

Сравнительная морфология эндокриноцитов надпочечника и их взаимосвязи с гемомикрососудами в норме и при гиперплазии

*Л.Л. Абрамова, д.б.н., профессор,
А.И. Мухаметов, аспирант,
А.В. Марков, студент, Оренбургский ГАУ*

Надпочечники являются наиболее важным звеном в цепи эндокринной регуляции большинства жизненно важных функций организма млекопитающих. Они играют большую роль в оптимизации биоэнергетических процессов, в активации путей метаболизма, обеспечивающих работу систем, ответственных за адаптивную реакцию организма к непрерывно изменяющимся условиям внешней и внутренней среды [1–5].

С целью глубокого изучения особенностей морфологии надпочечников кролика необходимо знать цитофизиологию и понимать механизмы взаимосвязи кортико-, адреналоцитов со структурами гематотканевого барьера (сосудами ГМЦР) в составе коркового и мозгового вещества органа.

Цель исследования — изучить особенности морфологии и выявить закономерности функционирования эндокриноцитов и структур гематотканевого барьера (сосудов ГМЦР) правого и левого надпочечников в норме и при гиперплазии.

Объекты и методы. Объектом исследований служили надпочечники взрослых крольчих,

гистологические пробы которых брали поствита́льно, фиксировали в 10-процентном растворе нейтрального формалина, проводили через батарею спиртов возрастающей крепости и заливали в парафин. Срезы толщиной 3–5 мкм окрашивали гематоксилином Майера — эозином. Морфометрическое исследование гистоструктур надпочечника получали при использовании винтового окуляромикрометра МОВ-1–15х1500 (ГОСТ 15150–69) и лицензионной программы «ТестМорфо-4.0». Статистическая обработка данных результатов исследований заключалась в определении средних величин показателей вариации при использовании программы «Microsoft Excel» (М.К. Базаров, 2008). Взаимовлияние морфометрических показателей гистоструктур выражали через коэффициенты парной корреляции (Г.Г. Автандилов, 1990, 2002).

Результаты исследований. Установлено, что соединительнотканная капсула надпочечника в норме имеет неровный рельеф, истончена, местами значительно коллагенизирована. Капсула левого надпочечника в 1,4 раза толще, чем правого. Трабекулы, отходящие от капсулы, в нижележащих слоях паренхимы надпочечника создают соединительнотканый остов органа. В капсуле видны артерии и вены, а в трабекулах и между

тяжами эпителиальных клеток в клубочках — сосуды гемомикроциркуляторного русла: артериолы, прекапилляры, капилляры, посткапиллярные, собирательные и мышечные венулы. Под капсулой встречаются одиночные малодифференцированные субкапсулярные клетки (рис. 1).

Толщина клубочковой зоны в правом надпочечнике в 1,22 раза меньше, чем в левом. Кортиковые эндокриноциты (кортикоциты) клубочковой зоны образуют аркады или клубочки полигональной формы. Преобладающее число эндокриноцитов в этой зоне с выраженной вакуолизацией цитоплазмы и мелкодисперсной зернистостью. Ядра слабо базофильные с преобладанием эухроматина, округлой или слегка овальной формы. Стенки сосудов и периваскулярные зоны без изменений. В правом надпочечнике диаметры пре- и посткапилляров в 1,13 и 1,27 раза соответственно меньше, чем в левом, а капилляров, напротив, в правом в 1,13 раза больше, чем в левом (рис. 1).

Соединительнотканная капсула надпочечника при гиперплазии значительно толще, равно как

и соединительнотканские трабекулы, идущие от неё в толщу паренхимы органа. Гиперпластический процесс сопровождается существенным расширением сосудов капсулы и трабекул и разрастанием слоя субкапсулярных клеток (рис. 2).

При гиперплазии нарушена структура клубочков. В большинстве эндокриноцитов ядра имеют переменную окраску от слабо- до выраженной базофильной. В цитоплазме, как и в норме, видны признаки вакуолизации, неравномерная её окраска связана с наличием и расположением крупной и мелкодисперсной зернистости. Поперечные сечения сосудов обменного звена: капилляров и особенно посткапиллярных венул переменны. Так, диаметры капилляров в левом надпочечнике в 1,05 раза больше, чем в правом, тогда как сечения посткапилляров — в правом в 1,3 раза больше, чем в левом. Местами даже превышают диаметр эндокриноцитов (рис. 2).

Пучковая зона состоит из эндокриноцитов (спонгиоцитов) кубической и низкопризматической формы, с низким коэффициентом изменчивости,

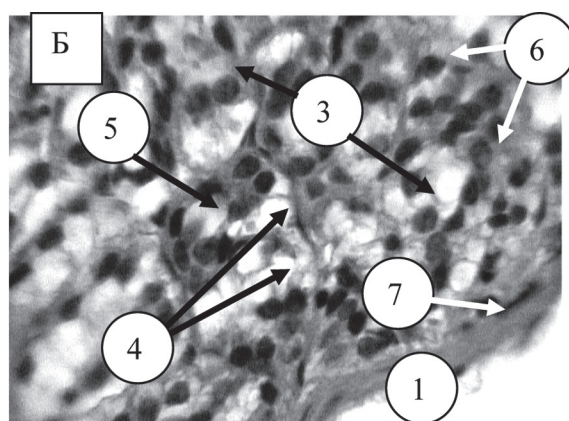
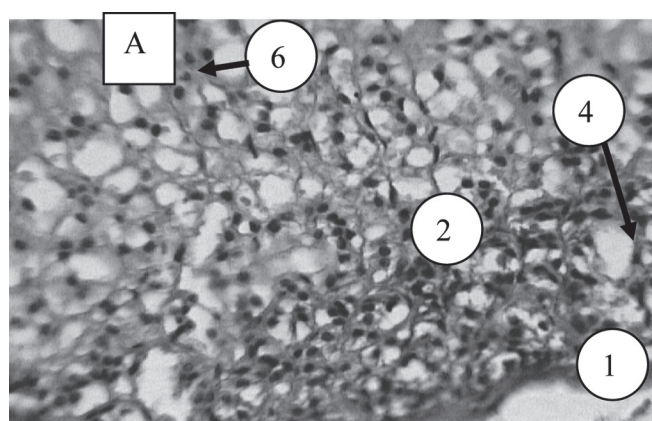


Рис. 1 – Гистоструктура клубочковой зоны надпочечника взрослой крольчихи. Гематоксин и эозин (А, Б). Ув. Об. 40. Ок. 15 (А); Об. 100. Ок. 15 (Б). 1 – капсула; 2 – клубочковая зона; 3 – вакуоли в эндокриноцитах клубочковой зоны; 4 – сосуды ГМЦР; 5 – клубочек; 6 – ядра эндокриноцитов; 7 – субкапсулярные клетки

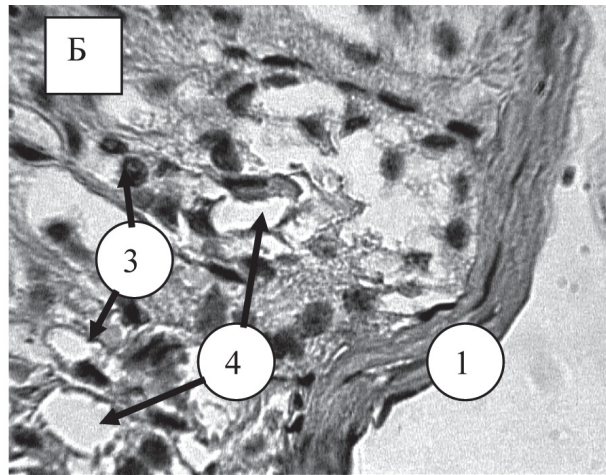
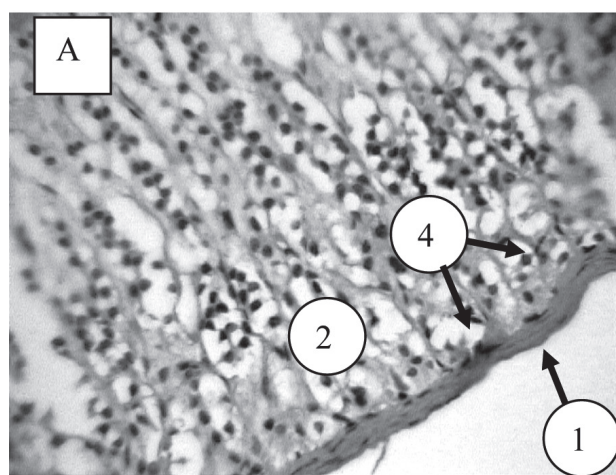


Рис. 2 – Гистоструктура клубочковой зоны надпочечника взрослой крольчихи при гиперплазии. Гематоксин и эозин (А, Б). Ув. Об. 40. Ок. 15 (А); Об. 100. Ок. 15 (Б). 1 – капсула; 2 – клубочковая зона; 3 – вакуоли в эндокриноцитах клубочковой зоны; 4 – сосуды ГМЦР

образующих хорошо различимые и упорядоченные пучки или тяжи, направленные перпендикулярно к поверхности надпочечника (рис. 3). По соединительнотканым прослойкам между тяжами проходят кровеносные капилляры. Ядра спонгиозитов овально-округлой формы с преобладанием эухроматина, их цитоплазма слабо оксифильно окрашена и в меньшей степени вакуолизирована по сравнению с клетками клубочковой зоны.

При гиперплазии в пучковой зоне структура эпителиальных тяжей и форма составляющих их эндокриноцитов с признаками вакуолизации сохранены (рис. 4). В отличие от клубочковой, в эндокриноцитах этой зоны ядра слабобазофильные, цитоплазма гомогенна, с менее выраженной мелкодисперсной зернистостью. Реактивные изменения сосудистого русла по большей части касаются расширения прекапилляров. Так, в левом надпочечнике их диаметры в 1,45 раза больше, чем в правом.

По мере распространения эпителиальных тяжей к центру надпочечника утрачивается их упорядо-

ченность и без особо чётких границ пучковая зона переходит в рыхлую сетчатую. Эндокриноциты сетчатой зоны мелкие (23 мкм), неправильной формы, с округлыми выразительно базофильными ядрами и вакуолизированной цитоплазмой, как и клетки клубочковой зоны. Местами здесь встречаются группы мозговых эндокриноцитов (адреналцитов). Диаметр гемокапилляров увеличивается по мере приближения к мозговому веществу ($15,3 \pm 0,5$ мкм) (рис. 5).

При гиперплазии эндокриноциты сетчатой зоны имеют меньший объём цитоплазмы ($19,8 \pm 0,2$ мкм), чем таковые в норме, вакуолизация не выражена, относительно крупные ядра, насыщенные эухроматином (рис. 6). В отдельные участки сетчатой зоны вдаются «островки» мозгового вещества. Хорошо выражены сосудистые изменения, особенно со стороны капилляров. Так, в левом надпочечнике их диаметр в 1,32 раза больше, чем в правом.

Мозговое вещество представлено рыхло расположенными тяжами (64,5 мкм) крупных овоидной

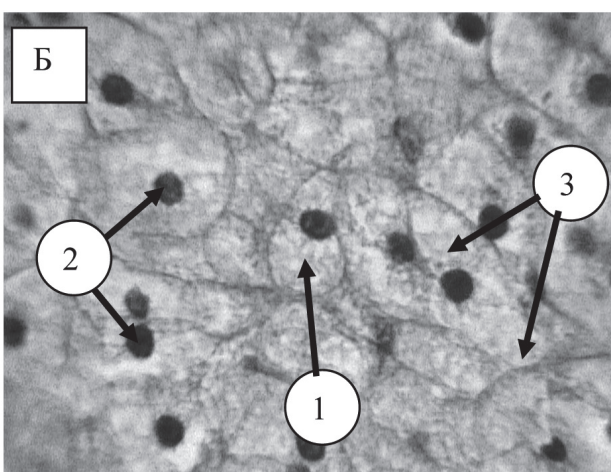
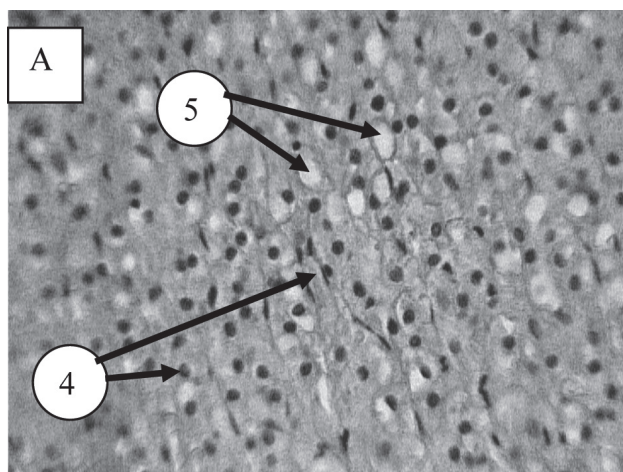


Рис. 3 – Гистоструктура пучковой зоны надпочечника взрослой крольчихи. Гематоксин и эозин (А, Б). Ув. Об. 40. Ок. 15 (А); Об. 100. Ок. 15 (Б). 1 – эндокриноциты; 2 – ядра эндокриноцитов; 3 – вакуоли в цитоплазме эндокриноцитов; 4 – эпителиальные тяжи; 5 – сосуды ГМЦР.

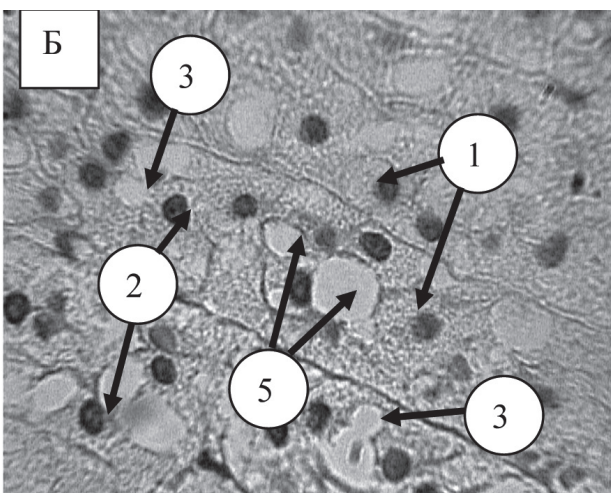
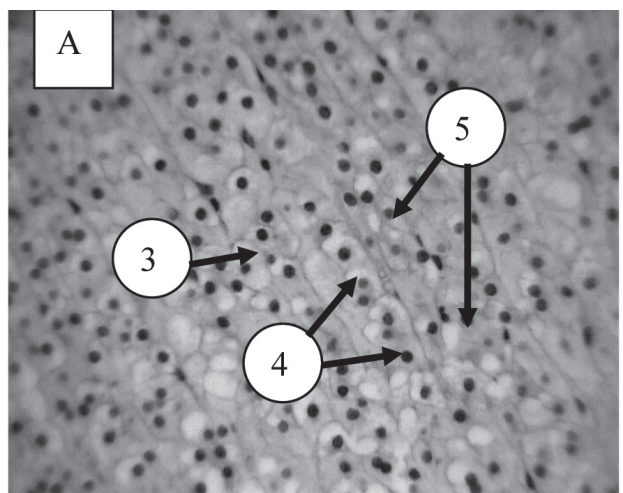


Рис. 4 – Гистоструктура пучковой зоны надпочечника взрослой крольчихи при гиперплазии. Гематоксин и эозин (А, Б). Ув. Об. 40. Ок. 15 (А); Об. 100. Ок. 15 (Б). 1 – эндокриноциты; 2 – ядра эндокриноцитов; 3 – вакуоли в цитоплазме эндокриноцитов; 4 – эпителиальные тяжи; 5 – сосуды ГМЦР

формы дифференцированных хромоффиоцитов (мозговых эндокриноцитов) ($25,8 \text{ мкм}$). В составе тяжей чаще визуализируются светлые (эпинефроциты) и реже, группами по периферии мозгового вещества, тёмные эндокриноциты (норэпинефроциты) (рис. 7). Ядра клеток правильной округлой формы, цитоплазма имеет базофильную мелкодисперсную зернистость. В соединительнотканых прослойках в стенке гемокапилляров ($5,6 \pm 1,5 \text{ мкм}$) видны уплощённые ядра выстилающих их эндотелиоцитов.

При гиперплазии отчётливо видно, как мозговые и эндокриноциты сетчатой зоны взаимопроникают тяжами навстречу друг другу. Эпителиоциты сетчатой зоны группируются вокруг «островков» мозговых эндокриноцитов, последние, в свою очередь, граничат со значительно расширенными прекапиллярами и капиллярами. Мозговые эндокриноциты более крупные, чем в норме, их ядра базофильные с преобладанием гетерохроматина, цитоплазма светлая, с хорошо выраженной мелкодисперсной зернистостью (рис. 8).

По результатам системного анализа структуры сетчатой зоны правого и левого надпочечников в норме во многом определяют цитофизиологию эндокриноцитов клубочковой и отчасти пучковой зон. В целом изменения коры надпочечника, и особенно пучковой зоны, влияют на цитофизиологию мозговых эндокриноцитов.

В надпочечнике в интроорганном русле выявляется несколько функциональных звеньев микроциркуляции, изменения в поперечном сечении которых создают характерные условия гемодинамики для эндокриноцитов разных зон коры, обуславливающие чередование фазы инициации и блокирования секреторного цикла.

Если в левом надпочечнике изменение толщины мозгового вещества прямо коррелирует с динамикой толщины сетчатой зоны, то в правом — выявляется та же зависимость, но уже с пучковой зоной. Специфическая попарная активизация кровотока в соответствующих зонах надпочечника объясняет механизм цитофизиологии эндокриноцитов его

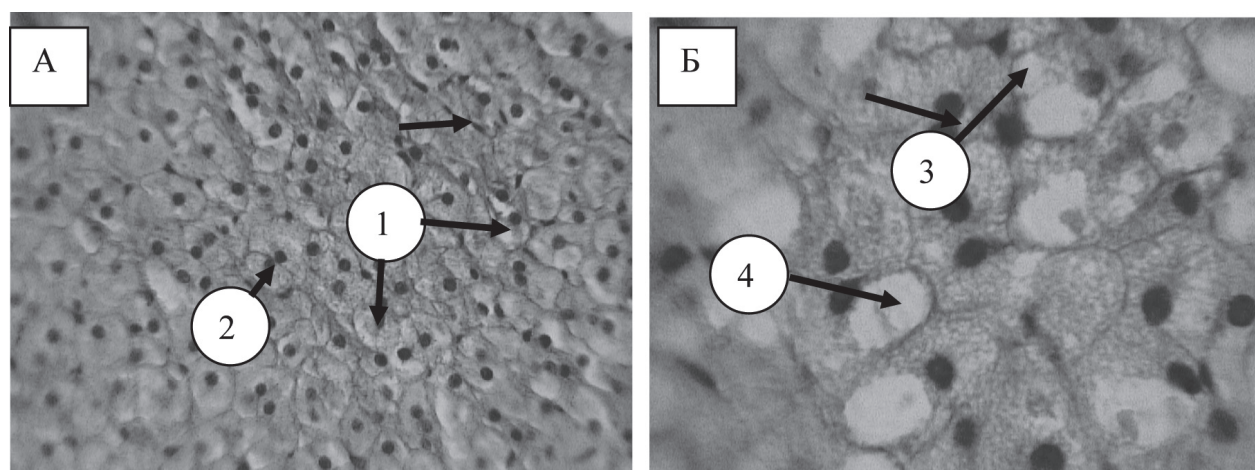


Рис. 5 – Гистоструктура сетчатой зоны надпочечника взрослой крольчихи. Гематоксилин и эозин (А, Б). Ув. Об. 40. Ок. 15 (А); Об. 100. Ок. 15 (Б). 1 – эндокриноциты; 2 – ядра эндокриноцитов; 3 – вакуоли в цитоплазме эндокриноцитов; 4 – сосуды ГМЦР

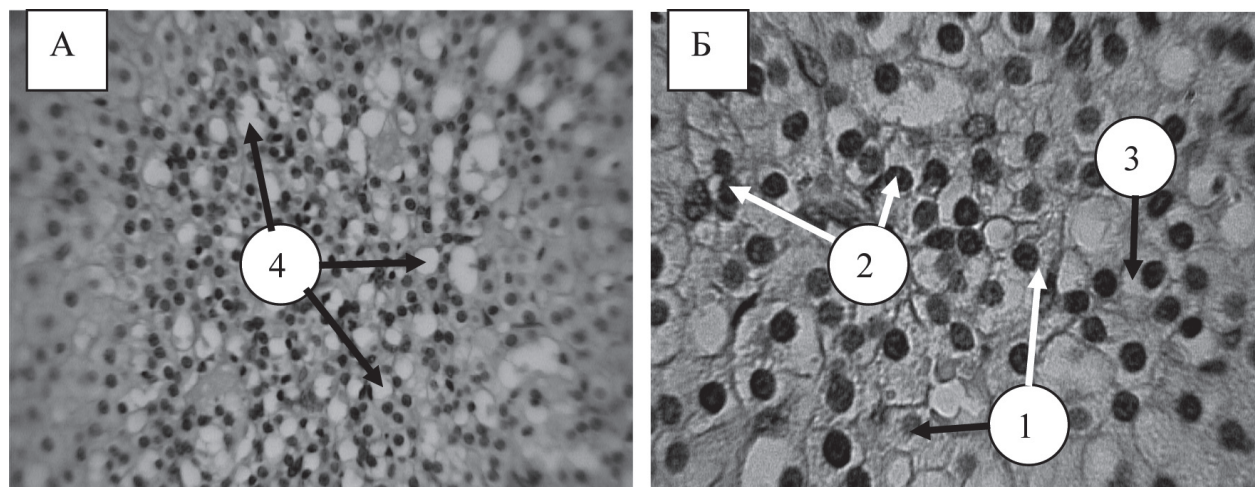


Рис. 6 – Гистоструктура сетчатой зоны надпочечника взрослой крольчихи при гиперплазии. Гематоксилин и эозин (А, Б). Ув. Об. 40. Ок. 15 (А); Об. 100. Ок. 15 (Б). 1 – эндокриноциты; 2 – ядра эндокриноцитов; 3 – вакуоли в цитоплазме эндокриноцитов; 4 – сосуды ГМЦР

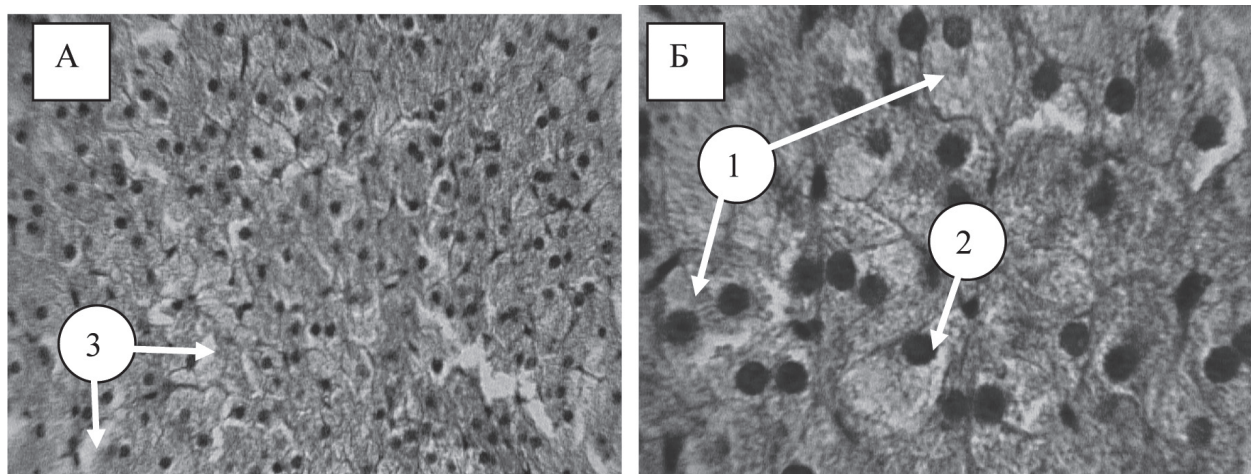


Рис. 7 – Гистоструктура мозгового вещества надпочечника взрослой крольчихи. Гематоксилин и эозин. Ув. Об. 40. Ок. 15 (А); Об. 100. Ок. 15. 1 – мозговые эндокриноциты; 2 – ядра мозговых эндокриноцитов; 3 – сосуд

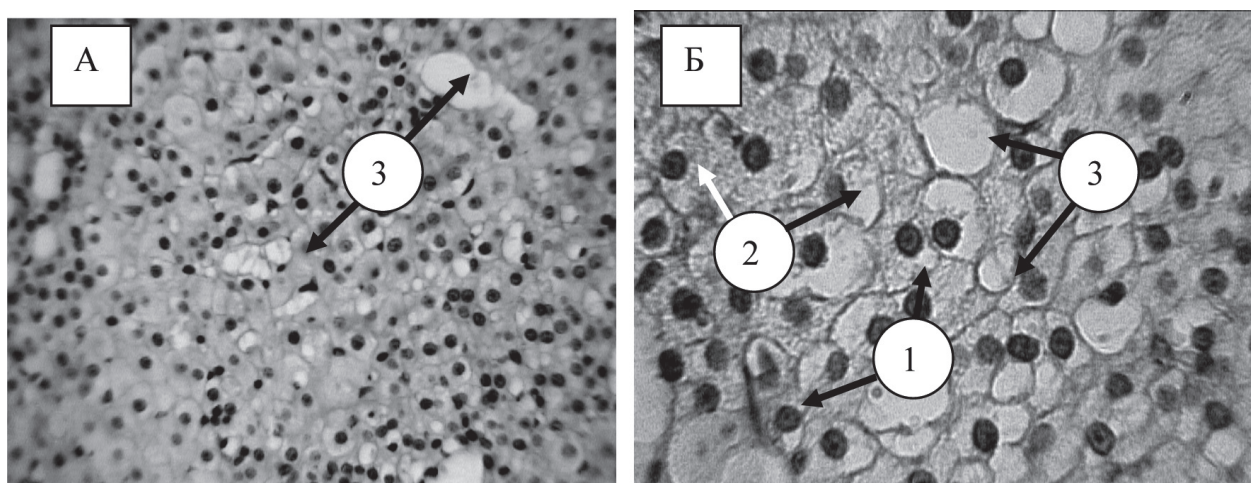


Рис. 8 – Гистоструктура мозгового вещества надпочечника взрослой крольчихи при гиперплазии. Гематоксилин и эозин. Ув. Об. 40. Ок. 15 (А); Об. 100. Ок. 15. 1 – мозговые эндокриноциты; 2 – ядра мозговых эндокриноцитов; 3 – сосуд

коры и медулы. Так, одновременно кровь может поступать в пучковую зону через прекапилляры пучковой и сетчатой зон, при этом создаются условия для экстракции глюкокортикоидов.

При гиперплазии надпочечников выявляется характерная закономерность функционирования гемомикроциркуляторного русла надпочечника, а именно одновременная активизация артериального притока от сосудов капсулы в клубочковую и пучковую зоны, затем аналогично — в сетчатую зону коркового и в мозговое вещество, что обуславливает изменение цитофизиологии эндокриноцитов коры и медулы.

Вывод. Таким образом, в состоянии нормы параметры цитофизиологии кортико- и адреноцитов, а также структур гематотканевого барьера левого надпочечника более лабильны, чем правого. При гиперплазии надпочечники претерпевают значительные структурные и функциональные

изменения, особенно со стороны гемомикроциркуляторного русла. Особенностью данного явления будет являться то, что подобные изменения протекают практически при всей сохранности архитектоники сосудов.

Литература

1. Гончарова Н.Д., Шмалый А.В., Маренин В.Ю. и др. Гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковая система и ферменты глутатионзависимой антиоксидантной системы при стрессе и старении // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. 2007. Т. 144. № 11. С. 574–577.
2. Солодкова О.А., Каредина В.С., Зенкина В.Г. и др. Эффект действия экстракта из кукумарии японской на структурно-функциональное состояние надпочечников интактных и стрессированных животных // Фундаментальные исследования. 2006. № 11. С. 11–14.
3. Андыбура Н.Ю., Каширина Н.К. Морфологическая характеристика кортикоцитов пучковой зоны коры надпочечников при хронической кумуляции соединений свинца // Biomedical and Biosocial Anthropology. 2004. № 2. С. 107–110.
4. Виноградов В.В. Стресс: морфология коры надпочечников. Минск: Белорусская наука, 1998. 320 с.
5. Mmutoh, S. Characterization of heparin-induced osteopenia in rats /S.Mmutoh, N.I. Takeshita, T.Yoshino // Endocrinology. 1993. V. 133. No. 6. P. 2743–2748.