

## 2017

**Морфология, 2017, т. 151, вып. 1**

Д. Н. Воронков, Р. М. Худоевков,  
О. В. Сальникова, В. Б. Соболев

**ЛОКАЛИЗАЦИЯ АЛЬФА-СИНУКЛЕИНА В  
МОЗГУ КРЫСЫ И ЕЕ ВЗАИМОСВЯЗЬ С  
ДОФАМИНЕРГИЧЕСКИМИ СТРУКТУРАМИ**

Иммуногистохимически в головном мозгу интактных крыс линии Вистар ( $n = 5$ ) исследовали локализацию альфа-синуклеина ( $\alpha$ -Syn) — белка, обнаруживаемого в тельцах Леви при болезни Паркинсона (БП), и тирозингидроксилазы — маркера дофамин- и норадренергических нейронов и сопоставляли с данными, полученными при разрушении черного вещества ( $n = 3$ ). Локализация  $\alpha$ -Syn в синаптических структурах базальных ядер соответствовала кортико-стриатным и стрио-нигральным проекциям, что подтверждалось экспериментом. В телах дофамин- и норадренергических нейронов  $\alpha$ -Syn выявлялся в черном веществе, голубоватом месте и дорсальном ядре блуждающего нерва, подверженных нейродегенерации при БП. Сенсорные обонятельные нейроны и гломерулы обонятельных луковиц также имели высокое содержание  $\alpha$ -Syn.

Ключевые слова: головной мозг, базальные ядра, дофаминергические системы, альфа-синуклеин, тирозингидроксилаза

**Morphology, 2017, Vol. 151, № 1**

D. N. Voronkov, R. M. Khudoyerkov,  
O. V. Sal'nikova, V. B. Sobolev

**LOCALIZATION OF ALPHA-SYNUCLEIN IN RAT  
BRAIN AND ITS INTERRELATION WITH THE  
DOPAMINERGIC STRUCTURES**

Localization of alpha-synuclein ( $\alpha$ -Syn — the protein found in Lewy bodies in Parkinson's disease) and tyrosine hydroxylase (a marker of dopamin- and noradrenergic neurons) were studied by immunohistochemical methods in brain structures of intact Wistar rats ( $n = 5$ ) and compared with the data obtained after destruction of substantia nigra ( $n = 3$ ). Localization of  $\alpha$ -Syn in synaptic structures of basal ganglia corresponded to cortico-striatal and strio-nigral projections, which was confirmed experimentally. In the cell bodies of dopamin- and noradrenergic neurons,  $\alpha$ -Syn was found in the substantia nigra, locus coeruleus and in the dorsal nucleus of nervus vagus, prone to neurodegeneration in Parkinson's disease. High  $\alpha$ -Syn content was also found in sensory olfactory neurons and glomeruli of the olfactory bulbs.

Key words: brain, basal ganglia, dopaminergic systems, alpha-synuclein, tyrosine hydroxylase

**Морфология, 2017, т. 151, вып. 1**

А. В. Смирнов, Н. В. Григорьева, М. Р. Экова,  
М. В. Шмидт, И. Н. Тюренок, Д. В. Куркин,  
Е. В. Волотова

**МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ  
ВЕНТРАЛЬНОГО ОТДЕЛА ГИППОКАМПА  
КРЫС ПРИ СТАРЕНИИ С УЧЕТОМ  
ЭКСПРЕССИИ ИНДУЦИБЕЛЬНОЙ И  
ЭНДОТЕЛИАЛЬНОЙ NO-СИНТАЗ**

Изучены структурные изменения в полях CA1 и CA3 вентрального отдела гиппокампа у 12- и 24-месячных крыс ( $n = 20$ ). Парафиновые срезы головного мозга окрашивали по методу Ниссля, определяли удельное количество сморщенных нейронов с гиперхроматозом цитоплазмы, изменение уровня экспрессии индуцибельной и эндотелиальной NO-синтаз (iNOS, eNOS). У старых (24-месячных) крыс выявлены наиболее выраженные признаки повреждения нейронов

**Morphology, 2017, Vol. 151, № 1**

A. V. Smirnov, N. V. Grigoryeva, M. R. Ekova,  
M. V. Shmidt, I. N. Tyurenkov, D. V. Kurkin,  
Ye. V. Volotova

**MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF  
VENTRAL HIPPOCAMPUS OF AGING RATS  
WITH SPECIAL REFERENCE TO THE  
EXPRESSION OF INDUCIBLE AND  
ENDOTHELIAL NO-SYNTASE**

Structural changes in CA1 and CA3 areas of ventral hippocampus were studied in 12- and 24-month-old rats ( $n = 20$ ). Paraffin sections of the brain were stained by Nissl's method, and the proportion of shrunken neurons with hyperchromatic cytoplasm was calculated. Changes of inducible and endothelial NO-synthases (iNOS, eNOS) expression were registered. In old (24 months) rats, most pronounced signs of neuronal damage were

в пирамидном слое поля СА3 гиппокампа. Обнаружено увеличение доли сморщенных нейронов с гиперхроматозом цитоплазмы, уменьшение относительной плотности расположения нейронов, перичеселлюлярный отёк, вакуолизация цитоплазмы. Выявлено также увеличение экспрессии iNOS в нейронах пирамидного слоя поля СА3 и снижение экспрессии eNOS в полях СА1 и СА3 как в нейронах, так и в эндотелиоцитах сосудов микроциркуляторного русла по сравнению с таковыми у 12-месячных животных.

Ключевые слова: гиппокамп, нейроны, старение, iNOS, eNOS

observed in the hippocampal CA3 pyramidal layer. The proportion of shrunken neurons with hyperchromatic cytoplasm was increased, while the relative density of neurons was decreased. The neurons demonstrated the pericellular edema and vacuolization of cytoplasm. The increased expression of iNOS was detected in the neurons of CA3 pyramidal layer while eNOS expression in CA1 and CA3 was decreased both in neurons and endothelial cells of microcirculatory bed vessels as compared to that in young (12 months) animals

. Key words: hippocampus, neurons, aging, iNOS, eNOS

### Морфология, 2017, т. 151, вып. 1

В. В. Порсева, В. В. Шилкин, А. А. Стрелков, К. Ю. Моисеев, И. Б. Краснов, П. М. Маслюков

#### ИЗМЕНЕНИЯ КАЛЬБИНДИН-СОДЕРЖАЩИХ НЕЙРОНОВ ДОРСАЛЬНОГО РОГА СПИННОГО МОЗГА МЫШЕЙ ПОСЛЕ КОСМИЧЕСКОГО ПОЛЕТА НА БИОСПУТНИКЕ БИОН-М1

Кальбиндин (КАБ)-содержащие интернейроны дорсального рога спинного мозга (СМ) верхних грудных сегментов у самцов мышей C57/BL6, находившихся в условиях космического полета (полетная группа) в течение 30 сут (n = 3) на биоспутнике Бион-М1 (полетная группа), исследовали с использованием иммуногистохимических методов и вестерн-блоттинга. Контрольную группу составили мыши (n = 3), находившиеся в то же время в условиях вивария. У мышей полетной группы численность КАБ-содержащих интернейронов в пластинках I и II увеличивалась. Также по данным вестерн-блоттинга, экспрессия КАБ в спинном мозгу после полета возрастала. Эти данные, как и преимущественно ядерная локализация КАБ в нейронах пластинок I–V, отсутствие иммунореактивности к КАБ в интернейронах области медиального края дорсального рога, уменьшение средней площади сечения КАБ-ИР-интернейронов пластинки II, увеличение средней площади сечения КАБ-ИР-интернейронов пластинок III, IV и V, обнаруженные у мышей полетной группы, свидетельствуют о дисбалансе в кальциевой буферной системе нервных клеток СМ. Очевидно, кальциевая система нейрональных функциональных модулей СМ, прежде всего моторного, подвергается в условиях космического полета существенным изменениям.

### Morphology, 2017, Vol. 151, № 1

V. V. Porseva, V. V. Shilkin, A. A. Strelkov, K. Yu. Moiseyev, I. B. Krasnov, P. M. Maslyukov

#### CHANGES IN CALBINDIN-CONTAINING NEURONS IN THE DORSAL HORN OF THE SPINAL CORD OF MICE AFTER SPACE FLIGHT IN BION-M1 BIOSATELLITE

Calbindin (CAB)-containing interneurons of the dorsal horn of upper thoracic segments of the spinal cord (SC) were studied with the use of immunohistochemistry and Western-blotting in male C57/BL6 mice (n = 3) after 30 days-long space flight in Bion-M1 biosatellite ("flight" group). The control group consisted of mice kept in a vivarium (n = 3). In the "flight" group, the number of CAB-containing interneurons in laminae I and II was increased. Also, Western-blotting data showed that the expression of CAB in the SC increased after the flight. These results, as well as predominantly nuclear localization of CAB in neurons of laminae I–V, together with the lack of CAB immunoreactivity in interneurons of the medial edge of the dorsal horn, reduction of the average cross-sectional area of lamina II CAB-immunoreactive interneurons, an increase of the average cross-sectional area in CAB-immunoreactive interneurons of laminae III, IV and V in mice of the "flight" group indicate an imbalance in the calcium buffer system of SC neurons after the space flight. It may be concluded that the calcium system of SC neuronal functional modules (primarily, of the motor module) undergoes substantial changes under conditions of the space flight.

Ключевые слова: спинной мозг, дорсальный рог, интернейрон, кальбиндин, микрогравитация

Key words: spinal cord, dorsal horn, interneuron, calbindin, microgravitation

**Морфология, 2017, т. 151, вып. 1**

А. А. Якимов

**АНАТОМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СОСОЧКОВЫХ МЫШЦ ПРАВОГО ЖЕЛУДОЧКА СЕРДЦА ПЛОДА ЧЕЛОВЕКА**

На 94 препаратах сердца плодов человека 16–28 нед развития при помощи стереомикроскопа изучены сосочковые мышцы (СМ) правого желудочка. Установлено, что в правом желудочке сердца плода имеются 3 топографические группы СМ: передняя, задняя и перегородочная; последняя состоит из переднеперегородочных и заднеперегородочных мышц. Представлены данные о частоте встречаемости СМ, их размерах, о размерах и распределении их сухожильных хорд. Показано, что СМ разных топографических групп обладают специфическими особенностями анатомического строения. Так, передние СМ — это крупные мышцы свободного типа с монолитным основанием, имеющие 1–3 верхушки и наибольшее количество хорд. Для задней группы характерны СМ с монолитным, реже с расщеплённым основанием, количество верхушек которых, как правило, не превышает двух. Высота и ширина задних СМ уступали размерам передних СМ, но превышали размеры мышц перегородочной группы. Для перегородочной стенки правого желудочка типичны маленькие моноапикальные мышцы с монолитным основанием, как свободные, так и прикреплённые. Обращено внимание на терминологическую неопределённость при описании СМ как на одну из возможных причин расхождений результатов, полученных разными исследователями.

Ключевые слова: сердце, правый желудочек, сосочковые мышцы, клапаны, плод человека

**Morphology, 2017, Vol. 151, № 1**

A. A. Yakimov

**ANATOMIC CHARACTERISTICS OF RIGHT VENTRICULAR PAPILLARY MUSCLES IN HUMAN FETUS**

Right ventricular papillary muscles (PMs) were studied with the help of stereomicroscope in 94 heart specimens of human fetuses at gestational weeks 16–28. Three topographic groups of PMs were found in the right ventricle: anterior, posterior and septal, the latter group comprising anteroseptal and posteroseptal PMs. Data on the incidence of PMs, their sizes and tendinous cord distribution are presented. It was shown that PMs of different topographic groups had unique anatomical features. Anterior PMs were mainly free large muscles with solid base, one to three apices and the largest amount of apical tendinous cords. Posterior PMs were characterized by monolithic or, less commonly, split base, while the number of their apices, as a rule, did not exceed two. The height and width of posterior PMs were relatively smaller than those of the anterior PMs but exceeded the same dimensions of the septal muscles. Typically, the septal wall of the right ventricle had little monoapical muscles with the solid base, both free and fixed. The terminological uncertainty in the description of PMs is emphasized as one of the possible reasons for the discrepancy of the results obtained by different researchers.

Key words: heart, right ventricle, papillary muscles, valves, human fetus

**Морфология, 2017, т. 151, вып. 1**

В. М. Черток, А. Е. Коцюба, А. Г. Черток

**РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ГЕМОКСИГЕНАЗ В СТЕНКЕ АРТЕРИЙ МЯГКОЙ ОБОЛОЧКИ ГОЛОВНОГО МОЗГА КРЫС**

**Morphology, 2017, Vol. 151, № 1**

V. M. Chertok, A. Ye. Kotsyuba, A. G. Chertok

**DISTRIBUTION OF HEME-OXYGENASES IN THE WALLS OF THE PIA MATER ARTERIES IN RAT BRAIN**

Изучена локализация изоформ гемоксигеназы-2 (ГО-2) и гемоксигеназы-1 (ГО-1) в стенке ветвей артерий I–V порядка в мягкой оболочке головного мозга у нормотензивных крыс и животных с вызванной реноваскулярной гипертензией (РВГ). Иммуногистохимическое выявление гемоксигеназ проведено на 40 крысах-самцах линии Вистар. Установлено, что вазомоторная функция СО в артериях III–V порядков связана главным образом с эндотелием, в ветвях I–II порядков — с миоцитами. У нормотензивных животных в образовании СО принимает участие ГО-2, у гипертензивных — ГО-2 и ГО-1. Наибольшее количество сосудов с экспрессией ГО-1 наблюдается на 16-й неделе РВГ, когда доля сосудов, маркированных ГО-2, наименьшая, что совпадает по времени со стабилизацией артериального давления на новом более высоком уровне.

Ключевые слова: головной мозг, мягкая оболочка, артерии, монооксид углерода, гемоксигеназы

Localization of heme-oxygenase-2 (HO-2) and heme oxygenase-1 (HO-1) isoforms in the walls of pial arteries of I–V order was studied in normotensive rats and in animals with induced renovascular hypertension (RVH). Immunohistochemical detection of heme-oxygenases was performed on 40 male Wistar rats. It was found that the vasomotor function of CO in III–V order arteries was mainly related to the endothelium, while in I–II order branches — to the myocytes. In normotensive animals, CO formation was associated with HO-2 activity, while in hypertensive animals it was dependent on both HO-2 and HO-1. The largest number of vessels expressing HO-1 was registered in the 16th week of RVH, when the proportion of vessels labeled with HO-2 was the smallest, which coincided in time with the stabilization of blood pressure at a new, higher level.

Key words: brain, pia mater, arteries, carbon monoxide, heme oxygenases

### Морфология, 2017, т. 151, вып. 1

А. В. Иванов, И. И. Бобынцев, О. М. Шепелева, А. А. Крюков, Л. А. Андреева, Н. Ф. Мясоедов

#### МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПЕЧЕНИ КРЫС ПРИ СТРЕССЕ И ИХ ОСОБЕННОСТИ ПРИ ВВЕДЕНИИ СЕМАКСА

Целью проведенного исследования явилось изучение изменений паренхимы печени при хроническом иммобилизационном стрессе и влияние на них синтетического аналога аденокортикотропного гормона (АКТГ) — семакса (АКТГ4–7-РГР). Пептид вводили внутрибрюшинно крысам-самцам линии Вистар в дозах 5, 50, 150 и 450 мкг/кг за 15 мин до начала стрессорного воздействия в виде 2-часовой иммобилизации на протяжении 5 сут. Морфометрическими методами выявлено, что данное стрессорное воздействие индуцирует развитие гидропической дистрофии печени. Введение пептида в дозе 5 мкг/кг не вызывает значимых изменений в постстрессорном состоянии печени. Увеличение дозы до 50 и 150 мкг/кг приводит к улучшению состояния гепатоцитов в центральных и периферических отделах долек с сохранением резидуальных участков гидропической дистрофии в промежуточных отделах. Дальнейшее увеличение дозы пептида до 450 мкг/кг не приводит к нормализации структуры

### Morphology, 2017, Vol. 151, № 1

A. V. Ivanov, I. I. Bobyntsev, O. M. Shepeleva, A. A. Kryukov, L. A. Andreyeva, N. F. Myasoyedov

#### MORPHOLOGICAL CHANGES IN THE LIVER OF RATS EXPOSED TO STRESS AND THEIR PECULIARITIES AFTER ADMINISTRATION OF SEMAX

The aim of the study was to investigate the influence of Semax, a synthetic ACTH analogue (ACTH 4–7), on the liver parenchyma in chronic immobilization stress. The peptide was administered by intraperitoneal injection to male Wistar rats at doses of 5, 50, 150 and 450 µg/kg body weight 15 min before exposure to stress in the form of 2 hour-long immobilization during 5 days. Morphometric examination showed that this stress exposure induced the development of liver hydropic dystrophy. Injection of the peptide at the dose of 5 µg/kg produced no significant changes in the liver poststress state. Increase of the dose to 50 and 150 µg/kg resulted in the improvement of hepatocyte state in the central and peripheral regions of the lobules, with the persistence of residual areas of hydropic dystrophy in the intermediate region. Further increase of the peptide dose to 450 µg/kg did not lead to normalization of the parenchyma structure. Thus, under the conditions of chronic immobilization stress, intraperitoneal administration of Semax at the doses of 50 and 150 µg/kg demonstrated a stress-

паренхимы. Таким образом, внутрибрюшинное введение семакса в дозах 50 и 150 мкг/кг оказывает стресслимитирующее гепатопротекторное действие в условиях хронического иммобилизационного стресса.

Ключевые слова: печень, гепатоциты, стресс, аналог АКТГ, семакс

limiting hepatoprotective effect .

Key words: liver, hepatocytes, stress, ACTH analogue, Semax

### Морфология, 2017, т. 151, вып. 1

О. Ю. Сипайлова, Г. И. Корнеев,  
С. А. Мирошников, Е. А. Сизова, Е. А. Русакова

#### ГЕПАТОТОКСИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ НАНОЧАСТИЦ ОКСИДОВ МЕТАЛЛОВ (ZnO И CuO)

Изучали печень крыс (n = 15) при однократном внутрибрюшинном введении наночастиц ZnO (95 нм) и CuO (90 нм). Гистологические срезы окрашивали гематоксилином — эозином. Для выявления апоптоза гепатоцитов с помощью иммуногистохимической реакции изучали экспрессию в них каспазы-3; подсчитывали долю иммунопозитивных клеток. Установлен сходный гепатотоксический эффект исследуемых наночастиц. Наиболее значительные деструктивные и необратимые изменения (глубокие нарушения кровообращения, очаговые и/или тотальные некробиотические процессы, изменения в архитектонике органа) обнаружены в подопытной группе с введением наночастиц CuO. Выявленная активация каспазы-3 зависела не только от дозы, времени после инъекции, но и от степени дегенеративных изменений в печени при введении данных наночастиц. Более тяжелые поражения печени сопровождались тем не менее незначительной, в сравнении с контролем, активацией фермента. Особенно отчетливо данная тенденция проявилась в группе животных с применением наночастиц CuO.

Ключевые слова: печень, гепатоциты, апоптоз, каспаза-3, наночастицы металлов

### Morphology, 2017, Vol. 151, № 1

O. Yu. Sipaylova, G. I. Korneyev,  
S. A. Miroshnikov, Ye. A. Sizova, Ye. A. Rusakova

#### HEPATOTOXIC EFFECT OF NANOPARTICLES OF METAL OXIDES (ZNO AND CUO)

The liver was examined in rats (n = 15) after a single intraperitoneal injection of nanoparticles of ZnO (95 nm) and CuO (90 nm). Histological sections were stained with hematoxylin–eosin. To detect hepatocyte apoptosis, the expression of caspase-3 was studied using an immunohistochemical reaction; the proportion of immunopositive cells was counted. It was demonstrated that hepatotoxic effect of nanoparticles studied was similar. Most significant destructive and irreversible changes (severe circulatory disorders, focal and / or total necrobiotic processes, changes in the architectonics of the organ) were found in the experimental group which received injections of CuO nanoparticles. The demonstrated activation of caspase-3 depended not only on the dose and time period after injection, but also on the degree of degenerative changes in the liver during administration of the nanoparticles. However, comparatively severe liver lesions were accompanied by considerably insignificant (in comparison with the control) activation of the enzyme. This trend was most evident in the group of animals that received CuO nanoparticles.

Key words: liver, hepatocytes, apoptosis, caspase 3, metal nanoparticles

### Морфология, 2017, т. 151, вып. 1

Л. В. Осадчук, М. А. Клещев, Н. Н. Кузнецова,  
А. В. Осадчук

#### МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СПЕРМАТОЗОИДОВ У МОЛОДЫХ МУЖЧИН: СВЯЗЬ С ПОДВИЖНОСТЬЮ

### Morphology, 2017, Vol. 151, № 1

L. V. Osadchuk, M. A. Kleshchev,  
N. N. Kuznetsova, A. V. Osadchuk

#### SPERM MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS IN YOUNG MEN: ASSOCIATION WITH MOTILITY

Мужская фертильность связана с показателями сперматогенеза, в частности, с морфологическими характеристиками сперматозоидов. Цель настоящего исследования состояла в анализе морфологических характеристик сперматозоидов в связи с их подвижностью, а также в сравнении частоты встречаемости морфологических дефектов сперматозоидов у молодых мужчин с нормальным и ослабленным сперматогенезом. У мужчин ( $n = 111$ , возраст  $21,0 \pm 0,2$  год) анализировали морфологические характеристики сперматозоидов по «строгим критериям» нормы, принятым ВОЗ (2010). Среди морфологических дефектов сперматозоидов преобладали дефекты головки (аморфная и вакуолизованная головка), аномалии акросомы и средней их части. В группе у мужчин с пониженной подвижностью сперматозоидов (астенозооспермия) доля сперматозоидов с аномалиями акросомы оказалась выше, чем в норме. В группе у мужчин с пониженной концентрацией, долей подвижных и морфологически нормальных сперматозоидов (олигоастенотератозооспермия) наблюдалась повышенная доля сперматозоидов с аномальной акросомой, вакуолизованными и склоненными головками, утолщением средней части сперматозоида и цитоплазматической каплей, закрученным и коротким хвостом по сравнению с нормой. В группе у мужчин с нормальными показателями сперматогенеза выявлена отрицательная связь между частотой встречаемости аномалий акросомы и долей подвижных сперматозоидов, в то время как в группе у мужчин с астенозооспермией связи между частотой встречаемости различных типов морфологических дефектов и долей подвижных сперматозоидов установлено не было. В группе у мужчин с олигоастенотератозооспермией была выявлена отрицательная связь между долей подвижных сперматозоидов и частотой встречаемости склоненных головок, закрученных и коротких хвостов. Полученные данные указывают на связь между морфологическими характеристиками и подвижностью сперматозоидов. Повышенная частота морфологических аномалий акросомы может служить морфологическим маркером ослабленного сперматогенеза.

Ключевые слова: сперматозоиды, морфологические характеристики, подвижность, астенозооспермия, олигоастенотератозооспермия

Male fertility is associated with the characteristics of spermatogenesis, particularly with sperm morphology. The aim of this study was to analyze morphological characteristics of sperm cells in relation to their motility, as well as to compare incidence of morphological sperm defects in young men with normal and impaired spermatogenesis. Morphological characteristics of sperm cells were analyzed in young men ( $n = 111$ , age:  $21.0 \pm 0.2$  years) according to WHO «strict criteria» (2010). Among morphological abnormalities of sperm cells, the head defects (amorphous or vacuolated head) and acrosome and midpiece abnormalities predominated. In the group of men with reduced sperm motility (asthenozoospermia), the proportion of sperm cells with abnormal acrosome was higher than in norm. In the group of men with reduced sperm concentration, reduced proportion of motile and morphologically normal sperm cells (asthenooligoteratozoospermia), the increased percentage of sperm cells with abnormal acrosome, vacuolated and bent heads, thickened midpiece, cytoplasmic droplet, coiled and short tail was observed. In the group of men with normal sperm parameters, there was a negative correlation between the incidence of acrosome abnormalities and the percentage of motile sperm cells, while in the group of men with asthenozoospermia no correlation was found between the incidence of any morphological defects and the percentage of motile sperm cells. In the group of men with asthenooligoteratozoospermia, negative correlation was detected between the percentage of motile sperm cells and the incidence of bent heads, coiled and short tails. The data obtained indicate a connection between morphological parameters and sperm motility. Increased incidence of acrosome morphological abnormalities may serve as a morphological marker of impaired spermatogenesis.

Key words: sperm morphology and motility, asthenozoospermia, oligoasthenoteratozoospermia

**Морфология, 2017, т. 151, вып. 1**

Е. Ж. Бекмухамбетов, Т. Ж. Умбетов,  
Ак. Б. Тусупкалиев, А. И. Корват,  
А. К. Бердалинова

**МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНАЯ  
ХАРАКТЕРИСТИКА ПЛАЦЕНТЫ У ЖЕНЩИН С  
ФИЗИОЛОГИЧЕСКИМ ТЕЧЕНИЕМ  
БЕРЕМЕННОСТИ И ПРИ ЕГО НАРУШЕНИИ**

С использованием обзорных гистологических и морфометрических методов исследовали плаценту, полученную от 22 родильниц: 7 — с физиологическим течением беременности, 5 — с умеренной степенью преэклампсии, 10 — при тяжелой её форме. При физиологическом течении беременности ворсины хориона на срезах имеют разную величину и форму, при этом преобладают круглые и овальные терминальные ворсины. Снаружи они покрыты синцитиотрофобластом и сравнительно тонким слоем фибриноида, а их строма представлена рыхлой соединительной тканью, в которой расположено несколько кровеносных капилляров. Выявлено, что при преэклампсии в плаценте снижается площадь, занимаемая ворсинами хориона (преимущественно за счёт уменьшения количества терминальных ворсин), и происходит увеличение пространства между ворсинами. При этом в ворсинах повышается доля деструктивно-измененных участков синцитиотрофобласта, увеличивается площадь фибриноида на их поверхности. В строме ворсин выявлены лейкоцитарная инфильтрация и очаговые кровоизлияния, снижение численности капилляров. В базальной и хориальной пластинках возрастают площадь и толщина слоя фибриноида. Выраженность описанных изменений увеличивается с возрастанием степени тяжести преэклампсии. Выявленные реактивные и адаптивные изменения свидетельствуют о напряженном функционировании плаценты на грани истощения.

Ключевые слова: плацента, хорион, ворсины, фибриноид, децидуальные клетки

**Morphology, 2017, Vol. 151, № 1**

Ye. Zh. Bekmukhambetov, T. Zh. Umbetov,  
A. B. Tusupkaliyev, A. I. Korvat, A. K. Berdalina

**MORPHO-FUNCTIONAL CHARACTERISTICS OF  
THE PLACENTA IN WOMEN WITH THE NORMAL  
COURSE OF PREGNANCY AND IN ITS  
DISTURBANCES**

Placenta received from 22 puerperas (7 — with normal course of pregnancy, 5 — with moderate degree of preeclampsia, 10 — with severe form of preeclampsia) was studied using histological and morphometric methods. In physiological course of pregnancy, chorionic villi sections had different sizes and shapes, with the predominance of round and oval terminal villi. Their surface was covered by syncytiotrophoblast and relatively thin fibrinoid layer, while their stroma was formed by loose connective tissue containing several blood capillaries. In preeclampsia, the area occupied by the chorionic villi in the placenta was reduced (mainly due to the reduction in the number of terminal villi), and there was an increase in the intervillous spaces. In the villi, the extent of the damaged areas in the syncytiotrophoblast was increased together with the area of fibrinoid on their surface. In the villous stroma, the leukocytic infiltration and focal hemorrhages were detected, while the number of capillaries was decreased. In the basal and chorionic plates, the area and the thickness of fibrinoid layer were increased. The degree of these changes increased with the severity of preeclampsia. The reactive and adaptive changes indicate a stressed functioning of the placenta on the verge of exhaustion.

Key words: placenta, chorion, villi, fibrinoid, decidual cells

**Морфология, 2017, т. 151, вып. 1**

К. А. Жандаров, А. В. Николаев,  
В. И. Тельпухов, М. В. Нелипа

**СТРУКТУРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ И  
МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ  
МЕЖПОЗВОНОЧНЫХ КАНАЛОВ В ШЕЙНОМ****Morphology, 2017, Vol. 151, № 1**

K. A. Zhandarov, A. V. Nikolayev, V. I. Telpukhov,  
M. V. Nelipa

**STRUCTURAL ORGANIZATION AND  
MORPHOMETRIC CHARACTERISTICS OF  
INTERVERTEBRAL CHANNELS OF THE**

## ОТДЕЛЕ ПОЗВОНОЧНИКА

Цель работы — изучить топографо-анатомические особенности межпозвоночного канала. Исследование выполнено на 37 анатомических препаратах, включающих 185 межпозвоночных каналов секционных комплексов шейного отдела позвоночника людей, умерших в возрасте 58–78 лет. Проведено гистологическое исследование 32 препаратов связочных структур. Выявлено 5 пар истинных межпозвоночных каналов в сегментах CII–CVII. Средние значения параметров межпозвоночных каналов составили: длина — от 1,46 до 2,0 мм; внешнее отверстие — от 0,8 до 1,4 мм; внутреннее отверстие — от 0,4 до 0,8 мм. Гистологическое исследование подтвердило данные о том, что обнаруженные структуры являются связками, их диаметр варьировал от 0,1 до 0,3 мм; длина — от 0,4 до 0,6 мм. Межпозвоночные каналы можно разделить на три группы: с четко определенными истинными связками (46%); наличием связи с дополнительными ложными связками (фиброзными тяжами), которые сдавливают спинномозговой нерв (43%); каналы без связок, но с наличием костно-фиброзных разрастаний, сдавливающих спинномозговой нерв (11%).

Ключевые слова: позвоночник, шейный отдел, межпозвоночные каналы, латеральный канал, медиальное отверстие межпозвоночного канала

## CERVICAL SPINE

The objective of research was to study topographic-anatomical characteristics of the intervertebral canal. A total of 37 anatomical preparations were studied, which included 185 intervertebral canals of cervical spine section complexes of people who died at the age 58–78 years. A histological study of 32 preparations of ligament structures was performed. 5 pairs of true cervical intervertebral canals were detected in CII–CVII segments. Average parameters of intervertebral channels were as follows: length — 1.46–2.0 mm, external aperture — 0.8–1.4 mm, internal aperture — 0.4–0.8 mm. Histological study confirmed that the examined structures were ligaments, their diameter varied from 0.1 to 0.3 mm, and their length varied from 0.4 to 0.6 mm. Intervertebral canals can be divided into three groups: canals with clearly identified true ligaments (46%); canals with additional false ligaments (fibrotic bands) which compress the spinal nerve (43%); and canals without ligaments but with bone and fibrous outgrowths compressing the spinal nerve (11%).

Key words: spine, cervical portion, intervertebral canals, lateral canal, medial foramen I

**Морфология, 2017, т. 151, вып. 1**

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

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА АСИММЕТРИИ НИЖНЕЙ ЧЕЛЮСТИ ПРИ ПОЛНОМ НАБОРЕ ЗУБОВ И ПРИ РЕТЕНЦИИ ТРЕТЬИХ МОЛЯРОВ**

С целью изучения морфометрических характеристик нижней челюсти без ретенции нижних третьих моляров, с односторонней и двусторонней их ретенцией и выявления особенностей асимметричного строения этой кости было выполнено краниометрическое исследование на 80 препаратах нижней челюсти взрослых людей. Все препараты челюсти были разделены на четыре группы: I — без зачатков зубов мудрости; II — с прорезавшимися третьими молярами; III — с односторонней ретенцией нижних третьих моляров и IV — с двусторонней их ретенцией.

**Morphology, 2017, Vol. 151, № 1**

I. V. Gayvoronskiy, M. G. Gayvoronskaya, A. A. Ponomaryov

**COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF MANDIBLE ASYMMETRY IN FULL DENTITION AND IN THIRD MOLAR RETENTION**

For the purpose of studying the morphometric characteristics of mandible without retention of the lower third molars, with their unilateral and bilateral retention and examination of the peculiarities of asymmetrical structure of this bone, craniometric research was conducted on 80 mandible samples of adult individuals. All mandibular samples were divided into four groups: I — without wisdom teeth rudiments of; II — with erupted third molars; III — with unilateral retention of the lower third molar, and IV — with their bilateral retention. It was found that the mandible morphometric parameters in the case of bilateral retention of the third molars were



Установлено, что морфометрические параметры нижней челюсти при двусторонней ретенции третьих моляров аналогичны таковым при отсутствии зачатков зубов мудрости. Полноценное прорезывание данных зубов с двух сторон или даже с одной стороны приводит к статистически значимому увеличению размеров нижней челюсти. Доказано, что при ретенции наблюдается отчетливая осевая асимметрия ветви нижней челюсти, проявляющаяся в том, что мышечковый и венечный ее отростки с контрлатеральных сторон неравномерно удалены от подбородочного выступа и угла нижней челюсти. Установлена асимметрия положения отростков нижней челюсти относительно срединной плоскости. Показано, что ретенция нижних третьих моляров свидетельствует о системных изменениях жевательного аппарата.

Ключевые слова: нижняя челюсть, зубы мудрости, ретенция, асимметрия

similar to those in the absence of wisdom teeth rudiments. Full eruption of these teeth on both sides and even on one side lead to statistically significant size gain of the mandible. It was shown that wisdom teeth retention was associated with distinct axial asymmetry of the mandibular ramus, which was manifested by irregular distance between condylar and coronoid processes on contralateral sides and mental prominence and mandibular angle. Asymmetrical position of mandibular processes in relation to the median plane was established. It was shown that retention of the lower third molar teeth was indicative of systemic changes in the masticatory apparatus.

Key words: mandible, wisdom teeth, retention, asymmetry

### Морфология, 2017, т. 151, вып. 1

И. В. Аверьянова, А. Л. Максимов

#### ОСОБЕННОСТИ СОМАТОМЕТРИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК У ЮНОШЕЙ-ЕВРОПЕОИДОВ С РАЗЛИЧНЫМИ ТИПАМИ ГЕМОДИНАМИКИ, ПРОЖИВАЮЩИХ В МАГАДАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Обследованы 486 юношей-студентов Северо-Восточного государственного университета (г. Магадан) из числа европеоидов — уроженцев региона в 1–2 поколениях в возрасте от 17 до 21 года. Проведен анализ основных соматометрических характеристик и индексов с учетом особенностей центральной гемодинамики, а также степени зависимости характера кровообращения с типом конституции. На основе сердечного индекса была проведена дифференциация всей изученной выборки на три типа кровообращения. Среди обследованных выявлено 47 % юношей с гипокинетическим типом кровообращения, 41% — с эукинетическим и 12% — с гиперкинетическим. Наибольшие габаритные размеры тела были выявлены в группе обследуемых с гипокинетическим типом кровообращения, а наименьшие — с гиперкинетическим. При этом молодые люди с эукинетическим типом кровообращения характеризовались промежуточными значениями изученных показателей. Установлено, что обследуемые с различными типами центральной

### Morphology, 2017, Vol. 151, № 1

I. V. Averyanova, A. L. Maksimov

#### PECULIARITIES OF SOMATOMETRIC CHARACTERISTICS OF CAUCASOID YOUTHS RESIDENTS OF MAGADAN REGION WITH DIFFERENT TYPES OF HEMODYNAMICS

The study was performed on 486 male students of the Northeast State University (Magadan) aged 17–21, Caucasoid, born in the region in the 1st–2nd generations. Basic somatometric characteristics and indices were analyzed with regard to the peculiarities of central hemodynamics as well as and dependence between the type of blood flow and the body constitution. On the base of the cardiac index and the examined sample was divided into 3 groups according to the type of blood circulation. Among the examined students, 47% had a hypokinetic type of circulation, 41% — eukinetic, and 12% — hyperkinetic type. The largest body dimensions were observed in the group with hypokinetic type of circulation, the smallest — in the group with hyperkinetic type. Eukinetic subjects had intermediate body parameters. It was established that individuals with different types of central hemodynamics had specific somatotypological profiles: in the line from hypokinetic to hyperkinetic type of circulation, the strength of body build decreased while the incidence of asthenic type increased. Thus, formation and manifestation of certain types of central hemodynamics in a population is strongly

гемодинамики характеризуются определенными соматотипологическими особенностями: так, в ряду от гипокинетического к гиперкинетического типу кровообращения отмечается снижение крепости телосложения с увеличением встречаемости в выборке астенического типа конституции. Таким образом, формирование и проявление в популяции того или иного типа центральной гемодинамики имеет выраженную конституциональную обусловленность.

Ключевые слова: юноши-европеоиды, конституция, физическое развитие, типы гемодинамики

conditioned by the body constitution.

Key words: Caucasoid youths, constitution, physical development, types of hemodynamics

### Морфология, 2017, т. 151, вып. 1

Л. В. Синдеева, С. Г. Руднев

#### ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЛОВОЗРАСТНОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ СОМАТОТИПА ПО ХИТ—КАРТЕРУ У ВЗРОСЛЫХ ЛЮДЕЙ И ВОЗМОЖНОСТИ ЕГО БИОИМПЕДАНСНОЙ ОЦЕНКИ (НА ПРИМЕРЕ РУССКОГО НАСЕЛЕНИЯ ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ)

На основании данных поперечного комплексного антропологического обследования выборки русского населения Восточной Сибири (3954 людей мужского и женского пола в возрасте от 16 до 86 лет) представлена характеристика половозрастных различий типов телосложения в конституциональной схеме Хит—Картера. Средние соматотипы в подгруппах русских мужчин и женщин испытывали однотипные выраженные возрастные изменения с параллельным увеличением баллов эндо- и мезоморфии до 60-летнего возраста. При этом у мужчин преобладал эндо-мезоморфный, а у женщин — мезо-эндоморфный тип телосложения. В возрастных группах старше 60 лет в обеих подгруппах наблюдался сдвиг среднего соматотипа в сторону эндоморфии с последующей инволюцией компонентов сомы. Во всех возрастных группах отмечались выраженные половые различия баллов эндо- и мезоморфии, а также эктоморфии (за исключением возрастной группы 20–29 лет). Выраженный половой диморфизм соматотипа отмечался также в подгруппах молодых бурятов (n = 249), тувинцев (n = 426) и хакасов (n = 355). Впервые показана возможность оценки первого и второго компонентов соматотипа по Хит—Картеру у взрослых людей по данным биоимпедансометрии с точностью, сравнимой с точностью соответствующих

### Morphology, 2017, Vol. 151, № 1

L. V. Sindeyeva, S. G. Rudnev

#### CHARACTERISTIC OF AGE- AND SEX-RELATED VARIABILITY OF THE HEATH-CARTER SOMATOTYPE IN ADULTS AND POSSIBILITY OF ITS BIOIMPEDANCE ASSESSMENT (AS EXEMPLIFIED BY RUSSIAN POPULATION OF EASTERN SIBERIA)

Data of cross-sectional anthropological study of 3954 ethnically Russian males and females aged 16–86 years living in Eastern Siberia were used to characterize age- and sex-related differences of the Heath—Carter somatotype. Average somatotypes in subgroups of Russian males and females showed similar significant age-related changes with parallel increase in endomorphy and mesomorphy components till the age of 60. It was found that endo-mesomorphic body type prevailed in males, while mesoendomorphic type was more common in females. In age groups over 60, in both subgroups, a pronounced shift of an average somatotype in the direction of endomorphy was observed followed by an involution of soma components. In all age groups, marked sex-related differences in endo- and mesomorphy were observed, as well as ectomorphy (except for the age group of 20–29 years). The groups of young Buryats (n = 249), Tuvinians (n = 426) and Khakasses (n = 355) also showed a pronounced sexual dimorphism of somatotype. The possibility of bioimpedance-based assessment of the first and second components of the Heath—Carter somatotype in adults was shown with the precision similar to that of the respective formulae for children and adolescents. Unlike formulae proposed earlier for children and youths, the formulae obtained for adults depend on age and sex, and also there is nonlinear relationship between endomorphy and the body mass index.

формулы для детей и подростков. Отличием полученных формул от предложенных ранее для детей и подростков является их зависимость от пола и возраста, а также нелинейная зависимость балла эндоморфии от индекса массы тела.

Ключевые слова: антропометрия, взрослые люди, соматотип по Хит—Картеру, биоимпедансная оценка, половозрастные различия

Key words: anthropometry, adults, Heath—Carter somatotype, bioimpedance assessment, age- and sex-related differences

### Морфология, 2017, т. 151, вып. 1

А. В. Олсуфьева, Н. К. Акыева

#### ВОЗРАСТНЫЕ И РЕГИОНАРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ И ТОПОГРАФИИ ЯЗЫЧНЫХ ЖЕЛЕЗ ЧЕЛОВЕКА В ПОСТНАТАЛЬНОМ ОНТОГЕНЕЗЕ

Макромикроскопическим и гистологическими методами изучены железы языка, полученного от трупов 299 человек (149 мужчин и 150 женщин) различного возраста. Подсчитано количество желёз в различных отделах языка, длина и ширина их секреторных отделов, количество glanduloцитов в начальной части и доля стромы в концевом отделе. Сравнение этих показателей в передней и задней третях языка у новорождённых, в раннем детском, подростковом, I зрелом и старческом возрастах выявило, что железы достигают максимальных размеров к I периоду зрелого возраста. Количество и размеры язычных желёз увеличиваются на протяжении языка от верхушки к корню.

Ключевые слова: язычные железы, секреторный отдел, выводной проток, glanduloцит, морфогенез

### Morphology, 2017, Vol. 151, № 1

A. V. Olsufiyeva, N. K. Akiyeva

#### AGE-RELATED AND REGIONAL PECULIARITIES OF HUMAN LINGUAL GLAND STRUCTURE AND TOPOGRAPHY IN POSTNATAL ONTOGENESIS

Macro -microscopical and histological methods were used to study the lingual glands. The tongue was obtained from cadavers of 299 people (149 men and 150 women) of different ages. The number of glands was counted in different parts of the tongue, length and width of their secretory portions, the number of gland cells and the percentage of stroma were determined. These data were compared in the anterior and posterior thirds of the tongue in infants, in early childhood, in youths, in the individuals of 1st adult age and in the elderly persons. It was found that the lingual glands reached their maximal size in the 1st period of adulthood. It was shown that the number and size of the lingual glands increased backwards (from the lingual tip to the root). Excretory ducts formed an S-shaped bend and opened between the folds of the mucous membrane and in the lingual tonsil crypts.

Key words: lingual glands, secretory portions, excretory ducts, glandulocytes, morphogenesis

### Морфология, 2017, т. 151, вып. 1

В. В. Гусельникова, Д. Э. Коржевский

#### СПОСОБ УСИЛЕНИЯ ИММУНОФЛЮОРЕСЦЕНЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АМПЛИФИКАЦИИ ИММУНОПЕРОКСИДАЗНОЙ РЕАКЦИИ

Цель работы состояла в разработке простого и эффективного способа конвертации

### Morphology, 2017, Vol. 151, № 1

V. V. Gusel'nikova, D. E. Korzhevskiy

#### A METHOD FOR THE ENHANCEMENT OF IMMUNOFUORESCENCE USING THE AMPLIFICATION OF AN IMMUNOPEROXIDASE REACTION

The study was aimed to develop a simple and efficient method to convert immunoperoxidase

иммунопероксидазной реакции в иммунофлюоресцентную. Показано, что использование конъюгированных с флюорохромом антител к пероксидазе хрена позволяет существенно повысить интенсивность иммунофлюоресцентной реакции по сравнению с непрямой методом Кунса, что подтверждается данными количественной оценки интенсивности флюоресценции. Разработанный метод конвертации не требует введения в протокол множества дополнительных этапов и замены используемых реактивов, обеспечивая тем самым легкий переход от отработанной иммунопероксидазной реакции к иммунофлюоресцентной.

Ключевые слова: иммунопероксидазная реакция, иммунофлюоресценция, конвертация, амплификация

reaction into immunofluorescent one. The study showed that the use of fluorochrome-conjugated antibodies against horse radish peroxidase significantly enhanced the intensity of immunofluorescent reaction as compared to Coons' indirect method, which was confirmed by the data of quantitative evaluation of fluorescence intensity. The developed method of conversion does not require an introduction into the protocol of a variety of additional steps or replacement of the reagents used, thus providing an easy transition from the immunoperoxidase reaction to the immunofluorescent one.

Key words: immunoperoxidase reaction, immunofluorescence, conversion, amplification

### Морфология, 2017, т. 151, вып. 2

Н. Р. Карелина, И. С. Сесорова,  
Г. В. Безнусенко, В. К. Шишло, В. В. Сесоров,  
Т. Е. Казакова, А. А. Миронов

#### УЛЬТРАСТРУКТУРНЫЕ ОСНОВЫ ПРОЦЕССА ОБРАЗОВАНИЯ ЛИМФЫ

Наряду с кратким обзором строения различных отделов лимфоносного русла представлены новые данные о строении, молекулярной организации и функции эндотелиоцитов лимфоносного русла. Оценено участие кавеол и внутристеночных клапанов в обеспечении трансэндотелиального транспорта, а на примере межэндотелиоцитарных контактов лимфатических капилляров (ЛК) кишечной ворсинки детализированы структуры, позволяющие по-новому взглянуть на процессы транспорта интерстициальной жидкости и макромолекул при образовании лимфы. Обосновывается активный механизм резорбции интерстициальной жидкости и образования лимфы. Высказана гипотеза о том, что описанная организация ЛК обусловлена необходимостью доставки антигенов к иммунокомпетентным клеткам в лимфатических узлах.

Ключевые слова: лимфатическая система, лимфатический сосуд, ультраструктура

### Morphology, 2017, Vol. 151, № 2

N. R. Karelina, I. S. Sesorova, G. V. Beznusenko,  
V. K. Shishlo, V. V. Sesorov, T. E. Kazakov5,  
A. A. Mironov3

#### ULTRASTRUCTURAL BASIS OF THE PROCESS OF LYMPH FORMATION

The paper contains the concise review of the structure of the various parts of lymphatic bed, together with the new data on the structure, molecular organization and function of the endothelial cells lining the lymphatic bed vessels. The role of caveolae and intramural lymphatic valves in the trans-endothelial transport is evaluated. On the example of the inter-endotheliocyte junctions in the lymphatic capillaries of the intestinal villus, the structural details are described that provide a new insight of the processes of the interstitial fluid and macromolecules during lymph formation. An active mechanism of the interstitial fluid resorption and lymph formation is validated. The hypothesis is proposed that the organization of lymphatic capillaries described is dictated by the necessity of antigen presentation to the immunocompetent cells in the lymph node. Key words: lymphatic system, lymphatic vessels, ultrastructure

С. М. Зиматкин, Е. И. Бонь

### ПОСТНАТАЛЬНЫЙ ОРГАНЕЛЛОГЕНЕЗ В ПИРАМИДНЫХ НЕЙРОНАХ КОРЫ БОЛЬШОГО МОЗГА КРЫСЫ

Проведена количественная ультраструктурная и гистохимическая оценка постнатального развития органелл нейронов во внутреннем пирамидном слое фронтальной коры большого мозга у крысят на 5-, 20-, 45-е сутки после рождения (по 4 животных каждого возраста). Выявлено, что в постнатальном онтогенезе происходит рост перикарионов и закономерное развитие органелл нейронов. С возрастом прогрессивно нарастает количество митохондрий, которые становятся более вытянутыми. В них прогрессивно нарастают количество и длина крист. Это сопровождается повышением активности маркерных ферментов митохондрий СДГ и NADH-ДГ. На 5-е сутки после рождения в цитоплазме нейронов преобладают свободные рибосомы, а затем — гранулярная эндоплазматическая сеть. При этом протяженность ее цистерн прогрессивно возрастает. Комплекс Гольджи на 5-е сутки после рождения еще не сформирован, его образование происходит к 20-м суткам. Содержание лизосом и их размеры значительно увеличиваются к 20-м суткам; сходным образом изменяется и активность маркерного фермента лизосом — кислой фосфатазы.

Ключевые слова: органеллогенез, пирамидные нейроны, фронтальная кора

S. M. Zimatkin, Ye. I. Bon'

### POSTNATAL ORGANELLOGENESIS IN PYRAMIDAL NEURONS OF RAT CEREBRAL CORTEX

Quantitative ultrastructural and histochemical assessment of postnatal organellogenesis in internal pyramidal layer neurons was performed on rat brain frontal cortex 5, 20, and 45 days after birth (4 animals of each age). Enlargement of perikarya and orderly development of neuronal organelles was found in postnatal ontogenesis. With age, the number of mitochondria progressively increased and they became more elongated, in parallel with the continuous growth of the amount and length of their cristae. This was accompanied by the increase of the activity of mitochondrial marker enzymes succinate dehydrogenase and NADH dehydrogenase. At postnatal Day 5, free ribosomes prevailed in the cytoplasm of neurons, while later granular endoplasmic reticulum became more prominent with a progressive growth of the length of its cisterns. The Golgi complex was not yet organized at postnatal Day 5, its formation was completed by Day 20. The content of lysosomes and their size increased considerably by Day 20; the activity of lysosomal marker enzyme acid phosphatase changed in a similar manner.

Key words: organellogenesis, pyramidal neurons, frontal cortex

## Морфология, 2017, т. 151, вып. 2

А. И. Горбачевская

### ОРГАНИЗАЦИЯ СВЯЗЕЙ РОСТРОМЕДИАЛЬНОГО ТЕГМЕНТАЛЬНОГО ЯДРА СО СТРУКТУРАМИ МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ БАЗАЛЬНЫХ ГАНГЛИЕВ МОЗГА СОБАКИ

Пространственная организация проекций ростромедиального тегментального ядра (РМТЯ) на функционально различные сегменты структур базальных ганглиев у собаки (n=25) исследована методом ретроградного аксонного транспорта пероксидазы хрена. Выявленные связи между лимбическими сегментами РМТЯ и лимбическими сегментами неопределённой зоны и паллидума свидетельствуют о возможности сегрегированного проведения лимбической информации. Наряду с этим

## Morphology, 2017, Vol. 151, № 2

A. I. Gorbachevskaya

### ORGANIZATION OF CONNECTIONS OF THE ROSTROMEDIAL TEGMENTAL NUCLEUS WITH THE STRUCTURES OF MORPHO-FUNCTIONAL SYSTEM OF BRAIN BASAL GANGLIA IN DOGS

Spatial organization of projections of the rostromedial tegmental nucleus (RMTN) on functionally different segments of the basal ganglia structures was studied in dogs (n=25) by the method of retrograde axonal transport of horseradish peroxidase. The connections detected between the RMTN limbic segments and the limbic segments of the zona incerta and the pallidum indicate the possibility of segregated conduction of limbic information. In addition, it was found that the projections of the limbic medial and motor lateral

установлено, что проекции лимбического медиального и моторного латерального сегментов РМТЯ перекрываются в педункулопонтинном и энтопедункулярном ядрах с поступающими в эти ядра волокнами от нейронов функционально различных ядер. Присутствие маркированных редковетвистых длинноаксонных «ретикулярных» нейронов РМТЯ, проецирующихся на исследуемые структуры, также свидетельствует об интегративной функции этого ядра. Таким образом, проанализирован морфологический субстрат обработки информации в морфофункциональной системе базальных ганглиев, лежащий в основе механизмов их функционирования.

Ключевые слова: ростромедиальное тегментальное ядро, неопределённая зона, ножкомостовое ядро, глубокое мезенцефалическое ядро, паллидум

RMTN segments overlap in pedunculo-pontine and entopeduncular nuclei with the incoming fibers from functionally different neuronal nuclei. The presence of marked sparse-branching, long-axonal "reticular" RMTN neurons projecting to the studied structures also indicates the integrative function of this nucleus. In fact, the morphological substrate of information processing in the basal ganglia morpho-functional system that underlies their functioning, was analyzed.

Key words: rostromedial tegmental nucleus, zona incerta, pedunculo-pontine nucleus, deep mesencephalic nucleus, pallidum

## Морфология, 2017, т. 151, вып. 2

И. И. Садртдинова, З. Р. Хисматуллина

### ИЗМЕНЕНИЯ УЛЬТРАСТРУКТУРЫ СИНАПСОВ В ПЕРЕДНЕМ КОРТИКАЛЬНОМ ЯДРЕ МИНДАЛЕВИДНОГО ТЕЛА МОЗГА САМОК КРЫС В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОДЕРЖАНИЯ ПОЛОВЫХ ГОРМОНОВ

Проведен анализ ультраструктурных особенностей синапсов в переднем кортикальном ядре миндалевидного тела мозга самок крыс линии WAG/Rij (n=9) при разных уровнях женских половых гормонов. Результаты исследования показали, что овариэктомия приводит к структурным изменениям синапсов и снижению их общей численности по сравнению с таковым в контрольной группе, а заместительная гормональная терапия — к восстановлению структуры синапсов и их количества. Обнаружено, что по степени выраженности плотных проекций в контрольной группе и после овариэктомии преобладают асимметричные синапсы (52%), по типу искривления плоскости синаптического контакта — синапсы с положительно искривленным контактом. После заместительной терапии наблюдается незначительное снижение количества асимметричных синапсов (47%), большинство из них имеют отрицательно искривленный контакт. Определяются сложные синаптические комплексы дивергентного и конвергентного типов, что свидетельствует об

## Morphology, 2017, Vol. 151, № 2

I. I. Sadrtidinova, Z. R. Khismatullina

### CHANGES OF THE ULTRASTRUCTURE OF SYNAPSES IN THE ANTERIOR CORTICAL NUCLEUS OF THE AMYGDALA OF THE BRAIN OF FEMALE RATS DEPENDING ON THE LEVELS OF SEX HORMONES

The analysis of the ultrastructural characteristics of synapses was performed in the anterior cortical nucleus of the amygdala of the brain in female WAG/Rij rats (n=9) at different levels of female sex hormones. The results of the study demonstrated that ovariectomy lead to structural changes of synapses and decline in their total population compared with that in the control group, while hormone replacement therapy was able to restore the structure of the synapses and their number. It was shown that according to the degree of expression of dense projections both in the control group and after ovariectomy asymmetrical synapses predominated (52%), according to the type of curvature of the plane of the synaptic contact, the synapses with positively curved contact prevailed. After replacement therapy, there was a slight decline in the number of asymmetric synapses (47%), most of them had negatively curved contact. Elaborate synaptic complexes of divergent and convergent types were determined, suggesting the active functional state of the contacts. The number of perforated synapses significantly increased from 14.3 to 50%, which may indicate the estrogenic activation of synapses.

активном функциональном состоянии контактов. Количество перфорированных синапсов значительно увеличивается с 14,3 до 50%, что, возможно, свидетельствует об эстрогенной активации синапсов.

Ключевые слова: миндалевидное тело мозга, переднее кортикальное ядро, синапсы, половые гормоны, крысы линии WAG/ Rij

Key words: amygdala, anterior cortical nucleus, synapses, sex hormones, WAG/Rij rats

### Морфология, 2017, т. 151, вып. 2

Г. Г. Аминова

#### АКТИВНОСТЬ КИСЛОЙ ФОСФАТАЗЫ И СТРОЕНИЕ НЕЙРОНОВ ЗВЕЗДЧАТОГО УЗЛА У КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Методом Гомори исследован звездчатый узел у коров (n=30) различного возраста. Ганглий представляет собой компактное образование, в котором располагаются крупные, средние и мелкие нейроны с разной активностью кислой фосфатазы (КФ) и сложным взаимоотношением отростков. С возрастом отмечается увеличение размеров нейронов, после 13 лет — уменьшение. Клетки и их отростки имеют разную активность фермента. У плодов они малоактивны. У половозрелых животных наиболее высокой активностью КФ обладают крупные нейроны. Отростки отдельных нейронов образуют плотные сплетения с высокой активностью КФ. В звездчатом узле нередко обнаруживаются высокоактивные «колбы роста» и синаптические окончания. Разная активность КФ отражает неодинаковый уровень метаболизма нейронов и, вероятно, связана с различиями их функциональной активности.

Ключевые слова: звездчатый ганглий, нейроны, кислая фосфатаза

### Morphology, 2017, Vol. 151, № 2

G. G. Aminova

#### ACID PHOSPHATASE ACTIVITY AND STRUCTURE OF NEURONS IN THE STELLATE GANGLION IN CATTLE

The stellate ganglion was studied in bovine fetuses (n=2) and cows of different ages (6 months — 13 years; n=30) using Gomori's histochemical method of acid phosphatase (AP) activity demonstration. Ganglion is a compact formation containing large, medium and small neurons with different AP activity and complicated interrelations of cell processes. With postnatal age until 13 years, there was an increase in the size of neurons, followed by a decrease after 13 years. The cells and their processes had different enzyme activity. In the fetus, the activity of the enzyme was low. In adult mature animals, the highest AP activity was demonstrated in large neurons. Processes of some neurons formed dense plexuses with high AP activity. The stellate ganglion often contained highly active growth cones and synaptic endings. Different AP activity reflects the differences in the metabolic level of neurons and may be related to the variations in their functional activity.

Key words: stellate ganglion, neurons, acid phosphatase

### Морфология, 2017, т. 151, вып. 2

Л. И. Чуриков, И. В. Гайворонский, А. И. Гайворонский, А. Н. Савчук

#### ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ И ВАРИАНТНОЙ АНАТОМИИ ЛУЧЕВОГО НЕРВА В ОБЛАСТИ ПЛЕЧА

Топографоанатомические исследования были проведены на 20 трупах взрослых людей (9 мужчин и 11 женщин) в возрасте от 39 до 76 лет, бальзамированных 10% раствором

### Morphology, 2017, Vol. 151, № 2

L. I. Churikov, I. V. Gaivoronskiy, A. I. Gaivoronskiy, A. N. Savchuk

#### THE PECULIARITIES OF FORMATION AND VARIANT ANATOMY OF THE RADIAL NERVE IN THE SHOULDER AREA

Topographic-anatomical studies have been conducted on 20 cadavers of adult individuals (9 male and 11 female) aged from 39 to 76 years, embalmed in 10% formalin solution. The study

формалина. В ходе исследования выявлено, что в 25% наблюдений в формировании лучевого нерва, помимо заднего пучка, принимают участие волокна медиального и латерального пучков плечевого сплетения. Это приводит к изменению состава волокон в стволе лучевого нерва и в большинстве случаев влияет на появление нетипичных ветвей и анастомозов с другими стволами плечевого сплетения. Архитектоника лучевого нерва в области плеча достаточно вариабельна. Нерв может быть представлен как одним основным, так и двумя дочерними стволами равного калибра, которые на протяжении до 12 см могут сопровождаться от 1 до 5 ранее сформированными ветвями. Места отхождения ветвей от основного ствола существенно разнятся, что свидетельствует о выраженных индивидуальных особенностях строения.

Ключевые слова: плечевое сплетение, лучевой нерв, варианты формирования, архитектоника

demonstrated that in 25% of cases, in addition to the posterior bundle, the fibers of medial and lateral bundles of the brachial plexus participated in the formation of the radial nerve. This alters the composition of the fibers in the radial nerve trunk, and in the most cases affects the appearance of atypical branches and anastomoses with other trunks of brachial plexus. The radial nerve architectonics in shoulder region was quite variable. The nerve may be formed by one major or two daughter trunks of equal caliber which can be accompanied at the length of up to 12 cm by 1 to 5 previously formed branches. The points of origin of the branches from the main stem vary significantly, which indicates a pronounced individual peculiarities of the structure.

Key words: brachial plexus, radial nerve, architectonics, variants of formation

## Морфология, 2017, т. 151, вып. 2

Н. П. Омеляненко, А. В. Ковалев,  
Е. С. Мишина, С. А. Маложен, М. М. Смorchков

### СТРУКТУРА И ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ БАЗАЛЬНЫХ МЕМБРАН СО СТРОМОЙ РОГОВИЦЫ

При использовании световой, трансмиссионной и сканирующей электронной микроскопии исследованы базальные мембраны (БМ) роговицы глаза человека и их взаимодействие с ее собственным веществом. Подтверждено наличие в роговице глаза человека трех пограничных бесклеточных коллагенсодержащих структур. Под передним эпителием роговицы располагается БМ, с которой с помощью неволоконного внеклеточного матрикса связана передняя пограничная пластинка (ППП), или боуменова мембрана, — наружная часть собственного вещества роговицы. ППП имеет толщину 7–8 мкм и построена из индивидуальных коллагеновых фибрилл диаметром 20–40 нм, расположенных без преимущественной пространственной ориентации. Коллагеновые фибриллы ППП непосредственно переходят в уплощенные коллагеновые волокна собственного вещества. Задняя пограничная пластинка (ЗПП), или десцеметова мембрана, является по структуре и составу утолщенной БМ (8–10 мкм) заднего эпителия роговицы. Она, как и БМ переднего эпителия, связана с прилежащими к ней коллагеновыми

## Morphology, 2017, Vol. 151, № 2

N. P. Omelyanenko, A. V. Kovalyov,  
Ye. S. Mishina, S. A. Malozhen, M. M. Smorchkov

### THE STRUCTURE AND THE INTERACTION OF THE BASEMENT MEMBRANES WITH CORNEAL STROMA

Basement membranes (BM) of the cornea of the human eye and their interactions with corneal stroma were studied using light, transmission and scanning electron microscopy. The existence of three acellular collagen-containing structures limiting was confirmed in the cornea of the human eye. BM is located under the anterior corneal epithelium and it is bound via nonfibrous extracellular matrix to the anterior limiting membrane (ALM) or the Bowman's membrane, which is an outer part of the corneal stroma. ALM is 7–8  $\mu\text{m}$  thick, and it is formed by the individual collagen fibrils with diameter of 20–40 nm, located without preferential spatial orientation. ALM collagen fibrils pass directly into flattened collagen fibers of the corneal stroma. The posterior limiting membrane (PLM) or the Descemet's membrane, by its structure and composition, is a thickened BM (8–10  $\mu\text{m}$ ) of posterior corneal epithelium. Like the BM of the anterior corneal epithelium, it is associated with the collagen fibrils of the corneal stroma adjacent to it through the non-fibrous extracellular matrix and immersion of the fibrils of the corneal stroma into PLM peripheral part.



фибриллами собственного вещества посредством неволокнутого внеклеточного матрикса и погружения фибрилл собственного вещества в периферическую часть ЗПП.

Ключевые слова: роговица, собственное вещество роговицы, передняя пограничная пластинка (боуменова мембрана), задняя пограничная пластинка (десцеметова мембрана), базальная мембрана

Key words: cornea, corneal stroma, anterior limiting membrane (Bowman's membrane), posterior limiting membrane (Descemet's membrane), basement membrane

### Морфология, 2017, т. 151, вып. 2

Р. П. Самусев, Е. В. Зубарева, Е. С. Рудаскова, Г. А. Адельшина, И. Э. Алтынбаева

#### ИЗМЕНЕНИЯ МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА СЕРДЦА С ВОЗРАСТОМ (ПО ДАННЫМ ЭХОКАРДИОГРАФИИ)

Проведено эхокардиографическое исследование сердца у 180 человек различных возрастных групп (от юношеского возраста до старческого), не страдающих сердечно-сосудистой патологией. Обнаружены возрастные структурные изменения левого желудочка, проявляющиеся гипертрофией его задней стенки и межжелудочковой перегородки, достигающей максимального значения после 75 лет. Полученные данные могут быть использованы в качестве среднестатистической возрастной нормы структурных показателей левого желудочка сердца.

Ключевые слова: сердце, левый желудочек, возрастные изменения, эхокардиография

### Morphology, 2017, Vol. 151, № 2

R. P. Samusev, Ye. V. Zubareva, Ye. S. Rudaskova, G. A. Adel'shina, I. E. Altynbayeva

#### MORPHOLOGICAL AND FUNCTIONAL CHANGES OF LEFT VENTRICLE PARAMETERS WITH AGE (ACCORDING TO THE ECHOCARDIOGRAPHIC DATA)

Echocardiographic examination of the heart was performed in 180 individuals of different age groups (from teenagers to the elderly), free from cardiovascular diseases. The age-associated structural changes of the left ventricle were detected, manifested by hypertrophy of its posterior wall and interventricular septum, reaching the maximum values after 75 years. The data obtained can be used as an average statistical age norm for the structural parameters of the left ventricle of the heart.

Key words: heart, left ventricle, age changes, echocardiography

### Морфология, 2017, т. 151, вып. 2

И. В. Майборodin, В. В. Морозов, А. А. Аникеев, Н. Ф. Фигуренко, Р. В. Маслов, Г. А. Частикин

#### СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ ТРОМБОЗЕ И ЛИГИРОВАНИИ ВЕНЫ

На срезах, окрашенных гематоксилином-эозином, проведено сравнение нарушений микроциркуляции через 4 сут, 1, 2, 3, 4 и 5 нед после тромбоза бедренной вены и ее лигирования. В экспериментах использованы 155 и 153 крыс-самцов линии Wag

### Morphology, 2017, Vol. 151, № 2

I. V. Maiborodin, V. V. Morozov, A. A. Anikayev, N. F. Figurenko, R. V. Maslov, G. A. Chastikin

#### COMPARATIVE ANALYSIS OF MORPHOLOGICAL CHANGES IN EXPERIMENTAL THROMBOSIS AND LIGATION OF THE VEIN

The microcirculatory disturbances on Day 4, weeks 1, 2, 3, 4 and 5 after a femoral vein thrombosis and its ligation were examined in 155 and 153 Wag male rats respectively in sections stained with hematoxylin-eosin. It was found that after thrombosis, a large area of vein was affected

соответственно. Обнаружено, что при тромбозе поражается участок вены на большом протяжении вместе с коллатеральными, по этим коллатеральным тромбин ретроградно проникает далеко в ткани и блокирует венозный отток даже по мелким сосудам. Параллельно тромбируются лимфатические сосуды. Проподимость магистральной вены при тромбозе быстро восстанавливается, но длительное время сохраняются нарушения микроциркуляции в значительном тканевом регионе. При лигировании вены непроходимость сосуда локальная, застой быстро компенсируется уже имеющимися коллатеральными. Не происходит значительных изменений лимфатической системы региона, обнаружены только свидетельства компенсации недостаточности венозного оттока. Также не отмечено значительных изменений сосудов мышечной ткани. При этом в паравазальных тканях длительное время присутствуют обширные геморрагии, обусловленные процессами реорганизации оболочек коллатеральных сосудов, и более выражены явления склероза.

Ключевые слова: вена, тромбоз, микроциркуляция, лимфоток

together with collateral vessels, moreover, through these collaterals the thrombin spread retrogradely far into the tissues, blocking venous drainage even through small vessels. Simultaneously, lymphatic vessels were affected by thrombosis. Patency of the main vein after thrombosis was quickly restored, but microcirculatory disturbances within a significant tissue region persisted for a long time. After vein ligation, the obstruction of a vessel was local, and the stasis was quickly compensated by pre-existing collaterals. No significant changes of regional lymphatic system were detected, while some evidence of compensation of venous drainage insufficiency was found. Also, no considerable changes of vessels in muscular tissue were found. At the same time, extensive long-standing hemorrhages persisted in the paravasal tissues that were caused by the processes of reorganization of collateral vessels wall of and the phenomena of sclerosis were more pronounced.

Key words: vein, thrombosis, microcirculation, lymph flow

## Морфология, 2017, т. 151, вып. 2

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

### ИЗМЕНЕНИЯ МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ СЕМЕННИКОВ КРЫС ПОД ВЛИЯНИЕМ ГИПЕРТРОФИИ БОЛЬШИХ СЛЮННЫХ ЖЕЛЕЗ

Гистологическими, морфометрическими и иммуногистохимическими методами изучено влияние гипертрофии больших слюнных желез, вызванной многократной ампутацией резцов (МАР), на структуру семенников неполовозрелых (21-суточных, n=35) и половозрелых (2-месячных, n=35) крыс. Контролем служили органы 70 интактных животных соответствующих возрастных групп. Показано, что МАР у животных обеих возрастных групп приводит к снижению индекса сперматогенеза, появлению в составе популяции половых клеток большого количества погибших форм. МАР вызывала гипертрофию ацинусов поднижнечелюстных желез. Иммуногистохимическое исследование показало, что МАР приводит к снижению количества клеток гранулярных извитых трубочек, экспрессирующих эпидермальный фактор роста (ЭФР) в поднижнечелюстных

## Morphology, 2017, Vol. 151, № 2

V. V. Ivanova<sup>1</sup>, I. V. Mil'to, I. V. Sukhodolo

### CHANGES OF THE MORPHO-FUNCTIONAL STATE OF RAT TESTES UNDER THE INFLUENCE OF HYPERTROPHY OF THE MAJOR SALIVARY GLANDS

Histological, morphometric and immunohistochemical methods were used to study the influence of hypertrophy of the major salivary glands caused by repeated incisor amputation (RIA), on the structure of the testes of immature (21-day-old, n=35) and adult (2-month-old, n=35) rats. 70 intact animals of appropriate age groups served as control. It was shown that RIA the animals of both age groups lead to a decrease in the index of spermatogenesis, appearance of increased number of dead forms among the populations of germ cells. RIA caused hypertrophy of the acini in the submandibular glands. Immunohistochemical study showed that RIA lead to a decrease in the number of cells of granular convoluted tubules expressing epidermal growth factor (EGF) in the submandibular glands of both sexually mature and immature animals. In the testes of rats of all groups studied the EGF receptor was demonstrated. It is suggested that

железах половозрелых и неполовозрелых животных. В семенниках крыс всех изученных групп выявлен рецептор ЭФР. Предполагается, что угнетение сперматогенеза у крыс, подвергшихся МАР, связано со снижением выработки ЭФР большими слюнными железами.

Ключевые слова: семенники, большие слюнные железы, ампутация резцов, эпидермальный фактор роста

the inhibition of spermatogenesis in rats exposed to RIA is associated with the decreased production of EGF by major salivary glands.

Key words: testis, major salivary glands, incisor amputation, epidermal growth factor

## Морфология, 2017, т. 151, вып. 2

В. П. Мамина, Е. А. Байtimiрова

### МЕЖГОДОВАЯ МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ГОНАД ЕВРОПЕЙСКОЙ РЫЖЕЙ ПОЛЕВКИ В ОПТИМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ ОБИТАНИЯ

С использованием гистологических и морфометрических методов исследованы органы половой системы 160 самцов и 71 самки рыжей полевки, обитающей в лесах Висимского государственного природного биосферного заповедника, в годы низкой, роста и пика численности популяции. У исследованных животных выявлена межгодовая морфофункциональная изменчивость гонад, которая связана с колебаниями численности популяции. При пике численности популяции отмечены деструкция сперматогенного пласта, уменьшение диаметра семенных канальцев, площади интерстициальных эндокриноцитов и sustentocytes, что свидетельствует об угнетении герминативной функции семенника и снижении его эндокринной функции. В яичниках у беременных самок в фазе пика численности популяции наблюдается уменьшение размеров фолликулов. Межгодовая изменчивость размера фолликулов у неполовозрелых самок может иметь прогностическую значимость для оценки изменения динамики численности популяции.

Ключевые слова: семенник, интерстициальные эндокриноциты, sustentocytes, яичник, фолликулы

## Morphology, 2017, Vol. 151, № 2

V. P. Mamina, Ye. A. Baytimirova

### INTERANNUAL MORPHOLOGICAL VARIABILITY OF THE GONADS OF THE EUROPEAN BANK VOLE IN OPTIMAL HABITAT CONDITIONS

Using histological and morphometric methods, the organs of the reproductive system were studied in 160 male and 71 female Bank vole inhabiting the forests of the Visim state biosphere reserve, in the years of low, growing and peak population size. In the animals studied, the interannual morphological variability of the gonads was detected, which was associated with the fluctuations in population size. At the peak of population size, the destruction of the spermatogenic layer was noted, together with the reduction in the diameter of the seminiferous tubules, the area of interstitial endocrinocytes and sustentocytes, indicating an inhibition of germ functions of the testis and a decrease of its endocrine function. In the ovaries from pregnant females in the peak phase of the population, a decrease in the follicle size was observed. Interannual variability of the size of the follicles in immature females may have prognostic value for assessing changes in population size.

Key words: testis, intersitial cells, sustentocytes, ovary, follicle

## Морфология, 2017, т. 151, вып. 2

Я. Р. Мацюк, Е. Ч. Михальчук, Л. С. Кизюкевич

## Morphology, 2017, Vol. 151, № 2

Ya. R. Matsyuk, Ye. Ch. Mikhalchuk, L. S. Kizyukevich

**СТРУКТУРА СЕМЕННИКОВ КРЫС,  
РАЗВИВАВШИХСЯ В УСЛОВИЯХ ХОЛЕСТАЗА  
У МАТЕРИ, ОСОБЕННОСТИ ИХ  
РЕПРОДУКТИВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК И  
РАЗВИТИЯ ПОТОМСТВА**

Изучение беспородных белых крыс, у матерей которых на 17-е сутки беременности моделировали подпеченочный обтурационный холестаз, обнаружило изменения в семенниках, которые выявлялись даже по достижении ими половозрелости. Отмечены отечность интерстиция, уменьшение числа интерстициальных клеток, задержка спирализации извитых семенных канальцев, В последних снижается толщина слоя сперматогенного эпителия за счет уменьшения количества сперматогенных клеток с развитием в них деструктивных изменений, отрицательно влияющих на процесс сперматогенеза. Оплодотворяющая способность таких самцов снижена до 42,9%, удлиняются сроки развития их потомства, уменьшается число крысят в помете (с наличием среди них мертворожденных). В ранний срок постнатального периода происходит задержка прироста их массы и физического развития.

Ключевые слова: семенники, развитие, холестаз, оплодотворяющая способность, потомство

**STRUCTURE OF THE TESTES IN RATS  
DEVELOPING UNDER CONDITIONS OF  
MATERNAL CHOLESTASIS, PECULIARITIES OF  
THEIR REPRODUCTIVE CHARACTERISTICS  
AND OFFSPRING DEVELOPMENT**

The study of outbred albino rats, in mothers of which an extrahepatic obstructive cholestasis was modeled on the 17th day of pregnancy, demonstrated the changes in their testes that were identified even in animals reaching sexual maturity. Marked swelling of the interstitium, reduced numbers of interstitial cells, the delay of convolution of the seminiferous tubules were detected. The latter had reduced thickness of the seminiferous epithelium layer due to the reduction in the number of spermatogenic cells with the development of destructive changes that adversely affected the process of spermatogenesis. Fertilizing capacity of these males was reduced to 42.9%, the duration of their offspring development was increased, the number of pups per litter was reduced (with the presence of stillborn among them). During the early postnatal period, there was a delay in their weight gain and physical development.

Key words: testes, development, maternal cholestasis, fertilizing capacity, offspring

**Морфология, 2017, т. 151, вып. 2**

Г. Г. Булыщенко, А. И. Гайворонский,  
И. В. Гайворонский

**МОРФОСКОПИЧЕСКАЯ И  
МОРФОМЕТРИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКИ  
МЕЖПОЗВОНОЧНЫХ ОТВЕРСТИЙ  
ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА**

По данным мультиспиральной компьютерной томографии (КТ) поясничного отдела позвоночника 70 пациентов обоего пола в возрасте 25–74 лет при помощи специального программного обеспечения оценены ряд морфоскопических и морфометрических характеристик межпозвоночных отверстий (МПО). Проведен сравнительный анализ полученных данных между различными уровнями МПО и по гендерному признаку. Выделены 4 формы МПО: эллиптическая, почковидная, грушевидная, каплевидная. Определена частота встречаемости различных форм МПО. Проведена оценка основных морфометрических показателей: высоты

**Morphology, 2017, Vol. 151, № 2**

G. G. Bulyshchenko, A. I. Gaivoronskiy,  
I. V. Gaivoronskiy

**MORPHOMETRIC CHARACTERISTICS OF THE  
INTERVERTEBRAL FORAMENA IN THE  
LUMBAR REGON OF THE SPINE**

Morphoscopic and morphometric characteristics of the intervertebral foramen (IF) of the lumbosacral spine were evaluated in 70 patients of both sexes aged 25–74 years using the data of multispiral computed tomography (CT) and special software programs. The comparative data analysis was performed according to lumbar level of IF and patient gender. Four IF forms were described: elliptic, reniform, pear-shaped, teardrop-shaped. The frequency of occurrence of various forms of IF was determined. The main morphometric parameters estimated included: the height of intervertebral space at IF level; IF height; the distance from the top edge of the underlying vertebral pedicle to the spinal nerve; IF upper and

промежутка между телами соседних позвонков на уровне МПО; высоты МПО; расстояния от верхнего края ножки нижележащего позвонка до спинномозгового нерва; верхнего и нижнего диаметров МПО; площади МПО; площади зоны доступности (резервного пространства) для трансфораминального эндоскопического доступа к структурам позвоночного канала. Выявлено уменьшение всех изученных параметров от верхних поясничных сегментов к поясничнокрестцовому переходу. Полученные результаты могут быть использованы в качестве показателей диапазона нормы при диагностике фораминального стеноза, а также при планировании эндоскопического трансфораминального доступа к структурам поясничного отдела позвоночника и позвоночного канала.

Ключевые слова: межпозвоночное отверстие, поясничный отдел позвоночника, эндоскопический трансфораминальный доступ

lower diameters; IF area; availability zone (reserve space) area for transforaminal endoscopic approach to the structures of vertebral canal. A reduction of all studied parameters from the upper lumbar segments to the lumbar-sacral transition was detected. The results obtained can be used as the indicators of the range of the norm in the diagnosis of foraminal stenosis, as well as in planning of endoscopic transforaminal approach to the structures of lumbar spine and the vertebral canal.

Key words: intervertebral foramen, lumbar spine, endoscopic transforaminal approach

## Морфология, 2017, т. 151, вып. 2

Д. Э. Коржевский, В. В. Гусельникова,  
И. П. Григорьев, О. В. Кирик

### МИТОХОНДРИАЛЬНЫЙ БЕЛОК HSP60 В КЛЕТКАХ ПРОДОЛГОВАТОГО МОЗГА КРЫСЫ

HSP60 относится к группе белков теплового шока (HSP) и находится, преимущественно, в митохондриях клеток. В нервной системе дисфункция и недостаточный синтез белка HSP60 приводят к развитию нейродегенерации. Цель настоящей работы состояла в иммуногистохимическом определении локализации белка HSP60 в нейронах и глиоцитах продолговатого мозга крысы. Работа выполнена на половозрелых крысах-самцах линии Вистар массой 200–250 г (n=7). Полученные результаты свидетельствуют, что для белка HSP60 характерно дискретное распределение в цитоплазматических структурах нейронов и глиоцитов. В крупных нейронах, благодаря локальной аккумуляции HSP60, можно проследить мелкие структуры, которые, вероятно, являются митохондриями. Важным наблюдением является отсутствие цитозольной реакции в нейронах и глиоцитах продолговатого мозга. Этот факт является основанием для использования реакции на HSP60 в комплексных исследованиях апоптоза нервных клеток, поскольку при нем должно происходить накопление цитозольного HSP60 и смещение иммунопозитивного продукта к

## Morphology, 2017, Vol. 151, № 2

D. E. Korzhevskiy, V. V. Gusel'nikova,  
I. P. Grigoriyev, O. V. Kirik

### MITOCHONDRIAL HSP60 PROTEIN IN THE CELLS OF THE RAT BRAINSTEM

HSP60 protein belongs to the group of heat shock proteins (HSP) and is located mainly in the mitochondria. In the nervous system, dysfunction and inadequate synthesis of HSP60 cause the neurodegeneration. The purpose of this work was an immunohistochemical study of the localization of HSP60 protein in rat brainstem neurons and glial cells. The study was performed on adult male Wistar rats weighing 200–250 g (n=7). The results obtained show a discrete distribution of HSP60 protein in cytoplasmic structures of neurons and glial cells. In large neurons, due to local accumulation of HSP60, it was possible to trace small structures that probably represented the mitochondria. An important observation was the lack of the cytosolic reactions in neurons and gliocytes of the medulla oblongata. This fact is the basis for the use of reaction demonstrating HSP60 in the complex studies of nerve cell apoptosis, since apoptosis should be accompanied by cytosolic HSP60 accumulation and the displacement of the immunopositive product to plasma membrane.

плазмолемме.

Ключевые слова: ствол мозга, HSP60, иммуногистохимия

Key words: HSP60, immunohistochemistry, brainstem

### Морфология, 2017, т. 151, вып. 2

Н. С. Бахарева, Г. Ю. Шантыз, Д. Р. Черкесова, А. К. Керимова

ОСОБЕННОСТИ ДОЛЖНОГО ЧИСЛА СЕРДЕЧНЫХ СОКРАЩЕНИЙ У ДЕТЕЙ ПЕРИОДА «ПЕРВОЕ ДЕТСТВО» СЕВЕРО-КАВКАЗСКОГО РЕГИОНА РОССИИ

Целью данной работы являлось определение особенностей должного числа сердечных сокращений (ДЧСС) у детей периода «первое детство», относящихся к Северо-Кавказскому региону России. Установлено отсутствие у детей этой возрастной группы гендерных различий показателей ДЧСС и площади поверхности тела; выявлена обратная зависимость между площадью поверхности тела и ДЧСС, а также отклонение текущей частоты сердечных сокращений (ТЧСС) от ДЧСС на 30% и более у половины обследованных детей.

Ключевые слова: должное число сердечных сокращений, первое детство, Северо-Кавказский регион

### Morphology, 2017, Vol. 151, № 2

N. S. Bakhareva, G. Yu. Shantyz, D. R. Cherkesova, A. K. Kerimova

FEATURES SHOULD BE THE NUMBER OF HEARTBEATS IN PERSONS «FIRST CHILDHOOD» NORTH CAUCASUS REGION RUSSIA

The article is devoted to the definition of the features of a proper heart rate (DCHSS) taking into account height — weight index in people «early childhood», belonging to the North Caucasus region of Russia. The absence of the persons «neutral childhood» of the North Caucasus region of Russia in terms of gender differences DCHSS and body surface area. The inverse relationship between body surface area and DCHSS. Deviations from TCHSS DCHSS 30% and more than half of the children surveyed.

Key words: proper heart rate, neutral childhood, the North Caucasus region

### Морфология, 2017, т. 151, вып. 3

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

СОВРЕМЕННЫЕ ВЗГЛЯДЫ НА ЭВОЛЮЦИЮ КОРКОВЫХ ФОРМАЦИЙ КОНЕЧНОГО МОЗГА МЛЕКОПИТАЮЩИХ И ПТИЦ

В статье дан обзор современных представлений о структуре и эволюции конечного мозга птиц. Приведены сведения о цитоархитектонике, нейронной структуре, системе связей и развитию конечного мозга. Проводится сравнение с аналогичными данными по конечному мозгу млекопитающих. Подчеркивается необходимость пересмотра классических представлений о структуре полушарий птиц. Приведены доказательства гомологии дорсальных отделов полушария птиц с кортикальными структурами мозга млекопитающих. Дана современная классификации структур полушария мозга

### Morphology, 2017, Vol. 151, № 3

D. K. Obukhov, T. A. Tsekhmistrenko, Ye. V. Pushchina, V. A. Razenkova

CONTEMPORARY VIEWS ON THE EVOLUTION OF THE CORTICAL FORMATIONS OF THE TELEENCEPHALON OF MAMMALS AND BIRDS

The article presents the review of contemporary concepts on the structure and evolution of the avian telencephalon. It provides the information on the cytoarchitectonics, neuronal structure, communication system and the development of the telencephalon. A comparison with the analogous data on the mammalian telencephalon is made. The need for a revision of the classic views on the structure of the hemispheres in birds is emphasized. The evidence of homology of the dorsal regions of the hemisphere of birds with the cortical structures of the brain of mammals is provided. A modern classification of the structures of the avian brain is presented.

птиц.

Ключевые слова: конечный мозг, цитоархитектоника, нейронная организация, эволюция нервной системы, птицы

Key words: telencephalon, birds, cytoarchitectonics, neuronal organization, nervous system evolution

### Морфология, 2017, т. 151, вып. 3

А. А. Ломшаков, В. В. Асташов, Ю. И. Бородин, В. И. Козлов, Ю. А. Анцырева, О. А. Зайко, О. В. Казаков

#### МОРФОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ТИМУСА И ТАЗОВЫХ ЛИМФАТИЧЕСКИХ УЗЛОВ ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ОПУХОЛИ ПРОСТАТЫ

С помощью гистологических методов изучали структурные преобразования тимуса и тазовых лимфатических узлов мышей СВА через 18 и 28 сут после трансплантации им асцитной опухоли Эрлиха в простату. На 18-е сутки обнаружено замещение тканей простаты атипичными клеткам, дезорганизация структуры тимуса — увеличение размеров коркового вещества, числа эпителиоретикулярных клеток, уменьшение количества иммунобластов в мозговом и корковом веществе. В синусах лимфатических узлов определялись атипичные опухолевые клетки. Выявлено уменьшение площади паракортикальной зоны, увеличение размеров вторичных лимфоидных узелков. В мозговом веществе отмечено сокращение размеров мозговых синусов. На 28-е сутки эксперимента обнаружено прорастание опухоли за пределы капсулы простаты. В тимусе выявлено уменьшение доли паренхимы и возрастание площади соединительнотканного компонента, в регионарных лимфатических узлах — на фоне метастазов отмечена гипоплазия паракортикальной зоны.

Ключевые слова: тимус, тазовые лимфатические узлы, опухоль простаты

### Morphology, 2017, Vol. 151, № 3

A. A. Lomshakov, V. V. Astashov, Yu. I. Borodin, V. I. Kozlov, Yu. A. Antsyreva, O. A. Zayko, O. V. Kazakov

#### MORPHOLOGICAL STUDY OF THE THYMUS AND OF THE PELVIC LYMPH NODES IN EXPERIMENTAL PROSTATE TUMOR

Using histological methods, the structural changes of the thymus and pelvic lymph nodes were studied in CBA mice 18 and 28 days after the transplantation of Ehrlich ascites carcinoma in the prostate. On Day 18, the substitution of prostate tissue by atypical cells was detected together with the disorganization of the thymus structure: an increase of the cortical substance size and epithelio-reticular cell number, reduction in the immunoblast number in medullary and cortical substance. Atypical tumor cells were detected in the sinuses of the lymph nodes. The area of paracortical zone was decreased, while the size of the secondary lymphoid nodules was increased. In the medulla, a reduction in size of the medullary sinuses was found. On Day 28 of the experiment, the growth of the tumor beyond the prostatic capsule was detected. In the thymus, a decrease in the proportion of the parenchyma and an increase in the area of connective tissue component was noted, while in the regional lymph nodes with metastases, the hypoplasia of the paracortical zone was observed.

Key words: thymus, pelvic lymph nodes, prostate tumor

### Морфология, 2017, т. 151, вып. 3

В. В. Асташов, В. И. Козлов, Ю. И. Бородин, Ю. А. Анцырева, О. А. Зайко

#### СТРУКТУРА ТИМУСА ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ЧРЕСКОЖНОГО ЛАЗЕРНОГО ОБЛУЧЕНИЯ КРОВИ С РАЗЛИЧНОЙ ДЛИНОЙ ВОЛНЫ

Целью настоящего исследования являлось

### Morphology, 2017, Vol. 151, № 3

V. V. Astashov, V. I. Kozlov, Yu. I. Borodin, Yu. A. Antsyreva, O. A. Zayko

#### THYMUS STRUCTURE AFTER PERCUTANEOUS EXPOSURE OF BLOOD TO LASER IRRADIATION OF DIFFERENT WAVELENGTH

The purpose of this study was to detect

выявление морфологических особенностей тимуса крыс при чрескожном лазерном облучении крови с различной длиной волны. С помощью гистологических методов изучали строение и цитоархитектонику тимуса 50 крыс-самцов Вистар после чрескожного воздействия низкоинтенсивного лазерного излучения с длиной волны 337, 488, 632,8 и 950 нм на проекцию бедренной вены. Результаты показали, что лазерное воздействие приводит к преобразованиям строения и клеточного состава тимуса, степень выраженности которых зависит от длины волны лазерного излучения. При увеличении длины волны лазерного излучения нарастало число незрелых форм лимфоидных клеток и уменьшалась численность эпителиоретикулярных клеток в различных структурно-функциональных зонах тимуса. Рассматриваются возможные механизмы действия лазерного излучения на тимус.

Ключевые слова: тимус, низкоинтенсивное лазерное излучение, кровь

morphological characteristics of the rat thymus after percutaneous blood irradiation with laser different wavelengths and otherwise normal conditions. Thymus structure and cytoarchitectonics were studied in 50 male Wistar rats by histological methods after percutaneous exposure of blood to low power laser irradiation of the femoral vein projection with wavelengths of 337, 488, 632.8 and 950 nm. The results have shown that low power laser percutaneous irradiation of the blood caused the changes of thymus structure and cytoarchitectonics, however their degree depended on laser wavelength. An increment in laser wavelength resulted in the increased number of immature lymphoid cells and the reduced number of epithelio-reticular cells in different structural-functional zones of the thymus. Possible mechanisms of laser irradiation effect on the thymus are discussed.

Key words: thymus, low power laser radiation, blood

### Морфология, 2017, т. 151, вып. 3

Л. А. Ключева, Э. В. Швецов, Е. Е. Никифорова

#### КЛЕТочный СОСТАВ ЛИМФОИДНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ СТЕНКИ ТРАХЕИ У КРЫС ВИСТАР С РАЗЛИЧНОЙ ПРОГНОСТИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТЬЮ К ЭМОЦИОНАЛЬНОМУ СТРЕССУ

Изучали клеточный состав лимфоидных образований стенки трахеи у устойчивых и неустойчивых к эмоциональному стрессу взрослых крыс-самцов Вистар в норме. После оценки прогностической устойчивости 20 крыс к эмоциональному стрессу (тест «Открытое поле») и исключения амбивалентных животных из эксперимента гистологическими методами исследовали лимфоидные образования стенки трахеи в ее начальном отделе и вблизи бифуркации. Обнаружены количественные различия клеточного состава лимфоидных образований у крыс с различной устойчивостью к эмоциональному стрессу. У крыс, устойчивых к эмоциональному стрессу, плотность расположения клеток лимфоидного ряда на стандартной площади гистологического среза в лимфоидных узелках и скоплениях клеток лимфоидного ряда вблизи желез трахеи выше, чем у неустойчивых к стрессу особей. В собственной пластинке слизистой оболочки она выше у неустойчивых к стрессу крыс. Таким образом, полученные данные позволяют

### Morphology, 2017, Vol. 151, № 3

L. A. Kliuyeva, E. V. Shvetsov, Ye. Ye. Nikiforova

#### CELLULAR COMPOSITION OF LYMPHOID STRUCTURES IN THE TRACHEAL WALL OF WISTAR RATS WITH DIFFERENT PROGNOSTIC RESISTANCE TO EMOTIONAL STRESS

Cellular composition of lymphoid structures in the tracheal wall was studied under normal conditions in adult male Wistar rats resistant and susceptible to emotional stress. After the evaluation of a predictive resistance to emotional stress performed on 20 rats («Open field» test) and exception of ambivalent animals from the experiment, lymphoid structures of the tracheal wall were examined histologically in the initial portion and near the bifurcation of the organ. Quantitative differences in the cellular composition of lymphoid structures were detected between the rats with different resistance to emotional stress. In rats, resistant to emotional stress, the density of the cells of lymphoid line within the standard area of the histological section was higher in the lymphoid nodules and lymphoid cell aggregates in close proximity to tracheal glands than that one in susceptible animals. In the lamina propria of the mucosa, it was higher in stress-susceptible rats. Thus, the data obtained suggest that the local immune defense of the tracheal wall under normal conditions is more active in stress-resistant



предположить, что местная иммунная защита стенки трахеи в норме более активна у устойчивых к стрессу особей.

Ключевые слова: трахея, лимфоидные образования, лимфоидные узелки, индивидуальная устойчивость к стрессу

animals.

Key words: trachea, lymphoid structures, lymphoid nodules, individual resistance to stress

### Морфология, 2017, т. 151, вып. 3

О. А. Зайко, О. В. Якубенко, В. В. Асташов, А. В. Синдирева, С. И. Мозговой

#### МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ПЕЧЕНИ В УСЛОВИЯХ ОСТРОЙ ИНТОКСИКАЦИИ СЕЛЕНИТОМ НАТРИЯ И ИХ КОРРЕКЦИЯ

Изучали гистологические и биохимические изменения печени у 20 взрослых белых крыс-самцов после интрагастрального введения селенита натрия в дозе 5 мг/кг в течение 6 сут. Половине животных с целью коррекции поражений печени на фоне интоксикации селенитом перорально вводили раствор предшественников биосинтеза глутатиона (ПБГ). Группу контроля составили 10 интактных животных. Введение селенита приводило к нарушению гистоархитектоники печени, развитию деструктивных процессов в клетках перипортальной и центральной зон печеночной дольки. Нарушался отток лимфы и желчи из печеночной дольки, приводя к развитию отеков и расширению портальных трактов, межклеточных пространств с их последующей инфильтрацией нейтрофилами и лимфогистиоцитарными элементами. В центральных венах отмечено повреждение эндотелия, в синусоидах увеличивалось количество звездчатых макрофагов. Уменьшалось количество двуядерных гепатоцитов. Биохимически выявлены гипоксия, закисление тканей, интенсификация свободнорадикальных процессов, истощение фонда глутатиона, антиоксидантной системы и чрезмерная липопероксидация мембранных структур гепатоцитов. Введение крысам раствора ПБГ способствовало уменьшению выраженности и распространенности дистрофических изменений гепатоцитов, снижению степени мононуклеарной инфильтрации и венозного полнокровия печени на фоне усиления ее репаративной регенерации. Таким образом, восполнение дефицита глутатиона тормозило явления гипоксии, снижало степень липопероксидации мембранных структур печени и уменьшало тяжесть развивающихся в ней деструктивных

### Morphology, 2017, Vol. 151, № 3

O. A. Zayko, O.V. Yakubenko, V. V. Astashov, A. V. Sindireva, S. I. Mozgovoy

#### MORPHO-FUNCTIONAL CHANGES OF THE LIVER IN AN ACUTE INTOXICATION WITH SODIUM SELENITE AND THEIR CORRECTION

Histological and biochemical changes of the liver were studied in 20 adult male albino rats after intragastric administration of sodium selenite at a dose of 5 mg/kg during 6 days. One half of the animals received orally the solution of glutathione biosynthetic precursors (GSP) for correction of the liver damage. The control group was formed by 10 intact animals. The administration of sodium selenite resulted in the disruption of liver histoarchitectonics, development of destructive processes in the cells of the periportal and the central zones of hepatic lobules. The outflow of lymph and bile from the hepatic lobules was compromised, leading to the development of edema and expansion of the portal tracts, intercellular spaces, with their subsequent infiltration with neutrophils and lympho-histiocytic elements. In the central veins, marked endothelial damage was noted, while in the sinusoids, a number of stellate macrophages was increased. The number of binucleated hepatocytes was decreased. Biochemical analysis demonstrated hypoxia, acidification of the tissues, intensification of free radical processes, depletion of glutathione stores and antioxidant system, excessive lipid peroxidation of membranous structures of hepatocytes. Administration GSP solution to rats lead to the decrease in the severity and extension of hepatocyte dystrophic changes, reduction in the extent of mononuclear cell infiltration and venous hyperemia of the liver, associated with the activation of its reparative regeneration. Thus, the replenishment of glutathione deficiency inhibited the phenomenon of hypoxia, decreased the degree of lipid peroxidation of liver membranous structures and reduced the severity of destructive processes developing in it.

процессов.

Ключевые слова: печень, структура, функция, селен, глутатион

Key words: liver, structure, function, selenium, glutathione

**Морфология, 2017, т. 151, вып. 3**

В. Г. Шестакова, Д. В. Баженов, В. В. Банин

**СВЯЗЬ ВАСКУЛЯРИЗАЦИИ РЕГЕНЕРАТА КОЖИ С ПРОЛИФЕРАТИВНОЙ АКТИВНОСТЬЮ ЕГО КЛЕТОК**

Проведено гистологическое, морфометрическое и иммуногистохимическое исследование корреляции степени развития микроциркуляторного русла и уровня пролиферативной активности клеток в зоне заживления полнослойной хирургической кожной раны у крыс. Сопоставлены результаты, полученные при спонтанном течении репаративного процесса (контрольная группа, n = 20) и в условиях стимуляции ангиогенеза путем двукратного паравульнарного введения 0,1 мл Неоваскулгена — плазмиды pCMV-VEGF165, кодирующей сосудистый эндотелиальный фактор роста (подопытная группа, n = 20). При морфометрическом анализе материала, полученного на 7-, 14-е и 21-е сутки, обнаружено, что количество кровеносных сосудов в новообразованной грануляционной ткани у крыс подопытной группы в среднем в 1,9 раза выше, чем в контрольной группе. Иммуногистохимические исследования продемонстрировали концентрацию пролиферативных процессов в периваскулярной зоне, особенно у животных в условиях стимуляции ангиогенеза. Применение Неоваскулгена привело к формированию более плотной сети микрососудов, усилению пролиферации клеток, сокращению общих сроков заживления и формированию органоспецифического регенерата.

Ключевые слова: кожа, регенерация, стимулированный ангиогенез, грануляционная ткань, пролиферация

**Morphology, 2017, Vol. 151, № 3**

V. G. Shestakova<sup>1</sup>, D. V. Bazhenov<sup>2</sup>, V. V. Banin<sup>3</sup>

**THE ASSOCIATION BETWEEN THE VASCULARIZATION OF SKIN REGENERATE AND THE PROLIFERATIVE ACTIVITY OF ITS CELLS**

Using histological, morphometric and immunohistochemical methods, the correlation between the degree of development of the microcirculatory bed and the level of cell proliferative activity was studied in the healing zone of rat full-layer surgical skin wound. The comparison was made between the results obtained during spontaneous course of the reparative process (control group, n = 20) and under the conditions of angiogenesis stimulation by twofold paravulvular injection of 0.1 ml of Neovascugene pCMV-VEGF165 plasmid encoding endothelial vascular growth factor (experimental group, n = 20). Morphometric analysis of the material obtained on Days 7, 14 and 21 showed that the number of blood vessels in the newly formed granulation tissue in the experimental group was 1.9 times higher than in the control. Immunohistochemical studies have demonstrated the concentration of proliferative processes in the perivascular zone, especially in animals with stimulated angiogenesis. The use of Neovascugene resulted in the formation of the denser network of microvessels, the increased cell proliferation, the reduction of overall healing times and the formation of organospecific regenerate.

Key words: skin, regeneration, stimulated angiogenesis, granulation tissue, proliferation

**Морфология, 2017, т. 151, вып. 3**

Т. А. Цехмистренко, Д. К. Обухов

**ИЗМЕНЕНИЯ ТОЛЩИНЫ ПРЕФРОНТАЛЬНОЙ КОРЫ БОЛЬШОГО МОЗГА ЧЕЛОВЕКА ОТ**

**Morphology, 2017, Vol. 151, № 3**

T. A. Tsekhmistrenko, D. K. Obukhov

**CHANGES OF THE THICKNESS OF HUMAN BRAIN PREFRONTAL CORTEX FROM BIRTH TO**

## РОЖДЕНИЯ ДО 20 ЛЕТ

С помощью гистологических методик, компьютерной морфометрии и статистического анализа в полях 8, 10, 44, 45 и 32/10 префронтальной коры левого полушария большого мозга 121 человека от рождения до 20 лет в годовых интервалах изучали возрастные изменения толщины коры (ТК) в апикальных отделах извилин. Установлено, что у новорожденных наибольшая ТК наблюдается в полях 10 и 44, наименьшая — в поле 45. От рождения до 20 лет наибольшая интенсивность роста ТК наблюдается в полях 10 и 45, наименьшая — в поле 44. Значимое нарастание среднегрупповых показателей ТК наблюдается на 1-м году жизни во всех исследованных полях, к 2 годам — в полях 10 и 45, к 3 годам — в полях 8, 32/10 и 44, к 6 годам — в полях 8, 10 и 45, к 7 годам — в полях 32/10 и 44. Показана тенденция к нарастанию ТК на верхнелатеральной поверхности лобной доли до 10–12 лет. Полученные результаты свидетельствуют о том, что при использовании ТК в качестве диагностического показателя или функционально значимого маркера в ходе исследований мозга детей и подростков необходимо принимать во внимание возрастные особенности ее увеличения, а также специфику темпов ее развития в различных корковых полях.

Ключевые слова: большой мозг, префронтальная кора, толщина коры, развитие коры большого мозга, постнатальный онтогенез человека

## 20 YEARS

Using the histological techniques, computer morphometry and statistical analysis, age changes of prefrontal cortex thickness (PCT) were studied in the apical portions of gyri in areas 8, 10, 44, 45 and 32/10 in left human cerebral hemispheres of 121 individual aged from birth to 20 years with annual intervals. It was found that in the newborns PCT was the greatest in areas 10 and 44 and the smallest — in 45. From birth up to 20 years the greatest velocity of PCT growth was observed in areas 10 and 45, and the smallest — in area 44. The significant increase in PCT average group values was observed during the 1st year of life in all the areas explored, by 2 years — in areas 10 and 45, by 3 years — in areas 8, 32/10, and 44, by 6 years — in areas 8, 10 and 45, by 7 years — in areas 32/10 and 44. The tendency for PCT increase at the superior lateral surface of a frontal lobe until 10–12 years was demonstrated. The results obtained demonstrate that if PCT is used as a diagnostic parameter or a functionally significant marker during the study of brain in children and teenagers, it is necessary to take into consideration the age-related peculiarities of its increase as well as specificity of rate of its development in various cortical fields.

Key words: brain, prefrontal cortex, cortical thickness, cerebral cortex development, human postnatal ontogenesis

**Морфология, 2017, т. 151, вып. 3**

Ю. С. Баталова, И. И. Каган, О. Б. Нузова

**АНАЛИЗ ЭНДОВИЗУАЛИЗАЦИИ ОРГАНОВ И СТРУКТУР ВЕРХНЕГО ЭТАЖА БРЮШНОЙ ПОЛОСТИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ОРИЕНТАЦИИ СМОТРОВОГО ЛАПАРОСКОПА**

У 82 больных с острым и хроническим калькулезным холециститом проведен анализ результатов лапароскопического исследования органов и структур верхнего этажа брюшной полости в зависимости от пространственной ориентации смотрового лапароскопа. Установлено, что для оптимизации визуализации указанных структур и органов угол введения лапароскопа по отношению к передней брюшной стенке должен составлять 45°, что рекомендовано учитывать при

**Morphology, 2017, Vol. 151, № 3**

Yu. S. Batalova, I. I. Kagan, O. B. Nuzova

**ANALYSIS OF ENDOVISUALIZATION OF ORGANS AND STRUCTURES OF THE UPPER ABDOMEN DEPENDING ON THE SPATIAL ORIENTATION OF THE DIAGNOSTIC LAPAROSCOPE**

In 82 patients with acute and chronic calculous cholecystitis, the analysis of the results of laparoscopic studies of the organs and structures of the upper abdomen was performed, depending on the spatial orientation of the diagnostic laparoscope. It was found that for the optimal visualization of these structures and organs, the angle of the laparoscope insertion in relation to the anterior abdominal wall should be 45 degrees, which is recommended to take into consideration during laparoscopic

выполнении лапароскопической холецистэктомии.

Ключевые слова: анатомия, эндовизуализация, лапароскопическая холецистэктомия

cholecystectomy.

Key words: anatomy, endovisualization, laparoscopic cholecystectomy

### Морфология, 2017, т. 151, вып. 3

Материалы докладов X научной конференции «Бабухинские чтения в Орле» (31 мая — 1 июня, 2017 г., Россия)

### Morphology, 2017, Vol. 151, № 3

Proceedings of X Scientific Conference «Babukhin's Readings in Oryol» (May, 31 — June, 1, 2017, Russia)

### Морфология, 2017, т. 152, вып. 4

Л. И. Хожай

**ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЯ ЭКСПРЕССИИ GLUR2-СУБЪЕДИНИЦЫ ИОНОТРОПНОГО РЕЦЕПТОРА ГЛУТАМАТА В ВЕНТРОЛАТЕРАЛЬНОЙ ЧАСТИ ЯДРА ОДИНОЧНОГО ТРАКТА В РАННЕМ ПОСТНАТАЛЬНОМ ПЕРИОДЕ В НОРМЕ И ПРИ ПРЕНАТАЛЬНОМ ДЕФИЦИТЕ СЕРОТОНИНА**

В опытах на крысах Вистар (n=18) изучена динамика экспрессии субъединицы ионотропного рецептора глутамата (GluR2) в респираторных субъядрах (вентральном и латеральном) ядра одиночного пути (ЯОП). Наблюдения проводили в раннем постнатальном периоде (5-, 10-е и 20-е сутки, по 5–6 животных в группе) в норме и при пренатальном снижении содержания серотонина, которое осуществляли путем ингибирования триптофангидроксилазы параклорфенилаланином.

Иммуноцитохимическое выявление GluR2 показало, что в ЯОП в ранние постнатальные сроки в респираторных субъядрах уровень его экспрессии примерно одинаков. К ювенильному возрасту происходит значительное повышение экспрессии GluR2 (в латеральном субъядре в 2 раза, в вентральном — в 2,6 раза).

Пренатальный дефицит серотонина изменяет экспрессию GluR2 в респираторных субъядрах ЯОП. В ранние сроки имеется значительная задержка экспрессии GluR2, которая на 2-й неделе после рождения повышается до контрольных значений, однако к ювенильному возрасту экспрессия GluR2 ниже (в 2 раза), чем в контроле. Нарушение глутаматергической рецепторной сети в дыхательных ядрах может быть основой респираторных дисфункций.

Ключевые слова: ядро одиночного пути, респираторные субъядра, ионотропные

### Morphology, 2017, Vol. 152, № 4

L. I. Khozhai

**DYNAMICS OF THE EXPRESSION OF IONOTROPIC GLUTAMATE RECEPTOR GLUR2 SUBUNIT IN THE VENTROLATERAL PART OF A SOLITARY TRACT NUCLEUS IN THE EARLY POSTNATAL PERIOD IN NORM AND IN PRENATAL SEROTONIN DEFICIENCY**

In the experiments on Wistar rats (n=18), the dynamics of ionotropic glutamate receptor GluR2 subunit expression was studied in respiratory subnuclei (ventral and lateral) of the solitary tract nucleus (STN). The observations were performed in the early postnatal period (days 5, 10 and 20; 5–6 animals in each group) in norm and after prenatal serotonin depletion, which was achieved by inhibition a tryptophan hydroxylase by par-chlorophenylalanine. Immunocytochemical demonstration of GluR2 has shown that its expression was approximately equal in both respiratory subnuclei during the early postnatal period. By the juvenile age, there was a significant increase of GluR2 expression (2-fold in lateral subnuclei and 2,6-fold in ventral subnuclei). Prenatal serotonin deficiency changed the expression of GluR2 in respiratory subnuclei of STN. In the early postnatal period, the significant delay of GluR2 expression, that raised to control values by the second postnatal week, however by juvenile age the expression of GluR2 was twice lower than in the control. Disturbances of glutamatergic receptor network in the respiratory subnuclei can be the basis for the respiratory dysfunctions.

Key words: solitary tract nucleus, respiratory subnuclei, ionotropic glutamatergic receptors,

рецепторы глутамата, серотонин

serotonin

**Морфология, 2017, т. 152, вып. 4**С. М. Зиматкин, О. А. Карнюшко,  
О. Б. Островская**ПОСТНАТАЛЬНЫЙ МОРФОГЕНЕЗ КЛЕТОК  
ПУРКИНЬЕ МОЗЖЕЧКА КРЫСЫ**

С использованием электронно-микроскопического и гистохимического методов исследования проведена количественная оценка развития органелл клеток Пуркинье мозжечка у беспородных крыс (n=36) в постнатальный период онтогенеза (2-, 7-, 15-, 45-е сутки). Обнаружено уменьшение ядерно-цитоплазматического отношения, увеличение площади ядрышка, возрастание размеров и удлинение митохондрий, количества связанных с мембранами рибосом и длины канальцев гранулярной эндоплазматической сети, увеличение количества и размеров лизосом и относительной площади, занимаемой ими на срезах цитоплазмы.

Ключевые слова: мозжечок, клетка Пуркинье, ультраструктура, морфометрия

**Morphology, 2017, Vol. 152, № 4**S. M. Zimatkin, O. A. Karniushko,  
O. B. Ostrovskaya**POSTNATAL MORPHOGENESIS OF PURKINJE  
CELLS IN RAT CEREBELLUM**

Using electron microscopical and histochemical methods, the development of the organelles was examined quantitatively in the cerebellar Purkinje cells of the outbred rats (n=36) in the postnatal period of ontogenesis (Days 2, 7, 15, 45). The study has demonstrated a decrease of nuclear-cytoplasmic ratio, an increase of the nucleolar area, enlargement and lengthening of mitochondria, an increase of the number of membrane-bound ribosomes and of the length of rough endoplasmic reticulum cisterns, an increase in the number and size of lysosomes and the relative area they occupy in the sections of cell cytoplasm.

Key words: cerebellum, Purkinje cell, ultrastructure, morphometry

**Морфология, 2017, т. 152, вып. 4**

Т. Н. Варсегова

**МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ И  
МОРФОМЕТРИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА  
ПОВЕРХНОСТНОГО МАЛОБЕРЦОВОГО НЕРВА  
У СОБАК**

У взрослых (1–3 года) клинически здоровых беспородных собак (n=5) методами сканирующей электронной микроскопии и морфометрии на тотальных полутонких (толщиной 1 мкм) аралдитовых срезах исследован поверхностный малоберцовый нерв. Обнаружено, что нервные стволы — многопучковые, имеют скудное кровоснабжение — 1–2 эпинеуральные магистральные артерии малого калибра. Численная плотность артериол, венул и капилляров в эндоневральном микроциркуляторном русле составляет  $141,8 \pm 8,7$  в  $1 \text{ мм}^2$ , большинство из них (71%) имеют открытые просветы, 29% — щелевидные. Средний диаметр миелиновых волокон составляет  $6,46 \pm 0,007$  мкм, их аксонов —

**Morphology, 2017, Vol. 152, № 4**

T. N. Varsegova

**MORPHOLOGICAL AND MORPHOMETRIC  
CHARACTERISTICS OF SUPERFICIAL  
PERONEAL NERVE IN DOGS**

Superficial peroneal nerve was studied in adult (1–3 years old) clinically normal mongrel dogs (n=5) using the methods of scanning electron microscopy and morphometry on total semi-thin ( $1 \mu\text{m}$ ) araldite sections. Nerve trunks were found to be formed by many bundles; they had scant blood supply by 1–2 epineural magistral small-caliber arteries. The numerical density of arterioles, venules and capillaries in the endoneural microcirculatory bed endoneurium was equal to  $141.8 \pm 8.7$  in  $1 \text{ mm}^2$ . Major part of these vessels (71%) had open lumina, while in 29% it was slitshaped. The mean diameter of myelin fibers was  $6.46 \pm 0.07 \mu\text{m}$ , that of their axons —  $4.50 \pm 0.08 \mu\text{m}$ , the thickness of the myelin layer was  $1.04 \pm 0.04 \mu\text{m}$ . Medium and large caliber myelinated fibers prevailed (77%), resulting in high

4,50±0,08 мкм, толщина миелинового слоя — 1,04±0,004 мкм. Преобладают (77%) миелиновые волокна, имеющие средний и большой диаметр, что обуславливает высокие значения энтропии по Шеннону (3,243 бит).

Ключевые слова: поверхностный малоберцовый нерв, морфометрия, информационный анализ

values of Shannon entropy (3.243 bits).

Key words: superficial peroneal nerve, morphometry, information analysis

#### Морфология, 2017, т. 152, вып. 4

С. А. Новаковская, Е. В. Фёдорова,  
Л. И. Арчакова

#### УЛЬТРАСТРУКТУРНЫЕ ОСНОВЫ РЕОРГАНИЗАЦИИ МИОКАРДА ПРИ ХРОНИЧЕСКОЙ АНТРАЦИКЛИНОВОЙ КАРДИОМИОПАТИИ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ

Электронно-микроскопическим методом исследованы механизмы ультраструктурной реорганизации миокарда и сосудов микроциркуляторного русла сердечной мышцы у крыс (n=30) в разные сроки после моделирования хронической формы антрациклиновой кардиомиопатии. Выявлены признаки прогрессирующих деструктивных процессов в миокарде, приводящие к гибели кардиомиоцитов и нарушающие его функциональную активность. Сосуды микроциркуляторного русла миокарда подвергаются необратимым структурным нарушениям и сдавливаются новообразованными коллагеновыми волокнами в интерстиции миокарда. Выключение сосудов сердечной мышцы из кровотока является вероятной причиной развития ишемии миокарда и застойной сердечной недостаточности.

Ключевые слова: миокард, кардиомиоцит, эндотелиоцит, антрациклины, доxorубин

#### Morphology, 2017, Vol. 152, № 4

S. A. Novakovskaya, Ye. V. Fyodorova,  
L. I. Archakova

#### ULTRASTRUCTURAL BASES OF THE REORGANIZATION OF THE MYOCARDIUM IN CHRONIC ANTHRACYCLINE CARDIOMYOPATHY IN THE EXPERIMENT

Electron-microscopic method was used to study the mechanisms of ultrastructural reorganization of the myocardium and blood vessels of the microvascular bed of the heart muscle from rats (n=30) at different time intervals after modeling of chronic anthracycline cardiomyopathy. The signs of progressive destructive changes in the myocardium, leading to the death of cardiomyocytes and the disturbances of its functional activity were demonstrated. The vessels of the microvascular bed of the myocardium underwent irreversible structural changes and were compressed by the newly formed collagen fibers in the myocardial interstitium. Exclusion of the blood vessels of the heart muscle from the blood flow is a likely cause of myocardial ischemia and congestive heart failure development.

Key words: myocardium, cardiomyocyte, endotheliocyte, anthracyclines, doxorubicin

#### Морфология, 2017, т. 152, вып. 4

И. И. Каган, Н. Н. Тютюнникова

#### МЫШЕЧНЫЕ МОСТИКИ И ПЕТЛИ КАК СОСТАВНАЯ ЧАСТЬ ТОПОГРАФИИ ВЕНЕЧНЫХ АРТЕРИЙ СЕРДЦА И ИХ ВЕТВЕЙ

Вариантная анатомия и топография мышечных мостиков и петель изучена макромикроскопическим препарированием и гистотопографическим методом на сердцах трупов 55 людей, умерших от заболеваний, не

#### Morphology, 2017, Vol. 152, № 4

I. I. Kagan, N. N. Tyutyunnikova

#### MYOCARDIAL BRIDGES AND LOOPS AS AN INTEGRAL PART OF TOPOGRAPHY OF HEART CORONARY ARTERIES AND THEIR BRANCHES

Variant anatomy and topography of myocardial bridges and loops were examined by macro-microscopic preparation and histotopographic method in hearts obtained from cadavers of 55 patients who died from diseases unrelated to

связанных с сердечной патологией. Частота обнаружения мышечных мостиков и петель составляет 65,4%. В одном сердце может находиться от 1 до 5 мышечных мостиков и петель. Установлены диапазоны различий их ширины и топографии. Показаны различия в частоте расположения мышечных мостиков и петель вокруг левой и правой венечных артерий и их главных ветвей. Установлено, что мышечные мостики и петли являются составной частью топографии венечных артерий, прежде всего, главных ветвей левой венечной артерии: передней межжелудочковой и огибающей.

Ключевые слова: сердце, венечные артерии, мышечные мостики и петли

cardiac pathology. The frequency of detection of myocardial bridges and loops was 65.4%. One to five myocardial bridges and loops could be found in one heart. The ranges of variations of their width and topography were determined. Differences in the frequency of location of myocardial bridges and loops around left and right coronary arteries and their main branches were demonstrated. It is suggested that myocardial bridges and loops are an integral part of coronary artery topography, specifically, of major branches of left coronary artery: anterior interventricular and circumflex arteries.

Key words: heart, coronary arteries, myocardial bridges and loops

#### Морфология, 2017, т. 152, вып. 4

Э. С. Кафаров, С. В. Федоров, И. У. Лечиев

#### СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВЕНОЗНЫХ СОСУДОВ ПОЧЕК ЧЕЛОВЕКА ПО ДАННЫМ РЕНТГЕНОАНГИОГРАФИИ И КОМПЬЮТЕРНО-ТОМОГРАФИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Целью исследования явилось проведение сравнительной оценки пространственных характеристик вен почек в плоскостной проекции, стереопроекции и по результатам компьютерной томографии (КТ) после 3D-моделирования. Изготовлено 136 коррозионных препаратов венечных сосудов почек человека и выбраны 5 наиболее часто встречающихся вариантов формирования почечных вен. Коррозионные препараты подвергли рентгенографии и КТ с шагом спирали 1 и 2,5 мм. На коррозионных препаратах, рентгенограммах и КТ-изображениях измеряли углы слияния вен, их длины и диаметры. Проводили сравнительный анализ и выявляли степень подобия параметров (подобие углов —  $\text{simPhi}$ , подобие длины —  $\text{simLen}$  и общая степень подобия —  $\text{sim}$ ). Наибольшая степень подобия параметров (98,0%) выявлена между коррозионными препаратами и КТ-изображениями вен почек с шагом спирали 1,0 мм. Исследования показали, что информативность рентгенографического исследования вен почек зависит от вариантов формирования и расположения сосудов в воротах почки относительно фронтальной, горизонтальной и сагиттальной плоскостей. Информативность КТ-исследования не зависит от вариантов формирования почечных вен, ее определяет шаг спирали.

#### Morphology, 2017, Vol. 152, № 4

E. S. Kafarov, S. V. Fyodorov, I. U. Lechiyev

#### COMPARATIVE CHARACTERISTIC OF THE VENOUS VESSELS OF HUMAN KIDNEY ACCORDING TO THE DATA OF X-RAY ANGIOGRAPHIC AND COMPUTED TOMOGRAPHY STUDIES

The aim of the study was a comparative evaluation of spatial characteristics of renal veins in the planar (2D) and the stereo projections, as well as according to the results of computed tomography (CT) after 3D-modeling. 136 corrosion specimens of the venous vessels of human kidneys were prepared, and 5 most common variants of the renal vein formation were selected. Corrosion preparations were examined using X-rays and CT with the helix pitch spacing of 1.0 and 2.5 mm. The angles of vein confluence, their lengths and diameters were measured in corrosion preparations, radiographs and CT scans. A comparative analysis was conducted, and the degree of similarity of the parameters was identified (similarity of angles —  $\text{simPhi}$ , similarity of lengths —  $\text{simLen}$  and the overall degree of similarity —  $\text{sim}$ ). The greatest degree of similarity (98.0%) was found between the parameters of the corrosion preparations and CT-images of renal veins with a helix pitch of 1.0 mm. Studies have shown that the informativeness of radiographic study of the renal veins depended on the variants of vessel formation and location in the hilum relative to the frontal, horizontal and sagittal planes. The informative value of CT study was independent on the variants of the formation of the renal veins, it was determined by the helix pitch.

Ключевые слова: почка, вены, стереометрия, коррозионные препараты, компьютерная томография

Key words: kidney, veins, stereometry, corrosion specimens, computed tomography

#### Морфология, 2017, т. 152, вып. 4

М. Ю. Капитонова, С. Б. Фуад, С. Л. Кузнецов, С.С. Дыдыкин, Д. А. Чернов, М. Н. К. Нор-Ашикин, А. Ахмад

#### ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕНЕНИЙ В БЕЛОЙ ПУЛЬПЕ СЕЛЕЗЕНКИ ПРИ ДЕЙСТВИИ ГЕТЕРОТИПИЧЕСКИХ СТРЕССОРОВ: ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ МОРФОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

Проведена сравнительная иммуногистохимическая оценка хронического действия гетеротипических стрессоров на селезенку у неполовозрелых крыс Спрейг-Дули (n=48) в разные возрастные периоды (инфантильный и перипубертатный периоды онтогенеза). На гистологических срезах селезенки проводили иммуногистохимические реакции на маркеры дендритных и лимфоидных клеток, пролиферации и апоптоза с последующим анализом изображения. Исследование показало, что в инфантильном возрасте снижение морфометрических показателей популяций как Т- (CD4, CD8, CD90), так и В-клеток (CD20) в селезенке больше, чем в перипубертатном; при этом у животных обеих возрастных групп оно значительнее при действии гетеротипического стрессора, чем гомотипического. Численность OX62-позитивных дендритных клеток при стрессе значимо снижалась лишь у животных перипубертатного возраста, а различия по данному показателю между двумя группами стрессоров были незначительными, в то время как уменьшение содержания дендритных клеток имело место в обеих возрастных группах, с существенными различиями между двумя типами стрессоров. Таким образом, иммуноморфологические изменения селезенки, вызванные гетеротипическим стрессом, отличаются по своим возрастным особенностям от индуцированных гомотипическим стрессом. Это, вероятно, связано с различиями в особенностях активации гипоталамо-гипофизарно-адренкортикальной оси у неполовозрелых животных разных возрастных групп при действии различных типов стресса.

Ключевые слова: селезенка, стресс, ранний постнатальный период онтогенеза, иммуногистохимия, анализ изображения

#### Morphology, 2017, Vol. 152, № 4

M. Yu. Kapitonova, S. B. Fuad, S. L. Kuznetsov, S. S. Dydykin, D. A. Chernov, M. N. K. Nor-Ashikin, A. Ahmad

#### AGE-RELATED PATTERNS OF CHANGES IN THE SPLENIC WHITE PULP IN HETEROTYPIC STRESS: EXPERIMENTAL IMMUNOHISTOCHEMICAL STUDY

The effect of exposure to chronic heterotypic stress on the spleen was studied in Sprague-Dawley rats (n=48) of different age groups (infantile and peripuberal periods of ontogenesis) using immunohistochemical methods. Immunohistochemical reactions were performed on histological sections of the spleen using the antibodies against markers of lymphoid and dendritic cells, proliferation and apoptosis, with subsequent image analysis. The study demonstrated that in the infantile heterotypically stressed animals the morphometric parameters of populations of both T- (CD4+, CD8+, CD90+) and B-cells (CD20+) in the spleen were reduced more than in the peripuberal rats. In both age groups this reduction was more significant in heterotypic stress group compared to the homotypic stress-exposed animals. The number of the OX-62+ dendritic cells decreased only in the peripubertal rats exposed to stress, with insignificant differences between homo- and heterotypic stress groups, while the number of the follicular dendritic cells was reduced in both ages with significant differences between homo- and heterotypically stressed groups. Thus, heterotypic stress-induced immunomorphological changes in the spleen have different age-related pattern compared to those induced by the homotypic stress. This may be associated with diverse hypothalamo-hypophyseal-adrenal axis activation patterns in immature animals of various age groups exposed to different types of stress.

Key words: spleen, stress, early postnatal development, immunohistochemistry, image analysis



**Морфология, 2017, т. 152, вып. 4**

С. П. Мозолева, А. П. Надеев, С. В. Позднякова,  
С. В. Залавина

**СТРУКТУРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПЕЧЕНИ И  
ЗВЕЗДЧАТЫХ МАКРОФАГОВ У  
НОВОРОЖДЕННЫХ МЫШЕЙ ЛИНИЙ СВА И  
С57BL/6**

С использованием электронно-микроскопического и морфометрического методов изучены морфологические особенности печени и ультраструктуры звездчатых макрофагов (клеток Купфера) у новорожденных мышей (n=20) двух оппозитных линий — СВА и С57В1/6 в условиях физиологической нормы. Структурная организация печени и звездчатых макрофагов генетически обусловлена. У мышей линии С57В1/6, по сравнению с мышами линии СВА, отмечены более высокие уровни физиологической регенерации печени. Межлинейные различия выявлены и в ультраструктурной организации звездчатых макрофагов. Так, у мышей С57В1/6 в этих клетках имелись более развитая сеть цистерн гранулярной эндоплазматической сети и большее число прикрепленных к ним рибосом, что отражает их более высокую синтетическую активность. Содержание первичных лизосом также выше в звездчатых макрофагах у животных этой линии.

Ключевые слова: новорожденные мыши линий СВА и С57В1/6, печень, звездчатые макрофаги, электронная микроскопия

**Morphology, 2017, Vol. 152, № 4**

S. P. Mozoleva, A. P. Nadeyev,  
S. V. Pozdnyakova, S. V. Zalavina

**LIVER AND STELLATE MACROPHAGE  
STRUCTURAL ORGANIZATION IN THE  
NEWBORN CBA AND C57BL/6 MICE**

Using electron microscopic and morphometric methods, the morphological peculiarities of the liver and ultrastructural characteristics of the stellate macrophages (Kupffer cells) were studied in the newborn mice (n=20) of two opposing lines — CBA and C57Bl/6 under the conditions of a physiological norm. The structural organization of the liver and stellate macrophage ultrastructure are genetically determined. C57Bl/6 mice, as compared to CBA mice, had higher levels of physiological liver regeneration. Interlinear differences were found also in the ultrastructural organization of the stellate macrophages. Thus, in C57Bl/6 mice these cells possessed more developed network of cisterns of the granular endoplasmic reticulum and a greater number of attached ribosomes, reflecting their higher synthetic activity. The contents of the primary lysosomes was also higher in stellate macrophages of animals of this line.

Key words: liver, stellate macrophages (Kupffer cells), electron microscopy, newborn CBA and C57Bl/6 mice

**Морфология, 2017, т. 152, вып. 4**

В. Г. Сиповский, Я. Ю. Пролетов, А. В. Смирнов,  
А. И. Неворотин

**СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ  
СОСТОЯНИЕ ПОДОЦИТОВ ЧЕЛОВЕКА ПРИ  
ПОДОЦИТОПАТИЯХ**

Исследованы особенности ультраструктуры слияния цитоподий и протяженность оголения клубочковой базальной мембраны (КБМ) как проявлений дисфункции подоцитов (ПДЦ). Проанализированы варианты подоцитопатий: фокально-сегментарный гломерулосклероз (n=8), мембранозная нефропатия (n=17), болезнь минимальных изменений (n=12). Биоптаты почек исследовали светооптически и

**Morphology, 2017, Vol. 152, № 4**

V. G. Sipovskiy, Ya. Yu. Proletov, A. V. Smirnov,  
A. I. Nevorotin

**STRUCTURAL AND FUNCTIONAL  
CHARACTERISTIC OF HUMAN PODOCYTES IN  
PODOCYTOPATHIES**

Ultrastructural characteristics of the foot processes fusion and glomerular basement membrane (GBM) denudation were studied as a manifestation of podocyte (PC) dysfunction. The following variants of podocytopathies were analyzed: focal segmental glomerulosclerosis (n=8), membranous nephropathy (n=17), minimal change disease (n=12). Renal biopsy material was examined by light and electron microscopy with the

электронно-микроскопически с определением ряда морфометрических показателей. Морфологические данные сопоставляли с результатами стандартных лабораторных исследований функции почек. При различных вариантах подоцитопатий отмечены существенные изменения ультраструктуры ПДЦ, обуславливающие нарушение селективной проницаемости клубочкового фильтра. Эти дисфункциональные изменения характеризовались слиянием цитоподий и оголением КБМ. Отмечена отрицательная корреляционная зависимость выраженности гломерулосклероза от скорости клубочковой фильтрации — основного показателя сохранности функции почек. Корреляционный анализ ширины цитоподий и протяженности оголения КБМ выявил статистически значимую отрицательную зависимость. Обнаруженные изменения ПДЦ, вероятно, являются адаптационной реакцией клеток, противодействующей слущиванию с поверхности КБМ в условиях стресса и действия повреждающих факторов.

Ключевые слова: подоциты, дисфункция, слияние цитоподий, клубочковая базальная мембрана

determination of some morphometric indices. Morphological data were compared with the results of standard laboratory tests of renal function. In various podocytopathies significant changes in the ultrastructure of PC were observed that caused the disorders of the selective permeability the glomerular filter. These dysfunctional changes were characterized by foot process fusion and GBM denudation. Negative correlation was found between the glomerulosclerosis severity and glomerular filtration rate — the main indicator of the preservation of renal function. Correlation analysis of the width of foot processes and the extent of GBM denudation demonstrated a statistically significant negative relationship. The changes detected in PC seem to be an adaptive response of the cells, opposing the desquamation from the GBM surface under conditions of stress and action of damaging factors.

Key words: podocytes, dysfunction, foot process fusion, glomerular basement membrane

#### Морфология, 2017, т. 152, вып. 4

В. В. Иванова, И. В. Мильто, И. В. Суходоло, А. С. Буйанкина

#### ИЗМЕНЕНИЕ СТРУКТУР СЕМЕННИКОВ КРЫС ПОД ВЛИЯНИЕМ ТОТАЛЬНОЙ СИАЛОАДЕНЭКТОМИИ

Изучено влияние удаления больших слюнных желез на структуру семенников неполовозрелых (n=120) и половозрелых (n=120) крыс. Семенники интактных (n=40), ложнооперированных (n=40) и сиалоаденэктомированных (n=40) крыс исследовали на 1-, 2-, 3-, 4-, 6-, 8-, 10-й и 12-й неделе эксперимента гистологическим и морфометрическим методами. В ранние сроки (до 6-й недели) после тотальной сиалоаденэктомии обнаружено появление в сперматогенном слое многоядерных сперматид и гибнущих клеток. Обнаружено уменьшение диаметра извитых семенных канальцев и индекса сперматогенеза, которое в большей степени проявляется, но раньше нивелируется у половозрелых крыс.

Ключевые слова: сиалоаденэктомия, семенники, сперматогенные клетки

#### Morphology, 2017, Vol. 152, № 4

V. V. Ivanova, I. V. Mil'to, I. V. Sukhodolo, A. S. Buyankina

#### EFFECT OF TOTAL SIALOADENECTOMY ON THE STRUCTURE OF RAT TESTIS

The effect of the major salivary gland removal on the structure of the testes was studied in immature (n=120) and adult (n=120) rats. Testes of intact (n=40), sham-operated (n=40) and sialoadenectomized (n=40) animals were examined at weeks 1, 2, 3, 4, 6, 8, 10 and 12 of the experiment by histological and morphometric methods. In the early stages (up to 6 weeks) after total sialoadenectomy, the multinucleated spermatids and dying cells were observed in the seminiferous epithelium. The diameter of the convoluted seminiferous tubules and spermatogenesis index were decreased. These changes were more pronounced but sooner leveled in mature rats.

Key words: submandibular gland, testis, seminiferous epithelium

**Морфология, 2017, т. 152, вып. 4**

А. Н. Гансбургский, А. В. Яльцев

**СТРУКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ  
МОНОХОРИАЛЬНОЙ ПЛАЦЕНТЫ  
ОДНОЯЙЦОВЫХ ПЛОДОВ**

Гистологическими, гистохимическим, иммуногистохимическим и морфометрическим методами изучены 12 плацент массой 650–800 г при развитии однояйцовых близнецов с общей ворсинчатой оболочкой, и 12 плацент массой 450–550 г при одноплодной беременности. Срок беременности— 39–40 нед, течение без патологии, самостоятельные роды без осложнений. В эпителии терминальных ворсин плаценты при развитии однояйцовых близнецов содержание Ki-67-иммунопозитивных ядер в 3 раза выше, чем при одноплодной беременности. Количество Ki-67-иммунопозитивных ядер в эндотелии и гладких миоцитах кровеносных сосудов ворсин при двухплодной беременности выше, чем при одноплодной. Эти данные указывают на то, что васкуляризация ворсин осуществляется механизмами ангиогенеза. Полученные в исследовании данные позволяют заключить, что ворсинчатое древо монохориальной плаценты при развитии двойни у человека характеризуется незавершенным гистогенезом основных структурных компонентов терминальных ворсин.

Ключевые слова: однояйцовые двойни, монохориальная плацента, терминальные ворсинки, пролиферация, Ki-67

**Morphology, 2017, Vol. 152, № 4**

A. N. Gansburgskiy, A. V. Yaltsev

**STRUCTURAL CHARACTERISTICS OF THE  
MONOCHORIONIC PLACENTA IN  
MONOZYGOTIC TWINS**

Histological, histochemical, immunohistochemical and morphometric methods were used to study 12 samples of placenta with the mass of 650–800 g, obtained from monozygotic twins with common chorion, and 12 samples of placenta with the mass of 450–550 g from singleton pregnancies. Gestational age was 39–40 weeks, the course of pregnancy was without pathology and resulted in uncomplicated delivery. In the epithelium of the terminal villi in the placenta of the monozygotic twins, the number of Ki-67-immunopositive nuclei was 3 times higher than in placentas in singleton pregnancies. The number of Ki-67 immunopositive nuclei in the endothelium and in smooth muscle cells of the blood vessels in the villi in twin pregnancy was higher than in singleton pregnancy. These data indicate that the mechanisms of angiogenesis is involved in the vascularization of the villi. The results obtained in this study suggest that the villous tree in the monochorionic placenta in the development of twins in humans was characterized by incomplete histogenesis of the main structural components of the terminal villi.

Key words: monozygotic twins, monochorionic placenta, terminal villi, proliferation, Ki-67

**Морфология, 2017, т. 152, вып. 4**И. В. Гайворонский, А. А. Родионов,  
М. Г. Гайворонская, А. А. Семенова,  
А. А. Пономарев**СРАВНИТЕЛЬНО-АНАТОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ  
КОНТРФОРСНОЙ СИСТЕМЫ ВЕРХНЕЙ  
ЧЕЛЮСТИ**

На основе результатов собственных исследований и анализа литературных данных приводятся сведения о формировании жевательного аппарата, непосредственно твердого неба и альвеолярных отростков верхних челюстей в процессе фило- и онтогенеза. Показано их единство с точки зрения анатомо-топографической близости и

**Morphology, 2017, Vol. 152, № 4**I. V. Gaivoronskiy, A. A. Rodionov,  
M. G. Gaivoronskaya, A. A. Semyonova,  
A. A. Ponomaryov**COMPARATIVE ANATOMICAL ANALYSIS OF  
THE MAXILLAR BUTTRESS SYSTEM**

On the basis of the results of authors' own research and literature review, the data on the formation of masticatory apparatus and, specifically, of hard palate and maxillar alveolar process in phylo- and ontogenesis, are presented. Their unity is shown in terms of anatomical and topographical proximity and countering masticatory loads. Due to the fact that the current interpretation

противодействия жевательным нагрузкам. В связи с тем, что современное толкование небного контрфорса не учитывает становление альвеолярно-небного комплекса в филогенезе позвоночных животных и существование древнего сошниково-контрфорса, предложено использовать термин дентально-альвеолярно-небно-сошниковый контрфорс, что является рациональным с биофизической точки зрения. Доказано, что эволюционно в образовании альвеолярно-небного комплекса и дентально-альвеолярно-небно-сошниково-контрфорса главная формообразующая роль принадлежит зубам и функции жевания.

Ключевые слова: альвеолярный отросток, твердое небо, сошник, альвеолярно-небный комплекс, дентально-альвеолярно-небно-сошниковый контрфорс

of the palatine buttress does not take into account the formation of the alveolar-palatine complex in the phylogeny of vertebrates and the existence of an ancient vomer buttress, it is suggested to use the term dento-alveolar-palato-vomerine buttress, which is rational from the biophysical point of view. It has been demonstrated that evolutionarily, the main shaping role in the formation of the alveolar-palatine complex and the dentoalveolar-palato-vomerine buttress belonged to the teeth and masticatory function.

Key words: alveolar-palatal complex, dento-alveolar-palatovomerine buttress, vomer, hard palate, alveolar process

#### Морфология, 2017, т. 152, вып. 4

Н. Г. Кульченко, И. З. Еремина

#### МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СПЕРМАТОГЕНЕЗА У ПАЦИЕНТОВ С МУЖСКИМ БЕСПЛОДИЕМ

Исследовали морфологические изменения сперматогенного эпителия у 162 мужчин с бесплодием в возрасте от 18 до 46 лет. Пациентам перед циклом ICSI (внутрицитоплазматической инъекции спермия) выполняли биопсию яичка. Оценку состояния сперматогенного эпителия яичка проводили на серийных гистологических срезах биоптатов. Выявлена гипоплазия и субтотальная аплазия сперматогенного эпителия, синдром «только клетки Сертоли» и атрофия извитых семенных канальцев. У пациентов с патоспермией зафиксировано уменьшение содержания сперматогоний, сперматоцитов и sustentocytov. Количество sustentocytov можно использовать в качестве предиктора сохранности сперматогенеза.

Ключевые слова: яичко, сперматогенез, синдром «только клетки Сертоли», мужское бесплодие

#### Morphology, 2017, Vol. 152, № 4

N. G. Kulchenko, I. Z. Yeryomina

#### MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF SPERMATOGENESIS IN PATIENTS WITH MALE INFERTILITY

Morphological changes of spermatogenic epithelium were studied in 162 infertile men aged 18 to 46 years. Testis biopsy was performed in patients before the ICSI (Intra Cytoplasmic Sperm Injection) cycle. Seminiferous epithelium was examined on serial histological sections of the testicular biopsy specimens. The results of the study have demonstrated spermatogenic epithelium hypoplasia and subtotal aplasia, Sertoli-cell-only syndrome, and atrophy of convoluted seminiferous tubules. In patients with pathospermia, a decrease in the content of spermatogonia, spermatocytes and sustentocytes (Sertoli cells) was recorded. The number of sustentocytes may be used as a predictor of spermatogenesis preservation.

Key words: testis, spermatogenesis, Sertoli-cell-only syndrome, male infertility

#### Морфология, 2017, т. 152, вып. 5

И. И. Каган, С. В. Чемезов

#### НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПО КЛИНИЧЕСКОЙ АНАТОМИИ В

#### Morphology, 2017, Vol. 152, № 5

I. I. Kagan, S. V. Chemezov

#### RESEARCH IN CLINICAL ANATOMY AT ORENBURG STATE MEDICAL UNIVERSITY

## ОРЕНБУРГСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ МЕДИЦИНСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

В статье дана общая характеристика и приведены обобщенные результаты исследований по клинической анатомии, проведенных на кафедре оперативной хирургии и клинической анатомии им. С. С. Михайлова Оренбургского государственного медицинского университета. Акцентировано внимание на двух направлениях научных исследований, проводимых на кафедре: 1) изучение венозного русла центральной нервной системы в условиях нормы, эксперимента и патологии и 2) клиническая анатомия органов, кровеносных сосудов, областей тела.

Ключевые слова: клиническая анатомия, научные исследования, Оренбургский медицинский университет

The article provides general characteristics and the review of the results of the studies in clinical anatomy, carried out in S. S. Mikhailov Department of Operative Surgery and Clinical Anatomy at Orenburg State Medical University. The attention is focused on two directions of the research conducted at the Department: 1) the study of the venous bed of the central nervous system under normal, experimental and pathological conditions, and 2) the clinical anatomy of the organs, blood vessels, areas of the body.

Key words: clinical anatomy, scientific research, Orenburg state medical university

### Морфология, 2017, т. 152, вып. 5

Н. Н. Шевлюк, Ф. Г. Каюмов, Т. Ж. Умбетов,  
Е. В. Блинова, А. Г. Суербаяева, М. Ф. Рыскулов,  
Е. Е. Елина, Е. А. Ленёва

#### СРАВНИТЕЛЬНАЯ МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СЕМЕННИКОВ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РАЗЛИЧНЫХ ОТРЯДОВ КЛАССА МЛЕКОПИТАЮЩИХ

С использованием обзорных гистологических, иммуноцитохимических, электронно-микроскопических и морфометрических методов исследованы семенники представителей 21 вида различных отрядов класса млекопитающих (насекомоядные, рукокрылые, грызуны, зайцеобразные, парнокопытные). Показано, что индекс семенников у исследованных видов в период репродуктивной активности колеблется в пределах 0,0005–0,001. Представлены особенности организации структурных компонентов гематотестикулярного барьера, определены видовые особенности структуры извитых семенных канальцев и интерстициальной ткани органа. Выявлено, что большей вариабельностью отличается структура интерстиция органа в сравнении с извитыми семенными канальцами. Дана морфометрическая характеристика извитых семенных канальцев и интерстициальной ткани органа в условиях репродуктивной активности и репродуктивного покоя животных.

### Morphology, 2017, Vol. 152, № 5

N. N. Shevlyuk, F. G. Kayumov, T. Zh. Umbetov,  
Ye. V. Blinova, A. G. Suerbayeva, M. F. Ryskulov,  
Ye. Ye. Yelina, Ye. A. Lenyova

#### COMPARATIVE MORPHO-FUNCTIONAL CHARACTERISTICS OF THE TESTES IN THE REPRESENTATIVES OF VARIOUS ORDERS OF THE MAMMALIAN CLASS

Using general histological, electron microscopic, immunocytochemical and morphometric methods, the testes were studied in the representatives of 21 species of various orders of the mammalian class (insectivores, bats, rodents, lagomorphs, and artiodactyls). It was shown that the testes index in the species examined during the period of reproductive activity varied from 0.0005 to 0.001. The peculiarities of the organization of structural components of the blood-testis barrier are presented. Species-related features of the structure of convoluted seminiferous tubules and interstitial tissue of the organ are determined. It was found that the structure of the organ interstitium was more variable as compared to that of the convoluted seminiferous tubules. The morphometric characteristics of convoluted seminiferous tubules and the interstitial tissue in the periods of animal reproductive activity and reproductive quiescence are presented.

Ключевые слова: семенник, извитые семенные каналцы, сперматогенный эпителий, гематотестикулярный барьер, интерстициальные эндокриноциты (клетки Лейдига)

Key words: testis, convoluted seminiferous tubules, spermatogenic epithelium, blood-testis barrier, interstitial endocrinocytes (Leydig cells)

**Морфология, 2017, т. 152, вып. 5**

С. В. Ишков, Л. И. Левашко

**НОВЫЕ ДАННЫЕ О ПРОЕКЦИОННОЙ АНАТОМИИ ОТДЕЛОВ СТВОЛА ГОЛОВНОГО МОЗГА НА ОСНОВЕ КОМПЬЮТЕРНО-ТОМОГРАФИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

С целью выявления различий в проекционной анатомии отделов ствола головного мозга (СГМ) в зависимости от формы задней черепной ямки проведен проекционный анализ 160 компьютерных томограмм пациентов обоих полов в возрасте от 18 до 70 лет без патологии черепа и головного мозга с использованием разработанной системы проекционных линий и костных ориентиров. Определены варианты расположения отделов СГМ в пределах проекционных плоскостей: на уровне плоскости нижнего края наружного слухового прохода расположен продолговатый мозг, на уровне франкфуртской горизонтали — граница между продолговатым мозгом и мостом, плоскость наружного угла глазной щели соответствует мосту, на уровне назиона расположен средний мозг. Пространственное расположение СГМ в пределах задней черепной ямки, а также проекция его отделов на затылочную и височную область головы имели несколько вариантов и зависели от глубины задней черепной ямки. Выявленные различия необходимо учитывать при индивидуальном планировании оперативных доступов к структурам задней черепной ямки.

Ключевые слова: задняя черепная ямка, ствол головного мозга, проекционная анатомия, компьютерная томография

**Morphology, 2017, Vol. 152, № 5**

S. V. Ishkov, L. I. Levoshko

**NEW DATA ON THE PROJECTION ANATOMY OF THE BRAINSTEM PARTS BASED ON COMPUTED TOMOGRAPHY STUDIES**

In order to identify differences in the projection anatomy of the brainstem parts, depending on the form of the posterior cranial fossa, a projection analysis of CT scans of 160 patients of both sexes aged 18 to 70 years without skull and the brain pathology was conducted using the developed system of projection lines and bony landmarks. The variants of brainstem part location within the projection planes were determined: the medulla oblongata was located at the level of the plane of the lower margin of the external auditory meatus, the level of the Frankfurt horizontal plane corresponded to the border between the medulla oblongata and the pons, the plane the outer corner of the eye fissure coincided with the pons, the level of the nasion corresponded to the location of the mesencephalon. The spatial arrangement of the brainstem within the posterior cranial fossa, and the projection of its parts to the occipital and temporal region of the head had several variants and depended on the depth of the posterior cranial fossa. The differences demonstrated must be considered during the individual planning of surgical accesses to the posterior fossa structures.

Key words: posterior fossa, brain stem, projection anatomy, computed tomography

**Морфология, 2017, т. 152, вып. 5**

В. А. Миханов, В. С. Полякова, Е. И. Шурыгина, Е. Е. Мхитарян, К. Н. Мещеряков, Т. Г. Кожанова, Н. Р. Бакаева

**МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ГИПОТАЛАМО-ГИПОФИЗАРНОЙ НЕЙРОСЕКРЕТОРНОЙ СИСТЕМЫ В ПРОЦЕССЕ РЕПАРАТИВНОГО ОСТЕОГЕНЕЗА**

**Morphology, 2017, Vol. 152, № 5**

V. A. Mikhanov, V. S. Polyakova, Ye. I. Shurygina, Ye. Ye. Mkhitarian, K. N. Meshcheryakov, T. G. Kozhanova, N. R. Bakayeva

**MORPHO-FUNCTIONAL CHANGES OF THE HYPOTHALAMO-HYPOPHYSIAL NEUROSECRETORY SYSTEM IN THE PROCESS OF REPARATIVE OSTEOGENESIS**

**ДЛИННЫХ ТРУБЧАТЫХ КОСТЕЙ**

На 35 крысах линии Вистар изучена динамика структурно-функциональных изменений нейросекреторных клеток (НСК) супраоптических ядер гипоталамуса и нейрогипофиза (НГ) на 1-, 3-, 7-, 14-, 21-, 28-е и 61-е сутки после перелома средней трети диафиза большеберцовой кости. НСК гипоталамуса, НГ, а также зону перелома кости исследовали, используя гистологические, гистохимические и морфометрические методы. При заживлении перелома выделены 2 этапа стрессорной активации гипоталамо-гипофизарной нейросекреторной системы: на 1–3-и сутки (воздействие на организм перелома кости с развитием посттравматического острого воспаления) и на 14–21-е сутки (пик литической активности хондрокластов с массивным хондроллизом хрящевой мозоли). В начальном периоде остеорепарации имеются однонаправленные, но асинхронные изменения в гипоталамусе и НГ, сопровождающиеся «истощением» структурно-функциональных резервов НГ на 3-и, а гипоталамуса на 7-е сутки.

Ключевые слова: гипоталамус, нейросекреторные клетки, нейрогипофиз, остеорепарация

**OF LONG TUBULAR BONES**

The dynamics of structural and functional changes of the neurosecretory cells (NSC) of the hypothalamic supraoptic nuclei and of the neurohypophysis (NH) was examined on 35 Wistar rats at Days 1, 3, 7, 14, 21, 28 and 61 after the fracture of the middle third of the tibial diaphysis. Hypothalamic NSC, NH and the zone of bone fracture were studied using histological, histochemical and morphometric methods. During bone fracture healing, 2 stages of stress-induced activation of the hypothalamohypophyseal neurosecretory system were distinguished: at Days 1–3 (effects of bone fracture on the organism with the development of posttraumatic acute inflammation) and at Days 14–21 (a peak of lytic activity of chondroclasts with massive chondrolysis of cartilage callus). In the initial period of bone repair, hypothalamus and NH demonstrated unidirectional, but asynchronous changes, which were accompanied by «exhaustion» of structural and functional reserves of NH at Day 3, and those of the hypothalamus — at Day 7.

Key words: hypothalamus, neurosecretory cells, neurohypophysis, bone repair

**Морфология, 2017, т. 152, вып. 5**

Д. Н. Лященко, Л. М. Железнов, Э. Н. Галеева, Г. А. Спирина, Л. О. Шаликова

**ОСОБЕННОСТИ АНАТОМИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ СЕРДЦА ЧЕЛОВЕКА В ПРОМЕЖУТОЧНОМ ПЛОДНОМ ПЕРИОДЕ ОНТОГЕНЕЗА**

Целью настоящего исследования стало получение новых количественных данных по анатомии сердца человека в промежуточном плодном периоде онтогенеза на основе изучения секционного фетального материала. Материалом исследования послужили торсы 250 плодов человека без патологии органов грудной полости 16–22 нед развития. В ходе проведенного исследования получены новые данные по фетальной секционной анатомии сердца в целом, каждой его камеры. Детально изучены клапаны сердца плода, определены их размеры и описаны особенности строения.

Ключевые слова: анатомия плода, сердце плода, камеры сердца, клапаны сердца

**Morphology, 2017, Vol. 152, № 5**

D. N. Lyashchenko<sup>1</sup>, L. M. Zheleznov<sup>1</sup>, E. N. Galeeva<sup>1</sup>, G. A. Spirina<sup>2</sup>, L. O. Shalikova<sup>1</sup>

**PECULIARITIES OF THE ANATOMICAL STRUCTURE OF THE HUMAN HEART IN THE INTERMEDIATE FETAL PERIOD OF THE ONTOGENESIS**

The purpose of this study was to obtain new quantitative data on the anatomy of the human heart in the intermediate fetal period of ontogenesis based on the study of autopsy fetal material. The research was based on the study of torsos of 250 human fetuses at 16–22 weeks of development without pathology of the thoracic cavity organs. In the course of the study the data were obtained on fetal sectional anatomy of the heart including both general characteristics and those of each camera. The valves of the fetal heart were studied in detail, their sizes were measured and structural features were described.

Key words: fetal anatomy, fetal heart, heart chambers, heart valves

**Морфология, 2017, т. 152, вып. 5**

Ю. В. Лискова, А. А. Стадников, С. П. Саликова

**ПОЛОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ РЕГЕНЕРАТОРНЫХ СВОЙСТВ МИОКАРДА ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ**

У крыс (n=40) обоего пола в условиях экспериментальной сердечной недостаточности (СН) с помощью методов световой микроскопии, иммуноцитохимии, морфометрии исследован миокард левого желудочка. Установлено, что при СН происходит существенная реорганизация мышечных и стромальных элементов миокарда. У животных с СН выявлены половые особенности как ремоделирования, так и регенерационных возможностей миокарда. Показаны половые особенности экспрессии белков Ki-67, каспазы-9, виментина. Обсуждается роль кардиопротективных влияний эстрогенов на миокард левого желудочка, а также значение других факторов, влияющих на половые особенности регенерации миокарда при СН.

Ключевые слова: кардиомиоциты, регенерация, ремоделирование, сердечная недостаточность, пол

**Morphology, 2017, Vol. 152, № 5**

Yu. V. Liskova, A. A. Stadnikov, S. P. Salikova

**GENDER-RELATED PECULIARITIES OF THE MYOCARDIAL REGENERATIVE CAPACITIES IN EXPERIMENTAL CARDIAC FAILURE**

Myocardium of the left ventricle was studied in rats (n=40) of both sexes with an experimental heart failure (HF) using light microscopy, immunocytochemistry and morphometry. The substantial reorganization of the muscular and stromal elements of the myocardium was found in animals with HF. Both remodeling and regenerative capacities of the myocardium in animals with HF demonstrated gender-associated peculiarities. Gender-related distinctions were also found in the expression of Ki-67, caspase 9 and vimentin. The role of the cardioprotective effects of estrogens on the myocardium of the left ventricle as well as the importance of other factors influencing gender-related characteristics of myocardium regeneration in HF, are discussed.

Key words: cardiomyocytes, regeneration, remodeling, heart failure, gender

**Морфология, 2017, т. 152, вып. 5**

Э. Н. Галеева, О. В. Ульянов, П. А. Гелашвили, Л. М. Железнов

**ЗАКОНОМЕРНОСТИ СТАНОВЛЕНИЯ ТОПОГРАФИИ ЛИМФОИДНЫХ ОРГАНОВ ГРУДНОЙ ПОЛОСТИ В ПРОМЕЖУ ТОЧНОМ ПЛОДНОМ ПЕРИОДЕ ОНТОГЕНЕЗА ЧЕЛОВЕКА**

Целью исследования являлось выявление закономерностей становления топографии органов лимфоидной системы грудной полости в промежуточном плодном периоде онтогенеза. Методами макромикроскопического препарирования распилов по Н. И. Пирогову, изготовления гистотопограмм, изучения проекционной анатомии, описания количественной топографии изучен 191 плод человека в возрасте 16–22 нед. Установлено, что топография тимуса характеризуется четкой стабильной скелетотопией, расширением голотопических границ от грудинных до

**Morphology, 2017, Vol. 152, № 5**

E. N. Galeeva, O. V. Ulyanov, P. A. Gelashvili, L. M. Zheleznov

**REGULARITIES OF THE FORMATION OF THE TOPOGRAPHY OF THE LYMPHOID SYSTEM OF THE THORACIC CAVITY IN THE INTERMEDIATE FETAL PERIOD OF HUMAN ONTOGENESIS**

The aim of the study was to detect the regularities of the formation of the topography of the organs of the lymphoid system of the thoracic cavity during the intermediate fetal period of ontogenesis. 191 human fetuses at the age of 16–22 weeks were examined using the methods of macro-microscopic dissection of saw-cuts according to N. I. Pirogov, the production of histotopograms, the study of projection anatomy, and the description of quantitative topography. It was found that the topography of the thymus was characterized by a clear stable skeletotopy, an expansion of the holotopic boundaries from the sternal to the



среднеключичных линий и динамичной синтопией, которая проявляется во взаимоотношениях с диафрагмальными нервами, левой плечеголовой веной, камерами сердца и крупными сосудами средостения. Париеальные лимфатические узлы груди располагаются между внутренними грудными сосудами, в проекции реберно-позвоночных суставов и под узлами симпатического ствола. На 16–22-й неделе наиболее интенсивный рост отмечается у латеральных перикардиальных и верхних трахеобронхиальных лимфатических узлов, при этом все группы лимфатических узлов к 22-й неделе опускаются на 1–2 грудных позвонка.

Ключевые слова: тимус, лимфатические узлы, топография, грудная полость, плод человека

midclavicular lines and a dynamic syntopy that manifested itself in the relationship with the diaphragmatic nerves, left brachiocephalic vein, heart chambers and large vessels of the mediastinum. The parietal lymph nodes of the chest are located between the inner thoracic vessels, in the projection of the costal-vertebral joints and under the the sympathetic trunk ganglia. At weeks 16–22, the most intensive growth was observed in the lateral pericardial and upper tracheobronchial lymph nodes. All groups of lymph nodes were found to descend by 1–2 thoracic vertebrae by week 22.

Key words: thymus, lymph nodes, topography, thoracic cavity, human fetus

### Морфология, 2017, т. 152, вып. 5

М. Н. Васюков, И. И. Каган, А. А. Третьяков

#### ТОПОГРАФОАТОМИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ СРЕДОСТЕНИЯ И ЕГО ОРГАНОВ ПОСЛЕ ОПЕРАЦИИ УДАЛЕНИЯ ЛЕГКОГО

На основании количественного анализа компьютерных томограмм 17 пациентов через 6 мес после левосторонней (12) и правосторонней (5) пневмонэктомии показано, что: а) переднее и заднее средостение смещается в сторону удаленного легкого: вправо — на 44 и 41 мм, влево — на 62 и 31 мм соответственно; б) изменение пространственного положения сердца после пневмонэктомии заключается в его смещении в поперечном, переднезаднем направлении, а также в его вращении; в) изменение положения органов и кровеносных сосудов средостения после пневмонэктомии заключается в смещении в сторону операции и кзади. Степень смещения зависит от стороны вмешательства.

Ключевые слова: средостение, топографическая анатомия, компьютерная томография, пневмонэктомия, послеоперационные изменения

### Morphology, 2017, Vol. 152, № 5

M. N. Vasiukov, I. I. Kagan, A. A. Tretyakov

#### TOPOGRAPHIC-ANATOMICAL CHANGES OF THE MEDIASTINUM AND ITS ORGANS AFTER THE OPERATION OF PNEUMONECTOMY

On the basis of the quantitative analysis of computer tomograms from 17 patients 6 months following left-sided (12) and right-sided (5) pneumonectomy it was shown that: a) anterior and posterior mediastinum were displaced in the direction of the lung removed: by 44 mm and 41 mm to the right, and by 62 mm and 31 mm to left respectively; b) the change of the spatial position of the heart after pneumonectomy included its displacement in both transverse and anteroposterior directions, as well as its rotation; c) the change in the position of mediastinal organs and blood vessels after pneumonectomy consisted in their dislocation in the direction of operation and backwards. The degree of displacement was found to depend on the side of intervention.

Key words: mediastinum, topographic anatomy, computed tomography, pneumonectomy, postoperative changes

### Морфология, 2017, т. 152, вып. 5

А. Н. Козлова

#### ИЗМЕНЕНИЯ СТРОЕНИЯ ЛЕГКИХ И ЭКСПРЕССИИ МАТРИКСНОЙ МЕТАЛЛОПРОТЕИНАЗЫ-9 У КРЫС ПОД

### Morphology, 2017, Vol. 152, № 5

A. N. Kozlova

#### THE CHANGES IN THE LUNG STRUCTURE AND MATRIX METALLOPROTEINASE 9 EXPRESSION IN RATS UNDER THE INFLUENCE OF

## ВЛИЯНИЕМ ОКСИТОЦИНА ПРИ КОМБИНИРОВАННОМ СТРЕССЕ

Методами световой, электронной микроскопии и иммуногистохимии на 30 крысах изучали строение легких и экспрессию в них ММП-9 при комбинированном стрессе (интратрахеальное введение *E. coli* на фоне эмоционально-болевого стресса) и введении окситоцина (ОТ) животным, подвергнутому стрессу. Исследования показали, что при комбинированном стрессе в легких происходит увеличение экспрессии ММП-9, что сопровождается активизацией миграции нейтрофилов и макрофагов, деструкцией клеток и межклеточного вещества в легких. У животных, получавших ОТ, экспрессия ММП-9 была значительно меньше и сочеталась с более низким уровнем деструктивных изменений и инфильтрации легких нейтрофилами и макрофагами. Полученные результаты позволяют сделать вывод о патогенетической роли ММП-9 при комбинированном стрессе и участии ОТ в регуляции экспрессии ММП-9 в легких.

Ключевые слова: легкие, матриксная металлопротеиназа-9, комбинированный стресс, окситоцин

## OXYTOCIN IN THE COMBINED STRESS

Using light, electron microscopy and immunohistochemistry, the changes in lung structure and matrix metalloproteinase 9 (MMP 9) expression were studied in 30 rats exposed to combined stress (intratracheal infusion of *E. coli* in association with emotional painful stress) and oxytocin (OT) injections. Studies have shown that the combined stress resulted in the increased expression of pulmonary MMP-9, accompanied by the activation of neutrophil and macrophage migration with the destruction of cells and intercellular substance in the lung. In animals treated with OT, the expression of MMP 9 was significantly reduced and was associated with lower levels of destructive changes and the infiltration of the lungs by neutrophils and macrophages. The results obtained suggest the pathogenetic role of MMP 9 in combined stress lesions and its involvement in the regulation of MMP 9 expression in the lungs.

Key words: lung, matrix metalloproteinase 9, combined stress, oxytocin

## Морфология, 2017, т. 152, вып. 5

А. О. Мирончев

### КОМПЬЮТЕРНО-ТОМОГРАФИЧЕСКАЯ АНАТОМИЯ АБДОМИНАЛЬНОГО ОТДЕЛА ПИЩЕВОДА

На материале компьютерных томограмм 52 взрослых пациентов (33 мужчины и 19 женщин) без патологии органов пищеварительного тракта получены новые количественные данные по прижизненной анатомии и топографии абдоминального отдела пищевода. Впервые получены изображения абдоминального отдела пищевода на компьютерных томограммах в аксиальной плоскости и при реконструкциях во фронтальную и сагиттальную плоскости. На аксиальных компьютерных томограммах изучены различия его размеров, формы, диаметров, площади. На фронтальных реконструкциях определен диапазон длины и угла отклонения от срединной линии.

Ключевые слова: пищевод, клиническая анатомия, компьютерная томография

## Morphology, 2017, Vol. 152, № 5

A. O. Mironchev

### COMPUTED TOMOGRAPHY ANATOMY OF THE ABDOMINAL ESOPHAGUS

On the material of computed tomography images from 52 patients (33 men and 19 women) without the pathology of organs of gastrointestinal tract there new quantitative data were obtained on the in vivo anatomy and topography of the esophageal abdominal part. For the first time, computed tomography images of the abdominal part of the esophagus were obtained in axial plane and in reconstructions to the frontal and sagittal planes. On axial computed tomography images, the variations of its dimensions, shape, diameters, and area were studied. The range of length and angle of deviation from the midline were determined on the frontal reconstructions.

Key words: esophagus, clinical anatomy, computer tomography

**Морфология, 2017, т. 152, вып. 5**

И. И. Каган, А. А. Третьяков, В. К. Есипов,  
Д. Ю. Коновалов, С. Н. Лященко

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ МИКРОХИРУРГИЧЕСКАЯ  
АНАТОМИЯ ОТДЕЛОВ КИШКИ ЧЕЛОВЕКА**

В статье описаны макро-микроскопические особенности стенки отделов тонкой и ободочной кишки. Представлены морфометрические данные о различиях в толщине кишечной стенки и её оболочек в разных отделах тонкой и ободочной кишки. Установлено, что подслизистая основа тонкой и ободочной кишки имеет толщину, превышающую 200 мкм, плотное расположение соединительнотканых волокон, хорошее кровоснабжение. Полученные данные составляют микрохирургическую анатомию кишки, необходимую для разработки микрохирургических кишечных швов и межкишечных анастомозов.

Ключевые слова: кишка, особенности строения, подслизистая основа, микрохирургическая анатомия

**Morphology, 2017, Vol. 152, № 5**

I. I. Kagan, A. A. Tretyakov, V. K. Yesipov,  
D. Yu. Konovalov, S. N. Lyashchenko

**COMPARATIVE MICROSURGICAL ANATOMY  
OF HUMAN INTESTINE PARTS**

The article describes the macro-microscopic peculiarities of the wall of different parts of human small and large intestine. Morphometric data are presented demonstrating differences in the thickness of intestinal wall and its tunics in different parts of small intestine and colon. It was found that the submucosa of the small intestine and colon was thicker than 200  $\mu\text{m}$ , contained dense network of connective tissue fibers and was well vascularized. The data obtained constitute the microsurgical anatomy of the intestine, which is necessary for the development of microsurgical intestinal sutures and interintestinal anastomoses.

Key words: intestine, structural peculiarities, submucosa, microsurgical anatomy

**Морфология, 2017, т. 152, вып. 5**

А. М. Бузина, И. Н. Фатеев

**ПРИЖИЗНЕННАЯ АНАТОМО-МЕТРИЧЕСКАЯ  
ХАРАКТЕРИСТИКА ПЕЧЕНИ**

Выполнены описание и количественный анализ магнитно-резонансных томограмм печени в норме, полученных у 329 человек (163 женщины и 166 мужчин) в возрасте от 28 до 75 лет, проживающих в г. Оренбурге. Установлено, что индивидуальные количественные параметры печени составили правильный диапазон, в котором ограничивающие его минимальные и максимальные величины наблюдались наиболее редко. Количественные параметры аксиальных томографических срезов печени были наибольшими у пациентов с эпигастральным углом  $>92^\circ$  и наименьшими — с эпигастральным углом  $<88^\circ$ . Количественная оценка аксиальных магнитно-резонансных томограмм печени установила различия средних значений количественных параметров томографических срезов в зависимости от пола. Так, у мужчин средние значения переднезаднего размера печени были значимо больше таковых у женщин.

**Morphology, 2017, Vol. 152, № 5**

A. M. Buzina, I. N. Fateyev

**ANATOMOMETRIC IN VIVO  
CHARACTERIZATION OF THE LIVER**

The description and quantitative analysis of magnetic resonance images (MRI) of normal liver were performed in the study of 329 individuals (163 women and 166 men) aged from 28 to 75 years living in Orenburg. It was established that individual quantitative parameters of the liver formed the regular range where the minimum and maximum values that limit this range were least common. Quantitative parameters of axial MRI of the liver were the greatest in patients with epigastric angle  $>92^\circ$  and the least — in individuals with the epigastric angle  $<88^\circ$ . Quantification of axial MRI of the liver established the differences of parameter average values in relation to gender. In men, average values of the anteroposterior size of the liver was significantly greater than those in women.

Ключевые слова: печень, эпигастральный угол, магнитно-резонансная томография

Key words: liver, epigastric angle, magnetic resonance imaging

**Морфология, 2017, т. 152, вып. 5**

С. Н. Лященко, С. В. Чемезов, Д. Н. Лященко, Ю. В. Сафронова

**КОМПЬЮТЕРНО-ТОМОГРАФИЧЕСКАЯ АНАТОМИЯ ЗАБРЮШИННОГО ПРОСТРАНСТВА В НОРМЕ И ПОСЛЕ НЕФРЭКТОМИИ**

Методом компьютерной томографии у 245 пациентов изучена прижизненная топография забрюшинного пространства, почек, надпочечников в норме, а также аорты, нижней полой вены, восходящей и нисходящей ободочной кишки, печени, селезенки, поджелудочной железы, двенадцатиперстной кишки после операций радикальной нефрэктомии по поводу рака почек. Показаны индивидуальные особенности топографии отделов забрюшинной клетчатки, почек и надпочечников. Выделены ретропанкреатическая и околонадпочечниковая клетчатка. Общий анализ динамики изменений после нефрэктомии демонстрирует основной вектор смещения дорсально и медиально с перемещением органов краниально. Это относится к печени, двенадцатиперстной кишке, головке поджелудочной железы, восходящей ободочной кишке и нижней полой вене. Аналогичные изменения характерны для тела и хвоста поджелудочной железы, селезенки, нисходящей ободочной кишки при левосторонней нефрэктомии. Полученные методом компьютерной томографии новые данные демонстрируют изменения прижизненной топографии полости живота в послеоперационном периоде.

Ключевые слова: забрюшинное пространство, нефрэктомия, клиническая анатомия, компьютерная томография

**Morphology, 2017, Vol. 152, № 5**

S. N. Lyashchenko, S. V. Chemezov, D. N. Lyashchenko, Yu. V. Safronova

**COMPUTED TOMOGRAPHY ANATOMY OF THE RETROPERITONEAL SPACE IN THE NORM AND AFTER NEPHRECTOMY**

Using the method of computed tomography 245 patients were studied to examine in vivo topography of normal retroperitoneal space, kidneys and adrenal glands, and that one of aorta, inferior vena cava, ascending and descending colon, liver, spleen, pancreas, duodenum after radical nephrectomy for renal cancer. Individual peculiarities of the topography of the regions of retroperitoneal fat, kidneys and adrenal glands were shown. Retropancreatic and periadrenal tissue were distinguished. A general analysis of the dynamics of changes after nephrectomy demonstrated the main vector of displacement in the dorsal and medial directions with the cranial migration of the organs. It refers to the liver, duodenum, head of pancreas, ascending colon and inferior vena cava. Similar changes were typical to the body and tail of the pancreas, spleen, descending colon after left-sided nephrectomy. The new data obtained show changes of in vivo topography of the abdominal cavity in the postoperative period, they may be demonstrated by computed tomography.

Key words: retroperitoneal space, nephrectomy, clinical anatomy

**Морфология, 2017, т. 152, вып. 5**

С. Н. Лященко, О. М. Абрамзон, А. В. Заложков

**КОМПЬЮТЕРНО-ТОМОГРАФИЧЕСКАЯ ПРОЕКЦИОННАЯ АНАТОМИЯ ГРУДНЫХ ПОЗВОНКОВ В ОБОСНОВАНИИ ДОСТУПА ПРИ МИНИ-ТОРАКОТОМИИ У ЛЮДЕЙ С**

**Morphology, 2017, Vol. 152, № 5**

S. N. Lyashchenko, O. M. Abramzon, A. V. Zaloshkov

**COMPUTED TOMOGRAPHY PROJECTION ANATOMY OF THE THORACIC VERTEBRAE IN JUSTIFICATION OF A ACCESS IN MINI-THORACOTOMY IN INDIVIDUALS WITH**

**РАЗЛИЧНОЙ ФОРМОЙ ГРУДНОЙ КЛЕТКИ**

На 120 пациентах методом компьютерной томографии изучены анатомические проекции грудных позвонков на боковую и переднюю поверхности грудной стенки. Все пациенты по форме строения грудной клетки были разделены на три группы — долихоморфную, мезоморфную и брахиморфную. В результате получены проекции ребер и межреберий на тела грудных позвонков. У представителей трех групп в среднем они отличались на одно ребро. Для каждой линии груди выведена отдельная формула. Эти данные необходимы для точной локализации высоты выполнения мини-торакотомии.

Ключевые слова: грудь, проекционная анатомия, компьютерная томография, мини-торакотомия

**DIFFERENT SHAPE OF THE THORAX**

The anatomy of projections of the thoracic vertebrae to the lateral and anterior surfaces of the thoracic wall was studied by computed tomography in 120 patients. All patients, according to the form of chest structure, were divided into three groups of dolichomorphic, mesomorphic and brachymorphic individuals. As a result of the study, the projections of the ribs and intercostal spaces on the thoracic vertebrae bodies were obtained. In the representatives of the three groups studied, they differed on the average, by one rib. For each chest line an individual formula was derived. These data are necessary for the precise localization of the mini-thoracotomy level.

Key words: chest, projection anatomy, computed tomography, mini-thoracotomy

**Морфология, 2017, т. 152, вып. 5**

А. М. Гурьянов, В. В. Ивлев

**МАКРОМИКРОСКОПИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ И МИКРОТОПОГРАФИЯ ПЯТОЧНОГО (АХИЛЛОВА) СУХОЖИЛИЯ**

Макромикроскопическое строение и микро топография пяточных сухожилий изучены на 23 препаратах. Установлено, что пяточное сухожилие характеризуется четкой структурной организацией, состоящей в тесном прилегании друг к другу переменных по форме и размерам сухожильных волокон, определенной архитектоникой их расположения. Общее количество сухожильных волокон и соотношение их разных видов на протяжении сухожилия может изменяться, что свидетельствует о возможности их слияния и деления. Клетчаточное пространство, расположенное вдоль передней поверхности ахиллова сухожилия (жировая подушка Кегера), ограничено листками собственной фасции голени и наружным слоем паратендиния, внутренние отростки которого разделяют жировую ткань на отдельные дольки.

Ключевые слова: анатомия, микро топография, пяточное сухожилие

**Morphology, 2017, Vol. 152, № 5**

A. M. Guryanov, V. V. Ivlev

**MACRO-MICROSCOPIC STRUCTURE AND MICROTOPOGRAPHY OF CALCANEAL (ACHILLES) TENDON**

Macro-microscopic structure and microtopography of calcaneal tendon were studied on 23 samples. It was found that calcaneal tendon had a regular structural organization characterized by close adhesion of tendon fibers, variable in shape and size, and a specific architectonics of their location. The total number of tendon fibers and the proportion of their different types can change throughout the tendon, which indicates the possibility of their fusion and division. Cellular space located along the anterior surface of the Achilles tendon — pre-calcaneal (Kager's) fat pad is limited by the sheets of crural own fascia of the leg and an outer layer of paratendinium, internal processes of which divide the adipose tissue into individual lobules.

Key words: calcaneos (Achilles) tendon, microtopography, anatomy

**Морфология, 2017, т. 152, вып. 5**

Х. Б. М. Мухаммедов, Н. Н. Шевлюк,

**Morphology, 2017, Vol. 152, № 5**

Kh. B. M. Mukhammedov, N. N. Shevlyuk,

А. А. Третьяков, С. Б. Фадеев

АНАЛИЗ ОСОБЕННОСТЕЙ ГИСТОГЕНЕЗА  
СОЕДИНИТЕЛЬНОЙ ТКАНИ ПРИ  
ИСПОЛЬЗОВАНИИ БИОДЕГРАДИРУЕМОГО  
МАТЕРИАЛА В УСЛОВИЯХ ВЛИЯНИЯ  
ОКСИТОЦИНА  
(ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГИСТОЛОГИЧЕСКОЕ  
ИССЛЕДОВАНИЕ)

Изучены особенности репаративного гистогенеза при ликвидации ригидной остаточной полости на модели хронической эмпиемы плевры (32 крысы) с использованием только биodeградируемого композитного гидроксоапатитколлагенового\* материала «ЛитАр» и в комбинации с антибиотиком и окситоцином. Участок, подвергнутый пломбировке композитным материалом, исследовали с использованием гистологических и иммуногистологических методов через 3, 7, 14, 30 сут. «ЛитАр» в комбинации с антибиотиком и окситоцином к 14-м суткам эксперимента на месте полости стимулировал васкулогенез, пролиферацию и цитодифференцировку клеточных элементов фибробластического дифферона, синтез компонентов межклеточного вещества, что приводило к формированию рыхлой неоформленной соединительной ткани. Введение окситоцина приводило к пролонгированию малодифференцированного состояния соединительной ткани в области имплантированного композита.

Ключевые слова: соединительная ткань, регенерация, окситоцин, гидроксоапатитколлагеновый композит

A. A. Tretyakov, S. B. Fadeyev

ANALYSIS OF THE PECULIARITIES OF  
CONNECTIVE TISSUE HISTOGENESIS WITH  
THE USE OF BIODEGRADABLE MATERIAL  
UNDER THE INFLUENCE OF OXYTOCIN (AN  
EXPERIMENTALHISTOLOGICAL STUDY)

The peculiarities of reparative histogenesis during the elimination of a rigid residual cavity were studied in the model of chronic pleural empyema (32 rats) using the «LitAr» composite biodegradable hydroxyapatite-collagen material only or in combination with an antibiotic and oxytocin. The site filled with composite material was examined using histological immuno histological methods at Days 3, 7, 14 and 30. LitAr composite in combination with an antibiotic and oxytocin stimulated vasculogenesis, proliferation and cytodifferentiation of the cellular elements of the fibroblastic cell line, the synthesis of components of the extracellular matrix, which led to the formation of a loose irregular connective tissue by Day 14 day of the experiment in the place of the cavity. The administration of oxytocin led to prolongation of the undifferentiated state of connective tissue in a region of the implanted.

Key words: connective tissue, regeneration, oxytocin, hydroxyapatite-collagen composite