

9. *Procacci P., Magnaghi V., Pannese E.* Perineuronal satellite cells in mouse spinal ganglia express the gap junction protein connexin43 throughout life with decline in old age. *Brain Res Bull.* 2008; 75(5):562–569.
10. *Grigorev I. P., Korzhevskii D. E.* Current technologies for fixation of biological material for immunohistochemical analysis (review). *Modern Technologies in Medicine.* 2018; 10:156–165.
11. *Huang T. Y., Hanani M., Ledda M., et al.* Aging is associated with an increase in dye coupling and in gap junction number in satellite glial cells of murine dorsal root ganglia. *Neuroscience.* 2006; 137(4):1185–1192. DOI: 10.1016/j.neuroscience.2005.10.020
12. *Hanani M., Spray D. C., Huang T. Y.* Age-related changes in neurons and satellite glial cells in mouse dorsal root ganglia. *Int. J. Mol. Sci.* 2023; 24:2677. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijms24032677>
13. *Wu A., Green C. R., Rupenthal I. D., Moalem-Taylor G.* Role of gap junctions in chronic pain. *J Neurosci Res.* 2012; 90(2):337–345.
14. *Wei H., Wu H. Y., Chen Z., et al.* Mechanical antihypersensitivity effect induced by repeated spinal administrations of a TRPA1 antagonist or a gap junction decoupler in peripheral neuropathy. *Pharmacol Biochem Behav.* 2016; 150–151:57–67.

УДК 611.013

Комарова А. С.

ХАРАКТЕРИСТИКА ВЗАИМООТНОШЕНИЯ ЭПИТЕЛИЕВ В ВЫСТИЛКЕ АНАЛЬНОГО КАНАЛА У ЗАРОДЫШЕЙ КРЫС НА ПОЗДНИХ СРОКАХ РАЗВИТИЯ

*Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова, Санкт-Петербург,
Российская Федерация*

Аннотация. Цель работы: охарактеризовать особенности взаимоотношения эпителиев в месте контакта гистогенетически различных эпителиев в анальном канале у зародышей белых крыс на поздних сроках развития.

Материалы и методика работы. Материалом служила область сформированного анального канала у зародышей белых крыс на поздних сроках развития (17–20 суток). Методика работы заключается в изучении парафиновых срезов, полученных в результате стандартной гистологической проводки и окрашенных гематоксилином и эозином. Изучали препараты под световым микроскопом Score A1 с камерой AxioCam ERc 5s и использованием лицензионной программы ZEN 2.3. (Германия).

Основные результаты работы содержат сведения о том, что на препаратах всегда удается обнаружить место, где заканчивается многослойный плоский эпителий и начинается эпителий кишечного типа. Обнаружено, что характер взаимоотношений гистогенетически различных эпителиев в этом месте может быть разным. Взаимодействия эпителиев в выстилке анальной области у зародышей

крыс возраста 17–20 суток имеют некоторые особенности строения в месте контакта, где смыкаются эпителиальные пласты. Характер взаимодействия эпителиев различный в месте стыка, но сохраняются такие признаки, как однослойность и горизонтальная анизоморфность, характеризующие однослойный эпителий, а также многослойность и вертикальная анизоморфность, характеризующие большинство эпителиев кожного типа.

Ключевые слова: взаимоотношение эпителиев, анальный канал, зародыши крыс, эмбриогенез, эпителиальная выстилка.

Komarova A. S.

FEATURES OF THE RELATIONSHIP OF THE EPITHELIAL LINING OF THE ANAL CANAL OF WHITE RATS AT LATE STAGES OF DEVELOPMENT

S. M. Kirov Military medical academy, St. Petersburg, Russian Federation

Abstract. The aim of the work is to characterize the features of relationship of epithelium at the point of contact of histogenetic different epithelium in the anal canal in embryos of white rats at late stages of development.

Materials and methods of the work. The material was the area of the formed anal canal in the embryos of white rats at late stages of development (17–20 days). The methodology of the work consists in the study of paraffin sections stained with hematoxylin and eosin. The preparations were studied under the light microscope Scope A1 with the camera Axiocam ERc 5s and using the licensed program ZEN 2.3 (Germany).

The main results of the work contain information that the preparations always show the place where the multilayered flat epithelium ends and the intestinal epithelium begins. Interactions of epithelium in the lining of the anal region in rat embryos 17–20 days have some structural features at the point of contact where epithelial layers close. The nature of the interaction of the epithelium is different at the junction but there remain signs as singlelayer and horizontal anisomorphism characterizing the intestinal epithelium and multilayering and vertical anisomorphism of characterizing epithelium of the skin type.

Keywords: relationship of epithelium, anal canal, rat embryos, embryogenesis, epithelial lining.

ВВЕДЕНИЕ

Учение об эмбриональном гистогенезе тканей неразрывно сопровождает разработку вопросов регенерации тканей и органов во взрослом организме [1]. Наличие разных эпителиев в составе выстилки анального канала взрослых млекопитающих и человека подтверждено рядом исследователей и не оспаривается [2, 3]. Вопрос о характере взаимоотношений эпителиев в выстилке анального канала в эмбриогенезе в настоящее время является актуальным в связи с тем, что морфологические особенности взаимоотношений в области гистологического стыка эктодермального и энтеродермального эпителиев могут быть использованы для последующего анализа регенераторных потенциалов тканей в анальном канале и

имеет важное значение для разработки клинических мероприятий стимулирования заживления ран разного генеза аноректальной области, что особенно актуально для колопроктологии [4].

В литературе можно встретить описание изолированных участков эпителия кожного типа на территории эпителия кишечного типа или, наоборот, описание того, как кишечный эпителий переходит в кожный. Встречаются единичные крипты, которые располагаются под эпителием кожного типа. Каждый гетеротопически расположенный участок образован группой крипт с бокаловидными экзокриноцитами и примыкает к выстилке поверхностного эктодермального эпителия. Этот участок островка представляет собой на всем протяжении типичный стык основных эпителиальных пластов, в котором можно проследить границу однослойного столбчатого и многослойного плоского эпителия, как в эмбриогенезе, так и у взрослых крыс [5, 6]. У белых крыс на поздних сроках развития (17–20 суток) в области сформированного анального канала у зародышей удается увидеть, где заканчивается эктодермальная выстилка и начинается энтодермальная, а характер взаимоотношений эпителиев может быть различным в месте контакта [7].

Цель исследования: охарактеризовать особенности взаимоотношения эпителиев в месте контакта гистогенетически различных эпителиев в анальном канале у зародышей белых крыс на поздних сроках развития.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материалом служил каудальный отдел кишечной трубки у зародышей белых крыс линии Вистар на поздних сроках эмбриогенеза (17–20 суток). Срезы толщиной 5–7 мкм изготавливали на микротоме Sacura Accu-Cut SRM 200 (Япония), окрашивали гематоксилином и эозином. Для оцифровки гистологических препаратов и проведения морфологической характеристики использовали микроскоп Zeiss Axio Scope.A1 с камерой Zeiss AxioCam ERc 5s и компьютерную программу Zen 2.3 (Германия).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Помимо морфологических особенностей, характерных для многослойного плоского эпителия кожного типа и однослойного столбчатого эпителия кишечного типа, в слизистой оболочке анального канала у зародышей крыс 17–20 суток развития в месте эпителиального стыка можно обнаружить некоторые особенности взаимоотношения эпителиев друг с другом. Со стороны кишечного эпителия к многослойному пласту может примыкать край крипты, а со стороны многослойного плоского эпителия наблюдается его заметное утолщение. Количество рядов эпителиоцитов в парабазальном слое может достигать 10–15. На некоторых препаратах видно, что со стороны многослойного плоского эпителия вместо утолщения появляется истонченный край (уменьшение количества слоев до 2–3).

Согласно полученным данным в результате изучения гистологических препаратов в области контакта эпителиев можно выделить несколько типов взаимодействия эпителиев в месте контакта. Наиболее часто встречаемый тип взаимодействия можно охарактеризовать как смыкание эпителиальной выстилки, когда оба эпителия непосредственно соприкасаются на од-

ном уровне. Встречается такое взаимодействие в эпителиальной выстилке, когда видно доминирование одного эпителия над другим, то есть в области контакта эпителий кожного типа может «нависать» над кишечным эпителием, и наоборот, кишечный эпителий преобладает над кожным эпителием в области соприкосновения, тогда заметно, что многослойный плоский эпителий на некотором расстоянии уходит под однослойный столбчатый эпителий или эпидермальный пласт находится над криптой. Установлено, что наиболее часто встречаемое взаимодействие эпителиев формируется в виде смыкания краевых частей обоих эпителиальных пластов. В этом взаимодействии происходит смыкание краевых частей приблизительно на одном уровне. Боковая поверхность первой клетки однослойного столбчатого эпителия примыкает к краю многослойного пласта эпителия кожного типа (рис. 1, а, б). Визуально определяемая базальная мембрана многослойного плоского эпителия непосредственно продолжается в базальную мембрану однослойного столбчатого эпителия. Обычно базальная мембрана под кишечным эпителием толще, чем под эпидермальным пластом. Преобладание многослойного пласта над однослойным столбчатым встречается реже, чем примыкание одного типа эпителия к другому. В этом случае взаимодействия край кожного эпителия немного «нависает» над просветом первой крипты. Эпителиальные клетки крипты примыкают к нижней поверхности закругленного края эпидермального пласта (рис. 1, в, г). В этом случае участок многослойного пласта оказывается на некотором расстоянии, покрыт кишечным эпителием, базальная мембрана между эпителиями, возможно, отсутствует, и в том месте, где однослойный столбчатый эпителий переходит из собственной пластинки слизистой оболочки на поверхность многослойного пласта, происходит исчезновение базальной мембраны, а далее она продолжается уже под кожным эпителием.

При взаимодействии эпителиев обнаружены характерные изменения эпителиоцитов разных слоев в многослойном плоском эпителии и однослойном столбчатом эпителии в месте контакта. Морфологические изменения эпителиоцитов наблюдаются у поверхностных клеток, которые имеют хорошо заметные гиперхромные ядра овальной или веретеновидной формы, которые взаимодействуют с типичным столбчатым эпителием. В более глубоких слоях многослойного пласта располагаются эпителиоциты с округлыми светлыми ядрами, с заметным ядрышком. В базальном эпителии ядра располагаются длинной осью перпендикулярно базальной мембране, оксифильно окрашивается апикальная часть. Клеточный состав однослойного столбчатого эпителия кишечного типа характеризуется мономорфностью, отсутствием бокаловидных клеток, наличием отдельных митотических фигур, при этом в некоторых местах кишечного эпителия располагаются округлые, светлые клетки, преимущественно с базальной локализацией. Эти клетки обнаруживаются на небольшом протяжении столбчатого эпителия, затем постепенно исчезают и остаются только исключительно клетки столбчатого эпителия, в более краниальных частях этого эпителия обнаруживаются отдельные бокаловидные клетки.

Соединительная ткань под эпителиальной выстилкой в месте эпителиально-го контакта в анальном канале у зародышей крыс 17–20 суток развития имеет своеобразное строение. Установлено, что эта область хорошо васкуляризирова-

на. В мелких кровеносных сосудах, диаметр которых не превышает 35 мкм, можно увидеть форменные элементы.

В соединительной ткани наблюдается лейкоцитарная инфильтрация с преобладанием эозинофильных гранулоцитов. Встречаются нейтрофильные гранулоциты и единичные мононуклеарные клетки. В каудальном направлении соединительная ткань образует инвагинации в эпителиальную выстилку. Под эпителием кожного типа соединительная ткань приобретает характерное дермальное строение.

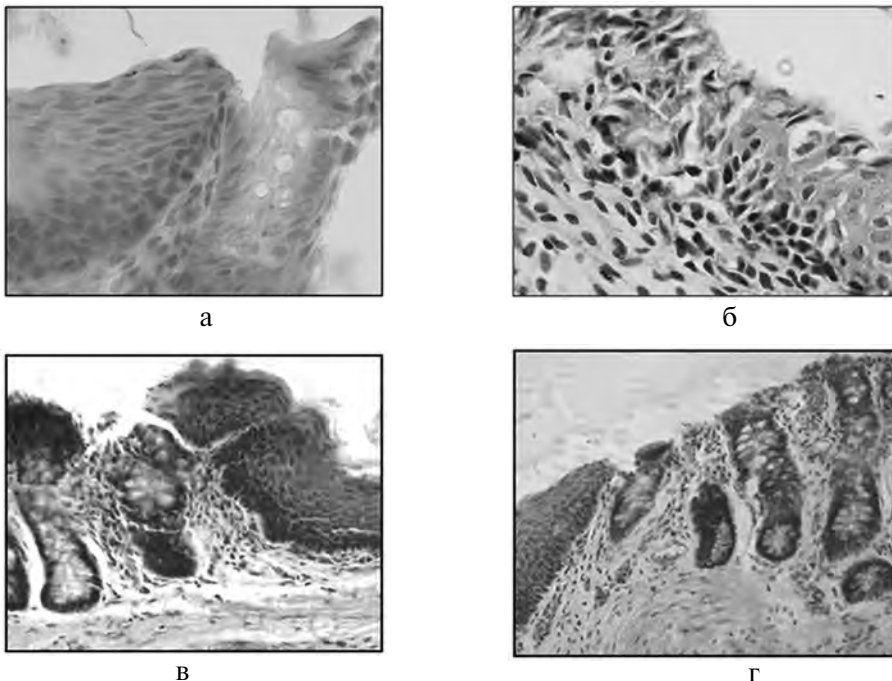


Рис. 1. Взаимодействие эпителиев в области контакта в аноректальном канале у зародышей крыс 17–20 суток развития: а, б — смыкание краевых частей обоих эпителиальных пластов, б — выраженная гетероморфия эпителиоцитов в месте контакта; в, г — к однослойному эпителию примыкает утолщенный край многослойного пласта. Окраска: гематоксилин и эозин. Ув. а, б — 1000; в, г — 400

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Установлено, что место стыка обладает большим разнообразием взаимоотношения эпителиев, что может быть результатом сложных изменений в заднем отделе пищеварительной трубки, связанных с развитием мочеполовой системы и образованием клоаки в филогенезе позвоночных и онтогенезе млекопитающих. Взаимодействия эпителиев в выстилке анальной области у зародышей крыс 17–20 суток развития имеют некоторые особенности строения в месте контакта, где смыкаются эпителиальные пласты. Характер взаимодействия эпителиев различный в месте стыка, но, несмотря на различия, во взаимодействии остаются такие признаки как однослойность и горизонтальная анизоморфность, характеризующие однослойный эпителий, и многослойность

и вертикальная анизоморфность, характеризующие большинство эпителиев кожного типа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Данилов Р. К., Одинцова И. А. Гистогенетический анализ как основа для понимания механизмов реактивности, регенерации и патологии органов и систем // Вопросы морфологии XXI века. Вып. 5. — СПб.: Издательство ДЕАН, 2018. — С. 37–39.
2. Хлопин Н. Г. Общебиологические экспериментальные основы гистологии. — Л.: Изд-во Академии наук СССР, 1946. — 491 с.
3. Kruepunga N., Hikspoors J. P. J. M., Mekonen H. K., Mommen G. M. C., Meemot K., Weerachayanukul W., Asuvapongpatana S., Kohler S. E., Lamers W. H. The development of the cloaca in the human embryo. *Journal of Anatomy*. 2018; 233(6):724–739.
4. Одинцова И. А., Данилов Р. К., Хилова Ю. К. и др. Методологические аспекты изучения эмбрионального гистогенеза // Вестник Российской Военно-медицинской академии. 2017. № 3(59). Прил. 2. С. 125–126.
5. Блюмберг А. Ж. Экспериментально-гистологическое исследование эпителиев кожного и кишечного типов в смежном участке: дисс. канд. мед. наук: 14.00.23 / Блюмберг Анатолий Жанович. — Л., 1949. — 200 с.
6. Одинцова И. А., Комарова А. С., Слуцкая Д. Р. Гистологическое строение эпителия переходной области прямой кишки // Морфология в теории и практике: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посв. 95-летию со дня рождения д-ра мед. наук, проф. Д. С. Гордон, Чебоксары, 22 ноября 2017 г. Вып. 3. Чебоксары: Изд-во Чуваш. ун-та, 2017. — С. 198–201.
7. Комарова А. С. Формирование гетерогенности эпителиальной выстилки каудального отдела кишечной трубки позвоночных животных в эмбриогенезе // Цитология. 2022. Т. 64. № 3. С. 284.

УДК 616.36-003.93

Корчагина В. А., Миргородская О. Е.

РЕАКТИВНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ЗВЕЗДЧАТЫХ МАКРОФАГОВ ПЕЧЕНИ И КЛЕТОК ИТО ПРИ РАДИАЦИОННОМ ВОЗДЕЙСТВИИ

*Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова, Санкт-Петербург,
Российская Федерация*

Аннотация. Цель работы — изучение морфологического строения и локализации звездчатых макрофагов печени и клеток Ито в норме и на 9-е сутки при однократном воздействии рентгеновского облучения различными дозами (6,5; 7 и 7,8 Гр).