

УДК 612.826.33-019

В. П. ПішакБуковинський державний медичний
університет, м. Чернівці**ФІЛОГЕНЕТИЧНІ ПАРАЛЕЛІ
НЕЙРОЕНДОКРИННИХ ЕФЕКТІВ
ШИШКОПОДІБНОЇ ЗАЛОЗИ****Ключові слова:** шишкоподібна
залоза, мелатонін, серотонін,
земноводні, птахи, ссавці.**Резюме.** Наводяться результати дослідження філогенетичних
зв'язків шишкоподібної залози в земноводних, птахів і ссавців.
Обґрунтовуються відомості щодо встановлення нейроендокрин-
них ефектів мелатоніну та серотоніну в хребетних.**Вступ**

У науковому доробку професора Я.Д. Кіршенблата вагоме місце займало вивчення формування нейроендокринних зв'язків у вищих хребетних. Ці праці ґрунтувалися на засадах порівняльної фізіології та порівняльної ендокринології, основу яких складав пріоритетний на той час метод зіставлення порівняльно-анатомічних спостережень В.О. Ковалевського та І.І. Мечнікова.

Ціла низка праць Я.Д. Кіршенблата віддзеркалює складні і винятково важливі кроки виникнення, розвитку та еволюційних взаємин нейрофізіологічних ознак. На цьому підґрунті ще за життя професора Я.Д. Кіршенблата майже 40 років тому були розпочаті в нашому навчальному закладі дослідження з вивчення структури і функції шишкоподібної залози в земноводних, птахів і ссавців.

У літературі відсутні відомості щодо стану водних просторів організму і розподілу електролітів у тканинах після зміни об'єму позаклітинної рідини епіфізектомованих тварин.

Мета дослідження

З'ясувати становлення нейроендокринних ефектів шишкоподібної залози у нижчих і вищих хребетних.

Матеріал і методи

Робота виконана на земноводних (*Rana ridibunda*, Pall) – 30 осіб, птахів (*Columba livia dom.*, Gm.) – 20 осіб і ссавців (*Rattus norvegicus* var. alb., L.) – 50 осіб. Тварини перебували за стандартних умов віварію, при контрольованому освітленні з 07.00 до 19.00. Досліди виконували в осінньо-зимовий період. Видалення шишкоподібної залози проводили за загальноприйнятою методикою в нашій модифікації.

Збільшення об'єму позаклітинного простору досягали ін'єкцією внутрішньовенно ізотонічного плазми крові розчину натрію хлориду: жабам – 111 мМ/л, голубам – 128 мМ/л і щурам – 145 мМ/л в об'ємі 3 % маси тіла.

Для визначення об'єму позаклітинної рідини використовували натрію тіоціанат (роданат), об'єм циркулюючої плазми визначали з допомогою синього Еванса (Т-1824).

Обговорення результатів дослідження

У нижчих хребетних (жаби) після видалення шишкоподібної залози рівень натрію і калію в плазмі крові мав тенденцію до зниження. Після збільшення об'єму позаклітинної рідини рівень цих одновалентних катіонів дещо підвищився в плазмі крові і знаходився в межах фізіологічних коливань. Еритроцитарний рівень натрію вірогідно зменшувався після розширення позаклітинного простору. Очевидний перерозподіл концентрації натрію і калію між плазмою і еритроцитами є свідченням участі пінеальної системи земноводних у підтриманні іонної рівноваги крові. Шишкоподібна залоза в представників цього класу хребетних втрачає винятково світлочутливу функцію. Вже на цьому етапі еволюції цей орган виконує важливу компенсаторну функцію щодо підтримання іонного гомеостазу. Уведення екзогенного мелатоніну і серотоніну частково відновлювало калієву рівновагу шляхом зниження його екскреції нирками.

Відомо, що водний баланс земноводних контролюється аргінін-вазотоцином – гормоном нейрогіпофіза. Проте цей пептид виділено також з епіфіза [7], що підтверджує причетність цього органа до регуляції водної рівноваги. Очевидно, що зміна іоновидільної функції нирок після епіфізектомії спричинена порушенням концентрації в організмі мелатоніну, який утворюється в амфібій переважно в шишкоподібній залозі [8]. Крім того вихід цих тварин на сушу спричинив втрату пінеальною системою, зокрема епіфізом, функції світлочутливого апарата. Натомість набувають нових зв'язків елементи структурної організації – гіпоталамо-гіпофізарно-пінеальна система. Виняткового значення набуває добова періодичність секреції мелатоніну епіфізом. У цьому органі в земноводних з'являється циркадіанний ритм

вмісту мелатоніну, серотоніну та активності N-ацетилтрансферази – ключового ферменту перетворення серотоніну в N-ацетилсеротонін та синтезу мелатоніну. Здійснюється нейрональний осциляторний механізм циркадіанного контролю за участі супрахіазматичних ядер гіпоталамуса. Таким чином світло в перших наземних тварин індукує в сітківці ока нервові імпульси, які через ретиногіпоталамічний тракт досягають СХЯ та спричиняють гальмівний ефект на «внутрішній годинник» циркадіанного ритму мелатоніну.

У птахів відбувається новий крок адаптації до середовища існування. Це перші хребетні, здатні виділяти гіпертонічну щодо плазми крові сечу внаслідок каналцевої реабсорбції води [3]. У нефроні птахів 90 % натрію, що профільтрувався, реабсорбується і надходить знову в кров.

В експериментах на голубах видалення шишкоподібної залози супроводжувалося гіпокаліємією, яка зростала після водного навантаження, підвищенням градієнта калій еритроцитів / калій плазми. Збільшення об'єму позаклітинної рідини гальмувало натрійурез. Ми вважаємо, що це результат опосередкованих через гіпоталамо-гіпофізарну систему впливів. Унаслідок епіфізектомії посилюється активність цієї системи [5] і зростає антидіуретична реакція.

У ссавців шишкоподібна залоза втрачає фоторецепторну функцію і входить до складу нейроендокринної системи. Видалення епіфіза призводить до надмірної екскреції іонів калію і натрію. Причетність шишкоподібної залози до регуляції водно-сольової рівноваги знаходить підтвердження і в тому, що після гіпергідратації тварин підвищується вакуолізація пінеалоцитів, скупчення колоїду в центрі часток і навколоклітинних просторах залози.

Проведені експерименти підтверджують думку, що пінеальна залоза впливає на гіпофіз через гіпоталамус, змінює секрецію окситоцину, вазопресину і гіпоталамічних рилізінг-факторів відповідними нейросекреторними ядрами [4]. Позбавлення шурів шишкоподібної залози активує гіпоталамо-гіпофізарну систему [1,2].

Після введення мелатоніну епіфізектомованим щурам зростає концентрація натрію в плазмі крові і еритроцитах, підвищується коефіцієнт натрій/калій плазми крові, нормалізується ритм діурезу, екскреції натрію і калію.

Аналіз отриманих результатів підтверджує припущення, що шишкоподібна залоза входить до складу системи регуляції гомеостазу добових ритмів організму як інерційна ланка, яка запобігає невинуватому порушенню біологічних ритмів [5]. Останніми роками з шишкоподібної залози виділено низку біологічно активних речовин, здатних до ендокринних ефектів [7,8].

Висновок

У процесі еволюції поряд з удосконаленням ролі шишкоподібної залози як світлочутливого органа, відбувається трансформація її в нейроендокринну структуру.

Перспективи подальших досліджень

Вважаємо за доцільне розширити дослідження інших, крім мелатоніну, складових шишкоподібної залози та з'ясування їх участі в забезпеченні нейроендокринного гомеостазу.

Література. 1. Антонов А.С. Роль пінеальной железы в гипоталамической регуляции секреции лютеинизирующего гормона гипофиза. Радиоиммунный метод определения лютеинизирующего гормона в сыворотке крови крыс / А.С. Антонов. автореф. дис. на соискание ученой степени канд. биол. наук. Шифр – 01503 биохимия. – М., 1977. – 20с. 2. Веселова С.П. Эпифиз и гипоталамо-гонадные связи / С.П. Веселова. автореф. дис. на соискание ученой степени канд. мед. наук. Шифр – 01503 биохимия. – М., 1975. – 32 с. 3. Гинецинский А.Г. Физиологические механизмы водно-солевого равновесия / А.Г. Гинецинский. – М.-Л.:Изд-во АН СССР, 1963. – 427 с. 4. Грачев И.И. Влияние эпифизарных полипептидов на соматотропную функцию гипофиза / И.И. Грачев, Р.И. Усанова Матер. I Всесоюз. конф. по нейроэндокринологии. – Л., 1975. – С.44-45. 5. Губин Г.Д. Суточные ритмы биологических процессов и их адаптивное значение в онто- и филогенезе позвоночных / Г.Д. Губин, Е.Ш. Герловин – Новосибирск : Наука, 1980. – 278 с. 6. Moore R.Y. Neurol control of pineal function in mammals and birds / R.Y. Moore. – J. Neural. Transmiss. - 1978. – Suppl. 13. – P. 47-58. 7. Pavel S. Arginine vasotocin as a pineal hormone / S. Pavel. – J. Neural. Transmiss. – 1978. – Suppl. 13. – P. 135-155. 8. Van de Veerdonk F.C.Y. Demonstration of melatonin in Amphibians / F.C.Y. Van de Veerdonk. – Current Mod. Biol. – 1967. – V.1. – P.175-177.

ФИЛОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ПАРАЛЛЕЛИ НЕЙРОЭНДОКРИННЫХ ЭФФЕКТОВ ШИШКОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

В. П. Пишак

Резюме. Приводятся результаты исследования филогенетических связей шишковидной железы у земноводных, птиц и млекопитающих. Обобщаются сведения, касающиеся определения нейроэндокринных эффектов мелатонина и серотонина у позвоночных.

Ключевые слова: шишковидная железа, мелатонин, серотонин, земноводные, птицы, млекопитающие.

PHYLOGENETIC PARALLELS OF NEUROENDOCRINE EFFECTS OF THE PINEAL GLAND

V. P. Pishak

Abstract. The results of the study of phylogenetic relationships of the pineal gland in amphibians, birds and mammals are presented. The data about establishing neuroendocrine effects of melatonin and serotonin in vertebrates are substantiated.

Key words: pineal gland, melatonin, serotonin, amphibians, birds, mammals.

Bukovinian State Medical University (Chernivtsi)

Clin. and experim. pathol. - 2012. - Vol.11, №3(41). - P.138-139.

Надійшла до редакції 25.08.2012

Рецензент – проф. І.І.Заморський

© В. П. Пишак, 2012