

и регенерации, дифференцировочных потенциях клеток зародышевых листков и эмбриональных зачатков тканей могут существенно помочь в анализе экспериментального материала о гетерогенности и гетероморфии малодифференцированных тканевых элементов [1].

ЛИТЕРАТУРА

1. *Одинцова И. А., Чепурненко М. Н., Комарова А. С.* Миосателлитоциты – камбиальный резерв поперечнополосатой мышечной ткани // *Гены и клетки.* 2014. Т. IX. № 1. С. 6–14.
2. *Archacka K., Kowalski K., Brzóška E.* Are satellite cells stem cells? // *Postepy Biochem.* 2013. Vol. 59. № 2. P. 205–218.
3. *Asakura A., Seale P., Girgis-Gabardo A. et al.* Myogenic specification of side population cells in skeletal muscle // *J. Cell Biol.* 2002. Vol. 159. № 1. P. 123–134.
4. *Chang N., Rudnicki M.* Satellite cells: the architects of skeletal muscle // *Curr. Top. Dev. Biol.* 2014. Vol. 107. P. 161–181.
5. *Huard J., Cao B., Qu-Petersen Z.* Muscle-derived stem cells: potential for muscle regeneration // *Birth. Defects Res. C. Embryo Today.* 2003. Vol. 69. № 3. P. 230–237.
6. *Kawiak J., Brzóška E., Grabowska I. et al.* Contribution of stem cells to skeletal muscle regeneration // *Folia Histochem. Cytobiol.* 2006. Vol. 44. № 2. P. 75–79.
7. *Shi X., Garry D.* Muscle stem cells in development, regeneration, and disease // *Genes Dev.* 2006. Vol. 20. № 13. P. 1692–1708.
8. *Tedesco F., Dellavalle A., Diaz-Manera J. et al.* Repairing skeletal muscle: regenerative potential of skeletal muscle stem cells // *J. Clin. Invest.* 2010. Vol. 120. № 1. P. 11–19.
9. *Yin H., Price F., Rudnicki M.* Satellite cells and the muscle stem cell niche // *Physiol. Rev.* 2013. Vol. 93. № 1. P. 23–67.
10. *Yusuf F., Brand-Saberi B.* Myogenesis and muscle regeneration // *Histochem. Cell Biol.* 2012. Vol. 138. № 2. P. 187–199.

Лугин И. А., Троценко Б. В.

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ДИФФЕРЕНЦИРОВКИ ПРОИЗВОДНЫХ МЕЗЕНХИМЫ В ОРГАНОГЕНЕЗЕ ПРЕДСТАТЕЛЬНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

*Кафедра гистологии и эмбриологии (заведующая – проф. Е. Ю. Шаповалова)
Крымского государственного медицинского университета им. С. И. Георгиевского,
Симферополь, e-mail: iglugin@hotmail.com*

Современные представления о закономерностях морфогенезов органов основываются на механизмах межклеточных и межтканевых корреляций [2], которые нашли свое отражение в концепции стромально-паренхиматозных взаимодействий в органогенезах.

Возникновение учения о реактивной строме предстательной железы как сложной многоуровневой системы стромального микроокружения железистого эпителия, поддерживающей и регулирующей тканевой гомеостаз в различных

регионах органа, положило начало новому осмыслению исследования органо-моделирующей функции мезенхимы [9].

Значение мезенхимы в органогенезе в поздние периоды эмбрионального развития, а также множественность источников её происхождения до сих пор остаются предметом научных дискуссий. В связи с этим вновь приобретают актуальность вопросы о «мезенхимном резерве» и об «активной мезенхиме», которые когда-то широко обсуждались и подвергались критике в работах А. А. Заварзина [1], а теперь кажутся вполне обоснованными благодаря развитию теории стволовых клеток и новых данных о реактивности соединительной ткани.

Структурная основа стромы предстательной железы — это производные мезенхимы (сосуды, рыхлая соединительная ткань и пучки гладких миоцитов).

Определение особенностей регионального распределения мезенхимы и её производных в органогенезе предстательной железы можно исследовать методами сравнительного анализа морфогенеза у организмов, далеко отстоящих друг от друга в филогенетическом ряду.

Цель исследования: выявить закономерности дифференцировки производных мезенхимы в органогенезе предстательной железы у плодов человека и крысы.

Материал и методы. Материалом для исследования стали предстательные железы 30 плодов крыс в возрасте от 17 до 21 суток пренатального развития, включая простату новорожденных, и 75 плодов человека в возрасте от 12 недель до 36 недель пренатального периода онтогенеза.

Плоды фиксировали по общепринятым гистологическим методикам с использованием забуференного нейтрального 10 % формалина не менее 3 суток. Гистологические срезы толщиной 7–8 мкм окрашивались общепринятыми методиками с использованием красителей гематоксилина и эозина и пикрофуксина по методу Ван Гизона [4].

Морфометрические исследования производили с помощью морфометрической программы «Видео Тест-Морфология 5.0». Для определения количества гемокapилляров микроциркуляторного русла на единицу площади предстательной железы производили подсчет числа гемокapилляров в ста полях зрения (об. 20, ок. 15)

Полученные данные были обработаны математическими и статистическими методами с использованием критерия Стьюдента [5].

Результаты и их обсуждение. Процесс формирования предстательной железы в пренатальном онтогенезе у белой крысы начинается у плодов 16,5–20 мм на 15–18-е сутки, что соответствует 31–34-й стадии развития [7].

У человека закладка простаты начинается у плодов 60–80 мм приблизительно на 11–12-й неделе пренатального развития [6]. Механизм закладки мезенхимы вокруг формирующейся уретры имеет сходный характер, что проявляется в последовательном формировании четырёх уплотнений мезенхимальной природы: периуретрального, вентрального, а затем дорзального и дорзо-латерального, которые появляются на 17–18-е сутки развития у крыс и 12–14-й неделях развития у человека.

В результате дальнейшей морфологической дифференцировки формирующейся путём врастания эпителиальных тяжей простатические железы у крыс сохраняют обособленность четырёх долей предстательной железы, которые полностью

соответствуют провизорным уплотнениям мезенхимы, что отличается от зональной организации предстательной железы у человека.

Процесс вращаения эпителия уретры в окружающую мезенхиму вызывает дифференцировку клеток мезенхимы. При этом дифференцировка осуществляется по четырём направлениям: формирование сосудов, соединительнотканной части стромы, гладких миоцитов и капсулы железы, что согласуется с исследованиями зарубежных ученых [7, 8, 9].

Гемокапилляры микроциркуляторного русла закладываются вокруг каждой эпителиальной простатической почки. Начиная с 15-й недели пренатального развития у плодов человека и с 18 суток развития у плодов крысы, проявляется асинхронность формирования органных компонентов в разных регионах железы.

Формирование и рост первичных гемокапилляров происходит на границе контакта мезенхимы и простатических эпителиальных почек, что приводит к дифференцировке функциональных простатических единиц.

Однако в разных долях простаты плодов крыс и в формирующихся зонах и тканевых регионах предстательной железы человека морфогенетические процессы протекают с разной интенсивностью.

Васкулогенез и гистогенез в периферических регионах опережает центральные, благодаря чему простатические единицы главных желез быстрее дифференцируются, чем структуры периуретральной и транзиторной зон предстательной железы (рис. 1).

Вышеуказанные особенности позволяют предположить возможность определения направления последовательности васкулогенеза от периферии к центру, как результат детерминации процесса дифференцировки производных мезенхимы со стороны периферических мезенхимных скоплений в районе капсулы, а затем регионального моделирования фиброзно-мышечной стромы и простатических почек путем формирования гемокапилляров на границе контакта мезенхимы и эпителиальных тяжей, имеющих как энтодермальное, так и мезодермальное происхождение в разных зонах простаты.

Изучение особенностей васкулогенеза в предстательной железе крыс и человека позволило нам выделить сравнительные периоды усиления роста сосудов в зависимости от стадии развития.

Увеличение количества гемокапилляров на единицу площади поверхности предстательной железы плодов крыс происходит наиболее интенсивно между 20

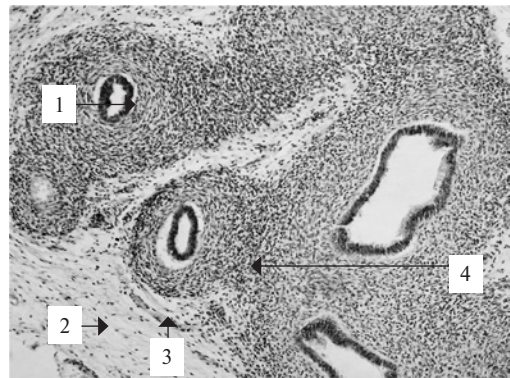


Рис. 1. Дифференцировка стромы и гемокапилляров вокруг секреторных отделов предстательной железы. Плод человека на 17-й неделе развития: 1 – секреторные отделы; 2 – мезенхима; 3 – формирующийся сосуд; 4 – развивающаяся строма. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. 100×

и 22 сутками развития, увеличиваясь от $6,80 \pm 0,23$ до $7,30 \pm 0,35$ ($p < 0,05$), что также соответствует процессам роста железистого компонента предстательной железы.

У плодов человека увеличение количества гемокапилляров происходит более равномерно в течение 18–22 недели (от $9,20 \pm 0,18$ до $9,80 \pm 0,25$ ($p < 0,01$)) и увеличивается в период с 24 ($10,80 \pm 0,19$) по 28 неделю ($13,20 \pm 0,19$) ($p < 0,01$), что сопровождается интенсивным ветвлением железистых концевых отделов и протоков в период с 22 по 28 неделю.

Таким образом, в развитии микроциркуляторного русла предстательной железы человека и крысы можно выделить несколько периодов:

– первый период (с 12 по 16 неделю развития у плодов человека соответствует 17–19 суткам у плодов крыс) характеризуется формированием первичного диффузного микроциркуляторного русла железы;

– второй период (интенсивного роста сосудов) наблюдается на 22–28 неделях у плодов человека и на 20–22 сутки у плодов крыс;

– третий период (формирование вторичного органоспецифического микроциркуляторного русла предстательной железы) характеризуется относительной стабилизацией процессов васкулогенеза и происходит на 30–36 неделях у плодов человека, в то время как у плодов крыс он совпадает с окончанием второго периода и продолжается в постнатальном онтогенезе.

Формирующиеся гемокапилляры микроциркуляторного русла предстательной железы в своём развитии проходят стадии последовательной трансформации от недифференцированных уплотнений мезенхимных клеток через стадию примордиальных эндотелиоцитов первичных гемокапилляров к гемокапиллярам соматического типа. В процессе васкулогенеза рядом с гемокапиллярами дифференцируются фибробласты, а в регионах, расположенных ближе к железистым протокам, в соединительной ткани обнаруживаются миофибробласты и пучки гладких миоцитов, которые активно влияют на дифференцировку эпителия функциональных простатических единиц. Развитие сосудов вокруг протоков и концевых секреторных отделов сопровождается образованием мезенхимальных или стромальных межклеточных каналов, предшествующих появлению новых гемокапилляров.

Выводы.

1. Мезенхима моделирует региональную структуру предстательной железы и определяет специализацию простатических желез, компонентов стромы и сосудов путём последовательных трансформаций эпителиальных почек и соединительной ткани в функциональные простатические единицы в течение онтогенеза.

2. Особенности расположения мезенхимы определяют расположение будущей фиброзно-мышечной стромы и отличаются по времени эмбриональной закладки и особенностям васкулогенеза и образования функциональных простатических единиц, располагаясь дискретно четырьмя скоплениями, согласно гипотезе дискретности мезенхимы и стромы.

3. Сравнительный органогенез простаты у плодов человека и крысы показал, что среди производных мезенхимы определяющее значение в развитии предстательной железы принадлежит сосудам микроциркуляторного русла, которые

являются главными маркерными образованиями на границе эпителиальных почек и определяют последующую дифференцировку как стромы, так и функциональных простатических единиц.

4. Сопоставление морфогенеза предстательной железы в пренатальном онтогенезе человека и крысы выявило неравномерность и асинхронность закладки и дифференцировки гемокapилляров в фиброзно-мышечной строме, что, на наш взгляд, определяется тканевой детерминацией, вызванной влиянием мезенхимы и процессом васкулогенеза на границе с эпителием простатических почек.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Заварзин А. А.* Очерки эволюционной гистологии крови и соединительной ткани. Избранные труды. Т. IV. М.; Л., 1953. С. 429–453.
2. *Клишов А. А.* Гистогенез и регенерация тканей. Л.: Медицина, 1984.
3. *Лакин Г. Ф.* Биометрия. М.: Высшая школа, 1990.
4. *Лили Р.* Патогистологическая техника и практическая гистохимия. М.: Мир, 1969.
5. *Лугин И. А.* Значение мезенхимы в органах с гетерогенной закладкой тканевых компонентов // Таврический медико-биологический вестник. 2012. Т. 15. № 4. (60). С. 229–232.
6. *Лугин И. А., Троценко Б. В.* Методические аспекты изучения проблемы провизорности мезенхимы в органах с гетерогенной закладкой тканевых компонентов // Вісник морфології. Матеріали V Конгресу морфологів України. 2010. Т. 16. № 2. С. 373–377.
7. *Johansson A.* Altered levels of Angiopoietin 1 and Tie 2 are associated with androgen-regulated vascular regression and growth in the ventral prostate in mice and rats // Endoc. 2005. Vol. 146. № 8. P. 3463–3470.
8. *Nemeth J. A., Lee C.* Prostatic ductal system in rats: regional variation in stromal organization. // Prostate. 1996. Vol. 28. P. 124–128.
9. *Tuxhorn J. A.* Reactive stroma in human prostate cancer: induction of myofibroblast phenotype and extracellular matrix remodeling // Clin. Cancer Res. 2002. Vol. 8. P. 2912–2923.

Любезнова А. Ю., Зашихин А. Л.

ГЛАДКАЯ МУСКУЛАТУРА БИЛИАРНОЙ СИСТЕМЫ. ОСОБЕННОСТИ МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

*Кафедра гистологии, цитологии и эмбриологии (заведующий – проф. А. Л. Зашихин)
Северного государственного медицинского университета, Архангельск,
e-mail: nastya010791@inbox.ru*

Исследования последних лет свидетельствуют о том, что в состав гладкой мускулатуры различных висцеральных органов входят лейомиоциты, имеющие различные морфофункциональные характеристики [2]. Их соотношение обусловлено спецификой функциональной деятельности различных органов. При этом