

классификация опухолей различной природы, выявление паразитарных, бактериальных и грибковых инфекций и оценка воспалительных процессов. Технологии компьютерного зрения, уже опробованные в клинике, могут быть адаптированы к этим задачам путем дообучения на данных, специфичных для каждого вида животного, или корректировки имеющихся моделей под особенности гистологических образцов. В последних наших исследованиях по цифровой патологии было продемонстрировано, как модели способны эффективно выделять и интерпретировать характерные микроскопические паттерны. Такие подходы потенциально применимы и в ветеринарной сфере.

Результаты исследования

Одним из ключевых направлений развития компьютерного зрения в ветеринарной морфологической диагностике является автоматическая классификация опухолей и других патологических процессов по гистологическим изображениям. Тем не менее это направление может быть не таким доминирующим, как в клинической диагностике, так как у домашних животных онкологическая диагностика не столько является вопросом скрининга, сколько подтверждения ожидаемого диагноза. С позитивной стороны – здесь возможно применить комбинированный морфологические и генетические маркеры для направленного отбора животных с меньшим рисунком хронических заболеваний. Другая важная задача – детекция и количественная оценка воспалительных очагов, паразитарных инвазий и инфекционных агентов. Компьютерное зрение здесь может существенно повысить эффективность диагностики, позволяя специалистам принимать решения, основываясь на тонких морфологических изменениях. Следующим направлением выступают модели сегментации, способные точно выделять границы патологических и нормальных участков тканей. Это направление было выбрано нами для оценки зрелости мышц сельскохозяйственных животных. Нельзя также забывать о применении глубоких нейронных сетей для количественной морфометрии.

Выводы

Модели компьютерного зрения, созданные для клинической патологии, могут быть эффективно адаптированы к нуждам ветеринарной морфологии. Ключевым этапом является дообучение моделей на ветеринарных данных и тщательная аннотация изображений специалистами. Оптимизация параметров сетей и использование синтетических данных повышают точность и воспроизводимость результатов. Следующим шагом станет расширение базы ветеринарных снимков с охватом более широкого круга заболеваний и видов животных. Представленный подход открывает перспективы для ускорения морфологической диагностики, облегчения рутинных процедур и повышения уровня оказания ветеринарной помощи за счет более точных и масштабируемых аналитических инструментов.

Список литературы:

1. Fayzullin A. et al. Towards accurate and efficient diagnoses in nephropathology: An AI-based approach for assessing kidney transplant rejection //Computational and Structural Biotechnology Journal. – 2024. – Т. 24. – С. 571-582. <https://doi.org/10.1016/j.csbj.2024.08.011>
2. Timakova A. et al. LVI-PathNet: Segmentation-classification pipeline for detection of lymphovascular invasion in whole slide images of lung adenocarcinoma //Journal of Pathology Informatics. – 2024. – Т. 15. – С. 100395. <https://doi.org/10.1016/j.jpi.2024.100395>
3. Ivanova E. et al. Empowering renal cancer management with AI and digital pathology: pathology, diagnostics and prognosis //Biomedicine. – 2023. – Т. 11. – №. 11. – С. 2875. <https://doi.org/10.3390/biomedicine11112875>
4. Timakova A. et al. Artificial intelligence assists in the detection of blood vessels in whole slide images: practical benefits for oncological pathology //Biomolecules. – 2023. – Т. 13. – №. 9. – С. 1327. <https://doi.org/10.3390/biom13091327>
5. Nikitin P. V. et al. Cell clusters isolation in glioblastomas and their functional and molecular characterization using new morphometric approaches //Computers in Biology and Medicine. – 2023. – Т. 164. – С. 107322. <https://doi.org/10.1016/j.compbimed.2023.107322>

УДК 611.4:599.365

МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НАДПОЧЕЧНИКОВ У НОВОРОЖДЕННЫХ НАСЕКОМОЯДНЫХ ЖИВОТНЫХ

Федотов Д.Н.

(УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь)

Введение

Надпочечники у животных являются одними из важнейших органов и главным исполнительным периферическим звеном эндокринной системы, который за счет действия своих гормонов помогает организму приспосабливаться к экстремальным факторам окружающей среды, обеспечивая при этом полноценную адаптационную реакцию, поддерживающую репродуктивную, иммунную и метаболическую функции на должном уровне [2, 3, 4].

Несмотря на большое количество работ, посвященных развитию надпочечника, многие стороны его гистогенеза остаются весьма неясными. Видовые морфологические отличия в этом органе настолько велики,

что перенесение данных, полученных на одном виде, на другие виды (особенно принадлежащие к другим семействам) ведет подчас к крупным ошибкам [1].

Цель исследований

Определить морфофункциональную характеристику надпочечников у представителя насекомоядных животных – белогрудого ежа в период новорожденности.

Материал и методы исследований.

Исследования по изучению морфологических изменений надпочечных желез белогрудого ежа выполнялись в лаборатории кафедры патологической анатомии и гистологии УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». Новорожденные ежи (n=4) были добыты в дикой природе (брошены матерью на 3-и сутки). Зафиксированный в 10% нейтральном растворе формалина морфологический материал подвергали уплотнению путем заливки в парафин по общепринятой методике. Обезвоживание и парафинирование кусочков органов проводили с помощью автомата для гистологической обработки тканей «MICROM STP 120» (Германия) типа «Карусель». Для заливки кусочков и подготовки парафиновых блоков использовали автоматическую станцию «MICROM EC 350». Гистологические срезы кусочков органов, залитых в парафин, готовили на роторном (маятниковом) микротоме «MICROM HM 340 E». Для изучения общих структурных изменений срезы окрашивали гематоксилин-эозином. Депарафинирование и окрашивание гистосрезов проводили с использованием автоматической станции «MICROM HMS 70». Гистологические исследования проводили с помощью светового микроскопа «Биомед-б», а также программного обеспечения по вводу и предобработке изображения «ScopePhoto».

Результаты исследований.

Надпочечник новорожденного белогрудого ежа представляет собой парный компактный орган. Правый и левый надпочечник имеют различную топографию. Поверхность желез гладкая, цвет – бледно-розовый. Правый надпочечник овально-вытянутой формы, располагается на краниальном полюсе почки. Левый надпочечник овально-вытянутой формы, располагается краниальнее ворот почки, соприкасается с ней. По своим морфометрическим параметрам у ежа левый надпочечник больше правого.

Абсолютная масса двух желез составляет $0,009 \pm 0,002$ г, длина левого надпочечника равна $0,36 \pm 0,03$ см, длина правого – $0,34 \pm 0,01$ см, ширина левого – $0,33 \pm 0,01$ см, ширина правого – $0,31 \pm 0,01$ см, толщина двух – $0,31 \pm 0,02$ см.

В результате гистологического исследования надпочечников новорожденных белогрудых ежей установлено, что 25% случаев наблюдается разделение первичной коры на зачаток дефинитивной и фетальную кору. Фетальная кора в этом периоде составляет основную массу органа, а зачаток дефинитивной коры в виде узкого слоя под капсулой выделяется интенсивной окраской тесно расположенных мелких клеток. Последние имеют узкий ободок цитоплазмы и неясные границы. Фетальная кора представлена крупными клетками с более отчетливыми границами, ободок цитоплазмы широкий, ядра чаще округлой формы и окрашены светлее, чем ядра с тонкой хроматиновой структурой в клетках дефинитивной коры. В 75% случаев на гистологических срезах надпочечников новорожденных установлено дефинитивное корковое вещество, которое не сопровождается зональной дифференцировкой. Вся толща коры надпочечника имеет более или менее однотипное строение: она образована короткими тяжами и скоплениями адренокортикоцитов, не имеющих строения, типичного для какой-либо из классических трех зон (клубочковой, пучковой и сетчатой). В полигональных клетках дефинитивного коркового вещества ядра крупные, цитоплазма нежно-вакуолизированная, а структура ядра более грубая. Проявляется радиальное расположение эпителиальных тяжей. Однако в отдельных участках под соединительнотканной капсулой органа видны изогнутые тяжи (арочные структуры) адренокортикоцитов, которые начинают формировать клубочковую зону, но, не выделяя ее. Подкапсулярные адренокортикоциты, формирующие клубочковую зону имеют овальную, полигональную или призматическую форму. Величина, форма и структура данных клеток весьма вариабельна, что связано, по-видимому, с непрерывным обновлением этой формирующейся зоной, ростом и постепенной вакуолизацией цитоплазмы ее дифференцирующихся клеток.

В мозговом веществе надпочечника новорожденных ежей группы хромаффинных клеток малочисленны, располагаются в центре железы в виде тонкой полоски. А-клетки отличаются четкими клеточными границами и призматической формой. Ядра клеток располагаются ближе к апикальному концу. Н-клетки мельче, имеют полигональную форму, неясные границы. Необходимо отметить общую особенность всех ядер клеток мозгового вещества: при окраске гематоксилин-эозином они красятся слабее ядер корковых клеток (среди А-клеток много светлых ядер, содержащих визуально мало хроматина и отличающиеся крупной величиной). В период новорожденности особенностью медуллярного слоя надпочечников белогрудых ежей является отсутствие строгой зональности в расположении А- и Н-клеток. Интересно отметить некоторые особенности, что уже в исследуемом возрасте в мозговое вещество надпочечника от коркового вещества вдаются тонкие прослойки соединительной ткани с проходящими в них капиллярами, которые впадают в венозные синусы.

Выводы

Правый и левый надпочечники новорожденного белогрудого ежа бледно-розового цвета, овально-вытянутой формы, имеют различную топографию (левый орган больше правого). В 25% случаев наблюдается разделение первичной коры на зачаток дефинитивной и фетальную кору. В 75% случаев установлено дефинитивное корковое вещество, которое не сопровождается зональной дифференцировкой.

Хромаффинные клетки мозгового вещества малочисленны, слабо дифференцированы, отсутствие строгой зональности в расположении А- и Н-клеток, и располагаются в центре железы в виде тонкой полоски.

Список литературы:

1. Федотов, Д. Н. Становление компонентов надпочечников у человека и животных (гистофизиологические фундаментальные и экспериментальные аспекты) : монография / Д. Н. Федотов, В. А. Косинец. – Витебск : ВГМУ, 2012. – 130 с.
2. Федотов, Д. Н. Гистология эндокринной системы животных : учеб. - метод. пособие для студентов по специальности 1 - 74 03 04 «Ветеринарная санитария и экспертиза» и 1 - 74 03 01 «Зоотехния» / Д. Н. Федотов. – Витебск : ВГАВМ, 2018. – 14 с.
3. Федотов, Д. Н. Морфология, экология и болезни белогрудого ежа на территории Беларуси : монография / Д. Н. Федотов. – Витебск : ВГАВМ, 2021. – 178 с.
4. Федотов, Д. Н. Цитология. Эмбриология. Гистология : учебник для студентов по специальностям «Ветеринарная медицина», «Ветеринарная диагностика и лабораторное дело», «Ветеринарно-санитарная экспертиза» и «Ветеринарная фармация» / Д. Н. Федотов, Х. Б. Юнусов, Н. Б. Дилмуродов. – Ташкент : издательство «Fan ziyosi», 2022. – 468 с.

УДК: 591.471.36/.37: 599.821

МОРФОМЕТРИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СТИЛО- И ЗЕЙГОПОДИЯ ГРУДНОЙ КОНЕЧНОСТИ У СОБАК В ПЕРИОД ЭМБРИОГЕНЕЗА

Хватов В.А.

(ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский ГУВМ, г. Санкт-Петербург, Россия)

spbguvm@vkhvatov.ru

Введение

Костная система выполняет ключевую роль в организме, обеспечивая опору, движение и защиту внутренних органов. Процесс остеогенеза начинается на ранних стадиях эмбрионального развития и продолжается после рождения, что делает его изучение важным для понимания нормального и патологического формирования скелета. Особый интерес представляет динамика роста костей конечностей, так как их анатомические особенности напрямую влияют на функциональные возможности животного [1,2,8].

Цель исследования

Оценить морфометрические параметры костей грудной конечности у эмбрионов собак средних пород на 67-й день гестации.

Материал и методы исследования

Исследование проводилось на базе кафедры анатомии животных ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины». В качестве изучаемого материала нами использовались 6 абортированных плодов собак средней породы в возрасте 67 дней, предоставленные частными заводчиками Ленинградской области [3,5,9]. Измерение морфометрических параметров проводилось с помощью электронного приложения «RadiAnt». Обработка статистических данных производилась в программе «Excel» [6,7,10].

Результаты исследования

Проксимальный эпифиз плечевой кости имел ширину $6,80 \pm 0,03$ мм и длину $3,24 \pm 0,12$ мм. Диафиз этой же кости имел длину $3,91 \pm 0,27$ мм и ширину $7,07 \pm 0,08$ мм. В результате измерения дистального эпифиза плечевой кости были получены следующие результаты – ширина $4,14 \pm 0,19$ мм, длина $4,66 \pm 0,05$ мм. Ширина проксимального эпифиза левой локтевой кости составила $3,03 \pm 0,41$ мм, а длина $3,34 \pm 0,17$ мм. Диафиз вышеуказанной кости составил в ширине $3,68 \pm 0,83$ мм, а в длине $9,88 \pm 0,14$ мм. Дистальный эпифиз левой локтевой кости имел ширину $3,40 \pm 0,04$ мм и длину $2,38 \pm 0,22$ мм.

При измерении проксимального эпифиза левой лучевой кости было установлено, что его ширина – $3,17 \pm 0,02$ мм, а длина – $2,63 \pm 0,64$ мм. Диафиз той же кости в результате линейных замеров оказался в ширину $2,46 \pm 0,72$ мм и в длину $7,47 \pm 0,11$ мм. Дистальный эпифиз левой лучевой кости имел ширину $3,93 \pm 0,53$ мм и длину $3,23 \pm 0,39$ мм.

Следующим этапом проводились измерения костей правой грудной конечности.

Согласно полученным в результате данным, ширина проксимального эпифиза правой плечевой кости составила $6,92 \pm 0,09$ мм, а длина $3,23 \pm 0,96$ мм. Диафиз этой кости имел следующие числовые значения ширины – $3,87 \pm 0,58$ мм, а длины $9,10 \pm 0,14$ мм. Ширина дистального эпифиза правой плечевой кости – $3,35 \pm 0,16$ мм, а длина – $2,17 \pm 0,28$ мм.

При измерении проксимального эпифиза правой локтевой кости выяснено, что его ширина – $4,01 \pm 0,93$ мм, а длина $3,66 \pm 0,88$ мм. Диафиз данной кости имеет ширину $2,80 \pm 0,21$ мм и длину $10,3 \pm 0,45$ мм. Ширина проксимального эпифиза правой локтевой кости – $4,00 \pm 0,06$ мм, длина – $2,97 \pm 0,68$ мм. Ширина проксимального эпифиза лучевой кости составила $3,07 \pm 0,47$ мм, а длина – $2,30 \pm 0,07$ мм. Диафиз