

## СРАВНИТЕЛЬНО-ВИДОВАЯ МОРФОЛОГИЯ НАДПОЧЕЧНЫХ ЖЕЛЕЗ МЛЕКОПИТАЮЩИХ

## COMPARATIVE AND SPECIES RELATED MORPHOLOGY OF ADRENAL GLANDS IN MAMMALS

**Ключевые слова:** железы внутренней секреции, надпочечники, кора надпочечников, мозговое вещество надпочечников, млекопитающие.

Парные надпочечные железы взрослых млекопитающих расположены у внутренних сторон передних концов почек, у некоторых ассиметрично относительно позвоночного столба, покрыты общей с почками жировой капсулой. Надпочечники имеют различные формы от округло-овальной у пятнистого оленя, овец и крупного рогатого скота до сердцевидной и треугольной у маралов и коз. Масса желез варьирует в зависимости от размеров и массы тела животных. Соединительно-тканная капсула надпочечников марала двухслойная, в то время как исследователи выявили у парнокопытных трехслойное ее строение. У разных видов животных размеры коры превосходят мозговое вещество. Гистологическое строение зон коры надпочечников марала типично для млекопитающих, между ними существуют четкие границы, у северного оленя переход между зонами плавный. Клубочковая зона коры надпочечников марала имеет вид клубков, разделенных соединительной тканью, у других животных гломерулярная зона коры может иметь вид дуг или арок. Пучковая зона четко отграничена от клубочковой, клетки ее однотипные, в то время как у крупного рогатого скота выделяют наружный светлый и внутренний темный слой в данной зоне коры. Пучковая зона плавно переходит в сетчатую, состоящую из тяжей клеток с нечеткими границами, идущих в различных направлениях. На границе коры и мозгового вещества у северного оленя и марала присутствует соединительнотканная прослойка, у самок марала она не обнаружена. В мозговое вещество надпочечников у марала, как и у большинства животных, проникают клетки коркового вещества. В

центре медуллы расположены крупные Н-клетки, по периферии на границе с корой – А-клетки.

**Keywords:** endocrine glands, adrenal cortex, suprarenal cortex, adrenal medulla, mammals.

Paired adrenal glands of adult mammals are located on inner sides of superior extremities of kidneys; some of them are asymmetric to the spinal column and covered with the same adipose capsule as the kidneys. Adrenal glands have different shapes ranged from rounded-oval adrenal glands in spotted deer, sheep and cattle to heart-shaped and triangle ones in goats and marals (*Cervus elaphus sibiricus*). The weight of the adrenal glands varies due to the size and weight of the animals. Marals have bilayer connective-tissue capsules while researchers have found that cloven-hoofed mammals have three-layered capsules. Different species of animals have a cortex that is bigger than medullary substance. Histological structure of maral adrenal cortex zones is typical for the mammals, the zones have clear borders, and reindeer have a smooth pass from one adrenal cortex zone to another. In marals, zona glomerulosa looks like glomeruli separated with connective tissue; in other animals, zona glomerulosa looks like arcs. In marals, zona fasciculate is clearly separated from zona glomerulosa, its cells are of the same type whereas cattle zona fasciculate has upper light and inner dark layer. The zona fasciculate gradually changes into the reticular zone consisting of cell taenae with indistinct borders directed in different ways. There is connective tissue interlayer at the border of reindeer and maral cortex, however maral females do not have one. Maral cortical substance cells penetrate into the medullary substance as do the cells of most animals. There are big noradrenaline producing cells in the center of the medulla and adrenaline producing cells around the border to the adrenal cortex.

**Бондырева Людмила Алексеевна**, к.б.н., доцент, каф. общей биологии, физиологии и морфологии животных, Алтайский государственный аграрный университет. E-mail: bondyrieval@mail.ru.

**Bondyрева Lyudmila Alekseyevna**, Cand. Bio. Sci., Assoc. Prof., Chair of General Animal Biology, Physiology and Morphology, Altai State Agricultural University. E-mail: bondyrieval@mail.ru.

**Введение**

Железы внутренней секреции играют важную роль в пренатальном и постнатальном периодах развития организма, в частности, надпочечники выполняют различные регуляторные функции. По гистологическому строению надпочечники относятся к наиболее вариабельным органам позвоночных животных, по ряду гистологических при-

знаков им свойственно видовое разнообразие коры и медуллы.

**Целью** исследования является изучение особенностей строения, расположения и внешнего вида надпочечных желез разных видов животных в сравнительном аспекте на основе собственных исследований и литературных данных.

### Объект и методы исследований

Материалом для собственного исследования послужили надпочечники, полученные от самок марала. В качестве фиксирующих средств использовали 10%-ный нейтральный формалин, жидкость Карнуа и нейтральную смесь Шабдаша. Парафиновые срезы 3-5 мкм изготавливали с помощью ротационного микротомы МПС-2. Изучение и микрофотографирование проводили с использованием микроскопа МС 300 с адаптером и фотокамерой с программным обеспечением *Micromed Images*.

Структурное состояние коры и мозгового вещества надпочечников изучали с использованием морфометрических показателей. Препараты окрашивали гематоксилином Эрлиха-эозином [1].

### Результаты и обсуждение исследований

Надпочечники взрослых млекопитающих представлены парными органами, расположенными у внутренних сторон передних концов почек в забрюшинном пространстве, покрыты общей с почками жировой капсулой. У некоторых животных железы располагаются ассиметрично относительно позвоночного столба. У млекопитающих железы имеют различные формы от округло-овальной у пятнистого оленя, овец и крупного рогатого скота до сердцевидной и треугольной у маралов и коз [2, 3]. Масса желез варьирует в зависимости от размеров и массы тела животных – от 1 миллиграмма до нескольких грамм.

По консистенции надпочечники довольно плотные, поверхность гладкая, снаружи покрыты фиброзной капсулой. На разрезе выявляется корковый, более светлый слой, лежащий по периферии, и мозговой, более темный, в центре.

Надпочечные железы по гистологическому строению являются наиболее переменными органами животных, им свойственны видовые различия строения коркового и мозгового вещества, в то время как гистоструктура клеток не отличается. Снаружи надпочечники покрыты соединительнотканной капсулой. Двухслойная капсула в железах крупного рогатого скота, овец и маралов, трехслойная – у лошадей и северных оленей [4].

Кора надпочечников состоит из трех ясно выраженных зон: клубочковой, пучковой и сетчатой, представленных паренхиматозными клетками разной функциональной специализации. Клубочковая зона располагается непосредственно под

капсулой, представлена аденокортикоцитами. У оленевых клетки в данной зоне сгруппированы в небольшие, неправильной формы гроздьи, разделенные капиллярами.

У лошадей и северного оленя клубочковая зона коры может иметь вид дуг или арок, у свиньи зона развита очень слабо, у грызунов отмечается широкая переменность зоны – арочная и полиморфная. Морфологический переход клубочковой зоны в пучковую происходит постепенно. Аденокортикоциты пучковой зоны располагаются радиальными тяжами, ограниченными кровеносными капиллярами и соединительнотканными прослойками. У маралов и пятнистых оленей зона четко отграничена от клубочковой, в то время как у свиней и овец граница между зонами сглажена [4-6]. Тяжи клеток пучковой зоны постепенно переходят в сетчатую, где анастомозируют друг с другом, формируя сеть. Границы между клетками нечеткие, расплывчатые. Толщина зон коры у разных видов животных может изменяться из-за расширения одних зон и за счет сужения других.

Граница между корковым и мозговым веществом надпочечника не всегда отчетлива, хотя у пятнистых оленей, маралов и крупного рогатого скота она представлена выраженной прослойкой соединительной ткани [7, 8]. У маралов, пятнистых оленей, крупного рогатого скота и верблюдов островки нормального коркового вещества могут углубляться в мозговое [9]. В свою очередь, тяжи хромоаффинных клеток вдаются в корковое вещество, лучами протягиваясь во многих участках из мозгового вещества через всю кору до клубочковой зоны и под капсулу. Во всех трех зонах коркового вещества встречаются и изолированные островки медуллярных клеток.

Мозговое вещество надпочечника расположено в центре железы, образовано скоплениями крупных клеток хромоаффинных клеток. Степень дифференцировки адреналинпродуцирующих (А-клетки) и норадреналинпродуцирующих (Н-клетки) клеток различна у представителей разных животных и имеет видовые особенности. У свиней, овец и маралов клетки медуллы надпочечников дифференцированы на А- и Н-клетки, у крупного рогатого скота широкая зона А-клеток вдаётся лучами в центральную часть, а отдельные группы Н-клеток встречаются в краевой зоне. У овец и коз А-клетки окружены узкими ободками Н-клеток [10]. У яка, косули и пятнистого оленя клетки мозгового вещества однотипные и представлены Н-клетками.

### Выводы

Проведя сравнительный анализ надпочечных желез марала и других видов животных на основании собственных исследований и данных, представленных в литературных источниках, пришли к заключению, что особенности проявляются на уровне рода и вида этих животных. Имеются различия даже между разными родами оленевых, в частности, по сравнению с северным оленем. Обнаружены нами и незначительные половые различия, они касаются характера границы между корой и медуллой.

### Библиографический список

1. Овчаренко Н.Д., Сафронова Е.Д. Общая гистология с основами микроскопической техники: учебное пособие. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2011. – 77 с.
2. Овчаренко Н.Д. Гистологические и морфологические эквиваленты функционального состояния эндокринных желез // Биоритмы эндокринных желез марала. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2003. – 95 с.
3. Сидорова О.Г. Сравнительная характеристика надпочечников марала и пятнистого оленя // Вестник АГАУ. – Барнаул, 2001. – № 3. – С. 69-71.
4. Горбачев А.Л. Возрастные и половые особенности морфологии надпочечников северного оленя // Сельскохозяйственная биология. – 1991. – № 4. – С. 108-116.
5. Реутова Р.А. Морфологические изменения надпочечников крыс при применении поликорбаната // Достижения эволюционной, возрастной и экологической морфологии – практике медицины и ветеринарии: матер. Междунар. науч.-практ. конф. – Омск: ОГМА, 2001. – С. 306-308.
6. Чумасов Е.И., Атагимов М.З., Соколов В.И. Развитие хромоаффинной ткани надпочечника // Морфология. – 2003. – Т. 123. – № 3. – С. 68-73.
7. Кацнельсон З.С., Стабровский Е.М. Гистология и биохимия хромоаффиновой ткани надпочечников. – Л.: Медицина, 1975. – 224 с.
8. Сидорова О.Г., Бондырева Л.А. Структурная организация надпочечников взрослых самцов и самок маралов // АПК в XXI веке: действительность и перспективы: сб. матер. конф. молодых ученых. – Тюмень: ТГСХА, 2004. – С. 271-273
9. Плахотина Л.М. Динамика морфологических изменений в надпочечниках в постнатальном онтогенезе у крупного рогатого скота в условиях промышленного комплекса // Экологические ас-

пекты функциональной морфологии в животноводстве. – М., 1986. – С. 122-125.

10. Валишин Д.В. Микроскопическое и электронномикроскопическое строение надпочечников овец // Тез. Всесоюз. науч.-техн. конф. молодых ученых. – М., 1985. – С. 23-26.

### References

1. Ovcharenko N.D., Safronova Ye.D. Obshchaya gistologiya s osnovami mikroskopicheskoy tekhniki: uchebnoe posobie. – Barnaul: Izd-vo AGAU, 2011. – 77 s.
2. Ovcharenko N.D. Gistologicheskie i morfologicheskie ekvivalenty funktsionalnogo sostoyaniya endokrinnykh zhelez // Bioritmy endokrinnykh zhelez marala. – Barnaul: Izd-vo AGAU, 2003. – 95 s.
3. Sidorova O.G. Sravnitel'naya kharakteristika nadpochechnikov marala i pyatnistogo olenya // Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2001. – No. 3. – S. 69-71.
4. Gorbachev A.L. Vozrastnye i polovye osobennosti morfologii nadpochechnikov severnogo olenya // Selskokhozyaystvennaya biologiya. – 1991. – No. 4. – S. 108-116.
5. Reutova R.A. Morfologicheskie izmeneniya nadpochechnikov krys pri primenenii polikorbanata // Dostizheniya evolyutsionnoy, vozrastnoy i ekologicheskoy morfologii – praktike meditsiny i veterinarii. Mat. mezhd. n-pr. konf. – Omsk: OGMA, 2001. – S. 306-308.
6. Chumasov Ye.I. Razvitie khromaffinnoy tkani nadpochechnika / Ye.I. Chumasov, M.Z. Atagimov, V.I. Sokolov // Morfologiya. – 2003. – T. 123. – No. 3. – S. 68-73.
7. Katsnelson Z.S. Gistologiya i biokhimiya khromaffinovoy tkani nadpochechnikov / Z.S. Katsnelson, Ye.M. Stabrovskiy. – L.: Meditsina, 1975. – 224 s.
8. Sidorova O.G., Bondyreva L.A. Strukturnaya organizatsiya nadpochechnikov vzroslykh samtsov i samok maralov // APK v XXI veke: deystvitel'nost i perspektivy. Sb. materialov konf. molodykh uchenykh. – Tyumen: TGSKhA, 2004. – S. 271-273.
9. Plakhotina L.M. Dinamika morfologicheskikh izmeneniy v nadpochechnikakh v postnatalnom ontogeneze u krupnogo rogatogo skota v usloviyakh promyshlennogo kompleksa // Ekologicheskie aspekty funktsionalnoy morfologii v zhivotnovodstve. – M., 1986. – S. 122-125.
10. Valishin D.V. Mikroskopicheskoe i elektronnomikroskopicheskoe stroenie nadpochechnikov ovets // Tез. Vsesoyuz. nauch.-tekhn. konf. molodykh uchenykh. – M., 1985. – S. 23-26.