

© Банул Б.Ю.

УДК 611.814

АНАТОМІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЯДЕР ГІПОТАЛАМУСА В ПРЕНАТАЛЬНОМУ ПЕРІОДІ ОНТОГЕНЕЗУ ЛЮДИНИ

Б.Ю.Банул

Кафедра анатомії людини (зав. – доц. Б.Г.Макар) Буковинської державної медичної академії

Внутрішньоутробному розвитку (ВУР) гіпоталамуса (ГТ) властива етапність формування його структур. У зародків 11,0 мм довжини у ГТ виділяють 3 структури: хіазму, сірий горб і сосочкоподібні тільця. Дно III шлуночка утворює лійку, в напрямку якої росте передня частка гіпофіза. Згодом спостерігається деяке зміщення хіазми в каудальному напрямку, в результаті чого частину ГТ, розміщеної між хіазмою і лійкою, не видно. Лійка також дещо зміщується у вентрокаудальному напрямку. Зміни форми і розміщення ГТ пов'язані з прогресивним ростом великого мозку і його лобових часток. Отже, гіпоталамічна ділянка на початку 2-го місяця ВУР відмежована від суміжних ділянок мозку. До середини 2-го місяця, у зародків 13,0 мм довжини, в ГТ можна виділити три відділи: передзорову ділянку з хіазмою, сірий горб і сосочкоподібні тільця. У передплодів 22,0 мм спостерігається скупчення клітин у ділянках майбутніх надперехресного, надзорового, пришлуночкового ядер та сосочкоподібних тілець [1-3].

У передплодів 30,0 мм довжини спостерігається скупчення клітин, з якого згодом утворюються вентромедіальне і дорсомедіальне ядра, переднє ядро ГТ, пришлуночкове та надзорове ядра. У передплодів 52,0 мм довжини сосочкоподібні тільця мають вигляд овального ядра з чіткими контурами [4-6]. Скупчення клітин у ділянках пришлуночкового, надзорового, вентромедіального і дорсомедіального ядер у передплодів 45,0 мм довжини спостерігали В.В.Гриневич [7], Л.И.Арганова и др. [8].

У передплодів 79,0 мм відбувається подальший розвиток більшості ядер ГТ, структурне диференціювання яких визначається в плодів 280,0 мм довжини [9, 10].

Перші волокна в ГТ з'являються в зародків 6,5 мм довжини. Вважається, що еферентні шляхи ГТ виникають раніше аферентних. За деякими даними [3, 5, 7], сосочко-покривний пучок визначається в зародків 5,0 мм довжини, а в передплодів 38,0 мм він набуває чітких контурів. Сосочко-таламічний пучок розвивається пізніше – в зародків 6,5 мм, чітко диференціюючись у передплодів 52,0 мм. Гіпоталамо-гіпофізний шлях з'являється у зародків 7,0 мм і чітко візуалізується в передплодів 41,0 мм довжини.

У зародків 13,0 мм ГТ відокремлюється від прилеглих структур. У ньому спостерігається інтенсивна проліферація клітин та їх міграція. Внаслідок цього його можна поділити на три зони: зона матриксу, зона диференціювання або міграційний шар та крайова зона. Зона матриксу розміщується вздовж III шлуночка, клітини в ній розташовані щільно і компактно. Зона диференціації знаходиться латеральніше від матриксу, клітини в ній розташовуються менш щільно і нерівномірно. Крайова зона має меншу щільність клітин, які розміщуються більш рівномірно [2, 6, 9].

Варто зазначити, що інтенсивність проліферації і міграції клітин у ГТ нерівномірна, внаслідок чого можна виділити 3 відділи: передній, середній і задній. Найбільш активна проліферація і міграція клітин спостерігається у передньому і задньому відділах. У передньому відділі ГТ спостерігається закладка пришлуночкового ядра, біля стінки III шлуночка. Форма його неправильно овальна, клітини розміщуються щільно і нерівномірно, без чітких контурів. У бічній частині переднього відділу ГТ спостерігається закладка надзорового ядра, яке є скупченням клітин овальної форми, без чітких

контурів. У задньому відділі ГТ спостерігається закладка сосочкоподібних тілець, що являють собою скупчення клітин неправильної округлої форми, без чітких контурів, які щільно пов'язані з матриксом. Весь ГТ в цей період складається з однорідних, недиференційованих округлих клітин [5-7].

У передплодів 35,0 мм довжини в ГТ настають значні зміни [4, 6, 8-10]. Спостерігається проліферація і міграція клітин із матриксу, внаслідок чого ця зона звужується, стають чіткими її межі. Міграційний шар зростає, клітини в ньому розміщуються щільно і нерівномірно. Відбувається активна проліферація та міграція клітин до середнього відділу ГТ. Межі відділів ГТ теж набувають чітких контурів. Саме в середньому його відділі спостерігається закладка більшості ядер. Середній відділ ГТ поділяється на присерединну та бічну частини. У присерединній частині клітини розміщуються щільно і нерівномірно (на відміну від бічної). Внаслідок цього у присерединній частині до кінця 3 місяця (передплоди 65,0 мм) є всі ядра. У цей період відбувається подальший розвиток пришлуночкового, надзорового, надперехресного, вентромедіального, дорсомедіального, лійкового, бічних горбових ядер. Можна виділити також передзорове поле, передне, задне та бічне гіпоталамічні поля. Надперехресне ядро знаходиться близько до III шлуночка. Це – щільне, нерівномірне скупчення клітин неправильної округлої форми, без чітких контурів. Від зачатка цього ядра прямують тяжі до зони матриксу. Пришлуночкове ядро утворене клітинами округлої форми, розміщеними нерівномірно. На цій стадії воно продовжує розвиватися, втрачає зв'язок із зоною матриксу, набуваючи чітких контурів [4-6, 11]. Надзорове ядро знаходиться дорсальніше від зорового тракту. Воно відокремлене від пришлуночкового ядра, не зв'язане з матриксом, має чіткі контури і являє собою компактне скупчення клітин неправильної чотирикутної форми [9, 10]. Вентромедіальне ядро знаходиться біля стінки III шлуночка, не має чітких контурів. Округлої форми клітини розміщуються нерівномірно. Дорсомедіальне ядро без чітких контурів, знаходиться поруч з вентромедіальним. Його клітини розміщуються щільно,

нерівномірно. Лійкове ядро оточує лійку, клітини його розміщуються щільно, нерівномірно, також мають округлу форму. Бічні горбові латеральні ядра виявляються між ніжками мозку і зоровим шляхом. Форма ядра овальна, без чітких контурів. Передзорова ділянка знаходиться в межах зорового шляху, складається з нерівномірно розміщених клітин округлої форми. Передзорові ядра відсутні. Передне гіпоталамічне поле розташовується між пришлуночковим, надзоровим і надперехресним ядрами. У ньому набуває чітких контурів передне ядро ГТ, клітини якого розміщуються нерівномірно, щільно, мають округлу форму. Задне гіпоталамічне поле знаходиться в середньому відділі ГТ. Клітини в ньому також розміщуються нерівномірно, але не так щільно, як у передньому гіпоталамічному полі. Бічне гіпоталамічне поле знаходиться біля сосочкоподібних тілець, які розташовуються в ділянці заднього ГТ. Клітини розміщуються рівномірно, щільно, мають неправильну округлу форму, без чітких контурів. Присерединне ядро і бічне ядра відсутні [10-12].

На 4 місяці ВУР (у плодів 90,0 мм довжини) сповільнюються проліферація і міграція клітин. Зона матриксу перетворюється на вузьку смужку, розміри ГТ зростають, межі міграційного шару зникають. Ядра ГТ втрачають зв'язок із зоною матриксу, відокремлюються і набувають певної форми. Поділ ГТ на передній, середній і задній стає чіткішим [2, 9, 10].

У надперехресному ядрі зникають тяжі, що зв'язували його з зоною матриксу; в пришлуночковому ядрі зникають окремі клітинні скупчення, тому ядро стає більш компактним з рівномірно розташованими клітинами. Між ядром і стінкою III шлуночка виникає зона з малою кількістю клітин. Надзорове ядро в цей період складається з чітко відокремлених, компактно і рівномірно розташованих клітин. Вентромедіальне ядро овальної форми, набуває чіткіших контурів, не зв'язано тяжом з матриксом. Дорсомедіальне ядро дещо зміщується в медіальному напрямку. Розміри лійкового ядра зростають, хоча чітких контурів ядро не має. Бічні горбові ядра також збільшуються за розмірами. У них можна розрізнити ділянки з більшим

та меншим скупченням клітин, внаслідок чого їх можна поділити на сегменти. З'являються нові ядра: бічне ядро ГТ, горбове сосочкоподібне, навколосклепінне, бічне і присерединне сосочкові ядра. Бічне ядро ГТ виявляється у бічному гіпоталамічному полі, має форму неправильного прямокутника без чітких контурів. Клітини розташовані в ньому вільніше та рівномірно. Горбове сосочкоподібне ядро розташовується медіальніше від горбового бічного ядра, має неправильну округлу форму, складається зі щільно розміщених клітин, більших за розмірами від клітин горбового сосочкоподібного ядра. Навколосклепінне ядро формується навколо склепіння, чітких меж не має. Його клітини розміщуються нерівномірно, округлої форми. Бічне сосочкове ядро має форму підкови, чіткі контури, клітини в ньому розміщені нерівномірно. Присерединне сосочкове ядро також має чіткі контури з нерівномірно розміщеними клітинами. Передзорова ділянка збільшена за розмірами. Передзорове гіпоталамічне поле також зростає, клітини в ньому розміщуються не так щільно, як раніше. Бічне гіпоталамічне поле характеризується менш щільним розташуванням клітин, навіть порівняно з переднім і заднім гіпоталамічними полями [9-12].

На 6 місяці ВУР (плоди 195,0-220,0 мм довжини) всі ядра ГТ відмежовані і майже сформовані [4-6]. Надперехресне ядро зміщується медіальніше, набуває неправильної округлої форми з чіткими контурами. Клітини ядра овальної та веретеноподібної форми, розміщуються більш рівномірно, не так щільно. У середині пришлуночкового ядра клітини диференціюються, вони різні за величиною та формою, переважають клітини круглої та овальної форми. У надзоровому ядрі виділяють дві частини: передперехресну і заперехресну. Перша більша за розмірами, ніж друга. Ці частини з'єднані між собою, їх клітини розміщуються щільно і нерівномірно. Вентромедіальне ядро має чіткі контури, в центрі ядра клітини розташовуються не так щільно, як на периферії. Дорсомедіальне ядро неправильної округлої форми з чіткими контурами, клітини розміщуються більш рівномірно і не так щільно. Збільшується за розмірами лійкове ядро,

клітини розташовані в ньому не щільно. Бічне горбове ядро набуває овальної форми з чіткими контурами, складнішої будови, ділиться на сегменти. Навколо ядра спостерігається вузька зона з малою кількістю клітин. Щільність клітин зменшена, вони розташовані нерівномірно. Бічне ядро ГТ має форму неправильного чотирикутника, зміщується медіально, без чітких контурів. Клітини розміщені рівномірно і не щільно, мають округлу форму і цим відрізняються від клітин гіпоталамічного поля. Горбове сосочкове ядро не має чітких контурів, складається з рідко і нерівномірно розміщених клітин. Навколосклепінне ядро в цей період неправильної півкруглої форми. Клітини без чітких контурів, але можна спостерігати поодинокі клітини овальної і веретеноподібної форм. Бічне сосочкове ядро змінює свою форму на овальну, набуваючи чітких контурів. Клітини ядра розташовуються щільно і нерівномірно, мають округлу, овальну та веретеноподібну форми [2, 4].

У передзоровій ділянці більш чітко виділяються присерединне та бічне передзорові ядра. Присерединне – великих розмірів, без чітких контурів; бічне – мале за розмірами, неправильної форми. У передзоровій ділянці клітини в основному однакової форми, розташовуються щільно і нерівномірно. Переднє гіпоталамічне поле слабо відмежоване від прилеглих ядер, клітини розташовуються не щільно, нерівномірно, диференціюються за формою та розмірами. Заднє гіпоталамічне поле також не має чітких меж, клітини розташовані нерівномірно, мають різну форму та розміри, спостерігаються проміжки без клітин. У бічному гіпоталамічному полі клітини рідко розташовані, в різних частинах поля з різною частотою. Сосочкове ядро чітко ділиться на бічне і присерединне [11, 12].

У плодів 275,0-310,0 мм довжини спостерігається зростання абсолютного об'єму ГТ, а також його окремих ядер. Простежується подальша клітинна диференціація, різноманітність клітинних форм, розміри клітин зростають [10, 12].

Надперехресне ядро зміщується медіальніше і вентральніше. Ядро округлої форми з досить чіткими межами. Клітини розміщуються рівномірно, мають овальну, округлу і

веретеноподібну форми. Пришлуночкове ядро також збільшується, набуває форми чотирикутника. Межі ядра чіткі, воно відмежується від стінки III шлуночка. В надзоровому ядрі суттєвих змін не відбувається, крім зростання його за розмірами. Вентромедіальне ядро має овальну форму, збільшується за розмірами, клітини розміщуються нерівномірно, вони відмежовуються від стінок III шлуночка. Дорсомедіальне ядро округлої форми з чіткими контурами. Клітини розміщені щільно і рівномірно, округлої або овальної форми. Лійкове ядро оточує лійку у вигляді "підкови", знаходиться близько до стінки III шлуночка. Збільшується за об'ємом, клітини розміщені щільно і рівномірно, з чіткими межами, округлої форми [10-12]. Бічне горбове ядро набуває овальної форми, поділяється на 4 сегменти. Клітини розміщуються нерівномірно, переважають клітини округлої форми, рідше овальної і трикутної. Бічне ядро ГТ не має чітких меж, форма неправильного чотирикутника. Клітини розміщені щільно. Клітини горбового сосочкового ядра розміщені нерівномірно, мають округлу, овальну, веретеноподібну або трикутну форму. Навколосклепінне ядро складається з нерівномірно розміщених клітин. Бічне сосочкове ядро зміщується у вентральному напрямку, має чіткі межі. Присерединне сосочкове ядро неправильної округлої форми з чіткими контурами. Об'єм ядра зростає, округлої та овальної форми клітини розподілені нерівномірно [11, 12]. В передзоровому полі більшу частину охоплює присерединне передзорове ядро, неправильної округлої форми з нечіткими контурами. Клітини розміщені нерівномірно. Бічне передзорове ядро значно менше, складається з групи клітин неправильної форми, які розміщені рівномірно, але можуть утворювати окремі групи.

Клітини переднього гіпоталамічного поля розміщені не щільно і нерівномірно, в деяких ділянках утворюють групи клітин, скупчення. В задньому гіпоталамічному полі розміщене заднє ядро ГТ, яке не чітко відмежоване від суміжних ядер. Клітини розміщені нерівномірно, утворюючи групи. Бічне гіпоталамічне поле складається з нещільно розміщених клітин, що утворюють скупчення.

У плодів 7-8 місяців (235,0-270,0 мм довжини) в ГТ, в основному, закінчуються топографічні зміни, що ймовірно збігається в часі з підготовкою складних і специфічних функцій організму плода. Внутрішні органи людини стають структурно-організованими значно раніше, ніж це потрібно організму, що в свою чергу пов'язано з розвитком регулюючих нервових утворень, до яких відносять і гіпоталамічну ділянку [9, 10, 12].

Починаючи з 7-8 місяців, недоношена дитина може жити. Ймовірно, саме становлення ядер гіпоталамічної ділянки, які регулюють вегетативні функції, з одночасним становленням інших життєво важливих структур забезпечує життєздатність недоношеної дитини [2, 3, 12].

На 9 місяці ВУР (плоди 315,0-345,0 мм довжини) об'єм ГТ збільшується, також зростають розміри ядер, кількість клітин на одиницю площі зменшується. У надперехресному ядрі з'являються такі частини: дорсолатеральна, дорсомедіальна і вентромедіальна [4, 6, 9, 10].

Отже, клітинне диференціювання триває, розміри клітин зростають, спостерігається різноманітність форм, неоднорідність клітинного складу ядер.

Висновок. Аналіз даних літератури засвідчує етапність закладки і розвитку структур гіпоталамуса та незакінчення їх формування до народження.

Література

1. Граценков Н.П. Гипоталамус и его роль в физиологии и патологии. – М.: Наука, 1994. – 122 с.
2. Гриневич В.В., Поляков А.Л. Морфофункциональная специализация главных и добавочных крупноклеточных эндокринных ядер гипоталамуса // *Морфология*. – 1997. – Т. 112, № 5. – С. 26-27.
3. Толочко В.С., Князев Г.Г. Маммилярный комплекс гипоталамуса и эфферентные функции нейронов // *Бюлл. экп. биологии и мед.* – 1997. – № 12. – С. 48-52.
4. Поляков А.Л. Морфофункциональная организация нейросекреторных клеток гипоталамуса. – М.: Медицина, 1993. – 71 с.
5. Львович А.П. Анатомические и экспериментальные исследования проводящих маммилярных тел. – М.: Наука, 1991. – 192 с.
6. Goufman E.L. Cellular organisation of the paraventricular hypothalamus // *Neurosci. Behav. Physiol.* – 1991. – V. 21. – P. 210-215.
7. Гриневич В.В. Крупноклеточный гипоталамус (главные и добавочные ядра): эволюци-

онный, молекулярно-биологический и морфофункциональные аспекты // Успехи физиол. наук. – 1997. – Т. 28, № 4. – С. 80-81. 8. Арганова Л.И., Белевский Е.М., Гурин В.Н. Ультраструктурная организация медиальной преоптической области гипоталамуса и ее изменения при действии пирогенов. – Л.: Наука, 1989. – 155 с. 9. Мозилевский А.Я., Ромоданов Д.А. Гипоталамус: активация мозга и сенсорные процессы. – К.: Наук. думка, 1995. – 205 с. 10. Амуц В.В. Онтогенез подкоркового ядра двигательной системы мозга человека // Матер. науч. конф. "Новое в изучении развития пластичности мозга человека". – М., 2000. – С. 11-12. 11. Lightman S. The neuroendocrine paraventricular hypothalamus: receptors, signal transduction, mRNA and neurosekretion // J. Exp. Biol. – 1988. – V. 139. – P. 31-49. 12. Roels G. Wanneer begint menselyk leven. Visie van een embryoloog: De ontwikkeling van de hersenen // Tijdschr. Geneesk. – 1997. – V. 53, № 14-15. – P. 980-984.

АНАТОМІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЯДЕР ГІПОТАЛАМУСА В ПРЕНАТАЛЬНОМУ ПЕРІОДІ ОНТОГЕНЕЗУ ЛЮДИНИ

Б.Ю.Банул

Резюме. Аналіз даних літератури висвітлює етапність закладки і розвитку ядер гіпоталамуса впродовж внутрішньоутробного періоду онтогенезу людини та незавершення їх формування до народження.

Ключові слова: гіпоталамус, ядра, клітини.

ANATOMICAL PECULARITIES OF THE HYPOTHALAMIC NUCLEI DURING THE PRE-NATAL PERIOD OF HUMAN ONTOGENESIS

B. Yu. Banool

Abstract. An analysis of bibliographical findings ascertains the staging of anlagen and the development of the hypothalamic nuclei during the intrauterine period of human ontogenesis and incompleteness of their formation before birth.

Key words: hypothalamus, nuclei, cells.

Bukovinian State Medical Academy (Chernivtsi)

Надійшла в редакцію 27.04.2004 р.