

Карташкина Н. Л., Куставинова Е. В., Асадова Г. З., Кузнецов С. Л. (Москва, Россия)

АФФЕРЕНТНЫЙ НЕРВНЫЙ КОНТРОЛЬ МИОЗИНОВОГО ФЕНОТИПА В МЫШЦАХ-ЭКСТЕНЗОРАХ ГОЛЕНИ ЧЕЛОВЕКА

Kartashkina N. L., Kustavinova Ye. V., Asadova G. Z., Kuznetsov S. L. (Moscow, Russia)

AFFERENT NERVOUS CONTROL OF THE MYOSIN PHENOTYPE IN EXTENSOR MUSCLES OF HUMAN LOWER LEG

Цель настоящего эксперимента — исследование влияния опорной разгрузки на механизмы реализации опорных сигналов, а также испытание эффективности применения механо- и электромиостимуляции в профилактике неблагоприятного воздействия безопорности на двигательную систему. Кроме того, целью данного этапа являлось установить, является ли стимулирование опорных проприоцепторов во время иммерсии основным фактором, способным предотвратить запуск атрофических процессов в мышцах-экстензорах голени, можно ли с помощью электростимуляции мышц голени во время иммерсии предотвратить их атрофию. Исследования проводили с участием здоровых добровольцев-мужчин в возрасте 20–30 лет (12 человек) последовательно с одновременным тестированием одного человека. Испытуемые в течение 7 сут находились в иммерсионной ванне; перед воздействием в течение 7 сут и после него в течение 7 сут осуществлялись экспериментальные исследования и медицинский контроль. В группе «иммерсия» площадь поперечного сечения как «медленных», так и «быстрых» мышечных волокон снизилась в результате воздействия. В группе профилактики (с применением стимулятора опоры стопы) у части испытуемых площадь поперечного сечения волокон снижалась, как и в группе «иммерсия» без профилактики, в то время, как у других испытуемых профилактика полностью предотвращала развитие атрофии, и даже несколько превышала уровень, который наблюдался до иммерсии. В группе, где применялась электростимуляция во время иммерсии, размеры как медленных, так и быстрых мышечных волокон у испытуемых были выше, чем до иммерсии. Соотношение мышечных волокон во время иммерсии ни в одной из групп не менялось.

Карташкина Н. Л., Куставинова Е. В., Асадова Г. З., Кузнецов С. Л. (Москва, Россия)

ПРИМЕНЕНИЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ГИПОКСИИ ДЛЯ УСИЛЕНИЯ ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ СКЕЛЕТНОЙ МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ ПОСЛЕ ГИПОКИНЕЗИИ

Kartashkina N. L., Kustavinova Ye. V., Asadova G. Z., Kuznetsov S. L. (Moscow, Russia)

APPLICATION OF THE PHYSIOLOGICAL EFFECTS OF HYPOXIA TO ENHANCE THE REGENERATIVE PROCESSES OF SKELETAL MUSCLE TISSUE AFTER HYPOKINESIA

В задачу исследования входила попытка использования нормобарической гипоксии в интервальном режи-

ме для увеличения интенсивности восстановительных процессов в *m. soleus* крысы в начальном периоде реадaptации после гипокинезии. Для эксперимента была разработана и испытана 7-суточная реадaptация после 14-суточного гипокинетического воздействия. В эксперименте использовали 28 самцов крыс Вистар массой 220–250 г, по 7 животных в каждой из 4 экспериментальных групп: контрольные животные (К), вывешивание без восстановления (В), вывешивание с последующим восстановлением в течение 7 дней (ВН 7) и вывешивание с последующим 7-суточным восстановлением в условиях интервальной нормобарической гипоксии (ВГ 7). Установлено, что в группе В происходит незначительное снижение массы тела животных. Масса крыс в группе ВН 7 была несколько ниже, по сравнению с группой В. Крысы группы ВГ 7 даже набирали вес при восстановлении по сравнению с группой В. Показано существенное (почти на 40%) снижение веса камбаловидной мышцы крыс в группе В по сравнению с контролем. Восстановление животных в нормальных условиях вивария в течение 7 сут (ВН 7) привело к повышению массы мышцы на 27,14 мг. 7 сут гипоксического воздействия в период восстановления после вывешивания (ВГ 7) приводит к увеличению массы *m. soleus* до значений на 11,84 мг превышающих массу мышцы в контрольной группе. В результате недельного восстановления, последовавшего после вывешивания, в условиях гипоксии и нормоксии количество волокон, содержащих медленные миозины, не достигло контрольного уровня, однако при восстановлении в норме количество медленных волокон достоверно увеличилось в 1,1 раза по сравнению с В. За 7 сут восстановления в гипоксии количество гибридных волокон увеличивается.

Карташкина Н. Л., Куставинова Е. В., Асадова Г. З., Кузнецов С. Л. (Москва, Россия)

ЭФФЕКТЫ L-АРГИНИНА В ПРЕДОТВРАЩЕНИИ АТРОФИИ МЫШЕЧНЫХ ВОЛОКОН ПРИ ГРАВИТАЦИОННОЙ РАЗГРУЗКЕ

Kartashkina N. L., Kustavinova Ye. V., Asadova G. Z., Kuznetsov S. L. (Moscow, Russia)

EFFECTS OF L-ARGININE ON THE PREVENTION OF MUSCLE FIBER ATROPHY DURING GRAVITATIONAL UNLOADING

Гравитационная разгрузка ведет к атрофии *m. soleus*. NO может участвовать в белковом метаболизме, и повышение его концентрации в мышце при разгрузке может предотвращать эти изменения. Для проверки гипотезы использовали введение донора NO L-аргинина. 2,5-месячные самцы крыс Вистар весом 220–230 г были распределены на 4 группы: сидячий контроль (С, n=7); крысы, которые подвергались 14-суточному вывешиванию (HS, n=7) согласно модели Morey-Holton; 14-суточное вывешивание с введением L-аргинина (HSL, n=7) (L-аргинин давали ежедневно с водой в концентрации 500 мг/кг веса); 14-суточное вывешивание с введением L-NAME, блокатор nNOS (HSN, n=7) (L-NAME вводили по такой же схеме в кон-

центрации 90 мг/кг веса). Крысы выводили из эксперимента сверхдозой нембутала, *m. soleus* выделяли и замораживали в жидком азоте. Площадь поперечного сечения (ППС) «медленных» (МВІ) и «быстрых» (МВІІ) волокон у HS была снижена на 45% и 28%, а у HSN на 40% и 25% по сравнению с группой С соответственно. ППС МВІ и МВІІ у HSL была выше, чем у HS на 25% и 16% соответственно. Атрофия МВІІ у HSL была предотвращена полностью, т.к. их ППС существенно не отличалась от группы С. Процент волокон и длины разрывов в дистрофиновом слое у HS были на 27% и 17% выше, чем у С соответственно. У HSL разрушения в дистрофиновом слое были существенно предотвращены. Концентрация NO у HS на 60% ниже, чем в контроле, а у HSL не отличалась от группы С. Концентрация мРНК атрогена (убиквитинпротеосомной лигазы) у HS была выше (на 27%), а у HSL ниже (на 13%) уровня группы С. Следовательно, введение L-аргинина при вывешивании крыс позволяет поддерживать концентрацию NO в *m. soleus* на уровне группы интактного контроля, предотвращает в ней разрушение дистрофина, увеличивает концентрацию мРНК атрогена и снижает степень атрофии МВ.

Кафаров Э.С., Удочкина Л.А., Батаев Х.М., Вагабов И.У. (г. Грозный, г. Астрахань, Россия)

3D-АНАЛИЗ ВЕНОЗНЫХ СОСУДОВ ПОЧКИ ЧЕЛОВЕКА

Kafarov E. S., Udochkina L. A., Batayev H. M., Vagabov I. U. (Grozniy, Astrakhan, Russia)

3D ANALYSIS OF THE VENOUS VESSELS OF HUMAN KIDNEY

Целью исследования явилось проведение 3D-анализа венозных сосудов почки человека. Было изготовлено 136 коррозионных препаратов венозных сосудов почек людей, погибших от заболеваний, не связанных с заболеваниями почек, в возрасте от 22 года до 90 лет. Коррозионные препараты подвергались 3D-сканированию. В компьютерной программе «Mimics-8.1» в 3D-проекции изучались варианты образования почечной вены. Выявлено, что образование главной почечной вены (ПВ) у мужчин справа происходит в почечных воротах, что встретилось в 32,70% случаев. В 67,30% случаев ее формирование происходит на расстоянии от касательной медиального края почек. Образование ПВ слева в 38,40% случаев происходит в почечных воротах, а в 61,60% случаев она образуется экстраренально. У женщин образование ПВ справа происходит в воротах почки в 37,20% случаев, в 62,70% случаев на расстоянии от касательной медиального края почек. Формирование ПВ слева в 31,70% случаев происходило в почечных воротах, в 68,30% случаев экстраренально. Проведенные исследования показали, что в 57,80% случаев ствол ПВ формируется из двух сосудов, в 25,40% случаев — это вентральный и дорсальный сосуд, в 32,40% случаев это верхнеполюсной и нижнеполюсной сосуд. В 31,00% случаев ПВ образуется из 3-х сосудов, в 15,50% случаев из верхнеполюсной, центральной и нижнеполюсной вены, в 8,50% случаев ПВ формируется из

верхнеполюсной, нижнеполюсной и дорсальной центральной вены. В 4,20% случаев ПВ формировалась как у мужчин, так и у женщин из вентральной, дорсальной и нижнеполюсной вены. *Исследование выполнено на средства гранта РФФИ 18-29-09118.*

Кафаров Э.С., Удочкина Л.А., Батаев Х.М., Вагабов И.У. (г. Грозный, г. Астрахань, Россия)

СТЕРЕОАНАТОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВНУТРИОРГАННОГО ВЕНОЗНОГО РУСЛА ПОЧКИ

Kafarov E. S., Udochkina L. A., Batayev H. M., Vagabov I. U. (Grozniy, Astrakhan, Russia)

THE STEREO-ANATOMICAL ANALYSIS OF THE INTRAORGANIC VENOUS BED OF THE KIDNEY

Целью исследования явился стереоанатомический анализ венозного русла почки человека. Было изготовлено 136 коррозионных препаратов венозной системы почек людей в возрасте от 22 года до 90 лет, погибших от заболеваний не связанных с патологией почек. Препараты подвергались 3D-сканированию. В компьютерной программе «Mimics-8.1» изучались звенья внутриорганный венозный русла почки. Весь полученный материал обрабатывался методами вариационной и непараметрической статистики. Выявлено 9 основных вариантов формирования почечной вены (ПВ), что составило 91,60%. Установлено, что вены II порядка могут являться верхнеполюсными, нижнеполюсными, центральными, вентральными и дорсальными венами и это зависит от вариантов формирования ПВ. В 25,40% случаев венами II порядка являются вентральные и дорсальные вены. При этом в венозном русле почки отсутствуют полюсные вены, в 32,40% случаев венами II порядка являются верхнеполюсные и нижнеполюсные вены. Установлено, что в почках с магистральным типом слияния вен звенья венозной системы представлены звездчатыми венами, междольковыми венами, дуговыми венами, междольковыми венами и полюсными венами, формирующими главную магистральную почечную вену. Исследования показали, что при рассыпном типе слияния структура венозной системы почки имеет более сложный характер строения с наличием звеньев различного уровня в виде междольковых вен I, II, а иногда и III порядков. *Исследование выполнено на средства гранта РФФИ 18-29-09118.*

Кацук Л.Н., Каргалова Е.П., Устименко О.А. (г. Владивосток, Россия)

ДИСТАНЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ В ПРЕПОДАВАНИИ КЛИНИЧЕСКОЙ АНАТОМИИ

Katsuk L. N., Kargalova Ye. P., Ustimenko O. A. (Vladivostok, Russia)

DISTANCE LEARNING IN TEACHING CLINICAL ANATOMY

В настоящее время одним из перспективных направлений обучения в высшей школе является интерактивное взаимодействие со студентами посредством информационных коммуникационных сетей и, в част-