

нантный интерлейкин-2 активизировал лейкопоэз и усиливал синтез иммуноглобулинов.

Князева М. В., Исупова Н. В., Крылова Т. Г.
(г. Ижевск, Россия)

ИЗМЕНЕНИЕ ПОЛОВОЙ СИСТЕМЫ У ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ ПОСЛЕ ОТЕЛА

Knyazeva M. V., Isupova N. V., Krylova T. G. (Izhevsk, Russia)

THE CHANGES IN THE REPRODUCTIVE SYSTEM OF HIGHLY PRODUCTIVE COWS AFTER CALVING

Селекция коров в России, направленная на повышение молочной продуктивности, привела к определенным физиологическим изменениям в организме животных. Целью исследования было выявление изменений и уточнение сроков полной инволюции половых органов в послеродовой период у высокопродуктивных коров. Обследовали 25 коров голштинизированной холмогорской породы, которых разделили на 3 группы. Проводили ректальное и ультразвуковое исследование в течение 1 мес, начиная с 7–9-х суток после отела, с интервалом 2–3 сут с помощью ультразвукового сканера SIUI GST-800. По результатам исследования у 40% коров выявлены полноценные половые циклы продолжительностью 16–35 сут. Желтые тела беременности выявлялись до 7–18-х суток. У 27% коров желтые тела полового цикла были погружены в толщу яичника. При этом матка — упругая, ригидность сохранна. У 32% животных наблюдали 1-й половой цикл, а на другом яичнике — фолликулярную кисту округлой или овальной формы длиной 29–33 мм, шириной 28–34 мм. Матка тестоватой или упругой консистенции, ригидность слабая. У 28% коров отмечены ановуляторные половые циклы с формированием фолликулярных кист. Яичники — округлой формы длиной 32–40 мм, шириной 33–38 мм. На эхограмме — кисты в виде округлых образований с тонкой стенкой, высоким уровнем звукопроводимости и неровностями на внутренней поверхности некоторых ее участков, внутренним содержимым однородной эхоструктуры. Матка атонична, дряблая или тестоватая. Таким образом, 1-й половой цикл у исследованных коров длится 16–35 сут. У 60% новотельных коров 1-й половой цикл сопровождается наличием фолликулярных кист. При этом размеры яичников в двух последних группах значимо крупнее, чем в первой: $2,34 \pm 0,09$, $3,11 \pm 0,06$ и $3,62 \pm 0,1$ мм соответственно ($p \geq 0,01$).

Ковалев А. В., Смorchков М. М., Родионов С. А., Миронов В. А.
(Москва, Россия)

ОЦЕНКА РЕГЕНЕРАТОРНОГО ПОТЕНЦИАЛА КЛЕТЧНЫХ СФЕРОИДОВ *IN VIVO* ВНУТРИ БИОРЕАКТОРА, ИНТЕГРИРОВАННОГО С ТЕЛОМ МОДЕЛЬНОГО ЖИВОТНОГО

Kovalev A. V., Smorchkov M. M., Rodionov S. A., Mironov V. A.
(Moscow, Russia)

ASSESSMENT OF THE REGENERATIVE POTENTIAL OF CELL SPHEROIDS *IN VIVO* IN A BIOREACTOR INTEGRATED INTO THE BODY OF A MODEL ANIMAL

Клеточные сфероиды — это агрегаты из плотно упакованных живых клеток округлой формы, которые используют в качестве строительных блоков для биопечати и тканевой инженерии. Для оценки реге-

неративного потенциала клеточных сфероидов мы впервые использовали *in vivo* биореактор, интегрированный с телом животного. Эксперимент проведен на лабораторных белых крысах-самцах (150–170 г). Были использованы культуры фибробластов сосочкового слоя дермы, надхрящницы реберного хряща и надкостницы бедренной кости. Сфероиды стандартного размера получали путем 3D-культивирования (MicroTissues Inc.[®]) клеток одного вида. Жизнеспособность сфероидов исследовали с помощью метода LIVE/DEAD[®]. Регенеративный потенциал оценивали с помощью методов световой и электронной микроскопии, морфометрии, по скорости адгезии и расплывания (изменения округлости) единичных сфероидов на поверхности раны, объему продукции новообразованных структурных элементов, а также кинетике слияния смежных сфероидов между собой. Исследования показали, что аутологичные сфероиды одного вида (из клеток разных дифференцированных тканей) при переносе на рану кожи спины крыс вне зависимости от источника соединительнотканых клеток под действием гравитации осаждались и сходным образом взаимодействовали с поверхностью реципиента: происходило их прилипание к тканям дна раны и постепенное расплывание. Объективная оценка регенеративного потенциала сфероидов *in vivo* животной модели с применением методов количественного и прогнозирующего анализа крайне важна для улучшения характеристик сфероидов и способов их производства. Проведенные эксперименты показали перспективность использования *in vivo* биореакторов, интегрированных с телом экспериментального животного, не только для объективной оценки регенеративного потенциала клеточных сфероидов, но и для выбора оптимальных параметров локальной среды, благоприятной для органотипической регенерации и приживления тканеинженерных конструкций.

Ковалева О. Н., Гаджимурадова И. А., Зубков Д. Д., Князев М. О., Шлычкова А. С., Шитова А. Д.
(Москва, Россия)

ВЛИЯНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПРОКСИМАЛЬНОГО ЭПИФИЗА БЕДРЕННОЙ КОСТИ НА РАСПРЕДЕЛЕНИЕ В НЕМ НАПРЯЖЕНИЯ В УСЛОВИЯХ МИНИМАЛЬНОЙ ТРАВМАТИЗАЦИИ

Kovaleva O. N., Gadzhimuradova I. A., Zubkov D. D., Knyazev M. O., Shlychkova A. S., Shitova A. D. (Moscow, Russia)

THE INFLUENCE OF PROXIMAL FEMORAL EPIPHYSIS GEOMETRIC PARAMETERS ON STRESS DISTRIBUTION IN MINIMAL TRAUMA

На основании видеозаписи поворота бедренной кости вокруг анатомической оси с помощью программного комплекса САПР (AutodeskCAD2018), были созданы трехмерные модели проксимального эпифиза. Модели были конвертированы в Ansys. С помощью Ansys Workbench к модели была приложена сила, соответствующая физиологической нагрузке на тазобедренный сустав и действующая в условиях минимальной травматизации. Анализ распределения напряжений, возникающих в проксимальном эпифизе в нормальных условиях, показал, что в верхней области основания шейки формируется участок, наименее

подверженный воздействию сил сжатия и растяжения, которому, согласно закону Вульфа, соответствует зона минимальной резистентности. При падении на область большого вертела с высоты собственного роста распределение нагрузки на область минимальной резистентности наибольшее. Среди морфометрических параметров проксимального эпифиза бедренной кости наибольшее влияние на формирование зоны минимальной резистентности и концентрацию напряжения в этой области при падении оказывает величина шеечно-диафизарного угла, среднее значение которой в общей совокупности, по результатам измерений в данной выборке, составляет 125,99°. Между величиной зоны минимальной резистентности и отношением верхней и нижней длины шейки выявлена высокая корреляционная связь.

Кожанова Т. Г., Полякова В. С., Сипайлова О. Ю.
(г. Оренбург, Россия)

**ПАТОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ХРЯЩЕВОЙ ТКАНИ
КОЛЕННОГО СУСТАВА ПРИ МЕТАБОЛИЧЕСКОМ СИНДРОМЕ**

Kozhanova T. G., Polyakova V. S., Syraylova O. Yu.
(Orenburg, Russia)

**PATMORPHOLOGICAL CHANGES OF ARTICULAR CARTILAGE
OF KNEE JOINT IN METABOLIC SYNDROME**

Наиболее распространенными заболеваниями суставов являются остеоартрозы (ОА) и поэтому, изучение особенностей патоморфологии суставного хряща и синовиальной мембраны сустава имеет большое практическое значение. Коленные суставы поражаются чаще всего, так как они имеют большое количество хрящевых образований, находятся под постоянной нагрузкой тела. ОА часто наблюдается на фоне метаболического синдрома (МС). С целью исследования структурно-функциональной реорганизации суставного хряща коленного сустава при МС исследованы биоптаты суставного хряща коленного сустава, взятые в ходе оперативных вмешательств у 15 больных с ОА на фоне МС. Контролем служил аутопсийный материал, полученный от 20 человек, не имеющих патологии суставов и проявлений МС. Исследование показало, что у всех групп больных с ОА выявлено в разной степени выраженное истончение всех слоев суставного хряща. Индекс пролиферативной активности (исследование с помощью моноклональных антител Ki-67) уменьшается по мере увеличения продолжительности процесса на фоне повышения количества клеток, дающих Ароптаг-положительные реакции. Отмечены полное отсутствие экспрессии коллагена II типа в зоне расположения тангенциальных (поверхностных) волокон, снижение экспрессии в промежуточной зоне, но более выраженная экспрессия в глубоком слое. Таким образом, при МС в суставном хряще коленного сустава выявлены процессы адаптации и дезорганизации, зависящие от продолжительности и степени выраженности синдрома.

Козлов В. И., Гурова О. А., Кокорева Т. В. (Москва, Россия)

**ИЗМЕНЧИВОСТЬ МИКРОЦИРКУЛЯЦИИ КРОВИ
В КОЖЕ СТОП С РАЗНОЙ ВЫСОТОЙ СВОДОВ**

Kozlov V. I., Gurova O. A., Kokoreva T. V. (Moscow, Russia)

**VARIABILITY OF BLOOD MICROCIRCULATION IN THE SKIN
OF THE FEET WITH DIFFERENT ARCH HEIGHTS**

Изучена степень изменчивости микроциркуляции крови в коже стопы в зависимости от особенностей её строения. Обследовано 40 молодых людей (80 стоп) в возрасте 19–23 лет, имеющих разную высоту сводов стопы, измеренную с помощью плантографической методики В. А. Штритера. Испытуемых разделили на 4 группы: со среднесводчатой (нормальной), высокосводчатой, уплощенной и плоской стопой. Методом лазерной доплеровской флоуметрии (ЛДФ) определяли параметры микрокровотока в коже подошвенной поверхности большого пальца в положении испытуемого лежа, при постуральной пробе и ступенчато возрастающей весовой нагрузке. У лиц со среднесводчатой стопой интенсивность микроциркуляции и показатели активности регуляторных процессов в микроциркуляторном русле кожи стопы как в покое, так и при функциональных нагрузках свидетельствовали о сбалансированности регуляторных влияний на кровоток. При высокосводчатой стопе отмечены усиление перфузии тканей кровью и тенденция к повышенной активности регуляторных механизмов микроциркуляции в коже подошвы. При этом в высокосводчатой стопе при ступенчатом повышении весовой нагрузки сразу происходило значимое увеличение общей площади контактной поверхности стопы. При уплощении стопы и плоскостопии наблюдались прогрессирующее снижение кровотока в микрососудах и тенденция к уменьшению уровня активности регуляторных механизмов микроциркуляции. Плоская стопа характеризовалась слабой реакцией на возрастание весовой нагрузки. Таким образом, отклонение формы стопы как в сторону увеличения свода, так и в сторону её уплощения приводит к нарушению состояния микроциркуляции и сбалансированности регуляторных влияний на кровоток.

Козлов Н. С., Шакирова Д. М., Шакирова Г. Р., Королюк Г. М.
(Москва, Россия)

**МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ПОЧКАХ И СЕРДЦЕ
У КРОЛИКОВ ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ЛИМФОРЕЕ**

Kozlov N. S., Shakirova D. M., Shakirova G. R., Korolyuk G. M.
(Moscow, Russia)

**MORPHOLOGICAL CHANGES IN KIDNEY AND HEART OF RABBITS
WITH EXPERIMENTAL LYMPHORRHEA**

Работа проведена на 12 кроликах-самцах породы Шиншилла в возрасте от 1 года до 1,5 лет массой от 4100–5500 г. У 5 кроликов выполняли дренирование терминального отдела грудного протока на шее под наркозом, у 7 — дренирование грудного протока через лапаротомный доступ под местной анестезией в области цистерны грудного протока. Изучали морфологию почек и сердца, срезы окрашивали с помощью гематоксилина — эозина. Использовали световой микроскоп Jenamed-2 (Carl Zeiss, Jena, Germany), совмещенный с системой цифровой микроскопии ImageScope C (ООО «Системы для микроскопии и анализа»). Результаты исследования выявили в почках выраженную гипер-