

2018**Морфология, 2018, т. 153, вып. 1**

С. В. Емельянчик, С. М. Зиматкин

СТРУКТУРНЫЕ И ГИСТОХИМИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ В НЕЙРОНАХ ФРОНТАЛЬНОЙ КОРЫ МОЗГА КРЫСЫ ПРИ ХОЛЕСТАЗЕ

Цель — изучить структурные и гистохимические изменения в нейронах фронтальной коры мозга крыс после перевязки общего желчного протока. Материал и методы. Исследована кора лобной доли большого мозга 72 беспородных половозрелых белых крыс-самцов массой 200±25 г. После перевязки общего желчного протока и развития холестаза (экспериментальная группа) и ложной операции (контрольная группа) на 2-, 5-, 10-, 20-, 45-е и 90-е сутки гистологическими и гистохимическими методами изучали микроструктурные изменения пирамидных нейронов во всех слоях фронтальной коры. Результаты. Установлено, что перевязка общего желчного протока у крыс, сопровождающаяся холестазом, приводит к глубоким гистологическим и гистохимическим изменениям в нейронах фронтальной коры мозга: нарушению размеров, формы, появлению гиперхромных сморщенных нейронов, клеточных теней. Нарушение энергетического и пластического метаболизма нейронов приводит к гибели экспериментальных животных. Последствия холестаза в мозгу крыс появляются на 2–5-е сутки и достигают максимума на 10–20-е сутки. В отдалённые сроки после операции (45–90-е сутки) у группы выживших животных эти нарушения постепенно уменьшаются, хотя последствия холестаза проявляются очагами выпадения нейронов во всех слоях фронтальной коры. Выводы. Предполагается, что выживание крыс после перевязки общего желчного протока обусловлено образованием обходных желчевыводящих путей с исчезновением холестаза, а также высокими адаптационными возможностями нейронов.

Ключевые слова: кора большого мозга, фронтальная кора, пирамидные нейроны, микроструктурные изменения, холестаз

Morphology, 2018, Vol. 153, №1

S. V. Yemelyanchik, S. M. Zimatkin

STRUCTURAL AND HISTOCHEMICAL CHANGES IN NEURONS OF RAT FRONTAL CEREBRAL CORTEX IN CHOLESTASIS

Objective — to study structural and histochemical changes in neurons of the rat frontal cortex after ligation of common bile duct. Materials and methods. Frontal cerebral cortex was examined in 72 male outbred albino rats of 200±25 g body mass. Histological and histochemical methods were used to study the microstructural changes of the pyramidal neurons in all the layers of frontal cortex 2, 5, 10, 20, 45 and 90 days after common bile duct ligation and cholestasis development (experimental group) or after a sham operation (control group). Results. It was found that common bile duct ligation in rats followed by cholestasis resulted in a profound histological and histochemical alterations in the neurons of frontal cerebral cortex that included the changes of cell size and form, emergence of the hyperchromic wrinkled neurons and ghost neurons. Disturbance of energy and plastic metabolism of neurons lead to the death of the experimental animals. Consequences of a cholestasis appeared in rat brain at days 2–5 and reached their maximum at days 10–20. At protracted time periods after the operation (days 45–90) in the group of surviving animals these disturbances gradually regressed though consequences of a cholestasis were manifested by the foci of neuronal loss in all the layers of frontal cortex. Conclusions. It is assumed that survival of rats after ligation of the common bile duct is due to the formation of the biliary tract bypasses resulting in the disappearance of cholestasis, and to high adaptive capabilities of neurons.

Key words: cerebral cortex, frontal cortex, pyramidal neurons, microstructural changes, cholestasis

Морфология, 2018, т. 153, вып. 1

А. В. Ахмадеев, Л. Б. Калимуллина, А. А. Нуртдинов, Е. Н. Елизарьева

Morphology, 2018, Vol. 153, №1

A. V. Akhmadayev, L. B. Kalimullina, A. A. Nurutdinov, Ye. N. Yelizaryeva

ХАРАКТЕРИСТИКА CART-ПЕПТИД-ИММУНОПОЗИТИВНЫХ КЛЕТОК СУБВЕНТРИКУЛЯРНОЙ ЗОНЫ МОЗГА

Цель — исследовать цитоархитектонику, нейронную организацию и распределение CART-пептид-иммунопозитивных клеток в субвентрикулярной зоне головного мозга. Материал и методы. Исследование проведено на фронтальных срезах головного мозга крысы (n=18) с помощью методов Ниссля, Гольджи и иммуногистохимического метода с антителами к CART (55–102). Препараты анализировали с применением световой микроскопии. Результаты. Иммунопозитивные к CART-пептиду клетки выявлены в субвентрикулярной зоне нижнего рога бокового желудочка в составе палеоамигдалы. Они имеют округло-овальные тела, один или два коротких отростка и по своей нейронной организации являются нейробластоморфными нейронами. Выводы. Полученные данные свидетельствуют о том, что клетки субвентрикулярной зоны палеоамигдалы экспрессируют CART-пептид в норме. Это предопределяет высокую эффективность нейрогенеративной терапии, проводимой с его использованием.

Ключевые слова: палеоамигдала, миндалевидное тело мозга, CART-пептид, нейрогенерация, ишемический инсульт

CHARACTERIZATION OF CART PEPTIDEIMMUNOPOSITIVE CELLS OF THE SUBVENTRICULAR ZONE OF THE BRAIN

Objective — to study cytoarchitectonics, neuronal organization and the distribution of CART peptide-immunopositive cells in the subventricular zone of the brain. Material and methods. The study was performed on the frontal sections of the rat brain (n=18) using Nissle, Golgi methods and immunohistochemistry with antibodies against CART (55–102). The preparations were analyzed using light microscopy. Results. CART peptide-immunopositive cells were detected in the subventricular zone of the lower horn of the lateral ventricle within the paleoamygdala. They have round-to-oval cell bodies, one or two short processes and, according to their neural organization, are neuroblastomorph neurons. Conclusions. The data obtained indicate that cells of the subventricular zone express CART peptide under normal conditions. This predetermines high efficiency of neuroregenerative therapy conducted with its use.

Key words: paleoamygdala, corpus amygdaloideum of the brain, CART peptide, neuroregeneration, ischemic stroke

Морфология, 2018, т. 153, вып. 1

Д. С. Медников, А. В. Смирнов, М. В. Шмидт, И. Н. Тюренков, Д. В. Куркин, Д. А. Бакулин, Е. В. Волотова

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ И ОСОБЕННОСТИ ЭКСПРЕССИИ СЕРИНОВОЙ РАЦЕМАЗЫ В ГИППОКАМПЕ КРЫС ПРИ МНОГОКРАТНОМ ВОЗДЕЙСТВИИ ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ ГРАВИТАЦИОННЫХ ПЕРЕГРУЗОК

Цель — исследование морфометрических параметров и уровня экспрессии сериновой рацемазы в гиппокампе крыс при многократных гравитационных перегрузках в каудо-краниальном направлении (–9 Gz). Материалы и методы. 12-месячные крысы подвергались воздействию силой 9 G в течение 5 мин дважды в день с интервалом 12 ч на протяжении 28 сут — 2-я группа (гравитационное воздействие, n=10). Крысы без воздействия гипергравитации — 1-я группа (контроль, n=10). Подсчитывали морфометрически средние площади ядер и перикарионов пирамидных нейронов, удельное количество

Morphology, 2018, Vol. 153, №1

D. S. Mednikov, A. V. Smirnov, M. V. Shmidt, I. N. Tyurenkov, D. V. Kurkin, D. A. Bakulin, Ye. V. Volotova

MORPHOLOGICAL CHANGES AND PECULIARITIES OF SERINE RACEMASE EXPRESSION IN THE HIPPOCAMPUS OF RATS EXPOSED TO REPEATED NEGATIVE GRAVITATIONAL OVERLOADS

Objective — to study the morphometric parameters and serine racemase expression in the hippocampus of rats exposed to repeated gravitational overloads in caudo-cranial direction (–9 Gz). Material and methods. 12 months-old rats were exposed to a force of 9G for 5 min twice daily with an interval of 12 h for 28 days — group 2 (exposure to gravitation, n=10). Rats not affected by hypergravitation formed group 1 (control, n=10). Morphometric methods were used to calculate an average size of the cell nuclei and perikarya of pyramidal neurons, the proportion of neurons with the signs of damage, the relative areas of pyramidal neuron perikarya and

нейронов с признаками повреждения, относительные площади перикарионов пирамидных нейронов и нейропиля. Иммуногистохимически исследовали уровень экспрессии сериновой рацемазы во всех зонах гиппокампа. Результаты. Обнаружены признаки нарушения кровообращения в микроциркуляторном отделе в виде спонгиоза, утолщения стенок капилляров, диапедеза эритроцитов. Во всех зонах гиппокампа экспериментальных крыс показано резкое увеличение числа пирамидных нейронов с признаками повреждения. Выявлены атрофические изменения, заключающиеся в снижении средней и относительной площадей перикарионов нейронов. При иммуногистохимическом исследовании обнаружено усиление экспрессии сериновой рацемазы в поле CA1, а также транслокация иммунореактивного материала в отростки пирамидных нейронов. В полях CA3 и CA4 обнаружена тенденция к снижению содержания сериновой рацемазы. Выводы. При длительном гравитационном воздействии в каудокраниальном направлении во всех полях гиппокампа крыс наблюдаются признаки выраженного повреждения в сочетании с усиленной экспрессией и накоплением сериновой рацемазы в дендритах пирамидных нейронов поля CA1, что может свидетельствовать об участии эксайтотоксичности в механизмах вторичного повреждения в данной зоне.

Ключевые слова: гиппокамп, гравитационное воздействие, сериновая рацемазы, крыса

neuropil. Immunohistochemically the level of serine racemase expression was studied in all the hippocampal areas. Results. The signs of cerebral microcirculatory disorders were detected such as spongiosis, capillary wall thickening, erythrocyte diapedesis. In all the zones of the hippocampus significant increase in number of pyramidal neurons with the signs of injury was observed. The atrophic changes were demonstrated by the decrease in the average and relative areas of pyramidal neuron perikarya in all the hippocampal areas. Immunohistochemical study has shown the increase in serine racemase expression in CA1, as well as translocation of immunoreactive material into the processes of pyramidal neurons. In CA3 and CA4, a tendency to decreased expression of serine racemase was found. Conclusions. Following a long-term exposure of rats to gravitational overloads in caudo-cranial direction, all the hippocampal areas demonstrated the signs of damage combined with an enhanced expression and accumulation serine racemase in the dendrites of pyramidal neurons of the CA1 area, which may indicate the participation of excitotoxicity in the mechanisms of secondary damage in this area.

Key words: hippocampus, gravitational force, serine racemase, rat

Морфология, 2018, т. 153, вып. 1

К. Ю. Моисеев, П. М. Маслюков

ВОЗРАСТНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ NO-СОДЕРЖАЩИХ СИМПАТИЧЕСКИХ НЕЙРОНОВ В СПИННОМ МОЗГУ У КРЫС

Цель — установить локализацию, процентный состав и морфометрические характеристики симпатических преганглионарных нейронов, содержащих NO-синтазу (NOS) в спинном мозгу у крыс. Материал и методы. Исследование проведено на 35 белых крысах-самках линии Вистар в возрасте 3, 10, 20, 30, 60 сут, 6 мес и 3 лет. На срезах спинного мозга, сделанных на уровне его TII-сегмента, проводили иммуногистохимическое выявление NOS и фермента синтеза ацетилхолина холинацетилтрансферазу (ХАТ). Оценивали площадь нервных клеток и процент иммунореактивных нейронов. Результаты. В спинном мозгу у новорожденных

Morphology, 2018, Vol. 153, №1

K. Yu. Moiseyev, P. M. Masliukov

AGE-RELATED CHANGES OF NO-CONTAINING SYMPATHETIC NEURONS IN RAT SPINAL CORD

Objective — to determine the localization, percentage and morphometric characteristics of sympathetic preganglionic neurons containing NO synthase (NOS) in rat spinal cord. Material and methods. The study was conducted on 35 female albino Wistar rats aged 3, 10, 20, 30, 60 days, 6 months and 3 years. In spinal cord sections taken at the level of its TII-segment, NOS and enzyme of acetylcholine synthesis cholineacetyltransferase (ChAT) were demonstrated using the immunohistochemical methods. Nerve cell area and the percentage of immunoreactive neurons were evaluated. Results. In the spinal cord of newborn and 10-day-old rats, the major-

и 10-суточных крыс большинство симпатических преганглионарных нейронов содержали NOS и одновременно — ХАТ. В этих возрастных группах крыс обнаруживали также популяцию NOS-положительных/ХАТ-негативных нейронов (26% у новорожденных и 8% у 10-суточных), которые не наблюдались у более взрослых животных. В течение первых 20 сут доля NOS-иммунопозитивных нейронов существенно уменьшалась, а ХАТ-положительных — увеличивалась. Вывод. В раннем постнатальном онтогенезе наблюдается снижение числа симпатических преганглионарных нейронов, экспрессирующих NOS, что, возможно, оказывает влияние на механизмы NO-ергической симпатической передачи.

Ключевые слова: симпатические преганглионарные нейроны, NO-синтаза, спинной мозг, иммуногистохимия, крыса

ity of sympathetic preganglionic neurons contained NOS and ChAT. However, in these age groups a population of NOS-positive/ChAT-negative neurons was detected, which were not observed in older animals (26% in the newborns and 8% in 10-day-old rats). During the first 20 days, the proportion of NOS-immunopositive neurons decreased significantly, while that of ChAT-positive neurons increased. Conclusions. In the early postnatal ontogenesis, there is an age-related decrease in the number of sympathetic preganglionic NOS-expressing neurons, that, probably, affects the mechanisms of NO-ergic sympathetic transmission.

Key words: preganglionic sympathetic neurons, spinal cord, NO synthase, immunohistochemistry, rat

Морфология, 2018, т. 153, вып. 1

Д. А. Старчик, М. В. Диденко, Г. С. Пасенов, С. В. Айсаяева, В. А. Иванов, Г. Г. Хубулава

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРАВОГО ПРЕДСЕРДИЯ И МЕЖПРЕДСЕРДНОГО ПУЧКА: КЛИНИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ

Цель — изучить морфометрические характеристики правого предсердия (ПП) и межпредсердного пучка (МПП) сердца у взрослых людей с учетом установки эндокардиальных электродов. Материал и методы. С помощью кардиометрических методов, коррозионных и пластинационных техник были исследованы 84 препарата сердца, полученные на вскрытии от мужчин и женщин зрелого и пожилого возраста, умерших от несердечной патологии. Результаты. Толщина МПП составила в среднем $5,1 \pm 0,7$ мм, а ширина — $15,3 \pm 3,1$ мм. Верхненижний размер ПП составил $49,3 \pm 2,6$ мм, поперечный — $40,6 \pm 2,5$ мм. Расстояние от латерального края устья верхней полой вены (ВПВ) до верхушки ушка ПП ($58,8 \pm 4,7$ мм) было больше расстояния от устья ВПВ до области МПП ($25,1 \pm 2,8$ мм). Расстояние от МПП до компактной части предсердно-желудочкового узла (ПЖУ) в среднем было на 17,9 мм меньше, чем расстояние от ушка ПП до ПЖУ. Выводы. При стимуляции сердца из области МПП электрический импульс достигнет ПЖУ быстрее, чем из правого ушка, а имплантация предсердного электрода в область МПП с анатомо-электрофизиологической точки зрения является более предпо-

Morphology, 2018, Vol. 153, №1

D. A. Starchik, M. V. Didenko, G. S. Pasenov, S. V. Aisayeva, V. A. Ivanov, G. G. Khubulava

MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF RIGHT ATRIUM AND INTERATRIAL BUNDLE: CLINICAL SIGNIFICANCE

Objective — to study the morphometric characteristics of the right atrium (RA) and the interatrial (Bachmann) bundle (IAB) of the of the human heart in adults, with the purpose of installation of endocardial electrodes. Material and methods. Heart samples from 84 males and females of mature and old age who died from non-cardiac pathology were obtained at autopsy and were examined using cardiometric methods, corrosion casting and plastination techniques. Results. Average IAB thickness was 5.1 ± 0.7 mm, and average width — 15.3 ± 3.1 mm. RA inferior-superior size was equal to 49.3 ± 2.6 mm, transversal size — to 40.6 ± 2.5 mm. The distance from the lateral margin of the ostium of the superior vena cava (SVC) to the top of the RA appendage (58.8 ± 4.7 mm) was larger than the distance from SVC ostium to the IAB region (25.1 ± 2.8 mm). The distance from the IAB to the compact part of the atrioventricular node (AVN) was, on the average, 17.9 mm shorter than the distance from the RA appendage to the AVN. Conclusion. During cardiac stimulation from IAB region, electric impulse will reach AVN quicker than that from the RA appendage, while implantation of an atrial lead into the IAB region is preferable from anatomical and electrophysiological points. It is shown that for positioning of a lead

чительной. Доказано, что для позиционирования электрода в область МПП требуется стилет с кривизной меньшего диаметра.

Ключевые слова: правое предсердие, межпредсердный пучок, морфометрические параметры, электрокардиостимуляция

into IAB region, the stylet with a curvature of smaller diameter is required.

Key words: right atrium, interatrial (Bachmann) bundle, morphometric parameters, cardiac pacing

Морфология, 2018, т. 153, вып. 1

Е. Н. Горбач

МОРФОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СОСУДОВ РЕГЕНЕРАТА БОЛЬШЕБЕРЦОВОЙ КОСТИ ПРИ АВТОМАТИЧЕСКОМ УДЛИНЕНИИ ГОЛЕНИ С ПОВЫШЕННЫМ ТЕМПОМ

Цель — изучить особенности кровоснабжения дистракционного регенерата большеберцовой кости на различных этапах автоматического удлинения голени с повышенным темпом. Материал и методы. Исследованы кровеносные сосуды большеберцовой кости 25 взрослых беспородных собак, у 15 из которых голень удлиняли методом чрескостного дистракционного остеосинтеза с применением автоматических приводов с темпом 3 мм/сут в высокодетальном режиме. Определяли численную плотность и диаметры сосудов в дистракционном регенерате на разных этапах остеогенеза и в костях интактных животных. Результаты. После травмы наблюдаются вазодилатация вен, гипотонус артерий, снижение численной плотности сосудов артериального и венозного типа. Репаративные процессы сопровождаются увеличением числа капилляров в различных зонах регенерата в 2,0–3,7 раза, сужением артериол и расширением капилляров и венул. В период фиксации кости изменения в более крупных сосудах менее выражены, чем в сосудах микроциркуляторного русла. Повышенный до 3 мм суточный темп удлинения большеберцовой кости при сокращении общего аппаратного периода на 30–31% не нарушает адаптации сосудистого русла к условиям удлинения. Выводы. Метод чрескостного дистракционного остеосинтеза с предложенным темпом удлинения голени не нарушает процессы микроциркуляции в костном регенерате и является оптимальным для обеспечения остеогенеза.

Ключевые слова: большеберцовая кость, кровеносные сосуды, дистракционный остеосинтез, морфометрические параметры

Morphology, 2018, Vol. 153, №1

Ye. N. Gorbach

MORPHOMETRIC ANALYSIS OF BLOOD VESSELS OF TIBIAL REGENERATE IN TIBIA AUTOMATIC LENGTHENING AT AN INCREASED RATE

Objective — to study the characteristics of blood supply of the distraction regenerate of the tibia at different stages of the automatic lengthening of the tibia at increased rate. Materials and methods. Blood vessels of the tibia were studied in 25 adult mongrel dogs, in 15 of which the shin was lengthened by the method of transosseous distraction osteosynthesis with the use of automatic actuators at the rate of 3 mm/day and high frequency mode. Blood vessel numerical density and diameters were determined in the distraction regenerate at different stages of osteogenesis and in bones of intact animals. Results. After the injury, vasodilation of veins, arterial hypotonia, reduced numerical density of arterial and venous type blood vessels were observed. Repair processes were accompanied by 2.0–3.7-fold increase in the number of capillaries in the different areas of the regenerate, the contraction of arterioles and expansion of the capillaries and venules. In the period of fixation of the bone, changes in the larger vessels were less pronounced than in the microcirculatory vessels. Increase in the daily rate of tibia lengthening up to 3 mm, while reducing the overall hardware period by 30–31% did not disturb the adaptation of the vasculature to the terms of the elongation. Conclusions. The method of transosseous distraction osteosynthesis with the proposed rate of tibia lengthening does not violate the microcirculation in the bone regenerate and is optimal for osteogenesis.

Key words: tibial bone, blood vessels, distraction osteosynthesis, morphometric parameters

Н. В. Фридман, Н. С. Линькова, В. О. Полякова, А. О. Дробинцева, С. В. Трофимова, А. В. Дудков, В. Х. Хавинсон, И. М. Кветной

ЭКСПРЕССИЯ КОЛЛАГЕНА I ТИПА, СИРТУИНА-6 И МАТРИКСНОЙ МЕТАЛЛОПРОТЕИНАЗЫ-1 В ФИБРОБЛАСТАХ КОЖИ ЧЕЛОВЕКА В ПРОЦЕССЕ ДЛИТЕЛЬНОГО КУЛЬТИВИРОВАНИЯ

Цель работы — верификация маркеров старения фибробластов кожи в модели *in vitro*. Материал и методы. Исследование проведено на культурах фибробластов кожи человека 3-го пассажа («молодые» культуры) и 14-го пассажа («старые культуры»). Методом иммунофлуоресцентной конфокальной микроскопии в культурах фибробластов кожи изучена экспрессия коллагена I типа, сиртуина-6 и матриксной металлопротеиназы-1 (MMP-1). Результаты. Установлено, что при старении в культурах фибробластов экспрессия коллагена I типа и сиртуина-6 снижается, соответственно, в 3,5 и 3,6 раза, а экспрессия MMP-1 возрастает в 2,5 раза. Выводы. Возможно, снижение экспрессии сиртуина-6 приводит к нарушению синтеза коллагена I типа и повышению активности MMP-1, что может иметь большое значение для понимания молекулярных механизмов старения кожи.

Ключевые слова: фибробласты кожи человека, старение, сиртуин-6, коллаген I типа, матриксные металлопротеиназы

N. V. Fridman, N. S. Lin'kova, V. O. Polyakova, A. O. Drobintseva, S. V. Trofimova, A. V. Dudkov, V. Kh. Khavinson, I. M. Kvetnoy

TYPE I COLLAGEN, SIRTUIN-6, AND MATRIX METALLOPROTEINASE-1 EXPRESSION IN HUMAN SKIN FIBROBLASTS DURING LONG-TERM CULTIVATION

Objective — to verify the senescence markers of skin fibroblasts in *in vitro* model. Material and methods. The study was performed on cultured human skin fibroblasts of 3rd passage (“young” cultures) and 14th passage (“old” cultures). The expression of type I collagen, sirtuin-6 and matrix metalloproteinase-1 (MMP-1) in skin fibroblasts cultures was examined using the method of immunofluorescence confocal microscopy. Results. It was shown that during cell aging, the expression of type I collagen and sirtuin-6 in skin fibroblasts cultures decreased 3.5 and 3.6 times respectively, while the expression of MMP-1 increased 2.5 times. Conclusions. It is suggested, that decreasing sirtuin-6 expression results in the disturbances of type I collagen synthesis and increase in MMP-1 expression. This mechanism can play an important role in the understanding of molecular mechanisms of skin aging.

Key words: human skin fibroblasts, aging, sirtuin-6, type I collagen, matrix metalloproteinase

Морфология, 2018, т. 153, вып. 1

С. Л. Кабак, Н. В. Журавлева, Ю. М. Мельниченко, Н. А. Саврасова

ТОПОГРАФИЯ ЧЕЛЮСТНО-ПОДЪЯЗЫЧНОГО КАНАЛА

Цель — выявить присутствие челюстно-подъязычного канала на анатомических препаратах, оценить возможность его обнаружения у живого человека и обсудить клиническое значение данного варианта анатомического строения нижней челюсти. Материал и методы. Изучены мацерированная нижняя челюсть 93 человек и сканы челюстей, полученные с помощью конусно-лучевой компьютерной томографии (КЛКТ). Результаты. На анатомических препаратах частота встречаемости челюстно-подъязычного канала составила 5,4%. В 1 случае он был выявлен с двух сторон, в 4 — с одной стороны. С помощью КЛКТ *in vivo* челюстно-

Morphology, 2018, Vol. 153, №1

S. L. Kabak, N. V. Zhuravlyova, Yu. M. Mel'nichenko, N. A. Savrasova

TOPOGRAPHY OF MYLOHYOID CANAL

Objective — to detect the presence of the mylohyoid canal in the anatomical preparations, to evaluate the possibility of its demonstration in a living person and to discuss the clinical significance of this variant of the anatomical structure of the mandible. Materials and methods: Macerated human mandibular samples from 93 persons were examined together with mandibular scans obtained with cone beam computed tomography (CBCT). Results: On anatomical preparations, the incidence of the mylohyoid canal was 5.4%. In 1 case, it was detected on both sides, in 4 cases — on one side. Mylohyoid canal was found in 4 CBCT scans *in vivo*. In 2 cases it was present bilaterally and in 2 cases —

подъязычный канал обнаружен у 4 человек. В 2 наблюдениях он присутствовал с двух сторон, еще у 2 пациентов — с одной стороны. Выводы. Канал является одним из таксономических маркеров при проведении популяционных исследований, а также может служить причиной туннельного синдрома, связанного со сдавлением нижнего альвеолярного и челюстно-подъязычного нервов, и неэффективности традиционных методов анестезии зубов нижней челюсти.

Ключевые слова: нижняя челюсть, челюстно-подъязычный канал, конусно-лучевая компьютерная томография, мандибулярная анестезия

unilaterally. Conclusion: Mylohyoid canal is one of the taxonomic markers in conducting population studies, and can also serve as a cause of the tunnel syndrome associated with compression of the inferior alveolar and mylohyoid nerves, and inefficiency of traditional methods of anesthesia of the mandibular teeth.

Key words: mandible, mylohyoid canal, cone-beam computed tomography, mandibular anesthesia

Морфология, 2018, т. 153, вып. 1

А. В. Ткач, А. В. Плоткин

СТРУКТУРНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ СКЕЛЕТНЫХ МЫШЦ ПРИ МЕСТНОМ ГИПЕРТЕНЗИОННОМ ИШЕМИЧЕСКОМ СИНДРОМЕ

Цель — изучение особенностей структурных изменений скелетных мышц на модели местного гипертензионного ишемического синдрома. Материал и методы. Проведено гистологическое исследование мышц бедра у половозрелых кроликов обоего пола в норме и в разные сроки после наложения пневматического жгута на верхнюю треть бедра продолжительностью 4 ч под давлением 80–100 мм рт. ст. (3 контрольных и 14 экспериментальных животных). Результаты исследования. Пневматический жгут с экспозицией 4 ч вызывает в мышцах бедра отек, гомогенизацию структуры и сокращение мышечных волокон. Начиная с 7-х суток после снятия пневматического жгута, в ишемизированных мышцах наблюдаются прогрессирующая пролиферация клеток соединительной ткани с развитием участков фиброзной ткани и нарастание дегенеративных изменений мышечных волокон. Выводы. Местное гипертензионное ишемическое воздействие на скелетные мышцы бедра кролика продолжительностью 4 ч под давлением 80–100 мм рт. ст. приводит к развитию рубцово-фиброзного перерождения мягких тканей, характерного для ишемического синдрома.

Ключевые слова: скелетные мышцы, мышечные волокна, постишемические тканевые изменения

Morphology, 2018, Vol. 153, №1

A. V. Tkach, A. V. Plotkin

STRUCTURAL CHANGES OF SKELETAL MUSCLE IN LOCAL HYPERTENSIVE ISCHEMIC SYNDROME

Objective — to study the peculiarities of structural changes of skeletal muscle in animal model of local hypertensive ischemic syndrome. Material and methods. Histological examination of thigh muscles from adult rabbits of both sexes was performed in normal animals and at various time intervals after application of a pneumatic tourniquet on the femoral upper third for 4 hrs under 80–100 mm Hg pressure (3 control and 14 experimental animals). Results. A pneumatic tourniquet with an exposure of 4 hrs caused thigh muscle edema, muscle fiber structural homogenization and contraction. Starting on day 7 after removal of the pneumatic tourniquet, the ischemic muscles were characterized by a progressive proliferation of connective tissue cells with the development of fibrous tissue and the intensification of degenerative changes in muscle fibers. Conclusions. Exposure of skeletal muscle of rabbit thigh to a local hypertensive ischemia for 4 hrs under 80–100 mm Hg pressure resulted in the development of scar-fibrotic degeneration of soft tissues, characteristic for ischemic syndrome.

Key words: skeletal muscle, muscle fibers, post-ischemic tissue changes

И. В. Аверьянова

ВЕКТОР СОМАТОМЕТРИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ У ЮНОШЕЙ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СРОКАХ ПРОЖИВАНИЯ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРО-ВОСТОКА РОССИИ

Цель — выявление и анализ вектора изменчивости основных соматометрических показателей физического развития у молодых людей Магаданской области с различным сроком проживания на ее территории. Материал и методы. У 1628 юношей в возрасте от 17 до 21 года изучены соматометрические характеристики (длина и масса тела, окружность грудной клетки); индексы: массы тела, Пинье, пропорциональности телосложения; а также общее количество жира методом импедансометрии. Результаты. Установлено, что в ряду от нулевого к 3-му поколению отмечается значимая динамика практически всех соматометрических показателей и их расчетных индексов. Установлены изменения и в пропорции строения тела современных юношей — представителей 3-го поколения, что наиболее четко проявляется увеличением длины нижних конечностей относительно корпуса. Выводы. Проведенные исследования свидетельствуют о продолжающихся процессах секулярного тренда на территории Магаданской области, что отличает данную популяцию от представителей других регионов, где сообщают о стабилизации ростовых процессов у современной молодежи.

Ключевые слова: юноши-европеоиды, физическое развитие, секулярный тренд, Магаданская область

I. V. Aver'yanova

VECTOR OF SOMATOMETRIC CHANGES IN YOUTHS WITH DIFFERENT PERIODS OF RESIDENCE IN THE NORTH-EAST OF RUSSIA

Objective — to detect and examine the vector of changes in basic somatometric parameters of physical development in young male residents of Magadan region depending on the duration of residence in the territory. Materials and methods. Somatometric characteristics (body length and mass, chest circumference); Body Mass Index, Pignet Index, body constitution proportionality index, as well as body total fat measured using impedancemetry were studied in 1628 youths aged 17 to 21 years. Results. Significant dynamics of nearly all somatometric parameters and their estimated indices was detected in a row from the zero to the third generation. Besides, changes in the body proportions were found in modern youths which represent the third generation, that were most clearly manifested by the increase of lower extremities length in relation to the body length. Conclusions. The studies performed indicate the continuing processes of secular trend on the territory of Magadan region, which distinguishes the current population from the representatives of other regions, where stabilization of the growth processes in modern youth is reported.

Key words: Caucasian youths, physical development, secular trend, Magadan region

Морфология, 2018, т. 153, вып. 1

Е. Ю. Соколов, В. В. Семченко

ЦИТОАРХИТЕКТНИКА СЕНСОМОТОРНОЙ КОРЫ И ЗОНЫ CA1 ГИППОКАМПА ГОЛОВНОГО МОЗГА БЕЛЫХ КРЫС С РАЗЛИЧНОЙ СУДОРОЖНОЙ АКТИВНОСТЬЮ В ПОСТТРАВМАТИЧЕСКОМ ПЕРИОДЕ

Цель — изучить цитоархитектонику сенсомоторной коры (СМК) и зону CA1 гиппокампа головного мозга белых крыс после тяжелой черепно-мозговой травмы. Материал и методы. Политравму моделировали по Ноблу—Коллипу под наркозом. В основную группу (n=25) вошли животные с судорожными пароксизмами (СП), а в группу сравне-

Morphology, 2018, Vol. 153, №1

Ye. Yu. Sokolov , V. V. Semchenko

CYTOARCHITECTURE OF THE SENSORIMOTOR CORTEX AND CA1 FIELD OF THE HIPPOCAMPUS IN THE BRAIN OF ALBINO RATS WITH DIFFERENT SEIZURE ACTIVITY IN POST-TRAUMATIC PERIOD

Objective — to study the cytoarchitecture of the sensorimotor cortex (SMC) and CA1 field of the hippocampus of albino rat brain after severe traumatic brain injury. Material and methods. The polytrauma was modeled according to Noble-Collip method under the anesthesia. The main group (n=25) included animals with convulsive paroxysms (CP) and the comparison group (n=25) — rats free of them. The material was

ния (n=25) — без таковых. Материал забирали через 1, 3, 7, 14 и 30 сут после травмы. Срезы окрашивали по Ниссию, определяли общую численную плотность пирамидных нейронов (ОЧПН), содержание темных нейронов (ТН). Проверку статистических гипотез проводили с помощью программы Statistica 8.0. Результаты. Через 1 сут после травмы в СМК и зоне СА1 гиппокампа значительно увеличивалось количество ТН. В позднем восстановительном периоде в группе сравнения 65,0% ТН СМК восстанавливались до нормохромных, а в зоне СА1 гиппокампа — 18%. Появление СП препятствовало восстановлению ТН: в СМК восстанавливались 54,5%, а в зоне СА1 гиппокампа — только 2,7% клеток. В результате в основной группе ОЧПН в СМК уменьшалась на 32,4%, в зоне СА1 гиппокампа — на 55,6%, а в группе сравнения — на 24,7 и 43,3% соответственно. Выводы. СП являются фактором, усиливающим патологические изменения нейронов в посттравматическом периоде.

Ключевые слова: большой мозг, кора, гиппокамп, цитоархитектоника, черепно-мозговая травма

collected on days 1, 3, 7, 14 and 30 after the injury. The brain sections were stained with Nissl method, total numerical density of pyramidal neurons (TNDN) and the proportion of dark neurons (DN) were determined. Verification of statistical hypotheses was performed using Statistica 8.0. Results. One day after trauma, the number of DN was significantly increased in SMC and CA1 field of the hippocampus. In the late recovery period, in the comparison group 65.0% of DN in SMC restored to normochromic cells, while in CA1 field of the hippocampus this was found in 18% neurons. The emergence of CP prevented the restoration of DN: in SMC 54.5% of the neurons, and in CA1 field of the hippocampus — only 2.7% of the cells were restored. As a result, in the main group TNDN in SMC decreased by 32.4%, while in CA1 field of the hippocampus it was reduced by 55.6% and in the comparison group — by 24.7% and 43.3%, respectively. Conclusions. CP are a factor contributing to the pathological changes of neurons in the post-traumatic period.

Key words: brain, neocortex, hippocampus, cytoarchitecture, traumatic brain injury

Морфология, 2018, т. 153, вып. 1

А. С. Степанов, В. А. Акулинин, С. С. Степанов, Д. Б. Авдеев

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ
МОРФОМЕТРИЧЕСКОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ
СИНАПТОАРХИТЕКТониКИ
НЕОКОРТЕКСА ЧЕЛОВЕКА ПРИ
ИММУНОФЛЮОРЕСЦЕНТНОМ
ВЫЯВЛЕНИИ НЕЙРОМОДУЛИНА

Цель — изучить возможности морфометрической характеристики синаптоархитектоники с помощью GAP-43. Материал и методы. Использовали иммунофлюоресцентное выявление нейромодулина (GAP-43), конфокальную микроскопию и автоматизированный компьютерный анализ изображений слоя V (поле 4) коры головного мозга человека (n=4) с помощью программы ImageJ 1.46. Результаты. Использование иммунофлюоресцентного выявления GAP-43 позволило установить распределение аксодендритических и аксосоматических синапсов, общую площадь аксонных терминалей, численную плотность средних и крупных терминалей. Выводы. Необходимым условием получения точных данных является большое конечное увеличение цифровых изображений (600–

Morphology, 2018, Vol. 153, №1

A. S. Stepanov, V. A. Akulinin, S. S. Stepanov, D. B. Avdeyev

METHODOLOGICAL PECULIARITIES OF THE
MORPHOMETRIC CHARACTERIZATION OF
HUMAN NEOCORTEX
SYNOPTOARCHITECTONICS BASED ON
IMMUNOFLUORESCENT DEMONSTRATION
OF NEUROMODULIN

Objective — to explore the possibilities of morphometric characteristics of synoptoarchitectonics using GAP-43. Material and methods. Used immunofluorescent detection of neuromodulin (GAP-43), confocal microscopy and automated computer image analysis (ImageJ 1.46. program) were used to study the layer V (field 4) of human cerebral cortex (n=4). Results. Application of immunofluorescent demonstration of GAP-43 has allowed to detect the distribution of axodendritic and axosomatic synapses, the total area of axonal terminals, numerical density of medium and large terminals. Conclusion. A necessary condition for obtaining accurate data is high resulting magnification of digital images (600– 900 pixels/inch). The findings obtained should be taken into account when examining synoptoarchitectonics of the neocortex using the

900 пикселей/дюйм). Полученные результаты необходимо учитывать при изучении синаптоархитектоники неокортекса с помощью иммуногистохимических методов изучения структур синапсов.

Ключевые слова: неокортекс, синапсы, нейромодулин, иммунофлюоресценция, автоматизированный компьютерный анализ

immunohistochemical methods for studying the structure of synapses.

Key words: neocortex, synapses, neuromodulin, immunofluorescence, automated computer analysis

Морфология, 2018, т. 153, вып. 1

Е. Г. Сухорукова, О. В. Кирик, Д. Э. Коржевский

ВЫЯВЛЕНИЕ ТЕЛЕЦ ВЕЙБЕЛЯ—ПАЛАДЕ ПРИ ПОМОЩИ ИММУНОЦИТОХИМИЧЕСКОЙ РЕАКЦИИ НА ФАКТОР ВИЛЛЕБРАНДА И КОНФОКАЛЬНОЙ ЛАЗЕРНОЙ МИКРОСКОПИИ

Цель — исследовать возможность применения иммуноцитохимической реакции на фактор Виллебранда для анализа особенностей локализации телец Вейбеля—Паладе в эндотелии вен с использованием конфокальной лазерной микроскопии. Материал и методы. Работа выполнена на парафиновых срезах большой подкожной вены человека (n=5). Результаты. В результате сравнительного изучения препаратов, изготовленных для световой и конфокальной лазерной микроскопии, установлено, что благодаря возможности достигать высокого разрешения конфокальная лазерная микроскопия позволяет более детально выявлять локализацию продукта реакции, а также проводить количественный анализ. Выводы. Представленный набор реагентов для иммунофлюоресцентной реакции обеспечивает получение высококачественных препаратов, на которых четко идентифицируются отдельные тельца Вейбеля—Паладе. Использование предложенного набора флуорохромов при конфокальной лазерной микроскопии дает возможность легко разделять каналы и при необходимости изучать структуры независимо друг от друга.

Ключевые слова: эндотелий, тельца Вейбеля—Паладе, фактор Виллебранда, иммуноцитохимия, конфокальная лазерная микроскопия

Morphology, 2018, Vol. 153, №1

Ye. G. Sukhorukova, O. V. Kirik, D. E. Korzhevskiy

DEMONSTRATION OF WEIBEL—PALADE BODIES USING VON WILLEBRAND FACTOR IMMUNOCYTOCHEMISTRY AND CONFOCAL LASER MICROSCOPY

Objective — to explore the possibility of application of immunocytochemical reaction to von Willebrand factor to analyze the localization of Weibel-Palade bodies in the venous endothelium using confocal laser microscopy. Material and methods. The study was performed on paraffin sections of human great saphenous vein (n=5). Results. A comparative study of preparations for light and confocal laser microscopy suggests that the confocal laser microscopy due to the possibility to achieve high resolution allows identification of the localization of the product in more detail, as well as to carry out a quantitative analysis. Conclusions. The presented set of reagents for immunofluorescent reaction provides high quality preparations, in which individual Weibel-Palade bodies are readily identifiable Application of the proposed set of fluorochromes for confocal laser microscopy allows easy separation of channels and the study of structures independently of each other.

Key words: endothelium, Weibel-Palade bodies, von Willebrand factor, immunocytochemistry, confocal laser microscopy

Морфология, 2018, т. 153, вып. 1

Т. А. Ступина

Morphology, 2018, Vol. 153, №1

T. A. Stupina

ПРИЁМЫ ПОДГОТОВКИ ОБРАЗЦОВ СУСТАВНОГО ХРЯЩА ДЛЯ ОЦЕНКИ ЕГО ГИСТОЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ, ТИНКТОРИАЛЬНЫХ СВОЙСТВ И ЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА

Цель — разработать оптимальные приёмы подготовки образцов суставного гиалинового хряща для сопоставительного анализа его гистологической структуры и элементного состава у интактных животных и при индуцированном остеоартрозе. Материал и методы. Изучен суставной хрящ мышечков бедра 5 интактных (контроль) и 5 опытных собак, которым моделировали остеоартроз. На фотомикроскопе «Opton-3» (Opton, Германия) исследовали полутонкие эпоксидные срезы, которые окрашивали метиленовым синим и метиленовым синим — основным фуксином. Поверхности эпоксидных блоков после изготовления полутонких срезов исследовали методом рентгеновского электронно-зондового микроанализа. Результаты. У интактных животных реакция метакромазии усиливалась по направлению от суставной поверхности к субхондральной кости. Электронно-зондовый микроанализ подтвердил неравномерное распределение серы по зонам хряща. В серии с индуцированным остеоартрозом отмечены разволокнение суставной поверхности хряща, потеря серы во всех его зонах. Снижение содержания серы в промежуточной и глубокой зонах сопровождалось увеличением кальция и появлением фосфора. В кальцифицированном хряще зарегистрировано снижение в одинаковой степени содержания кальция и фосфора относительно интактной нормы. Выводы. Полученные результаты демонстрируют возможности применения рентгеновского электронно-зондового микроанализа в изучении молекулярных механизмов развития хондропатий.

Ключевые слова: суставной хрящ, метакромазия, остеоартроз, электронно-зондовый микроанализ

METHODS OF ARTICULAR CARTILAGE SAMPLE PREPARATION FOR EVALUATION OF ITS HISTOLOGICAL STRUCTURE, TINCTORIAL PROPERTIES AND ELEMENT COMPOSITION

Objective — to develop optimal methods for preparation of articular hyaline cartilage samples for the comparative analysis of its histological structure and element composition in intact animals and in induced osteoarthritis. Material and methods. Articular cartilage of femoral condyles harvested from 5 intact (controls) and 5 experimental dogs with modeled osteoarthritis was studied. Semi-thin epoxy sections that were stained with methylene blue and methylene blue — basic fuchsin were studied with the photomicroscope Opton-3 (Opton, Germany). The surfaces of epoxy-embedded tissue blocks after preparation of semi-thin sections were studied by the method of X-ray electron probe microanalysis. Results. In intact animals, metachromatic reaction was more intensive in the direction from the articular surface to the subchondral bone. Electron probe microanalysis confirmed an uneven distribution of sulfur in the cartilage zones. In the series with induced osteoarthritis, fibrillation of the cartilage surface and loss of sulfur was marked in all cartilage zones. Decrease in the sulfur content in the intermediate and deep zones was accompanied by an increase in calcium content and appearance of phosphorus. In the calcified cartilage, an equal decrease in the content of calcium and phosphorus was observed as compared with intact levels. Conclusions. The results obtained demonstrate the possibilities of electron probe microanalysis in the investigation of the molecular mechanisms of chondral pathology development.

Key words: articular cartilage, metachromasia, osteoarthritis, X-ray electron probe microanalysis

Морфология, 2018, т. 153, вып. 1

А. Е. Луньков

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОЩАДИ ПОВЕРХНОСТИ ТЕЛА ЧЕЛОВЕКА ПО ЗНАЧЕНИЯМ МАССЫ, РОСТА И ОКРУЖНОСТИ ТАЛИИ

Цель — повышение точности расчета площади поверхности тела (ППТ) человека на основе увеличения количества измеряемых

Morphology, 2018, Vol. 153, №1

A. Ye. Lun'kov

THE DETERMINATION OF HUMAN BODY SURFACE AREA ON THE BASIS OF BODY MASS, HEIGHT AND WAIST CIRCUMFERENCE VALUES

Objective — to increase the accuracy of calculating the body surface area (BSA) on the basis

и используемых антропометрических параметров. Материал и методы. Проведен анализ известных формул определения ППТ человека по массе и длине тела. По данным, полученным при обследовании 59 мужчин и 59 женщин, проведён корреляционно-регрессионный анализ зависимости ППТ, рассчитанной по формуле Мостеллера, от величины обобщенного параметра, равного массе тела, делённой на длину тела и умноженной на окружность талии. Результаты. Показано, что формулы определения ППТ, использующие только значения массы и длины тела, не могут отражать её зависимости от индивидуальных особенностей формы тела. Получены формулы определения ППТ у мужчин и женщин по измеренным значениям массы тела, длины тела и окружности талии. Выводы. Значения ППТ, рассчитанные по этим формулам, совпадают с определёнными по известным формулам, использующим только массу и длину тела, лишь при стандартных соотношениях массы тела, длины тела и окружности талии людей. При отклонении параметров тела человека от принятых критериев нормы предлагаемые формулы дают значения ППТ, адекватно отражающие эти отклонения.

Ключевые слова: площадь поверхности тела, масса тела, длина тела, окружность талии

of increased number of anthropometric parameters registered. Material and methods. The known formulas for the determination of human BSA based on body mass and length, were analyzed. The data obtained from the study of 59 men and 59 women, were used for a correlation-regression analysis of the dependence of BSA, calculated by the Mosteller formula, on the value of the generalized parameter equal to the body mass divided by body length and multiplied by the waist circumference. Results. It was shown that the formulas for determining BSA using only body mass and length can not reflect its dependence on the individual features of the body shape. The formulas for determining BSA of men and women using the measured values of body mass, length and waist circumference are proposed. Conclusions. The values of BSA, calculated from the formulas proposed, coincide with those determined from known formulas using only mass and length, only with standard ratios of mass, height and waist circumference. When human body parameters deviate from the accepted criteria of the norm, the proposed formulas give BSA values adequately reflecting these deviations.

Key words: body surface area, body weight, body length, waist circumference

Морфология, 2018, т. 153, вып. 2

Е. С. Заколюкина, В. М. Чучков, Т. Н. Сергеева, О. А. Вежеева, В. Г. Сергеев

ВОЗРАСТНЫЕ РАЗЛИЧИЯ ЛПС-ИНДУЦИРОВАННОЙ ЭКСПРЕССИИ BDNF И iNOS В ЧЕРНОЙ СУБСТАНЦИИ КРЫС

Цель — исследовать интенсивность экспрессии нейротрофического фактора мозга (Brain-Derived Neurotrophic factor — BDNF) и индуцибельной нитроксидсинтазы (iNOS) глиальными клетками черного вещества мозга крыс разного возраста в норме и в условиях нейровоспаления. Материал и методы. Эксперименты проведены на 36 самцах крыс линии Вистар 18 молодых животных с массой тела 250–300 г и 18 старых животных с массой тела 380–420 г. Иммуногистохимическим методом указанные маркеры выявляли на криостатных срезах в астро- и микроглиоцитах черного вещества через 8 нед после стереотаксического унилатерального введения в эту область липополисахарида (ЛПС). Результаты. Обнаружено достоверное превышение количества GFAP- и

Morphology, 2018, Vol. 153, №2

Ye. S. Zakoliukina, V. M. Chuchkov, T. N. Sergeyeva, O. A. Vezheyeva, V. G. Sergeev

AGE-DEPENDENT DIFFERENCES OF LPS-INDUCED BDNF AND iNOS IN RAT SUBSTANTIA NIGRA

Objective — to study the intensity of Brain-Derived Neurotrophic Factor (BDNF) and inducible NO-synthase (iNOS) expression by substantia nigra glial cells in rats of different ages in norm and in neuroinflammation. Materials and methods. Experiments were performed on 36 male Wistar rats: 18 young animals with the body weight of 250–300 g and 18 old animals weighing 380–420 g. Using immunohistochemical method, these markers were detected in frozen sections in substantia nigra astro- and microgliaocytes 8 weeks after stereotaxic unilateral injection of lipopolysaccharide (LPS). into this region. Results: Number of GFAP- and CD11 β -positive cells (astro- and microgliaocytes respectively) was significantly increased in the substantia nigra of old animals. 8 weeks after endotoxin administration, age-related differences in LPS-

CD11 β -позитивных клеток (астро- и микроглиоцитов соответственно) в черном веществе мозга старых крыс. Через 8 нед после введения эндотоксина обнаружены возраст-зависимые различия в ЛПС-индуцированной выработке BDNF и iNOS. Введение ЛПС интенсифицировало производство BDNF в астроцитах у молодых, но не старых животных, в то же самое время микроглиоциты старых животных значительно интенсивней экспрессировали iNOS. Выводы. Баланс трофических и повреждающих факторов, синтезируемых глиальными клетками черного вещества среднего мозга в ответ на эндотоксиновую стимуляцию, зависит от возраста. Глиальная реакция на эндотоксин у молодых животных имеет защитный характер, а у старых животных она повышает риск окислительного повреждения нейронов.

Ключевые слова: микроглиоциты, астроглиоциты, нейровоспаление, BDNF, iNOS

induced production of BDNF and iNOS were found. The injection of LPS intensified the production of BDNF in astrocytes in young but not old animals, while at the same time microglial cells of older animals expressed iNOS much more intensively. Conclusions: The balance of trophic and damaging factors synthesized by glial cells of the substance nigra in response to endotoxin stimulation depends on age. The glial response to endotoxin stimulation in young animals has a protective character, whereas in older animals it increases the risk of oxidative damage of neurons.

Key words: BDNF, iNOS, microglia, astroglia, neuroinflammation

Морфология, 2018, т. 153, вып. 2

А. В. Черных, Е. И. Закурдаев, Н. В. Якушева, М. П. Закурдаева

ХИРУРГИЧЕСКАЯ АНАТОМИЯ МЕЖРЕБЕРНЫХ НЕРВОВ В ОБЛАСТИ ЛАТЕРАЛЬНОГО КРАЯ ПРЯМОЙ МЫШЦЫ ЖИВОТА

Цель — изучить особенности хирургической анатомии межреберных нервов в области латерального края прямой мышцы живота. Материал и методы. Исследованы нефиксированные трупы 88 людей обоего пола без признаков патологии передней брюшной стенки. Среди них было 45 % трупов людей мужского пола (средний возраст — 53,8 \pm 11,9 года) и 55 % — женского пола (51,9 \pm 13,2 года). Определяли количество межреберных нервов в области латерального края апоневротического влагалища прямой мышцы живота, исследовали варианты проникновения межреберных нервов в прямую мышцу живота, измеряли расстояние от наружного края прямой мышцы живота до точки проникновения межреберных нервов в ее толщу. Результаты. На исследованном аутопсийном материале количество межреберных нервов в области латерального края прямой мышцы живота варьировало от 5 до 7, чаще всего составляя 6 (70 %). При этом 5 межреберных нервов значимо чаще наблюдались у мужчин (67 %), 7 — у женщин (64 %), а 6 — почти одинаково часто встречались у обоих полов. Кроме того, выявлены задний (63 %) и боковой (37 %) варианты

Morphology, 2018, Vol. 153, №2

A. V. Chernykh, Ye. I. Zakurdayev, N. V. Yakusheva, M. P. Zakurdayeva

SURGICAL ANATOMY OF THE INTERCOSTAL NERVES IN THE AREA OF THE LATERAL MARGIN OF THE RECTUS ABDOMINIS MUSCLE

Objective — to study the characteristics of the intercostal nerves in the area of the lateral margin of rectus abdominis muscle. Materials and methods. Unfixed cadavers of 88 individuals both sexes without signs of anterior abdominal wall pathology were studied. Among them 45 % were cadavers of men (average age is 53.8 \pm 11.9 years) and 55 % of women (51.9 \pm 13.2 years). The number of intercostal nerves in the area of lateral margin of aponeurotic sheath of the rectus abdominis muscle was determined, the variants of penetration of intercostal nerves into rectus abdominis muscle were studied, and the distance from the external edge of the rectus abdominis muscle to the point of nerve penetration into its depth was measured. Results. In autopsy material studied, the number of intercostal nerves in the area of rectus abdominis muscle varied from 5 to 7, most frequently being 6 (in 70 %). The occurrence of 5 intercostal nerves was observed significantly more often in men (67 %), while 7 intercostal nerves were more common in women (64 %), and the 6 intercostal nerves were detected almost equally often in both sexes. Besides, posterior (63 %) and lateral (37 %) variants of pene-

проникновения межреберных нервов в прямую мышцу живота. Задний вариант значительно чаще наблюдался у женщин (69 %), а боковой вариант — у мужчин (70 %). Расстояние от наружного края прямой мышцы живота до точки проникновения межреберных нервов в ее толщу варьировало от 1,0 до 4,5 см и в среднем составило $3,2 \pm 0,4$ см. Максимальные значения данного показателя наблюдались в надчревной области передней брюшной стенки и у женщин. Выводы. Полученные новые данные по хирургической анатомии межреберных нервов в области латерального края апоневротического влагалища прямой мышцы живота необходимо учитывать при выполнении пластики по поводу срединных послеоперационных грыж.

Ключевые слова: межреберные нервы, прямая мышца живота, срединные послеоперационные грыжи

tration of the intercostal nerves in the rectus abdominis muscle were found. Posterior variant was significantly more frequently observed in women (69 %), while lateral variant — in men (70 %). The distance between lateral edge of the rectus abdominis muscle and the point of intercostal nerve penetration varied from 1.0 to 4.5 cm and was 3.2 ± 0.4 cm on average. Maximal values of this parameter were observed in the upper area of the anterior abdominal wall and among women. Conclusion. The new data on the surgical anatomy of intercostal nerves in the area of the lateral margin of the rectus abdominis muscle should be considered during the plastic operations for incisional hernia repair.

Key words: intercostal nerves, rectus abdominis muscle, median incisional hernia

Морфология, 2018, т. 153, вып. 2

С. Ф. Задворьев, О. Б. Крысюк, А. Г. Обрезан, М. Г. Ткачук

МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ МИОКАРДА ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА У ФУТБОЛИСТОВ И БАСКЕТБОЛИСТОВ ВЫСОКОЙ КВАЛИФИКАЦИИ

Цель — проанализировать морфологические особенности миокарда левого желудочка (ЛЖ) сердца у действующих профессиональных спортсменов высокой квалификации — представителей динамических видов спорта и оценить масштабы группы риска по кардиологической патологии. Материал и методы. Проведено эхокардиографическое исследование морфологических и функциональных показателей миокарда ЛЖ, а также изучение биохимических показателей повреждения миокарда у 65 футболистов и баскетболистов высокой спортивной квалификации. Результаты. У 26 % обследованных спортсменов выявлены отклонения строения миокарда ЛЖ от показателей «нормы» для молодых мужчин. У футболистов в сравнении с баскетболистами более выражена дилатация ЛЖ, при тенденции к более высоким объемам ЛЖ в группе футболистов). У 56 % спортсменов отмечалось значимое превышение верхней границы нормы для биомаркера повреждения сердечной мышцы — МВ-изоформы креатинкиназы. Выводы. Выявленные изменения обусловлены хронической перегрузкой ЛЖ объ-

Morphology, 2018, Vol. 153, №2

S. F. Zadvoryev, O. B. Krysiuk, A. G. Obrezan, M. G. Tkachuk

MORPHOLOGICAL AND FUNCTIONAL CHARACTERISTICS OF LEFT VENTRICULAR MYOCARDIUM IN HIGHLY TRAINED FOOTBALL AND BASKETBALL PLAYERS

Objective — to analyze morphological characteristics of left ventricle (LV) myocardium among practicing high-qualification professional athletes specialized in dynamic sports and to evaluate the risk group of cardiac diseases. Material and methods. Echocardiographic study of morphological and functional parameters of LV myocardium was performed and biochemical markers of myocardial damage were analyzed in 65 football and basketball players of high sports qualification. Results. 26 % of athletes examined demonstrated deviation of LV myocardial structure from reference values for young men. Football players were characterized by more profound LV dilation compared to basketball players, with a trend towards increased LV volumes in the group of football players. In 56 % of the athletes, a significant elevation of myocardial damage marker (creatinase MB isoform) above the upper limit of normal values was detected. Conclusions. The changes found in athletes may be explained by LV chronic volume overload. High-qualification footballers as compared to basketball players, are characterized by more profound echocardiographic signs of LV overload.

емом. У высококвалифицированных футболистов в сравнении с баскетболистами отмечены более выраженные ЭхоКГ-признаки перегрузки ЛЖ.

Ключевые слова: спортивное сердце, левый желудочек, футбол, баскетбол, эхокардиография

Key words: athlete's heart, left ventricle, football, basketball, echocardiography

Морфология, 2018, т. 153, вып. 2

В. И. Козлов, Р. Х. Ибрагим, О. А. Гурова

МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ МИКРОЦИРКУЛЯТОРНОГО РУСЛА В РАЗНЫХ ОБЛАСТЯХ ДЕСНЫ

Цель — изучение микроциркуляции крови в разных областях десны и выявление ее индивидуально-типологических особенностей. Материал и методы. Обследованы 40 здоровых молодых людей мужского пола в возрасте от 17 до 22 лет. Исследование проводили с помощью методов биомикроскопии и лазерной доплеровской флоуметрии (ЛДФ). Показатели микроциркуляции регистрировали в 24 точках десны верхней и нижней челюстей. Глубина залегания кровеносных сосудов изучена с помощью гистологических методов на препаратах десны. Результаты. Получены данные о глубине залегания и плотности расположения капилляров, структурных особенностях микрососудов, а также интенсивности тканевого кровотока в разных областях десны. По мере удаления от переходной складки к краю десны наблюдается снижение плотности капиллярных сетей. Выводы. Анализ микроциркуляции в симметричных точках десны на верхней и нижней челюстях показал невысокую степень ее асимметрии у здоровых людей. Преобладающим типом микроциркуляции в десне у здоровых испытуемых является мезоемический тип (87 % наблюдений).

Ключевые слова: десна, микроциркуляторное русло, биомикроскопия, лазерная доплеровская флоуметрия (ЛДФ)

Morphology, 2018, Vol. 153, №2

V. I. Kozlov, R. Kh. Ibraghim, O. A. Gurova

MORPHO-FUNCTIONAL CHARACTERISTICS OF THE MICROCIRCULATORY BED IN DIFFERENT AREAS OF THE GINGIVA

Objective — to study blood microcirculation in different parts of the gingiva and to detect its individual-typological characteristics. Materials and methods. Using the methods of biomicroscopy and laser Doppler flowmetry (LDF), the state of microcirculation of blood in different areas of the gingiva was studied in 40 healthy young men aged 17–22 years. The registration of microcirculation was carried out in 24 points of the frontal and masticatory gingiva of the upper and lower jaws. The depth of blood vessel location was studied using histological methods on gingival samples. Results. Data were obtained on the depth and density of capillaries, structural features of the microvessels, and the intensity of tissue blood flow in different areas of the gingiva. With the increase of the distance from the mucogingival fold to gingival margin, the decrease in the density of the capillary networks was observed. Conclusions. Analysis of microcirculation at symmetrical points of the gingiva on the upper and lower jaws showed a low degree of asymmetry in healthy individuals. The predominant type of microcirculation in the gingiva in healthy subjects was the mesohaemic type (87 % of observations).

Key words: gingiva, microcirculatory bed, biomicroscopy, laser Doppler flowmetry (LDF)

Морфология, 2018, т. 153, вып. 2

А. Л. Максимов, А. В. Харин

СОСТОЯНИЕ МИКРОЦИРКУЛЯЦИИ ПРИ ЛОКАЛЬНОМ ХОЛОДОВОМ ВОЗДЕЙСТВИИ И ВЛИЯНИЕ ТРЕНИРОВОК С РЕПЕРИРАЦИЕЙ

Morphology, 2018, Vol. 153, №2

A. L. Maksimov, A. V. Kharin

THE CHARACTERISTICS OF MICROCIRCULATION DURING LOCAL EXPOSURE TO COLD AND THE EFFECT OF REBREATHING TRAINING

Цель — изучить влияние гипоксически-гиперкапнической тренировки на морфометрические и функциональные показатели микроциркуляции крови у юношей. Материал и методы. В исследовании принимали участие 80 юношей в возрасте 18–21 года, жителей г. Магадана из числа европеоидов и Санкт-Петербурга. Все обследуемые до (фон) и после тренировок с возвратным дыханием без поглощения углекислого газа (ререспирация) выполняли локальную холодовую пробу, при которой одну кисть погружали в воду с температурой 4–5 °С на 5 мин. Сразу после пробы на другой кисти с помощью компьютерного капилляроскопа в зоне ногтевого валика исследовали показатели микроциркуляции. Результаты. Показано, что морфологические характеристики различных отделов капилляров практически не различаются у обследованных популяций. Плотность капиллярной сети выше у жителей г. Магадана как до, так и после холодового воздействия. Однако скорость кровотока в артериальном, венозном и переходном отделах капилляров у них ниже, чем у жителей Санкт-Петербурга. Кратковременное охлаждение ладони не изменяет морфофункциональные характеристики микроциркуляции в интактной руке. Проведение тренировок с ререспирацией не влияет на показатели микроциркуляции. Выводы. Холодовая проба и тренировки с ререспирацией не влияют на показатели микроциркуляции в зоне ногтевого валика интактной кисти, что указывает на относительную независимость реакций этой группы капилляров от системной гемодинамики и их особую роль в обеспечении температурного гомеостаза при действии на организм холодового и гипоксически-гиперкапнического факторов.

Ключевые слова: морфология капилляров, капилляроскопия, микроциркуляция, холод, ререспирация

Objective — to study the effect of hypoxic-hypercapnic training on the morphometric and functional indices of blood microcirculation in young men. Materials and methods. The study involved 80 young men aged 18–21 years, Caucasoid residents of Magadan and St. Petersburg. Before and after training with isolated space breathing free of carbon dioxide (rebreathing), a local cold test was performed, during which one hand was immersed in water with a temperature of 4–5 C for 5 min. Immediately after the test, microcirculation was examined in the nail fold of another hand using computer capillaroscope. Results. It was shown that the morphological characteristics of various capillary regions did not differ in the populations examined. Capillary network density was higher in the residents of Magadan, both before and after cold exposure. However, the speed of blood flow in arterial, venous and transitional parts of the capillaries were lower than in the residents of St. Petersburg. Short-term cooling of the palm did not alter the morphological characteristics of the microcirculation in the intact hand. Rebreathing training did not affect the microcirculation parameters. Conclusions. Cold test and rebreathing training did not affect the microcirculation indices in the nail fold area of the hand, which indicates the relative independence of the reactions of this group of capillaries from systemic hemodynamics and their special role in providing thermal homeostasis during exposure of the body to cold and hypoxia hypercapnia.

Key words: capillary morphology, capillaroscopy, microcirculation, cold, rebreathing

Морфология, 2018, т. 153, вып. 2

Л. А. Ключева, Е. В. Коплик, В. Г. Моталов, А. А. Бахмет, С. В. Клочкова

КЛЕТОЧНЫЙ СОСТАВ ЛИМФОИДНЫХ УЗЕЛКОВ СТЕНКИ ТРАХЕИ И НЕВРОЛОГИЧЕСКАЯ СИМПТОМАТИКА У КРЫС С РАЗЛИЧНОЙ ПРОГНОСТИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТЬЮ К ЭМОЦИОНАЛЬНОМУ СТРЕССУ В УСЛОВИЯХ МОДЕЛИРОВАНИЯ ГЕМОРАГИЧЕСКОГО ИНСУЛЬТА

Morphology, 2018, Vol. 153, №2

L. A. Kliuyeva, Ye. V. Koplík, V. G. Motalov, A. A. Bakhmet, S. V. Klochkova

CELLULAR COMPOSITION OF LYMPHOID NODULES IN TRACHEAL WALL AND NEUROLOGICAL SYMPTOMATOLOGY IN RATS WITH VARIOUS PROGNOSTIC RESISTANCE TO EMOTIONAL STRESS UNDER CONDITIONS OF HEMORRHAGIC STROKE MODELING

Цель — выявить особенности клеточного состава лимфоидных узелков трахеи и оценить неврологический статус у крыссамцов линии Вистар с различной прогностической устойчивостью к эмоциональному стрессу в 1-е сутки после моделирования геморрагического инсульта. Материал и методы. После определения устойчивости к эмоциональному стрессу по тесту «открытое поле» и последующего моделирования геморрагического инсульта гистологическими методами исследованы лимфоидные узелки стенки трахеи 42 крыс-самцов линии Вистар, проведена оценка неврологического статуса животных по шкале Menzies et al. (1992). Результаты. В условиях эксперимента в лимфоидных узелках стенки трахеи крыс отмечалась деструкция клеток лимфоидного ряда, особенно активная у неустойчивых к стрессу особей. Уже в 1-е сутки после моделирования инсульта у неустойчивых к стрессу крыс наблюдается обеднение оснований лимфоидных узелков малыми и средними лимфоцитами. У крыс, устойчивых к стрессу, число малых и средних лимфоцитов в узелках, напротив, увеличивается. У всех животных выявлялся неврологический дефицит, при этом у неустойчивых к стрессу крыс при оценке по шкале Menzies регистрировалось большее количество баллов. Выводы. Полученные данные свидетельствуют о том, что в 1-е сутки после моделирования геморрагического инсульта у неустойчивых к стрессу крыс отмечаются нарушение иммунного гомеостаза стенки трахеи и неврологический дефицит, более выраженный по сравнению с устойчивыми к стрессу особями.

Ключевые слова: лимфоидные узелки, трахея, инсульт, неврологическая симптоматика, устойчивость к стрессу

Objective — to detect the peculiarities of cellular composition of lymphoid nodules of the tracheal wall and to evaluate the neurological status of male Wistar rats with various prognostic resistance to emotional stress on day 1 after hemorrhagic stroke modeling. Materials and methods. After the determination of a resistance to emotional stress in the open field test and subsequent hemorrhagic stroke modeling the lymphoid nodules of the tracheal wall in 42 male Wistar rats were studied histologically. In addition, the neurological status of animals was assessed according to the scale of Menzies et al. (1992). Results. Under the experimental hemorrhagic stroke the destruction of lymphoid cells in tracheal wall lymphoid nodules was detected, which was especially active in stress-prone rats. Already one day after stroke modeling, the reduction of small and medium lymphocytes number was found in the basal portions of lymphoid nodules of stress-prone rats. On the contrary, the number of small and medium lymphocytes in lymphoid nodules was increased in stress-resistant rats. Neurological deficit was present in both groups of rats, with more points of the Menzies scale recorded in stress-prone rats. Conclusions. The data obtained indicate that on day 1 after hemorrhagic stroke modeling the inhibition of immune homeostasis and of the tracheal wall and neurological deficit were observed in stress-prone rats. In the latter, the neurological deficit was more pronounced than in stress-resistant rats.

Key words: lymphoid nodules, trachea, stroke, neurological symptoms, resistance to stress

Морфология, 2018, т. 153, вып. 2

С. Н. Плескова, Р. Н. Крюков, С. Ю. Зубков

ИЗМЕНЕНИЯ СТРОЕНИЯ И ФРАКТАЛЬНОЙ РАЗМЕРНОСТИ ЭРИТРОЦИТОВ ПОД ВЛИЯНИЕМ НАНОЧАСТИЦ МАГНЕТИТА (ИССЛЕДОВАНИЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АТОМНО-СИЛОВОЙ МИКРОСКОПИИ)

Цель — изучить морфометрические характеристики эритроцитов и выявить их изменения после воздействия наночастиц магнетита. Материал и методы. Исследованы эритроциты крови 23 здоровых доноров обоего пола в возрасте от 20 до 40 лет с применением атомно-силовой микроскопии до и

Morphology, 2018, Vol. 153, №2

S. N. Pleskova, R. N. Kriukov, S. Yu. Zubkov

CHANGES IN THE STRUCTURE AND FRACTAL DIMENSION OF ERYTHROCYTES EXPOSED TO MAGNETITE NANOPARTICLES (AN ATOMIC FORCE MICROSCOPIC STUDY)

Objective — to study the basic morphometric characteristics of erythrocytes and to detect their changes after exposure to magnetite nanoparticles. Material and methods. Red blood cells of 23 healthy donors of both sexes aged 20 to 40 years were examined with the use of atomic force microscopy before and after incubation

после инкубации с наночастицами магнетита в течение 60 мин. Измеряли диаметр, высоту, фрактальную размерность эритроцитов. Результаты. Введение наночастиц магнетита вызывает изменение строения эритроцитов. Основные трансформированные формы — сфероциты, эхиноциты, кодоциты, стоматоциты. Небольшое количество трудно дифференцируемых форм имеют перфорации мембраны. Выводы. Наночастицы магнетита в сублетальной концентрации вызывают увеличение числа необратимо измененных форм эритроцитов. Наиболее чувствительным морфометрическим критерием, позволяющим дифференцировать нормоциты от трансформированных форм, является фрактальная размерность эритроцитов.

Ключевые слова: эритроцит, атомно-силовая микроскопия, морфометрия, фрактальная размерность, наночастицы магнетита

with magnetite nanoparticles for 60 min. Red blood cell diameter, height and fractal dimensions were measured. Results. Incubation with the magnetite nanoparticles caused structural changes in the red blood cells. The main transformed forms were spherocytes, echinocytes, codocytes, stomatocytes. A small amount of forms that could be hardly differentiated, had perforation of the membrane. Conclusion. Magnetite nanoparticles in sub-lethal concentration cause a significant increase in the number of irreversibly deformed erythrocyte forms. The most sensitive morphometric criterion for differentiating normocytes from all the transformed forms is erythrocyte fractality.

Key words: erythrocyte, atomic force microscopy, morphometry, fractality, magnetite nanoparticles

Морфология, 2018, т. 153, вып. 2

Ю. С. Храмова, Н. В. Тюменцева, Б. Г. Юшков, М. А. Жилиякова

РЕАКЦИЯ ТУЧНЫХ КЛЕТОК СЕМЕННИКОВ НА СТРЕСС РАЗНОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ

Цель — изучить структурные изменения тучных клеток семенников крыс в ответ на воздействие стрессорных факторов разной интенсивности. Материал и методы. Изучали семенники 20 половозрелых крыс-самцов линии Вистар, подвергнутых стрессогенному воздействию физических нагрузок разной интенсивности. Определяли число тучных клеток в семенниках, их синтетическую и функциональную активность, производили оценку сперматогенеза по ряду показателей. Результаты. Нагрузки умеренной интенсивности не вызывают изменений морфофункционального состояния тучных клеток семенников и не приводят к каким-либо нарушениям сперматогенеза, что свидетельствует о появлении адаптационной реакции тренировки. Длительные нагрузки высокой интенсивности приводят к уменьшению числа тучных клеток, снижению их синтетической активности, а при краткосрочных нагрузках максимальной интенсивности — к снижению функциональной активности тучных клеток. Выводы. Нагрузки высокой и максимальной интенсивности вызывают изменения морфофункциональных показателей тучных клеток в семенниках крыс-самцов и препятствуют нормальному функционированию семенных канальцев, оказывая

Morphology, 2018, Vol. 153, №2

Yu. S. Khramtsova, N. V. Tyumentseva, B. G. Yushkov, M. A. Zhilyakova

REACTION OF TESTICULAR MAST CELLS TO STRESS OF DIFFERENT INTENSITY

Objective — to study structural changes in mast cells of rat testes of in response to exposure to stressors of different intensity. Material and methods. Testes were studied of 20 adult male Wistar rats, subjected to stressful influence of physical loads of different intensity. Mast cells numbers in the testes, their synthetic and functional activity were measured. At the same time, spermatogenesis activity was evaluated on the basis of several criteria. Results. Loads of moderate intensity had no effect on the morpho-functional state of testicular mast cells and didn't not lead to any disturbances of spermatogenesis, indicating the appearance of training adaptive response. Prolonged exercises of high intensity lead to a decrease in the number of mast cells, reduction of their synthetic activity. Short-term loads of maximum intensity resulted in the decrease of mast cell functional activity. Conclusions. Loads of high and maximal intensity caused changes in morphological and functional parameters of mast cells in the testes of male rats and impeded normal functioning of the seminiferous tubules, providing an inhibitory effect on their sexual function.

ингибирующее действие на половую функцию.

Ключевые слова: семенник, тучные клетки, сперматогенез, стресс

Key words: testes, mast cells, spermatogenesis, stress

Морфология, 2018, т. 153, вып. 2

Р. Ю. Очеретина, О. З. Мкртчян, М. В. Стогов

МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ГЕПАТОЦИТОВ ТРЕХ ЗОН ДОЛЬКИ ПЕЧЕНИ МЫШЕЙ В ВОССТАНОВИТЕЛЬНОМ ПЕРИОДЕ ПОСЛЕ ПЕРЕЛОМА КОСТЕЙ ГОЛЕНИ НА ФОНЕ ПОТРЕБЛЕНИЯ КОМПЛЕКСА АМИНОКИСЛОТ

Цель — выявить динамику морфометрических показателей гепатоцитов после перелома костей голени и определить влияние аминокислотной смеси на восстановительные процессы в печени. Материал и методы. Печень изучали у 66 самцов мышей линии СВА в возрасте 2–3 мес, разделенных на 3 экспериментальные (54 особи с переломом костей голени) и 1 контрольную (12 интактных особей) группы. Измеряли объем одноядерных форм гепатоцитов и их ядер, ядерно-цитоплазматический индекс, содержание двуядерных форм гепатоцитов и митотическую активность. Наблюдения проводили на 3-, 7-е и 28-е сутки после перелома костей. Мыши экспериментальных групп в восстановительном периоде получали стандартный рацион питания, обедненный белком рацион или рацион с добавлением аминокислотной смеси (в равном весовом соотношении: лейцин, изолейцин, аргинин, метионин). Результаты. Перелом костей голени сопровождается изменением морфометрических показателей гепатоцитов, опосредованной реакцией органа на травму. Источником репаративной регенерации печени являются периферическая и центральная зоны печеночной долики. Применение аминокислотной смеси оказывает стимулирующее влияние на развитие восстановительных процессов в печени. Выводы. Печень реагирует на переломы костей изменением морфофункциональных показателей гепатоцитов, которые различаются в отдельных зонах долики. Динамика восстановительных процессов в печени зависит от характера рациона питания.

Ключевые слова: гепатоцит, морфометрия, регенерация печени, перелом костей голени

Morphology, 2018, Vol. 153, №2

R. Yu. Ocheretina, O. Z. Mkrтчan, M. V. Stogov

MORPHOMETRIC PARAMETERS OF HEPATOCYTES IN THREE ZONES OF MOUSE HEPATIC LOBULES IN THE RECOVERY PERIOD AFTER SHIN BONES FRACTURE AND AMINO ACID COMPLEX TREATMENT

Objective — to detect the dynamics of the morphometric parameters of hepatocytes after the fracture of the shin bones and to assess the effect of the amino acid mixture on the recovery processes in the liver. Material and methods. Liver was studied in 66 male CBA mice at the age of 2–3 months, divided into 3 experimental groups (54 mice with shin bones fracture) and 1 control group (12 intact mice). The volume of the mononuclear hepatocytes and their nuclei, nuclear-cytoplasmic index, the content of binucleated hepatocytes and their mitotic activity were measured. Observations were conducted on Days 3, 7 and 28 after bone fracture. During the recovery period, mice of the experimental groups received either a standard diet, protein-poor diet or a diet supplemented by an amino acid mixture (with equal weight ratios of leucine, isoleucine, arginine, methionine). Results. Fracture of shin bones was accompanied by a change in the morphometric parameters of hepatocytes, mediated by the organ response to trauma. Peripheral and central zones of the hepatic lobe served as a source of liver reparative regeneration. The use of the amino acid mixture had a stimulating effect on the development of recovery processes in the liver. Conclusions. The liver responds to the bone fractures with the changes of morpho-functional indices of hepatocytes, which differ between the individual zones of the lobules. Dynamics of regenerative processes in the liver depends on the nature of the diet.

Key words: hepatocyte, morphometry, liver, regeneration, bone fracture

Морфология, 2018, т. 153, вып. 2

М. Г. Гайворонская, И. В. Гайворонский,
А. А. Пономарев, В. А. Шашков

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА
МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ
ВЕРХНЕЙ ЧЕЛЮСТИ ПРИ НОРМАЛЬНОМ И
ЗАТРУДНЕННОМ ПРОРЕЗЫВАНИИ ЗУБОВ
МУДРОСТИ**

Цель — провести сравнительную оценку морфометрических параметров верхней челюсти при нормальном прорезывании зубов мудрости и их ретенции. Материал и методы. С помощью стандартных краниометрических инструментов измерены параметры верхней челюсти на черепах 80 взрослых людей, разделенных на 4 группы: 1-я — с прорезавшимися третьими молярами; 2-я — без зачатков зубов мудрости; 3-я — с односторонней ретенцией верхних третьих моляров и 4-я — с двусторонней их ретенцией. Результаты. Установлено, что по своим морфометрическим параметрам верхняя челюсть с двусторонней ретенцией максимально приближена к верхней челюсти с отсутствующими зачатками зубов мудрости, а верхняя челюсть с односторонней ретенцией — к верхней челюсти с полноценно прорезавшимися третьими молярами. Доказано наличие значимых различий между исследованными группами по длине альвеолярной дуги, туберальному расстоянию, расстоянию простион—базион, расстоянию от резцового до больших небных отверстий. Наряду с этим, при затрудненном прорезывании третьих моляров показано уменьшение параметров костного неба, а также наличие различий в строении гнатического отдела лица, связанных с более дистальным положением верхних челюстей при ретенции. Выводы. Полноценное и своевременное прорезывание зубов мудрости оказывает существенное влияние на рост верхней челюсти, а также вертикальную профилировку лица.

Ключевые слова: верхняя челюсть, морфометрические показатели, ретенция, зубы мудрости, лицевой треугольник

Morphology, 2018, Vol. 153, №2

Gaivoronskaya, I. V. Gaivoronskiy,
A. A. Ponomaryov, V. A. Shashkov

**COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF
MAXILLARY MORPHOMETRIC PARAMETERS
IN NORMAL AND OBSTRUCTED ERUPTION
OF WISDOM TEETH M. G.**

Objective — to examine and compare maxillary morphometric parameters in normal eruption of wisdom teeth and in their retention. Materials and methods. Skulls of 80 adult people were studied that were divided into 4 groups: I — with erupted third molars; II — without the wisdom teeth germs; III — with unilateral retention of upper third molars and IV — with bilateral retention. Results. It was established that in terms of its morphometric parameters, the maxilla with bilateral retention was maximally close to that with missing germs of wisdom teeth, while the maxilla with unilateral retention was close to that with fully erupted third molars. Significant differences between the investigated groups were found in the length of the alveolar arch, the tuberal distance, the distance between protion and basion, the distance from the incisor to the greater palatine foramina. Along with this, in difficult eruption of third molars, a decrease in the parameters of the bony palate was shown together with the presence of differences in the structure of the gnathic part of the face associated with a more distal maxillar position in retention. Conclusions. Full and timely eruption of wisdom teeth has a significant effect on the maxillary growth, as well as on the vertical profiling of the face.

Key words: maxilla, morphometric indices, retention, wisdom teeth, facial triangle

Морфология, 2018, т. 153, вып. 2

Р. В. Деев, И. Л. Плакса, М. О. Мавликеев,
И. Я. Бозо, М. С. Абызова

**РАННИЕ СТАДИИ РЕГЕНЕРАЦИОННОГО
ГИСТОГЕНЕЗА В ПЕРИОСТАЛЬНОЙ ЧАСТИ
КОСТНОЙ МОЗОЛИ У ЧЕЛОВЕКА**

Morphology, 2018, Vol. 153, №2

R. V. Deyev, I. L. Plaksa, M. O. Mavlikeyev,
I. Ya. Bozo, M. S. Abyzova

**EARLY STAGES OF REGENERATION
HISTOGENESIS IN PERIOSTAL PART OF
BONE CALLUS IN MAN**

Цель — изучить межклеточные молекулярные взаимодействия на ранних стадиях репаративного остеогенеза. Материал и методы. Объектом исследования являлись параоссальные гематомы, которые были получены от пациентов обоего пола в возрасте от 15 до 84 лет в ходе реконструктивного лечения в течение 12 сут после перелома. Результаты. Наиболее ранним событием остеорепарации является миграция в область повреждения гетерогенной популяции макрофагов с активной цитокин-синтетической функцией, что приводит к формированию в гематоме локального пула клеток-продуцентов VEGF и предшествует появлению среди тканевого детрита первых тонкостенных сосудов. Высокая митотическая активность клеточных элементов эндотелиального дифферона в совокупности с мембранной экспрессией Flk-1 отражает тесные молекулярные взаимодействия между эндотелиоцитами и цитокин-продуцирующими макрофагами. Активный процесс ангиогенеза происходит параллельно со стремительным увеличением содержания соединительной ткани. К 12-м суткам отмечается достоверное снижение общего числа сосудов, что в совокупности с уменьшением митотической активности эндотелиоцитов отражает снижение активности ангиогенеза к моменту формирования структур грубоволокнистой костной ткани. Экспрессия рецепторов Flk-1 и Flt-4 в клетках остеобластического дифферона свидетельствует о цитокиновой регуляции процессов гистогенеза костной ткани. Выводы. На ранних стадиях репаративного остеогенеза регуляторная ось VEGF-VEGFR играет ключевую роль в координации межклеточных молекулярных взаимодействий, что обеспечивает последовательную смену клеточно-тканевых дифферонов в параоссальной гематоме.

Ключевые слова: параоссальная гематома, репаративный остеогенез, ангиогенез, VEGF

Objective — to study the intercellular interactions during early stages of reparative osteogenesis. Materials and methods. The object of the study were fracture hematomas, which were obtained from patients of both sexes aged 15–84 years in the course of reconstructive treatment during the first 12 days after the fracture. Results. The earliest event of bone reparation was the migration to the fracture area of a heterogeneous macrophage population with an active cytokine-synthetic function that resulted in the formation of a local pool of VEGF-producing cells in the hematoma and preceded the appearance of the first thin-walled vessels among the tissue detritus. High mitotic activity of the endothelial cell elements in conjunction with the membrane expression of Flk-1 reflected a close molecular interaction between endothelial cells and cytokine-producing macrophages. The active process of angiogenesis occurred in parallel with a rapid increase in the amount of connective tissue. By 12 days, a significant decrease in the total number of vessels was noted, which, together with a decrease in mitotic activity of endotheliocytes, reflected a decrease in angiogenesis activity at the time of formation of the structures of woven bone. Expression of Flk-1 and Flt-4 receptors in osteoblastic cells indicated a cytokine regulation of the processes of bone tissue histogenesis. Conclusion. At the early stages of reparative osteogenesis, VEGF-VEGFR regulatory axis was shown to play a key role in the coordination of intercellular molecular interactions, ensuring a consistent replacement of cell-tissue populations in fracture hematoma.

Key words: fracture hematoma, reparative histogenesis, angiogenesis, VEGF

Морфология, 2018, т. 153, вып. 2

Е. А. Фёдорова, И. П. Григорьев, М. А. Сырцова, Д. А. Суфияева, А. Д. Новикова, Д. Э. Коржевский

ВЫЯВЛЕНИЕ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ ДЕГРАНУЛЯЦИИ ТУЧНЫХ КЛЕТОК СОСУДИСТОГО СПЛЕТЕНИЯ ГОЛОВНОГО МОЗГА ЧЕЛОВЕКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДОВ ОКРАСКИ И ИММУНОГИСТОХИМИИ

Morphology, 2018, Vol. 153, №2

Ye. A. Fyodorova, I. P. Grigoriyev, M. A. Syrtzova, D. A. Sufiyeva, A. D. Novikova, D. E. Korzhevskiy

DETECTION OF MORPHOLOGICAL SIGNS OF MAST CELL DEGRANULATION IN HUMAN CHOROID PLEXUS USING DIFFERENT STAINING METHODS AND IMMUNOHISTOCHEMISTRY

Цель — определение признаков дегрануляции тучных клеток сосудистого сплетения головного мозга человека при использовании окраски толуидиновым синим, гистохимической реакции на гликозаминогликаны и сульфаминогликаны с помощью альцианового синего и иммуногистохимической реакции на триптазу тучных клеток. Материал и методы. Исследование проведено на образцах сосудистого сплетения головного мозга 29 людей в возрасте от 14 до 73 лет. Для оценки числа и локализации тучных клеток часть препаратов окрашивали толуидиновым синим и альциановым синим с докраской ядерным прочным красным. Также была проведена иммуногистохимическая реакция с использованием антител к триптазе тучных клеток человека. Результаты. Все три метода окраски показали разную степень эффективности при выявлении тучных клеток и их дегрануляции. Наилучшим методом визуализации тучных клеток (как гранулированных, так и в процессе дегрануляции) в сосудистом сплетении оказалась иммуногистохимическая реакция на триптазу. Около 60 % тучных клеток в сосудистом сплетении головного мозга в исследуемых образцах были представлены дегранулирующими клетками, окруженными иммунопозитивным ореолом, демонстрирующим перичеселлярную локализацию триптазы. Выводы. Иммуногистохимическая реакция на триптазу значительно эффективнее выявляет тучные клетки в сосудистом сплетении мозга человека по сравнению с классическими методами окраски толуидиновым синим и альциановым синим. Дегрануляция тучных клеток в сосудистом сплетении мозга человека относится к разновидности постепенной дегрануляции, перманентно влияющей на функциональную активность сплетения и гематоликворного барьера.

Ключевые слова: тучные клетки, триптаза тучных клеток, дегрануляция, сосудистое сплетение головного мозга, головной мозг

Objective — to determine the signs of degranulation of mast cells of the human choroid plexus using toluidine blue staining, histochemical reaction to glycosaminoglycans and sulfaminoglycans by alcian blue and immunohistochemical reaction to mast cell tryptase. Materials and methods. The study was performed on fragments of the choroid plexus of the brain taken from 29 individuals aged 14–73 years. To assess the number and location of mast cells, some of the slides were stained with toluidine blue and alcian blue with nuclear fast red counterstaining. Also, immunohistochemical reaction to the human mast cell tryptase was carried out. Results. The applied methods of staining showed different degree of effectiveness in detecting mast cells and their degranulation. It was found that the best method for visualization of mast cells (both granulated and degranulating) in the choroid plexus was tryptase immunohistochemistry. About 60 % of the mast cells in the choroid plexus in the specimens studied were degranulating cells surrounded by an immunopositive halo showing a pericellular localization of tryptase. Conclusions. Tryptase immunohistochemistry was found to be most effective for demonstration mast cells in the choroid plexus of the human brain in comparison to classical methods of toluidine blue and alcian blue staining. The data obtained indicate that degranulation of mast cells in the human choroid plexus belongs to a type of piecemeal degranulation that permanently affects the functional activity of the plexus and, accordingly, the blood-CSF barrier.

Key words: mast cells, mast cell tryptase, degranulation choroid plexus, brain

Морфология, 2018, т. 154, вып. 4

В. А. Отеллин, Л. И. Хожай, И. Н. Тюренков, Т. Т. Шишко, В. И. Миронова, Э. И. Валькович

СТРУКТУРНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ЭЛЕМЕНТАХ ГЕМАТОЭНЦЕФАЛИЧЕСКОГО БАРЬЕРА ГИППОКАМПА У КРЫС ПОСЛЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ПЕРИНАТАЛЬНОЙ ГИПОКСИИ И ВОЗМОЖНОСТЬ ИХ ФАРМАКОЛОГИЧЕСКОЙ КОРРЕКЦИИ

Morphology, 2018, Vol. 154, № 4

V. A. Otellin, L. I. Khozhai, I. N. Tyurenkov, T. T. Shishko, V. I. Mironova, E. I. Valkovich

STRUCTURAL CHANGES IN BLOODBRAIN BARRIER ELEMENTS IN THE RAT HIPPOCAMPUS FOLLOWING PERINATAL HYPOXIA AND THE POSSIBILITY OF THEIR PHARMACOLOGICAL CORRECTION

Цель — изучение динамики структурных изменений в элементах гематоэнцефалического барьера гиппокампа в ранний постнатальный период и последующем онтогенезе после воздействия перинатальной гипоксии, исследование возможности фармакологической коррекции этих изменений. Материал и методы. Исследование проведено на лабораторных крысах линии Вистар на модели энцефалопатии недоношенных детей человека с использованием электронной микроскопии. Результаты. После воздействия перинатальной гипоксии выявлены структурные нарушения в стенке капилляров: увеличение размеров эндотелиоцитов, повышение количества цитоплазматических отростков, изменение диаметра просвета капилляров, задержка формирования базальной мембраны. Обнаружен выраженный эндотелиопротекторный эффект препарата «Салифена» во все исследованные сроки. Показано, что салифен снижает интенсивность реакций элементов гематоэнцефалического барьера на повреждающее воздействие перинатальной гипоксии. Выводы. Перинатальная гипоксия оказывает значительное повреждающее действие на все элементы гематоэнцефалического барьера гиппокампа, при этом вызванные нарушения регистрируются как на ранних сроках постнатального развития, так и у животных, достигших половозрелого возраста. Применение препарата «Салифена» сразу после воздействия перинатальной гипоксии нивелирует многие структурные нарушения эндотелиоцитов и базальной мембраны уже к ювенильному периоду. Проведенная работа дает основание считать перспективным применение салифена при ишемических повреждениях головного мозга новорожденных и будет продолжена серией дальнейших доклинических исследований.

Ключевые слова: гиппокамп, перинатальная гипоксия, гематоэнцефалический барьер

Objective — to study the dynamics of structural changes in the elements of the hippocampal blood-brain barrier in the early postnatal period and during subsequent ontogenesis after the exposure to perinatal hypoxia, and to examine the possibility of pharmacological correction of these changes. Material and methods. The study was performed on laboratory Wistar rats on the model of encephalopathy of premature human infants using the method of electron microscopy. Results. After the exposure to perinatal hypoxia, structural disturbances in the capillary wall were detected which included the increase of endotheliocyte size and cytoplasmic process number, the change in capillary luminal diameter, and the delay in the formation of the basal membrane. The significant endothelioprotective effect of the saliphene preparation was demonstrated at all time intervals investigated. It was shown that saliphene reduced the intensity of reactions of the hippocampal blood-brain barrier elements to the damaging effect of perinatal hypoxia. Conclusions. Perinatal hypoxia has a significant damaging effect on all the elements of the hippocampal blood-brain barrier, resulting in disorders which were found both at the early stages of postnatal development, and in animals that have reached sexual maturity. The use of saliphene immediately after the exposure to perinatal hypoxia reversed many structural disorders of endotheliocytes and the basal membrane already in the juvenile period. The study performed suggests the application of saliphene in ischemic brain injuries of newborns as promising and will be continued by a series of further pre-clinical studies.

Key words: hippocampus, perinatal hypoxia, blood-brain barrier, saliphene

Морфология, 2018, т. 154, вып. 4

Н. Р. Тирас, И. Б. Михеева, Г. З. Михайлова, Н. А. Пенькова, Е. Н. Безгина

КОМПЕНСАТОРНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ МАУТНЕРОВСКИХ НЕЙРОНОВ ЗОЛОТОЙ РЫБКИ, ВЫЗВАННЫЕ СЕНСОРНОЙ СТИМУЛЯЦИЕЙ И АППЛИКАЦИЕЙ БЕТА-АМИЛОИДА

Цель — изучить строение и формирование дендритов маутнеровских нейронов золотых рыбок под действием нейротоксического

Morphology, 2018, Vol. 154, № 4

N. R. Tiras, I. B. Mikheyeva, G. Z. Mikhailova, N. A. Pen'kova, Ye. N. Bezgina

COMPENSATORY CHANGES OF GOLDFISH MAUTHNER NEURONS INDUCED BY SENSORY STIMULATION AND BETA-AMYLOID APPLICATION

Objective — to study the dendrite structure and formation in goldfish Mauthner neurons under the conditions of neurotoxic action of the 25–35

фрагмента 25–35 бета-амилоида и длительной сенсорной стимуляции, влияющей на афферентные входы к этим нейронам. Материал и методы. Исследованы маутнеровские нейроны у 13 мальков золотой рыбки методами световой и электронной микроскопии. Идентификацию индивидуальных дендритов, определение их объемов и структуру синапсов проводили, используя виртуальные 3D-изображения маутнеровских нейронов, полученные на основе серийных срезов толщиной 3 мкм. Функциональное состояние маутнеровских нейронов оценивали косвенно по моторной латерализации рыбок. Результаты. В маутнеровских нейронах под влиянием аппликации бета-амилоида в сочетании с последующей длительной сенсорной стимуляцией уменьшается объем ventральных дендритов, повреждается их ультраструктура, дегенерируют часть синапсов. Дегенерация более активных нейронов проявляется в большей степени по сравнению с менее активными. Вновь сформированные медиальные дендриты имеют больший объем и менее травмированную ультраструктуру синапсов, чем ventральные дендриты. В однотипных синапсах, локализованных на ventральном и медиальном дендритах, размеры специализированных контактов не различаются. Выводы. Образование медиального дендрита является компенсаторной реакцией на дистрофию ventрального дендрита вследствие экспериментальных воздействий.

Ключевые слова: маутнеровские нейроны, дендриты, синапсы, бета-амилоид, сенсорная стимуляция

beta-amyloid fragment and long-term optical or vestibular stimulation of goldfish, which affects the afferent inputs to these neurons. Materials and methods. The study was performed on Mauthner neurons of the goldfish fry (n=13) by the methods of light and electron microscopy. The identification of individual dendrites and the determination of their volumes and synaptic structure were carried out using the virtual 3D images of Mauthner neurons obtained from 3 μm serial sections. The functional state of Mauthner neurons was assessed indirectly on the basis of fish the motor lateralization. Results. Under the influence of beta-amyloid application in combination with subsequent long-term sensory stimulation, the volume of ventral dendrites of Mauthner neurons was decreased, their ultrastructure was damaged, and a portion of synapses degenerated. The degeneration of more active neurons was more significant as compared with less active ones. Newly formed medial dendrites had larger volume and less injured ultrastructure of synapses, than those of the ventral dendrites. In the synapses of the same type, localized on ventral and medial dendrites, the sizes of specialized contacts didn't differ. Conclusions. Medial dendrite formation is a compensatory response to the dystrophy of ventral dendrites caused by experimental interference

Key words: Mauthner neurons, dendrites, synapses, betaamyloid, sensory stimulation

Морфология, 2018, т. 154, вып. 4

Е. И. Чумасов, Е. С. Петрова, Д. Э. Коржевский

РАЗВИТИЕ СУБЭПИКАРДИАЛЬНОГО НЕРВНОГО СПЛЕТЕНИЯ У КРЫСЫ В ПОСТНАТАЛЬНОМ ПЕРИОДЕ

Цель — изучение формирования субэпикардиального нервного сплетения на разных стадиях постнатального развития крысы, выяснение медиаторной природы его нервных волокон и исследование взаимосвязи нервных структур и кровеносных сосудов эпикарда. Материал и методы. Исследованы состав нервных ганглиев и медиаторная природа нервных волокон субэпикардиального нервного сплетения у новорожденных, 2-недельных, 1- и 3-месячных крыс Вистар (16

Morphology, 2018, Vol. 154, № 4

Ye. I. Chumasov, Ye. S. Petrova, D. E. Korzhevskiy

DEVELOPMENT OF RAT SUBEPICARDIAL NERVE PLEXUS IN THE POSTNATAL PERIOD

Objective — to study the formation of a subepicardial nerve plexus at different stages of postnatal development in a rat, to examine the nature of neurotransmitters in its nerve fibers and the interrelation of epicardial nervous structures and blood vessels. Materials and methods. The composition of nerve ganglia and the neurotransmitter nature of nerve fibers in subepicardial nerve plexus was studied in the newborn, 2 weeks, 1 and 3 months-old Wistar rats (a total of 16 observations). For identification of the nervous structures, immunohistochemical techniques

наблюдений). Для выявления нервных образований применяли иммуногистохимические методики определения нейрального маркера PGP 9.5, а также синаптофизина и тирозингидроксилазы для изучения локализации синаптических везикул и катехоламинергических структур. Результаты. Показано, что в околосердечной области у новорожденных крыс уже имеются хорошо сформированные ганглии, микроганглии, нервные сплетения из смешанных парасимпатических и симпатических пучков, а также скопления хромоафинных клеток, при этом парасимпатические элементы преобладают над симпатическими. Впервые у новорожденной крысы в субэпикардальном слое обнаружено формирующееся нервное сплетение из пучков безмиелиновых парасимпатических волокон. Установлено, что эпителиальные клетки эпикарда на ранних стадиях развития временно экспрессируют белок PGP 9.5. У 2–4-недельных крыс эпителий эпикарда утрачивает PGP 9.5-иммунореактивность. У 3-месячных крыс нервные сплетения в различных отделах сердца достигают дефинитивного строения. Выводы. В постнатальном онтогенезе взаимоотношения между субэпикардальным нервным сплетением и подлежащей соединительной тканью формируются гетерохронно, что характерно также для различных отделов сердца крысы. Они проходят через стадию формирования у новорожденных субэпикардального сплетения, состоящего, преимущественно, из безмиелиновых парасимпатических аксонов.

Ключевые слова: сердце, субэпикардальное нервное сплетение, белок PGP 9.5, синаптофизин, тирозингидроксилаза

were applied that demonstrated PGP 9.5 neural marker of together with the demonstration of synaptophysin tyrosine hydroxylase to characterize the localization of synaptic vesicles and catecholaminergic structures. Results. It was shown that the pericardiac area of the newborn rats already contained well developed ganglia, microganglia, nerve plexuses formed by the mixture of parasympathetic and sympathetic bundles, as well as the aggregates of chromaffin cells, with the prevalence of parasympathetic elements over the sympathetic ones. For the first time, the nerve plexus forming from bundles of unmyelinated parasympathetic fibers was detected in a subepicardial layer of a newborn rat. It was found that at the early stages of development, the the epicardial epithelial cells transiently expressed PGP 9.5protein. In 2–4 week-old rats the epicardial epithelium lost PGP 9.5 immunoreactivity. In 3 month-old rats, the nerve plexuses in various parts of the heart attained a definitive structure. Conclusions. During postnatal ontogenesis, the relationship between the subepicardial nerve plexus and the underlying connecting tissue has a heterochronous developmental pattern. This was also found in the various parts of rat heart. They include the stage of formation of subepicardial nerve plexus in the newborns that consists mainly of the unmyelinated parasympathetic axons.

Key words: heart, subepicardial nerve plexus PGP 9.5, protein, synaptophysin, tyrosine hydroxylase

Морфология, 2018, т. 154, вып. 4

И. В. Гайворонский, Б. Н. Котив, Н. А. Коваленко, Ю. В. Пелипас, И. А. Горячева, О. М. Фандеева

ВАРИАНТНАЯ АНАТОМИЯ ЧРЕВНОГО СТВОЛА, ЕГО МАГИСТРАЛЬНЫХ И АБЕРРАНТНЫХ ВЕТВЕЙ

Цель — с помощью поствитальных и прижизненных методов исследования изучить варианты ветвления и морфометрические характеристики чревного ствола, его основных ветвей и аберрантных артерий, выделить наиболее значимые атипичные варианты и определить частоту их встречаемости. Материал и методы. Ретроспективно проанализированы результаты многофазной спираль-

Morphology, 2018, Vol. 154, № 4

I. V. Gaivoronskiy, B. N. Kotiv, N. A. Kovalenko, Yu. V. Pelipas, I. A. Goryacheva, O. M. Fandeyeva

VARIANT ANATOMY OF THE CELIAC TRUNK, ITS MAIN AND ABERRANT BRANCHES

Objective — with the use of postvital and intravital methods of investigation, to study the patterns of branching and morphometric characteristics of the celiac trunk, its main branches and aberrant arteries, the most significant atypical variants and frequency of their occurrence. Material and methods. The results of multi-phase spiral computed tomography angiography of 100 patients, digital subtraction angiography of 100

ной компьютернотомографической ангиографии у 100 пациентов, цифровой субтракционной ангиографии у 100 пациентов, выполнено препарирование поствитального материала у взрослых людей (76 объектов), изучены 16 коррозионных препаратов, всего 292 наблюдения. Оценивали уровень отхождения чревного ствола от брюшной части аорты, морфометрические характеристики чревного ствола и его ветвей, архитектуру и частоту типичных и атипичных вариантов ветвления чревного ствола и его основных ветвей, их aberrантных артерий. Результаты. В большинстве наблюдений чревной ствол отходил на уровне межпозвоночного диска TXII–LI (76 %) с диапазоном от TXII до LII. Длина и диаметр чревного ствола и его ветвей характеризовались широким диапазоном различий между минимальным и максимальным значениями. В 83 % наблюдений чревной ствол имел типичную картину трифуркации, атипичные варианты были представлены: бифуркацией (14,7 %), квадрифуркацией (1,3 %), пентафуркацией (0,3 %), отсутствием единого ствола (0,3 %), а также различными вариантами ветвления с наличием aberrантных артерий (9 %). Многофазная спиральная компьютерно-томографическая ангиография и цифровая субтракционная ангиография показали высокую прижизненную эффективность визуализации разных вариантов ветвления чревного ствола. Знание анатомических вариантов позволяет на предоперационном этапе спланировать ход операции, снизить частоту осложнений и риск ятрогенных повреждений в ходе оперативного вмешательства. Выводы. Чревной ствол и его ветви имеют обширный диапазон вариантной анатомии, касающийся его топографии, ветвления и наличия aberrантных артерий.

Ключевые слова: чревной ствол, вариантная анатомия, левая желудочная артерия, общая печеночная артерия, aberrантные артерии

patients were retrospectively analyzed, cadaveric material of adults (76 objects), 16 corrosion preparations were studied, a total of 292 observations. The level of deviation of the celiac trunk from the abdominal part of the aorta, the morphometric characteristics of the celiac trunk and its branches, the branching pattern and frequency of typical and atypical variants of branching of the celiac trunk and its main branches, their aberrant arteries were estimated. Results. In most cases, the celiac trunk arose at the level of the intervertebral discs TXII–LI (76 %), with a range from TXII to LII. The length and diameter of the celiac trunk and its branches were characterized by a wide range of differences between the minimum and maximum values. In 83 % of the observations, the celiac trunk had a typical pattern of trifurcation, atypical variants were represented by bifurcation (14.7 %), quadrifurcation (1.3 %), pentafurcation (0.3 %), absence of trunk (0.3 %), as well as various variants of branching with the presence of aberrant arteries (9 %). Multiphase spiral computed tomography angiography and digital subtraction angiography demonstrated high intravital efficiency in displaying various branching patterns of the celiac trunk and its branches. The knowledge of anatomical variants helps to plan the operation at the preoperative stage, and can reduce the incidence of complications and risk of iatrogenic lesions during surgical intervention. Conclusions. The celiac trunk and its branches have a wide range of variant anatomy concerning its topography, branching pattern and the presence of aberrant arteries.

Key words: celiac trunk, variant anatomy, left gastric artery, common hepatic artery, aberrant arteries

Морфология, 2018, т. 154, вып. 4

Г. Ю. Стручко, Е. Г. Драндрова, Л. М. Меркулова, О. Ю. Кострова, М. Н. Михайлова

МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТИНА И ИММУНОГИСТОХИМИЧЕСКИЙ ФЕНОТИП ТИМУСА ПРИ КАНЦЕРОГЕНЕЗЕ В УСЛОВИЯХ ВРОЖДЕННОГО ИММУНОДЕФИЦИТА

Цель — гистологический и иммуногистохимический анализ тимуса у потомства крыс с

Morphology, 2018, Vol. 154, № 4

G. Yu. Struchko, Ye. G. Drandrova, L. M. Merkulova, O. Yu. Kostrova, M. N. Mikhailova

MORPHOLOGICAL PICTURE AND IMMUNOHISTOCHEMICAL PHENOTYPE OF THE THYMUS IN CARCINOGENESIS UNDER CONDITIONS OF CONGENITAL IMMUNODEFICIENCY

Objective — histological and immunohistochemical analysis of the thymus of the offspring of the

врожденным иммунодефицитом при постнатальном введении канцерогена. Материал и методы. В работе использовали общегистологический метод с окраской гематоксилином — эозином, иммуногистохимические методы с использованием моно- и поликлональных антител к панцитокератину, CD3, CD68, синаптофизину, белкам S-100, p53, bcl-2, Ki-67. Результаты. Установлено, что в тимусе у потомства иммунодефицитных самок при постнатальном введении канцерогена происходит уменьшение всех морфометрических показателей доли, значимое снижение клеточной пролиферации в корковом и мозговом веществе, уменьшение числа эпителиальных клеток в структурах доли, увеличение клеток тимопоэтического микроокружения, экспрессирующих S-100, CD68 и синаптофизин. Кроме того, в структурах тимуса отмечается изменение количества клеток, экспрессирующих белки-регуляторы апоптоза: увеличение числа p53+ и снижение содержания bcl-2+-клеток. Выводы. Иммунодефицитное состояние у крыс-самок до беременности приводит к серьезным морфофункциональным изменениям тимуса у потомства. Вероятно, в результате этого развивающаяся опухоль быстро ускользает от иммунного надзора за счет выделяемых ею факторов иммунорезистентности и становится более агрессивной с развитием ранних отдаленных метастазов.

Ключевые слова: тимус, дендритные клетки, эпителиоциты, врожденный иммунодефицит, канцерогенез

rats with congenital immunodeficiency affected by postnatal injection of carcinogen. Materials and methods. The study used a general histological method with hematoxylin and eosin staining, immunohistochemical methods using the mono- and polyclonal antibodies against pancytokeratin, CD3, CD68, synaptophysin, S-100, p53, bcl-2, Ki-67. Results. The study showed that the thymus of the offspring of the immunodeficient female rats after postnatal carcinogen injection demonstrated a reduction of all lobular morphometric parameters, a significant decrease in cell proliferation both in the cortex and medulla, a decline in the number of epithelial cells in the lobular structures, an increase in the numbers of thymopoietic microenvironment cells expressing S-100, CD68 and synaptophysin. Moreover, the thymic structures were characterized by the changes in the number of cells expressing the apoptosis regulatory proteins: an increase in p53+ and a decrease in bcl-2+ cells. Conclusions. The immunodeficiency state in female rats before pregnancy lead to serious morpho-functional changes in the thymus in the offspring. This may be the reason for the rapid escape of the developing tumor from the immune surveillance, probably, due to the release of immune resistance factors of and for the increased tumor aggressiveness with the development of early distant metastases.

Key words: thymus, dendritic cells, epithelial cells, congenital immunodeficiency, carcinogenesis

Морфология, 2018, т. 154, вып. 4

Л. А. Шарафутдинова, Ю. С. Замула, З. Р. Хисматуллина, М. Р. Даминов, В. В. Валиуллин

СТРУКТУРНЫЕ И БИОМЕХАНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НЕЙТРОФИЛОВ КРОВИ НА ФОНЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ НАНОЧАСТИЦ ДИОКСИДА ТИТАНА (ИССЛЕДОВАНИЕ С ПОМОЩЬЮ АТОМНО-СИЛОВОЙ МИКРОСКОПИИ)

Цель работы — изучение структурных и биомеханических особенностей нейтрофилов в крови на фоне воздействия наночастиц диоксида титана. Материал и методы. In vitro исследованы нейтрофилы в крови 20 условно здоровых доноров обоего пола в возрасте 20–22 лет до и после воздействия наночастиц диоксида титана. С помощью атомно-силовой микроскопии измеряли диа-

Morphology, 2018, Vol. 154, № 4

L. A. Sharafutdinova, Yu. S. Zamula, Z. R. Khismatullina, M. R. Daminov, V. V. Valiullin

STRUCTURAL AND BIOMECHANICAL CHARACTERISTICS OF BLOOD NEUTROPHILS IN RATS EXPOSED TO TITANIUM DIOXIDE NANOPARTICLES (ATOMIC FORCE MICROSCOPIC STUDY)

Objective — to study the structural and biomechanical characteristics of blood neutrophils after exposure to titanium dioxide (TiO₂) nanoparticles. Materials and methods. Blood neutrophils obtained from 20 healthy donors of both sexes aged 20 to 22 years were studied in vitro before and after exposure to TiO₂ nanoparticles. Using atomic force microscopy, structural and biomechanical characteristics of neutrophils (diameter,

метр и высоту нейтрофилов, а также анализировали их биомеханические свойства (шероховатость и жесткость). Результаты. После воздействия наночастиц диоксида титана наблюдали уменьшение диаметра, увеличение высоты, нарастание жесткости нейтрофилов, а также степени шероховатости их поверхности. Выводы. Изменения структурно-биомеханических свойств нейтрофилов свидетельствуют о возможном цитотоксическом действии наночастиц диоксида титана.

Ключевые слова: нейтрофилы, атомно-силовая микроскопия, наночастицы, диоксид титана

cell height, roughness, stiffness) were examined. Results. The structural changes of neutrophils after exposure to TiO₂ nanoparticles were observed which consisted of decline of cell diameter and an increase of neutrophil height, rigidity and degree of roughness of their surface. Conclusion. The changes in the structural and biomechanical properties of neutrophils observed indicate the possible cytotoxic effect of TiO₂ nanoparticles.

Key words: neutrophils, atomic force microscopy, nanoparticles, titanium dioxide

Морфология, 2018, т. 154, вып. 4

Л. Б. Узенбаева, А. Г. Кижина, Л. И. Трапезова, В. А. Илюха, Н. Н. Тютюнник, О. В. Трапезов

МОРФОЛОГИЯ НЕЙТРОФИЛОВ ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ КРОВИ У АМЕРИКАНСКОЙ НОРКИ (NEOVISON VISON) РАЗЛИЧНЫХ ОКРАСОВ: МОРФОМЕТРИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

Цель — изучить влияние гена aleutian (a/a) на строение нейтрофилов периферической крови у американских норок (Neovison vison) различных окрасов. Материал и методы. Работа проведена на 92 американских норках различных окрасов в возрасте 6 мес. Строение нейтрофилов исследовали в световом микроскопе на мазках периферической крови. С помощью морфометрического анализа определяли площадь и число аномальных гранул в нейтрофилах норок, гомозиготных по гену алеутской окраски (a/a). Результаты. Нейтрофилы норок, в генотипе которых в гомозиготном состоянии отсутствует алеутский ген (a/a), имеют строение, характерное для других видов млекопитающих. У норок — носителей рецессивной мутации (a/a): алеутской (a/a), сапфировой (a/a p/p), лавандовой (m/m a/a), фиолет (m/m a/a p/p), Шедоу сапфир (SH/+ a/a p/p), Леопард сапфировый (SK/+ a/a p/p) и Крестовка сапфир (S/+ a/a p/p) в нейтрофилах наблюдаются аномально большие гранулы. Между норками некоторых окрасов выявлены различия в размерах и числе аномальных гранул в нейтрофилах. По степени выраженности аномалии выделяются норки фиолет (m/m a/a p/p), в нейтрофилах которых число аномальных гранул больше, а их размеры меньше, чем у других окрасов. Выводы. У всех окрасов норок присутствие в генотипе

Morphology, 2018, Vol. 154, № 4

L. B. Uzenbayeva, A. G. Kizhina, L. I. Trapezova, V. A. Ilyukha, N. N. Tyutyunnik, O. V. Trapezov

PERIPHERAL BLOOD NEUTROPHIL MORPHOLOGY IN THE AMERICAN MINK (NEOVISON VISON) OF VARIOUS COLORS: A MORPHOMETRIC STUDY

Objective — to examine the effect of aleutian gene (a/a) on the morphology of blood neutrophils in American mink (Neovison vison) of various colors. Materials and methods. The study was performed on American minks (Neovison vison) of several colors (n=92, 6 months-old animals). The morphology of neutrophils was studied in the peripheral blood smears using light microscopy. Abnormal granule size and numbers were determined by morphometric analysis in homozygous minks with aleutian gene (a/a). Results. The neutrophils of leukocytes in minks without the aleutian gene (a/a) in a homozygous state were morphologically similar to those in most other mammalian species. In minks carrying the recessive (a/a) mutation: aleutian (a/a), sapphire (a/a p/p), lavender (m/m a/a), violet (m/m a/a p/p), Shadow sapphire (SH/+a/a p/p), sapphire Leopard (SK/+a/a p/p), Cross sapphire (S/+a/a p/p) — the neutrophils had abnormally large granules. Morphometric analysis revealed the significantly differences in size and numbers of the abnormal neutrophilic granules between minks of various colors. Among mink genotypes studied, the most expressed abnormalities were expressed in violet minks (m/m a/a p/p) due to the greatest number of «giant» granules in their neutrophils that had the smallest size as compared with those in other mink mutant forms. Conclusions. The aleutian gene (a/a) affects the structure of blood neutrophils in all mink colors.

алеутского гена (a/a) приводит к нарушению структуры нейтрофилов периферической крови. Аномалия гранул нейтрофилов модифицируется генетическим окружением, затрагивающим окраску меха норки.

Ключевые слова: нейтрофилы периферической крови, американская норка (*Neovison vison*), алеутский ген (a/a), мутации окраски

The defect Neutrophil granule abnormality is modified by genetic environment, which affects the coat color in minks.

Key words: peripheral blood neutrophils, American mink (*Neovison vison*), aleutian gene (a/a, coat color mutations)

Морфология, 2018, т. 154, вып. 4

Ю. Н. Вороник, Я. Р. Мацюк

МОРФОМЕТРИЧЕСКАЯ И ЦИТОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЭПИТЕЛИОЦИТОВ ДВЕНАДЦАТИПЕРСТНОЙ КИШКИ У 10- И 45-СУТОЧНОГО ПОТОМСТВА КРЫС, РАЗВИВАВШЕГОСЯ В УСЛОВИЯХ АНТЕНАТАЛЬНОЙ АЛКОГОЛИЗАЦИИ

Цель — выявить морфологические и цитохимические особенности эпителиоцитов ворсинок и крипт двенадцатиперстной кишки 10- и 45-суточного потомства крыс, развивавшегося в условиях антенатальной алкоголизации. Материал и методы. С помощью гистологических, гистохимических и морфометрических методик изучены эпителиоциты ворсинок и крипт 16 крыс 10- и 45-суточного возраста, матери которых в течение всей беременности получали 15 % раствор этанола. В качестве контроля использовали 16 крыс, рождённых от матерей, которые во время беременности употребляли воду. Морфометрическими методами оценивали высоту эпителиоцитов, толщину щёточной каёмки, площадь и периметр их ядер. Гистохимическое исследование включало выявление и оценку содержания гликопротеинов, сиаломуцинов, РНП и активность щелочной и кислой фосфатаз и оксидоредуктаз. Результаты. У подопытных животных выявлено снижение высоты эпителия ворсинок и крипт, уменьшение размеров ядер их эпителиоцитов, разнонаправленные изменения ряда цитохимических свойств эпителиоцитов, преимущественно в ворсинках. Выводы. Антенатальная алкоголизация вызывает выраженные гистологические и цитохимические изменения в микроворсинчатых эпителиоцитах ворсинок и крипт двенадцатиперстной кишки, сохраняющиеся в постнатальный период.

Ключевые слова: двенадцатиперстная кишка, кишечные ворсинки, кишечные крипты, эпителиоциты, антенатальная алкоголизация

Morphology, 2018, Vol. 154, № 4

Yu. N. Voronik, Ya. R. Matsyuk

MORPHOMETRIC AND CYTOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF THE DUODENAL EPITHELIOCYTES IN 10- AND 45 DAYS OLD OFFSPRING OF RATS DEVELOPING UNDER CONDITIONS OF ANTENATAL ALCOHOLIZATION

Objective — to study the morphological and cytochemical characteristics of the duodenal epitheliocytes of villi and crypts in 10- and 45-day offspring of rats developing under conditions of antenatal alcoholization. Materials and methods. The structure of the duodenal mucosa was examined in 15 rats aged 10 and 45 days that were born from the mothers which received 15 % ethanol solution during the whole pregnancy. 16 rats born from the mothers that drank water during their pregnancy, served as a control. Morphometric methods were used to evaluate the height of the epithelial cells, the thickness of the brush border, the area and perimeter of the nuclei. Histochemical study included the demonstration and the assessment of glycoprotein, sialomucine, RNP content as well as of alkaline, acid phosphatase and oxidoreductases activities. Results. A decrease of the height of the epithelium of villi and crypts was detected in experimental animals, together with a reduction in the size of nuclei of their epitheliocytes. Cytochemical parameters demonstrated multidirectional changes, mainly in the epithelial cells of the villi. Conclusions. Antenatal alcoholization causes significant histological and cytochemical changes in the microvillous epithelial cells of the duodenal villi and crypts that persist during the postnatal period.

Key words: duodenum, intestinal villi, intestinal crypts, epitheliocytes, antenatal alcoholization

Морфология, 2018, т. 154, вып. 4

И. Г. Данилова, В. А. Черешнев, Н. Б. Блинкова, С. Ю. Медведева, И. Ф. Гетте, А. В. Белоусова, М. Т. Абидов

МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ПЕРЕСТРОЙКА ПОЧКИ У КРЫС С АЛЛОКСАНОВЫМ ДИАБЕТОМ ПРИ СТИМУЛЯЦИИ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ МАКРОФАГОВ

Цель — дать характеристику регенераторных процессов в почках у крыс с аллоксановым сахарным диабетом при стимуляции функциональной активности макрофагов. Материал и методы. На 42 половозрелых крысах-самцах линии Вистар со средней массой 210 г с сахарным диабетом, вызванным введением аллоксана в дозе 300 мг/кг, модулировали активность макрофагов введением аминофталгидразида из расчета 2 мг/кг. На гистологических срезах изучали морфометрические показатели нефронов, экспрессию Ki-67+-клеток и CD68+-макрофагов. В крови определяли содержание глюкозы, гликированного гемоглобина, инсулина, мочевины и креатинина. Результаты. Модуляция активности макрофагов у крыс с диабетической нефропатией способствует повышению пролиферативной активности клеток клубочка и тубулярного эпителия и снижению доли поврежденных клубочков. Вывод. Модуляция функциональной активности макрофагов позволяет снизить уровень структурных нарушений в почках, вызванных сахарным диабетом у крыс.

Ключевые слова: почка, макрофаги, аллоксановый диабет, диабетическая нефропатия

Morphology, 2018, Vol. 154, № 4

I. G. Danilova, V. A. Chereshev, N. B. Blinkova, S. Yu. Medvedeva, I. F. Gette, A. V. Belousova, M. T. Abidov

MORPHOLOGICAL RESTRUCTURING OF KIDNEYS IN RATS WITH ALLOXAN DIABETES SUBJECTED TO STIMULATION OF MACROPHAGE FUNCTIONAL ACTIVITY

Objective. To assess the structure of the kidney in rats with alloxan diabetes mellitus (DM) following modulation of the macrophage functional activity. Material and methods. In 42 Wistar rats with alloxan DM (a dose of alloxan 300 mg/kg) with average weight 210 g, macrophage activity was modulated by administration of aminophthalhydrazide (2 mg/kg). In histological sections, the morphometric parameters of nephrons were studied, and the expression of Ki-67 in cells and of CD68 in macrophages was examined with immunohistochemical staining. The blood levels of glucose, glycated hemoglobin, insulin, urea, and creatinine were determined. Results. Modulation of macrophage activity in rats with diabetic nephropathy promoted an increase in the proliferative activity of the glomerular cell and tubular epithelial cells, a decrease in the percentage of damaged glomeruli. Conclusions. Modulation of the functional activity of macrophages can reduce the level of structural damage in the kidneys caused by diabetes in rats.

Key words: kidney, macrophages, alloxan diabetes, diabetic nephropathy

Морфология, 2018, т. 154, вып. 4

Е. Ю. Ефимова, А. И. Краюшкин, Ю. В. Ефимов

МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ШИРИНЫ ЗУБНЫХ ДУГ ВЕРХНЕЙ ЧЕЛЮСТИ У ЛЮДЕЙ С ДОЛИХОМОРФНОЙ ФОРМОЙ ЧЕРЕПА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПОЛОВОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ

Цель — изучить изменчивость показателей ширины зубных дуг верхней челюсти при физиологической окклюзии постоянных зубов у людей с долихоморфной формой черепа. Материал и методы. Исследованы морфометрические показатели ширины зубных

Morphology, 2018, Vol. 154, № 4

Ye. Yu. Yefimova, A. I. Krayushkin, Yu. V. Yefimov

MORPHOMETRIC PARAMETERS OF THE WIDTH OF THE DENTAL ARCHES OF THE UPPER JAW IN PEOPLE WITH THE DOLICHOMORPHIC FORM OF THE SKULL DEPENDING ON THEIR GENDER

Objective is to study the variability of the parameters of the width of the dental arches of the upper jaw in physiological occlusion of permanent teeth in people with dolichomorphic form of the skull. Materials and methods. The morphometric parameters of the width of the dental arches of

дуг верхней челюсти. Работа выполнена на 28 препаратах черепов людей обоего пола зрелого возраста с физиологической окклюзией зубов и долихоморфной формой черепа. Ширину зубной дуги измеряли между клыками, премолярами и молярами. Результаты. Максимальное значение ширины зубной дуги как у мужчин, так и у женщин наблюдалось в области вторых моляров с вестибулярной стороны. Минимальное значение исследуемого параметра выявлено в области клыков с небной стороны. Показатель ширины как вестибулярных, так и небных зубных дуг увеличивался от уровня клыков к уровню моляров. В области моляров это увеличение не было столь выражено. Выводы. Проведенное исследование показателей ширины зубных дуг у мужчин и женщин выявило отсутствие выраженных общих закономерностей их строения.

Ключевые слова: зубные дуги, краниофациальный комплекс, долихоморфная форма черепа, морфометрия

the upper jaw have been studied. The work was performed on 28 preparations of skulls of people of both sexes of mature age with physiological occlusion of teeth and dolichomorphic form of the skull. The width of the dental arch was measured between canines, premolars and molars. Results. The maximal value of the width of the dental arch in both men and women was observed in the region of the second molars from the vestibular side. The minimal value of the parameters studied was detected in the region of canines on the palatal side. The exponent of the width of both the vestibular and palatal dental arches increased from the level of the canines to the molar level. In the molar region, this increase was not so pronounced. Conclusions. The study of the dental arch width parameters performed in men and women showed no significant general regularities of their structure.

Key words: dental arch, craniofacial complex, dolichomorphic skull, morphometry

Морфология, 2018, т. 154, вып. 4

Н. В. Булякова, В. С. Азарова

ВЛИЯНИЕ ГЕЛИЙ-НЕОНОВОГО ЛАЗЕРА НА СТРУКТУРУ И ФУНКЦИЮ СКЕЛЕТНЫХ МЫШЦ ПОСЛЕ ТРАВМЫ НЕРВА РАЗЛИЧНОЙ СТЕПЕНИ ТЯЖЕСТИ

Цель — изучение воздействия лазерного излучения низкой интенсивности на массу, структуру и функцию икроножных мышц у крыс после разрушения большеберцового нерва различной степени. Материал и методы. Работа проведена на 20 лабораторных беспородных взрослых крысах-самцах. Повреждение большеберцового нерва (перерезка или удаление фрагмента) производили на расстоянии 1 см от места его вхождения в икроножную мышцу. В течение 1 мес производили облучение области повреждения нерва и всей икроножной мышцы гелийнеоновым лазером с длиной волны 632,8 нм (10 сеансов). На 30-е сутки после операции определяли массу и сократительную функцию мышц. Гистологический анализ регенератов проводили на 32 срезах, сделанных на разных уровнях икроножных мышц. Результаты. После перерезки нерва масса регенератов и их структура сохранялись в значительной степени. Все регенераты сохраняли сократительную функцию при стимуляции нерва. После утраты фрагмента нерва усиливались дегенерация мышечной ткани и разрастание соединительной ткани,

Morphology, 2018, Vol. 154, № 4

N. V. Bulyakova, V. S. Azarova

EFFECT OF HELIUM-NEON LASER ON SKELETAL MUSCLE STRUCTURE AND FUNCTION AFTER NERVE INJURY OF VARIOUS DEGREES OF SEVERITY

Objective — to investigate the effect of low-intensity laser radiation on the mass, structure and function of gastrocnemius muscles in rats after varying degrees of destruction of the tibial nerve. Materials and methods. The work was carried out on laboratory outbred adult male rats (n=20). The tibial nerve was damaged at a distance ≈1 cm from the site of its the entry of into the gastrocnemius muscle by cutting or fragment removal. Laser irradiation of the area of nerve injury and the whole gastrocnemius muscle was performed for a month (10 sessions) with a HeNe laser (at a wavelength of 632.8 nm). On the 30th day after the operation, the mass and contractile function of the muscles were determined. Histological analysis of the regenerates was performed in 32 sections at different levels of the gastrocnemius muscles. Results. After nerve cutting, the mass of regenerates and the structure were preserved to a significant extent. All the regenerates preserved their contractile function during nerve stimulation. After the loss of a nerve fragment, a degeneration of muscle tissue and proliferation of connective tissue were markedly increased, and regenerates responded by contraction only to direct stimulation. Laser

а регенераты отвечали сокращением только на прямое раздражение. Лазеротерапия способствовала большему сохранению массы и структуры икроножных мышц после обоих видов травмы нерва в одинаковой степени. После лазерного воздействия сокращения регенератов при стимуляции нерва наблюдались не только после его перерезки, но и после утраты фрагмента. Выводы. При травме большеберцового нерва лазеротерапия оказывает положительное воздействие на денервированные икроножные мышцы, способствуя сохранению их массы, структуры и функции. Восстановление функции нерва при утрате фрагмента наблюдалось без имплантации биологического каркаса в область травмы.

Ключевые слова: икроножная мышца, большеберцовый нерв, повреждение, гелий-неоновый лазер

therapy contributed to a greater preservation of the mass and structure of gastrocnemius muscles, and after both types of nerve injury to approximately the same extent. Contraction of regenerates during stimulation of the nerve was noted not only after its cutting, but also after the loss of the fragment. Conclusions. In both types of trauma of the tibial nerve, laser therapy of denervated gastrocnemius muscles had a positive effect on their mass, structure and function. Moreover, restoration of the nerve function after the loss of its fragment was observed without the implantation of the biological scaffold in the area of injury.

Key words: gastrocnemius muscle, tibial nerve, injury, HeNe laser

Морфология, 2018, т. 154, вып. 4

Н. Н. Тятенкова, Ю. Е. Уварова, О. С. Аминова, С. В. Яковлев

ВОЗРАСТНАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ КОМПОНЕНТНОГО СОСТАВА ТЕЛА У ЖЕНЩИН

Цель — исследование компонентного состава тела у взрослых женщин Ярославской области разных возрастных групп. Материал и методы. Исследован компонентный состав тела у 10 805 женщин в возрасте от 20 до 79 лет методом биоимпедансометрии. Результаты. С возрастом происходит устойчивое повышение массы тела, абсолютного содержания тощей массы, абсолютного и относительного содержания жировой ткани. Относительные значения тощей и скелетно-мышечной массы уменьшались в течение всего периода наблюдений. Наиболее выраженные изменения в компонентном составе тела происходили у женщин 30–39 и 50–59 лет. Более 80 % женщин после 60 лет имели высокое и очень высокое содержание жировой массы. Выводы. Возрастные изменения различных компонентов состава тела приводят к их процентному перераспределению: вслед за ростом относительного содержания жировой массы падают относительные значения других исследуемых компонентов. С возрастом широкое распространение получают избыточная масса тела и ожирение, происходят негативные изменения в компонентном составе тела у женщин.

Morphology, 2018, Vol. 154, № 4

N. N. Tyatenkova, Yu. Ye. Uvarova, O. S. Aminova, S. V. Yakovlev

AGE VARIABILITY OF BODY COMPONENT COMPOSITION IN WOMEN

Objective — to study the body composition in adult women of different age groups in the Yaroslavl region. Materials and methods. The body composition was examined in 10805 women aged 20 to 79 years by bioimpedanceometry. Results. The steady increase in body weight, absolute lean mass, absolute and relative fat mass was found with increasing age. The relative values of lean and skeletal muscle mass decreased throughout the observation period. The most pronounced changes in body composition occurred in women aged 30–39 years and 50–59 years. More than 80 % women after 60 years had high and very high fat mass. Conclusions. Age changes of various components of body composition were associated with their percentage redistribution: the relative fat mass increase was followed by the decrease in relative value of other components. Overweight, obesity, negative changes in the body composition of women increased with age.

Ключевые слова: состав тела, компоненты, биоимпедансный анализ, женщины, возраст

Key words: body composition, components, bioimpedance, women, age

Морфология, 2018, т. 154, вып. 4

Т. Р. Тухбатуллина, Е. А. Кизилова, В. Л. Вершинин, О. В. Толкачев, Н. Ф. Черноусова

ОЦЕНКА ВСТРЕЧАЕМОСТИ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ АНОМАЛИЙ У ЭМБРИОНОВ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ НА УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ г. ЕКАТЕРИНБУРГА

Цель — оценка морфологических показателей репродуктивной системы самок, а также эмбрионов несинантропных видов мелких млекопитающих (Rodentia, Insectivora), обитающих на урбанизированной территории (г. Екатеринбург), выявление возможных аномалий и патологий развития. Материал и методы. Изучено 526 эмбрионов от 83 беременных самок. Методы: при оценке состояния эмбрионов использовали морфологический анализ, при статистической обработке — χ^2 с поправкой Йетса, кластерный анализ (эвклидовы расстояния, метод полной связи), модифицированный индекс Мориситы, дисперсионного анализа (Post Hoc-тест). Результаты. В ходе исследования выявлено 20 вариантов аномалий эмбрионов, а также их сочетаний с частотой 15,38–45,33 %. Выводы. Высокая плотность эмбрионов в рогах матки может способствовать деформации плаценты, нарушению питания эмбрионов и повышению вероятности эмбриональных аномалий. Сравнение степени перекрытия спектров аномалий не выявило их таксонспецифичности. Вероятно, степень асимметрии расположения эмбрионов в рогах матки может быть показателем стабильности онтогенеза в условиях антропогенной трансформации среды.

Ключевые слова: эмбриогенез, аномалии, репродуктивная система самок, урбанизированная среда

Morphology, 2018, Vol. 154, № 4

T. R. Tukhbatullina, Ye. A. Kizilova, V. L. Verшинin, O. V. Tolkachyov, N. F. Chernousova

ASSESSMENT OF THE OCCURRENCE OF MORPHOLOGICAL ANOMALIES IN EMBRYOS OF SMALL MAMMALS IN URBANIZED TERRITORIES OF YEKATERINBURG

Objective — the preliminary assessment of morphological parameters of reproductive females, as well as embryos of nonsynantropic species of small mammals (Insectivora, Rodentia) from the urbanized territory (Yekaterinburg) in order to identify possible anomalies and pathologies of the development. Materials and methods. Morphological analysis was used to evaluate the state of 526 embryos obtained from 83 pregnant females, while χ^2 with the Yates correction, cluster analysis (Euclidean distances, the full-coupling method), the modified Moricita index, and dispersion analysis (the Post Hoc test) were used for statistical processing. Results. During the study, 20 variants of embryo abnormalities as well as their combinations were identified, with a frequency of 15.38–45.33 %. Conclusions. ed possible relations (connectivity) of the embryos number in the uterus, frequency of their resorption and share of embryonic abnormalities. The High density of embryos in the uterine horns can contribute to placental deformities, embryo malnutrition and increase the likelihood of embryonic abnormalities. Comparison of the degree of anomaly spectra overlap did not reveal their taxon specificity. We suggest that the degree of asymmetry of the location of the embryos in the uterine horns can serve as an indicator of ontogenesis stability under conditions of anthropogenic environmental transformation.

Key words: embryogenesis, anomalies, female reproductive system, urbanized environment

Морфология, 2018, т. 154, вып. 4

Н. Н. Шевлюк, А. А. Мамырбаев, Т. Ж. Умбетов

МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РЕПРОДУКТИВНОЙ СИСТЕМЫ ПОЗВОНОЧНЫХ В УСЛОВИЯХ

Morphology, 2018, Vol. 154, № 4

N. N. Shevliuk, A.A Mamyrbayev, T. Zh. Umbetov

MORPHO-FUNCTIONAL CHARACTERISTICS OF VERTEBRATE REPRODUCTIVE SYSTEM UNDER CONDITIONS OF THEIR HABITAT EXPOSURE TO HEAVY METAL COMPOUNDS

ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ИХ СРЕДУ ОБИТАНИЯ СОЕДИНЕНИЙ ТЯЖЁЛЫХ МЕТАЛЛОВ

В обзоре представлены данные современной отечественной и иностранной литературы по вопросам морфофункциональных изменений репродуктивной системы позвоночных в условиях воздействия на их среду обитания соединений тяжёлых металлов. Приведённые в обзоре данные свидетельствуют о многостороннем негативном влиянии соединений тяжёлых металлов на репродуктивную систему позвоночных. Приведены данные о прямом и опосредованном негативном воздействии соединений тяжёлых металлов на организм животных и человека. У позвоночных нарушается морфогенез органов репродуктивной системы, в гонадах отмечаются деструктивные изменения в развивающихся половых клетках и их резорбция. В яичниках отмечается более быстрое истощение резерва фолликулов. В семенниках возрастает доля соединительной ткани за счёт снижения доли генеративных структур, увеличивается содержание извитых семенных канальцев с деструкцией сперматогенного эпителия. В просвете канальцев появляются гигантские многоядерные клетки, в стенке канальца наблюдается повышение проницаемости гематотестикулярного барьера. Одновременно с этим выявлено снижение оплодотворяющей способности мужских и женских половых клеток. Эти морфофункциональные изменения репродуктивной системы у животных отмечаются на фоне активизации репродукции (снижение возраста наступления половой зрелости, увеличение доли особей, участвующих в размножении). Степень повреждений репродуктивной системы существенно различается у разных видов, что указывает на наличие видовых особенностей адаптации к негативному воздействию соединений тяжёлых металлов.

Ключевые слова: семенники, яичники, размножение, тяжёлые металлы, антропогенное влияние, позвоночные

The review presents data of modern Russian and foreign literature on the morpho-functional changes in the vertebrate reproductive system after exposure of their habitat to heavy metal compounds. The data presented in the review indicate the multilateral negative effect of heavy metal compounds on the vertebrate reproductive system. The evidence shows the direct and mediated negative impact of heavy metal compounds on the organism of animals and humans. In vertebrates, a disturbance of the reproductive system morphogenesis is observed, the gonads demonstrate marked destructive changes in the developing germ cells and their resorption. In the ovaries, the rapid depletion of the follicular reserve was noted. In the testes, the amount of connective tissue was increased due to a reduction of the proportion of generative structures, together with the frequent incidence of convoluted seminiferous tubules with a destruction of seminiferous epithelium. In the lumen of the tubules, polynuclear giant cells appeared, while in the tubular wall the increased permeability of blood-testis barrier was observed. Simultaneously, the decrease of fertilizing capacity of male and female gametes was detected. These morphological and functional changes in the reproductive system of animals were observed in association with reproduction activation (reduction of the age of puberty, the increase in the proportion of individuals participating in reproduction). The extent of damage of the reproductive system varies considerably in different species, indicating the presence of species adaptation to the adverse effects of heavy metal compounds.

Key words: testes, ovaries, reproduction, heavy metals, anthropogenic influence, vertebrates