

2019

Морфология, 2019, т. 155, вып. 1

С. В. Емельянчик, О. А. Карнюшко,
С. М. Зиматкин

**НЕЙРОГЛОБИН В ГРУШЕВИДНЫХ НЕЙРОНАХ
МОЗЖЕЧКА КРЫС ПРИ ХОЛЕСТАЗЕ**

Цель — оценить содержание нейроглобина в грушевидных нейронах мозжечка в динамике экспериментального холестаза у крыс. Материал и методы. Исследование выполнено на парафиновых срезах коры мозжечка, обработанных для иммуногистохимического выявления нейроглобина в грушевидных нейронах у 60 беспородных белых крыс-самцов массой 200–250 г после экспериментального воздействия. Подопытным животным проводили перевязку общего желчного протока, контрольным — ложную операцию, не препятствующую физиологическому оттоку желчи в двенадцатиперстную кишку. Результаты. Установлено, что после перевязки общего желчного протока содержание нейроглобина в перикарионах грушевидных нейронов мозжечка меняется волнообразно: оно значительно снижено на 2–20-е сутки опыта (минимум на 5–10-е сутки) в условиях холестаза, а на 45–90-е сутки в условиях самоустранения холестаза — повышено (максимум на 45-е сутки). Выводы. После перевязки общего желчного протока экспрессия нейроглобина в перикарионах грушевидных нейронов мозжечка меняется волнообразно: она значительно понижена в условиях холестаза и повышается при самоустранении холестаза.

Ключевые слова: мозжечок, грушевидные нейроны, нейроглобин, холестаз, крысы

Morphology, 2019, Vol. 155, № 1

S. V. Yemelyanchik, O. A. Karnyushko,
S. M. Zimatkin

**NEUROGLOBIN IN CEREBELLAR PURKINJE
CELLS OF RATS WITH CHOLESTASIS**

Objective — to estimate the content of neuroglobin in cerebellar Purkinje cells in the dynamics of experimental cholestasis in rats. Materials and methods. The study was performed on the cerebellar cortex paraffin sections processed for immunohistochemical detection of neuroglobin in Purkinje neurons, obtained from 60 outbred albino male rats, weighing 200–250 g, after an experimental intervention. Experimental animals were subjected to the common bile duct ligation; control animals underwent sham operation that did not prevent the physiological bile outflow into the duodenum. Results. It was found that after the common bile duct ligation, the content of neuroglobin in the cerebellar Purkinje cell perikarya fluctuated in a wave-like manner: it was significantly reduced at days 2–20 of the experiment (with the minimum at days 5–10) under conditions of cholestasis, and increased at days 45–90, after cholestasis self-healing (with the maximum at day 45). Conclusions. After the common bile duct ligation, the neuroglobin expression in the cerebellar Purkinje cell perikarya fluctuated in a wave-like manner: it decreased significantly in cholestasis and increased after its self-healing.

Key words: cerebellum, Purkinje cells, neuroglobin, cholestasis, rats

Морфология, 2019, т. 155, вып. 1

О. А. Юнеман, А. В. Павлов, Д. А. Отлыга,
С. В. Савельев

**ОСОБЕННОСТИ ИННЕРВАЦИИ СОСУДИСТЫХ
СПЛЕТЕНИЙ ЛАТЕРАЛЬНЫХ ЖЕЛУДОЧКОВ
ГОЛОВНОГО МОЗГА ЧЕЛОВЕКА**

Цель — исследование иннервации сосудистых сплетений латеральных желудочков большого мозга человека. Материал и методы. Работа выполнена на аутопсийном материале 73 человек (35 мужчин в возрасте от 27 до 94 лет и 38 женщин в возрасте от 44 до 96 лет).

Morphology, 2019, Vol. 155, № 1

O. A. Yuneman, A. V. Pavlov, D. A. Otylga,
S. V. Savelyev

**CHARACTERISTIC OF INNERVATION OF THE
CHOROID PLEXUS OF HUMAN BRAIN
LATERAL VENTRICLES**

Objective — investigation of innervation of the choroid plexuses of human brain lateral ventricles. Material and methods. The research was performed on the autopsy material from 73 people (35 men aged from 27 to 94 years and 38 women aged from 44 to 96 years). Nerve

Нервные волокна в сосудистых сплетениях боковых желудочков мозга изучали с применением иммуногистохимических реакций на нейрон-специфическую энлазу (NSE), нейрофиламенты, основной белок миелина, нейропептид Y, тирозингидроксилазу и онкомаркер S-100. Результаты. Ветви передней ворсинчатой артерии до входа в ткань сосудистых сплетений имеют развитую иннервацию. В клетках эпителия сосудистых сплетений обнаружены нейромаркеры NSE и S-100. Белок S-100 также выявляется в перicyтах и дендритных клетках. Выводы. В строме сосудистых сплетений боковых желудочков большого мозга человека отсутствуют нервные волокна и их окончания. Сформулирована гипотеза об участии перicyтов, а также о роли ферментов эпителиальных и тучных клеток в регуляции функций сосудистых сплетений боковых желудочков.

Ключевые слова: сосудистые сплетения, иннервация, перicyты, иммуногистохимия

fibers in the choroid plexus of the brain lateral ventricles were studied using immunohistochemical reactions demonstrating neuronspecific enolase (NSE), neurofilaments, myelin basic protein, neuropeptide Y, tyrosine hydroxylase and tumor marker S-100. Results. The branches of the anterior choroidal artery possess well-developed innervation before entering the tissue of the vascular plexuses. Neuromarkers NSE and S-100 were demonstrated in the epithelial cells of choroid plexus. S-100 protein was also detected in pericytes and dendritic cells. Conclusions. No nerve fibers and endings were found in the stroma of choroid plexus of the brain lateral ventricles. A hypothesis was formulated about the participation of pericytes and the role of epithelial and mast cell enzymes in the regulation of the functions of the choroid plexuses of the lateral ventricles.

Key words: choroid plexus, innervation, pericytes, immunohistochemistry

Морфология, 2019, т. 155, вып. 1

Е. В. Фоменко, А. В. Иванов, И. И. Бобынцев, А. Е. Белых, Л. А. Андреева, Н. Ф. Мясоедов

ВЛИЯНИЕ СЕЛАНКА НА МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПЕЧЕНИ КРЫС НА ФОНЕ СТРЕССА

Цель — изучение состояния паренхимы печени крысы после моделирования в эксперименте хронического иммобилизационного стресса и введения противострессорного препарата «Селанк». Материал и методы. Препарат вводили внутривентриально крысам-самцам породы Вистар (n=50) в дозах 100, 300 и 1000 мкг/ кг за 15 мин до начала стрессорного воздействия в виде 2-часовой иммобилизации животных в течение 5 дней. Проводили подсчет числа одно- и многоядерных, одно- и многоядрышковых гепатоцитов, измерение площади гепатоцитов и их ядер в периферических и центральных отделах печеночной дольки. Результаты. Воздействие стресса вело к развитию гидропической дистрофии гепатоцитов, снижению числа гепатоцитов с несколькими ядрышками в периферическом отделе дольки. Введение селанка во всех дозах сопровождалось снижением выраженности дистрофических изменений в гепатоцитах и увеличением их ядерно-цитоплазматического отношения. Выявленные изменения имели дозозависимый

Morphology, 2019, Vol. 155, № 1

Ye. V. Fomenko, A. V. Ivanov, I. I. Bobyntsev, A. Ye. Belykh, L. A. Andreyeva, N. F. Myasoyedov

EFFECT OF SELANG ON LIVER MORPHOLOGICAL PARAMETERS OF RATS UNDER STRESS

Objective — to study the state of rat liver parenchyma after modeling of experimental chronic immobilization stress and administration of an anti-stress drug Selang. Materials and methods. The drug was administered to male Wistar rats (n = 50) intraperitoneally at doses of 100, 300 and 1000 µg/kg 15 min before the start of 2 hour-long immobilization stress for 5 days. The number of mono- and multinucleated hepatocytes and hepatocytes with one and multiple nucleoli were counted and the areas occupied by hepatocytes and their nuclei were measured in perilobular and centrilobular zones of hepatic lobule. Results. The stress induced hydropic degeneration of hepatocytes and a decrease in the number of hepatocytes with multiple nucleoli in the peripheral zone of the lobule. The application of Selang at all doses led to the decrease in the severity of dystrophic changes in hepatocytes and to the increase in their nucleocytoplasmic ratio. The detected changes were dose-dependent and increased with the enlargement in the administered dose of the drug. Conclusions. The application of Selang

характер и нарастали при увеличении вводимой дозы препарата. Выводы. Применение селанка при хроническом иммобилизационном стрессе оказывает стресслимитирующее гепатопротекторное действие.

Ключевые слова: печень, гепатоциты, ядерно-цитоплазматическое отношение, иммобилизационный стресс, регуляторные пептиды

in chronic immobilization stress had a stress-limiting hepatoprotective effect.

Key words: liver, hepatocytes, nucleocytoplasmic ratio, immobilization stress, regulatory peptides

Морфология, 2019, т. 155, вып. 1

И. А. Петько, А. К. Усович

МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КОНЦЕВЫХ ОТДЕЛОВ ЖЕЛЕЗ ПРОСТАТЫ НА ПРОТЯЖЕНИИ ПРЕНАТАЛЬНОГО ПЕРИОДА И У НОВОРОЖДЕННЫХ МАЛЬЧИКОВ

Цель — провести морфометрическую оценку концевых отделов желез простаты человека, эпителия, выстилающего железы, формы желез на протяжении пренатального периода и у новорожденных детей. Материал и методы. Исследование выполнено на серийных гистологических срезах тазовой области 47 эмбрионов и плодов человека, простаты 7 новорожденных детей. Изучены форма и размеры концевых отделов желез и их просветов, эпителиоцитов концевых отделов желез и выводных протоков. Результаты. Обнаружены изменения размеров и формы концевых отделов желез и их просветов. Преобразование эпителиальных тяжей в железистые трубочки не сопровождается увеличением их площади, так как образование просвета происходит путем апоптоза клеток. Выводы. Установлено увеличение высоты эпителия концевых отделов желез на протяжении пренатального периода и его уменьшение у новорожденных мальчиков.

Ключевые слова: простата, железы, эпителий, апоптоз, фетальный период

Morphology, 2019, Vol. 155, № 1

I. A. Pet'ko, A. K. Usovich

MORPHOMETRIC INDICES OF END PIECES OF PROSTATIC GLANDS DURING PRENATAL PERIOD AND IN NEWBORN BOYS

Objective — to conduct a morphometric evaluation of the end pieces of the prostatic glands, epithelium lining of the glands, and gland shape during the prenatal period and in the newborn boys. Materials and methods. The study has been performed on serial histological sections of the pelvic region of 47 human embryos and fetuses and the prostate of 7 newborns. The shape and size of the end pieces of glands and their lumina, epithelial cells of the end pieces of the glands and excretory ducts were studied. Results. The changes in size and shape of the end pieces of the glands and their lumina were detected. The transformation of epithelial cords into glandular tubules was not accompanied by an increase in their area, since the formation of a lumen occurred by cell apoptosis. Conclusion. An increase in the height of the epithelium of the end pieces of the glands during the prenatal period and its decrease in the newborn boys were detected.

Key words: prostate, glands, epithelium, apoptosis, fetal period

Морфология, 2019, т. 155, вып. 1

Ю. В. Григорьева, Г. Н. Суворова, С. Н. Юхимец

АНАТОМО-ГИСТОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СТРОЕНИЯ МАТКИ У БЕЛОЙ КРЫСЫ

Цель — изучение анатомо-гистологического строения матки у белой крысы. Материал и

Morphology, 2019, Vol. 155, № 1

Yu. V. Grigoryeva, G. N. Suvorova, S. N. Yukhimets

ANATOMICAL AND HISTOLOGICAL ASPECTS OF THE UTERINE STRUCTURE IN ALBINO RAT

Objective — to study anatomico-histological structure of the uterus in albino rat. Material and

методы. У 10 нерожавших половозрелых белых крыс исследовали тело, шейку и рога матки. Парафиновые срезы толщиной 4 мкм окрашивали гематоксилином — эозином. Для изучения миоцитов проводили иммуногистохимическое исследование с применением моноклональных антител к α -гладкомышечному актину, а также электронную трансмиссионную микроскопию и морфометрию. Результаты. Матка крысы образуется путем частичного слияния стенки правого и левого маточных рогов в каудальном отделе. В результате этого формируется срединная перегородка, разделяющая 2 полости нечетко разграниченных друг от друга тела и шейки матки, которые открываются во влагалище отдельными отверстиями. В слиянии принимают участие только периметрий и часть миометрия, а именно — его надсосудистый и сосудистый слои. В шейке матки внутренний слой миометрия формирует циркулярный сфинктер. Он образован гладкой мышечной тканью, в которой преобладают малые и средние миоциты, что может указывать на высокий потенциал клеток в направлении их дальнейшей дифференцировки. Эпителий шейки матки у крыс по строению имеет сходство с аналогичным эпителием у человека. Выводы. Для крысы характерна двурогая матка. Полученные данные по строению матки могут быть использованы для проведения научно-исследовательских работ по изучению реактивности тканей матки при экспериментальных воздействиях, а также их регенерации.

Ключевые слова: матка, цервикальный сфинктер, миометрий, гладкие миоциты, белая крыса

methods. Body, cervix and horns of the uterus were examined in 10 nulliparous mature albino rats. Four- μ m thick paraffin sections were stained with hematoxylin and eosin. The myocytes were studied using immunohistochemistry with the monoclonal antibodies against α -smooth muscle actin; electronic transmission microscopy and morphometry. Results. The rat uterus is formed by partial merging of walls of the right and left uterine horns in the caudal portion. As a result, a median septum is formed, separating two not clearly demarcated cavities of the uterine body and cervix that open into the vagina with separate ostia. Only perimetrium and part of the myometrium are involved in the fusion, namely, the supravascular and vascular muscle layers. In the cervix, the inner layer of the myometrium forms a circular sphincter. It consists of smooth muscle tissue, in which small and medium myocytes prevail, possibly indicating a high potential of cells for their further differentiation. The epithelium of the endocervical mucosa in rats structurally resembles that one in humans. Conclusions. A bicornuate uterus is characteristic for rat. The obtained data on the structure of the uterus can be used to conduct research on the reactivity of uterine tissues to experimental influences and on their regeneration.

Key words: uterus, cervical sphincter, myometrium, smooth myocytes, albino rat

Морфология, 2019, т. 155, вып. 1

Е. Л. Куренков, Е. В. Игенбаева, Т. В. Узлова

АКТИВНОСТЬ ЯДРЫШКОВЫХ ОРГАНИЗАТОРОВ В КЛЕТКАХ ЭНДОМЕТРИЯ ЖЕНЩИН С НОРМАЛЬНЫМ МЕНСТРУАЛЬНЫМ ЦИКЛОМ

Цель — изучить структуру и активность ядрышковых организаторов в эпителиальных и стромальных клетках нормального эндометрия женщин репродуктивного возраста на разных стадиях менструального цикла с помощью гистохимической (аргентаффинной) реакции. Материал и методы. Исследованы биоптаты нормального эндометрия от 30 женщин

Morphology, 2019, Vol. 155, № 1

Ye. L. Kurenkov, Ye. V. Igenbayeva, T. V. Uzlova

ACTIVITY OF NUCLEOLAR ORGANIZERS IN ENDOMETRIAL CELLS OF WOMEN WITH NORMAL MENSTRUAL CYCLE

Objective — to examine the structure and the activity of the nucleolar organizing regions in epithelial and stromal cells of normal endometrium in women of reproductive age at different stages of the menstrual cycle by histochemical (argentaffin) reaction. Materials and methods. Biopsy specimens of normal endometrium from 30 women of reproductive

репродуктивного возраста. Для определения структуры и активности ядрышковых организаторов использовали гистохимическую (аргентаффинную) реакцию. Подсчитывали число ядрышек, интрануклеолярных и экстрануклеолярных аргентаффинных включений в клетках железистого, покровного эпителия и клетках собственной пластинки слизистой оболочки матки на разных стадиях менструального цикла. Результаты. Во время фазы пролиферации в эпителиальных клетках и фибробластах стромы эндометрия активность ядрышковых организаторов повышалась, что свидетельствует о нарастании процессов биогенеза рибосом. На ранней и средней стадиях фазы секреции в клетках железистого и покровного эпителия биогенез рибосом замедлялся, в то время как в фибробластах стромы усиливался. От средней стадии фазы секреции к ее поздней стадии наблюдалось усиление биогенеза рибосом в эпителиальных клетках и фибробластах стромы эндометрия. В лимфоцитах и гистиоцитах стромы изменений активности ядрышковых организаторов с помощью методики Д. Крокера на разных стадиях менструального цикла не выявлено. Выводы. Активность ядрышковых организаторов является информативным показателем для оценки функционального состояния эпителиальных и стромальных клеток слизистой оболочки матки на различных стадиях менструального цикла.

Ключевые слова: эндометрий, ядрышковые организаторы, менструальный цикл женщины

age were studied. Histochemical (argentaffin) reaction was performed to determine the activity of the nucleolar organizing regions. The number of nucleoli, intranucleolar and extranucleolar argentaffin inclusions were counted in cells of glandular and surface epithelium and in the cells of the lamina propria of the uterine mucosa at different stages of the menstrual cycle. Results. During the proliferative phase, the activity of the nucleolar organizers increased in the epithelial cells and endometrial stromal fibroblasts, which indicates an increase in the activity of ribosomal biogenesis processes. In the early and middle secretory phase ribosomal biogenesis decelerated in the cells of the glandular and surface epithelium and increased in stromal fibroblasts. From the middle to late secretory phase an increased ribosomal biogenesis was observed in epithelial cells and endometrial stromal fibroblasts. No changes in the activity of the nucleolar organizers were demonstrated by J. Crocker's technique in stromal lymphocytes and histiocytes at various phases of the menstrual cycle. Conclusions. The activity of nucleolar organizers is an informative indicator for assessing the functional state of epithelial and stromal cells of the endometrium at various phases of the menstrual cycle.

Key words: women's menstrual cycle, endometrium, nucleolar organizers

Морфология, 2019, т. 155, вып. 1

И. Н. Яшина, А. В. Иванов, М. А. Иванов,
Али А. Самаха

СИСТЕМНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПЛЕЧЕВЫХ КОСТЕЙ ЧЕЛОВЕКА

Цель — изучение системной организации плечевой кости человека. Материал и методы. Остеометрически изучены 154 (D=S=77) плечевые кости человека. Полученные данные нормализованы по значению поперечного диаметра диафиза. Определены доверительные интервалы полученных относительных и абсолютных значений при $\alpha=0,05$. Проведен анализ данных методом главных компонент с вращением Equamax normalized с учетом латерализации костей на основе корреляционной матрицы Спирмена как для абсолютных, так и для относительных значений. Результаты. Впервые выявлена правосторонняя асимметрия развития углов

Morphology, 2019, Vol. 155, № 1

I. N. Yashina, A. V. Ivanov, M. A. Ivanov,
Ali A. Samaha

SYSTEMIC ORGANIZATION OF THE HUMAN HUMERUS

Objective — to study the systemic organization of the human humerus. Materials and methods. Osteometry was performed on 154 (D = S = 77) human humeral bones. The data obtained were normalized to the respective diaphysis transverse diameter value. The confidence intervals of the obtained relative and absolute values were determined at $\alpha = 0.05$. Data analysis was carried out by the principal component method with Equamax normalized rotation, taking into account bone lateralization, based on the Spearman correlation matrix for both absolute and relative values. Results. Right-sided asymmetry of development of the headshaft angles and the angles between

сочленения головки с диафизом и хрящевого края головки с диафизом. Выделены 3 уровня системной организации кости. Определены стабильные и нестабильные системообразующие параметры. Увеличение числа нестабильных системообразующих параметров дистального эпифиза по сравнению с проксимальным указывает на морфофункциональную асимметричную дифференциацию эпифизов кости. Выводы. Для плечевой кости человека характерны асимметричность системной организации, вертикальная дифференциация эпифизов.

Ключевые слова: плечевая кость, человек, системная организация

cartilaginous margin of the head and the diaphysis was demonstrated for the first time. Three levels of bone systemic organization were defined. Stable and unstable system-forming parameters were detected. The increase in the number of unstable system-forming parameters of the distal epiphysis compared with the proximal one indicates a morpho-functional asymmetric differentiation of the bone epiphyses. Conclusions. Human humerus is characterized by an asymmetry of the systemic organization, vertical differentiation of epiphyses.

Key words: humerus, man, systemic organization

Морфология, 2019, т. 155, вып. 1

И. Г. Пашкова, И. В. Гайворонский,
В. В. Вапиров, С. А. Кудряшова

ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПЛОТНОСТИ МИНЕРАЛЬНОГО КОМПОНЕНТА КОСТНОЙ ТКАНИ У ЖИТЕЛЕЙ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО РЕГИОНА РОССИИ

Цель — провести анализ данных плотности минерального компонента костной ткани поясничных позвонков, определить сроки формирования и уровень накопления пиковой костной массы у жителей Европейского Севера России (Республика Карелия). Материал и методы. Проанализированы показатели минеральной плотности костной ткани поясничных позвонков (L1–LIV) по данным двухэнергетической рентгеновской абсорбциометрии у 177 человек (131 женщина и 46 мужчин) в возрасте от 20 до 40 лет. Проведен сравнительный анализ данных сроков формирования пиковой костной массы в других регионах Российской Федерации. Результаты. Установлены более поздние сроки формирования пиковой костной массы в поясничных позвонках у жителей Карелии — в 22–25 лет у женщин и 22–26 лет у мужчин. Доказано отсутствие значимых половых различий в величинах максимальных значений минеральной плотности костной ткани поясничных позвонков. Выявлено, что уровень минеральной костной массы в позвонках у жителей Карелии ниже возрастной нормы у 5,6 % женщин и 4,8 % мужчин. Выводы. По данным двухэнергетической рентгеновской абсорбциометрии, у 5–6 % жителей Европейского Севера отсрочены замедленные темпы накопления минеральной плотности костной ткани в поясничных позвонках L I–LIV, что, по-видимому,

Morphology, 2019, Vol. 155, № 1

I. G. Pashkova, I. V. Gaivoronskiy,
V. V. Vapirov, S. A. Kudryashova

PECULIARITIES OF THE DISTRIBUTION OF THE DENSITY OF BONE TISSUE MINERAL COMPONENT IN THE RESIDENTS OF THE NORTH-WEST REGION OF RUSSIA

Objective — to analyze data on the density of the mineral component of the lumbar vertebrae bone tissue, to determine the time of formation and the level of accumulation of peak bone mass in people living in the European North of Russia (Republic of Karelia). Materials and methods. The parameters of mineral density of lumbar vertebrae (L1–LIV) bone tissue were analyzed according to the data of dual-energy x-ray absorptiometry in 177 individuals (131 women and 46 men) aged from 20 to 40 years. The comparative analysis of data on the timing of the peak bone mass formation in the other regions of the Russian Federation was performed. Results. The retardation of the formation of peak bone mass was found in the residents of Karelia — at the age of 22–25 years in women and at 22–26 years in men. The absence of significant sex differences in the maximal values of bone mineral density of the lumbar vertebrae was proved. It was shown that the level of mineral bone mass in the vertebrae among the inhabitants of Karelia is lower than the age norm in 5.6 % of women and 4.8 % of men. Conclusions. According to the data of dual-energy X-ray absorptiometry, 5–6 % of the inhabitants of the European North showed slow rates of increase of bone mineral density in the lumbar vertebrae (L1–LIV), which is apparently caused by the influence of negative factors of the European North of Russia.

обусловлено воздействием негативных факторов Европейского Севера России.

Ключевые слова: костная ткань, поясничные позвонки, денситометрия, минерализация, минеральная плотность костной ткани

Key words: bone tissue, lumbar vertebrae, densitometry, mineralization, bone mineral density

Морфология, 2019, т. 155, вып. 1

А. Н. Захватов, Т. В. Тарасова, И. А. Захаркин, А. А. Чекмаева

ГИСТОМОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ХРЯЩА И СИНОВИАЛЬНОЙ ОБОЛОЧКИ КОЛЕННОГО СУСТАВА ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ПОСТТРАВМАТИЧЕСКОГО ОСТЕОАРТРОЗА

Цель — гистологическое и морфометрическое исследование структур сустава в норме и после моделирования травматического повреждения. Материал и методы. У 30 белых нелинейных крыс моделировали повреждение коленного сустава. В динамике эксперимента изучена морфология тканей сустава, проведена морфометрическая оценка толщины хряща, синовиальной оболочки, численной плотности хондроцитов. Результаты. Выявлено развитие необратимых дегенеративно-деструктивных процессов в синовиальной оболочке и хряще, которые захватывали все слои и преобладали в поверхностной и промежуточной зоне. Определялось увеличение общей толщины хряща до $248,14 \pm 3,91$ мкм, покровного слоя синовиальной оболочки — до $49,36 \pm 0,82$ и снижение численной плотности хондроцитов до $172,48 \pm 4,51$ в 1 мм^2 . Выводы. Снижение численной плотности хондроцитов при экспериментальном посттравматическом артрите способствует формированию необратимых деструктивных изменений в суставном хряще. Деструктивные изменения преобладают в поверхностной и промежуточной зонах хряща и связаны с дегенеративным перерождением синовиальной оболочки, сопровождающимся увеличением толщины ее покровного слоя.

Ключевые слова: остеоартроз, суставной хрящ, морфометрия, численная плотность хондроцитов

Morphology, 2019, Vol. 155, № 1

A. N. Zakhvatov, T. V. Tarasova, I. A. Zakharkin, A. A. Chekmayeva

HISTOMORPHOMETRIC CHANGES OF THE KNEE JOINT CARTILAGE AND SYNOVIAL MEMBRANE IN THE FORMATION OF EXPERIMENTAL POSTTRAUMATIC OSTEOARTHRISIS

Objective — histological and morphometric examination of joint structures in the normal state and after the modeling of traumatic injury. Materials and methods. The knee joint injury was modelled in 30 outbred albino rats. During the course of experiment, the morphology of the joint tissues was studied, the thickness of the cartilage and synovial membrane, and the numerical density of chondrocytes were evaluated morphometrically. Results. The irreversible degenerative-destructive processes, which affected all the layers and predominated in the tangential (superficial) and transitional (intermediate) zones, were revealed in the synovial membrane and in the cartilage. It was found that the total thickness of the cartilage increased to $248.14 \pm 3.91 \mu\text{m}$, that of the synovial intima — up to $49.36 \pm 0.82 \mu\text{m}$, and the numerical density of chondrocytes decreased to 172.48 ± 4.51 per 1 mm^2 . Conclusions. The decrease in the numerical density of chondrocytes in experimental posttraumatic arthritis contributes to the development of irreversible destructive processes in the articular cartilage. Destructive changes prevailed in the superficial and intermediate zones of the cartilage and were associated with degenerative transformation of the synovial membrane, accompanied by an increase in the thickness of the synovial intima.

Key words: osteoarthritis, articular cartilage, morphometry, numerical density of chondrocytes

Морфология, 2019, т. 155, вып. 1

А. В. Павлов, Т. В. Кораблева, Л. И. Есев, О. А. Фоканова, Ю. А. Лукашевич

Morphology, 2019, Vol. 155, № 1

A. V. Pavlov, T. V. Korablyova, L. I. Yesev, O. A. Fokanova, Yu. A. Lukashovich

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМУ ИЗУЧЕНИЮ ГИСТОФИЗИОЛОГИИ МУКОЦИЛИАРНОЙ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ МАТОЧНЫХ ТРУБ

Цель — разработка методики экспериментального изучения мукоцилиарного аппарата маточных труб на основе использования современных цифровых технологий. Материал и методы. С помощью комплекса гистологических и специализированного программно-аппаратного комплекса «Азимут» (Россия) изучена структурно-функциональная организация маточных труб мелких лабораторных животных. Результаты и выводы. Предложены методические подходы, позволяющие провести комплексный морфофункциональный анализ, включающий прижизненное изучение скорости движения слизи на уровне органа и в пристеночном слое, параметров двигательной активности цилиарного аппарата, линейных размеров микроскопических объектов в сочетании с гистологическим исследованием маточных труб.

Ключевые слова: маточные трубы, эпителиальная выстилка, частота биения ресничек, скорость движения слизи, морфометрия

METHODICAL APPROACHES TO EXPERIMENTAL STUDY OF HISTOPHYSIOLOGY OF MUCOCILIARY TRANSPORT SYSTEM IN THE UTERINE TUBES

Objective — to develop the methods for experimental study of the mucociliary system of the uterine tubes based on the use of modern digital technologies. Materials and methods. Using the complex of histological and specialized “Azimuth” (Russia) hardware-software system, the structural and functional organization of the uterine tubes of small laboratory animals was examined. Results and Conclusions. The methodical approaches are proposed which allow to carry out the complex morpho-functional analysis including the intravital study of the mucus flow velocity at the level of the organ and in the parietal layer, the parameters of motor activity of the ciliary apparatus, the linear sizes of microscopic objects in combination with the histological examination of the uterine tubes.

Key words: uterine tubes, epithelial layer, ciliary beat frequency, mucus flow velocity, morphometry

Морфология, 2019, т. 155, вып. 1

Ф. Т. Малахихин

ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ БРОНХОВ И ЛЕГКИХ У ЛЮДЕЙ ПОЖИЛОГО И СТАРЧЕСКОГО ВОЗРАСТА

В обзоре литературы показано, что возрастные изменения у пожилых людей могут захватывать не только бронхи и легкие, но и сосуды малого и большого круга кровообращения, а также костные и мышечные структуры грудной клетки. Хотя процесс старения человека не является заболеванием, развитие его создает предпосылки для формирования у человека разнообразной патологии дыхательных путей и легких под влиянием генетических предрасположенностей и постоянного воздействия различных стрессорных факторов окружающей среды. Развитию связанных со старением заболеваний легких может способствовать отказ популяций эндогенных легочных стволовых клеток от регенерации поврежденной ткани.

Morphology, 2019, Vol. 155, № 1

F. T. Malykhin

AGE-RELATED CHARACTERISTICS OF THE BRONCHI AND LUNGS IN THE ELDERLY AND SENILE PEOPLE

The review of the literature demonstrates that age-related changes in the elderly can affect not only the bronchi and lungs, but also the vessels of small and large circles of blood circulation, as well as the bone and muscle structures of the chest. Although the process of human aging is not a disease, its development creates the prerequisites for the formation of a diverse pathology of the respiratory tract and lungs under the influence of genetic predispositions and the constant impact of various environmental stressors. Development of aging-related lung diseases can be facilitated by the failure of endogenous lung stem cells populations to repair the damaged tissue.

Ключевые слова: дыхательная система, возрастные изменения, люди пожилого и старческого возраста

Key words: respiratory system, age-related changes, people of elderly and senile age

Морфология, 2019, т. 155, вып. 1

О. В. Пешиков

О СТРОЕНИИ МАТОЧНОЙ ТРУБЫ

В кратком обзоре приведены данные о строении маточной трубы человека на основании анализа отечественных и зарубежных источников литературы. Динамические онтогенетические изменения в маточной трубе сочетаются с циклическими изменениями на протяжении менструального цикла. Ангиоархитектоника сосудистого русла маточной трубы и яичника подвержена индивидуальной вариабельности. Слаженная работа всех анатомических структур маточной трубы определяет репродуктивное здоровье женщины и возможность выполнения репродуктивной функции.

Ключевые слова: маточная труба, слизистая оболочка, мышечная оболочка

Morphology, 2019, Vol. 155, № 1

O. V. Peshikov

ON THE STRUCTURE OF UTERINE TUBE

Short review presents the data on the structure of the human uterine tubes based on the analysis of domestic and foreign sources of literature. Dynamic ontogenetic changes in the uterine tube are combined with cyclic changes throughout the menstrual cycle. Angioarchitectonics of the vascular bed of uterine tube and ovary is subject to individual variability. The coordinated function of all the anatomical structures of the tube determines the woman reproductive health and the ability to perform the reproductive function.

Key words: uterine tube, uterine tube mucosa, uterine tube muscular coat

Морфология, 2019, т. 155, вып. 3

С. М. Зиматкин, С. В. Емельянчик,
О. А. Карнюшко

ИММУНОРЕАКТИВНОСТЬ КАЛЬБИНДИНА В НЕЙРОНАХ КОРЫ МОЗГА И МОЗЖЕЧКА КРЫСЫ

Цель — иммуногистохимическая оценка распределения кальбиндина D28K в нейронах коры мозга (теменная и фронтальная) и мозжечка крысы. Материал и методы. Исследование выполнено на 18 беспородных белых крысах-самцах массой 200–250 г. Для исследования брали участки фронтальной и теменной доли коры больших полушарий головного мозга и коры мозжечка. На парафиновых срезах с помощью первичных поликлональных кроличьих антител выявляли иммунореактивность кальбиндина D28K. Результаты. Во втором слое фронтальной и теменной коры больших полушарий головного мозга большинство нейронов умеренно иммунопозитивны, в третьем, пятом и шестом слоях коры выявляются единичные нейроны с высокой иммунореактивностью кальбиндина. Чётко выявляются также отдельные нервные волокна, преимущественно дендриты пирамидных нейронов. Некоторые из них

Morphology, 2019, Vol. 155, № 3

S. M. Zimatkin, S. V. Yemelyanchik,
O. A. Karnyushko

CALBINDIN IMMUNOREACTIVITY IN NEURONS OF THE CEREBRAL AND CEREBELLAR CORTEX OF RAT

Objective — immunohistochemical examination of calbindin D28K distribution in neurons of the cerebral (parietal and frontal) and cerebellar cortex of rat. Material and methods. The study was performed on 18 outbred male albino rats weighing 200–250 g. For the study, the samples of the frontal and parietal lobes of the cerebral cortex and the cerebellar cortex were obtained. Calbindin-D28K immunoreactivity was demonstrated on paraffin sections using primary polyclonal rabbit antibodies. Results. In the layer II of the frontal and parietal cortex of the cerebral hemispheres, most neurons were moderately immunopositive; in the cortical layers III, V and VI, single neurons demonstrating high immunoreactivity to calbindin were detected. Individual nerve fibers, mainly dendrites of pyramidal neurons, were also clearly identified. Some of them demonstrated a beadlike staining pattern, with alternating immunopositive and immunonegative areas. In the cerebellar cortex,

окрашиваются чёткообразно: в них иммунопозитивные участки чередуются с иммунонегативными. В коре мозжечка хорошо окрашиваются тела и ветвления дендритов клеток Пуркинье. В зернистом слое значительная часть нейронов умеренно иммунопозитивны, среди них отчётливо выявляются некоторые афферентные нервные волокна, идущие из белого вещества. Выводы. Иммунореактивность кальбиндина в структурах коры мозга и мозжечка у нормальных крыс значительно варьирует и может быть связана как с типом нейронов, так и с их функциональным состоянием.

Ключевые слова: кальбиндин, кора мозга, кора мозжечка, крыса

the bodies of Purkinje cells and branches of their dendrites were well stained. In the granular layer, a significant portion of the neurons was moderately immunopositive, among them some afferent nerve fibers coming from white matter were clearly detected. Conclusions. The immunoreactivity of calbindin in the structures of the cerebral and cerebellar cortex in normal rats varies significantly and can be associated with both the type of neurons and their functional state.

Key words: calbindin, cerebral cortex, cerebellar cortex, rat

Морфология, 2019, т. 155, вып. 3

А. В. Чурилова, Т. С. Глушченко,
Е. А. Рыбникова, М. О. Самойлов

ИЗМЕНЕНИЯ ПАТТЕРНА МЕТИЛИРОВАНИЯ ДНК ПРИ ФОРМИРОВАНИИ АДАПТИВНЫХ И ПАТОЛОГИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ НЕЙРОНОВ КОНЕЧНОГО МОЗГА КРЫС НА ГИПОБАРИЧЕСКУЮ ГИПОКСИЮ

Цель — исследовать изменения степени метилирования ДНК в клетках неокортекса и гиппокампа крыс при воздействии разных режимов гипобарической гипоксии. Материал и методы. Исследование выполнено на 24 взрослых крысах-самцах линии Вистар (180–200 г). Животных подвергали действию гипобарической гипоксии в различных режимах с помощью барокамеры проточного типа. На срезах головного мозга проводили иммуногистохимическую реакцию на 5-метилцитидин ДНК. Оценивали изменения общего числа клеток и их распределение по двум классам интенсивности иммуногистохимической реакции на 5-метилцитидин ДНК в неокортексе и гиппокампе крыс. Результаты. При предъявлении тяжелой повреждающей гипоксии (ТГГ) увеличивается число интенсивно иммунопозитивных клеток в неокортексе к 3 ч после воздействия. Превентивное нейропротективное воздействие тремя (но не одним) сеансами умеренной гипобарической гипоксии (УГГ) приводит к снижению числа интенсивно иммунопозитивных клеток в неокортексе в ответ на последующую ТГГ. В гиппокампе значимых изменений не выявлено. Выводы. Выявлены противоположные изменения уровня метилирования ДНК в неокортексе крыс в зависимости от степени гипобарической

Morphology, 2019, Vol. 155, № 3

A. V. Churilova, T. S. Glushchenko,
E. A. Rybnikova, M. O. Samoilov

CHANGES IN THE PATTERN OF DNA METHYLATION DURING THE FORMATION OF ADAPTIVE AND PATHOLOGICAL REACTIONS OF THE RAT TELEENCEPHALON NEURONS TO HYPOBARIC HYPOXIA

Objective — to examine changes in the DNA methylation status in the cells of neocortex and hippocampus in rats exposed to different modes of hypobaric hypoxia. Material and methods. The study was performed on 24 adult male Wistar rats (180–200 g). The animals were exposed to various modes of hypobaric hypoxia using flowing hypobaric chamber. The brain sections were immunohistochemically stained against 5-methylcytidine in DNA. The changes in the total number of cells and their division into two categories based on the intensity of immunohistochemical reaction to 5-methylcytidine were evaluated. Results. Severe hypobaric hypoxia (SHH) led to elevation in the quantity of intensely labeled immunopositive cells in the neocortex 3 h after the exposure. Preventive neuroprotective exposure to three (but not one) sessions of mild hypobaric hypoxia (MHH) led to a decrease in the number of intensely immunopositive cells in the neocortex in response to subsequent SHH. No significant changes were found in the hippocampus. Conclusions. The opposite changes in the level of DNA methylation in rat neocortex were revealed which depend on the degree of hypobaric hypoxia: damaging SHH was associated with gene repression, and adaptogenic MHH caused their activation.

гипоксии: повреждающая ТГГ сопряжена с репрессией генов, а адаптогенная УГГ вызывает их активацию.

Ключевые слова: крысы, неокортекс, гиппокамп, нейроны, метилирование ДНК, гипоксия, прекондиционирование

Key words: rats, neocortex, hippocampus, neurons, DNA methylation, hypoxia, preconditioning

Морфология, 2019, т. 155, вып. 3

Н. С. Меркульева, А. А. Михалкин,
Н. И. Никитина

ОСОБЕННОСТИ НЕЙРОХИМИЧЕСКОГО СТАТУСА НЕЙРОНОВ СРЕДНЕМОЗГОВОГО ЯДРА ТРОЙНИЧНОГО НЕРВА КОШКИ

Цель — систематизация данных о нейронах центральной нервной системы, иммунонегативных к белку NeuN — общему нейрональному маркеру. Материалы и методы. Исследовано распределение NeuN-иммунопомечения в пределах среднего мозга ядра тройничного нерва, являющегося элементом проприоцептивной системы. Анализ проводили на 6 кошках в возрасте 0,5, 5 и 105 нед. Данные иммуногистохимической реакции на белок NeuN сопоставляли с данными о распределении парвальбуминиммунопозитивных нейронов, поскольку парвальбумин рассматривается в качестве маркера проприоцептивной системы. Результаты. У кошек всех исследованных возрастов показано отсутствие иммунореактивности на белок NeuN в парвальбумин-иммунопозитивных нейронах среднего мозга ядра тройничного нерва. Выводы. Полученные данные, наряду с данными литературы, указывают на то, что NeuN-иммунонегативность может быть свойством элементов проприоцептивной системы.

Ключевые слова: кошка, среднего мозга ядро тройничного нерва, парвальбумин-иммунопозитивные нейроны, белок NeuN

Morphology, 2019, Vol. 155, № 3

N. S. Merkulyeva, A. A. Mikhalkin, N. I. Nikitina

CHARACTERISTICS OF THE NEUROCHEMICAL STATUS OF NEURONS OF THE MESENCEPHALIC NUCLEUS OF TRIGEMINAL NERVE OF THE CAT

Objective — to organize data on central nervous system neurons which are immunonegative to the NeuN protein, a common neuronal marker. Materials and methods. The distribution of the NeuN immunolabelling was studied within the mesencephalic nucleus of the trigeminal nerve, which is an element of the proprioceptive system. The analysis was performed on 6 cats at the age of 0,5, 5 and 105 weeks. The data from the immunohistochemical reaction for the NeuN protein were compared with the data on the distribution of parvalbumin-immunopositive neurons, since parvalbumin is considered to be a marker of the proprioceptive system. Results. In cats of all investigated ages lack of immunoreactivity for NeuN protein was shown in parvalbumin-immunopositive neurons of the mesencephalic nucleus of trigeminal nerve. Conclusions. The obtained data, along with the data from literature, indicate that NeuN-immunonegativity may be a characteristic of the elements of the proprioceptive system.

Key words: cat, mesencephalic nucleus of trigeminal nerve, parvalbumin-immunopositive neurons, NeuN protein

Морфология, 2019, т. 155, вып. 3

Н. Н. Петрова, Л. К. Хныченко, Е. В. Ильинская

ВЛИЯНИЕ СТРУКТУРНОГО АНАЛОГА ТАУРИНА НА УЛЬТРАСТРУКТУРУ СПИРАЛЬНОГО ОРГАНА МОРСКОЙ СВИНКИ ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ТУГОУХОСТИ

Morphology, 2019, Vol. 155, № 3

N. N. Petrova, L. K. Khnychenko,
E. V. Ilyinskaya

INFLUENCE OF THE STRUCTURAL ANALOG OF TAURIN ON THE ULTRASTRUCTURE OF THE SPIRAL ORGAN OF THE GUINEA PIG WITH EXPERIMENTAL HEARING LOSS

Цель — изучение действия структурного аналога таурина N-изопропиламид-2-(1-фенилэтил)аминоэтансульфо-кислоты на спиральный орган морской свинки. Материал и методы. Исследована ультраструктура спирального органа у 60 морских свинок (массой 250–400 г), разделенных на 4 экспериментальные группы. Эксперимент проводился в условиях дозированного воздействия шумо-вибрационного фактора на организм с применением и без применения препарата метаболического типа действия (структурного аналога таурина) – соединения N-изопропиламид-2-(1-фенилэтил)аминоэтансульфо-кислоты. После эксперимента спиральные органы морских свинок были подвергнуты морфологическому исследованию с использованием сканирующей и просвечивающей электронной микроскопии. Результаты. Выявлены структурные изменения чувствительных волосков рецепторных клеток спирального органа, при этом пучки стереоцилий наружных волосковых клеток были более уязвимы по сравнению с внутренними волосковыми клетками. Применение биоактивного аналога таурина способствовало предотвращению изменений ультраструктуры волосковых клеток во всех отделах улитки под влиянием шумо-вибрационного фактора по сравнению животными, не получавшими препарат. Выводы. Электронно-микроскопические результаты исследования свидетельствуют о том, что N-изопропиламид-2-(1-фенилэтил)аминоэтансульфо-кислоты оказывает отопротекторное действие, способствуя лучшей сохранности ультраструктуры волосковых клеток в спиральном органе, более выраженное при профилактическом применении тестируемого соединения.

Ключевые слова: спиральный орган, волосковые клетки, морские свинки, структурный аналог таурина

Objective — to study the effect of the structural analogue of taurine (N-isopropylamide-2-(1-phenylethyl)aminoethanesulfonic acid) on the spiral organ of the guinea pig. Materials and methods. The ultrastructure of the spiral organ was studied in 60 guinea pigs (weighing 250–400 g), divided into 4 experimental groups. The experiment was carried out under the conditions of an exposure of an organism to a metered-dose noise-vibration factor with or without treatment with a metabolic drug (a structural analogue of taurine) — N-isopropylamide-2-(1-phenylethyl)aminoethanesulfonic acid compound. After the experiment, guinea pig spiral organs were subjected to morphological study using scanning and transmission electron microscopy. Results. Structural changes were detected in the sensory hairs of the receptor cells of spiral organ, and the bundles of stereocilia of the outer hair cells were more vulnerable compared with the inner hair cells. The use of the bioactive analog of taurine contributed to the prevention of changes in the ultrastructure of hair cells in all parts of the cochlea exposed to noise-vibration factor compared with animals that did not receive the drug. Conclusions. The electron microscopic results of the study indicate that N-isopropylamide-2-(1-phenylethyl)aminoethanesulfonic acid has an otoprotective effect, contributing to better preservation of the ultrastructure of hair cells in spiral organ, more pronounced when the tested compound was used prophylactically.

Key words: spiral organ, hair cells, guinea pig, structural analogue of taurine

Морфология, 2019, т. 155, вып. 3

А. В. Колсанов, В. Д. Иванова, О. А. Гелашвили, А. К. Назарян

КЛИНИЧЕСКАЯ АНАТОМИЯ ПОЧЕЧНЫХ АРТЕРИЙ ПО ДАННЫМ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Цель — изучение некоторых морфометрических показателей почечных артерий (ПА) методом компьютерного моделирования с учетом пола и возраста

Morphology, 2019, Vol. 155, № 3

A. V. Kolsanov, V. D. Ivanova, O. A. Gelashvily, A. K. Nazaryan

CLINICAL ANATOMY OF THE RENAL ARTERIES ACCORDING TO COMPUTER MODELING

Objective — to study some morphometric parameters of the renal arteries (RA) by computer modeling taking into account gender and age of patients. Material and methods. RA

пациентов. Материал и методы. Исследованы ПА с помощью компьютерного моделирования в программе «Луч-С» на основе томограмм у 130 пациентов в возрасте от 20 до 86 лет, разделенных на 3 возрастные группы. Измеряли диаметр устьев и длину ПА, расстояния между ними и верхней брыжеечной артерией (ВБА). Результаты. К пожилому и старческому возрасту происходит изменение скелетотопии ПА, сокращение расстояния между ними и сужение устьев. Билатеральная изменчивость проявляется в большей длине левой артерии у мужчин пожилого и у женщин II периода зрелого возраста. Выводы. Диаметры устьев ПА слева больше во всех возрастных группах у пациентов обоих полов. Средние показатели длин ПА преобладают у лиц мужского пола и увеличиваются с возрастом. Левая ПА длиннее у мужчин в пожилом возрасте, а у женщин — во II периоде зрелого возраста.

Ключевые слова: компьютерное моделирование, почечные артерии, морфометрические показатели

were studied using computer modeling in the «Luch-S» software based on of tomograms of 130 patients aged 20 to 86 years and divided into 3 age groups. The RA length, diameter of the RA orifices and the distance between them and the superior mesenteric artery were measured. Results. Upon reaching the elderly and senile age, a change in the skeletotopy of the RA, a reduction in the distance between them and a narrowing of the orifices of the vessels occurred. Bilateral variability was manifested in the greater length of the left artery in elderly men and in women in the II period of mature age. Conclusions. The diameters of the left orifices of the RA were larger in all age groups in patients of both sexes. The RA of average length were more prevalent in men, their mean length increased with age. The left RA was longer in men of old age and in women in the II period of mature age.

Key words: computer modeling, renal arteries, morphometric parameters

Морфология, 2019, т. 155, вып. 3

И. В. Леонтьева, В. В. Кулаева, В. Л. Быков

СРАВНИТЕЛЬНАЯ МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И ГЕТЕРОМОРФИЯ ЭПИТЕЛИЯ ЯЗЫКА ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ЦИТОСТАТИКА И МОРФОГЕНА

Цель — сравнительное экспериментальное изучение изменений строения, пролиферативной и метаболической активности эпителия слизистой оболочки полости рта под влиянием цитостатика и морфогена с учетом гетероморфии этой ткани. Материал и методы. На 45 половозрелых белых беспородных мышах с использованием гистологических, морфометрических и количественных гистохимических методов изучали эпителий языка после внутрибрюшинного введения в течение 5 сут цитостатика циклофосфана (ЦФ) в дозе 400 мг/кг массы тела (15 животных) или пептидного морфогена гидры (ПМГ) в дозе 100 мкг/кг (15 животных). Интактным контролем служили 15 мышей. Материал получали через 24 ч после последней инъекции препаратов. Состояние эпителия оценивали на вентральной (ВП) и дорсальной поверхностях (ДП) языка — в области нитевидных сосочков и между ними. Результаты исследования. Воздействие ЦФ приводило к повреждению покровного

Morphology, 2019, Vol. 155, № 3

I. V. Leontiyeva, V. V. Kulayeva, V. L. Bykov

COMPARATIVE MORPHO-FUNCTIONAL CHARACTERISTICS AND HETEROMORPHISM OF THE LINGUAL EPITHELIUM AFTER ADMINISTRATION OF CYTOSTATIC DRUG AND MORPHOGEN

Objective — comparative experimental study of the changes of the structure, proliferative and metabolic activity of the oral mucosal epithelium after administration of cytostatic drug and morphogen with a special reference to the heteromorphism of this tissue. Material and methods. Using histological, morphometric and quantitative histochemical methods, the changes of lingual epithelium were studied in 45 mature outbred albino mice after 5 days of intraperitoneal injections of 400 mg/kg of cytostatic drug cyclophosphamide (CY) to 15 animals and 100 µg/kg of hydra peptide morphogen (HPM) to another 15. Control group included 15 intact mice. Material was obtained 24 hrs after the last injection of drugs. The characteristics of the epithelium were studied on the ventral (VS) and dorsal surfaces (DS) of the tongue, in the areas of filiform papillae and between them. Results. CY administration resulted in the damage of the surface epithelium which was more expressed on lingual VS, where cell proliferation processes were compromised.

эпителия, которое более выражено на ВП языка, где отмечено нарушение процессов пролиферации. Введение ПМГ вызывало нарастание пролиферативной активности эпителия, также более выраженное на ВП органа. Метаболические процессы в эпителиоцитах, которые оценивали по активности сукцинатдегидрогеназы, обладали неодинаковой интенсивностью в различных топографических зонах органа; при введении ЦФ и ПМГ наибольшие сдвиги наблюдались на ДП. Выводы. ЦФ и ПМГ вызывают существенные разнонаправленные изменения строения и метаболической активности покровного эпителия языка. Под их влиянием гетероморфия этой ткани заметно усиливается. ПМГ может найти применение в лечении заболеваний, связанных с нарушениями процессов пролиферации и дифференцировки клеток и тканей.

Ключевые слова: полость рта, покровный эпителий, гетероморфия, циклофосфан, пептидный морфоген гидры

HPM injections induced an increase of the epithelial proliferative activity, which was also more pronounced on the VS of the organ. Metabolic processes in the epitheliocytes, as evaluated by succinate dehydrogenase activity, had a different intensity in various topographical zones of the organ; after CY and HPM administration, more pronounced changes were observed on the DS. Conclusions. CY and HPM were found to induce significant multidirectional changes in the structure and metabolic activity of the lingual surface epithelium. Under their influence, the heteromorphism of this tissue was significantly increased. HPM may find an application in the treatment of the diseases associated with the disorders of the processes of cell and tissue proliferation and differentiation.

Key words: oral cavity, surface epithelium, heteromorphism, cyclophosphamide, hydra peptide morphogen

Морфология, 2019, т. 155, вып. 3

Р. В. Янко, М. И. Левашов

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ У СПОНТАННО-ГИПЕРТЕНЗИВНЫХ КРЫС

Цель — исследовать морфологические особенности щитовидной железы у спонтанно-гипертензивных крыс-самцов. Материал и методы. Исследование проведено на 12 нормотензивных (линия Вистар) и 12 спонтанно-гипертензивных (линия SHR) крысах-самцах. Из ткани щитовидной железы изготавливали гистологические препараты по стандартной методике. Морфометрические измерения микроструктурных объектов на препаратах щитовидной железы осуществляли с помощью компьютерной программы «Image J» (NIH, США). Результаты. Выявлены отличия в структуре ткани щитовидной железы между спонтанно-гипертензивными и нормотензивными крысами. В щитовидной железе крыс линии SHR наблюдали меньшие размеры фолликулов, тироцитов, количество коллоида, меньший индекс накопления коллоида, меньшую толщину прослоек междольевой и междольковой соединительной ткани по сравнению с крысами линии Вистар. Выводы. Выявленные морфологические особенности щитовидной железы у спонтанно-гипертензивных крыс, вероятно, отражают её

Morphology, 2019, Vol. 155, № 3

R. V. Yanko, M. I. Levashov

MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE THYROID GLAND OF SPONTANEOUSLY HYPERTENSIVE RATS

Objective — to investigate the morphological characteristics of the thyroid gland of spontaneously hypertensive male rats. Material and methods. The study was conducted on 12 normotensive (Wistar line) and 12 spontaneously hypertensive (SHR line) male rats. Histological slides were prepared from thyroid tissue according to a standard procedure. Morphometric measurements of the microstructural objects on the histological slides of the thyroid gland were performed using the computer program «Image J» (NIH, USA). Results. The differences in the structure of the thyroid gland tissue in spontaneously hypertensive and normotensive rats were demonstrated. The thyroid gland of SHR rats had follicles and thyrocytes of smaller size, less colloid, lower colloid accumulation index, thinner interlobar and interlobular connective tissue layers compared with Wistar rats. Conclusions. The revealed morphological characteristics of the thyroid gland of spontaneously hypertensive rats probably reflect its higher synthetic activity contrasted with the thyroid gland of Wistar rats.

более высокую синтетическую активность по сравнению с железой у крыс линии Вистар.

Ключевые слова: микроструктура щитовидной железы, крысы линий Вистар и SHR, морфометрические параметры

Key words: microstructure of thyroid gland, Wistar and SHR line rats, morphometric parameters

Морфология, 2019, т. 155, вып. 3

Н. С. Никитин, С. Л. Кузнецов, Н. В. Тышко

МИКРОСТРУКТУРА ПЕЧЕНИ У КРЫС ПРИ ВВЕДЕНИИ CCl₄ НА ФОНЕ ВИТАМИННО-МИНЕРАЛЬНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ

Цель — провести исследование морфологии печени у крыс при введении заведомо действующих доз CCl₄ в условиях различной обеспеченности витаминами группы В (В1, В2, В3, В6) и минеральными веществами (Fe³⁺ и Mg²⁺). Материал и методы. Животные были разделены на шесть групп — три контрольных и три подопытных по 30 самцов в каждой. Крысы контрольных групп К-75, К-30 и К-19 получали рационы с 75, 30 и 19 % содержанием витаминов В1, В2, В3 и В6 и минеральных веществ (Fe³⁺ и Mg²⁺) соответственно. Крысам подопытных групп О-75, О-30 и О-19 на фоне аналогичных рационов внутривентрально вводили CCl₄ один раз в неделю на протяжении всего эксперимента длительностью 2 мес, суммарно каждое животное получило CCl₄ в количестве 6,5 г/кг массы тела. Морфологические исследования печени проводили в конце эксперимента. Результаты были оценены посредством полуколичественной шкалы SAF. Результаты. Установлена зависимость выраженности повреждения печени у крыс от степени витаминно-минеральной недостаточности рациона. Наиболее значимые патологические изменения отмечены у животных группы О-19, у групп О-30 и О-75 патоморфологические изменения были примерно на одном уровне, т. е. выраженность токсического эффекта убывала в ряду О-19>О-30=О-75. Выводы. Модель витаминно-минеральной недостаточности может быть рекомендована для применения в субхронических и хронических токсикологических исследованиях, в том числе для комплексного изучения малотоксичных факторов.

Ключевые слова: крысы линии Вистар, микроструктура печени, витаминно-минеральный состав рационов

Morphology, 2019, Vol. 155, № 3

N. S. Nikitin, S. L. Kuznetsov, N. V. Tyshko

MICROSTRUCTURE OF RAT LIVER DURING AN EXPOSURE TO CCl₄ IN VITAMIN AND MINERAL DEFICIENCY

Objective — to study rat liver morphology following the administration of effective doses of CCl₄ in animals with varying intake levels of B vitamins (B1, B2, B3, B6) and mineral substances (Fe³⁺ and Mg²⁺). Materials and methods. The animals were divided into six groups, three control and three experimental, 30 males in each. The rats in the control groups K-75, K-30 and K-19 received rations with 75 %, 30 % and 19 % of vitamins B1, B2, B3 and B6 and minerals (Fe³⁺ and Mg²⁺), respectively. Rats in experimental groups O-75, O-30 and O-19 received the same rations and for two months once a week were intraperitoneally injected with CCl₄. Each animal received the total amount of 6,5 g CCl₄ per kg of body weight. Morphological study of the liver was carried out at the end of the experiment. The results were evaluated using a semi-quantitative SAF scale. Results. The correlation between the severity of the liver damage and the degree of diet vitamin-mineral deficiency was found. The most significant pathological changes were observed in animals from O-19 group, in O-30 and O-75 groups the pathomorphological changes were approximately at the same level, i. e. the severity of the toxic effect decreased in sequence O-19>O-30=O-75. Conclusions. The vitamin-mineral deficiency model may be recommended for use in subchronic and chronic toxicological studies, including comprehensive study of low-toxic factors.

Key words: Wistar rats, microstructure of liver, vitamin-mineral diet composition

В. А. Черешнев, С. В. Пичугова, Л. Г. Тулакина,
С. Ю. Комарова, Я. Б. Бейкин

УЛЬТРАСТРУКТУРНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ЭНДОТЕЛИЯ ВЕН СЕМЕННОГО КАНАТИКА ПРИ ВАРИКОЦЕЛЕ У ПОДРОСТКОВ

Цель — выявить ультраструктурные изменения эндотелиоцитов вен семенного канатика при варикоцеле. Материал и методы. Проведено электронно-микроскопическое исследование биоптатов вен семенного канатика, взятых у мальчиков, подростков и юношей в возрасте от 11 до 17 лет с левосторонним варикоцеле во время проведения лапароскопической варикоцелеэктоми. Результаты. Во всех биоптатах вен семенного канатика выявлены глубокие изменения эндотелиоцитов и других структурных элементов стенки сосуда, что является патоморфологическим субстратом эндотелиальной дисфункции. Выводы. Прогрессирование эндотелиальной дисфункции приводит к развитию локальной воспалительной реакции, тромбообразованию, вазоконстрикции и ремоделированию сосуда.

Ключевые слова: вены семенного канатика, эндотелий, дети, подростки, юноши, варикоцеле, эндотелиальная дисфункция

V. A. Chereshev, S. V. Pichugova,
L. G. Tulakina, S. Yu. Komarova, Ya. B. Bejkin

ULTRASTRUCTURAL CHANGES OF THE ENDOTHELIUM OF THE VEINS OF THE SPERMATIC CORD WITH VARICOCELE IN ADOLESCENTS

Summary. One of the main causes of male infertility is varicocele, most often diagnosed in childhood and adolescence. It is known that in varicocele as a result of local increase in hydrostatic pressure in the spermatic vein, its morphological changes occur due to various mechanisms. An increase in the hemodynamic load leads to damage of endotheliocytes, stimulation of their secretory activity and the formation of endothelial dysfunction. The question of the degree of change in the structure of the endothelium of the spermatic vein in varicocele and the contribution of endothelial dysfunction to vessel remodeling remains unclear. Purpose of the study. Identify ultrastructural changes of the endotheliocytes of the veins of the spermatic cord with varicocele. Materials and methods. An electron microscopic examination of biopsies of the seminiferous veins taken from boys aged 11 to 17 years with left varicocele during laparoscopic varicocelectomy was performed. Results and conclusions. The conducted study made it possible to reveal profound changes in endotheliocytes and other structural elements of the vessel wall in all biopsies of the seminiferous veins, which is a pathomorphological substrate of endothelial dysfunction. The mechanisms ensuring the maintenance and progression of endothelial dysfunction leading to the development of a local inflammatory reaction, thrombosis, vasoconstriction and vessel remodeling have been confirmed.

Key words: varicocele, adolescents, spermatic vein, endothelium, endothelial dysfunction

Морфология, 2019, т. 155, вып. 3

Н. Г. Плехова, В. А. Невзорова, М. А. Кабалык,
Л. В. Угай, Р. Е. Костив, Ю. В. Майстровская,
С. В. Гнеденков, С. Л. Синебрюхов, А. В. Пузь

СТРУКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ РЕМОДЕЛИРОВАНИЯ ТКАНЕЙ, ПРИЛЕЖАЩИХ К ОБЛАСТИ ОСТЕОРЕПАРАЦИИ, ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТИТАНОВЫХ ИМПЛАНТАТОВ

Morphology, 2019, Vol. 155, № 3

N. G. Plekhova, V. A. Nevzorova, M. A. Kabalyk,
L. G. Ugay, R. E. Kostiv, Yu. V. Maistrovskaya,
S. V. Gnedenkov, S. L. Sinebryukhov, A. V. Puz'

STRUCTURAL CHARACTERISTIC OF TISSUE REMODELING IN THE AREA OF BONE REGENERATION FOLLOWING TITANIUM IMPLANT INSERTION

Цель — изучить роль ростовых, сосудистых и иммунных факторов в репаративных процессах тканей, окружающих область перелома бедренной кости, при использовании титановых имплантатов. Материал и методы. В эксперименте проведена морфометрическая и иммуногистохимическая оценка состояния ткани, прилежащей к области остеосинтеза у 20 крыс линии Вистар. При переломе бедренной кости без совмещения обломков использовали титановые имплантаты с кальций-фосфатным покрытием и без него. От каждого экспериментального животного брали по 2 аутопсийных образца ткани, прилежащей к области повреждения. Определяли удельную плотность капилляров, паренхиматозно-стромальное соотношение и степень экспрессии факторов роста VEGF-A и TGF- β . Результаты. Показано, что восстановление мышечной и соединительной тканей при остеорепарации без внедрения имплантата, преимущественно происходило путем формирования грануляционной ткани с обильным содержанием пролиферирующих клеток. Проллиферативная стадия в тканях животных с имплантацией титанового штифта без покрытия характеризовалась наличием многочисленных деструктурированных коллагеновых волокон и адипоцитов. У животных с имплантацией штифта с кальций-фосфатным покрытием формировалась грануляционная ткань с преобладанием между отдельными мышечными волокнами клеток фибробластического дифферона. Высокая экспрессия факторов роста (TGF- β и VEGF-A) обнаружена в мышцах животных без использования имплантата. Выводы. Установлено положительное влияние кальций-фосфатного покрытия имплантата на репаративные процессы в тканях, прилегающих к области остеосинтеза, включающее увеличение объемной плотности эндомизия и снижение экспрессии факторов роста.

Ключевые слова: крысы, мышцы, соединительная ткань, регенерация, факторы роста, титановые имплантаты, биоактивные покрытия

Objective — to study the role of growth, vascular and immune factors in the reparative processes in tissues surrounding the femur fracture area following titanium implant insertion. Material and methods. In the course of the experiment, a morphometric and immunohistochemical assessment of the condition of tissue adjacent to the osteosynthesis area was carried out in 20 Wistar rats. Titanium implants with and without calcium phosphate coating were used for femur fractures; no bone fragments alignment was done. Two autopsy tissue samples from the area adjacent to the site of injury were obtained from each experimental animal. The relative density of capillaries, the parenchymal-stromal ratio and the level of expression of the growth factors VEGF-A and TGF- β were estimated. Results. It was shown that the reparation of muscle and connective tissue during osteoreparation without implant insertion predominantly occurred through the formation of granulation tissue with abundant proliferating cells. The proliferative stage in the tissues of animals which received an uncoated titanium pin was characterized by the presence of numerous degraded collagen fibers and adipocytes. In animals which received a calcium-phosphate coated pin a granulation tissue formed, where fibroblasts were the most abundant cell type in the area between the individual muscle fibers. High expression of growth factors (TGF- β and VEGF-A) was found in the muscles of the animals which received no implant. Conclusion. The positive effect of the calcium phosphate coating of the implant on reparative processes in the tissues adjacent to the osteosynthesis area, including an increase in the volume density of endomysium and a decrease in the expression of growth factors, was found.

Key words: rats, muscles, connective tissue, regeneration, growth factors, titanium implants, bioactive coatings

Морфология, 2019, т. 155, вып. 3

Е. Д. Луцай, С. И. Найденова, И. В. Астафьев

АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ВОПРОСА О РАЗВИТИИ И СТРОЕНИИ ГЛАЗНОГО ЯБЛОКА И НЕКОТОРЫХ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ СТРУКТУР ГЛАЗА

Morphology, 2019, Vol. 155, № 3

E. D. Lutsay, S. I. Naidenova, I. V. Astafyev

ANALYSIS OF THE CURRENT STATUS OF THE ISSUE OF THE DEVELOPMENT AND STRUCTURE OF THE EYEBALL AND SOME AUXILIARY EYE STRUCTURES

В обзорной статье проведен анализ 245 источников отечественной и зарубежной литературы за 50 лет. По итогам анализа публикации были сгруппированы на отечественные (49,8 %) и зарубежные (50,2 %), разделены на 5 групп 10-летних интервалов, начиная с 1968 по 2017 г. В каждый период вошли: 1 — 6,9 %, 2 — 10,6 %, 3 — 20,5 %, 4 — 25,3 %, 5 — 36,7 % источников соответственно. Были проанализированы публикации по отдельным анатомическим структурам (хрусталик, сетчатка, роговица, глаз и орбита в целом, другие структуры глаза) и их методы исследования. В этом же разделе выявлено, что в отечественной литературе наиболее часто изучали хрусталик — 6 %, глаз и орбиту в целом — 61 %, а в зарубежной литературе — сетчатку (21 %) и хрусталик (16 %). Установлено, что, несмотря на большое количество исследований глазного яблока и вспомогательного аппарата глаза, в литературе остаются дискуссионными вопросы, наибольшее число которых связано с онтогенезом органа зрения в плодном периоде.

Ключевые слова: пренатальный период онтогенеза, постнатальный период онтогенеза, глазное яблоко и вспомогательные структуры глаза, онтогенез, методы исследования

The review article analyzes 245 sources of Russian and foreign literature over 50 years. Based on the analysis results, the publications were grouped into domestic (49.8 %) and foreign (50.2 %), and divided into 5 groups of 10-year intervals, from 1968 to 2017. Each period included: 1 — 6.9 %, 2 — 10.6 %, 3 — 20.5 %, 4 — 25.3 %, 5 — 36.7 % of sources, respectively. The publications on individual anatomical structures (lens, retina, cornea, eye and orbit as a whole, other eye structures) and the research methods were analyzed. In the same section, it was found that in the domestic literature the most frequently studied structures were the lens — 6 %, and the eye and orbit as a whole — 61 %, and in the foreign literature the retina — 21 % and the lens — 16 %. It was determined that despite a large number of studies of the eyeball and eye auxiliary apparatus, there remain controversial issues in the literature, the greatest number of which are associated with ontogenesis of the organ of vision in the fetal period.

Key words: prenatal period of ontogenesis, postnatal period of ontogenesis, eyeball and auxiliary eye structures, ontogenesis, research methods

Морфология, 2019, т. 155, вып. 3

В. В. Иванова, И. В. Мильто, И. В. Суходоло

СОВРЕМЕННЫЙ ВЗГЛЯД НА МОЛЕКУЛЯРНОЕ И СТРУКТУРНОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ КЛЕТОК В ХОДЕ СПЕРМАТОГЕНЕЗА У КРЫС

В статье дан обзор современных представлений о структурных и функциональных особенностях специализированных межклеточных контактов в сперматогенном эпителии извитых семенных канальцев половозрелых крыс, включая базальный и апикальный соединительный аппарат (специализированные эктоплазматические зоны), а также базальный и апикальный тубулобульбарный комплекс. Специализированные межклеточные контакты в яичках имеют критическое значение в регуляции сперматогенеза: их альтерация и деструкция приводят к нарушению образования половых клеток и бесплодию, что определяет исключительную важность их изучения.

Ключевые слова: яичко крысы, сперматогенез, межклеточные контакты, соединительный

Morphology, 2019, Vol. 155, № 3

V. V. Ivanova, I. V. Mil'to, I. V. Sukhodolo

CONTEMPORARY VIEW OF THE MOLECULAR AND STRUCTURAL INTERACTION OF CELLS DURING SPERMATOGENESIS IN RAT

The article provides an overview of the modern concepts of the structural and functional characteristics of specialized intercellular junctions in the spermatogenic epithelium of convoluted seminiferous tubules of adult rats, including the basal and apical ectoplasmic specialization and the basal and apical tubulobulbar complex. Specialized intercellular junctions in the testes are of critical importance in spermatogenesis regulation: their alteration and destruction lead to disruption of germ cell formation and infertility, which makes it essential to study them.

Key words: rat testis, spermatogenesis, intercellular junctions, ectoplasmic

аппарат sustentоцита, тубулобульбарный комплекс, гематотестикулярный барьер

specialization, tubulobulbar complex, bloodtestis barrier

Морфология, 2019, т. 156, вып. 4

А. И. Горбачевская

ПРОСТРАНСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОЕКЦИЙ ДОРСАЛЬНОГО ЯДРА ШВА НА ФУНКЦИОНАЛЬНО РАЗЛИЧНЫЕ ОБЛАСТИ БАЗАЛЬНЫХ ЯДЕР МОЗГА СОБАКИ

Цель — изучить проекции отдельных подобластей дорсального ядра шва (DRN) на функционально различные области базальных ядер большого мозга собаки. Материал и методы. При помощи методики, основанной на ретроградном аксонном транспорте пероксидазы хрена (ПХ), которую вводили 43 беспородным собакам в функционально различные области базальных ядер, исследована пространственная организация проекций на эти структуры от разных частей DRN. Спустя 48 ч после перфузии головного мозга на фронтальных сериях срезов мозга, используя тетраметилбензидин, выявляли гистохимически ПХ в нейронах DRN и подсчитывали под микроскопом число маркированных нейронов в каждой из исследованных его частей, идентифицированных на серии фронтальных целлоидиновых срезов мозга, окрашенных толлуидином. Результаты. Пространственная организация проекций на функционально различные области базальных ядер от отдельных функционально различных частей DRN исследована у собаки методом, основанном на ретроградном аксонном транспорте ПХ. Были выявлены особенности топографии проекционных связей, указывающие на возможность сегрегированного проведения информации от дорсальной части DRN, имеющей связи с лимбическими структурами, лимбическими подобластями полосатого тела. Наблюдаемое в энтопедункулярном ядре, вентральном паллидуме, глубоком среднемозговом ядре, а также в медиальной части ножкомостового ядра покрытие терминальных полей нейронов из всех частей DRN, получающих и передающих в базальные ядра и связанные с ними структуры функционально различную информацию, свидетельствует о возможной интеграции её в этих ядрах. Фактически была проанализирована структурная основа обработки информации в морфофункциональной системе базальных ядер. Выводы. Представленные данные о

Morphology, 2019, Vol. 156, № 4

A. I. Gorbachevskaya

SPATIAL ORGANIZATION OF THE DORSAL RAPHE NUCLEUS PROJECTIONS TO FUNCTIONALLY DIFFERENT REGIONS OF THE BASAL NUCLEI IN DOG BRAIN

Objective — to study the projections from the individual subregions of the dorsal raphe nucleus (DRN) to the functionally different regions of the basal nuclei of dog forebrain. Material and methods. Using the method based on the retrograde axonal transport of the horseradish peroxidase (HRP), which was injected in the functionally different regions of the basal nuclei of the 43 outbred dogs, the spatial organization of the projections to these structures from different parts of the DRN was studied. Forty-eight hours after cerebral perfusion fixation, HRP was histochemically revealed in the DRN neurons on the serial coronal brain sections using tetramethylbenzidine. The number of the labeled neurons was counted under a microscope in each of studied parts, which were identified on the serial coronal toluidine- stained sections of celloidin-embedded brain. Results. The spatial organization of the projections to the functionally different segments of the basal nuclei from the individual functionally different parts of the DRN was studied in dogs by the method based on the retrograde axonal transport of HRP. The peculiarities of the topography of projection connections were revealed, indicating the possibility of segregated conduction of information from the dorsal part of the DRN, which has connections with the limbic structures, to the limbic subdomains of striatum. Observed in the entopeduncular nucleus, ventral pallidum, deep mesencephalic nucleus and medial portion of pedunclopontine nucleus overlapping of the terminal fields of neurons from all parts of DRN, receiving and transmitting functionally different information to the basal nuclei and associated structures, indicate its possible integration in these nuclei. In fact, the structural basis of information processing in the morphofunctional system of basal nuclei was analyzed. Conclusions. The presented data on the topographic organization of the projections directed to the functionally different regions of basal nuclei from various parts of DRN indicate the possibility of the influence of different parts

топографической организации проекций, направленных в функционально различные области базальных ядер от разных частей DRN, свидетельствуют о возможности влияния разных частей DRN на широкий спектр поведенческих и физиологических процессов, в которых задействованы базальные ядра. Выявленная система связей участвует в проведении информации, её интеграции в морфофункциональной системе базальных ядер и служит структурной основой для понимания механизмов их функционирования в норме и при патологии.

Ключевые слова: базальные ядра, глубокое среднемозговое ядро, неопределённая зона, ножкомостовое ядро покрышки, стриатум

of DRN on a wide range of behavioral and physiological processes in which basal nuclei are involved. The revealed system of connections participates in carrying the information, its integration in the morphofunctional system of basal nuclei, and serves as a structural basis for understanding of the mechanisms of their functioning in normal and pathological conditions.

Key words: basal nuclei, deep mesencephalic nucleus, zona incerta, pedunculopontine nucleus, striatum

Морфология, 2019, т. 156, вып. 4

Е. И. Краснощекова, П. А. Зыкин,
Л. А. Ткаченко, А. В. Баскаков, Р. А. Насыров

МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ И НЕЙРОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СУБИКУЛЯРНОГО КОМПЛЕКСА МОЗГА ЧЕЛОВЕКА В ПЛОДНОМ ПЕРИОДЕ

Цель — изучение особенностей цито- и хемоархитектоники субикулярного комплекса мозга плода человека. Материал и методы. Исследовано 10 полушарий мозга плодов человека 20–26 нед гестации. Материал получен из архива кафедры патологической анатомии с курсом судебной медицины Санкт-Петербургского государственного педиатрического медицинского университета. Гистологические парафиновые срезы окрашивали по Нисслю, а также иммуногистохимически с антителами к слой-специфическим белкам SATB2, FOXP1, CTIP2, TBR1. Результаты. В составе субикулярного комплекса, включающего субикулум, пресубикулум и парасубикулум, глубокие слои (py, po, V, VI) содержат FOXP1/CTIP2 и TBR1-иммунопозитивные нейроны, поверхностные слои (II, III) — SATB2-позитивные клетки. Выводы. Субикулум демонстрирует черты двух корковых формаций: аллокортекса (слой FOXP1+/CTIP2+-клеток, отсутствие диссеканты) и периаллокортекса (слой TBR1+-нейронов). Пресубикулум и парасубикулум относятся к периаллокортексу, на что указывают островковая структура SATB2+ слоёв II, III и наличие диссеканты.

Morphology, 2019, Vol. 156, № 4

E. I. Krasnoschekova, P. A. Zykin,
L. A. Tkachenko, A. V. Baskakov, R. A. Nasyrov

MORPHOLOGICAL AND NEUROCHEMICAL CHARACTERISTICS OF THE SUBICULAR COMPLEX OF THE HUMAN FETAL BRAIN

Objective — to study the characteristics of cytoarchitecture and chemoarchitecture of the subicular complex in the human fetal brain. Material and methods. Ten hemispheres of human fetal brain were studied at 20–26 weeks of gestation. The material was obtained from the archive of the Department of Pathological Anatomy with a Course of Forensic Medicine of St. Petersburg State Pediatric Medical University. Histological paraffin sections were stained according to Nissl method, and immunohistochemically with antibodies raised against the layer-specific proteins SATB2, FOXP1, CTIP2, TBR1. Results. The deep layers (py, po, V, VI) of the subicular complex, which includes subiculum, presubiculum and parasubiculum, contained FOXP1 / CTIP2 and TBR1 immunopositive neurons, and the superficial layers (II, III) contained SATB2positive cells. Conclusions. Subiculum demonstrates the features of two cortical formations: the allocortex (the layer of FOXP1+/CTIP2+ cells, the absence of lamina dissecans) and the periallocortex (the layer of TBR1+ neurons). Presubiculum and parasubiculum are components of the periallocortex, which is indicated by the island pattern of SATB2+ layers II, III and the presence of lamina dissecans.

Ключевые слова: субикулум, пресубикулум, парасубикулум, слой-специфичные белки

Key words: subiculum, presubiculum, parasubiculum, layerspecific proteins

Морфология, 2019, т. 156, вып. 4

Н. М. Парамонова, О. В. Чистякова, И. Б. Сухов, К. В. Деркач, А. О. Шпаков

УЛЬТРАСТРУКТУРНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ НЕОКОРТЕКСА КРЫС С МЕТАБОЛИЧЕСКИМ СИНДРОМОМ, ИНДУЦИРОВАННЫМ ВЫСОКОКАЛОРИЙНОЙ ДИЕТОЙ

Цель — изучение особенностей нейрональной и глиальной реакции на хроническую гипергликемию и инсулиновую резистентность в неокортексе крыс с метаболическим синдромом (МС), индуцированным высококалорийной диетой. Материал и методы. Исследование выполнено на крысах-самцах линии Вистар (20 особей). С использованием электронной микроскопии исследована ультраструктура I–VI слоев сенсомоторной коры крыс с МС, вызванным высококалорийной диетой продолжительностью 15 нед. Проводили изучение нейронов и глиоцитов, а также подсчитывали число межнейронных, нейро-глиальных и нейро-вазальных контактов. Результаты. При МС отмечено снижение относительного содержания нормохромных нейронов на 13 %, а также увеличение апоптотически измененных нейронов в 5 раз, межнейронных контактов — в 1,5 раза, нейро-вазальных контактов — в 2,3 раза по сравнению с контролем. У крыс с МС увеличивалось число контактов нормохромных нейронов с гиперхромными нейронами и с гиперхромной глией, наблюдались полиморфные структурные изменения миелиновых оболочек. Выводы. У крыс с метаболическим синдромом, развившимся в результате длительной высококалорийной диеты, наблюдались неблагоприятные ультраструктурные изменения нейронов и глиоцитов, а также межнейронных, нейро-глиальных и нейро-вазальных контактов в сенсомоторной коре неокортекса крыс. Предполагается, что эти изменения происходят вследствие ангиопатической гипоксии в условиях системной инсулиновой резистентности и гипергликемии.

Ключевые слова: нейрон, глия, миелин, крыса, метаболический синдром, гипергликемия

Morphology, 2019, Vol. 156, № 4

N. M. Paramonova, O. V. Chistyakova, I. B. Sukhov, K. V. Derkach, A. O. Shpakov

ULTRASTRUCTURAL CHANGES IN THE NEOCORTEX OF RATS WITH METABOLIC SYNDROME INDUCED BY A HIGH-CALORIE DIET

Objective — to study the features of neocortex neuronal and glial reaction to chronic hyperglycemia and insulin resistance in rats with the metabolic syndrome (MS) induced by a high calorie diet. Material and methods. The study was performed on male Wistar rats (20 animals). The ultrastructure of I–VI layers of sensorimotor cortex of rats with MS induced by a 15 weeks highcalorie diet was studied by means of electron microscopy. The ultrastructural analysis of neurons and glial cells was carried out and the number of the neuron-neuron, neuron-glia and neuro-vascular contacts was counted. Results. In case of MS, a 13 % decrease in the proportion of normochromic neurons and a 5-fold increase in the proportion of apoptotic neurons were shown; the number of neuron-neuron contacts increased 1,5 times and the number of the neuro-vascular contacts increased 2,3 times compared with the control. The number of contacts of normochromic neurons with both hyperchromic neurons and hyperchromic glia increased in MS-rats, and polymorphic structural changes in the myelin sheaths were observed. Conclusions. In rats with metabolic syndrome induced by a high-calorie diet, the adverse ultrastructural changes in neurons and glial cells, and in neuron-neuron, neuron-glia and neurovascular contacts in the rat sensorimotor cortex were observed. It is assumed that these changes occur due to angiopathic hypoxia in conditions of systemic insulin resistance and hyperglycemia.

Key words: neuron, glia, myelin, rat, metabolic syndrome, hyperglycemia

Морфология, 2019, т. 156, вып. 4

Morphology, 2019, Vol. 156, № 4

И. В. Кастыро, М. Г. Костяева, В. И. Торшин,
И. З. Еремина, Н. В. Ермакова, Г. В. Хамидулин,
Т. Х. Фатхудинов, Ю. Ш. Гущина,
В. В. Суровцев, Г. А. Дроздова

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ СТРЕССА НА МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ГИППОКАМПЕ ПРИ ХИРУРГИЧЕСКИХ ВМЕШАТЕЛЬСТВАХ В ОБЛАСТИ НОСА

Цель — изучить морфологические изменения в гиппокампе мозга крыс при моделировании пластики носовой перегородки. Материалы и методы. Работа выполнена на 80 половозрелых крысах-самцах. В экспериментальных 1-й и 2-й группе проводили премедикацию раствором фенезепама. 1-я группа включала 30 крыс, подвергнутых местной инфильтрационной анестезии 2 % раствором лидокаина; 2-я группа — 30 крыс, подвергнутых местной инфильтрационной анестезии 2 % раствором артикаина и эпинефрина (0,5 мг/100 мл), послеоперационной аналгезии раствором диклофенака натрия в течение 6 сут после операции. 3-я и 4-я группа были контрольными и включали по 10 животных. В 1–3-й группе проводилась предтрепанационная фиксация головного мозга, в 4-й группе подобной фиксации не проводилось и подсчитывались артефактные темные нейроны (ТН). Изучали число ТН в гиппокампе на срезах головного мозга, окрашенных гематоксилином и эозином, на 2-, 6-е и 14-е сутки после операции. Результаты. Во 2-й группе в зонах CA1, CA2, CA3 и DG наблюдали меньшее число ТН по сравнению с 1-й группой на 6-е сутки. На 14-е сутки число ТН во 2-й и 3-й группе было сопоставимо в зонах CA1 и CA2. В 4-й группе по сравнению с 3-й группой число ТН было больше во всех исследованных зонах гиппокампа. Вывод. Количественные изменения ТН в различных зонах гиппокампа могут свидетельствовать о выраженном хирургическом стрессе во время моделирования септопластики при различном анестезиологическом пособии.

Ключевые слова: гиппокамп, темные нейроны, крысы, септопластика, хирургический стресс

I. V. Kastyro, M. G. Kostyaeva, V. I. Torshin,
I. Z. Eremina, N. V. Ermakova,
G. V. Khamidulin, T. K. Fatkhudinov, Yu. Sh.
Guschina, V. V. Surovtsev, G. A. Drozdova

THE STUDY OF THE EFFECT OF STRESS ON THE MORPHOLOGICAL CHANGES IN THE HIPPOCAMPUS AFTER SURGICAL INTERVENTIONS IN THE NASAL REGION

Objective — to study the morphological changes in the hippocampus of the rat brain following modeling septoplasty. Material and methods. The study was conducted on 80 adult male rats. In the experimental groups 1 and 2, premedication with Phenazepamum was carried out. Group 1 included 30 rats subjected to local infiltration anesthesia with 2 % lidocaine solution; group 2 included 30 rats subjected to local infiltration anesthesia with 2 % solution of articain & epinephrine (0,5 mg/100 ml) and postoperative analgesia with diclofenac sodium solution for 6 days after surgery. Groups 3 and 4 were controls and included 10 animals each. In groups 1–3, fixation of the brain was performed prior to trepanation; in group 4, similar fixation was not performed and artifact dark neurons were counted. The number of dark neurons in the hippocampus was counted on hematoxylin-eosin stained brain sections on days 2, 6 and 14 after surgery. Results. In group 2, in the CA1, CA2, CA3 and DG zones, there were fewer dark neurons (DN) on day 6 compared with group 1. On 14th day, the number of DN in areas CA1 and CA2 was comparable in groups 2 and 3. In group 4, compared with group 3, the number of DN was greater in all studied hippocampal zones. Conclusion. The quantitative changes of DN in different zones of the hippocampus may indicate the severity of surgical stress following simulation of septoplasty under different types of anesthesia.

Key words: hippocampus, dark neurons, rats, septoplasty, surgery stress

Морфология, 2019, т. 156, вып. 4

Н. А. Никишина, Т. А. Ишунина

ВЛИЯНИЕ АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ НА
МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ
НЕЙРОНОВ ДВИГАТЕЛЬНОЙ КОРЫ И
ХВОСТАТОГО ЯДРА У МОРСКИХ СВИНОК

Morphology, 2019, Vol. 156, № 4

N. A. Nikishina, T. A. Ishunina

ASCORBIC ACID EFFECTS ON THE
MORPHOMETRIC PARAMETERS OF
NEURONS IN THE MOTOR CORTEX AND
THE CAUDATE NUCLEUS OF GUINEA PIGS

ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ ХИРУРГИЧЕСКОЙ РАНЫ БРЮШНОЙ СТЕНКИ

Цель — изучение влияния аскорбиновой кислоты на структуру хвостатого ядра и двигательной коры у морских свинок при моделировании операционной раны брюшной стенки. Материал и методы. Работа выполнена на гистологических препаратах ткани мозга, взятой в области хвостатого ядра и двигательной коры большого мозга 13 морских свинок после 14-суточного подкожного введения 5 % раствора аскорбиновой кислоты и моделирования раны брюшной стенки. На парафиновых срезах, окрашенных крезилловым фиолетовым ацетатом, определяли размеры ядер и перикарионов нейронов, плотность расположения нейронов, площадь и плотность кровеносных сосудов. Результаты. Введение аскорбиновой кислоты приводит к увеличению площади кровеносных сосудов в хвостатом ядре и размеров перикарионов нейронов в разных цитоархитектонических слоях двигательной коры. Моделирование раневого процесса приводит к снижению метаболической активности нейронов изученных структур и ухудшению кровоснабжения в хвостатом ядре. Введение животным аскорбиновой кислоты в течение 7 сут до и после операции не способно полностью нивелировать эти эффекты. Выводы. В работе показано, что подкожное введение 5 % раствора аскорбиновой кислоты в определенной степени способствует увеличению метаболической активности нейронов двигательной коры и улучшению кровоснабжения хвостатого ядра у морских свинок.

Ключевые слова: двигательная кора, хвостатое ядро, размеры перикарионов и ядер нейронов, площадь кровеносных сосудов, аскорбиновая кислота

AFTER MODELING A SURGICAL ABDOMINAL WALL WOUND

Objective — to study the effect of ascorbic acid (AA) on the structure of the caudate nucleus and motor cortex in guinea pigs after modeling of the abdominal wall wound. Material and methods. The work was performed on histological sections of brain tissue obtained from the area of the caudate nucleus and motor cortex of 13 guinea pigs after 14 days of subcutaneous administration of a 5 % ascorbic acid solution and modeling of an abdominal wall wound. The sizes of neuronal nuclei and perikarya, the density of neurons, the area and the density of blood vessels were estimated on the paraffin sections stained with cresyl violet acetate. Results. Treatment with AA led to an increase in the area of blood vessels in the caudate nucleus and to an increase in the size of neuronal perikarya in different cytoarchitectonic layers of the motor cortex. Modeling of the wound process led to the reduction of metabolic activity of neurons in the studied structures and to the deterioration of blood supply in the caudate nucleus. Treatment of animals with AA within 7 days before and 7 days after the operation was not able to ameliorate these effects completely. Conclusions. The study demonstrated that subcutaneous administration of a 5 % solution of ascorbic acid to a certain extent helps to increase the metabolic activity of motor cortex neurons and to improve the blood supply to the caudate nucleus in guinea pigs.

Key words: motor cortex, caudate nucleus, size of perikarya and neuronal nuclei, area of blood vessels, ascorbic acid

Морфология, 2019, т. 156, вып. 4

В. А. Черешнев, С. В. Пичугова, Л. Г. Тулакина,
С. Ю. Комарова, Я. Б. Бейкин

ГИСТОЛОГИЧЕСКИЕ И УЛЬТРАСТРУКТУРНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ВЕН СЕМЕННОГО КАНАТИКА У ПОДРОСТКОВ С ВАРИКОЦЕЛЕ

Цель — изучить структурные изменения вен семенного канатика у подростков с варикоцеле II и III степени. Материал и методы. Проведено исследование биоптатов вен семенного канатика, взятых во время варикоцелеэктомии

Morphology, 2019, Vol. 156, № 4

V. A. Chereshev, S. V. Pichugova,
L. G. Tulakina, S. Yu. Komarova, Ya. B. Beikin

HISTOLOGICAL AND ULTRASTRUCTURAL CHANGES IN THE VEINS OF THE SPERMATIC CORD IN ADOLESCENTS WITH VARICOCELE

Objective — to study the structural changes in the spermatic cord veins in adolescents with grades II and III varicocele. Material and methods. A study of biopsy specimens of spermatic cord veins taken during

у 43 подростков в возрасте 13–14 лет с левосторонним варикоцеле. Материал обработан с использованием гистологических и ультраструктурных методик для изучения с помощью светооптической и электронной микроскопии на количественной основе особенностей стенки вен семенного канатика. Результаты. При сопоставлении результатов гистологического и ультраструктурного исследований вен при варикоцеле II и III степени выявлены изменения эндотелия (деструкция и десквамация эндотелиоцитов), дегенеративные изменения гладкой мышечной ткани и увеличение доли эластических и коллагеновых волокон в стенке вены, формирование зон склероза. Выводы. При варикоцеле наблюдаются ряд структурных изменений в стенке вен семенного канатика. Корреляции между выраженностью изменений вен и клинической степенью варикоцеле не установлено.

Ключевые слова: вены семенного канатика, подростки, варикоцеле

varicocelelectomy in 43 adolescents aged 13–14 years with left-sided varicocele was performed. The material was processed by histological and ultrastructural techniques based on optical and electron microscopy for quantitative study of the features of the walls of the spermatic cord veins. Results. Comparison of the results of histological and ultrastructural studies of veins in grades II and III varicocele revealed changes in the endothelium (destruction and desquamation of endotheliocytes), degenerative changes in smooth muscle cells and an increase in the proportion of elastic and collagen fibers in the vein wall, formation of sclerotic zones. Conclusions. In case of varicocele a number of structural changes is observed in the wall of the spermatic cord veins. The correlation between the severity of vein changes and the clinical degree of varicocele has not been established.

Key words: spermatic cord veins, adolescents, varicocele

Морфология, 2019, т. 156, вып. 4

Д. А. Хасанова, Ш. Ж. Тешаев

МАКРОАНАТОМИЯ ЛИМФОИДНЫХ СТРУКТУР БРЫЖЕЕЧНОЙ ЧАСТИ ТОНКОЙ КИШКИ КРЫС В НОРМЕ И НА ФОНЕ ХРОНИЧЕСКОЙ ЛУЧЕВОЙ БОЛЕЗНИ

Цель — изучение количественного содержания лимфоидных структур тонкой кишки крыс 8-месячного возраста в норме и на фоне лучевой болезни. Материал и методы. Исследование выполнено на 40 белых рандомбредных крысах-самцах массой от 210 до 280 г. Для моделирования хронической лучевой болезни производили облучение крыс. Математической обработкой определяли показатели среднеквадратичного отклонения и ошибки репрезентативности. Результаты. В эксперименте на крысах при моделировании хронической лучевой болезни на 240-е сутки эксперимента было выявлено значимое снижение количества агрегированных лимфоидных узелков (АЛУ) у облученных крыс по сравнению с таковыми показателями у интактных животных. Проведено сопоставление макроскопических изменений лимфоидных образований различных отделов тонкой кишки в норме и при хронической лучевой болезни. Выводы. Установлено, что после воздействия хронического облучения снижается функциональная активность лимфоидной ткани кишки.

Morphology, 2019, Vol. 156, № 4

D. A. Khasanova, Sh. Zh. Teshaeв

MACROANATOMY OF LYMPHOID STRUCTURES OF THE MESENTERIC PART OF SMALL INTESTINE IN HEALTH AND CHRONIC RADIATION SICKNESS

Objective — to study the quantitative content of lymphoid structures of the small intestine of 8-month-old rats in health and chronic radiation sickness. Material and methods. The study was performed on 40 outbred albino male rats, weighing from 210 to 280 g. To induce chronic radiation sickness, rats were irradiated. The values of the standard deviation and the representativeness error were determined by mathematical processing. Results. When chronic radiation sickness was induced in rats in the experiment, a significant decrease in the number of aggregated lymphoid nodules (ALN) was found on the 240th day in irradiated rats compared with intact animals. A comparison of the morphological changes in the lymphoid formations of different parts of the small intestine was carried out in health and chronic radiation sickness. Conclusions. It was established that the functional activity of the lymphoid tissue of the intestine decreased after chronic exposure to radiation.

Ключевые слова: тонкая кишка, иммунная система, агрегированные лимфоидные узелки, форма узелков, хроническая лучевая болезнь

Key words: small intestine, immune system, aggregated lymphoid nodules, nodule form, chronic radiation sickness

Морфология, 2019, т. 156, вып. 4

С. Н. Плескова, С. З. Бобык, О. И. Фомичев,
Р. Н. Крюков

**АЛЬТЕРАЦИЯ НЕЙТРОФИЛЬНЫХ
ГРАНУЛОЦИТОВ И ЛИМФОЦИТОВ ПОД
ВЛИЯНИЕМ КВАНТОВЫХ ТОЧЕК
(ИССЛЕДОВАНИЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
АТОМНО-СИЛОВОЙ МИКРОСКОПИИ)**

Цель — анализ основных параметров нейтрофильных гранулоцитов и лимфоцитов для оценки степени их альтерации квантовыми точками с разным покрытием и исследование основных видов клеточной гибели при таком взаимодействии. Материал и методы. Исследованы нейтрофильные гранулоциты и лимфоциты крови у 31 здорового донора обоего пола в возрасте от 20 до 47 лет после воздействия на них квантовых точек трех видов с разным покрытием. Методом атомно-силовой микроскопии оценены основные морфометрические характеристики и морфологические особенности разных вариантов клеточной гибели. Результаты. Квантовые точки в CL50 вызывают альтерацию клеток лейкоцитарной фракции, которая выражается в увеличении высоты, уменьшении площади и коэффициента адгезии у нейтрофильных гранулоцитов, снижении высоты и увеличении площади адгезии у лимфоцитов. Выводы. Под воздействием квантовых точек в независимости от типа их покрытия наблюдаются сходные механизмы гибели у нейтрофильных гранулоцитов и лимфоцитов: некроз, апоптоз, внеклеточные ловушки (ЕТоз), аутофагия. Кроме того, у нейтрофильных гранулоцитов обнаружен уникальный механизм гибели — мумификация.

Ключевые слова: нейтрофильный гранулоцит, лимфоцит, атомно-силовая микроскопия, гибель клеток, квантовые точки

Morphology, 2019, Vol. 156, № 4

S. N. Pleskova, S. Z. Bobyk, O. I. Fomichev,
R. N. Kryukov

**ALTERATION OF NEUTROPHILIC
GRANULOCYTES AND LYMPHOCYTES
UNDER THE INFLUENCE OF QUANTUM
DOTS (AN ATOMIC FORCE MICROSCOPIC
STUDY)**

Objective — to analyze the main parameters of neutrophilic granulocytes and lymphocytes to assess the extent of their alteration by quantum dots with different coatings and to study the main types of cell death during this interaction. Material and methods. Neutrophilic granulocytes and lymphocytes from blood of 31 healthy donors of both sexes aged from 20 to 47 years were studied after exposure to three types of quantum dots with different coating. The main morphometric characteristics and morphological features of different types of cell death were assessed by atomic force microscopy. Results. The quantum dots in the CL50 cause alteration of leukocytes fraction, which results in an increase in height, a decrease in the adhesion area and coefficient in neutrophilic granulocytes, a decrease in height and an increase in the area of adhesion in lymphocytes. Conclusion: Under the influence of quantum dots, regardless of the type of their coating, similar mechanisms of death in neutrophilic granulocytes and lymphocytes were observed: necrosis, apoptosis, ETosis, autophagy. In addition, a unique death mechanism, mummification, was found in neutrophilic granulocytes.

Key words: neutrophilic granulocyte, lymphocyte, atomic force microscopy, cell death, quantum dots

Морфология, 2019, т. 156, вып. 4

М. Л. Чуркова

**РЕАКЦИЯ ЭНДОКРИНОЦИТОВ ЭПИТЕЛИЯ
СЛИЗИСТОЙ ОБОЛОЧКИ КИШКИ КРЫС НА
ВВЕДЕНИЕ МЕЛАТОНИНА**

Morphology, 2019, Vol. 156, № 4

M. L. Churkova

**REACTION OF RAT INTESTINE MUCOSAL
EPITHELIUM ENDOCRINE CELLS TO
MELATONIN TREATMENT**

Цель — изучить содержание эндокриноцитов в эпителии слизистой оболочки кишки при введении крысам разных доз мелатонина. Материал и методы. Исследовано количество аргирофильных, аргентаффинных, серотонин-иммунореактивных клеток эпителия двенадцатиперстной, ободочной и прямой кишки у 30 крыс Вистар, разделенных на 3 группы в соответствии с введением 1, 20 или 100 терапевтических доз мелатонина. Результаты. Установлено, что введение разных доз мелатонина вызывает в эпителии слизистой оболочки изучаемых отделов кишки увеличение числа аргирофильных, аргентаффинных, серотонин-иммунореактивных клеток. Выявлены изменения со стороны стенки кишки: укорочение кишечных ворсинок двенадцатиперстной кишки и складок ободочной кишки, увеличение глубины крипт прямой кишки. Выводы. Обнаруженные изменения свидетельствуют о развитии адаптивной реакции эпителия, в том числе эндокриноцитов, на экспериментальное введение мелатонина.

Ключевые слова: эндокриноциты, слизистая оболочка, кишка, крыса, мелатонин

Objective — to study the content of endocrine cells of intestinal mucosal epithelium in rats receiving different doses of melatonin. Material and methods. The number of argyrophilic, argentaffine, and serotonin-immunoreactive epithelial cells of duodenum, colon and rectum was studied in 30 Wistar rats, divided into 3 subgroups treated with 1, 20 and 100 therapeutic doses of melatonin. Results. It was found that the injection of different doses of melatonin caused increase in the number of argyrophilic, argentaffine, and serotonin-immunoreactive cells in the studied parts of intestine. The changes in the intestinal wall were revealed: a shortening of duodenum villi and colons folds, an increase of the depth of rectal crypts. Conclusion. The detected changes indicate the development of an adaptive reaction of the epithelium, including endocrine cells, to the experimental injection of melatonin.

Key words: endocrine cells, mucous membrane, intestine, rat, melatonin

Морфология, 2019, т. 156, вып. 4

В. Ф. Иванова, С. В. Костюкевич

ЭМБРИОНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ СОЕДИНИТЕЛЬНОЙ ТКАНИ БРЮШИНЫ БЕЛЫХ МЫШЕЙ (ЭЛЕКТРОННО-МИКРОСКОПИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ)

Цель — изучение ультраструктурных изменений в мезенхиме зародыша, участвующей в эмбриональном развитии соединительной ткани брюшины у мышей. Материал и методы. С помощью электронной микроскопии и морфометрии исследованы клетки мезенхимы и строение фибробластов в процессе гистогенеза соединительной ткани брюшины у 25 зародышей мышей на 13-е и 21-е сутки внутриутробного развития. Результаты. На 13-е сутки эмбриогенеза мышей субмезотелиальная ткань была представлена мезенхимой, дифференцировка клеток которой сопровождалась их неспецифическими изменениями и появлением многочисленных митозов. На 15-е сутки эмбриогенеза и позднее в клетках мезенхимы увеличивалось содержание органелл, ответственных за синтез коллагена, в гранулярной эндоплазматической сети появлялись секреторные пузырьки. В субмезотелиальной ткани обнаруживались

Morphology, 2019, Vol. 156, № 4

V. F. Ivanova, S. V. Kostyukevich

EMBRYONAL DEVELOPMENT OF THE PERITONEAL CONNECTIVE TISSUE OF ALBINO MICE (ELECTRON MICROSCOPIC STUDY)

Objective — to study ultrastructural changes in the mesenchyme of the embryo participating in embryonic development of peritoneal connective tissue in mice. Material and methods. Mesenchymal cells and the structure of fibroblasts during the process of histogenesis of the connective tissue of the peritoneum were studied by electron microscopy and morphometry in 25 mice embryos on the 13th and 21st days of intrauterine development. Results. On the 13th day of mice embryogenesis, the submesothelial tissue was represented by mesenchyme, the differentiation of the cells of which was accompanied by their nonspecific changes and the appearance of numerous mitoses. On the 15th day of embryogenesis and onward, the size and quantity of organelles responsible for collagen synthesis in mesenchymal cells increased, and secretory vesicles appeared in the rough endoplasmic reticulum. Single collagen fibrils

фибробласты и единичные коллагеновые фибриллы. Выводы. В процессе эмбрионального развития соединительной ткани брюшины у мышей биосинтез коллагена начинается в гранулярной цитоплазматической сети клеток мезенхимы в результате появления секреторных пузырьков, содержащих протоколлагеновые фибриллы. Наблюдаемые изменения в виде появления многочисленных секреторных вакуолей и протоколлагеновых фибрилл в цитоплазме фибробластов, разрушения плазматических мембран и утраты значительных ее участков свидетельствуют о голокриновой секреции коллагеновых фибрилл.

Ключевые слова: брюшина, соединительная ткань, ультраструктура, эмбриональное развитие

were found in submesothelial tissue. Conclusions. In the process of embryonic development of the peritoneal connective tissue in mice, collagen biosynthesis begins in the rough endoplasmic reticulum of mesenchymal cells as a result of the appearance of secretory vesicles containing protocollagen fibrils. The observed changes manifesting in the form of appearing numerous secretory vacuoles and protocollagen fibrils in the fibroblasts cytoplasm, plasma membrane destruction and the loss of significant portions of them, are indicative of holocrine secretion of collagen fibrils.

Key words: peritoneum, connective tissue, ultrastructure, embryonic development

Морфология, 2019, т. 156, вып. 5

А. В. Павлов, О. А. Фоканова, Т. В. Кorableва

МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ЭПЕНДИМОЦИТОВ В ПРОЦЕССЕ ПОСТНАТАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ ЖЕЛУДОЧКОВ ГОЛОВНОГО МОЗГА КРЫС

Цель — изучение морфометрических параметров и цилиарной активности реснитчатых эпендимокитов в процессе постнатального развития желудочков головного мозга. Материал и методы. С помощью цифровой прижизненной видеомикроскопии, гистологических методик и морфометрии изучали сосудистые сплетения, а также структурные и функциональные характеристики реснитчатых эпендимокитов на биоптатах стенок желудочков головного мозга 109 крыс линии Вистар на протяжении первого года жизни. Результаты. В желудочках головного мозга крыс морфофункциональные преобразования сосудистых сплетений и реснитчатых эпендимокитов наиболее выражены в первые 20 сут после рождения. Они включают ускоренный рост размеров сосудистых сплетений, максимальные значения морфометрических параметров реснитчатых эпендимокитов и показателей их мерцательной активности, наиболее высокую скорость движения ликвора в пристеночном слое по сравнению с животными репродуктивного возраста. К 4–12 мес во всех желудочках изученные показатели цилиарного клиренса снижаются до 30–50 % от максимальных значений. Выводы. В первые 20 сут постнатального онтогенеза в желудочках мозга у крыс наблюдаются значимые изменения

Morphology, 2019, Vol. 156, № 5

A. V. Pavlov, O. A. Fokanova, T. V. Korableva

MORPHO-FUNCTIONAL TRANSFORMATION OF EPENDYMAL CELLS IN THE DYNAMICS OF POSTNATAL DEVELOPMENT OF THE RAT BRAIN VENTRICLES

Objective — to study morphometric parameters and ciliary activity of ciliated ependymal cells in the dynamics of postnatal development of the brain ventricles. Material and Methods. With the help of a digital intravital video microscopy, histological techniques and morphometry, we studied vascular plexuses and structural and functional characteristics of ciliated ependymal cells on the biopsy samples of the 109 brain ventricles of Wistar rats during the first year of life. Results. In the rat brain ventricles, morpho-functional transformations of the vascular plexuses and ciliated ependymal cells were most pronounced in the first 20 days after birth. They included an accelerated increase in the size of the vascular plexuses, the maximal values of the morphometric parameters of ciliated ependymal cells and indicators of their ciliary activity, the highest rate of cerebrospinal fluid movement in the parietal layer compared with animals of reproductive age. By 4–12 months in all ventricles the studied indicators of ciliary clearance were reduced to 30–50 % of the maximum values. Conclusions. During the first 20 days of postnatal ontogenesis, we observed significant changes in the morphometric and functional parameters of rat brain ventricles ciliated ependymal cells, activity of which, apparently, is the main mechanism for the movement of cerebrospinal fluid. Later, the

морфометрических и функциональных параметров реснитчатых эпендимоцитов, активность которых, по-видимому, является ведущим механизмом, обеспечивающим движение ликвора. В поздние сроки развитие сосудистых сплетений обеспечивает более эффективный механизм ликвороциркуляции, поэтому роль транспортной функции эпендимоцитов снижается.

Ключевые слова: головной мозг крысы, желудочки головного мозга, реснитчатые эпендимоциты, морфометрия, ликворообращение, постнатальное развитие

development of vascular plexuses provides a more efficient mechanism of cerebrospinal fluid circulation, therefore, the role of the transport function of ependymal cells decreases.

Key words: rat brain, brain ventricles, ciliated ependymal cells, morphometry, cerebrospinal fluid circulation, postnatal development

Морфология, 2019, т. 156, вып. 5

В. В. Криштоп, Д. А. Пожилов

МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТИНА И МОРФОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ КОРЫ ГОЛОВНОГО МОЗГА КРЫС В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТИПОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Цель — изучить гистологические и иммуногистохимические особенности коры головного мозга у животных с разной стрессоустойчивостью и уровнем когнитивных способностей. Материал и методы. Исследовано строение коры прецентральной извилины головного мозга 24 крыс с разным уровнем стрессоустойчивости, верифицированной в тесте открытое поле, и когнитивными способностями, верифицированными в водном лабиринте Морриса. Срезы окрашивали по Нисслю и маркером GFAP. Результаты. У животных с низкой стрессоустойчивостью отмечаются значимое повышение количества двудыршковых нейронов, большие размеры ядер и площадь цитоплазмы нейронов, а также большее количество нейронов с необратимыми изменениями, среднее расстояние между перикарионами нейронов и сателлитными клетками в этой подгруппе также больше, а количество периваскулярно расположенных глиоцитов — меньше. У животных с низким уровнем когнитивных способностей особенности, выявляемые при окраске по Нисслю, аналогичны таковым у животных с высокой стрессоустойчивостью, но слабее выражены. Для животных с высокой стрессоустойчивостью характерны значимо меньшая площадь распределения отростков и меньшее количество GFAP-позитивных клеток на 1 мм² среза. Для животных с высоким уровнем когнитивных способностей характерны значимо

Morphology, 2019, Vol. 156, № 5

V. V. Krishtop, D. A. Pozhilov

MORPHOLOGICAL PATTERN AND MORPHOMETRIC STUDY OF THE CEREBRAL CORTEX OF RATS WITH DIFFERENT TYPOLOGICAL CHARACTERISTICS OF HIGHER NERVOUS ACTIVITY

Objective — to study the histological and immunohistochemical characteristics of the cerebral cortex in animals with different stress tolerance and level of cognitive abilities. Material and methods. The morphology of the cortex of the brain precentral gyrus was studied in 24 rats with different levels of stress tolerance, verified in open field test, and cognitive abilities, verified in the Morris water maze. The sections were stained according to Nissl method and with antibodies against GFAP. Results. In animals with low stress tolerance, a significant increase in the number of neurons with two nucleoli was found; large nuclei and the area of cytoplasm, as well as a larger number of neurons demonstrating irreversible changes were also detected. The average distance between the perikaryon of neurons and the satellite cells in this subgroup was also larger, and the number of perivascular gliocytes was smaller. In animals with a low level of cognitive abilities, the features revealed by Nissl staining were similar to those of animals with high stress tolerance but less pronounced. Animals with high stress tolerance were characterized by a significantly smaller distribution area of the processes and a smaller number of GFAP-positive cells per 1 mm² of the section. Animals with high cognitive abilities typically had a significantly greater number of GFAP-positive cell bodies per 1 mm² of section and a significantly smaller area occupied by processes. Conclusions. The level of the animal stress tolerance correlates with the nature of

большее количество GFAP-позитивных тел клеток в 1 мм² среза и меньшая площадь, занимаемая отростками. Выводы. Уровень стрессоустойчивости животного находится во взаимосвязи с характером нейроглиальных взаимоотношений, высокий уровень стрессоустойчивости и развития когнитивных способностей связан с меньшим количеством нейронов с двумя ядрышками, большим количеством погибших сателлитоцитов, низкими значениями средней площади распределения отростков астроцита, другие параметры, ассоциированные с высокой стрессоустойчивостью и высоким уровнем развития когнитивных способностей, носят взаимоисключающий или незначимый характер.

Ключевые слова: головной мозг, стрессоустойчивость, когнитивные способности, церебральная гипоперфузия, крысы

neuro-glia relationship; high level of stress tolerance and high cognitive abilities are associated with a smaller number of neurons with two nucleoli, a great number of dead satellite cells, low values of the average distribution of astrocyte processes. Other parameters associated with high stress tolerance and high cognitive abilities are of mutually exclusive or insignificant character.

Key words: brain, stress tolerance, cognitive abilities, cerebral hypoperfusion, rats

Морфология, 2019, т. 156, вып. 5

К. Ю. Моисеев, А. И. Емануйлов,
П. М. Маслюков

ИММУНОГИСТОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ НЕЙРОНОВ ВЕНТРОМЕДИАЛЬНОГО И ДОРСОМЕДИАЛЬНОГО ЯДЕР ГИПОТАЛАМУСА КРЫСЫ

Цель — выявление локализации, процентного содержания и морфометрических характеристик иммунопозитивных (ИП) нейронов к нейрональной синтазе оксида азота (nNOS) и кальбиндину (КБ) в вентромедиальном (ВМЯ) и дорсомедиальном (ДМЯ) ядрах гипоталамуса крысы. Материал и методы. Работа выполнена на крысах-самках линии Вистар в возрасте 3–4 мес с использованием иммуногистохимических методов. Результаты. nNOS-ИП- и КБ-ИП-нейроны обнаруживаются в ВМЯ и ДМЯ. ВМЯ и ДМЯ являются гетерогенными по нейрохимическому составу. Наибольший процент интенсивно флюоресцирующих КБ-ИП-нейронов обнаруживался в ДМЯ в вентральной области ядра, в ВМЯ КБ-ИП-нейроны со слабой флюоресценцией в большом количестве выявлялись в вентролатеральной области. Во всех областях ДМЯ и ВМЯ определялись nNOS-ИП-нейроны с низкой интенсивностью флюоресценции. Средняя площадь сечения КБ-ИП и nNOS-ИП клеток ВМЯ и ДМЯ значимо не отличалась по сравнению с иммунонегативными нейронами. Выводы.

Morphology, 2019, Vol. 156, № 5

K. Yu. Moiseev, A. I. Emanuylov,
P. M. Maslyukov

IMMUNOHISTOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF THE NEURONS OF RAT VENTROMEDIAL AND DORSOMEDIAL HYPOTHALAMIC NUCLEUS

Objective — to identify the localization, percentage and morphometric characteristics of neurons immunoreactive (IR) to neuronal nitric oxide synthase (nNOS) and calbindin (CB) in the ventromedial (VMH) and dorsomedial (DMH) rat hypothalamic nuclei. Material and methods. The work was performed on female Wistar rats aged 3–4 months using immunohistochemical methods. Results. nNOS-IR and CB-IR neurons were detected in the VMH and DMH. VMH and DMH had heterogeneous neurochemical composition. The largest percentage of intensely fluorescent CB-IR neurons was demonstrated in DMH in the ventral region of the nucleus, while in the VMH CB-IR neurons with weak fluorescence were detected in large numbers in the ventrolateral region. In all areas of DMH and VMH, nNOS-IR neurons with low fluorescence intensity were demonstrated. The average cross-sectional area of CB-IR and nNOS-IR cells in the VMH and DMH was not significantly different from immunonegative neurons. Conclusions. The neurons of the VMH and DMH hypothalamic nuclei, which are involved in the regulation of metabolism in the body, contain

Нейроны ядер гипоталамуса ВМЯ и ДМЯ, участвующие в регуляции обмена веществ и энергии в организме, содержат nNOS и КБ. В свою очередь, ВМЯ и ДМЯ являются гетерогенными по своему нейрохимическому составу.

Ключевые слова: гипоталамус, вентромедиальное ядро, дорсомедиальное ядро, нейрональная синтаза оксида азота, кальбиндин

nNOS and CB. In turn, VMH and DMH have heterogeneous neurochemical composition.

Key words: hypothalamus, ventromedial nucleus, dorsomedial nucleus, neuronal nitric oxide synthase, calbindin

Морфология, 2019, т. 156, вып. 5

В. Е. Варенцов, Т. А. Румянцева, Е. В. Киселева, Т. С. Мясичева

АКТИВНОСТЬ ПРОЛИФЕРАЦИИ В ОБОНЯТЕЛЬНЫХ ЛУКОВИЦАХ У КРЫС ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ НЕЙРОДЕГЕНЕРАЦИИ

Цель — оценить влияние гибели части нейронов в неонатальном периоде на пролиферативную активность в обонятельной луковице у крыс (ОЛ). Материал и методы. Исследование проведено на 48 крысах-самцах линии Wistar разного возраста с 1-х по 90-е сутки жизни. Объектом исследования служила правая ОЛ. Моделирование нейродегенерации проводили путем однократного подкожного введения крысам на 1-е сутки жизни 10 % раствора капсаицина. Ki-67 выявляли с помощью моноклональных кроличьих антител (ab16667, UK, 1:100). На микрофотографиях стандартных срезов определяли численную плотность позитивных ядер (шт./мм²). Результаты. Активность пролиферации клеток в ОЛ зависит от возраста и слоя. В ответ на введение капсаицина пролиферативная реакция повышается в течение 1-й недели. Выраженность активизации имеет топологические особенности — максимальный и самый ранний эффект наблюдается в центре ОЛ, затем распространяется в наружные слои. В начале наблюдения основным источником пролиферирующих клеток является герминативная зона ОЛ, в последующие сроки — мигрирующие нейрональные предшественники рострального потока. Выводы. Диффузная гибель части нейронов, вызываемая введением капсаицина, приводит к развитию компенсаторного процесса, проявляющегося активизацией канонических стволовых ниш и герминативной зоны ОЛ, а также пролонгацией пролиферативной активности радиально мигрирующих клеток до 90-х суток жизни крыс.

Morphology, 2019, Vol. 156, № 5

V. E. Varentsov, T. A. Rumyantseva, E. V. Kiseleva, T. S. Myasishcheva

THE PROLIFERATION ACTIVITY IN RAT OLFACTORY BULB IN A NEURODEGENERATION MODEL

Objective — to evaluate the effect of neuronal death in the neonatal period on the proliferative activity in the rat olfactory bulb (OB). Material and methods. The study was conducted on 48 male Wistar 1 to 90 days of age. The object of study was the right OB. Neurodegeneration was induced by single subcutaneous injection of 10 % capsaicin solution to the rats on the first day of life. Ki-67 was detected using monoclonal rabbit antibodies (ab16667, UK, 1:100). Microphotographs of standard sections were used to determine the numerical density of positive nuclei (units/mm²). Results. The activity of cell proliferation in OB depended on the age and layer. In response to capsaicin administration, the proliferative activity increased during the first week. The intensity of the activation had topological characteristic — the maximum and earliest effect was observed in the center of the OB and then it spreaded to the outer layers. At the beginning of the observation, the main source of proliferating cells was the germinative zone of the OB, in the subsequent periods — the migrating neuronal precursors of the rostral migratory stream. Conclusion. Diffuse death of a part of neurons caused by the capsaicin administration leads to the development of a compensatory process manifested by the activation of the canonical stem niches and the germinative zone of the OB, as well as the prolongation of the proliferative activity of radially migrating cells to the 90th day of life in rats.

Ключевые слова: обонятельные луковицы, нейрогенез, Ki-67, онтогенез, капсаицин

Key words: olfactory bulbs, neurogenesis, Ki-67, ontogenesis, capsaicin

Морфология, 2019, т. 156, вып. 5

Д. А. Пожилов, А. В. Москаленко,
К. К. Пшениснгов

**ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ РЕАКЦИИ
АСТРОЦИТОВ ОБОНЯТЕЛЬНОЙ ЛУКОВИЦЫ
НА ВВЕДЕНИЕ КАПСАИЦИНА**

Цель — сравнить реакцию астроцитов обонятельной луковицы у крыс на введение капсаицина на разных этапах постнатального онтогенеза. Материал и методы. На серийных парафиновых срезах обонятельных луковиц 70 самцов крыс линии Вистар в возрасте от 30-х до 240-х суток с помощью маркеров GFAP и NeuN выявляли астроциты и зрелые нейроны. NeuN определяли в перинуклеарной цитоплазме и ядре зрелых нейронов, кислый фибриллярный белок астроцитов GFAP — в цитоплазме и отростках астроцитов. На препаратах оценивали численную плотность зрелых нейронов и астроцитов (шт./мм²), а также среднюю площадь отростков астроцитов (мкм²) в норме и после нейротоксического воздействия в результате подкожного введения капсаицина у крыс различных возрастных групп. Результаты. Постнатальные изменения изучаемых микроструктурных параметров обонятельной луковицы у крыс в норме наблюдаются от 30-х до 180-х суток. В зрелом возрасте отмечается стабилизация как численной плотности нейронов и астроцитов, так и средней площади отростков астроцитов. Установлено, что нейротоксическое воздействие вызывает гибель нейронов, а также увеличение численной плотности астроцитов в различных слоях обонятельной луковицы, вызванное реакцией на повреждение. Отмечено увеличение микроструктурных изменений в первичных и вторичных стволовых нишах. Выводы. Гибель нейронов максимальна на 15–30-е сутки, реактивный глиоз — на 30-е сутки после введения нейротоксина. У инфантильных крыс интенсивность глиоза снижается на 60-е сутки эксперимента, в зрелом возрасте глиоз не имеет тенденции к снижению.

Ключевые слова: обонятельная луковица крысы, нейроны, астроциты, морфометрия, постнатальный онтогенез, капсаицин, реактивный глиоз, нейродегенерация

Morphology, 2019, Vol. 156, № 5

D. A. Pozhilov, A. V. Moskalenko,
K. K. Pshenisnov

**AGE-RELATED CHARACTERISTICS OF
OLFACTORY BULB ASTROCYTES REACTION
TO THE ADMINISTRATION OF CAPSAICIN**

Objective — to compare the reaction of rat olfactory bulb astrocytes to capsaicin administration at different stages of postnatal ontogenesis. Materials and methods. On serial paraffin sections of the olfactory bulbs of 70 male Wistar rats aged 30 to 240 days, astrocytes and mature neurons were detected using GFAP and NeuN markers. NeuN was demonstrated in the perinuclear cytoplasm and nucleus of mature neurons, glial fibrillary acidic protein (GFAP) of astrocytes — in the cytoplasm and astrocyte processes. The numerical density of mature neurons and astrocytes (pcs/mm²), as well as the average area of astrocyte processes (μm²) were assessed in norm and after neurotoxic exposure to subcutaneous administration of capsaicin in rats of different age groups. Results. Postnatal changes in the studied microstructural parameters of the olfactory bulb in rats were normally observed from 30 to 180 days. In adulthood, stabilization of both the numerical density of neurons and astrocytes, and the average area of the processes of astrocytes were observed. It was found that neurotoxic exposure caused neuronal death and an increase in the numerical density of astrocytes in different layers of olfactory bulb, caused by a response to damage. More profound microstructural changes in the primary and secondary neurogenic niches were noted. Conclusions. Neuronal death was maximal at 15–30 days and reactive gliosis — at 30 days after neurotoxin administration. In infantile rats the intensity of gliosis decreased by the 60th day of the experiment, in adulthood gliosis did not tend to decrease.

Key words: rat olfactory bulb, neurons, astrocytes, capsaicin, reactive gliosis

В. В. Порсева, М. Б. Корзина, А. А. Спиричев,
П. А. Вишнякова, Д. А. Аряева, А. Д. Ноздрачев,
П. М. Маслюков

ИЗМЕНЕНИЯ ИММУНОГИСТОХИМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК НЕЙРОНОВ НЕКОТОРЫХ ЯДЕР ГИПОТАЛАМУСА ПРИ СТАРЕНИИ

Цель исследования — выявление изменений иммуногистохимических характеристик нейронов дугообразного (ДЯ), вентромедиального (ВМЯ) и дорсомедиального (ДМЯ) ядер гипоталамуса у крыс при старении. Материал и методы. Работа выполнена на крысах-самцах линии Вистар в возрасте 3–4 мес (5 особей) и 12–18 мес (5 особей) с использованием иммуногистохимических методов. Результаты. При старении в ДМЯ относительное содержание кальбиндин-иммунопозитивных нейронов уменьшается, а кальретинин-иммунопозитивных нейронов в ДМЯ и ВМЯ увеличивается. У старых животных количество нейронов, иммунопозитивных к нейрональной синтазе оксида азота, и степень иммунофлуоресценции к ней увеличивались во всех исследуемых ядрах. У старых крыс наблюдается увеличение плотности нейропептид Y-иммунопозитивных волокон в ВМЯ и снижение в ДМЯ. Выводы. При старении нейрохимический состав нейронов изменяется преимущественно в области вентромедиального и дорсомедиального ядер гипоталамуса.

Ключевые слова: гипоталамус, вентромедиальное ядро, дорсомедиальное ядро, нейроны, старение, иммуногистохимия

V. V. Porseva, M. B. Korzina, A. A. Spirichev,
P. A. Vyshnyakova, D. A. Aryaeva,
A. D. Nozdrachev, P. M. Masliukov

CHANGES OF THE IMMUNOHISTOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF NEURONS OF THE MIDDLE GROUP OF THE HYPOTHALAMIC NUCLEI DURING AGING

The aim of the study — to identify differences in the immunohistochemical characteristics of the neurons of the arcuate (ARC), ventromedial (VMH) and dorsomedial (DMH) hypothalamus between young and old rats. Material and methods. The work was performed on male Wistar rats aged 3–4 months and 2–2,5 years using immunohistochemical methods. Results. In DMH, the percentage of calbindin (CB) immunoreactive (IR) of neurons is significantly reduced, and the percentage of calretinin (CR)-IR of neurons increases in DMH and VMH during aging. In old animals, the number of neuronal nitric oxide synthase (nNOS)-IR neurons and the degree of immunofluorescence to nNOS increased in all studied nuclei. In old rats, there is an increase in the density of neuropeptide Y-IR fibers in the VMH and a decrease in the DMH. Conclusions. The neurochemical composition of the nuclei of the middle group (mainly DMH and VMH) of the hypothalamus changes during aging.

Key words: hypothalamus, middle group of nuclei, aging, immunohistochemistry

Морфология, 2019, т. 156, вып. 5

А. И. Емануйлов

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИКИ МЕДИАТОРНОГО СОСТАВА НЕЙРОНОВ СИМПАТИЧЕСКИХ ГАНГЛИЕВ У КОШКИ В РАННЕМ ОНТОГЕНЕЗЕ

Цель исследования — выявление локализации и иммуногистохимических характеристик нейронов верхнего шейного (ВШГ) и звездчатого (ЗГ) ганглиев симпатической части периферической нервной системы у кошки. Материал и методы. Работа выполнена на кошках в возрасте 1, 10, 20, 30 сут с использованием маркера ретроградного аксонального транспорта прочного синего Fast Blue (FB), вводимого в мышцы шеи, и иммуногистохимических методов. Результаты.

Morphology, 2019, Vol. 156, № 5

A. I. Emanuilov

THE STUDY OF THE DYNAMICS OF THE MEDIATOR CONTENT OF SYMPATHETIC NEURONS IN EARLY ONTOGENESIS OF CAT

Objective — to demonstrate the localization and immunohistochemical characteristics of cat sympathetic neurons in the superior cervical (SCG) and stellate (SG) ganglia. Material and methods. The work was performed on 1-, 10-, 20-, 30-day-old cats using retrograde axonal transport of Fast Blue (FB) which was injected in the neck muscle, and immunohistochemical methods. Results. FB-labeled neurons were detected in both studied ganglia in cats from the moment of birth. The largest number of labeled

Меченые посредством ФВ нейроны выявляются в обоих исследованных симпатических ганглиях у котят с момента рождения. Во всех возрастных группах наибольшее количество таких нейронов оказалось иммунореактивными (ИР) к тирозингидроксилазе (ТГ). Доля меченых нейронов, одновременно реагирующих на антитела к ТГ и нейропептиду Y, в обоих узлах значимо увеличивается за первые 10 сут жизни. Процентное содержание кальбиндин-ИР-нейронов в ВШГ уменьшается с момента рождения до 30-х суток жизни, а в ЗГ — возрастает за первые 10 сут, затем уменьшается к 30-м суткам. Реакция на антитела к холинацетилтрансферазе, вазоинтестинальному полипептиду и нейрональной синтазе оксида азота обнаруживается менее чем в 1 % меченых нейронов у котят всех возрастных групп. Соматостатин-ИР меченые нейроны в ВШГ и ЗГ не обнаруживаются. Выводы. В онтогенезе происходит перестройка медиаторного состава нейронов симпатических узлов, завершающаяся у кошек к 20-м суткам жизни.

Ключевые слова: автономная нервная система, симпатические узлы, онтогенез

neurons in kittens of all age groups were immunoreactive (IR) to tyrosine hydroxylase (TG). The percentage of labeled neurons reactive both to TG and neuropeptide Y significantly increased in both ganglia during the first 10 days of life. The percentage of calbindin-IR neurons in the SCG decreased from birth by the 30th day of life, in the SG — increased in the first 10 days and then decreased by the 30th day of life. Immunoreactivity to choline acetyltransferase, vasointestinal polypeptide, and neuronal nitric oxide synthase were found in less than 1 % of labeled neurons in kittens of all age groups. Somatostatin-IR labeled neurons were not detected in the SCG and SG. Conclusions. In ontogenesis a reorganization of the mediator content of sympathetic neurons occurs, which in cats ends by the 20th day of life.

Key words: Autonomic nervous system, sympathetic ganglia, ontogenesis

Морфология, 2019, т. 156, вып. 5

В. В. Порсева, А. Д. Ноздрачев

ОСОБЕННОСТИ ТОПОГРАФИИ И ИЗМЕНЕНИЯ ЦИТОАРХИТЕКТониКИ ПОЛЯ X СПИННОГО МОЗГА В ПОСТНАТАЛЬНОМ ОНТОГЕНЕЗЕ КРЫСЫ

Цель — изучение возрастных изменений топографии и цитоархитектоники поля X спинного мозга крысы на разных этапах постнатального онтогенеза. Материал и методы. Материал исследования составили кусочки спинного мозга, взятые на уровне 2-го грудного сегмента у 65 самок крыс Вистар в возрасте 3, 5, 7, 10, 15, 20, 30, 60, 90, 120, 150, 180 и 360 сут (по 5 особей в каждой возрастной группе). С использованием гистологических методов на криостатных тангенциальных срезах спинного мозга толщиной 14 мкм, окрашенных тионином по Нисслю, изучали возрастные изменения площади поля X, общего числа нейронов в его составе на срезе, а также плотности нейронов в области центрального канала, дорсальной и вентральной серых спаек. Результаты. Поле X на поперечном срезе грудного сегмента спинного мозга четко идентифицируется у крыс в возрасте 3 сут. Установлено, что в постнатальном развитии крысы площадь поля X, в целом, уменьшается

Morphology, 2019, Vol. 156, № 5

V. V. Porseva, A. D. Nozdrachev

TOPOGRAPHY AND CYTOARCHITECTURE OF THE AREA X OF THE SPINAL CORD IN POSTNATAL ONTOGENESIS OF THE RAT

Objective — to study age-related changes in the topography and cytoarchitecture of the area X of the rat spinal cord at different stages of postnatal ontogenesis. Materials and methods. The study was carried out on pieces of the spinal cord taken at the level of the second thoracic segment of 65 female Wistar rats aged 3, 5, 7, 10, 15, 20, 30, 60, 90, 120, 150, 180, and 360 days (5 animals in each age group). The age-related changes in the square area of the lamina X, its neurons number per section, the density of neurons in the area of central canal and dorsal and ventral gray commissures were studied histologically on 14-mm-thick tangential cryosections stained by thionine according to Nissl method. Results. The area X on the transverse section of the spinal cord thoracic segment was clearly identified in 3-day-old rats. In the rat postnatal development, the area of the lamina X decreased, mainly due to the decrease in size of the dorsal gray commissure, despite the increase in the area of

за счет снижения размеров дорсальной серой спайки, несмотря на увеличение площади вентральной спайки, наблюдаемом у крыс старше 20 сут. Синхронно с уменьшением площади поля X наблюдается уменьшение общего числа нейронов в его составе на срезе. Плотность нейронов уменьшается к 7-м суткам в окрестности центрального канала, к 10-м суткам — в дорсальной серой спайке, к 20-м суткам — в области вентральной серой спайки. У крыс старше 20 сут плотность нейронов в зоне центрального канала и вентральной серой спайки не изменяется, а в дорсальной серой спайке вновь увеличивается к 240-м суткам, достигая показателей 7-суточных крыс. Выводы. Площадь поля X и отдельных его областей, а также общее число и плотность нейронов на срезе неоднозначно изменяются на разных этапах постнатального онтогенеза. Данные представляют интерес для изучения изменений уровневой организации серого вещества спинного мозга в постнатальном онтогенезе.

Ключевые слова: поле X, спинной мозг, постнатальный онтогенез, крыса

the ventral commissure, which was observed in rats older than 20 days. Simultaneously with a decrease in the area of lamina X, a decrease in the total number of its neurons per section was observed. The density of neurons around the circumference of the central canal decreased by the 7th day, in the dorsal gray commissure — by the 10th day, and in the region of the ventral grey commissure — by the 20th day. In rats older than 20 days, the density of neurons in the zone of the central canal and ventral gray commissure did not change, and in the dorsal gray commissure it increased again by 240 days, reaching the same indices as in 7-day-old rats. Conclusions. The area X and its individual regions, as well as the total number and the density of neurons per section, vary in different ways at different stages of postnatal ontogenesis. The data are of interest for the study of changes of the organization of gray matter of the spinal cord in the postnatal ontogenesis.

Key words: area X, spinal cord, ontogenesis, rat

Морфология, 2019, т. 156, вып. 5

П. М. Маслюков, П. А. Вишнякова, Д. А. Аряева, А. Ф. Будник

ПОСТНАТАЛЬНЫЙ ОНТОГЕНЕЗ НЕЙРОПЕПТИД Y-ЕРГИЧЕСКИХ НЕЙРОНОВ ТОНКОЙ КИШКИ

Цель — выявление локализации, процентного содержания и морфометрических характеристик НPY-иммунореактивных (ИР) нейронов в интрамуральных ганглиях межмышечного (МС) и подслизистого сплетения (ПС) тонкой кишки крыс различных возрастных групп. Материал и методы. Работа выполнена на крысах линии Вистар в возрасте 1, 10, 20, 30, 60 сут и 2 года с использованием иммуногистохимических методов. Результаты. НPY-ИР-нейроны обнаруживаются в тонкой кишке уже с момента рождения и на протяжении остальных изучаемых возрастных периодов. В интрамуральных ганглиях МС количество их было весьма небольшим и значимо в онтогенезе не менялось. В ганглиях ПС НPY-ИР-нейроны в большом количестве выявлялись у новорожденных, наибольший процент наблюдался в возрасте 20–30 сут. Средняя площадь сечения НPY-ИР-клеток в ПС была значимо большей по сравнению с таковой у 10-суточных и более взрослых крыс. Выводы. Таким образом, нейропептид Y является

Morphology, 2019, Vol. 156, № 5

P. M. Maslyukov, P. A. Vyshnyakova, D. A. Aryaeva, A. F. Budnik

NEUROPEPTIDE Y-ERGIC NEURONS OF THE SMALL INTESTINE IN POSTNATAL ONTOGENESIS

Objective — to demonstrate the localization, percentage and morphometric characteristics of NPY-immunoreactive (IR) neurons in the intramural ganglia of the myenteric (MP) and submucous neural plexus (SP) of the small intestine in rats of different age groups. Material and methods. The work was performed on 1-, 10-, 20-, 30-, 60-day-old and 2-year-old rats using immunohistochemical methods. Results. NPY-IR neurons were detected in the small intestine from the moment of birth and throughout all studied age periods. In the intramural ganglia of the MP, their number was very small and did not change significantly during ontogenesis. In the SP, NPY-IR neurons were detected in large numbers in newborns; the maximal number of the neurons was observed at 20–30 days. The average cross-sectional area of the NPY-IR cells in the SP was significantly larger than such area of immunonegative neurons in 10-day-old and older rats. Conclusions. Thus, neuropeptide Y is fairly common in various parts of the autonomic

достаточно распространенным нейропептидом в различных отделах автономной нервной системы, включая симпатический, парасимпатический и метасимпатический, и играет важную роль в процессах возрастного развития нейронов.

Ключевые слова: нейропептид Y, автономная нервная система, интрамуральные ганглии, тонкая кишка, онтогенез

nervous system, including sympathetic, parasympathetic and metasympathetic, and plays an important role in the processes of age-related neuronal development.

Key words: neuropeptide Y, autonomic nervous system, enteric ganglia, small intestine, ontogenesis

Морфология, 2019, т. 156, вып. 5

А. Ф. Будник, П. М. Маслюков, А. Д. Ноздрачев

ВОЗРАСТНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ НЕЙРОНОВ ИНТРАМУРАЛЬНЫХ УЗЛОВ ТОЛСТОЙ КИШКИ, СОДЕРЖАЩИХ КАЛЬБИДИН И КАЛЬРЕТИНИН

Цель — выявление локализации, процентного содержания и морфометрических характеристик кальбиндин (КБ)- и кальретинин (КР)-иммунореактивных (ИР) нейронов в интрамуральных метасимпатических узлах межмышечного и подслизистого автономных нервных сплетений толстой кишки у крыс различных возрастных групп. Материал и методы. С помощью иммуногистохимических и морфометрических методов изучены толстые срезы поперечной ободочной кишки у крыс линии Вистар (n=30) в возрасте 1, 10, 20, 30, 60 сут и 2 года. Результаты. КБ-ИР- и КР-ИР-нейроны выявлены у крыс всех исследованных возрастных групп. В межмышечном нервном сплетении процентное содержание КБ-ИР- и КР-ИР-нейронов на 10-е сутки жизни значимо больше, чем после рождения, и не изменяется в старших группах. В подслизистом нервном сплетении у новорожденных крысят КБ не выявляется (регистрируется с 10-х суток), а КР обнаруживается в 72,0±2,52 % нейронов. Значимо больший процент КБ-ИР- и КР-ИР-нейронов выявляется у 2-месячных крыс и старше. Средняя площадь сечения КБ-ИР- и КР-ИР-клеток значимо превосходит таковую иммуноотрицательных нейронов во всех возрастных группах. Выводы. В раннем постнатальном онтогенезе происходит увеличение доли КБ-ИР- и КР-ИР-нейронов в интрамуральных узлах кишки.

Ключевые слова: ободочная кишка, интрамуральные узлы кишки, кальбиндин, кальретинин

Morphology, 2019, Vol. 156, № 5

A. F. Budnik, P. M. Maslyukov, A. D. Nozdrachev

AGE-RELATED CHANGES IN INTRAMURAL GANGLIONIC NEURONS OF THE LARGE INTESTINE EXPRESSING CALBINDIN AND CALRETININ

Objective — to identify the localization, percentage and morphometric characteristics of calbindin (CB) and calretinin (CR)-immunoreactive (IR) neurons in the methasympathetic intramural ganglia of the myenteric (MP) and submucous plexus (SP) of the large intestine of rats of different age groups. Material and methods. Thick sections of the transverse colon of Wistar rats aged 1, 10, 20, 30, 60 days and 2 years were studied by immunohistochemical and morphometric methods. Results. CB-IR and CR-IR neurons were demonstrated in rats of all studied age groups. In the MP, the percentage of CB-IR and CR-IR neurons on the 10th day of life was significantly greater than after birth, and did not change in the older groups. In the SP of newborn rats, CB was not detected (it was demonstrated only from the 10th day), and CR was detected in 72,0±2,52 % of neurons. A significantly higher percentage of CB-IR and CR-IR neurons was detected in 2-month-old and older rats. The average cross-sectional area of CB-IR and CR-IR cells was significantly larger than the average cross-sectional area of the immunonegative neurons in all age groups. Conclusions. In early postnatal ontogenesis, there was an increase in the proportion of CB-IR and CR-IR neurons in the intramural ganglia of the intestine.

Key words: colon, enteric intramural ganglia, calbindin, calretinin

В. В. Криштоп, Т. А. Румянцева,
Л. С. Агаджанова

СТРОЕНИЕ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ У КРЫС С РАЗНОЙ СТРЕССОУСТОЙЧИВОСТЬЮ ПРИ ЦЕРЕБРАЛЬНОЙ ГИПОПЕРФУЗИИ

Цель — изучить структурные особенности щитовидной железы у животных с разной стрессоустойчивостью при церебральной гипоперфузии. Материал и методы. Исследована микроструктура щитовидной железы у 104 крыс с разным уровнем стрессоустойчивости, верифицированной в тесте «открытое поле». На микропрепаратах щитовидной железы измеряли высоту тироцитов, диаметр фолликулов, площадь единичного островка интерфолликулярного эпителия, удельную площадь перифолликулярных гемокапилляров и среднюю площадь тучных клеток. Результаты. Животные с высокой стрессоустойчивостью по сравнению с животными с низкой стрессоустойчивостью имеют значимые структурные отличия щитовидной железы: увеличенную высоту тиреоидного эпителия и удельную площадь гемокапилляров, а также более высокие показатели средней площади тучных клеток. Церебральная гипоперфузия сопровождается активизацией фолликулогенеза, уменьшением площади тучных клеток и увеличением кровенаполнения перифолликулярных гемокапилляров. У животных с высоким уровнем стрессоустойчивости уменьшение высоты тироцитов в ранние сроки сменяется на 35-е сутки эксперимента ее ростом, отмечается активизация фолликулогенеза. Выводы. Уровень стрессоустойчивости у животных ассоциирован со структурными параметрами щитовидной железы. При церебральной гипоперфузии группы с высокой и низкой стрессоустойчивостью имеют различную динамику и выраженность компенсаторных изменений.

Ключевые слова: щитовидная железа, стрессоустойчивость, церебральная гипоперфузия, эксперимент

V. V. Krishtop, T. A. Romyantseva,
L. S. Agadzhanova

STRUCTURE OF THE THYROID GLAND IN RATS WITH DIFFERENT STRESS TOLERANCE DURING CEREBRAL HYPOPERFUSION

Objective — to study the structural features of the thyroid gland in animals with different stress tolerance during cerebral hypoperfusion. Material and methods. The microstructure of the thyroid gland was studied in 104 rats with different levels of stress tolerance verified in open field test. Thyrocytes height, follicle diameter, areas of single islands of the interfollicular epithelium, relative proportion of perifollicular blood capillaries and average area of mast cell cytoplasm were measured on the thyroid gland slides. Results. Animals with high stress tolerance, compared with animals with low stress tolerance, had significant differences in the structure of the thyroid gland: a greater height of the thyroid epithelium and a greater specific area of blood capillaries as well as larger average area of mast cells of the thyroid gland. Cerebral hypoperfusion was accompanied by the activation of folliculogenesis, a decrease of mast cell area and an increase in the perifollicular capillary blood volume. In animals with a high level of stress tolerance a decrease in the height of thyrocytes in the early periods switched to its growth on the 35th day of the experiment, and activation of folliculogenesis was registered. Conclusions. The animals stress tolerance level is associated with the structural parameters of the thyroid gland. During cerebral hypoperfusion, groups with high and low stress tolerance have different dynamics and severity of compensatory changes.

Key words: thyroid gland, stress resistance, cerebral hypoperfusion, experiment

Морфология, 2019, т. 156, вып. 5

К. Г. Кемоклидзе

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ОТВЕТА
МОЗГОВОГО ВЕЩЕСТВА НАДПОЧЕЧНИКА НА
ЧАСТИЧНОЕ РАЗРУШЕНИЕ ЛАЗЕРОМ
ПАРНОГО ОРГАНА МЕТОДОМ

Morphology, 2019, Vol. 156, № 5

K. G. Kemoklidze

COMPLEX ASSESSMENT OF THE ADRENAL
MEDULLA RESPONSE TO PARTIAL LASER
DESTRUCTION OF A PAIRED ORGAN USING

ЕСТЕСТВЕННОЙ ПЕРИОДИЗАЦИИ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Цель — комплексная оценка морфологических изменений мозгового вещества надпочечника (МВН) после частичного разрушения лазером парного органа на основе расчётов коэффициентов вариации и выявления естественных периодов. Материал и методы. На срезах надпочечников взрослых крыс (n=41) с различающей окраской адреналокитов и норадреналокитов проведена морфометрия 19 показателей МВН в течение 2 мес после повреждения хирургическим лазером парного органа. Данные обработали методом естественной периодизации. Результаты. По степени разброса значений показателей в каждый срок от их средних величин за весь период наблюдения и от контроля рассчитаны коэффициенты вариации C_v и C_{vc} . Их динамика позволила выявить естественные периоды: I — усиленного ответа (1–14 сут) с фазой I.1 — быстрой, но более слабой реакции (1–7 сут) и фазой I.2 — медленной, но более сильной реакции (7–14 сут); и II — нормализации (14–56 сут). Прохождение кривых C_{vc} и C_v через точку 21 сут практически по прямой говорит о возможности оптимизировать сходные эксперименты за ее счет. Сближение всех показателей с контролем на 56-е сутки свидетельствует о нецелесообразности продления эксперимента дольше этого срока. Выводы. Переломной точкой системной реакция МВН, как парной структуры, на лазерное повреждение являются 14-е сутки. При планировании аналогичных экспериментов возможна их оптимизация за счет 21-х суток. Продление аналогичных экспериментов дольше 2 мес нецелесообразно.

Ключевые слова: мозговое вещество надпочечника, естественная периодизация биологических процессов, коэффициент вариации, лазерное повреждение, системная и компенсаторно-приспособительная реакции

THE METHOD OF NATURAL PERIODIZATION OF BIOLOGICAL PROCESSES

Objective — complex assessment of morphological changes in the adrenal medulla (AM) after partial laser destruction of a paired organ, based on the calculation of variation coefficients and the identification of natural periods. Material and methods. On sections of the adrenal glands of adult rats (n=41), with a differentiating staining of adrenocytos and noradrenocytos, morphometry of 19 AM parameters was performed during 2 months after a surgical laser injury to the paired organ. The data were processed according to the natural periodization method. Results. According to the degree of variation of the parameters in each time point from their average values for the entire observation period and from control we calculated the coefficients of variation C_v and C_{vc} . Their dynamics allowed us to reveal the natural periods: I period — enhanced response (1–14 days) with phases I.1 — a quick, but weaker reaction (days 1–7) and I.2 — a slow, but stronger reaction (7–14 days); and II period — normalization (days 14–56). Passing the curves of C_{vc} and C_v through the time point of the 21st day almost in a straight-line indicates a possibility of optimizing similar experiments taking into account this time point. The convergence of all parameters with the control on the 56th day shows that it is impractical to prolong the experiment. Conclusions. 1) The crucial point of the systemic reaction of AM as a paired structure to laser damage is the 14th day. 2) When planning similar experiments, it is possible to optimize them taking into account the 21st day. 3) Extension of similar experiments longer than 2 months is not rational.

Key words: adrenal medulla, natural periodization of biological processes, coefficient of variation, laser damage, systemic and compensatory-adaptive reactions

Морфология, 2019, т. 156, вып. 6

Л. И. Хожай

ИЗМЕНЕНИЕ ЭКСПРЕССИИ GAT1 (ТРАНСПОРТЕРА ГАМК) В ВЕНТРОЛАТЕРАЛЬНОЙ ЧАСТИ ЯДРА ОДИНОЧНОГО ПУТИ ПРИ ПРЕНАТАЛЬНОМ ДЕФИЦИТЕ СЕРОТОНИНА У КРЫС

Цель работы. В работе изучали экспрессию GAT1 (транспортера ГАМК) на ранних сроках постнатального развития в вентро латеральной

Morphology, 2019, Vol. 156, № 6

L. I. Khozhai

CHANGES IN THE EXPRESSION OF GAT1 (GABA TRANSPORTER) IN VENTROLATERAL PART OF THE SOLITARY NUCLEUS IN PRENATAL SEROTONIN DEFICIENCY IN RAT

Objective — to study the expression of GAT1 (GABA transporter) at the early stages of postnatal development in the ventrolateral part

части ядра одиночного пути при пренатальном дефиците серотонина у крыс. Материал и методы. Для снижения уровня эндогенного серотонина в эмбриональный период применяли метод ингибирования триптофан-гидроксилазы пара-хлорфенилаланином (пХФА) (Sigma, США). Для выявления GAT-1 транспортера использовали первичные кроличьи поликлональные антитела (anti-GABA transporter 1; GAT1) (AbCam, Великобритания). Результаты. Показано, что у крыс в контроле в латеральном и вентральном отделах ядра одиночного пути с раннего неонатального срока и до начала ювенильного возраста в нейропиле в отростках, терминалях и синаптических структурах происходит постепенное увеличение экспрессии GAT1. У подопытных животных в латеральном и вентральном отделах в течение 1-й и 2-й постнатальной недели уровень экспрессии транспортера GAT1 значительно превышает таковой в контроле, однако, к концу 3-й недели, т. е. к началу ювенильного возраста, снижается и оказывается существенно ниже контрольного значения. Выводы. В дыхательных отделах ядра одиночного пути у контрольных крыс в первые 3 нед постнатального развития происходит постепенное увеличение экспрессии GAT1. Дефицит серотонина в пренатальный период приводит к нарушению экспрессии транспортера GAT1 в ранний постнатальный период. Выявленные отклонения могут вести к изменению трансмиссии ГАМК, что, в свою очередь, может стать причиной дисбаланса тормозных и возбуждающих эффектов в дыхательном центре на ранних постнатальных сроках и, как следствие, основой для развития респираторных дисфункций в раннем возрасте.

Ключевые слова: ядро одиночного пути, серотонин, GAT1 (транспортер ГАМК), ранний постнатальный период

of solitary nucleus in prenatal serotonin deficiency in rat. Material and methods. To reduce the level of endogenous serotonin in the embryonic period, the method of triptofan hydroxylase inhibition by parachlorophenilalane (PCHA) (Sigma, USA) was applied. Primary rabbit polyclonal antibodies (anti-GABA transporter 1; GAT1) (AbCam, UK) were used to detect GAT-1 transporter. Results. It was shown that from the early neonatal period to the beginning of juvenile age, a gradual increase in GAT1 expression occurred in the processes, neural endings and synaptic structures in lateral and ventral portions of the solitary nucleus in control rats. In the lateral and ventral portions in experimental animals, the expression level of the GAT1 transporter during the first and the second postnatal weeks considerably exceeded that in control; however, by the end of the third week, i.e. by the beginning of juvenile age, it decreased and was significantly lower than the control value. Conclusions. In the respiratory portions of the solitary nucleus in control rats, a gradual decrease in GAT1 expression occurs in the first three weeks of postnatal development. Deficiency of serotonin in the prenatal period leads to impaired expression of the GAT1 transporter in the early postnatal period. The revealed deviations can lead to a change in the transmission of GABA, which, in turn, can cause an imbalance of inhibitory and excitatory effects in the respiratory center in the early postnatal period and, as a result, to be a basis for the development of respiratory dysfunctions at early age.

Key words: solitary nucleus, serotonin, GAT-1 GABA transporter, early postnatal period

Морфология, 2019, т. 156, вып. 6

Д. Б. Авдеев, С. С. Степанов, А. В. Горбунова, В. А. Акулинин, А. Ю. Шоронова

ИММУНОГИСТОХИМИЧЕСКИЕ ПРОЯВЛЕНИЯ АПОПТОЗА И НЕЙРОПЛАСТИЧНОСТИ КОРЫ ГОЛОВНОГО МОЗГА БЕЛЫХ КРЫС ПОСЛЕ ОККЛЮЗИИ ОБЩИХ СОННЫХ АРТЕРИЙ

Цель — изучение активности белков апоптоза (bcl-2, p53, каспазы-3) и нейропластичности (p38, MAP-2) сенсомоторной коры (СМК) головного мозга белых крыс в норме и

Morphology, 2019, Vol. 156, № 6

D. B. Avdeev, S. S. Stepanov, A. V. Gorbunova, V. A. Akulinin, A. Yu. Shoronova

IMMUNOHISTOCHEMICAL DEMONSTRATION OF APOPTOSIS AND NEUROPLASTICITY IN THE CEREBRAL CORTEX OF ALBINO RAT AFTER OCCLUSION OF THE COMMON CAROTID ARTERIES

Objective — to study the activity of the apoptotic proteins (bcl-2, p53, caspase-3) and neuroplasticity (p38, MAP-2) of the sensorimotor cortex (SMC) of the brain of intact albino rats,

различные сроки после 20-минутной окклюзии общих сонных артерий (ООСА). Материал и методы. Использованы методы световой микроскопии (окраска гематоксилином — эозином), иммуногистохимии и морфометрии. Материал для исследования: контрольная группа — ложнооперированные животные (n=5), основная группа — животные через 1, 3, 7, 14 и 30 сут после ООСА (n=25). Результаты. Показано, что после ООСА, на фоне необратимой деструкции части нейронов СМК (слой III — 21,5 %, слой V — 19,0 %) происходит реорганизация отростков (MAP-2) и синапсов (p38) сохранившихся нейронов. Относительное содержание меченых антител к p38 и каспазе-3, локализованных в синаптических терминалах, сначала (на 1-е и 3-и сутки) уменьшается, а затем (на 7-е сутки) восстанавливается. Наиболее выраженные изменения каспазы-3 в динамике постишемического периода отмечены через 7, 14 и 30 сут, когда ее содержание превышает таковое p38. Выводы. Постишемическая компенсаторная реорганизация системы коммуникации нейронов (отростки, синапсы) происходит на фоне высокого содержания каспазы-3 в аксонах. При этом проявлений апоптоза (активации каспазы-3 в перикарионе) не выявлено. Каспазу-3 необходимо рассматривать в аспекте ее плейотропии, участия в адаптационных и восстановительных процессах — нейропластичности.

Ключевые слова: острая ишемия, неокортекс, каспаза-3, p53, bcl-2, p38, MAP-2

and at different times after a 20-minute occlusion of common carotid arteries (CCAO). Materials and methods. Light microscopy (staining with hematoxylin and eosin), immunohistochemistry and morphometry were applied. Material for the study: control group (sham-operated animals, n=5), main group (animals 1, 3, 7, 14, 30 days after the CCAO, n=25). Results. It was demonstrated that after CCAO, when an irreversible destruction of part of SMC neurons occurred (layer III — 21,5 %, V — 19,0 %), the processes (MAP-2) and synapses (p38) of the surviving neurons were reorganized. The relative labelling ratio of antibodies to p38 and caspase-3 localized in synaptic terminals was first reduced (on the 1st and 3rd day), and then restored (on the 7th day). In the dynamics of the, The most pronounced changes in caspase-3 during the postischemic period were observed after 7, 14, and 30 days, when its content exceeded the content of p38. Discussion. Post-ischemic compensatory reorganization of the neuron communication system (processes, synapses) is associated with a high content of caspase-3 in axons. No manifestations of apoptosis (activation of caspase-3 in the pericariion) were detected. Conclusions. Caspase-3 must be considered in terms of its pleiotropy, participation in adaptation and recovery processes — neuroplasticity.

Key words: acute ischemia, neocortex, caspase-3, p53, bcl-2, p38, MAP-2

Морфология, 2019, т. 156, вып. 6

Г. В. Рева, А. А. Фургал, А. И. Гармаш, В. В. Усов, Т. Ямамото, Д. Д. Купатадзе, В. Г. Кожухарь, Э. И. Валькович, В. К. Верин, И. В. Рева

РЕАКЦИЯ CD34⁺-, CD68⁺- И CD163⁺- ПОЗИТИВНЫХ КЛЕТОК В ЗОНЕ РЕГЕНЕРАЦИИ ПОСЛЕ ПРИМЕНЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ РЕЖИМОВ ВАКУУМА В КАРДИОХИРУРГИИ ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ СТЕРНОМЕДИАСТИНИТОВ

Цель — сравнительный анализ мобилизации CD34⁺-, CD68⁺- и CD163⁺-позитивных клеток в лечении стерномедиастинитов с применением различных режимов вакуума. Материал и методы. С помощью иммуногистохимических и морфометрических методов изучены биоптаты кожи в зоне заживления постстернотомных ран у 57 пациентов в возрасте старше 50 лет, получавших лечение с применением

Morphology, 2019, Vol. 156, № 6

G. V. Reva, A. A. Furgal, A. I. Garmash, V. V. Usov, T. Yamamoto, D. D. Kupatadze, V. G. Kozhukhar, E. I. Valkovich, V. K. Verin, I. V. Reva

THE REACTION OF SOME CD34⁺-, CD68⁺- AND CD163⁺-CELLS IN THE REGENERATION ZONE AFTER APPLYING VARIOUS VACUUM MODES IN CARDIAC SURGERY FOR THE TREATMENT OF STERNOMEDIASTITIS

Objective — a comparative analysis of the mobilization of CD34⁺-, CD68⁺- and CD163⁺-cells in the treatment of sternomediastinitis using various vacuum modes. Materials and methods. Using immunohistochemical and morphometric methods, skin biopsy specimens from the area of post-sternotomy wound healing were studied in 57 patients aged 50 and over who received treatment using continuous (14 patients) or

постоянного (14 пациентов) либо переменного вакуумного дренирования (13 пациентов), либо в условиях открытого ведения (30 пациентов). Оценивали локализацию и количество клеток, экспрессирующих CD34, CD68, CD163 и Ki-67 у пациентов каждой группы в двух возрастных категориях: 46–60 и 61–75 лет. Результаты. Во всех возрастных группах пациентов максимальное количество клеток, экспрессирующих CD34, CD68, CD163 и Ki-67, наблюдается при применении переменного вакуума (VAC). Скорость очищения раны и активный рост грануляционной ткани при VAC-терапии с переменным режимом разряжения наступает в более ранние сроки по сравнению с открытым способом ведения или постоянным вакуумным дренированием. Сокращаются сроки заживления ран и время пребывания пациентов в стационаре с отсутствием последующих рецидивов воспалительного процесса. Самые низкие показатели наблюдаются при открытом ведении пациентов в возрастной группе от 61 до 75 лет. Выводы. Применение переменного вакуума в кардиохирургии является наиболее действенным методом по мобилизации CD34+, CD68+ и CD163+-позитивных клеток в лечении стерномедиастинитов.

Ключевые слова: стерномедиастинит, CD34+, CD68+ и CD163+-позитивные клетки, переменный вакуум, морфология раны, регенерация, ангиогенез

variable vacuum drainage (13 patients), or open method of wound management (30 patients). The localization and number of cells expressing CD34, CD68, CD163, and Ki67 were evaluated in patients of each group in two age categories: 46–60 and 61–75 years old. Results. In all patients age groups, the maximum number of cells expressing CD34, CD68, CD163, and Ki-67 was observed after application of variable vacuum (VAC). The speed of wound cleansing and the active growth of granulation tissue during VAC-therapy with a variable mode of negative pressure occurred earlier than in the open management or continuous vacuum drainage. The terms of wound healing were reduced as well as the time spent by patients in the hospital with the absence of subsequent relapses of the inflammatory process. The lowest rates were observed in open management of patients in the age group from 61 to 75 years. Conclusion. The use of a variable vacuum drainage in cardiac surgery is the most effective method for mobilizing CD34+, CD68+ and CD163+-cells in the treatment of sternomediastinitis.

Key words: sternomediastinitis, CD34+, CD68+ and CD163+-cells, variable vacuum, wound morphology, regeneration, angiogenesis

Морфология, 2019, т. 156, вып. 6

О. В. Зайцева

ЭВОЛЮЦИОННЫЕ АСПЕКТЫ ФОРМИРОВАНИЯ ДИСПЕРСНОЙ ЭНДОКРИННОЙ СИСТЕМЫ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОГО ТРАКТА

Цель — изучение эндокриноподобных клеток в пищеварительной системе брюхоногих моллюсков. Материал и методы. Исследован пищеварительный тракт и железы 9 представителей видов гастропод из разных систематических групп. Используются методы импрегнации AgNO₃ по Гольджи — Колонье и электронной микроскопии. Результаты. Показано, что в эпителии всех отделов пищеварительного тракта, кроме типичных нейроноподобных клеток с длинными отростками, присутствуют значительное количество аргентофильных эндокриноподобных клеток с короткими расширенными в базальном отделе выростами цитоплазмы, а также «смешанные» — не

Morphology, 2019, Vol. 156, № 6

O. V. Zaitseva

EVOLUTIONARY ASPECTS OF THE FORMATION OF THE DISPERSED ENDOCRINE SYSTEM IN THE DIGESTIVE TRACT

Objective — to examine endocrine-like cells in the digestive system of gastropods mollusks. Materials and methods. The digestive tract and glands was examined in 9 species of gastropods from different taxonomic groups. The animals were studied using the Golgi-Colonnier silver impregnation method and electron microscopy. Results. It was shown that in addition to the typical neuronlike cells with long processes, the epithelium of all regions of the digestive tract contains a large number of argentophilic endocrine-like cells with short, paw-shaped cytoplasmic extensions enlarged at the basal lamina, and «mixed», only partially argentophilic exo-endocrine cells. The cytoplasm of the exoendorine cells in addition to the secretory

целиком аргентофильные, экзо-эндокринные клетки. В цитоплазме последних, помимо имеющихся в экзокриноцитах секреторных вакуолей, присутствуют характерные для эндокриноцитов гранулы. Содержимое этих гранул выделяется либо в базальном отделе и далее через базальную мембрану (паракринная секреция), либо через апикальную поверхность в просвет тракта. Выводы. Учитывая, что подобные смешанные клетки были выявлены ранее в пищеварительном тракте у ряда позвоночных, можно говорить о широком распространении этого явления в эволюции и справедливости основного положения гипотезы о местном энтодермальном происхождении эндокриноцитов в пищеварительной системе.

Ключевые слова: дисперсная эндокринная система (ДЭС), эндокриноциты, пищеварительная система, брюхоногие моллюски

vacuoles present in the exocrinocytes contains granules typical for the endocrinocytes. The contents of these granules, like those in the endocrinocytes, are released either by paracrine secretion across the basal lamina or from the apical surface into the lumen of the tract. Conclusions. Given that similar mixed cells have previously been found in the digestive tract in a number of vertebrates, it can be concluded that this phenomenon is common in evolution and that the hypothesis of local endodermal origin of endocrinocytes in the digestive system is correct.

Key words: APUD-system, endocrine cells, digestive system, gastropod molluscs

Морфология, 2019, т. 156, вып. 6

В. И. Утехин, Т. В. Федоткина, Л. П. Чурилов

ПАНКРЕАТИЧЕСКИЕ ОСТРОВКИ РЕГЕНЕРИРУЮЩЕЙ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ ПРИ ХРОНИЧЕСКОМ ВВЕДЕНИИ ТИРОКСИНА

Цель — охарактеризовать некоторые параметры эндокринного эпителия в отдаленной от места резекции части поджелудочной железы в условиях хронического введения тироксина. Материал и методы. Материалом для исследования служили 163 крысы-самца линии Вистар. 56 животным экспериментальной группы сразу после частичной панкреатэктомии начинали ежедневно подкожно вводить dl-тироксин (Реанал, Венгрия) в дозе 0,001 мг/г массы тела. Отдаленную от места частичной резекции часть поджелудочной железы анализировали морфометрически (масса головки и тела железы, объем ткани островков, В/А-клеточные объемные отношения, размеры ядер и клеток), ауторадиографически (3H-тимидин), цитоспектрофотометрически (количество цитоплазматической РНК), электронно-микроскопически. Результаты. Через 30 сут опыта возросли масса остатка поджелудочной железы и объем ткани островков в ней. Резко возросла капилляризация панкреатических островков (ПО). В/А-клеточное объемное отношение изменилось за счет возрастания доли В-клеточного компонента. Уровни включения 3H-тимидина в ядра клеток ПО

Morphology, 2019, Vol. 156, № 6

V. I. Utekhin, T. V. Fedotkina, L. P. Churilov

PANCREATIC ISLETS OF REGENERATING PANCREAS AFTER CHRONIC ADMINISTRATION OF THYROXINE

Objective — to characterize some parameters of the endocrine epithelium of the in a part pancreas remote from the site of resection during chronic administration of thyroxine. Materials and Methods. The experiment was conducted on 163 Wistar male rats. Fifty-six animals from the experimental group after partial pancreatectomy were given daily subcutaneous injections of dl-thyroxin (Reanal, Hungary) at a dose of 0,001 $\mu\text{g/g}$ of BW. The part of the pancreas remote from the site of partial resection was analyzed morphometrically (weight of the head and body of the gland, total islet volume, B/A-cell islet volume ratios, sizes of nuclei and cells), autoradiographically (3H-thymidine), cytospectrophotometrically (amount of cytoplasmic RNA), and by electron microscopy. Results. After 30 days of experiment, the weight of the residual pancreas and the volume of islet tissue in it increased. The capillarization of pancreatic islets (PI) increased dramatically. B/A-cell volume ratio changed due to an increase in the proportion of the B-cell component. The incorporation of 3H-thymidine into the PO cells nuclei was reduced at the early stages of observation and returned to the control levels by the end of the

были снижены на ранних сроках и возвращались к контрольным уровням к концу срока наблюдения. Ультраструктурные характеристики островковых клеток у животных подопытной группы изменялись в ходе эксперимента от преимущественно «темных В-клеток II» (активно синтезирующих, содержащих большое количество секреторных гранул, с обширными пространствами, занятыми пластинчатым комплексом, с большим количеством лентовидных «плотно сопряженных» митохондрий) через 15 сут опыта до преимущественно «светлых В-клеток I» (с расширенными перинуклеарными пространствами, мембранами гранулярной цитоплазматической сети, хорошо выраженным пластинчатым комплексом с созревающими секреторными гранулами в его цистернах) через 30 сут опыта. На всех сроках наблюдения инсулоциты активно выделяют секрет и эндо-, и паракринно. В условиях гипертиреоза сердцевина многих секреторных В-гранул и в контроле, и в опыте имеет вид «тутовой ягоды». Выводы. Гормоны щитовидной железы способны стать важным фактором репарации панкреатических эндокриноцитов.

Ключевые слова: панкреатические островки, репаративная регенерация, избыток гормонов щитовидной железы, ауторадиография, ультраструктура

observation period. During the experiment the ultrastructural characteristics of islet cells in animals of the experimental group changed from predominating on the 15th day «dark B-cells II» (actively synthesizing, containing a large number of secretory granules, with extensive spaces occupied by a Golgi apparatus, with a large number of ribbon-like «tightly conjugated» mitochondria) to «light B-cells I» (with expanded perinuclear spaces, expanded membranes of the granular cytoplasmic reticulum, well-pronounced Golgi apparatus with maturing secretory granules in its cisterns), prevalent after 30 days of experience. At all periods of observation, insulin cells demonstrated active endo- and paracrine secretion. In conditions of hyperthyroidism, the core of many secretory B-granules had the mulberry-like appearance both in the control and in the experiment.

Conclusions. Thyroid hormones can become an important factor in the repair of pancreatic epithelium.

Key words: pancreatic islets, reparative regeneration, hyperthyroidism, autoradiography, ultrastructure

Морфология, 2019, т. 156, вып. 6

М. В. Столярова, А. П. Касаткина

УЛЬТРАСТРУКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ МНОГОСЛОЙНОГО КОЖНОГО ЭПИТЕЛИЯ AIDANOSAGITTA MACILENTA (CHAETOGNATHA) И ИХ ЭВОЛЮЦИОННОЕ ЗНАЧЕНИЕ

Цель работы — детальное исследование ультраструктурных особенностей многослойного кожного эпителия *Aidanosagitta macilenta* — представителя типа щетинкочелюстных (*Chaetognatha*), рассматриваемых как древняя, рано отделившаяся ветвь *Bilateria*. Материал и методы. Методом просвечивающей электронной микроскопии исследован вид *Aidanosagitta macilenta* Kassatkina (тип *Chaetognatha*, сем. *Sagittidae*). Материал собран в летний период (июнь — август) в заливе Петра Великого (Японское море). Животных фиксировали 40–60 мин при 4 °С 2,5 % глутаральдегидом на какодилатном буфере (pH 7,4) с постфиксацией 2 % OsO_4 . Зафиксированный материал обезвоживали и

Morphology, 2019, Vol. 156, № 6

M. V. Stolyarova, A. P. Kassatkina

ULTRASTRUCTURAL CHARACTERISTICS OF THE STRATIFIED SKIN EPITHELIUM OF AIDANOSAGITTA MACILENTA (CHAETOGNATHA) AND THEIR EVOLUTIOARY SIGNIFICANCE

Objective — a detailed study of the ultrastructural characteristics of the stratified skin epithelium of *Aidanosagitta macilenta* — representative of phylum *Chaetognatha* which is considered as an ancient, early diverging branch of *Bilateria*. Materials and methods. *Aidanosagitta macilenta* Kassatkina (*Chaetognatha*, fam. *Sagittidae*) was investigated by transmission electron microscopy. The material was collected in summer (June–August) in the Peter the Great Gulf (Sea of Japan). The animals were fixed for 40–60 min at 4 °C in cacodylate buffered 2,5 % glutaraldehyde (pH 7,4) and post-fixed in 2 % OsO_4 . The fixed material was dehydrated and embedded in Araldite. The ultrathin sections were examined with JEM-7 and JEM-100B

заливали в аралдит. Ультратонкие срезы изучали на электронных микроскопах JEM-7, JEM-100B. Результаты. Получены данные об уникальных особенностях строения эпителия: фибриллярная структура цитоплазмы клеток, особые «мостичные» контакты, не имеющие аналогов среди известных типов межклеточных соединений, примитивная миелинизация нервных волокон, расположенных интраэпителиально. Кожный эпителий щетинкочелюстных является примитивной двухкомпонентной тканевой системой, в которой эпителиальные клетки тесно связаны с элементами нервной ткани. Выводы. Наличие многослойного кожного эпителия, особых «мостичных» контактов и митохондрий с трубчатыми кристами свидетельствует об обособленном положении Chaetognatha. Многослойный кожный эпителий щетинкочелюстных и эпидермис позвоночных не тождественны по своему строению, они представляют случай тканевых параллелизмов. Можно предполагать, что гипотетические предки Bilateria обладали покровами, в которых были совмещены эпителиальные и нейральные элементы.

Ключевые слова: эпителии, Chaetognatha, межклеточные контакты, эволюция

electron microscopes. Results. The data obtained show unique epithelium structural characteristics: fibrillar structure of cell cytoplasm, special bridge-like intercellular junctions which have no analogues among the known types of intercellular junctions, primitive myelinization of nerve fibers located inside the epithelium. Skin epithelium of Chaetognatha is a primitive two-component tissue system where epithelial cells are closely associated with the elements of nervous tissue. Conclusions. The presence of stratified skin epithelium, special bridge-like intercellular junctions and mitochondria with tubular cristae is the evidence of Chaetognatha separate position in the phylogenetic system. Stratified skin epithelium of Chaetognatha and epidermis of vertebrates are not identical in structure, they represent a case of tissue parallelism. It can be assumed that the hypothetical ancestors of Bilateria had integuments in which epithelial and neural elements were combined.

Key words: epithelia, Chaetognatha, intercellular junctions, evolution

Морфология, 2019, т. 156, вып. 6

Л. А. Дерюгина, Г. Н. Маслякова, Д. В. Рожкова, А. М. Напшева

СТРОЕНИЕ СТЕНКИ МОЧЕВОГО ПУЗЫРЯ ПЛОДОВ ЧЕЛОВЕКА В АНТЕНАТАЛЬНОМ ПЕРИОДЕ

Цель — изучение гистологического строения стенки мочевого пузыря плодов человека в антенатальном периоде. Материал и методы. Проведены обзорная микроскопия и морфометрия с измерением толщины слоев стенки мочевого пузыря плодов человека при сроке гестации от 15 до 40 нед. Препараты окрашивали гематоксилином — эозином и по Ван-Гизону. Иммуногистохимическое исследование выполнено методом непрямой иммунофлуоресценции и пероксидазной техники с использованием моноклональных антител к белку Alpha Smooth Muscle Actin (α -SMA) гладкомышечного компонента; определения степени дифференцировки миоцитов — антител к Desmin; выявления нейрофиламентов — antiNeurofilament Monoclonal Antibody (NF), эндотелиоцитов сосудистой стенки — CD31. Результаты. Толщина стенки мочевого пузыря плодов с 15-й

Morphology, 2019, Vol. 156, № 6

L. A. Deryugina, G. N. Maslyakova, D. V. Rozkova, A. M. Napsheva

STRUCTURE OF THE BLADDER WALL OF HUMAN FETUSES IN THE ANTENATAL PERIOD

The aim — to study the histological structure of the bladder wall of human fetuses in the antenatal period. Material and methods. Microscopy and morphometry were performed to measure the thickness of the layers of the bladder wall of human fetuses at gestation period from 15 to 40 weeks. The specimens were stained with hematoxylin-eosin and according to Van Gieson. Immunohistochemical study was performed by indirect immunofluorescence and peroxidase technique, the following monoclonal antibodies were used: to detect the smooth muscle component — against Alpha Smooth Muscle Actin (α -SMA); to determine the degree of myocyte differentiation — against Desmin; to identify neurofilaments — anti-Neurofilament Monoclonal Antibody (NF), to detect the endothelial cells of the vascular wall — against CD31. Results. The thickness of the bladder wall

до 40-й недели гестации увеличивается в 3,5 раза, слизистой оболочки — в 1,3 раза, мышечной оболочки — в 9,8 раза. Установлено, что соотношение слоев мышечной оболочки мочевого пузыря (внутренний: средний: наружный) меняется в разные сроки гестации и составляет в 15 нед — 1,1:1:1,2, к 25-й неделе — 1:1:1,5 и к 40-й неделе — 1:2,1:2,1. Разработан коэффициент пролиферативной активности миоцитов, отражающий темпы роста слоев детрузора, а также морфологическую зрелость клеток мышечной оболочки пузыря для плодов различных сроков гестации, который составляет для внутреннего мышечного слоя 6,11 у. е., среднего — 4,19 у. е., наружного — 6,63 у. е. Установлено, что увеличение толщины среднего мышечного слоя происходит за счет увеличения объема миоцитов, а не их количества. Установлено наличие хорошо выраженной иннервации и васкуляризации стенки мочевого пузыря плодов уже с 16-й недели гестации. Выводы. Определены морфологические критерии степени зрелости стенки мочевого пузыря плода человека на различных сроках гестации, которые могут быть использованы для изучения морфологических особенностей формирования детрузора при патологических состояниях плода и врожденных пороках мочевой системы.

Ключевые слова: плод, мочевой пузырь, морфометрия, детрузор, миоциты

in fetuses from the 15th to the 40th week of gestation increases by 3,5 times, the mucous membrane thickness — by 1,3 times, the muscular layer — by 9,8 times. It was found that the ratio of the layers of the muscular membrane of the bladder (inner: middle: outer) changed in different periods of gestation and was 1,1:1:1,2 at 15 weeks, 1:1:1,5 by the 25th week, and 1:2,1:2,1 by the 40th week. The coefficient of proliferative activity of myocytes was developed, which reflected the growth rate of the detrusor layers and the morphological maturity of the cells of the bladder muscular coat for various periods of gestation. The coefficient was 6,11 for the inner muscular layer, 4,19 for the middle layer, and 6,63 for the outer layer. It was found that the increase in the thickness of the middle muscular layer was due to an increase in the volume of myocytes, and not their number. Abundant innervation and vascularization of the bladder wall of fetuses from the 16th week of gestation was detected. Summary. The morphological criteria for the degree of maturity of the bladder wall of the human fetus at different gestation periods were determined. They can be used to study the morphological characteristics of the detrusor formation in fetus pathology and congenital malformations of the urinary system.

Key words: fetus, urinary bladder, morphometry, detrusor, myocytes

Морфология, 2019, т. 156, вып. 6

Д. К. Обухов, Т. А. Цехмистренко, Е.В. Пущина, А. А. Вараксин

ФОРМИРОВАНИЕ ПОПУЛЯЦИЙ НЕЙРОНОВ И НЕЙРОГЛИИ В ПРЕ- И ПОСТНАТАЛЬНОМ РАЗВИТИИ ЦНС ПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ

В статье дан краткий обзор представлений об особенностях пре- и постнатального развития центральной нервной системы позвоночных животных. Особое внимание уделено вопросам происхождения популяций нейронов и нейроглии в разные периоды развития нервной системы. Показано, что популяции нейронов и глии формируются из разных источников: из НСК нейrogenного эпителия за счет вертикальной миграции в стенке мозга, а ближе к рождению — из их потомков — клеток так называемой радиальной глии (RG) и промежуточных посредников (IPC). В ряде отделов мозга пополнение популяции нейронов происходит за счет тангенциальной миграции

Morphology, 2019, Vol. 156, № 6

D. K. Obukhov, T. A. Tsehmistrenko, E. V. Puschina, A. A. Varaksin

THE FORMATION OF POPULATIONS OF NEURONS AND GLIA IN THE PRE - AND POSTNATAL DEVELOPMENT OF THE CNS OF VERTEBRATES

The article gives a brief overview of pre-and postnatal development features of the vertebrate central nervous system. Particular attention is paid to the origin of neurons and neuroglia populations in different periods of nervous system development. It is shown that neuron and glia populations are formed from different sources: from the NSC of the neurogenic epithelium due to vertical migration in the brain wall, and closer to birth - from their descendants-the cells of the so-called radial glia (RG) and intermediate progenitor cells (IPC). In a number of brain regions, the neuron population is replenished due to the tangential migration of neuroblasts from neurogenic zones

нейробластов из нейрогенных зон, расположенных на большом удалении от участка окончательной дифференцировки нейронов. На процесс нейро- и глиогенеза действуют большое количество разнообразных ростовых, нейротрофических и транскрипционных факторов. Обсуждаются вопросы особенностей постнатального нейрогенеза во взрослой нервной системе позвоночных животных и возможности использования модельных объектов для изучения этого процесса у человека.

Ключевые слова: нервная система, пре- и постнатальное развитие, нейро- и глиогенез, позвоночные животные

located at a great distance from the site of the final neuron differentiation. A wide variety of growth, neurotrophic and transcription factors influence the process of neuro- and gliogenesis. The article discusses the postnatal neurogenesis peculiarities in the adult vertebrate nervous system and the possibility of using model objects to study this process in human

Key words: nervous system, pre- and postnatal development, neuro- and gliogenesis, vertebrates

Морфология, 2019, т. 156, вып. 6

В. Л. Быков, И. В. Леонтьева, В. В. Кулаева, Е. А. Исеева

ТКАНЕВАЯ, КЛЕТОЧНАЯ И МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ ГЕМОСТАЗА И РЕЭПИТЕЛИЗАЦИИ ПРИ ЗАЖИВЛЕНИИ РАН СЛИЗИСТОЙ ОБОЛОЧКИ ПОЛОСТИ РТА

В обзоре литературы систематизированы и проанализированы данные о тканевых, клеточных и молекулярных механизмах заживления ран слизистой оболочки полости рта (СОПР). Основное внимание уделено ключевым явлениям заживления ран — гемостазу и восстановлению целостности эпителиального барьера (реэпителизации). Хотя гемостаз, в первую очередь, направлен на прекращение кровотечения из поврежденных сосудов, формирующийся кровяной сгусток (в частности, входящие в его состав тромбоциты) играет важную роль в процессах регенерации тканей СОПР, обеспечивая привлечение в рану разнообразных клеток, создавая среду для их миграции и активируя их деятельность благодаря секвестрированным в матриксе факторам роста и цитокинам. Реэпителизация СОПР начинается с миграции эпителиальных клеток из краев раны в область тканевого дефекта уже в течение нескольких часов после повреждения ткани, продолжаясь в течение всех фаз заживления раны. В обзоре рассматриваются различные модели миграции эпителия и ее клеточные механизмы, гистологические и ультраструктурные преобразования эпителия в различные сроки до и после восстановления целостности его пласта. Описываются лежащие в основе реэпителизации непрерывные взаимодействия эпителиоцитов между собой, с другими клетками и матриксом с участием адгезивных

Morphology, 2019, Vol. 156, № 6

V. L. Bykov, I. V. Leontiyeva, V. V. Kulayeva, Ye. A. Iseyeva

TISSUE, CELLULAR AND MOLECULAR BIOLOGY OF HEMOSTASIS AND REEPITHELIZATION IN THE HEALING WOUNDS OF THE ORAL MUCOSA

This literature review contains the systematized analysis of the current knowledge regarding tissue, cellular and molecular mechanisms of wound healing of the oral mucosa (OM). The main attention is focused on the key phenomena of wound healing — hemostasis and restoration of the integrity of the epithelial barrier (reepithelization). Although hemostasis is primarily aimed at stopping bleeding from damaged vessels, the forming blood clot (in particular, the platelets that constitute it) plays an important role in the regeneration of the OM tissues, ensuring the recruitment of various cells into the wound, creating an environment for their migration and activating their functions due to growth factors and cytokines sequestered in the matrix. OM reepithelization begins with the migration of epithelial cells from the wound edges into the tissue defect area within a few hours after tissue damage, and continues throughout all phases of wound healing. The review considers different models of epithelial migration and its cellular mechanisms, histological and ultrastructural transformations of the epithelium at different time intervals before and after the restoration of the integrity of its layer. The continuous interactions of the epithelial cells between themselves, with other cells and the matrix with the participation of adhesive compounds and signaling molecules underlying reepithelization are described. The influence of microorganisms on wound

соединений и сигнальных молекул. Рассматривается влияние микроорганизмов на эпителизацию раны и состояние неэпителиальных дендритных клеток в регенерирующем эпителии СОПР. Отмечены важнейшие проблемы заживления ран СОПР, нуждающиеся в детальном морфологическом анализе.

Ключевые слова: слизистая оболочка полости рта, рана, регенерация, гемостаз, реэпителизация

epithelialization and the state of non-epithelial dendritic cells in the regenerating epithelium of OM are considered. The most important problems of OM wound healing requiring detailed morphological analysis are noted.

Key words: oral mucosa, wound, regeneration, hemostasis, reepithelization