

развитие сосудистого компонента ($K_C=2,4-3,1$), в III_ж данный феномен зарегистрирован только в возрасте 8 мес ($K_C=2,0$), а в IV_ж возрастных изменений значений S_{CC} и S_C не выявлено. При старении (20 мес) в Б_ж и IV_ж обнаружен опережающий рост объема кровеносных сосудов ($K_C=2,1$ и $1,6$) по сравнению с размерами ЖГМ ($K_{ЖГМ}=1,0$ и $1,2$), в III_ж данной закономерности не выявлено. Таким образом, в изученном возрастном интервале Б_ж являются самым динамичным отделом структурных перестроек СС, направленных на повышение эффективности механизмов быстрой ликвороциркуляции на фоне наблюдаемого выраженного снижения уровня цилиарного клиренса эпендимоцитов [Павлов А. В. и др., 2019].

Павлов А. В., Яцковский А. Н., Банин В. В.
(г. Ярославль, Москва, Россия)

**ВИРТУАЛЬНАЯ МИКРОСКОПИЯ В ПРЕПОДАВАНИИ
ГИСТОЛОГИИ: ONLINE-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ**

Pavlov A. V., Yatskovsky A. N., Banin V. V.
(Yaroslavl', Moscow, Russia)

**VIRTUAL MICROSCOPY IN THE TEACHING OF HISTOLOGY:
ONLINE EDUCATIONAL RESOURCES**

Внедрение технологий WSI (whole slide imaging) в преподавание гистологии обеспечивает доступ обучающихся к высококачественным образцам учебных препаратов и в полной мере соответствует мировым трендам развития высшего медицинского образования, современному техническому уровню визуализации микрообъектов, а также ожиданиям «цифрового» поколения студентов [Павлов А. В., 2019]. Накопленный к настоящему времени международный опыт использования данных технологий в преподавании морфологических дисциплин подразумевает необходимость обеспечения доступа обучающихся к библиотекам виртуальных изображений и созданных на их основе учебных пособий не только во время занятий в кампусе, но и в удаленном режиме. Оптимальным решением этой задачи является создание комплекса образовательных WSI-ресурсов, размещенных в сети Internet, который включает в себя депозитарии цифровых микроскопических изображений, электронные атласы и практические руководства, а также видеофильмы с обучающими навигациями по виртуальным препаратам. В рамках реализации данного подхода на кафедрах гистологии, цитологии и эмбриологии Ярославского ГМУ, ПМГМУ им. И. М. Сеченова и кафедре морфологии МСГМУ им. А. И. Евдокимова организована работа по разработке оригинальных отечественных web-ресурсов с их последующим размещением как на вузовских порталах, так и в широком сетевом доступе («Библиотека студента», YouTube). Развитие этого направления направлено на популяризацию виртуальной микроскопии, оптимизацию самостоятельной работы обучающихся, развитие творческого потенциала профессорско-преподавательского состава и должно способствовать более глубокой интеграции WSI-технологий в практику работы морфологических кафедр.

Павловская Е. А. (Москва, Россия)

**ВАРИАбельность степенИ крИвИзнЫ плечевой кОсти
У СОБАК В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПОРОДНОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ**

Pavlovskaya Ye. A. (Moscow, Russia)

**VARIABILITY OF DEGREE OF CURVATURE
OF DOG HUMERUS DEPENDING ON THE BREED**

Известно, что длина плечевой кости и лопатки играет важную роль в биомеханике статико-локомоторного акта у животного. Принято считать, что длина лопатки и длина плечевой кости должны соответствовать друг другу. У зрелых особей собак породы немецкая, кавказская овчарка с максимальным показателем индекса кривизны плечевой кости выявлены дефекты хрящевого покрытия плечевой кости и суставной поверхности лопатки. Так, у немецкой овчарки — увеличение степени кривизны плечевой кости на 14,3%, (степень кривизны — 0,27), у кавказской — 7,6% (степень кривизны — 0,26) по сравнению с волком (0,24). У русской псовой борзой, наоборот, отмечено уменьшение степени кривизны плечевой кости на 7,9% (степень кривизны — 0,22), у хортой борзой — на 4,6% (степень кривизны — 0,23) по сравнению с волком — эталоном строения данного сочленения. Степень кривизны, максимально близкая к волку, была обнаружена у добермана (0,24, отклонение составило 1,3%). Таким образом, можно сделать вывод о том, что увеличение индекса кривизны плечевой кости нарушает естественную биомеханику сочленения и предрасполагает к возникновению патологий. Уменьшение радиуса кривизны у собак скоростного биомеханического типа не приводит к возникновению и развитию артропатий.

*Пазиненко К. А., Чучкова Н. Н., Пантелеев К. Э.,
Пазиненко О. А.* (г. Ижевск, Россия)

**МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПЕЧЕНИ КРЫС
ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ ВВЕДЕНИИ МЕТИОНИНА**

*Pazinenko K. A., Chuchkova N. N., Panteleev K. E.,
Pazinenko O. A.* (Izhevsk, Russia)

**MORPHO-FUNCTIONAL CHARACTERISTICS OF RAT LIVER
AFTER LONG-TERM ADMINISTRATION OF METHIONINE**

Показано, что избыточное поступление метионина ведет к состоянию гипергомоцистеинемии, которая является пусковым механизмом развития атеросклеротических изменений. Целью работы явилась оценка морфофункциональных параметров печени крыс при длительном введении метионина. Белым беспородным крысам (№ 24) в течение 3 нед добавляли в корм DL-метионин в дозе 1,5 г/кг. Печень животных фиксировали в формалине, подвергали стандартной гистологической обработке и окраске гематоксилином — эозином, по Ван-Гизону. Рассчитывали площади клетки, ядра, ядерно-цитоплазматическое отношение (ЯЦО), численную плотность гепатоцитов, купферовских клеток, площади синусоидов. Выяснено, что у экспериментальных животных гистоструктура печени остается сохранной. Отмечаются признаки венозного застоя, выявляется очаговая перипортальная лимфоцитарная инфильтрация. Популяция гепатоцитов представлена мелкими и средних размеров клетками, исчезают крупные гепатоциты, объем ядра не меняет-

ся. В 1,2 раза повышается ЯЦО: с $0,19 \pm 0,04$ — в контроле до $0,24 \pm 0,06$ — в опыте ($p \leq 0,05$). Появляются гепатоциты ($12,5 \pm 1,2\%$), размер ядра которых превосходит среднепопуляционные параметры на 40%, а ЯЦО увеличено в 2,25 раза. Количество клеток Купфера повышается на $24,7 \pm 1,76\%$. Площадь, занимаемая синусоидами печени, значимо увеличивается ($12,0 \pm 2,0$ — контроль, $21,0 \pm 3,0$ мкм² — опыт). Таким образом при длительной экзогенной нагрузке метионином цито- и гистоморфологические изменения паренхимы печени свидетельствуют об активно идущем воспалительном процессе.

Панарина И. М., Волкова Е. С., Сальникова Е. П.
(г. Уфа, Россия)

РЕАБИЛИТАЦИЯ ПОСЛЕ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА

Panarina I. M., Volkova Ye. S., Sal'nikova Ye. P. (Ufa, Russia)

REHABILITATION AFTER HIP REPLACEMENT

Многие консервативные методы лечения тазобедренного сустава не обеспечивают восстановления поврежденного суставного хряща и, как правило, приводят лишь к нестойкой ремиссии болевого синдрома, что, в свою очередь, ведет к неизбежному хирургическому вмешательству и длительным восстановительным мероприятиям. Закрепить результаты операции и избежать негативных последствий позволяет лишь адекватная реабилитационная программа. Исследование выполнено в рамках магистерской диссертации Башкирского института физической культуры (г. Уфа). В исследовании приняли участие 11 мужчин в возрасте от 50 до 60 лет после тотального эндопротезирования тазобедренного сустава. Особенностью разработанной комплексной программы физической реабилитации явились ранняя вертикализация, комплекс ЛФК, упражнения с использованием надувного шара, прессотерапия, механокинестерапия на тренажерах Kinetec Spectra knee и RT-200 Restorative Therapies с миостимуляцией. Результаты проведенного исследования выявили значительное улучшение показателей степени ограничения жизнедеятельности на 87% (шкала Лекена), функционального состояния тазобедренного сустава — на 5,7% (шкала Харриса); выраженности боли — на 86,6%, окружности бедра — на 4,9%, амплитуды подвижности тазобедренного сустава — на 9,4%, амплитуды тонуса латеральной широкой мышцы бедра — на 14,5%, адаптационного потенциала системы кровообращения — на 4,6% и уменьшение сроков выработки устойчивого навыка правильной ходьбы. Рентгеновские снимки с отсутствием остеолита и гранулем на границе между имплантатом и костной тканью указывают на стабильность компонентов эндопротеза и подтверждают правильный выбор тактики восстановления.

Панков В. Г., Балашов В. П., Шиханов Н. П., Гущина С. В., Балашов А. В. (г. Саранск, Россия)

ИЗМЕНЕНИЯ МОРФОЛОГИИ НЕЙРОНОВ СПИННОГО МОЗГА МЫШЕЙ ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ АУТОИММУННОМ ЭНЦЕФАЛОМИЕЛИТЕ

Pankov V. G., Balashov V. P., Shikhanov N. P., Gushchina S. V., Balashov A. V. (Saransk, Russia)

CHANGES IN THE MORPHOLOGY OF SPINAL CORD NEURONS IN THE MICE WITH EXPERIMENTAL AUTOIMMUNE ENCEPHALOMYELITIS

Целью исследования явилось количественное исследование нейрональной популяции в спинном мозге на острой и хронической модели экспериментального аутоиммунного энцефаломиелита (ЭАЭ). Материалом служили 24 белые лабораторные мыши (обоих полов, возраст 8 нед). Мотонейроны на окрашенных срезах подсчитывали под микроскопом при увеличении объектива 10 отдельно для каждого вентрального рога поясничного отдела спинного мозга. На основании проведенного исследования, показано, что у животных с острой формой ЭАЭ в тканях спинного мозга обнаруживались морфологические изменения, характерные для воспалительного процесса в нервной ткани. В ChAT⁺-мотонейронах задних рогов обнаруживали явления тигролиза в цитоплазме, набухания ядер, при этом цитоплазма пораженных нервных клеток становилась бледной и гомогенной. При хроническом ЭАЭ обнаруживались более выраженные структурные изменения спинного мозга и нейронов — появление клеток-теней, увеличение площади так называемых «запустевших» участков вентральных рогов серого вещества, лишенных мотонейронов.

Пантелеев С. М., Вихарева Л. В., Маргарян А. В., Мкртычева К. К., Дубровина А. П., Мальцева Н. Г., Хамошина И. Ю., Ушаков А. Л., Ярославцева О. Ф., Пяльченкова Н. О., Чившина Р. В., Ахматов А. В.
(г. Тюмень, Россия)

ОНТОГЕНЕТИЧЕСКАЯ АЛЛОМЕТРИЯ ПОЧКИ У КРЫС ПОСЛЕ ОДНОСТОРОННЕЙ НЕФРЭКТОМИИ

Panteleev S. M., Vikhareva L. V., Margaryan A. V., Mkrtycheva K. K., Dubrovina A. P., Mal'tseva N. G., Khamoshina I. Yu., Ushakov A. L., Yaroslavtseva O. F., Pyalchenkova N. O., Chivshina R. V., Akhmatov A. V.
(Tyumen, Russia)

ONTOGENETIC ALLOMETRY OF RAT KIDNEY AFTER UNILATERAL NEPHRECTOMY

У 194 белых беспородных крыс-самцов (в возрасте 3–5 мес) проведена левосторонняя нефрэктомия с последующей оценкой динамики отношения массы почечной ткани к массе тела с учетом роста животного и органа в постнатальном онтогенезе с 1-х по 210-е сутки опыта. Результаты исследования показали, что масса почечной ткани на 6-е сутки, в целом, возрастает до 116%. К 10-м суткам прирост достигает наибольшей величины, составляя 128%. После 12 сут отмечено снижение степени выраженности гипертрофии до 118–122%. Подобная динамика отражает выраженные сдвиги в фазу функционального напряжения на ранних стадиях развития, после завершения которой наступает период компенсаторной гипертрофии с установлением стабильных отношений между массой органа и организма. Характер же отношения массы органа к массе тела с учетом только гипертрофии органа является динамичным показателем и позволяет более