

Степанова И. П., Степанов С. П., Каргина А. С., Тудор И. В.

РАДИАЦИЯ И ГЛАЗ

Смоленская государственная медицинская академия, Россия

Глаз, как один из органов чувств, выполняющий функцию свето- и цвето-восприятия, издавна служил объектом разносторонних исследований, среди которых наименее изучены факторы, обуславливающие его развитие. Процесс развития глаза легко нарушается под действием различных экстремальных факторов, поэтому следует рассматривать возникшие глазные аномалии как индикатор общего ослабленного состояния зародышей и плодов. Данные литературы свидетельствуют о наличии лишь отдельных сведений о врожденных ненаследственных нарушениях развития структур глазного яблока у человека и млекопитающих. Однако проблема врожденных глазных аномалий у человека, составляющая один из важных разделов офтальмологии [1, 4], не может быть решена без знания закономерностей антенатального развития глаза в норме и при различных экстремальных воздействиях.

Цель работы: установить основные закономерности в развитии и строении глаза у зародышей человека и белой крысы, а также выявить нарушения в структурной организации глаза у зародышей белых крыс, возникающие под влиянием рентгеновского облучения самок в различные сроки беременности.

Задачи исследования:

1. Изучить развитие и строение глаза у зародышей человека.
2. Исследовать развитие и строение глаза у зародышей и плодов белой крысы.
3. Создать экспериментальную модель и изучить лучевые аномалии глаза у зародышей белой крысы.

Материалы и методы

Для установления закономерностей сопряженного развития структур, составляющих глазное яблоко, было изучено их становление в период эмбриогенеза в условиях нормы у человека и белой крысы. Исследовано 75 зародышей и плодов человека от 4 до 70 мм теменно-копчиковой длины (ТКД) и 54 зародыша, плода и новорожденных белой крысы со сроками внутриутробного развития от 10 суток до новорожденных. Все изученные эмбрионы и плоды фиксировались в 12%-ном растворе нейтрального формалина, смеси Буэна, заключались в парафин и раскладывались на полные серии фронтальных, сагиттальных и горизонтальных срезов. Окраска производилась по следующим методикам: импрегнация солями азотнокислого серебра по методу Бильшовского–Буке с последующим золочением и без него, гематоксилин-эозином, крезилвиолетом по Нисслию, часть срезов окрашивались по Фельгену. Возраст зародышей человека приведен в миллиметрах теменно-копчиковой длины, что соответствовало определениям его по данным, приведенным в работах [2, 3, 5]. Экспериментально-морфологическая часть работы включала изучение развития и строения структур глазного яблока у зародышей, плодов и новорожденных белой крысы, внутриутробно облученных на 10–14 сутки эмбриогенеза. Доза облучения составляла 250 р или 223.6 рад (в системе СИ-0.065 Кулон/кг или 2.24 Гр соответственно). Исследова-

ние эмбриологического материала проводили на обеих сторонах объектов. Всего изучено 412 глаз и зрительных нервов у зародышей, плодов и новорожденных животных. Методом исследования зародышей и плодов белой крысы явился светооптический, важным преимуществом которого была возможность получить пространственное представление о взаиморасположении структур глазного яблока. Статистическая обработка производилась с использованием метода вариационной статистики.

Результаты и обсуждение

Развитие глазного яблока в эмбриогенезе человека и белой крысы происходит по принципиально сходной схеме, в основе которой лежит определенная последовательность формирования и взаимосвязь всех составляющих его структур. В данном сообщении обсуждается развитие зрительного нерва и сетчатки глаза. Общей закономерностью в эмбриональном развитии глаза является наличие трех последовательных и взаимосвязанных стадий: 1) закладки; 2) роста и начала дифференцировки; 3) интенсивного роста и дальнейшей дифференцировки. Первым признаком формирования зачатка глаза является образование карманоподобных выпячиваний стенок промежуточного мозга с образованием глазных пузырьков, которые отмечены у зародышей человека 4 мм т.к.д. и белой крысы 10 сут. развития. Индуцирующее влияние глазного пузырька на головную эктодерму сопровождается в эти сроки формированием хрусталиковой плакоды. Инвагинация дистальной стенки глазного пузырька приводит к образованию двустенного глазного бокала у эмбрионов человека 6 мм т.к.д. и белой крысы 11 сут. развития, а хрусталиковая плакода превращается в замкнутый хрусталиковый пузырек. В процессе дальнейшего развития глаза у зародышей человека и белой крысы установлено, что структурой, определяющей и интегрирующей на протяжении эмбриогенеза формирование всех компонентов глаза, является глазной бокал, дающий начало сетчатой оболочке (нервному и пигментному слоям). Дифференцировка сетчатки с выселением ганглиозных клеток начинается у зародышей человека 14–15 мм длины и белой крысы 14 сут. развития. Разделение общего ядерного слоя на наружный и внутренний происходит у зародышей человека 22–24 мм длины и белой крысы 15 суток развития. У зародышей человека 40–45 мм т.к.д. и плодов крысы 18 сут. эмбриогенеза отмечено становление наружного и внутреннего сетчатых слоев. Видовой особенностью нервного слоя сетчатки у человека является образование складок (предплоды 39–48 мм длины), а у плодов белой крысы складки сетчатки в норме не обнаруживаются. Начало формирования зрительного нерва отмечено у зародышей человека 17–26 мм т.к.д. и белой крысы 14 сут. развития. Развитие зрительного нерва в антенатальном онтогенезе белой крысы протекает в две стадии: рыхлого пучка и компактного пучка. В результате изучения экспериментального материала нами установлено, что «критическим» периодом в развитии глазного яблока у белой крысы являются 10–14 сут. Облучение беременных самок белых крыс в этот период влечет за собой нарушения развития структур глаза у плодов. После облучения на 10–14 сут. эмбриогенеза отмечено замедление темпов роста толщины внутренней мембраны глазного бокала с дальнейшим быстрым равномерным нарастанием ее толщины до рождения. Однако размеры ее соответствовали таковым у 19-

суточных интактных плодов. Толщина наружной мембраны глазного бокала, становящейся в дальнейшем пигментным слоем сетчатки, относительно постоянна на протяжении всего периода внутриутробного развития, однако имеет несколько меньшие размеры по сравнению с таковой у интактных плодов. На 15-е сут. эмбриогенеза у облученных зародышей отмечалась задержка дифференцировки нервного слоя сетчатки и в некоторых случаях сопровождалась аплазией или гипоплазией зрительного нерва (15–16-суточные плоды). В ряде наблюдений отмечена абберация роста нервных волокон зрительного нерва с последующей их редукцией. После облучения у плодов 17–21 сут. развития закладка наружного и внутреннего невральных влагалищ запаздывает и сопровождается отсутствием или уменьшением межвлагалищного пространства. Уменьшается толщина общего, наружного и внутреннего невральных влагалищ. По ходу нервного ствола отмечено большое количество нейробластов. Складки сетчатки прослеживаются у эмбрионов и плодов 14–21-е сут. развития и новорожденных животных, полученных от самок белых крыс, облученных на 12–13-е сут. беременности. «Розетки» сетчатки отмечены у плодов 16, 18 сут. эмбриогенеза после облучения самок на 13–13.5-е сут. беременности. Проведенный анализ развития глазного яблока у зародышей и плодов белой крысы, внутриутробно облученных на 10–14-е сут. эмбриогенеза, указывает, что действие ионизирующей радиации существенным образом отражается на процессах морфогенеза глаза. Тератогенный эффект ионизирующей радиации приводит к формированию сочетанных нарушений развития ядра глазного яблока, его оболочек и зрительного нерва, наибольшее число которых отмечалось, начиная с 14–15 сут. эмбриогенеза. В результате проведенных исследований выявлены следующие аномалии развития оболочек глазного яблока и зрительного нерва: складки, «розетки» сетчатки, задержка дифференцировки, гипоплазия нервного слоя сетчатки, гипоплазия или аплазия зрительного нерва, абберация роста его волокон с последующей редукцией, задержка формирования невральных влагалищ, колобома сосудистой щели, в ряде случаев осложненная орбитальной кистой, отсутствие или уменьшение межвлагалищного пространства.

Выводы:

1. Развитие глаза в эмбриогенезе человека и белой крысы происходит по принципиально сходной схеме, в основе которой лежит определенная последовательность и взаимосвязь всех составляющих его структур.

2. Общей закономерностью в эмбриональном развитии глаза белой крысы и человека является наличие последовательных и взаимосвязанных стадий: закладки, роста и начала дифференцировки, интенсивного роста и дальнейшей дифференцировки.

3. Сетчатая оболочка образуется из стенки глазного бокала. У человека на определенном этапе эмбриогенеза нервный слой сетчатки имеет складчатый рельеф. У белой крысы на протяжении всего периода внутриутробного развития складки не формируются.

4. В становлении зрительного нерва у зародышей человека и белой крысы выделено две стадии: рыхлого и компактного пучка.

5. Критическим периодом в развитии структур глазного яблока у белой крысы являются 10–14-е сут. эмбриогенеза. Облучение беременных самок белых

крыс в этот период влечет за собой нарушения развития структурных компонентов глазного яблока у плодов, возникают аномалии ядра, оболочек глаза и зрительного нерва.

6. На зародышах белой крысы создана экспериментальная модель врожденных лучевых аномалий глазного яблока и зрительного нерва.

7. Аномалии сетчатой оболочки представлены «розетками», складками, гипоплазией, задержкой дифференцировки нервного слоя сетчатки.

8. Аномалии зрительного нерва проявляются в его гипо- и аплазии, аберрации роста нервных волокон с последующей редукцией нерва, задержке формирования и дифференцировки или ранней закладке и ранней дифференцировке невральных влагалищ.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Пороки развития глаза // Терапология человека : руководство / Н. Е. Савченко [и др.]. М. : Медицина, 1979. Ч. 1. С. 123–132.*

2. *Шаповалов, Ю. Н. Развитие зародыша человека в течение первых двух месяцев : автореф. дис. ... д-ра мед. наук / Ю. Н. Шаповалов. М., 1964. 30 с.*

3. *Фалин, Л. И. Эмбриология человека : атлас / Л. И. Фалин. М. : Медицина, 1976. 543 с.*

4. *Duke-Elder, S. System of ophthalmology. Vol. III. Normal and abnormal development. Part III. Congenital devernites / S. Duke-Elder. St. Louis, Mosby, 1964. P. 229–240.*

5. *Olivier, G. Determination de Tage du foetus et de l'embryon / G. Olivier, H. Pineau // Arch. d'Anat (La semsine des Hopiteraoux). 1958. Vol. 6. P. 21–28.*