

Литература

1. Simeone F. A., Andreas Vesalius: anatomist, surgeon, Count Palatine, and Pilgrim // Am. J. Surg. – 1984 – 147. – P. 432 - 440.
2. Куприянов В. В., Татевосянц Г.О. Отечественная анатомия на этапах истории. – М.: «Медицина», 1981. – 320 с.
3. Терновский В.Н. Полстолетия на службе анатомии. П.И. Карузин (1864—1939) // Архив анатомии, гистологии и эмбриологии – 1940. – Т. 24, вып. 1. – С. 124-127.
4. Сеченов И.М. Автобиографические записки Ивана Михайловича Сеченова. – Изд. Академии наук СССР, 1945. – 179 с.
5. Тикотин М.А. Первая русская анатомическая школа. Тезисы докладов 5-го Всесоюзного съезда анатомов, гистологов и эмбриологов. Ленинград, 1949. – С.76.
6. Тикотин М.А. Загорский и первая русская анатомическая школа – М.: Гос. изд-во медицинской литературы [Медгиз], 1950. – 280 с.
7. Хромов Б.М. Первый русский учебник по анатомии // Вестник хирургии им. Грекова. – 1949. – Т. 69 – № 2. – С. 41- 49.

ДИВЕРГЕНЦИЯ ОРГАНОГЕНЕЗА НА ЭТАПАХ ВИТАЛЬНОГО ЦИКЛА ПРОВИЗОРНОГО ОРГАНА И ПРОВИЗОРНОЙ СТАДИИ ФОРМИРОВАНИЯ КОЖНОГО РЕГЕНЕРАТА

Шидин В. А., Маргарян А. В., *Соловьев Г. С., Янин В. Л.,
Пантелеев С. М., Шидин А. В.

Кафедра гистологии с эмбриологией им. П. В. Дунаева
Кафедра оперативной хирургии и топографической анатомии
Кафедра мобилизационной подготовки здравоохранения и медицины катастроф
Тюменский Государственный Медицинский Университет, Тюмень, Россия
Кафедра гистологии, цитологии, эмбриологии
Ханты-Мансийская Государственная Медицинская Академия, Ханты-Мансийск, Россия
*Corresponding author: solovievgs@mail.ru

Abstract

DIVERGENT ORGANOGENESIS IN THE LIFECYCLE OF PROVISIONAL ORGAN AND THE PROVISIONALY STAGE OF THE SKIN REGENERATE FORMATION

Background: The main form of the cell organization in a multicellular organism is the organ. Development of the body through the following stages: the formation of embryonic germ tissue differentiation, provisional and definitive organogenesis. According to researchers evolution tissue by means of a mechanism of divergence. In our opinion, this mechanism also applies to the organ level.

Material and methods: We studied the morphogenesis of primary human kidney and poultry on 127 human embryos (12-23 Carnegie stage, 25-57 days after fertilization) and 30 human fetuses (9-12 weeks), which were obtained by abortion in women with informed consent, and 268 chicken embryos (cross Hybro PG +, age from 48 hours to 20 days). To study the healing process of the skin defect, we simulated the thermal and chemical burns 100 nonlinear white mice (males weighing 20-30 grams). Thermal burns 2 degrees produced by the apparatus “Tertsik” (own development), chemical burns made using 2,4-dinitrochlorobenzene (rubbed into the skin of mice). All histological material was fixed in 10% formalin, embedded in paraffin. Histological sections stained with hematoxylin and eosin, using PAS-reaction by McManus. We also used immunohistochemical methods (detected Ki-67, CD3 +, CD1α). To speed up the healing of skin defects using the drug gel «Eykovit» (development of the Tyumen State Medical University).

Results: identified stages of the life cycle of primary human kidney and birds, their different semantic and functional significance. Also identified and addressed two types of regeneration of the skin (dermal and skin). Details considered cellular migration flows.

Conclusions: Divergence is one of the mechanisms of evolution and development of tissues and organs.

Key words: Divergence, organogenesis, primary kidney, skin.

Актуальность

Орган, как основная форма морфологического субстрата многоклеточного организма, характеризуется наличием структурно-функциональных единиц и при своем развитии проходит эволюционно детерминированные стадии образования эмбрионального зачатка, дифференцировки тканей, составляющих его, провизорного и дефинитивного органогенеза.

Механика развития органов, производных различных эмбриональных закладок, сопровождается миграционными клеточными потоками, кооперациями, установлением временных или постоянных контактов, формированием эмбриональных индуктивных систем, тракционных перемещений зачатков на этапах роста формирующихся органов (Solov'ev G.S., Bogdanov A.V., Panteleev S.M., Yanin V.L., 2008; Соловьев Г.С. и др. 2011; Gilbert Scott F., 2006; Пантелеев и др., 2014).

Эволюционирование морфологического субстрата на уровне тканевой организации осуществляется, по мнению академика Н.Г. Хлопина, путем дивергенции исходного материала.

Принцип дивергенции согласно результатам наших исследований нашел отражение и в процессах формирования органов или их структурно-функциональных единиц (Афанасьев Ю.И., Юрина Н.А., Алёшин Б.В., 2014; Соловьев Г.С., Маргарян А.В., Шидин В.А. и др., 2014; Тельцов Л.П., Семченко В.В., Зайцева Е.В., 2014).

Материал и методы

Материалом исследования послужили: I – 127 эмбрионов (12-23 стадия Карнеги, 25-57 сутки после оплодотворения) и 30 плодов (9-12 недель) человека, полученных при проведении медицинских абортов по социальным показаниям от анамнестически здоровых женщин в лечебных учреждениях г. Тюмени (при их информированном согласии); II – 268 зародышей кур мясного направления (кросс Гибро PG+) со стадии 48 часов до 20 суток инкубации выводковой камеры; III – экспериментальный контактный дерматит (химический ожог) и термический ожог (2 степени) моделировали на 100 нелинейных белых лабораторных мышах-самцах массой 20-30 г, сроки наблюдения от 1 до 30 суток.

Изучали морфогенез первичной почки человека и птицы и процесс заживления дефекта кожи.

Материал фиксировали в 10% нейтральном формалине, заливали в парафин.

Срезы окрашивали гематоксилином Майера и эозином, ШИК-реакцией по Мак-Манусу.

Морфометрические исследования (измерение площади и периметра ядра и цитоплазмы, фактора формы ядра и цитоплазмы и ядерно-цитоплазматического отношения) производили с помощью медицинского микровизора проходящего света «mVizo-TM 101» с использованием функций определения линейных размеров и площадей необходимых элементов.

Дополнительные морфометрические операции проводились с помощью программного продукта «ImageProTools».

Иммуногистохимическое исследование проведено непрямым иммунопероксидантным методом в соответствии с рекомендациями фирмы-производителя реактивов (NeoMarkersFremont, США).

Срезы, покрытые полилизинном, помещали на адгезивные стекла (Menzel-Glasser, Германия).

При постановке иммуногистохимической реакции целью являлось выявление антигена Ki-67 – маркера ядер пролиферирующих клеток, CD3 – маркера Т-лимфоцитов и CD1a – маркера клеток Лангерганса.

При приготовлении срезов для иммуногистохимического исследования выполняли ряд требований, необходимых для успешного проведения реакции: срезы были ровные, толщиной 4 мкм, расправлялись в теплой дистиллированной воде (+25°C) и не подвергались перегреванию, так как температура выше +56°C может разрушить антиген, что приведет к ложному результату реакции.

Срезы после постановки гистохимической реакции докрашивались гематоксилином Майера, подвергали дегидратации, заключали в канадский бальзам.

Результаты иммуногистохимических реакций оценивали методом полуколичественного анализа. Термический ожог моделировали с использованием аппарата «Терцик» RS-232С, Россия.

Аппарат имеет выносной металлический модуль площадью 1 см². Температура модуля 80°С, экспозиция 3 минуты. Отмеченный режим обеспечивает формирование локуса ожога кожи 2 степени (Берлин Л.Б., 1966).

Предиктором дефинитивного органогенеза кожного регенерата использовали гель «Эйковит» (ТУ 3158-001-34458166-95) производства Салехардского рыбоконсервного комбината (г. Салехард, Россия). Гель «Эйковит» изготовлен на основе жира сиговых и лососевых рыб Обского бассейна.

Исследование можно считать статистически достоверным. Нами был рассчитан критерий Стьюдента ($p < 0,05$) (Автандилов Г.Г., 1990) с помощью нескольких программных продуктов: «Microsoft Excel» из пакета «Microsoft Office 2010», «SPSS Statisticsv.22», «StatSoft Statisticav.10».

Результаты и обсуждение

Исследование первичной почки человека и птицы позволило выявить стадии витального цикла органа и периодизацию в формировании структурно-функциональных единиц – нефронов: формирование зачатка, тканевотипическая дифференцировка, органотипическая дифференцировка зачатка, период структурно-функциональной стабильности, атрофия.

Морфогенез первичной почки сопровождается неоднозначными органотипическими преобразованиями промежуточной мезодермы, мезонефральных сегментов, что приводит к различным вариантам нефрогенеза и, фактически, свидетельствует о реализации принципа дивергенции на этапах морфогенеза первичной почки. Обнаружены варианты дифференцировки компонентов промежуточной мезодермы: формирование мезонефронов по типу железистых структур (I генерация мезонефронов), по «классической» схеме (II генерация мезонефронов), по мегалотипическому варианту (III генерация), формирование очагов гемопоэза в локусах несостоявшегося нефрогенеза. Нефрогенез первичной почки осуществляется в соответствии с кранио-каудальным инградиентом, начинается с формирования шаровидного зачатка, который трансформируется в пузырёк, в эпителии его стенки активизируется апоптоз и формируется «нефростома», противоположный полюс пузырька обеспечивает построение канальцевой части мезонефрона.

Отсутствие специфического сосудистого компонента в мезонефральном тельце приводит к убеждению, что мезонефроны I генерации не ориентированы на выполнение функции мочеобразования, а дифференцируются в соответствии с органогенезом железистых структур, повторяя механизмы развития экскреторной системы животных нижестоящего уровня филогенеза.

При формировании мезонефронов II генерации образуется комплекс структур, необходимых для функции мочеобразования: капиллярный артериальный клубочек, фильтрационный барьер, мочевое пространство, канальцевая часть, обеспечивающая транспорт мочи в мезонефральный проток и далее – в клоаку.

Мезонефроны III генерации формируются в каудальных сегментах мезонефральной промежуточной мезодермы, а также при формировании вентро-дорзальных мезонефронов первичной почки птицы. Мезонефроны вентро-дорзальной группы характеризуются выраженной секреторной активностью клеток канальцевой части, удлинением канальцевого отдела мезонефрона, что приводит к снижению числа мезонефральных телец на единице площади среза органа.

Гемопоэз является облигатным показателем первичной почки птицы, наиболее активен в период структурно-функциональной стабильности первичной почки. В первичной почке человека очаги гемопоэза обнаруживаются в отдельных сегментах промежуточной мезодермы и соответствуют локализации несостоявшегося нефрогенеза.

Расшифровка репаративной регенерации кожи позволила констатировать, что дефинитивная кожа половозрелого животного сохраняет детерминированную способность эмбриональных зачатков к формированию провизорных структур, выполняющих важные функции регенерирующего органа и моделирующих образование структурных компонентов кожи и её дериватов.

Выявлено, что репаративная регенерация кожи осуществляется двумя вариантами – кожным и дермальным. При дермальном варианте восстановление завершается субституцией пораженного участка органа: формируется струп композитного строения и подстилающая рубцовая соединительная ткань.

Кожный вариант завершается реституцией пораженного участка. Интегральная оценка морфологических преобразований регенерата и морфометрических показателей клеточного состава эпидермиса и дермы явилась базовым критерием оценки регенераторного процесса, его стадийности и направленности гисто- и органогенеза.

Хроновектор миграции в состав регенерата изученных клеток мезенхимных дифференцировочных и состояния пролиферативной активности клеток эпидермального и соединительно-тканного компонентов могут служить объективным критерием дивергенции органотипического роста кожного регенерата.

Гель «Эйковит» стимулирует миграционную способность и пролиферативную активность клеток, реализацию органотипического роста и органотипической дифференцировки эпидермального и мезенхимного компонентов регенерата.

Выводы

На основании проведенного исследования мы пришли к убеждению, что феномен дивергенции следует классифицировать как один из универсальных механизмов эволюционирования и развития морфологического субстрата тканевого и органного уровней структурной иерархии.

Литература

1. Solov'ev G.S., Bogdanov A.V., Panteleev S.M., Yanin V.L. Embryonic morphogenesis of the human pituitary / G.S. Solov'ev, A.V. Bogdanov, S.M. Panteleev, V.L. Yanin // *Neuroscience and behavioral physiology*, 2008. – V.38. – № 8. – P.829-833.
2. Соловьев Г.С. и др. Феномен провизорности в гисто-, органо- и системогенезах / Г.С. Соловьев, В.Л. Янин, С.М. Пантелеев, Д.В. Баженов, В.Г. Бычков, А.В. Богданов, Л.В. Вихарева, К.О. Шилин, О.Ф. Истомина, Е.В. Иванова, Н.В. Иванова, В.В. Кужба, А.В. Маргарян, О.А. Молокова, О.Г. Соловьева, Е.С. Орлова, Е.Д. Хадиева // *Морфология*, 2011. – Т.140. – № 5. – С.7-12.
3. Gilbert Scott F. *Developmental Biology* / Scott F. Gilbert: with a chapter on plant development by S. Singer – 8th ed., p.cm. // Sunderland, MA: Sinauer Associates Inc., 2006. – 751 p.
4. Пантелеев С.М. и др. Имплантационный рост и провизорность / С.М. Пантелеев, Г.С. Соловьев, В.Л. Янин, Л.В. Вихарева, А.В. Маргарян // Тюмень, РИЦ «Айвекс», 2014. – 160с.
5. Афанасьев Ю.И., Юрина Н.А., Алёшин Б.В. Гистология, эмбриология, цитология. Учебник / Ю.И. Афанасьев, Н.А. Юрина, Б.В. Алёшин // М.: ГЭОТАР – Медиа, 2014. – 800с.
6. Соловьев Г.С., Маргарян А.В., Шидин В.А. и др. Дивергенция морфогенеза промежуточной мезодермы при развитии первичной почки амниотов / Г.С. Соловьев, А.В. Маргарян, В.А. Шидин, О.Ф. Истомина, В.В. Кужба, М.Ю. Лукина, Д.В. Янина // *Морфология*, 2014. – Т.145. – № 3. – С.181.
7. Тельцов Л.П., Семченко В.В., Зайцева Е.В. Закономерности индивидуального развития человека и животных / Л.П. Тельцов, В.В. Семченко, Е.В. Зайцева // *Морфология*, 2014. – Т.145. – № 3. – С.192-193.
8. Берлин Л.Б. Морфология кожи после ожогов и свободной пересадки / Л.Б. Берлин // М.: Медицина, Ленинградское отделение, 1966. – 223с.
9. Автандилов Г.Г. Медицинская морфометрия / Г.Г. Автандилов // М.: Медицина, 1990. – 384с.