

ПРОВИЗОРНЫЕ ОРГАНОГЕНЕЗЫ НА СТАДИЯХ ВИТАЛЬНОГО ЦИКЛА ПЕРВИЧНОЙ ПОЧКИ ПТИЦЫ

МАРГАРЯН А.В.¹, ШИДИН В.А.², МУХАМЕДЬЯРОВ Д.А.³, СОЛОВЬЕВ Г.С.^{2,6}, ЯНИНА Д.В.⁴, АЛЕКСЕЕВА Ю.В.⁵

ORGANOGENESIS PROVISIONALLY IN THE STAGES OF THE VITAL CYCLE OF PRIMARY KIDNEY POULTRY

MARGARYAN A.V., SHIDIN V.A., MUKHAMEDYAROV D.A., SOLOVYOV G.S., YANINA D.V., ALEKSEEVA U.V.

¹Кафедра оперативной хирургии и топографической анатомии (зав. кафедрой – профессор С.М. Пантелеев), ГБОУ ВПО ТюмГМА Минздрава России, г. Тюмень; ²Кафедра гистологии с эмбриологией им. проф. П.В. Дунаева, ГБОУ ВПО ТюмГМА Минздрава России, г. Тюмень; ³Центр остеопатической помощи «Остеум», г. Тюмень; ⁴Тюменский областной перинатальный центр, г. Тюмень; ⁵Кафедра гистологии, эмбриологии, цитологии ГБОУ ВПО ХМАО-Югры ХМГМА, г. Ханты-Мансийск; ⁶Проблемная научно-исследовательская лаборатория, ГБОУ ВПО ХМАО-Югры ХМГМА, г. Ханты-Мансийск.

В статье представлены результаты изучения динамики структурных и морфометрических преобразований производных промежуточной мезодермы при формировании первичной почки птицы (ППП). Изучено 268 куриных зародышей кур мясного направления (Кросс Гибро PG+) со стадии 48 часов до 20 суток инкубации. Показано, что процесс становления PPP как органа и становление мезонефронов осуществляется идентично и состоит из стадий образования зачатка, дифференцировки зачатка, морфофункциональной стабильности, инволюции. Выявлены два генеральных вектора нефроногенеза (краниокаудальный и вентродорзальный), три генерации мезонефронов, 4 типа мезонефральных канальцев. Показано, что нефроногенез осуществляется скальторно («de novo») в соответствии с принципом провизорности. Представлены результаты морфометрии мезонефральных телец и мезонефральных канальцев.

Ключевые слова: первичная почка птицы, генерации нефронов, структурная характеристика, морфометрия.

V stat'e predstavleny rezul'taty izucheniya dinamiki strukturnykh i morfometricheskikh preobrazovaniy proizvodnykh promezhutochnoy mezodermy pri formirovani pervaichnoy pochki ptitsy (PPP). Izucheno 268 kurinykh zarodyshej kur myasnogo napravleniya (Kross Gibro PG+) so stadii 48 chasov do 20 sutok inkubatsii. Pokazano, chto

protsess stanovleniya PPP kak organa i stanovlenie mezonefronov osushhestvlyetsya identichno i sostoit iz stadij obrazovaniya zachatka, differentsirovki zachatka, morfofunktsional'noj stabil'nosti, involyutsii. Vyyavleny dva general'nykh vektora nefronogeneza (kraniokaudal'nyj i ventrodorzal'nyj), tri generatsii mezonefronov, 4 tipa mezoneftral'nykh kanal'tsev. Pokazano, chto nefronogenez osushhestvlyetsya sal'tatorno («de novo») v sootvetstvii s printsipom provizornosti. Predstavleny rezul'taty morfometrii mezoneftral'nykh telets i mezoneftral'nykh kanal'tsev.

Klyuchevye slova: pervaichnaya pochka ptitsy, generatsii nefronov, strukturnaya kharakteristika, morfometriya.

The results of the study of the dynamics of structural and morphometric changes of derivatives of the intermediate mesoderm in the formation of primary kidney poultry (PKP). Studied 268 chicken embryos of chickens for meat from stage 48 hours to 20 days of incubation. It is shown that the process of the PKP as a body and the formation of mesonephrons is identical and consists of the stages of bud formation, bud differentiation, morphological and functional stability of involution. Identified two general vector nephronogenesis (craniocaudal and ventrodorsal), three generation of mesonephrons 4 types mesonephral canaliculi. It is shown that is nephronogenesis saltatory («de novo») in accordance with the provisionally. The results of morphometric mesonephralis cells and canaliculi.

Key words: primary kidney poultry, nephrons generations, the structural characteristics, morphometry.

Введение. Интерес к исследованию провизорных структур (тканей и органов) значительно повысился после ряда публикаций авторов – представителей Тюменской морфологической школы [3, 5, 7], научного обоснования принципа провизорности, как одного из морфогенетических и адаптивных механизмов эволюционирования гисто-органосистемогенезов [4, 6]. Несмотря на обширную информацию об одном из провизорных органов – первичной почке, многие аспекты

становления и особенностей витального цикла этого органа остаются нерашифрованными. В частности, не изучены особенности образования взаимодействующих комплексов, лежащих в основе формирования структурно-функциональных единиц органов мочеобразования – нефронов.

Цель исследования - выявить закономерности, особенности развития и динамику структурной и морфометрической характеристики нефронов разных генераций первичной почки птицы.

Материал и методы исследования. Объектом исследования были эмбрионы кур мясного направления (Кросс Гибро PG+), полученные в результате инкубирования яйца бройлера на Каскаринской прицефабрике Тюменской области. Забор материала производили с интервалом 4 часа до 7-х суток инкубации и с интервалом 12 часов после 7-х суток. На каждый срок забирали по 3 зародыша. Всего изучено 268 зародышей. Со стадии 8 суток забирали первичную почку. Материал фиксировали в 10-% нейтральном формалине, заливали в парафин. Серийные гистологические срезы 4 мкм окрашивали гематоксилином Майера и эозином, ШИК-методом по Мак-Манусу. Окрашенные препараты подвергнуты светооптическому анализу с визуальной оценкой формообразовательных процессов и степени дифференцировки органотипических структур первичной почки. Изображения препаратов получали, используя микроскоп фирмы Meiji Techno CO.LTD. и цифровую фотокамеру Canon EOS 5D, а затем вводили в компьютер с помощью комплекса программ EOS Utility. Далее при помощи программы UTHSCSA «Image Tool for Windows v 2.0» измеряли площади мезонефральных телец, сосудистых клубочков, мочевого пространства, телец нефронов, а также площади мезонефральных канальцев разного типа, их эпителия и площади просветов канальцев. В каждом объекте исследования измеряли 50-100 телец и 100-150 канальцев каждого типа. Для оценки достаточности набора объектов исследования и количества измерений использовали показатель точности опыта (P), определяемый по следующей формуле $P = (m:M) \times 100\%$, где M – среднее арифметическое площади, m – ошибка среднего. Отмеченный показатель во всех случаях наблюдений был меньше 5%, что свидетельствует о достаточности проведенных нами исследований. Статистическая обработка данных морфометрии проводилась на персональном компьютере с использованием программы «Microsoft Excel» из пакета программ Microsoft Office XP. Определяли средние величины метрических показателей (M), среднее квадратичное отклонение (б) ошибку среднего (m), доверительный коэффициент или критерий Стьюдента (t) [1].

Результаты исследования и их обсуждение. Развитие ППП изучено со срока 48 часов инкубации выводковой камеры, что классифицируется как стадия 12 эмбриогенеза цыпленка [2]. Первичная почка имеет вид валика - выпячивания промежуточной мезодермы в полость целома. Компоненты промежуточной мезодермы представлены мезонефральным протоком и мезонефральной тканью. Прилежащая к протоку ткань формирует скопления клеток – источник построения мезонефронов. Дифференцировка промежуточной мезодермы осуществляется в соответствии с преобразованиями мезонефрального протока, органа, выполняющего роль инициатора и организатора формообразовательных процессов при развитии системы мочеобразования. Стенка протока в дистальной части не имеет четкой базальной пластинки, без резких границ переходит в ткань промежуточной мезодермы, пребывающей в состоянии эмбриональной бластемы. Проксимальные сегменты мезонефральной промежуточной мезодермы (МПМ) характеризуются более дифференцированным состоянием структурных компонентов. Активизируется процесс оформления базальной пластинки эпителия протока, клетки бластемы начинают отделяться от единой клеточной массы, между клетками формируются промежутки, бластема разрыхляется, заполняя содержимое ППП, и распространяется к целому, обеспечивая, в том числе, и выстилку вторичной полости. Рассеянные в МПМ клетки в зоне сгущений, прилежащих к мезонефральному протоку, постепенно сближаются и формируют автономные островки – шаровидные зачатки мезонефронов. Развитие ППП сопровождается преобразованиями компонентов спланхнотома – формируется целомический эпителий из клеточной массы эмбриональной бластемы. Механизм инициации нефроногенеза, по всей вероятности, является продуктом цитокиновой (паракринной) регуляции. Морфологическим свидетельством участия мезонефрального протока в инициации нефроногенеза может служить утолщение эпителиальной выстилки протока на стороне, обращенной к зачатку нефрона. В центре шаровидного зачатка затем образуется полость. Он приобретает вид пузырька, а затем трансформируется в s-образный зачаток. В это время формируется дочерний эпителиальный тяж – источник канальцевого отдела мезонефрона. Шаровидный зачаток дифференцируется в мезонефральное тельце. В нем расширяется полость, намечается структура наружного листка и сосудистого полюса капсулы. На стадии 52 часов инкубации тело цыпленка приподнято над желтком, погружено в жидкость формирующегося амниона. Ростовые преобразования мезонефрального

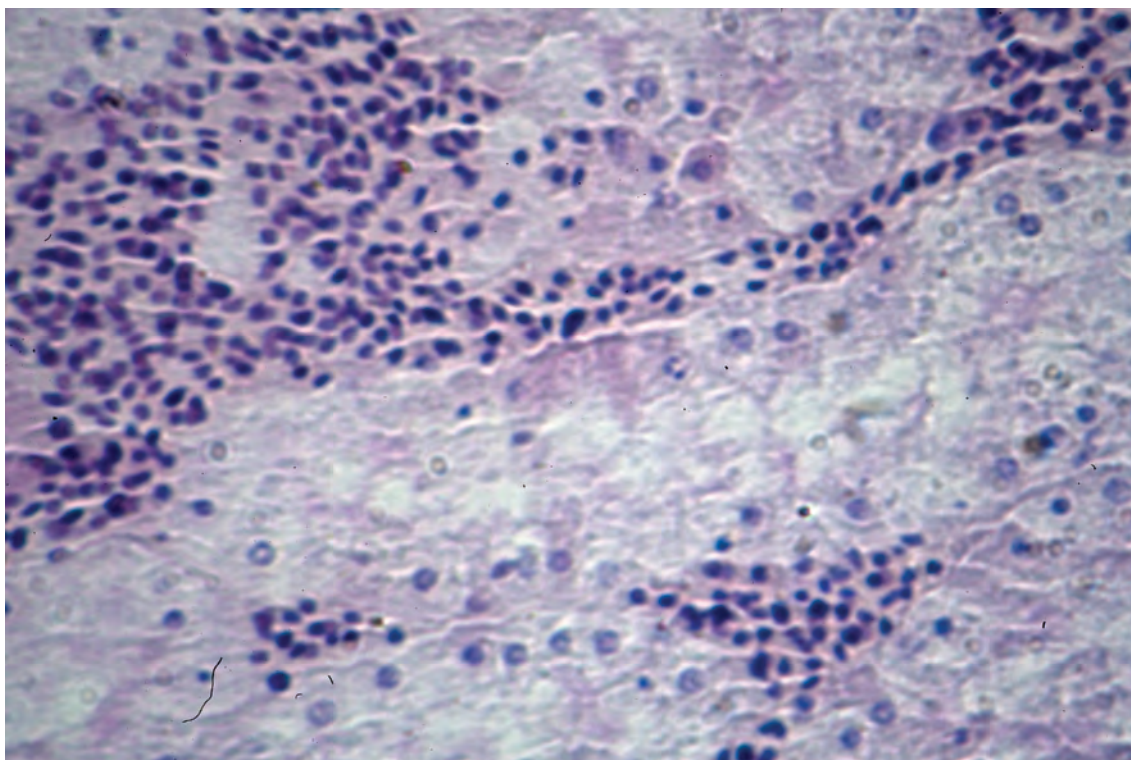


Рис. 1. Зародыш курицы. 10 суток инкубации выводковой камеры. Каналец II типа. Секрет в полости каналца (1). Гемопоз в интерстиции (2). Фиксация 10-% нейтральным формалином, ШИК-реакция. Ув. 200.

протока осуществляются в кранио-каудальном направлении, что в последующем согласуется с эстафетностью формообразовательных процессов при органотипической дифференцировке в зоне краниальных мезонефральных сегментов. К 84 часам инкубации ППП начинает приобретать очертания органа. Мезонефроногенез протекает преимущественно в вентральных участках органа. Дорзальная часть органа является зоной формирования исходной формы сосудистого бассейна. Промежуточная часть по топике соответствует «мозговому» веществу провизорного органа. Мезонефральный проток устанавливает связи с формирующимися нефронами. Постепенно в стенке протока дифференцируется эпителиальная выстилка с характерными признаками тканевой организации: определяются апикальный и базальный полюсы клеток (полярность), базальная пластинка эпителиального пласта, мезонефральный проток имеет извилистый ход и неодинаковый диаметр просвета по протяженности, что зависит от объема содержимого, поступающего из канальцев очередных мезонефронов. Формируются зоны сужений и балонноподобных расширений протока. Расширенные полости характерны для каудальных участков протока до его впадения в клоаку или мочеполовой синус. В месте контакта протока с канальцевым отделом нефрона строится

каналец IV типа, прообраз мочеотводящих путей. Исследование мезонефроногенеза птиц показало, что формирование структурно-функциональных единиц первичной почки яйцекладущих амниотов на примере *Gallus domesticus* L. (домашняя курица) характеризуется наличием трех генераций. Мезонефроны I генерации формируются в краниальных сегментах мезонефральной мезодермы, состоят из тельца и канальцевой части, быстро подвергаются атрофии и не достигают стадии структурно-функциональной стабильности. Вторая генерация нефронов начинает формироваться в период 104 часа – 12 суток инкубации, в это время ППП характеризуется состоянием уравнивания построения новых и атрофии части нефронов краниального отдела органа. Мезонефроны приобретают конструкцию, обеспечивающую выполнение комплекса ведущих функций органа – фильтрации, транспорта, реабсорбции, секреции. В канальцевой части по градиенту смещения от тельца к мезонефральному протоку формируются четыре участка, неоднородных по структурным и морфометрическим показателям. Отмеченные участки мы обозначили как канальцы I-IV типов. Каналец I типа начинается от устья полости тельца нефрона, участвует в выполнении функции реабсорбции, секреции, транспорта, обеспечивает регенерацию эпители-

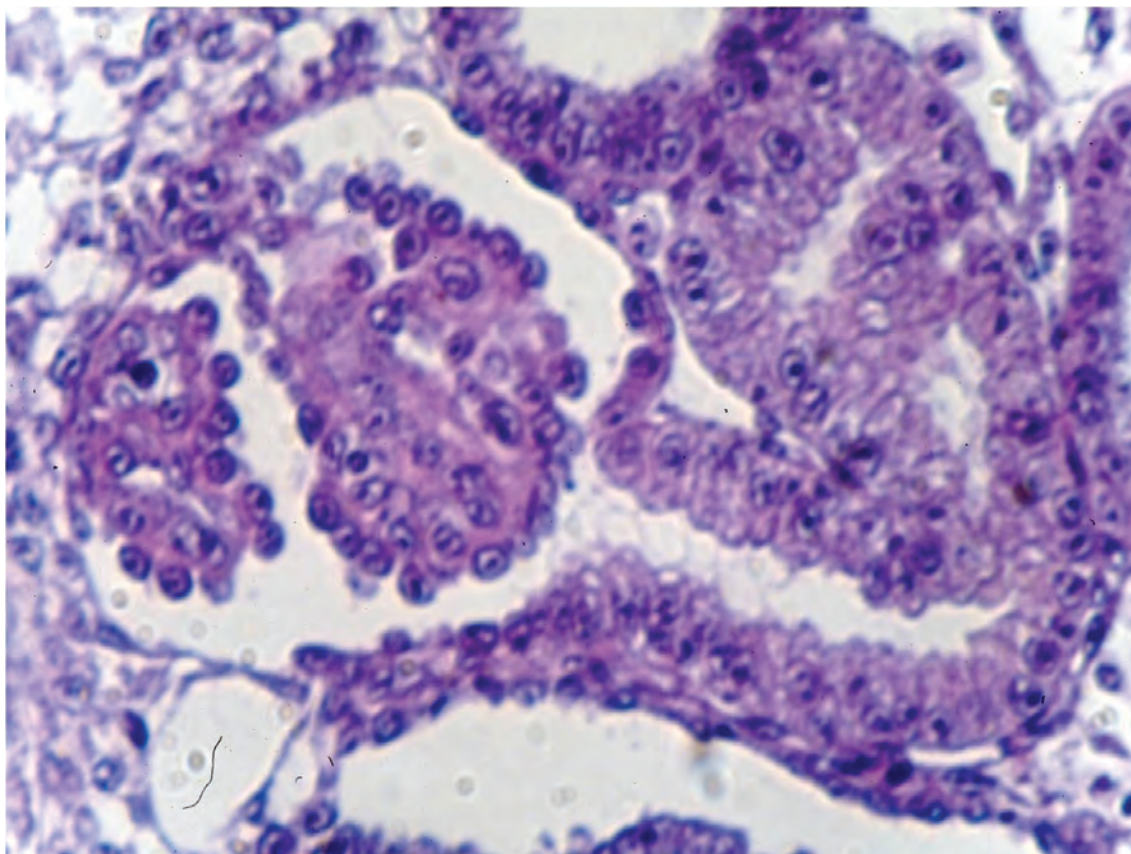


Рис. 2. Зародыш курицы. 16 суток инкубации выводковой камеры. Начало инволюции мезонефрона. Мочевое пространство почечного тельца заполняется секретом. Фиксация 10-% нейтральным формалином, ШИК-реакция. Ув. 200.

альной выстилки тельца и канальцевого отдела. Канальцы II типа заполняются секретом, выстилаются однослойным анизоморфным кубическим эпителием, мозаичный характер расположения неравнозначных по морфологии клеток которого свидетельствует об апокриновом механизме секреции. Каналец III типа, как правило, прилежит к сосудистому полюсу мезонефрального тельца, имеет четкие границы апикальной части эпителиоцитов, внутриканальцевое содержимое незначительно, просвет хорошо виден. Каналец IV типа открывается в мезонефральный проток. Период 14-16 суток инкубации характеризуется замедлением нефрогенеза и активизацией инволютивных процессов. Атрофия нефрона начинается с перестройки почечного тельца. В это время эпителий наружного листка капсулы трансформируется. Эпителиоциты уплощенной формы приобретают строение кубических клеток, секреторная специализация эпителиоцитов распространяется на выстилку наружного листка капсулы. Секрет и секреторные клетки заполняют полость тельца, мочевое пространство уменьшается в объеме, исключается возможность фильтрации. Постепенно часть мезонефральных телец, а затем и канал-

цев атрофируется, их клетки подвергаются апоптотической гибели, на месте мезонефральных телец обнаруживаются гиалиновые мембраны и гиалиновые тела. Сохранившиеся тельца мезонефронов II генерации в это время уменьшаются в размерах, полость тельца постепенно заполняется разрастающейся соединительной тканью. Слущивание эпителия наружного листка, деструкция фильтрационного комплекса и мезангия, прорастание соединительной ткани не позволяет мочевому пространству выполнять функции резервуара первичной мочи. Вновь образующиеся мезонефральные тельца приобретают строение мегалотипических. Значительное увеличение в объеме мезонефральных телец сопровождается уменьшением их количественного содержания и плотности расположения в органе. К заключительным стадиям инкубации выводковой камеры ППП сохраняет способность органа мочеобразования, содержит преимущественно нефроны III генерации – мегалотипического строения. Заключительные стадии витального цикла ППП сопровождаются формированием дополнительных источников мезонефронов в каудальном отделе МПМ за счет индуктивной сегментации в дорзальной части

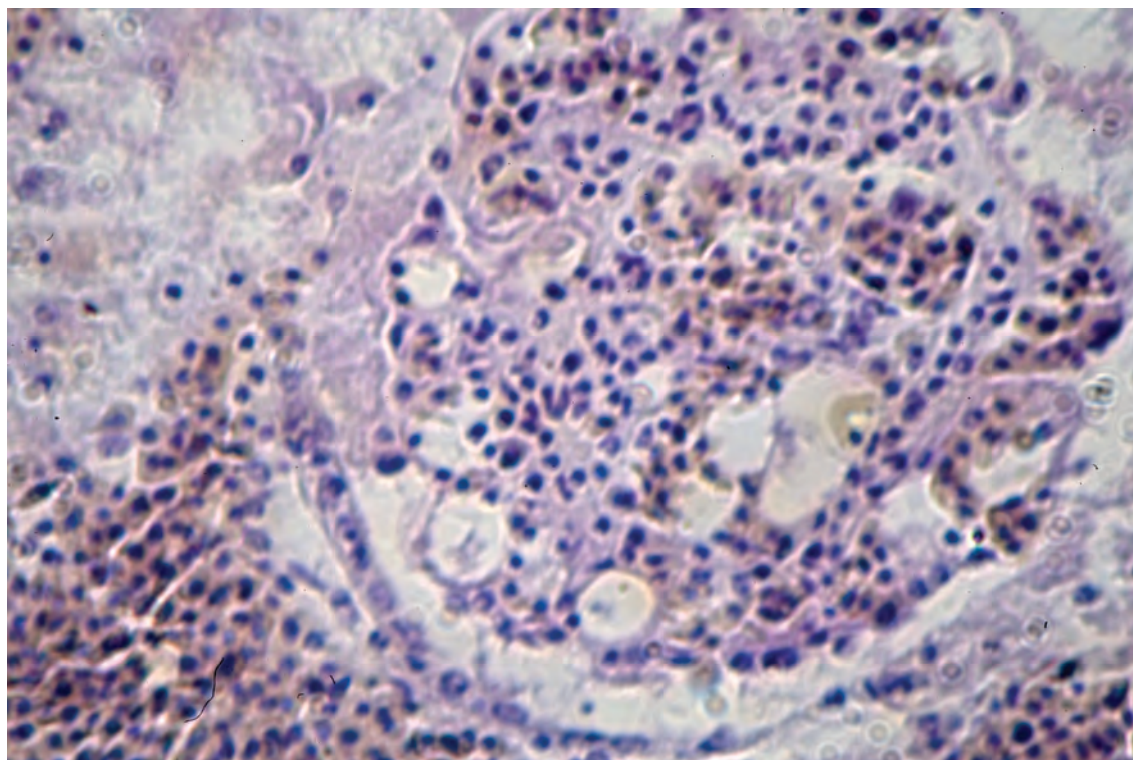


Рис. 3. Зародыш курицы. 104 часа инкубации выводковой камеры. Мезонефрон II генерации. Почечное тельце (1) и каналец I типа (2). Фиксация 10-% нейтральным формалином, ШИК-реакция. Ув. 100.

входящих в формообразовательные процессы нефрогонотомы. В результате преобразования МПМ образуются вентро-дорзальные (дополнительные) нефроны, функция которых, по всей вероятности, является детерминированной необходимостью, закрепленной эволюционно. Одним из объективных объяснений формирования вентро-дорзальной группы мезонефронов ППП может быть нарушение сроков инкубации выводковой камеры в естественных условиях, что требует резерва проспективных потенций и организма, и отдельного органа. Органогенез ППП сопровождается формированием отдельных очагов гемопоэза в интерстиции органа, которые по мере вхождения в стадию инволюции формируют значительные по объему участки, преимущественно в зоне вентро-дорзальных мезонефронов. Констатация гемопоэтической функции ППП подтверждает локализацию стволовых клеток в аортально-гонадно-мезонефральном комплексе, из которого выделяется первичная почка[9]. Таким образом, ППП специализируется на выполнении функции гемопоэза.

Морфометрические параметры различных генераций ППП характеризуются динамикой площади тельца, сосудистого клубочка, мочевого пространства. Размеры тельца и сосудистого клубочка мезонефронов I, II и III генераций склонны

к нарастанию по мере перехода ППП из одного состояния витального цикла в последующее. Векторность мезонефроногенеза, постоянное «включение» новых нефронов в нижележащих сегментах МПМ и параллельно протекающая атрофия мезонефронов в краниальных зонах ППП создают условия для возрастания площади тельца и клубочка и, напротив, снижения показателей площади мочевого пространства. Наиболее демонстративно просматривается нарастание данной величины в мезонефронах II генерации. Последнее может свидетельствовать о преобладающей функции мочеобразования нефронами II генерации. Значительные ундуляции морфометрических параметров канальцев I типа нефронов разных генераций ППП подтверждают периодичность функциональной специализации органа на различных этапах витального цикла органа. Увеличение численных показателей всех исследованных параметров позволяет говорить об эстафетном нарастании функциональной напряженности канальцев I типа в нефронах I-III генераций. Канальцы II типа специализируются на секреторной деятельности и наиболее демонстративно меняют величины площади эпителия и площади канальца, по мере смещения основной функционирующей зоны ППП от средней части к каудальному отделу и вентро-дорзальным неф-

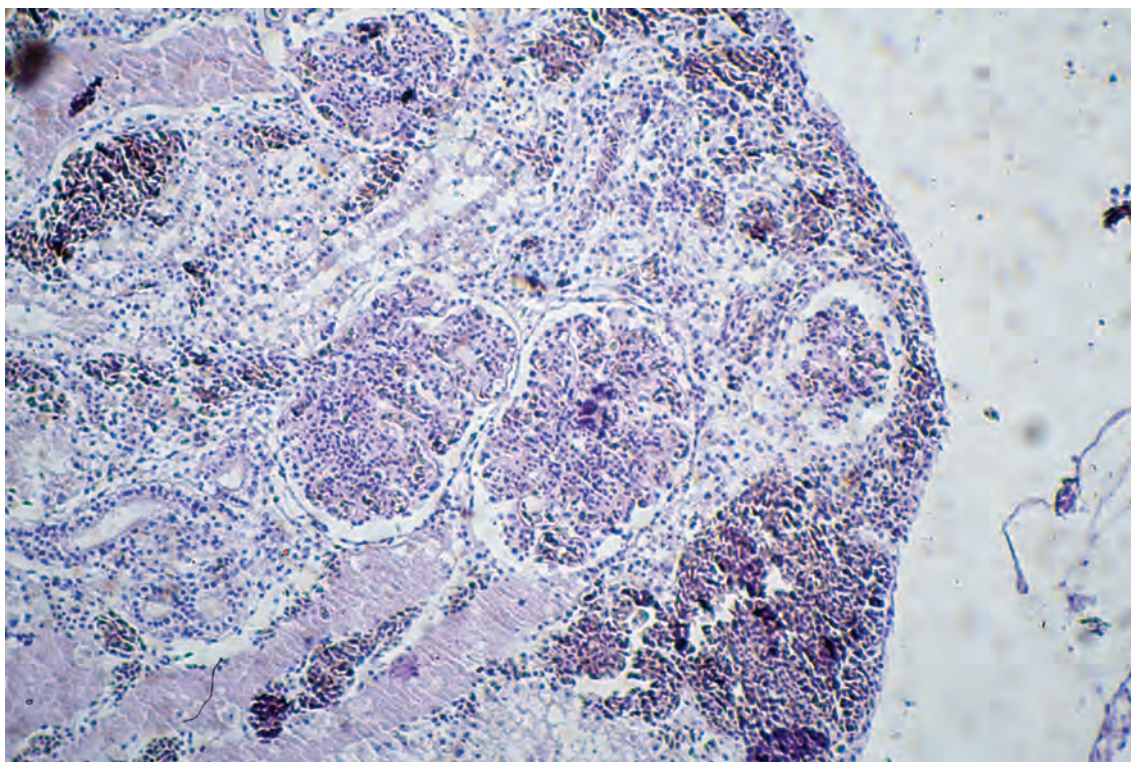


Рис. 4. Зародыш курицы. Стадия 19 суток инкубации выводковой камеры. Мезонефроны III генерации мегалотипического строения. Фиксация 10-% нейтральный формалин. ШИК-реакция по Мак-Манусу. Ув. 100.

ронам мегалотипического строения. Канальцы III и IV типов, обеспечивая реабсорбцию и транспорт содержимого нефрона, характеризуются стабильными показателями в нефронах всех генераций. Анализ фактического материала и сведений источников научной литературы позволил предложить приемлемую формулировку интерпретации МПМ при различных вариантах органотипического становления зачатковых структур мезонефронов. Центральные расположенные клетки зачатка подвергаются апоптозу, образуется пузырек. Мы выявили неравнозначные итоги дифференцировки клеток зачатка и их трансформацию, что приводит к формированию различных по строению участков, источников эпителия наружного листка, сосудистого полюса и зоны роста канальцевого отдела. Сведения источников литературы нацелили нас на поиск генераций, аналогично механизмам развития окончательной почки [3]. Оказалось, что метанефроны первой генерации у человека и млекопитающего (крыса) не достигают стадии функционирования, не участвуют в мочеобразовании, быстро подвергаются атрофии. Одной из причин функциональной несостоятельности нефронов первой генерации, по всей вероятности, является несовершенное состояние сосудистого бассейна в зоне МПМ. В это время осуществляется процесс формирования магистрального русла – системы

сегментарных артерий. Ангиогенез в краниальных сегментах ППП не сопровождается простроением сосудов микроциркуляторного уровня [8]. Мы считаем, что ведущее значение в реализации механизма образования мезонефронов первой генерации имеет состояние васкулогенеза в локусах органотипической дифференцировки зачатковых структур. Нефроны второй и третьей генераций ППП участвуют в замкнутом круге утилизации трофических субстратов выводковой камеры и наряду с мочеобразованием выполняют функцию экзокринного железистого аппарата. Сохранение ППП как железистого органа и органа мочеобразования до конечных стадий инкубации свидетельствует о продолжении его витального цикла в постнатальном периоде.

Выводы:

1. Морфогенез ППП сопровождается формированием трех генераций нефронов.
2. Формирование мезонефронов является векторным процессом, осуществляется скалярно в краниокаудальном и вентродорзальном направлениях.
3. Мезонефроны разных генераций состоят из тельца и канальцевой части, в которой выделяются по протяженности 4 участка (4 типа канальцев).
4. Тельца и канальцы нефронов разных гене-

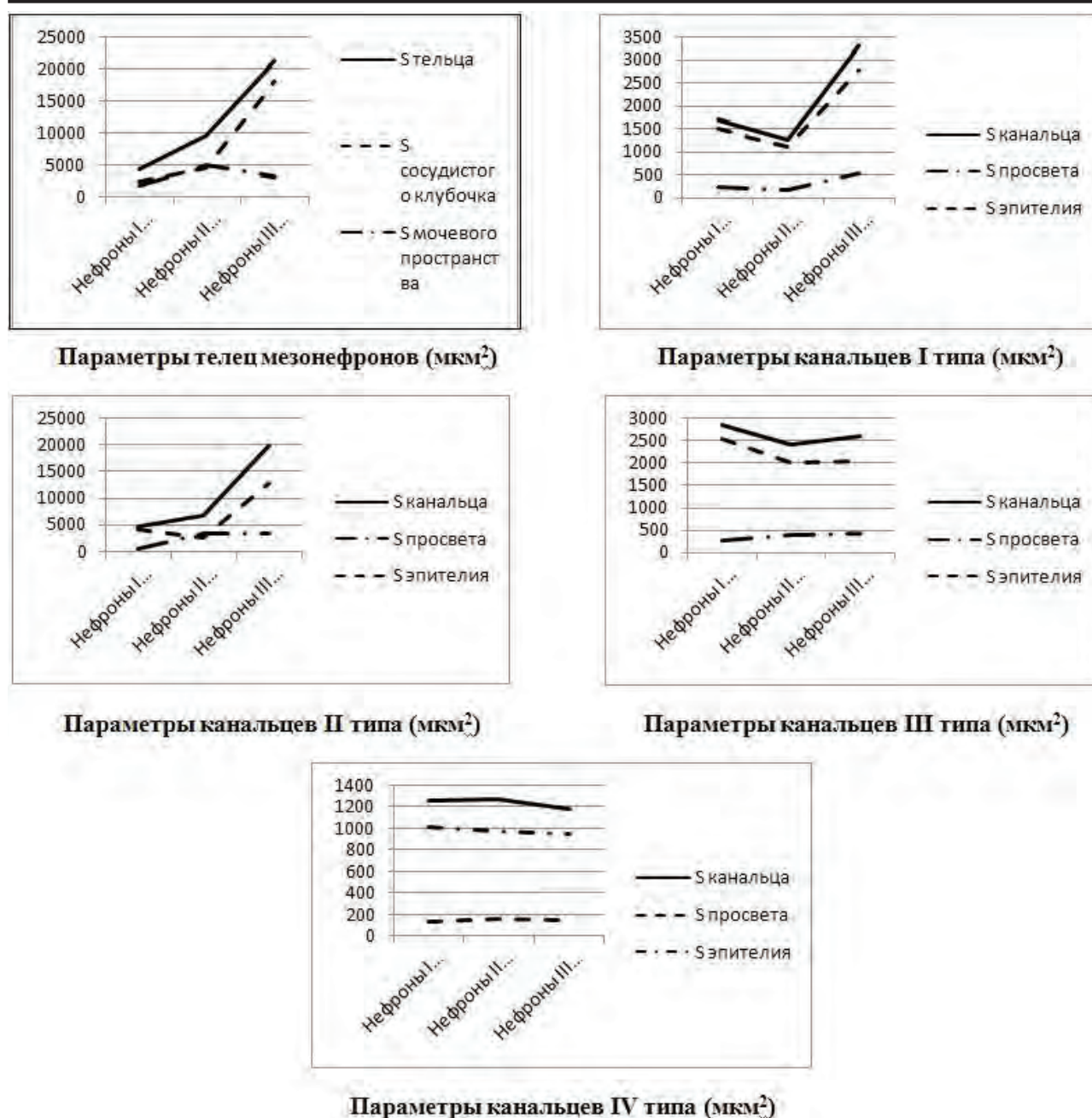


Рис. 5. Морфометрическая характеристика телец и канальцев мезонефронов различных генераций.

раций характеризуются различными морфометрическими показателями.

5. Феномен генераций нефронов первичной почки детерминируется и повторяется при развитии дефинитивного органа мочеобразования.

6. ППП является органом кроветворения.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Автандилов Г.Г. Медицинская морфометрия / Г.Г. Автандилов // М.: Медицина, 1990. – 384с.
2. Детлаф Т.А. Объекты биологии развития / Т.А. Детлаф. // М. Наука, 1975. – 571с.

3. Пантелеев С.М. Метанефрон / С.М. Пантелеев, Л.В. Вихарева, Г.С. Соловьев, В.Л. Янин // Тюмень: Феликс, 2006. – 164с.

4. Соловьев Г.С. Принцип провизорности в морфогенезах / Г.С. Соловьев, В.Л. Янин, В.Д. Новиков, С.М. Пантелеев // Тюмень: Издательский центр «Академия», 2004.

5. Соловьев Г.С. Роль принципа провизорности в реализации филэмбриогенезов / Г.С. Соловьев, В.Л. Янин, и др. // Морфология, 2005 – Том 128, № 4 – С. 14-19

6. Соловьев Г.С. Феномен провизорности в гисто-,

органо- и системогенезах / Г.С. Соловьев, В.Л. Янин, С.М. Пантелеев и др. // *Морфология*, 2011. – Том 140, № 5 – С.8-12

7. Янин В.Л. Мезонефрос / В.Л. Янин, П.В. Дунаев, Г.С. Соловьев, С.М. Пантелеев, С.И. Матаев // Екатеринбург: УрО РАН, 2000.

8. Янина Д.В. Состояние сосудистого компонента на этапах витального цикла мезонефрального тельца человека / Д.В. Янина // *Ангиология и сосудистая хирургия*, 2012. – Том 18, материалы IV Всероссийской научной конференции с международным участием «Микроциркуляция в клинической практике». – С. 38-39

9. Krassowska A. Gordon-Keylock Sabrina; Samuel Kay; Gilchrist Derek; Dzierzak Elaine; Oostendorp Robert; Forrester Lesley M; Ansell John D. Promotion of haemotopoetic activity in embryonic stem cells by the aorta- gonad- mesonephros microenvironment / A. Krassowska, S. Gordon-Keylock, K. Samuel et al. // *Experimental cell research*. – 2006. - № 312 (18). – P. 595-603.

REFERENCES:

1. Avtandilov G.G. Meditsinskaya morfometriya / G.G. Avtandilov // М.: Медицина, 1990. – 384с.
2. Detlaf T.A. Ob"ekty biologii razvitiya / T.A. Detlaf. // М. Nauka, 1975. – 571с.
3. Panteleev S.M. Metanefron / S.M. Panteleev, L.V. Vikhareva, G.S. Solov'ev, V.L. YAnin // Tyumen': Feliks, 2006. – 164с.
4. Solov'ev G.S. Printsip provizornosti morfogeneza / G.S. Solov'ev, V.L. YAnin, V.D. Novikov, S.M. Panteleev // Tyumen': Izdatel'skij tsentr «Akademiya», 2004.
5. Solov'ev G.S. Rol' printsipa provizornosti v realizatsii filembriogeneza / G.S. Solov'ev, V.L. YAnin, V.D. Novikov, S.M. Panteleev, L.V. Vikhareva, A.V. Kontarev i S.A. Molokova // *Morfologiya*, 2005 – Том 128, № 4 – С. 14-19
6. Solov'ev G.S. Fenomen provizornosti v gisto-, organo- i sistemogeneza / G.S. Solov'ev, V.L. YAnin, S.M. Panteleev i dr. // *Morfologiya*, 2011. – Том 140, № 5 – С.8-12
7. YAnin V.L. Mezonefros / V.L. YAnin, P.V. Dunaev, G.S. Solov'ev, S.M. Panteleev, S.I. Mataev // *Ekaterinburg: UrO RAN*, 2000.
8. YAnina D.V. Sostoyanie sosudistogo komponenta na etapakh vital'nogo tsikla mezonefral'nogo tel'tsa

cheloveka / D.V. YAnina // *Angiologiya i sosudistaya kharurgiya*, 2012. – Том 18, материалы IV Vserossijskoj nauchnoj konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem «Mikrotsirkulyatsiya v klinicheskoy praktike». – С. 38-39

9. Krassowska A. Gordon-Keylock Sabrina; Samuel Kay; Gilchrist Derek; Dzierzak Elaine; Oostendorp Robert; Forrester Lesley M; Ansell John D. Promotion of haemotopoetic activity in embryonic stem cells by the aorta- gonad- mesonephros microenvironment / A. Krassowska, S. Gordon-Keylock, K. Samuel et al. // *Experimental cell research*. – 2006. - № 312 (18). – P. 595-603.

Авторская справка:

1. Маргарян Артур Ванушович – к.м.н., доцент кафедры оперативной хирургии и топографической анатомии ГБОУ ВПО ТюмГМА Минздрава России, г. Тюмень, ул. Одесская, 52 Тел.: 8(3452)203-093, E-mail: solovievgs@mail.ru

2. Шидин Владимир Александрович – аспирант кафедры гистологии с эмбриологией имени профессора П.В. Дунаева ГБОУ ВПО ТюмГМА Минздрава России, г. Тюмень, ул. Одесская, 52 Тел.: 8(922)48-59-343, E-mail: vshidin@mail.ru

3. Мухамедьяров Денис Альбертович – врач, центр остеопатической помощи «Остеум», г. Тюмень, ул. Одесская, 52 Тел.: 8(3452)203-093, E-mail: solovievgs@mail.ru

4. Соловьев Георгий Сергеевич – д.м.н., профессор, заведующий кафедрой гистологии с эмбриологией имени профессора П.В. Дунаева ГБОУ ВПО ТюмГМА Минздрава России, г. Тюмень, ул. Одесская, 52; ведущий научный сотрудник проблемной научно-исследовательской лаборатории, ГБОУ ВПО ХМАО-Югры ХМГМА, г. Ханты-Мансийск, ул. Мира, д. 40, Тел.: 8(3452)203-093, E-mail: solovievgs@mail.ru

5. Янина Дарья Владимировна – врач акушер-гинеколог Тюменского областного перинатального центра, г. Тюмень, ул. Одесская, 52 Тел.: 8(3452)203-093, E-mail: solovievgs@mail.ru

6. Алексеева Юлия Викторовна – аспирант кафедры гистологии, эмбриологии, цитологии ГБОУ ВПО ХМАО-Югры ХМГМА, г. Ханты-Мансийск, ул. Мира, д. 40, тел. 8(3467)393-442, E-mail: yanin_v@mail.ru