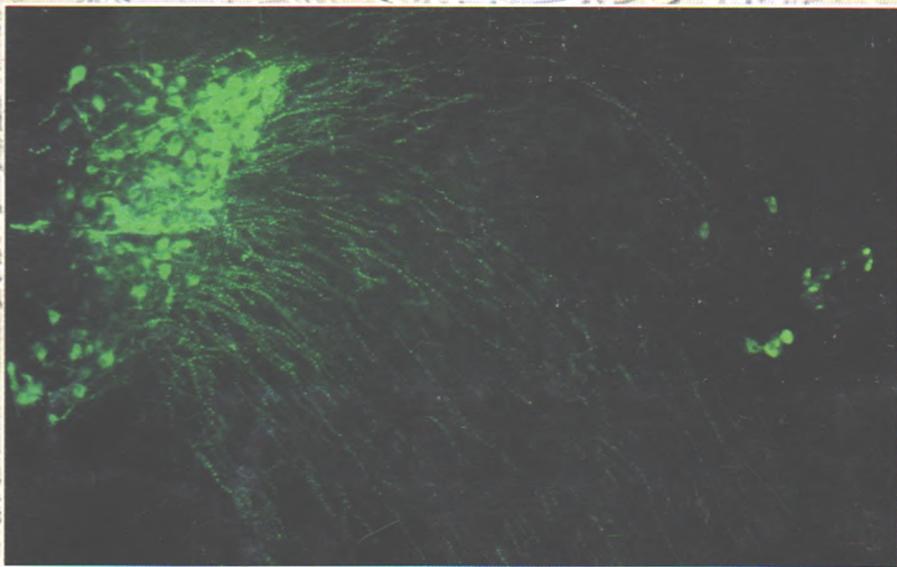


Асоціація патологів України
Запорізький державний медичний університет

ПАТОЛОГІЯ

Том. 1, № 1
2004



Видавництво ЗДМУ
Запоріжжя, 2004

Лекції

В.А.Туманский

Сепсис: классическая патологоанатомическая доктрина, патофизиология и современная клиническая концепция

Огляди літератури

А.В.Абрамов, Ю.М.Колесник

Иммуномодулирующие свойства гипоталамических нейропептидов

На вістрі науки

Г.Г.Скибо

Использование различных экспериментальных моделей для изучения клеточных механизмов ишемического поражения мозга

Експериментальні дослідження

І.В.Чекмарьова, Ю.Б.Чайковський

Морфометричне дослідження тимусу за умов травматичного ушкодження периферійного нерва та дії імунодепресанту

В.Н.Запорожан, Б.А.Насибуллин,

Е.Л.Холодкова, Д.М.Пыхтеев

Морфологические изменения кожи мышей, выявляемые при введении фетальной ткани печени

Ю.М.Колесник, Ю.В.Лебедь,

М.А.Орловский, А.В.Абрамов

Морфофункциональная характеристика вазопрессинергической системы гипоталамуса в онтогенезе

А.Ф.Яковцова, Р.С.Назарян, В.В.Гаргин

Рівень активності апоптозу у тканинах пародонту при утворенні експериментальної несбалансованості фактичного раціону

Б.А.Насибуллин, А.И.Гоженко

К вопросу структурно-функциональных коррелятов гомеостатической стабильности функций сенсомоторной коры головного мозга крыс

М.А.Орловский

Закономерности формирования гипергликемии при экспериментальном сахарном диабете

И.В.Сидорова

Сравнительная оценка противоишемического действия антиоксидантов ряда 4-гидразинохиназолина, эмоксипина, тиотриазолина в условиях моделирования острого нарушения мозгового кровообращения

О.М.Иванова, В.П.Терещенко,

Т.Г.Козлова, О.М.Науменко

Амілоїдоз слизової оболонки носа у хворих на хронічний риніт - учасників ліквідації наслідків чорнобильської катастрофи

Lectures

4 V.A. Tumansky

Sepsis: classical pathologoanatomic doctrine, pathophysiology and modern clinical conception

Literature review

14 A.V. Abramov, Ju.M. Kolesnik

Immunomodulatory properties of the hypothalamic neuropeptides

Latest news of science

22 G.G. Skibo

Application of different experimental models for study of cellular mechanisms of ischemic brain injury

Experimental research

31 I.V. Chekmaryova, Ju.B. Chaykovsky

Morphometrical research of thymus after traumatic damage of the peripheral nerve and action of immunosuppressive drug

34 V. Zaporozhan, B. Nasibullin,

E. Kholodkova, D. Pykhtyeyev

Morphological changes of the mice skin in the case of fetal hepatic tissue introduction

37 Ju.M. Kolesnik, Ju.V. Lebed,

M.A. Orlovsky, A.V. Abramov

Morphology and functional activity of vasopressin hypothalamic system in ontogenesis

44 A.F. Yakovtsova, R.S. Nazaryan, V.V. Gargin

Level of apoptotic activity in periodontal tissues at creation of experimental unbalance of actual ration

47 B. Nasibullin, A. Gogenko

To a question of structurally functional correlation of homeostatic stability of function of rat sensomotoric cerebral cortex

52 M.A. Orlovsky

Consistent patterns of hyperglycemia development during experimental diabetes mellitus

57 I.V. Sidorova

Comparative estimation of antiischemic action of antioxidants of row of 4-hydrazinoquinazolines, emoxipin, thiotriazoline in the conditions of modeling of acute stroke

62 O.N. Ivanova, V.P. Tereshchenko,

T.G. Kozlova, A.N. Naumenko

Amyloidosis of the nasal mucosa in liquidators of consequences of the chernobyl catastrophe, with chronical rhinitis

Ю.М.Колесник, Ю.В.Лебедь, М.А.Орловский., А.В.Абрамов

Морфофункциональная характеристика вазопрессинергической системы гипоталамуса в онтогенезе

Запорожский государственный медицинский университет

Ключевые слова: вазопрессин • гипоталамус • онтогенез • иммуногистохимия

Key words: vasopressin • hypothalamus • ontogenesis • immunohistochemistry

Морфофункциональна характеристика вазопрессинергічної системи гіпоталамусу в онтогенезі

Ю.М.Колесник, Ю.В.Лебедь, М.А.Орловський, А.В.Абрамов

Не зважаючи на те, що вазопрессинергічна система гіпоталамусу вивчається вже понад 50 років, особливості її формування на різних етапах постнатального періоду ще недостатньо висвітлені. Виходячи з цього, метою нашого дослідження було вивчення онтогенезу вазопрессинергічної системи гіпоталамусу щурів лінії Вістар. Проведене імуногістохімічне дослідження серійних зрізів гіпоталамусу щурів віком 1 д., 2 тиж., 1 міс. та 5 міс. У структурах переднього та медіобазального гіпоталамусу було вивчено морфологію вазопрессин-синтезуючих нейронів та кількісні показники продукції вазопрессину. Встановлено, що наприкінці першої доби постнатального життя синтез вазопрессину виявляється лише в нейронах супраоптичного ядра (СОЯ). У тварин віком два тижні кількість вазопрессин-синтезуючих нейронів СОЯ збільшується вдвічі. Разом з цим, вазопрессин-специфічна флюоресценція виявляється в задньому крупноклітинному суб'єдрі паравентрикулярного (зк-ПВЯ) ядра. Нейрони цієї структури розташовані більш щільно, ніж в СОЯ і характеризуються значним поліморфізмом. У тварин, які досягли місячного віку, наявне збільшення кількості вазопрессин-синтезуючих нейронів та загального вмісту вазопрессину в усіх ядрах гіпоталамусу. В цей період синтез вазопрессину виявляється також у медіальному суб'єдрі паравентрикулярного ядра, супрахіазматичному ядрі та додаткових ядрах гіпоталамусу. Формування вазопрессинергічної системи наприкінці п'ятого місяця життя характеризується зростанням кількості вазопрессин-синтезуючих нейронів. Разом з цим відбувається збільшення загального вмісту пептиду в зк-ПВЯ, мк-ПВЯ, СХЯ та зниження цього показника в СОЯ. В цей період також спостерігалось зниження питомої кількості вазопрессину в усіх структурах, що може свідчити як про зниження його продукції, так і про високий рівень базальної секреції вазопрессину у дорослих тварин.

Патологія. – 2004. – Т. 1, № 1. – С. 37-43

Morphology and functional activity of vasopressin hypothalamic system in ontogenesis

Ju. M. Kolesnik, Ju. V. Lebed, M. A. Orlovsky, A. V. Abramov

Arginin-vasopressin (AVP) synthesizing hypothalamic system is being studied for more than 50 years. Despite this, data concerning the development of the AVP-ergic hypothalamic system are scarce in literature. The present study was undertaken to investigate the ontogenesis of AVP-ergic hypothalamic system. To reach this goal an immunohistochemical study of rat brain serial slices was carried out at the 1, 14, 31 and 151 postnatal day. It is established that at the end of the 1st postnatal day AVP-like immunoreactivity is disclosed in the supraoptic nuclei (SON). A two-fold increase of the number of AVP-synthesizing neurons is observed on the 2nd postnatal week in SON. AVP synthesis in posterior magnocellular portion of the paraventricular nucleus (pm-PVN) is also revealed in this term. Neurons in pm-PVN is situated more compactly than in SON and is a high polymorphic. Up to the 1 month the increasing of AVP-synthesizing neurons number and AVP total content in SON and pm-PVN occur. In this term AVP-synthesizing neurons is revealed in median magnocellular part of the paraventricular nucleus (mm-PVN), suprachiasmatic and magnocellular accessories nuclei. The 5th month of postnatal AVP-ergic system development in PVN and SCN is accompanied by increase of the AVP-synthesizing neurons number and elevation of the total AVP content. Nevertheless, the AVP specific content is decreased in all hypothalamic structures suggesting the decreased rate of AVP production or increased level of basal AVP secretion in adult rats.

Pathologia. 2004;1(1):37-43

Введение

В настоящее время накоплено большое количество экспериментальных фактов, значительно расширяющих классические представления о роли вазопрессина в регуляции жизнедеятельности организма [2,4,9,11,13]. Так, доказано его участие в процессах запоминания, обучения и показана определяющая роль

в обеспечении поведенческой активности животных [6,8]. Также установлено, что вазопрессин необходим для формирования структур центральной нервной системы в эмбриогенезе и раннем постнатальном периоде [10,17]. Кроме того, имеются данные, свидетельствующие об участии нейропептида в координации иммунных и воспалительных процессов [5].

Учитывая важную роль вазопрессина в регуляции функций организма, исследования, посвященные изучению морфологии и особенностей функционирования вазопрессинергической системы гипоталамуса, представляют значительный интерес. Необходимо отметить, что работы в данном направлении ведутся уже более 50 лет, начиная с момента открытия феномена гипоталамической нейросекреции. Широко известны исследования Угрюмова М.В., посвященные изучению процессов дифференцировки и миграции нейронов супраоптического (СОЯ) и паравентрикулярного ядра (ПВЯ) в эмбриогенезе и раннем постнатальном периоде [16,18]. В то же время мы не нашли работ, в которых была бы описана морфология вазопрессин-синтезирующей системы гипоталамуса на различных этапах постнатального онтогенеза. Исходя из вышеизложенного, *целью работы* стало изучение формирования вазопрессинергической системы гипоталамуса в процессе онтогенеза у крыс линии Вистар.

Материалы и методы

Исследования проведены на 16 крысах-самцах линии Вистар. Онтогенез вазопрессинергической системы гипоталамуса изучали в следующие возрастные периоды: на 1-е сутки, 14-е сутки (после раскрытия глаз), 30-е сутки (после отсаживания от матери) и 150-е сутки (взрослые животные со сформированной нейроэндокринной системой). В каждом сроке осуществляли забой 4 животных путем декапитации после 16-часового голодания на фоне этиминального наркотика. Мозг извлекали, быстро фиксировали, помещая в фиксатор Буэна на 24 часа, и после стандартной гистологической проводки заливали в парафин. Серийные срезы гипоталамуса толщиной 14 мкм были приготовлены на ротационном микротоме. Для исключения повторного учета нейронов анализировали каждый второй срез. Исследование вазопрессинергической системы гипоталамуса осуществляли методом непрямой иммунофлюоресценции с использованием набора фирмы Peninsula Laboratories Inc. (США), согласно прилагаемому протоколу. Изучение полученных микропрепаратов производили с использованием микроскопа Axioskop (Zeiss, Германия) в ультрафиолетовом спектре возбуждения с длиной волны 390 нм. Изображения, полученные с помощью высокочувствительной видеокамеры (СОНУ-4722), передавались в компьютерную систему анализа изображений VIDAS-386 (Kontron Elektronik, Германия). Далее в полуавтоматическом режиме определялось количество нейронов и суммарное содержание вазопрессина в структурах гипоталамуса. Суммарное содержание вазопрессина (в условных единицах иммунофлюоресценции - $E_{\text{нф}}$) рассчитывалось как сумма логарифмов отношения интенсивности флюоресценции ней-

ронов к интенсивности флюоресценции фона во всех полях зрения [7]. Для изучения морфологии вазопрессин-синтезирующих клеток в последующем препараты докрашивали галлоцианин-хромовыми красками по Эйнарсону [1]. Фотографии, представленные в работе, были получены с помощью цифрового фотоаппарата OLYMPUS. Полученные данные обрабатывали на персональном компьютере с использованием пакета прикладных программ Excel. Для проверки статистической достоверности отличий между группами использовали t критерий Стьюдента.

Результаты и их обсуждение

В первые сутки постнатальной жизни вазопрессин был выявлен исключительно в нейронах СОЯ. К данному сроку ядро представлено скоплением нейронов, располагающихся латерально от оптических трактов. Тела нервных клеток СОЯ имели овальную или округлую форму, были расположены компактно и местами неравномерно (рис. 1-А). Большинство нейронов униполярные и имели хорошо выраженный аксонный холмик. Визуально определялись крупные (до 90% от площади клетки) ядра нейронов округлой формы, которые были расположены эксцентрично на удалении от места выхода аксона. Нейроны содержали от 1-го до 3-х ядрышек с большим количеством эухроматина, что свидетельствовало о достаточно высокой активности биосинтетических процессов (рис. 1-В). Из-за больших размеров ядер секреторные гранулы с вазопрессинном, выявляемые при иммунофлюоресцентном окрашивании, располагались тонким ободком по периферии тела нервной клетки. При этом гранулы были неравномерно распределены в цитоплазме нейронов с преимущественной локализацией в области выхода аксона, что свидетельствовало о сформированном в этом сроке антероградном транспорте нейропептида. К 14 дню постнатальной жизни содержание вазопрессина в нейронах СОЯ увеличивалось, что сопровождалось увеличением размеров нервных клеток в сочетании с относительным уменьшением ядер (рис. 1-С). В этот период вазопрессин выявлялся в области заднего крупноклеточного субъядра ПВЯ (зк-ПВЯ) в составе крупноклеточных нейронов. Нейроны, входящие в состав этого ядра, были расположены более плотно, чем в СОЯ. Тела клеток имели округлую, овальную или полигональную форму, изредка встречались биполярные веретеновидные нейроны (рис. 1-Д). Ядра клеток овоидной или округлой формы занимали около 70% площади перикариона. Цитоплазма клеток была равномерно заполнена иммунопозитивным материалом. В составе СОЯ выявлялись клетки с различной интенсивностью флюоресценции, что может свидетельствовать об асинхронности процессов синтеза и секреции

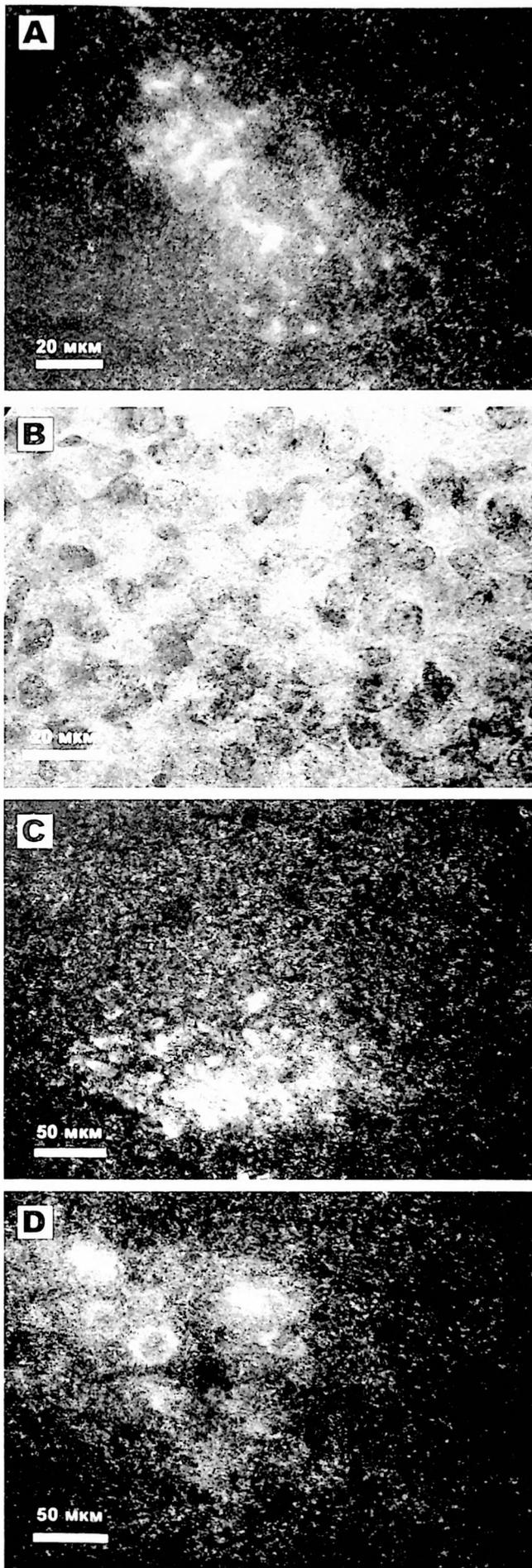


Рис. 1 Нейроны крупноклеточных ядер гипоталамуса:
А – СОЯ на 1 день постнатального развития (реакция непрямо́й иммунофлюоресценции с антителами к вазопрессину);
В – СОЯ на 1 день постнатального развития (окраска на нуклеиновые кислоты по Эйнарсону);
С – СОЯ на 2 неделе постнатального развития (реакция непрямо́й иммунофлюоресценции с антителами к вазопрессину);
Д – зк-ПВЯ на 2 неделе постнатального развития (реакция непрямо́й иммунофлюоресценции с антителами к вазопрессину).

Fig. 1 Neurons in magnocellular hypothalamic nuclei:
A – supraoptic nucleus at the postnatal day 1 (indirect immunofluorescence labeling with vasopressin antibodies);
B – supraoptic nucleus at the postnatal day 1 (nucleic acids staining by Einarson);
C – supraoptic nucleus at the postnatal week 2 (indirect immunofluorescence labeling with vasopressin antibodies);
D – posterior magnocellular paraventricular nucleus at the postnatal week 2 (indirect immunofluorescence labeling with vasopressin antibodies).

вазопрессина в различных нейронах. Формирование вазопрессинергической системы к концу первого месяца сопровождалось увеличением количества вазопрессин-синтезирующих нейронов и ростом суммарного содержания вазопрессина во всех ядрах гипоталамуса (рис. 2). Увеличение размеров нейронов происходило за счет увеличения объема цитоплазмы, что сочеталось с ростом удельного содержания вазопрессина в клетках (рис. 3-А). Среди субъядер ПВЯ по количеству вазопрессин-синтезирующих нейронов лидировало заднее крупноклеточное ядро. В период между второй и четвертой неделями постнатальной жизни происходило более чем десятикратное увеличение количества вазопрессин-синтезирующих нейронов в этой структуре (рис. 2). При этом увеличивалась плотность расположения иммунопозитивных нейронов в составе заднего крупноклеточного ядра (рис. 3-В). В описываемый период вазопрессин выявлялся в цитоплазме нейронов в виде участков интенсивной и слабой флюоресценции. В аксонах визуализировались крупные кластеры секреторных везикул с вазопрессинном, что позволяло выявить основные пути транспорта нейропептида. Так, на фронтальных срезах в области медиобазального гипоталамуса были видны волокна, дающие начало гипоталамо-нейрогипофизарному тракту. Они локализовались преимущественно в дорсальной части СОЯ, где вазопрессин-содержащие нейроны были расположены менее компактно (рис. 3-А). Следуя в rostro-каудальном направлении, волокна смещались медиально, располагаясь вдоль оптической хиазмы. Согласно литературным данным, они следуют через внутреннюю зону срединного возвышения и через стембель воронки мозга входят в заднюю долю гипофиза (пре-

имущественно в его центральную часть) [15]. У животных, достигших месячного возраста, вазопрессин обнаруживался не только в СОЯ и зк-ПВЯ, но и в медиальном крупноклеточном субъядре паравентрикулярного ядра (мк-ПВЯ), супрахиазматическом ядре (СХЯ) и добавочных ядрах гипоталамуса. Популяция вазопрессин-синтезирующих нейронов СХЯ располагалась в его вентромедиальной части (рис. 3-С). Нейроны были расположены на большом расстоянии друг от друга, однако встречались группы из 2-3 клеток. Тела нервных клеток округлой формы содержали крупное центрально расположенное ядро, ограниченное узким слоем цитоплазмы. Согласно литературным данным, вазопрессин, синтезирующийся в СХЯ, секретируется в цереброспинальную жидкость. При этом интенсивность секреции пептида меняется на протяжении суток [12]. Вазопрессин СХЯ предположительно участвует в регуляции циркадных ритмов [3].

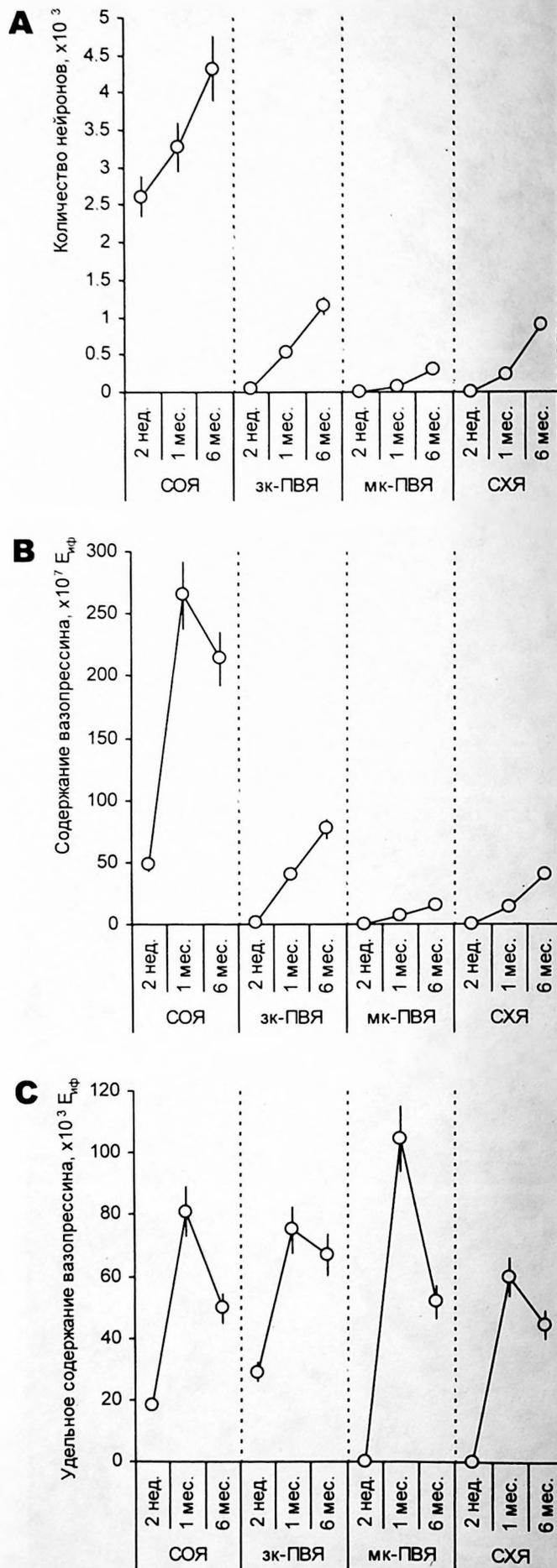
Добавочные нейросекреторные ядра были выявлены в области переднего гипоталамуса (рис. 3-D). В этой области обнаруживали одно-два ядра, которые состояли из 60-80 вазопрессин-синтезирующих нейронов. Компактно расположенные нервные клетки имели округлую форму, цитоплазма которых была равномерно заполнена вазопрессином.

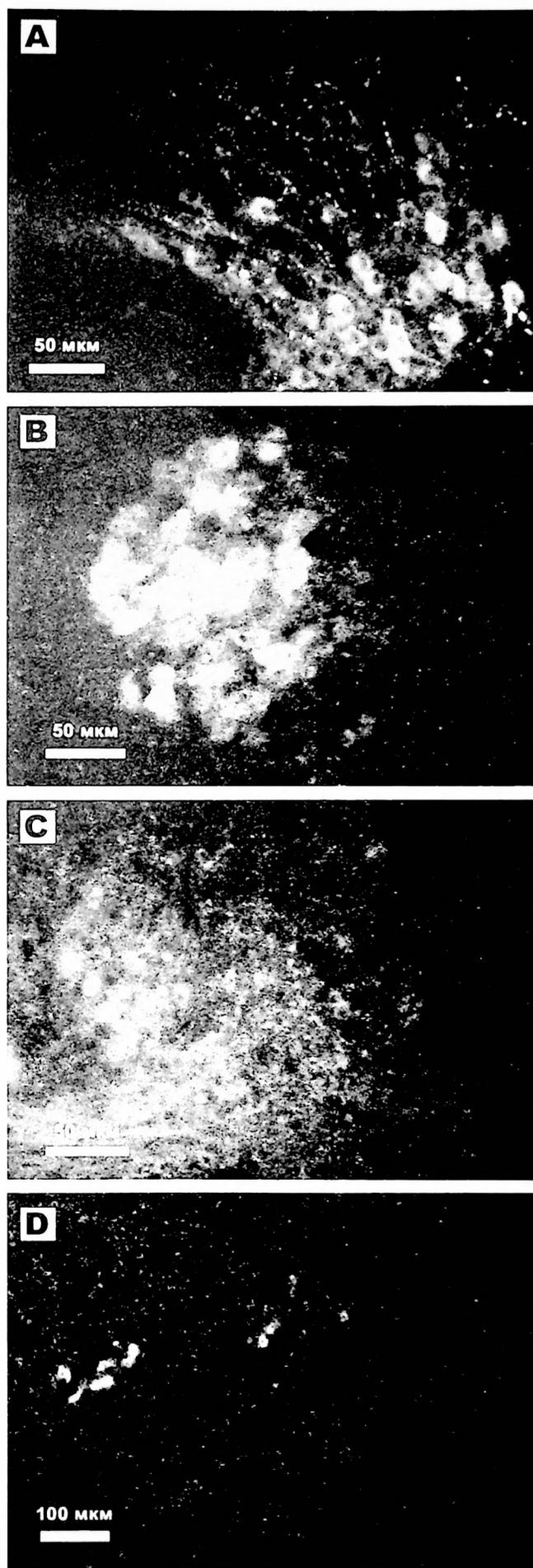
Установлено, что у животных в пятимесячном возрасте происходит увеличение суммарного содержания нейропептида в СОЯ, ПВЯ и СХЯ (рис. 2). Это связано с достоверным увеличением количества вазопрессин-синтезирующих нейронов во всех структурах. Среди всех ядер гипоталамуса наибольшее количество вазопрессин-синтезирующих нейронов обнаруживалось в СОЯ.

На пятом месяце постнатального развития наряду с увеличением количества нейронов и суммарного содержания вазопрессина отмечалось достоверное снижение его удельного содержания в телах нервных клеток. По нашему мнению, это может свидетельствовать о снижении синтеза вазопрессина или о более высоком уровне его секреции.

Рис. 2 Динамика изменения количества вазопрессин-синтезирующих нейронов и содержания вазопрессина в ядрах гипоталамуса в постнатальном онтогенезе:
А – количество вазопрессин-синтезирующих нейронов;
В – содержание вазопрессина;
С – удельное содержание вазопрессина.
 Маркерами и вертикальными штрихами обозначена величина средней \pm ошибка средней.

Fig. 2 Changes of vasopressin-synthesizing neurons number and vasopressin content in hypothalamic nucleus during postnatal ontogenesis.
A – number of vasopressin-synthesizing neurons;
B – total vasopressin content;
C – specific vasopressin content.
 Markers and bars represent mean \pm S.E.M.





Главной особенностью вазопрессинергической системы взрослых животных является высокая активность аксонального транспорта нейропептида. Так, на представленных микрофотографиях хорошо визуализируются волокна, которые имеют крупные, интенсивно флюоресцирующие варикозные расширения. Аксоны, покидающие ПВЯ в латеральном направлении, следуют вентрально и диффузно распространяются через переднее и латеральное гипоталамическое поле (рис. 4-А). Волокна из мк-ПВЯ направляются вентролатерально и вблизи дорсолатеральной поверхности оптических трактов смешиваются с аксонами СОЯ. Часть волокон зк-ПВЯ огибает свод мозга с медиальной и латеральной стороны, однако обнаруживаются волокна, проходящие через свод (рис. 4-А). Далее они направляются к оптическим трактам и нейронам СОЯ. Эти данные согласуются с исследованиями Silverman A. J. и соавт., в которых было показано существование нисходящих афферентных проекций, связывающих ПВЯ и нейроны СОЯ [14].

Ростральная часть СОЯ представлена двумя обособленными группами клеток. Медиальная группа (рис. 4-В) тесно прилежит к оптическому тракту и представлена мелкими плотно упакованными нейронами. Латеральная группа образует большое количество волокон, следующих в дорсальном направлении. Более каудально, по мере слияния этих клеточных групп, в СОЯ происходит увеличение плотности расположения вазопрессин-содержащих волокон. Огибая оптические тракты, эти волокна постепенно смещаются медиальнее (рис. 4-С). Каудальная часть СОЯ представлена нейронами, заполняющими пространство между латеральным краем оптического тракта и височной долей мозга. В ретрохиазмальной области СОЯ также обнаруживаются вазопрессин-синтезирующие нейроны, которые располагаются одно- или

Рис. 3 Вазопрессин-синтезирующие нейроны гипоталамуса к 1 месяцу постнатального онтогенеза (реакция непрямой иммунофлюоресценции с антителами к вазопрессину):

- А – супраоптическое ядро;
- В – заднее крупноклеточное субъядро паравентрикулярного ядра;
- С – супрахиазматическое ядро;
- Д – добавочные крупноклеточных ядер в переднем гипоталамусе.

Fig. 3 Vasopressin-synthesizing hypothalamic neurons at postnatal month 1 (indirect immunofluorescence labeling with vasopressin antibodies):

- A – supraoptic nucleus;
- B – posterior magnocellular portion of the paraventricular nucleus;
- C – suprachiasmatic nucleus;
- D – magnocellular accessorii nuclei in the anterior hypothalamic area.

двухрядно между волокнами оптического тракта и вентральной поверхностью мозга. Основная часть вазопрессин-содержащих волокон СОЯ и ПВЯ оканчивается в области срединного возвышения, образуя массивное скопление терминалей (рис. 4-D).

Выводы

1. К концу первых суток постнатальной жизни синтез вазопрессина в гипоталамусе осуществляется исключительно нейронами СОЯ.

2. Постнатальный онтогенез вазопрессинергической системы гипоталамуса характеризуется прогрессирующим увеличением количества вазопрессин-синтезирующих нейронов в СОЯ, ПВЯ и СХЯ и ростом суммарного содержания вазопрессина в указанных ядрах гипоталамуса.

3. К пятому месяцу постнатального развития в нейронах крупноклеточных ядер гипоталамуса наблюдается снижение удельного содержания вазопрессина, что может свидетельствовать об ослаблении его продукции либо об усилении базальной секреции нейропептида.

Учитывая полученные результаты, представляется перспективным проведение дальнейшего изучения модифицирующего влияния стрессорных факторов на формирование вазопрессинергической системы гипоталамуса.

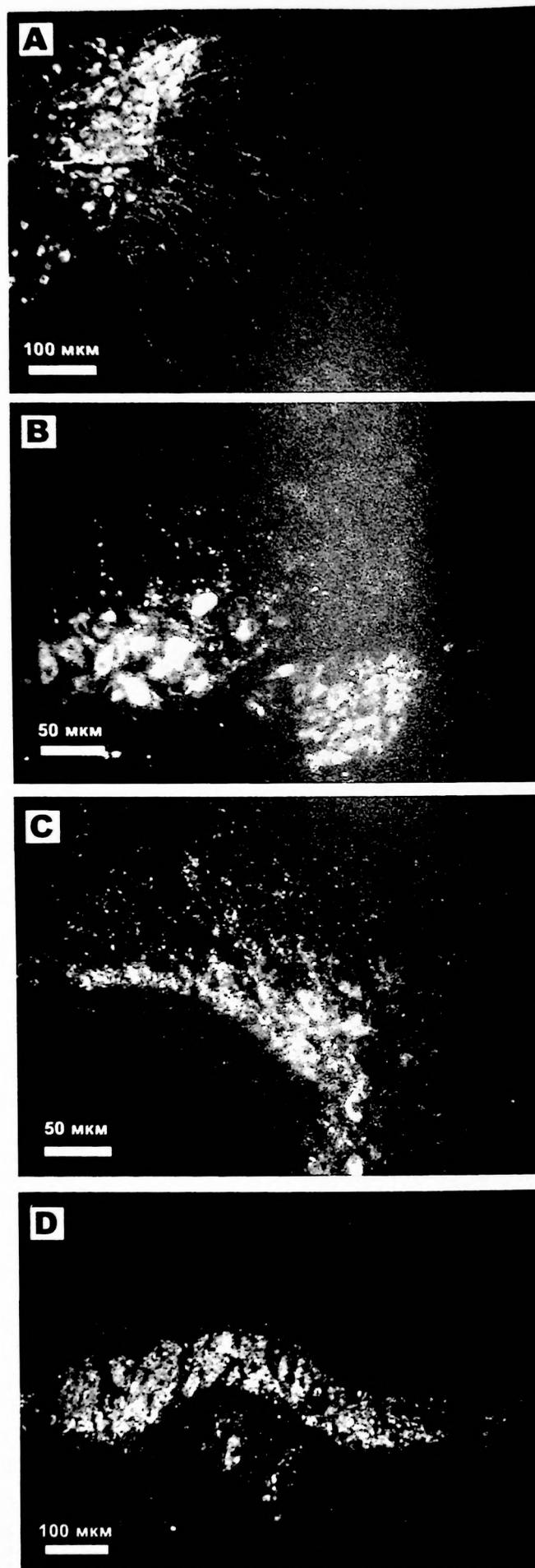


Рис. 4 Вазопрессин-синтезирующие нейроны и вазопрессинергические волокна и терминали в гипоталамусе на 5 месяце постнатального онтогенеза (реакция непрямой иммунофлюоресценции с антителами к вазопрессину):

А – паравентрикулярное ядро гипоталамуса и волокна, которые расположены в переднем и латеральном гипоталамическом поле;

В – роstralная часть супраоптического ядра гипоталамуса

С – центральная часть супраоптического ядра;

Д – вазопрессин-содержащие терминали срединного возвышения.

Fig. 4 Vasopressin-synthesizing neurons and vasopressinergic fibers and terminals in hypothalamus at postnatal month 5 (indirect immunofluorescence labeling with vasopressin antibodies):

A – paraventricular nucleus and fibers in anterior and lateral hypothalamic area;

B – rostral part of supraoptic nucleus;

C – central part of supraoptic nucleus;

D – terminals in median eminence.

Литература

1. Пирс Э. Гистохимия. Москва.- 1962.
2. Abel A., Wittau N., Wieland T., et al. Cell cycle-dependent coupling of the vasopressin V1a receptor to different G proteins // Journ. Biol. Chem.- 2000.- Vol. 275, N42.- P.32543-32551.
3. Arima H., House S. B., Gainer H., et al. Neuronal Activity Is Required for the Circadian Rhythm of Vasopressin Gene Transcription in the Suprachiasmatic Nucleus in Vitro // Endocrinology.- 2002.- Vol.143, N11.- P.4165-4171.
4. Barianusz V., Jezova D., Bertini L.T., et al. Stress-induced increase in vasopressin and corticotropin-releasing factor expression in hypophysiotrophic paraventricular neurons // Endocrinology.- 1993.- Vol. 132, N2.- P.895-902.
5. Chikanza I.C., Grossman A.S. Hypothalamic-pituitary-mediated immunomodulation: arginine vasopressin is a neuroendocrine immune mediator // Br. J. Rheumatol.- 1998.- Vol.37, N2.- P.131-136.
6. Hurbin A., Boissin-Agasse I., Orcel H., et al. The V1a and V1b, but not V2, vasopressin receptor genes are expressed in the supraoptic nucleus of the rat hypothalamus, and the transcripts are essentially colocalized in the vasopressinergic magnocellular neurons // Endocrinology.- 1998.- Vol. 139, N11.- P.4701-4707.
7. Kolesnik Y.M., Orlovsky M.A. Image analysis system for quantitative immunofluorescence measurement // Microsc. Anal.- 2002.- N5.- P.19-21.
8. Landgraf R., Wotjak C.T., Neumann I.D. et al. Release of vasopressin within the brain contributes to neuroendocrine and behavioural regulation // Prog. Brain Res.- 1998.- Vol.119.- P.201-220.
9. Mendre C., Dufour M.N., Le Roux S., et al. Synthetic rat V1a vasopressin receptor fragments interfere with vasopressin binding via specific interaction with the receptor // Journ. Biol. Chem.- 1997.- Vol.272, N34.- P.21027-21036.
10. Ostrowski N.L., Lolait S.J., Young W.S. Cellular localization of vasopressin V1a receptor messenger ribonucleic acid in adult male rat brain, pineal, and brain vasculature // Endocrinology.- 1994.- Vol.135, N4.- P.1511-1528.
11. Ostrowski N.L., Young W.S., Knepper M.A., et al. Expression of vasopressin V1a and V2 receptor messenger ribonucleic acid in the liver and kidney of embryonic, developing, and adult rats // Endocrinology.- 1993.- Vol.133, N3.- P.1849-1859.
12. Robinson B.G., Frim D.M., Schwartz W.J., et al. Vasopressin mRNA in the suprachiasmatic nuclei: daily regulation of polyadenylate tail length // Science.- 1988.- Vol.241, N4863.- P.342-344.
13. Schwindt T.T., Forti F.L., Juliano M.A., et al. Arginine vasopressin inhibition of cyclin D1 gene expression blocks the cell cycle and cell proliferation in the mouse Y1 adrenocortical tumor cell line // Biochemistry.- 2003.- Vol.42.- P.16-21.
14. Silverman A.-J., Hoffman D.L., Zimmerman E.A. The descending afferent connection of the paraventricular nucleus of the hypothalamus // Brain. Res. Bull.- 1981.- Vol. 6.- P.47-61.
15. Silverman A.-J., Zimmerman E.A. Magnocellular neurosecretory system // Ann. Rev. Neurosci.- 1983.- Vol.6.- P. 357-380.
16. Trembleau A., Ugrumov M., Roche D., et al. Vasopressin and oxytocin gene expression in intact rats and under catecholamine deficiency during ontogenesis // Brain Res. Bull.- 1995.- Vol.37, N5.- P.437-448.
17. Tribollet E., Goumaz M., Raggenbass M. et al. Early appearance and transient expression of vasopressin receptors in the brain of rat fetus and infant. An autoradiographical and electrophysiological study // Brain Res. Dev. Brain Res.- 1991.- Vol.58, N1.- P.13-24.
18. Ugrumov M.V. Magnocellular vasopressin system in ontogenesis: development and regulation // Microsc. Res. Tech.- 2002.- Vol.56, N2.- P.164-171.

Поступила 05.10.2004 г.

Сведения об авторах:

Колесник Юрий Михайлович – д.мед.н., профессор, ректор, зав. кафедрой патофизиологии Запорожского государственного медицинского университета;

Лебедь Юрий Владимирович – врач-интерн;

Орловский Максим Александрович – к.мед.н., ассистент кафедры патофизиологии Запорожского государственного медицинского университета;

Абрамов Андрей Владимирович – д.мед.н., профессор кафедры патофизиологии, зав. Центральной научно-исследовательской лабораторией Запорожского государственного медицинского университета.