

УДК: 611.814.1 + 611.814.3

О.Я. Жураківська

Івано-Франківський національний медичний університет, м. Івано-Франківськ

## СТАНОВЛЕННЯ ГІПОТАЛАМО-НЕЙРОГІПОФІЗАРНОЇ СИСТЕМИ В РАНЬОМУ ПОСТНАТАЛЬНОМУ ПЕРІОДІ ОНТОГЕНЕЗУ

Робота присвячена питанням вивчення морфофункціональної організації гіпоталамо-нейрогіпофізарної системи в ранньому періоді постнатального онтогенезу. Для дослідження використали гіпоталамус і нейрогіпофіз 30 щурів-самців лінії Вістар віком 1, 15 та 30 днів. Використали гістологічний та електронномікроскопічний методи дослідження. Встановлено, що у новонароджених щурят в молодих нейронах надзорового та пришлуночкового ядер наявні поодинокі незрілі нейросекреторні гранули, які виявляються і в аксонах нейрогіпофізу. Гліальні клітини молодиференційовані, а в нейрополі виявляються тільки безмієлінові нервові волокна, аксо-соматичні та аксодендритичні синапси. Гематоенцефалічний бар'єр ще не сформований і характеризується безпосередніми контактами нейронів і капілярів. Нейрогіпофіз складається із дрібних термінальних розгалужень аксонів, які переважно містять синаптичні пухирці, оточені зі всіх сторін пітуїцитами, поодинокі аксо-вазальні синапси.

Із збільшенням терміну постнатального онтогенезу нейрони диференціюються на світлі і темні нейросекреторні клітини, які містять добре розвинений білок-синтезуючий апарат та зрілі гранули. Серед гліальних клітин виділяються протоплазматичні та волокнисті астроцити, олігодендроцити та мікрогліальні клітини. В нейрополі появляються мієлінові нервові волокна. Завершується становлення гематоенцефалічного бар'єру, який утворений стінкою капілярів та відростками гліальних клітин. У нейрогіпофізі збільшується кількість аксовазальних синапсів, появляються тільки Герінга. В термінальних закінченнях аксонів виявляються молоді, зрілі та дифундуючі нейросекреторні гранули.

**Ключові слова:** надзорове ядро, пришлуночкове ядро, нейрогіпофіз, онтогенез.

*Робота є частиною науково-дослідної роботи кафедри анатомії людини “Морфофункціональна характеристика деяких органів та функціональних систем при цукровому діабеті в постнатальному періоді онтогенезу” (номер держреєстрації 0109U001106).*

Питанню онтогенезу гіпоталамо-нейрогіпофізарної системи присвячено ряд робіт [1, 3, 4, 6, 7]. Автори стверджують, що гіпоталамо-нейрогіпофізарна системи у людини функціонує вже з 2-го місяця внутрішньоутробного розвитку [1], тоді як дані про становлення цієї системи у тварин, зокрема у щурів і мишей, носять суперечливий характер. Одні автори притримуються думки, що вже на 15-16 день внутрішньоутробного розвитку в надзоровому ядрі з'являються перші нейросекреторні клітини, які містять пептид [4, 5, 6], тоді як інші вказують, що гіпоталамо-нейрогіпофізарна система починає функціонувати тільки в постнатальному періоді онтогенезу [1, 3], при цьому у новонароджених тварин секрет виявляється тільки в нейрогіпофізі, тоді як у гіпоталамічних ядрах він з'являється на 3-5 день постнатального онтогенезу.

**Метою** роботи було встановлення морфофункціональних особливостей нейросекреторних клітин надзорового та пришлуночкового ядер гіпоталамуса в постнатальному періоді онтогенезу.

**Матеріал та методи дослідження.** Матеріалом для дослідження був гіпоталамус і гіпофіз 30 щурів-самців лінії Вістар віком 1, 15 та 30 днів. Для гістологічного дослідження шматочки цих органів фіксували в розчині Буена, виготовляли парафінові блоки, зрізи фарбували альдегід-фуксином за Гоморі і дофарбовували азаном за Гейденгайном. Для електронномікроскопічного дослідження шматочки матеріалу фіксували у 2% розчині чотириокису осмію, проводили та контрастували за загально прийнятим методом. Виготовляли ультратонкі зрізи, які вивчали під електронним мікроскопом ПЕМ-125 К, при прискорюючій напрузі 75 кВ, з наступним фотографуванням при збільшеннях від 1200 до 12000 разів. Напівтонкі зрізи, товщиною 1 мкм, фарбували 1% розчином метиленового синього. Гістологічні препарати і напівтонкі зрізи вивчали під світловим мікроскопом МС 300 (ТХР) та фотографували за допомогою Digital camera for microscope DCM 900. Морфометричне дослідження здійснювали на фотоматеріалі за допомогою програми “Bio Vision 4.1” в автоматичному, або ручному режимі із урахуванням збільшень. Статистичне опрацювання даних проводилося за допомогою статистичного пакету Stat.Soft.Inc; Tulsa, OK, USA; Statistica 6. Використовували непараметричні методи дослідження (критерій Манна-Уїтні).

**Результати дослідження та їх обговорення.** Нейрони парних надзорового (СОЯ) та пришлуночкового (ПВЯ) ядер новонароджених щурят мають великі ядра та вузький обідок цитоплазми. Середні площі нейронів та їх ядер СОЯ і ПВЯ статистично достовірно не відрізняються і становлять у СОЯ відповідно  $133,04 \pm 9,61$  мкм<sup>2</sup> і  $78,41 \pm 4,39$  мкм<sup>2</sup>, ядерно/клітинне співвідношення (я/к) –  $0,59 \pm 0,02$ , у ПВЯ –  $116,12 \pm 4,39$  мкм<sup>2</sup>,  $68,23 \pm 1,59$  мкм<sup>2</sup>, я/к –  $0,58 \pm 0,02$ . На ультраструктурному рівні в СОЯ та ПВЯ наявні нейрони з нейроплазмою помірної електроннооптичної щільності, які зі всіх сторін оточені гліальними клітинами з вузьким обідком цитоплазми. Ядра нейронів є світлими з дифузно розміщеними гранулами хроматину та електроннощільним ядрцем (рис. 1а), каріолема утворює незначні інвагінації. В перикаріоні відмічається багато молодих мітохондрій з електроннощільним матриксом та поперечно орієнтованими кристами. Цистерни гранулярної ендоплазматичної сітки розташовуються паралельно до каріолеми та густо всяні рибосомами (рис. 1а). По всій нейроплазмі розміщені вільні рибосомы та поодинокі нейросекреторні гранули (НГ). Останні містять матрикс

оточений мембраною, проте підмембранний світлий обідок відсутній. В аксонах нейросекреторних клітин містяться мікротрубочки, нейрофіламенти, НГ, мітохондрії та синаптичні пухирці.

Серед гліальних клітин не можна чітко віддиференціювати астроцити та олігодендроцити. Більшість гліоцитів містять витягнутої форми мітохондрії з щільно розміщеними кристами, слабо розвинений комплекс Гольджі, та поодинокі каналці гранулярної ендоплазматичної сітки. В нейрополі СОЯ та ПВЯ міститься багато безмієлінових нервових волокон, аксо-соматичні та аксо-дендритичні синапси. Пресинаптичні терміналі містять світлі синаптичні пухирці (рис. 1б).

Гемомікроциркуляторне русло надзорового ядра представлене соматичними капілярами. Цитоплазма ендотеліоцитів та перицитів є підвищеної електроннооптичної щільності (рис. 1б), містить багато молодих мітохондрій, поодинокі лізосоми та мікропіноцитозні пухирці. Ядра їх овальної або веретеноподібної форми, з дифузно розсіяними гранулами хроматину. Люменальна поверхня плазмолемі ендотеліоцитів утворює різної форми випинання в посвіт капіляра. Сусідні ендотеліоцити з'єднані між собою за допомогою щільних контактів, при цьому їх краї черепацеподібно накладаються один на одного. Часто в місцях таких контактів можна помітити крайову складку, яку утворює один із ендотеліоцитів (рис. 1 б). Між ендотеліоцитами та перицитами розміщена тришарова базальна мембрана. Гемато-енцефалічний бар'єр, який у статевозрілих тварин включає в себе ендотеліоцити, базальну мембрану, перицити та відростки астроцитів, виражений не на всьому периметрі капіляра. Часто можна прослідкувати безпосередній контакт нейронів і капілярів (рис. 1б).

У новонароджених шуренят нейрогіпофіз представлений безмієліновими нервовими волокнами, пітуїцитами та їх відростками (рис. 1в). Безмієлінові нервові волокна – це терміналі аксонів нейронів СОЯ і ПВЯ гіпоталамуса. Їх темна аксоплазма містить нейрофібрили, округлої і овальної форми мітохондрії з чітко вираженими поперечно орієнтованими кристами, дрібні нейросекреторні гранули помірної і високої електроннооптичної щільності. В більшості аксонів, наявні тільки синаптичні пухирці, які рівномірно їх заповнюють, тоді як у дорослих шурів синаптичні пухирці нагромаджуються біля аксолеми. Терміналі аксонів зі всіх сторін оточені відростками пітуїцитів. Серед останніх виділяються першого типу, які в центрі мають світле ядро, оточене цитоплазмою, яка займає 2/3 клітини. Комплекс Гольджі та гранулярна ендоплазматична сітка розвинені слабо, мітохондрії поодинокі. Пітуїцити другого типу - менші від попередніх клітин, мають багато численні відростки. Їх ядро помірної електроннооптичної щільності, оточене невеликим шаром цитоплазми, в якій виявляється добре розвинена гранулярна ендоплазматична сітка, на поверхні цистерн якої розташовуються фіксовані рибосоми. Характерною особливістю таких клітин є наявність в їх цитоплазмі 2 - 4 електроннощільних ліпідних капель різної форми і величини. В нейрогіпофізі наявні аксо-васальні синапси, проте їх кількість є значно меншою ніж у дорослих тварин. Стінка капілярів утворена ендотеліоцитами, які мають поодинокі фенестри (рис. 1в). Ядра ендотеліоцитів мають дифузно розміщений еухроматин та маргінально – гетерохроматин. Каріолема утворює значні інвагінації. В темній цитоплазмі наявні молоді мітохондрії, мікопіноцитозні пухирці. Між ендотеліоцитами, з однієї сторони і аксонами та пітуїцитами, з іншої, розміщена базальна мембрана, колагенові волокна, фібробласти.

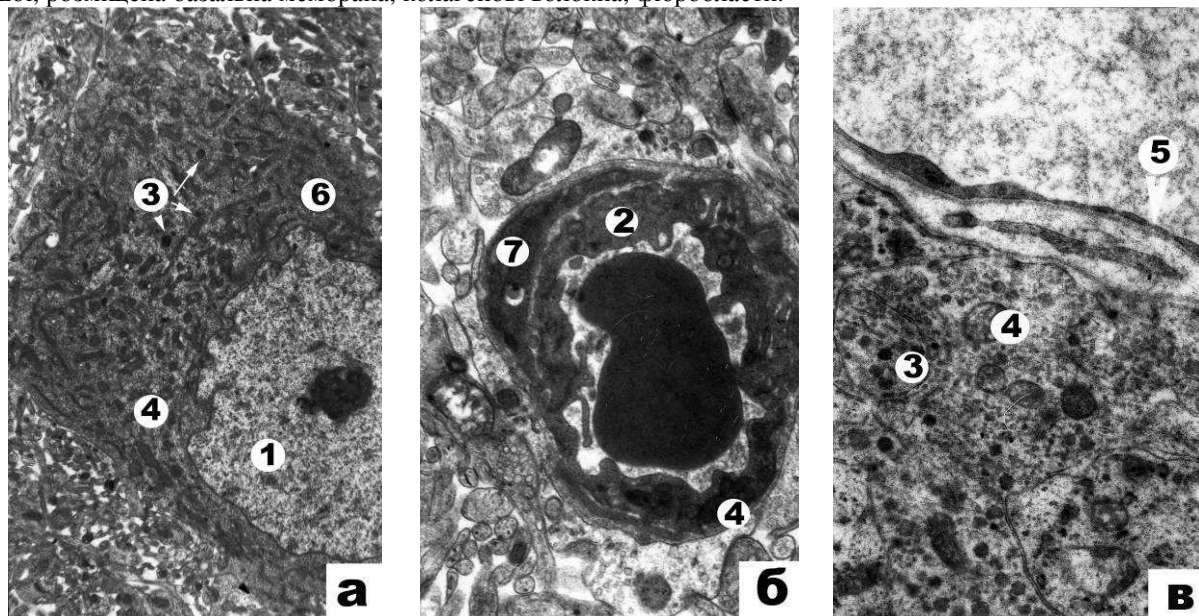


Рис. 1. Будова гіпоталамо-нейрогіпофізарної системи у новонароджених. Електронні мікрофотографії. Зб.: а) 6400, б, в) 12000. 1 – ядро нейрона, 2 – ендотеліоцит, 3 – нейросекреторні гранули, 4 – мітохондрії, 5 – фенестри, 6 – гранулярна ендоплазматична сітка, 7 - перицит.

Таким чином, у новонароджених шурят у деяких нейронах та нейрополі СОЯ наявні поодинокі молоді НГ, тоді як у ПВЯ ми їх не виявляли, що узгоджується з даними одних дослідників [4, 5, 6] та протирічить даним інших авторів, які стверджують, що НГ наявні тільки в нейрогіпофізі, тоді як у великих гіпоталамічних ядрах фуксифільна зернистість виявляється з 3-5-го дня життя [1].

На 15 день життя в СОЯ і ПВЯ відмічається збільшення середніх площ нейронів та їх ядер порівняно з новонародженими тваринами у СОЯ до  $269,21 \pm 13,91 \text{ мкм}^2$  ( $p < 0,01$ ),  $121,02 \pm 3,27 \text{ мкм}^2$  ( $p < 0,01$ ), у ПВЯ до  $232,56 \pm 7,28 \text{ мкм}^2$  ( $p < 0,01$ ),  $100,04 \pm 3,61 \text{ мкм}^2$  ( $p < 0,01$ ). Проте ядерно-клітинні співвідношення зменшуються в СОЯ до  $-0,45 \pm 0,01$  ( $p < 0,05$ ), в ПВЯ –  $0,43 \pm 0,03$  ( $p < 0,05$ ). Таке зменшення як співвідношень вказує на те, що нейрони збільшуються в основному за рахунок нейроплазми. Слід зазначити, що в цей термін онтогенезу площа нейронів та їх ядер у СОЯ є достовірно більшою ніж в ПВЯ ( $p < 0,05$ ).

На ультраструктурному рівні в СОЯ можна виділити 2 типи нейронів. Одні з них мають нейроплазму світлу, а інші – помірної електроннооптичної щільності, як у нейронах новонароджених тварин, тоді як у ПВЯ наявні тільки нейрони помірної електроннооптичної щільності. Світлі нейросекреторні клітини в центрі містять світле ядро з дифузно розміщеними гранулами хроматину та темне ядро. Каріолема має пори та утворює інвагінації. Біля ядра розташовані короткі цистерни комплексу Гольджі. Гранулярна ендоплазматична сітка представлена поодинокими цистернами. Біля аксонного горбика можна побачити 4-6 НГ. У нейронах помірної електроннооптичної щільності біля ядра розташований добре розвинений комплекс Гольджі, який складається з декількох рядів паралельно розташованих цистерн мішечків і пухирців (рис. 2а). У перикаріоні є багато мітохондрій паличкоподібної форми з електроннощільним матриксом та чітко контурованими кристами, цистерни гранулярної ендоплазматичної сітки (густо всіяні рибосомами), вільні рибосоми, полісоми, 1-2 електроннощільні лізосоми, мікропіноцитозні пухирці (рис. 2а). Зустрічаються поодинокі НГ з вузьким підмембранним обідком.

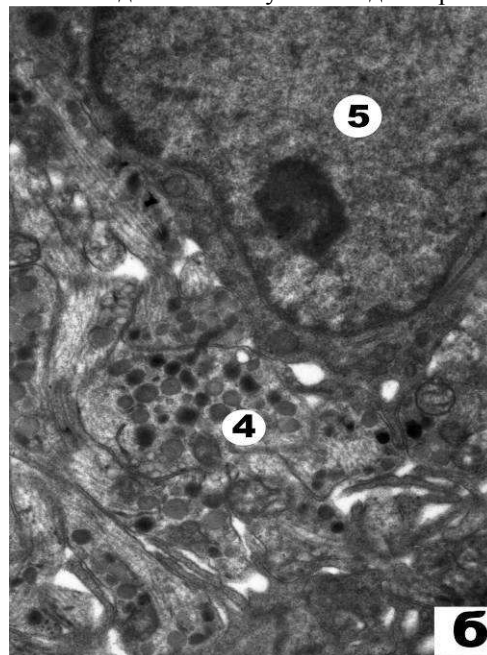
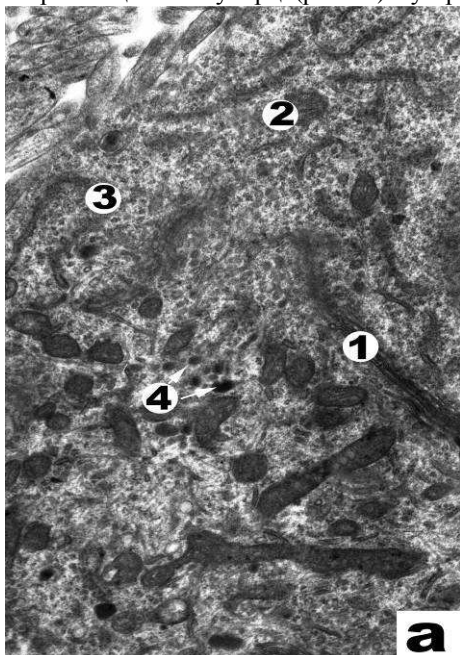


Рис. 2. Будова гіпоталамо-нейрогіпофізарної системи у 15-денних щурів. Електронні мікрофотографії. Зб.: а, б) 12000.

- 1 – комплекс Гольджі,
- 2 – мітохондрії,
- 3 – гранулярна ендоплазматична сітка,
- 4 – нейросекреторні гранули,
- 5 – ядро пітуїцита.

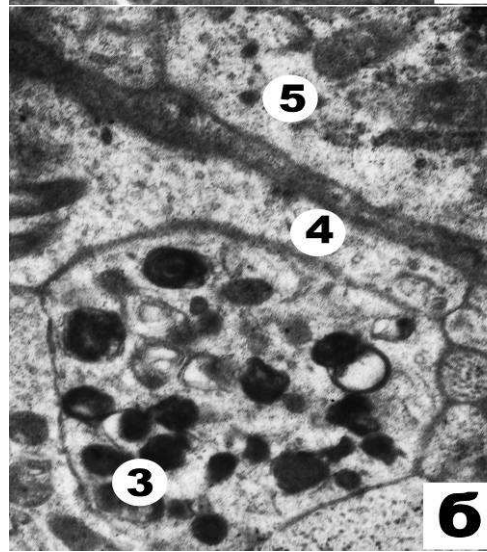
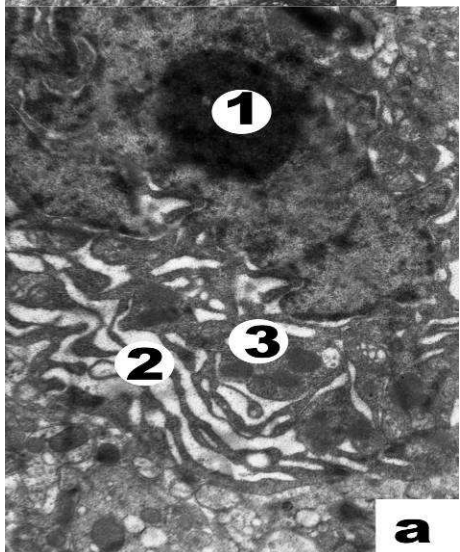


Рис. 3. Будова гіпоталамо-нейрогіпофізарної системи у 30-денних щурів. Електронні мікрофотографії. Зб.: а) 8000, б) 12000.

- 1 – ядро нейрона,
- 2 – гранулярна ендоплазматична сітка,
- 3 – нейросекреторні гранули,
- 4 – аксо-васальний синапс,
- 5 – цитоплазма ендотеліюцита.

Серед гліальних клітин можна розрізнити волокнисті та протоплазматичні астроцити, олігодендроцити та мікрогліальні клітини. Астроцити мають добре розвинену систему агранулярної і гранулярної ендоплазматичних сіток, пухирці та невеликі лізосоми, що є ознакою їх високої метаболічної активності.

В цей період онтогенезу в СОЯ та ПВЯ є чітко виражений гематоенцефалічний бар'єр, який включає в себе ендотеліюцити, базальну мембрану, перичити та відростки гліальних клітин. Безпосереднього контакту

нейросекреторних клітин з капілярами, як у новонароджених тварин ми не спостерігали. В ендотеліоцитах капілярів відмічається велика кількість міропіноцитозних пухирців.

В нейрогіпофізі 15 денних щурят терміналі аксонів збільшуються в об'ємі і містять більшу кількість НГ (рис. 26). Останні мають матрикс високої та помірної електроннооптичної щільності і чітко виражену мембрану. Спостерігається розширення терміналей аксонів з утворенням так званих тілець Герінга, в яких наявна велика кількість нейросекреторних гранул. Поряд з ними розташовуються терміналі аксонів які містять тільки мітохондрії, нейрофібрили та світлі синаптичні пухирці. Останні концентруються переважно біля аксональної мембрани. Пітуїцити своїми тілами і відростками оточують терміналі аксонів. Збільшується кількість аксо-вазальних синапсів, які побудовані з пресинаптичної мембрани, утвореної аксолемою на внутрішній поверхні якої розміщуються синаптичні пухирці та гранули нейросекрету в різних співвідношеннях, та базальною мембраною капіляра. В ендотеліоцитах капілярів гіпофізу відмічається збільшення фенестр, цитоплазма їх є помірної електроннооптичної чільності і містить багато мікропіноцитозних пухирців. На 30 день життя в СОЯ і ПВЯ середні площі нейронів та їх ядер порівняно з 15-денними тваринами зростають у СОЯ до  $454,17 \pm 13,986 \text{ мкм}^2$  ( $p < 0,05$ ),  $150,64 \pm 7,24 \text{ мкм}^2$  ( $p < 0,01$ ), у ПВЯ до  $378,17 \pm 12,23 \text{ мкм}^2$  ( $p < 0,05$ ),  $127,76 \pm 4,69 \text{ мкм}^2$  ( $p < 0,01$ ). Натомість ядерно-клітинні співвідношення зменшуються в СОЯ до  $-0,33 \pm 0,01$  ( $p < 0,05$ ), в ПВЯ  $-0,34 \pm 0,02$  ( $p < 0,05$ ). При цьому площа нейронів та їх ядер у СОЯ є достовірно більшою ніж в ПВЯ ( $p < 0,05$ ).

На ультраструктурному рівні в ядрах гіпоталамуса виявляються два типи нейросекреторних клітин: світлі та темні, які подекуди між собою контактують. Світлі нейрони є більш численними, мають неправильної форми ядро з дифузно розсіяними гранулами хроматину і добре вираженим перинуклеарним простором. Біля нього розташовується комплекс Гольджі, між цистернами якого виявляються програнули з щільним матриксом і чітким електронно-прозорим обідком під нею, що узгоджується із даними інших дослідників, які вказують на участь комплексу Гольджі в утворенні НГ [4]. Такі гранули мігрують із зони пластинчастого комплексу в периферичну ділянку цитоплазми клітини, зокрема по аксону в нейрогіпофізі і там накопичуються та виділяються в кров. Мітохондрії в нейросекреторних клітинах мають овальну форму. Їх оболонка складається з двох мембран, із яких, внутрішня утворює помірної електроннооптичної щільності паралельно орієнтовані кристи. У цитоплазмі клітин ми спостерігали 1-2 крупні овальної форми електроннощільні лізосоми, розташовані біля ядра та мультівезикулярні тільця.

У темних нейросекреторних клітинах округлі ядра розміщені центрально та мають велике електроннощільне ядро (рис. 3а). Значну частину периферійної зони цитоплазми займає гранулярна ендоплазматична сітка, яка представлена плоскими дещо розширеними витягнутими цистернами, на поверхні яких прикріплена велика кількість рибосом. У міжканальцевій гіалоплазмі можна розрізнити вільні рибосоми і полісоми. НГ мають помірної електроннооптичної щільності матрикс і мембрану та дифузно розсіяні по всій нейроплазмі.

Дендрити нейросекреторних клітин містять світлу цитоплазму, поодинокі мітохондрії, невелику кількість трубочок; на їх верхівці розрізняють шипики. Аксолема нейросекреторних клітин містить нейрофібрили і нейротубули, мітохондрії, цистерни гранулярної ендоплазматичної сітки, НГ.

Нейросекреторні клітини оточені клітинами глії, серед яких переважають астроцити та олігодендроцити. Серед перших розрізняють протоплазматичні та волокнисті астроцити. Волокнисті містять світлу цитоплазму, крупні довгі відростки, які, розгалужуючись, глибоко проникають між структурами нейрополя. Ядра їх округлої форми, з дифузно розміщеними гранулами хроматину. Біля ядра розміщений добре розвинений комплекс Гольджі. Волокнисті астроцити містять полігональної форми ядро з маргінально розміщеним гетерохроматином. У їх цитоплазмі низької електронно-оптичної щільності, містяться каналці агранулярної ендоплазматичної сітки, невеликі овальні мітохондрії та велика кількість філаментів. Олігодендроцити містять цитоплазму помірної електронно-оптичної щільності та темні округлі ядра і мітохондрії неправильної конфігурації. Від клітин відходять 1-2 відростки, інколи можна спостерігати перехід цитолемі в перший виток мієлінової оболонки. Мікрогліальні клітини спостерігаються досить рідко. Цитоплазма їх високої електронно-оптичної щільності, ядра темні, клітинні органели малочислені.

В нейрополі СОЯ і ПВЯ, наявна велика кількість мієлінових, безмієлінових нервових волокон і синапсів. Найчастіше зустрічаються аксо-соматичні та аксо-дендритичні синапси, які мають типову будову.

Гемомікроциркуляторне русло представлене соматичними капілярами, який зсередини обмежений 2-3 ендотеліоцитами. Ядра їх овальної або веретеноподібної форми, з дифузно розсіяними гранулами хроматину. Каріолема двохмембранна, часто має нерівні фестончасті контури. Основна частина органодів розміщена біля ядра, зокрема типової будови комплекс Гольджі, гранулярна ендоплазматична сітка, помірної щільності округлі мітохондрії, з чітко вираженими кристами. Кількість піноцитозних пухирців є незначною. Базальна мембрана плоска і має три шари: зовнішній і внутрішній електроннопрозорі і середній – фібрилярний осміофільний шар. У дуплікатурі базальної мембрани розміщуються веретеноподібної форми відростки перицитів. Останні мають типову будову.

Будова нейрогіпофізу 30-денних тварин не відрізняється від такої у дорослих тварин і складається із безмієлінових нервових волокон, пітуїцитів та їх відростків, фібробластів, які розміщуються за ходом гемокапілярів. Безмієлінові нервові волокна містять нейрофібрили, округлої і овальної форми мітохондрії з чітко вираженими поперечно орієнтованими кристами, НГ, невелику кількість синаптичних пухирців та вільних рибосом. Серед НГ можна виділити 3 типи (рис. 3б): 1-й тип (молоді) - мають матрикс високої електронно-оптичної щільності, мембрану з відсутнім підмембранним світлим обідком; 2-й тип (зрілі) -

характеризуються матриксом помірної електронно-оптичної щільності та вузьким підмембранним обідком, 3-й тип (дифундуючі) – мають невелику серцевину помірної електронно-оптичної щільності та широкий підмембранний обідок. В сусідніх аксонах кількість гранул нейросекрету і синаптичних пухирців є різною.

У кровоносних капілярах в цей термін зменшується товщина ендотелію, збільшується чисельність фенестр. Характерною особливістю їх є наявність широких перикапілярних просторів, в яких розташовуються контакти аксонів нейросекреторних клітин і капілярів – аксовазальні синапси. Останні побудовані з пресинаптичної мембрани, утвореної аксолемою на внутрішній поверхні якої розміщуються синаптичні пухирці та гранули нейросекрету в різних співвідношеннях, та базальною мембраною капіляра.

Таким чином, у 15 і 30-денних тварин в СОЯ є два види нейросекреторних клітин: світлі і темні, які подекуди безпосередньо контактують, що підтверджується даними інших дослідників, і суперечить даним [2], які вважають, що нейросекреторні клітини оточені з усіх боків клітинами глії і контактують тільки за допомогою синапсів. Більшість нейросекреторних клітин знаходиться в фазі нормального функціонування, а саме містять поодинокі гранули нейросекрету біля ядра, інші по аксонах гіпоталамо-нейрогіпофізарного тракту мігрують в нейрогіпофіз. У СОЯ і ПВЯ є чітко виражений гематоенцефалічний бар'єр, який включає в себе ендотеліоцити, базальну мембрану, перичити та відростки гліальних клітин. Безпосереднього контакту нейросекреторних клітин з капілярами [2, 7] та так званих ендоцелюлярних капілярів, описаних Алешиним [1], ми не спостерігали.

#### Висновки

1. У новонароджених щурят в нейронах СОЯ наявні поодинокі незрілі нейросекреторні гранули, які виявляються і в аксонах нейрогіпофізу. Гліальні клітини молодиференційовані, виявляються тільки безмієлінові нервові волокна, аксо-соматичні та аксодендритичні синапси. Гематоенцефалічний бар'єр ще не сформований і характеризується безпосередніми контактами нейронів і капілярів. Нейрогіпофіз складається із дрібних термінальних розгалужень аксонів, які переважно містять синаптичні пухирці, оточені зі всіх сторін пітуїцитами, поодинокі аксо-вазальні синапси.
2. Із збільшенням терміну постнатального періоду онтогенезу зростає площа нейронів та їх ядер, але зменшуються ядерно/клітинні співвідношення. Нейрони диференціюються на світлі і темні нейросекреторні клітини, які містять добре розвинений білок-синтезуючий апарат та зрілі НГ. Серед гліальних клітин виділяються протоплазматичні та волокнисті астроцити, олігодендроцити та мікрогліальні клітини. В нейрополі виявляються мієлінові нервові волокна. Завершується становлення гематоенцефалічного бар'єру, який утворений стінкою капілярів та відростками гліальних клітин. У нейрогіпофізі збільшується кількість аксовазальних синапсів, появляються тільця Герінга. В термінальних закінченнях аксонів виявляються молоді, зрілі та дифундуючі нейросекреторні гранули.

*Перспективи подальших розробок у даному напрямку. Перспективними є дослідження змін гіпоталамо-нейрогіпофізарної системи при експериментальному цукровому діабеті в різних періодах постнатального онтогенезу, що розширить і поглибить знання про патогенетичні механізми порушення нейрогуморальних процесів в організмі при даному захворюванні.*

#### Література

1. Алешин Б. В. Гистофизиология гипоталамо-гипофизарной системы / Алешин Б. В. – М.: Медицина, 1971. – 439 с.
2. Бабийчук В. Г. Структурно-функциональное состояние гематоэнцефалического барьера гипоталамуса старых крыс при действии экстремального охлаждения / В. Г. Бабийчук, В. С. Марченко // Світ медицини та біології. – 2005. - № 3. – С. 91-94.
3. Войткевич А. А. Ультраструктурные основы гипоталамической нейросекреции / А. А. Войткевич, И. И. Дедов. – М.: Медицина, 1972. – 240 с.
4. Becquet D. Ultrastructural plasticity in the rat suprachiasmatic nucleus. Possible involvement in clock entrainment / D. Becquet, C. Girardet, F. Guillaumond // Glia. – 2008. – V. 56, № 3. – P. 294-305.
5. Belenky M. A. Heterogeneous expression of gamma-aminobutyric acid and gamma-aminobutyric acid-associated receptors and transporters in the rat suprachiasmatic nucleus / M. A. Belenky, Y. Yarom, G. E. Pickard // J. Comp. Neurol. – 2008. - V. 506, № 4. – P. 708-732.
6. Hyodo S., Yamada C, Takezawa T., Urano A. Expressions of pro vasopressin gene during ontogeny in the hypothalamus of developing mice // Neuroscience. -1992.-Vol.46.-P.241-250.
7. Villagra N.T. Nuclear compartmentalization and dynamics of the poly(A)-binding protein nuclear 1 (PABPN1) inclusions in supraoptic neurons under physiological and osmotic stress conditions // N.T. Villagra, R.Bengoechea, J.Llorca [et al.] // Mol. Cell. Neurosci. – 2008. – V.37, №3. – P.622-633.

#### Реферати

##### **СТАНОВЛЕНИЕ ГИПОТАЛАМО-НЕЙРОГИПОФИЗАРНОЙ СИСТЕМЫ В РАННЕМ ПЕРИОДЕ ПОСТНАТАЛЬНОГО ОНТОГЕНЕЗА** **Жураковская О.Я.**

Работа посвящена вопросам изучения морфофункциональной организации гипоталамо-нейрогіпофізарной системы в раннем периоде постнатального онтогенеза. Для исследования использовали гипоталамус и нейрогіпофіз 30 крыс-самцов линии Вистар возрастом 1, 15 и 30 дней. Использовали гистологический и электронно-

##### **THE FORMATION OF THE HYPOTHALAMIC-NEUROHYPOPHYSIAL SYSTEM IN THE EARLY PERIOD OF POSTNATAL ONTOGENESIS** **Zhurakivska O. Ya.**

Research devoted to the study of morpho-functional organization pituitary-neurohypophysial system in the early period of postnatal ontogenesis. The survey used the hypothalamus and neurohypophysis of 30 rats Wistar males aged 1, 15 and 30 days. Used

микроскопический методы исследования. Установлено, что у новорожденных крыс в молодых нейронах супраоптического и паравентрикулярного ядер имеются одиночные незрелые нейросекреторные гранулы, которые выявляются и в аксонах нейрогипофиза. Глиальные клетки молодиференцированы, а в нейрополе имеются только безмиелиновые нервные волокна, аксо-соматические и аксо-дендритические синапсы. Гематоэнцефалический барьер еще не сформирован и характеризуется непосредственными контактами нейронов и капилляров. Нейрогипофиз состоит из мелких терминальных разветвлений аксонов, которые преимущественно содержат синаптические пузырьки и окружены со всех сторон питуицитами и одиночными аксо-вазальными синапсами.

С увеличением срока постнатального онтогенеза нейроны дифференцируются на светлые и темные нейросекреторные клетки, которые содержат хорошо развитый белок-синтезирующий аппарат и зрелые нейросекреторные гранулы. Среди глиальных клеток выделяются протоплазматические и волокнистые астроциты, олигодендроциты и микроглиальные клетки. В нейрополе появляются миелиновые нервные волокна. Четко выражен гематоэнцефалический барьер, который образован стенкой капилляров и отростками глиальных клеток. В нейрогипофизе увеличивается количество аксо-вазальных синапсов, появляются тельца Геринга. В терминальных окончаниях аксонов локализуются молодые, зрелые и диффундирующие нейросекреторные гранулы.

**Ключевые слова:** супраоптическое ядро, паравентрикулярное ядро, нейрогипофиз, онтогенез.

Стаття надійшла 20.04.2012 р.

histological and electronmicroscopic methods. Found that in infant's rats in young neurons of supraoptic and paraventricular nuclei existing isolated immature neurosecretory granules that are found in axons of neurohypophysis. Glial cells undifferentiated, and only unmyelinated nervous fibers are in the neuropole, axo-somatic and axo-dendritic synapses. Blood-brain barrier is not formed and characterized by direct contact of neurons and capillaries. Neurohypophysis consists of small terminal branches of axons, which mainly contain synaptic vesicles, surrounded on all sides by pituicytes, single axo-vasal synapses.

With increasing period of postnatal ontogenesis neurons differentiated into light and dark neurosecretory cells that contain well-developed protein-synthesizing apparatus and neurosecretory mature granules. Among glial cells allocated protoplasmic and fibrous astrocytes, oligodendrogliaocytes and microglial cells. In neuropole appear myelinated nervous fibers. Continued formation of blood-brain barrier, which formed from capillary wall and processes of glial cells. In neurohypophysis increasing number of axo-vasal synapses, appear Herring cells. In the terminal endings of axons localizing young, mature and diffusing neurosecretory granules.

**Key words:** supraoptical nucleus, paraventricular nucleus, neurohypophysis, ontogenesis.

УДК 611.34: 616 – 053.9

Ю.П. Косгиленко, В.Г. Гринь

ВГУЗ Украины “Украинская медицинская стоматологическая академия”, г. Полтава

## СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЧЕРВЕОБРАЗНОГО ОТРОСТКА ЛЮДЕЙ В ВОЗРАСТНОМ АСПЕКТЕ

Изучено микроскопическое строение червеобразного отростка людей в возрастном аспекте, начиная с 40 лет. Функциональное предназначение аппендикса заключается в периодическом заборе порций содержимого слепой кишки. Ведущую роль играют локальные лимфоэпителиальные ассоциации в виде фолликулов и их групповых совокупностей (пейеровых бляшек), где они выполняют, как индуктивную, так и эффекторную функции. С возрастом в аппендиксе фолликулярная форма постепенно замещается диффузным типом лимфоэпителиальной ассоциации. Полученные результаты, дают основание говорить, что аппендикс сохраняет свою активную функцию на протяжении всей жизни человека.

**Ключевые слова:** червеобразный отросток, лимфатические фолликулы, микроскопическое строение.

*Работа является фрагментом научно-исследовательской работы ВГУЗ Украины “Украинская медицинская стоматологическая академия”, “Структурная и трехмерная организация эндокринных желез и органов пищеварительного тракта человека в норме и патологии, номер государственной регистрации 0111U004878.*

Несмотря на всеобщую известность червеобразного отростка (аппендикса) и многочисленность, посвященных ему исследований, представление о нем остается недостаточно полным. Самый большой недостаток, с морфологической точки зрения, заключается в крайне скудной иллюстративности текстовых описаний структурной организации различных его тканевых образований, а также характера их изменений в зависимости от функционального и патологического состояния.

Учитывая тот, бесспорный в настоящее время, факт, что придаток слепой кишки является органом иммунной системы слизистых оболочек пищеварительного тракта, функциональная необходимость в котором ограничена сроком в 40 лет со дня рождения, что в целом типично для всех лимфоэпителиальных органов [10], возникает насущная необходимость в изучении особенностей преобразования его при возрастной утрате им лимфатических фолликулов. К сожалению, такие данные в литературе отсутствуют.

**Целью** работы было изучение микроскопического строения червеобразного отростка людей в возрастном аспекте, начиная с 40 лет.

**Материал и методы исследования.** Изучены 15 препаратов аппендикса людей (женщин – 5, мужчин – 10), умерших в разном возрасте (таблица), которые получены в Полтавском областном патологоанатомическом бюро, будучи зарегистрированы комиссией по биоэтике ВГУЗ Украины «УМСА» (протокол № 96 от 18.09.2011 г.).