

ВЛИЯНИЕ ВНЕШНЕГО ОБЛУЧЕНИЯ НА ЭМБРИОГЕНЕЗ НАДПОЧЕЧНИКОВ БЕЛОЙ КРЫСЫ

Левкович Е.И., Солнцева Г.В.

*Белорусский государственный медицинский университет,
кафедра нормальной анатомии, г. Минск*

Ключевые слова: эмбриогенез надпочечников, внешнее облучение, морфология.

Резюме: В результате исследования надпочечников эмбрионов белой крысы 8 – 40 мм ТКД на основании процессов, происходящих в железах, были установлены три стадии развития. Изучены изменения, происходящие при облучении на 12 – 13 сутки и на 15 – 16 сутки эмбриогенеза.

Resume: As a result of the research of the adrenal glands in the embryos of the white rat 8 - 40 mm of parietal coccygeal length on the basis of the processes occurring in the glands, three stages of development were established. The changes that occur in the glands during irradiation on the 12th - 13th day and on the 15th - 16th day of embryogenesis have been studied.

Актуальность. Актуальной задачей современной науки является исследование функциональных и адаптационных возможностей надпочечников эмбрионов в изменяющихся условиях существования [1]. Известно, что в критические периоды зародыши обладают повышенной чувствительностью к внешним факторам, так как они совпадают со временем образования зачатков органов и усилением их дифференцировки. [3] Нарушение адаптации плода в критические периоды является причиной врожденных пороков развития и предрасположенности к заболеваниям после рождения. Повреждение происходит в связи с нарушением обмена веществ. Морфологические изменения в надпочечниках связаны с непосредственным воздействием облучения на орган, а также с нейроэндокринными изменениями у матери. [2] Повышенная чувствительность зародышей в критических периоды является общей закономерностью развития. Аномалии развития плода в эксперименте удается воспроизвести при облучении зародышей крысы на сравнимых стадиях развития. Сопоставляя этапы формирования структур надпочечников в различных периодах беременности человека и крысы, можно сравнить развитие аномалий у эмбрионов. Хотя скорости развития эмбриона крысы и человека различны с возрастом, средний коэффициент приведения между ними равен приблизительно 13. [4] Поэтому соотношение результатов облучения зародышей крысы и эффектов у плода, с большой вероятностью будет верным, что позволяет получить информацию о специфической чувствительности к излучению отдельных органов человека.

Цель: установить закономерности развития надпочечников зародышей белой крысы в норме и при внешнем облучении.

Задачи: 1) Изучить развитие надпочечников у зародышей белой крысы в норме; 2) Изучить развитие надпочечников у зародышей белой крысы, подвергшихся влиянию однократного внешнего облучения; 3) Сравнить становление надпочечников у зародышей облученной и необлученной белой крысы.

Материал и методы. Изучено развитие надпочечных желез зародышей белой крысы с 12 по 22 сутки эмбриогенеза. Материалом послужили препараты эмбрионов белой крысы от 8 мм ТКД до 40 мм ТКД из эмбриологической коллекции кафедры нормальной анатомии БГМУ в количестве 29 серий сагиттальных и фронтальных срезов эмбрионов, из которых 14 серий принадлежат нормальным зародышам, 9 – облученным на 12-13 сутки, 6 – облученным на 15-16 сутки.

Результаты и их обсуждение. Впервые закладка надпочечника у зародыша белой крысы обнаруживается на 12 день внутриутробного развития (8 мм ТКД). На фронтальном срезе заметны симметрично расположенные скопления, контрастирующие с окружающими тканями (длина 0,1 мм, ширина 0,1 мм). Мезотелиальные клетки гомогенно окрашены в коричневый цвет, имеют округлую форму, одинаковые размеры. В скоплении клетки лежат плотнее к центру и рассеянно по периферии. У зародыша на 13 сутки (9 мм ТКД) на сагиттальном срезе надпочечник имеет форму вытянутой капли (длина 0,3 мм, ширина 0,1 мм). Клетки, образующие орган, расположены очень плотно, однако между ними видны формирующиеся капилляры. Они имеют округлую или овальную форму, окрашены равномерно, в некоторых можно рассмотреть участки более интенсивной окраски – ядро клетки. Судя по фронтальному срезу зародыша, надпочечная железа плотно сращена с окружающими ее тканями. При воздействии на эмбрион внешнего облучения на 12 сутки внутриутробного развития, на 13 сутки размер надпочечных желез остался прежним (длина 0,3 мм, ширина 0,1 мм). Форма органа также не подверглась изменениям. При рассмотрении на большом увеличении микроскопа видны расширенные синусоиды. Сами клетки все также расположены тесными скоплениями. Окраска зачастую неравномерна, периферия клетки имеет интенсивный цвет, в то время как центр остается слабо или вовсе не окрашенным. Надпочечник зародыша белой крысы на 14 день эмбриогенеза (10 мм ТКД) плотно прилежит к почке, слегка приплюснут в месте прилегания. Края четкие, ровные (длина 0,4 мм, ширина 0,3 мм). Железа интенсивно окрашена, в ней различимы синусоиды, широкие в центре и более узкие на периферии. При облучении эмбриона на 13 сутки, на 14 сутки размер надпочечных желез меньше аналогичных органов необлученного животного (длина 0,3 мм, ширина 0,2 мм). Надпочечник имеет форму капли, плотно сращен с почкой, края неровные, но гладкие. Внутри железы расположены синусоиды, в основном с очень узким просветом, но встречаются единичные крупные. Из-за малого диаметра сосудов группы клеток практически сливаются, так что ткань выглядит почти однородной. Составляющие орган клетки, неравномерно окрашены. При нормальном развитии зародыша на 15 день (12 мм ТКД), надпочечник имеет форму пирамиды с закругленными ровными краями (длина 0,5 мм, ширина 0,5 мм). Появляется тонкая капсула из нескольких слоев клеток, она имеет менее насыщенную окраску по сравнению с остальным органом. Наружная часть окрашена в темно-коричневый цвет и представляет собой дефинитивную кору, внутри расположена совокупность клеток с менее интенсивной окраской – фетальная кора. Синусоиды хорошо выражены даже под капсулой, но по сравнению с центральной веной, имеют меньший просвет. Вне органа заметны симпатобласты. В

облученном на 12 сутки надпочечнике, при рассмотрении на 15 день, сразу заметно различие в размере (длина 0,4 мм, ширина 0,3 мм), по форме орган овальный, окружен интенсивно окрашенной капсулой, однако, не на всем протяжении. Многие синусоиды, в отличие от нормы округляются, расширяются в глубине надпочечника и ближе к краю. Одиночные симпатобласты располагаются в органе, однако их меньше, чем в норме. При исследовании зародыша на 16 день эмбриогенеза (15 мм ТКД) видно, что надпочечник имеет овальную форму, лежит свободно по отношению к окружающим тканям, неплотно прилегает к почке. Капсула толстая, полностью окружает орган, представляет собой рыхлое скопление клеток, окрашенных светлее, по отношению к остальной ткани железы. Размер органа – 0,6 мм длина, 0,5 мм ширина. У облученного на 13 сутки зародыша белой крысы на 16 сутки в надпочечниках наблюдается уменьшение размеров органа по сравнению с нормальным эмбрионом (0,4 мм в длину, 0,2 мм в ширину), уменьшение количества и просвета синусоидов. Клетки по сравнению с нормой они лежат свободнее. Симпатобластов внутри органа практически не наблюдается. При рассмотрении на 16 сутки эмбриогенеза надпочечной железы, подвергнутой на 15 сутки внешнему облучению, можно отметить, что размер железы немного меньше нормы, но больше, чем в органе, облученном на 13 сутки (длина 0,5 мм, ширина 0,4 мм). Также по сравнению с органом, облученном на более раннем сроке, довольно хорошо развиты синусоиды. Они имеют хорошо разветвленную сеть, выражена центральная вена. Заметны симпатогонии внутри надпочечной железы. Судя по их количеству, скорость их вселения выше, чем при облучении на 13 день эмбриогенеза и сопоставим со скоростью в нормальном органе. Надпочечник на 17 сутки эмбриогенеза (18 мм ТКД) имеет форму капли, плотно прижат к почке (размеры 0,8 мм длина, 0,8 мм ширина). Хорошо различима капсула надпочечника, состоящая из нескольких слоев клеток, расположенных более рыхло, чем в остальном органе. Развиты синусоиды, они пронизывают толщу всей железы. Облученная на 13 сутки надпочечная железа на 17 сутки внутриутробного развития представляет собой округлое образование (0,6 мм длина, 0,5 мм ширина). Синусоиды в малом количестве. Они тонкие, в некоторых областях надпочечника практически незаметны. Надпочечник сращен с окружающими тканями. Облученный на 15 сутки надпочечник зародыша белой крысы на 17 день эмбрионального развития имеет форму пирамиды с четкими ровными краями. Хорошо выделяется капсула органа, она плотная, состоит из нескольких клеточных слоев. Внутри надпочечника адренкортикоциты расположены рассеяно. Синусоиды развиты намного лучше, чем в органе, облученном на 13 сутки. В них заметны темные симпатобласты, чего практически не наблюдалось при более раннем облучении. На 18 сутки (24 мм ТКД) внутриутробного развития надпочечник зародыша белой крысы имеет форму пирамиды с закругленными углами и уплощенным основанием, прилежащим к верхнему полюсу почки. На данном этапе длина составляет 1 мм, а ширина 0,8 мм. В органе хорошо различима центральная вена и сеть отходящих от нее синусоидов. В центре органа в полости центральной вены можно заметить небольшие скопления симпатобластов – мозговые шары. Также зачатки мозгового вещества в виде симпатогоний диффузно

рассредоточены в толще органа и на его периферии. Корковое вещество представлено плотными скоплениями однородно окрашенных адренкортикоцитов. Капсула плотно прилегает ко всей поверхности органа, интенсивно окрашена. Сама железа свободно лежит среди окружающих тканей, не соединена с ними, но прилегает к соседним органам. При облучении надпочечника на 13 сутки эмбриогенеза, на 18 сутки заметно отставание органа в росте по сравнению с нормально развивающейся железой (длина 0,7 мм, ширина 0,5 мм). Надпочечная железа интенсивно окрашена. Кортикоциты образуют друг с другом скопления, разделенные выраженной сетью синусоидов. При воздействии внешнего облучения на надпочечник зародыша белой крысы на 15 сутки, к 18 суткам орган имеет длину 0,8 мм и ширину 0,5 мм. По форме напоминает остроконечную пирамиду и неплотно прилегает к почке. Капсула имеет неровный край, состоит из нескольких слоев клеток. В целом, по сравнению с железой, подвергшейся облучению на более раннем сроке, орган развивается быстрее, его показатели ближе к нормальным значениям, несмотря на отставание в развитии в обоих органах. Надпочечник у зародыша 19 дней (25 мм ТКД) имеет форму капли, размер составляет 1 мм в длину и 0,9 мм в ширину. Выделяются тонкий слой капсулы, ограничивающий орган со всех сторон, клетки дефинитивной коры, с более насыщенной окраской. Небольшие мозговые шары, располагающиеся в центре и ближе к периферии железы, имеют коричнево-фиолетовый цвет. Встречаются одиночные симпатобласты. Синусоиды густо пронизывают всю ткань и разделяют группы клеток. У облученной на 13 сутки надпочечной железы к 19 дню эмбриогенеза проявляются следующие изменения. Размер органа составляет 0,8 мм в длину и 0,7 мм в ширину, орган отстает в росте. Клетки, составляющие ткань железы, имеют вид пузырьков. Синусоиды истончены, поэтому группы адренкортикоцитов плохо разделены. При облучении надпочечной железы на 16 сутки, на 19 день эмбриогенеза орган мало отличается от нормы в это же время. Надпочечник имеет форму пирамиды с закругленными углами, его края ровные, покрыты капсулой из нескольких слоев клеток и окружающего межклеточного вещества. По размерам железа практически соответствует норме: 1 мм в длину и 0,9 мм в ширину. Интенсивно развивается мозговое вещество. В центре органа заметно много мозговых шаров и отдельных симпатобластов. На 20 день эмбриогенеза (32 мм ТКД) на фронтальном срезе примечательно интенсивно развивающееся мозговое вещество в виде скоплений мозговых шаров. Они выделяются за счет темной окраски на фоне окружающих кортикоцитов. По размеру изменений нет по сравнению с предыдущими сутками (1 мм в длину и 0,8 мм в ширину). У облученного на 12 сутки надпочечника зародыша белой крысы на 20 день внутриутробного развития наблюдается задержка в росте (длина 0,8 мм, ширина 0,6 мм). В целом орган имеет округлую форму, в нем содержатся все морфологические структуры, что и в норме, однако стоит отметить более мелкие размеры адренкортикоцитов на периферии по сравнению с центральными клетками. Центральная вена хорошо выражена, отходящие от нее синусоиды практически не имеют отличий с необлученным органом. Несмотря на это, при отдалении от середины они значительно истончаются, уменьшается их количество. При облучении органа на 15 сутки эмбриогенеза, на 20 день надпочечник

прирамидальной формы, с плоским основанием, прилежащим к верхней части почки. Он имеет ровные края за счет плотного прилегания капсулы к наружной поверхности. Скопления клеток разделены внутри железы несколькими крупными синусоидами и множеством мелких. На 21 - 22 день эмбриогенеза (36 мм ТКД) надпочечник представляет собой сформировавшийся орган с хорошо развитыми структурными элементами. Размер органа составляет 1 мм в длину и 1 мм в ширину, практически не изменяется в течение последних дней эмбриогенеза. Надпочечная железа имеет хорошо выраженную капсулу. Адренкортикоциты разделены множеством синусоидов, которые соединяются в центральную вену. Она окружена крупными скоплениями мозговых шаров, образующих мозговое вещество. Ближе к краю надпочечника симпатобласты лежат более рассеяно и представляют собой одиночные клетки. У облученного на 12 сутки надпочечника на 21 день развития заметны следующие изменения: поврежденный излучением надпочечник отстает в росте и развитии, его размер составляет 0,9 мм в длину и 0,8 мм в ширину, что значительно отличается от нормы. Также видна менее густая сеть синусоидов, мозговые шары крупных скоплений не образуют, преобладает множество мелких. Капсула железы тонкая, клетки неплотно прилегают друг к другу. При облучении надпочечника на 15 сутки эмбриогенеза на 21 день орган плотно прилегает к почке, заметна толстая капсула из множества слоев вокруг всего органа. Размеры 1 мм в длину и 0,9 мм в ширину сопоставимы с нормой. По сравнению с нормой количество синусоидов ниже, просвет уже, однако они более развиты, чем у надпочечника, облученного на 12 сутки эмбриогенеза. В центре железы заметны особо крупные симпатические скопления.

Выводы: В развитии надпочечных желез зародыша белой крысы можно выделить следующие стадии: 1) стадия закладки органа и начала вселения симпатобластов (12-14 сутки), 2) образование мозговых шаров (15-17 сутки), 3) окончательная дифференцировка клеток и формирование основных структур надпочечника (18-22 сутки). В норме закладка надпочечных желез белой крысы появляется на 12 сутки внутриутробного развития (8 мм ТКД). Синусоиды, формирующие сосудистый компонент, образуются на 13 сутки (9 мм ТКД), в это же время становится заметна и центральная вена. На 14 день эмбриогенеза (10 мм ТКД) вокруг надпочечника появляются симпатобласты, внутри железы они уже различимы на 15 сутки (12 мм ТКД). Одновременно вокруг железы образуется тонкая капсула, а корковое вещество разделяется на дефинитивную и фетальную зоны. У эмбриона 17 дня развития (18 мм ТКД) обнаружены мозговые шары в центре надпочечника, которые затем формируют мозговое вещество. К 21-22 суткам (36 мм ТКД – 40 мм ТКД) железа сформирована и готова к активному самостоятельному функционированию. Внешнее облучение на 12-13 сутки обуславливает торможение процессов развития коркового и мозгового веществ, роста органа, формирования зон и дифференцировки клеток. Более позднее облучение (15-16 сутки) ведет к менее выраженным морфологическим изменениям.

Литература

1. Артишевский, А. А. Влияние внешнего облучения на развитие надпочечных желёз / А. А. Артишевский. – БГМУ: 2017. – 60 с.
2. Быховец М.Н. Влияние низкоинтенсивного излучения в раннем онтогенезе на кору надпочечников / М. Н. Быховец. – Сыктывкар: Коми УРО РАН, 2009. – 120 с.
3. Лобко, П. И. Тератогенное влияние рентгеновского облучения на зародышей животных / П. И. Лобко, С. Л. Кабак, – М.: Арх. анатомии, гистологии и эмбриологии, 1983. – 170 с.
4. Ярмоненко, С. П. Радиобиология человека и животных: Учеб. пособие / С. П. Ярмоненко, А. А. Вайнсон, – М.: Высш. шк., 2004. – 549 с.