

А. К. Титко

М-КЛЕТКИ В ЭПИТЕЛИИ АППЕНДИКСА КРОЛИКА

Научный руководитель: ст. преп. И. А. Мельников

Кафедра гистологии, цитологии и эмбриологии,

Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск

A. K. Titko

M-CELLS IN THE RABBIT APPENDIX EPITHELIUM

Tutor: senior teacher I. A. Melnikov

Department of Histology, Cytology, Embryology,

Belarusian State Medical University, Minsk

Резюме. Статья посвящена качественному и количественному изучению М-клеток в аппендиксе кролика. Эти клетки получили своё название в связи с наличием на апикальной поверхности микроскладок. С их помощью М-клетки могут транспортировать антигены в межклеточное пространство, что способствует миграции лимфоцитов и возникновению местного иммунного ответа [1, С.1].

Ключевые слова: аппендикс кролика, М-клетки, мембранозные клетки, антигенпрезентирующие клетки.

Resume. The article is devoted to the qualitative and quantitative study of M-cells in the rabbit appendix. These cells derive their name due to the presence of microclots on their apical surfaces. M-cells transport antigens to the intercellular space. This process leads to migration of leukocytes and the emergence of a local immune response.

Keywords: rabbit appendix, M-cells, membranous cells, antigen-presenting cells.

Актуальность. Изучение механизмов работы органов иммунной системы является актуальным, так как именно от работы этой системы зависит существование живых организмов. Аппендикс играет важную роль в осуществлении реакций иммунитета, является значимой частью системы иммунной защиты слизистых оболочек, поэтому изучение закономерностей его развития, клеточного состава и строения его эпителия представляет значительный интерес. Особое внимание в последнее время уделяется исследованию М-клеток, которые способствуют формированию потока антигенов из просвета полого органа в субэпителиальное пространство, где локализуются антигенпрезентирующие клетки, а также Т- и В-лимфоциты. Активно изучаются механизмы, влияющие на детерминацию, дифференцировку и регуляцию функций М-клеток (J. Spencer и L. M. Sollid, 2016; F. Gerbe и P. Jay, 2016) и др.).

Цель: изучение эпителия аппендикса кролика и его М-клеток.

Задачи:

1. Изучить морфологию М-клеток методами качественной морфологии
2. Получить количественные характеристики М-клеток
3. Дать статистическое описание М-клеток

Материал и методы. Изучены гистологические срезы аппендиксов взрослых кроликов толщиной 6-8 мкм. Парафиновые срезы окрашивали гематоксилином и эозином. Для количественного анализа фотографировали препараты с помощью микроскопа ZEISS AxioLab и цифровой камеры Levenhuk с размером матрицы 2048×1536 пикселей. Цифровые фотографии обрабатывали с помощью программы ImageJ v.1.49. Измерялись и вычислялись такие параметры как площадь клеточного

ядра, его периметр, фактор формы, элонгация, максимальная и минимальная оси. Количественные результаты обрабатывались статистически с помощью программ Excel и Statistica 10.0.

3D-реконструкция проводилась на оптических срезах с помощью программы Amira v.5.20.

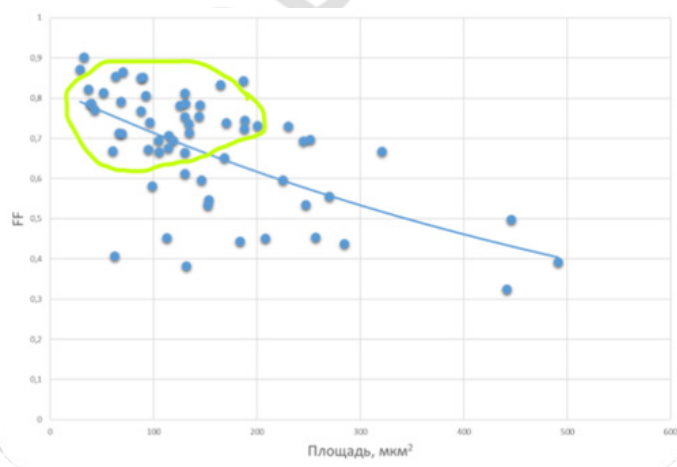
Результаты и их обсуждение. М-клетки – это разновидность энтероцитов [1]. Они располагаются в ассоциированном с лимфоидным фолликулом эпителии, над областью купола. М-клетки не имеют ворсинок, ответственны за транспорт антигена из просвета кишки и частично за метаболические процессы [2].

В данной работе проанализированы данные о ядрах и полостях М-клеток, а также о ядрах клеток, которые находятся в полостях М-клеток.

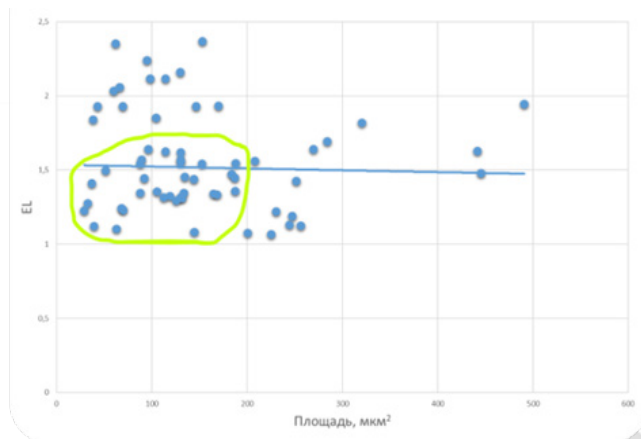
Результаты статистической обработки данных о размерах полостей, образованных М-клетками, указывают на значительные различия показателей фактора формы и площади полости на срезе. Из 62 обследованных полостей показатель площади варьируется от 28,911 до 491,088 мкм². По-видимому, это в большей степени зависит от количества клеток, которые находятся в данных полостях.

Фактор формы изменяется от 0,32 до 0,9. Это указывает на то, что среди исследованных полостей есть, как и близкие к округлой форме, так и деформированные полости.

Соотношение размера и формы полостей (диаграммы 1,2) указывает на то, что более 50% полостей имеют округлую форму и площадь до 200 мкм². Более крупные полости имеют вытянутую форму.



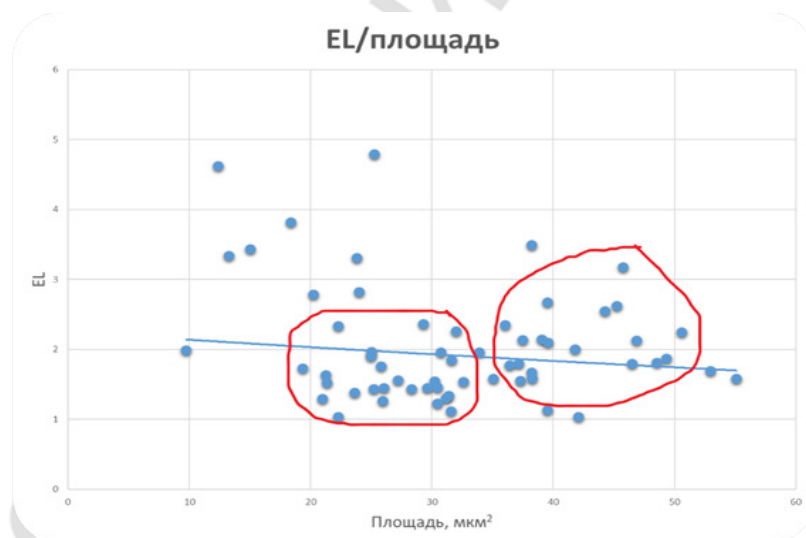
Диагр. 1 – Зависимость показателя фактора формы от площади полостей М-клеток



Диагр. 2 – Зависимость показателя элонгации от площади полостей М-клеток

Также была проведена статистическая обработка данных по 62 ядрам М-клеток. По построенным диаграммам наблюдается зависимость формы ядра клеток от их размера. Крупные ядра чаще имеют форму, близкую к округлой, а мелкие чаще деформированы. Основная масса ядер клеток имеет площадь от 20 до 40 мкм² и округлую форму.

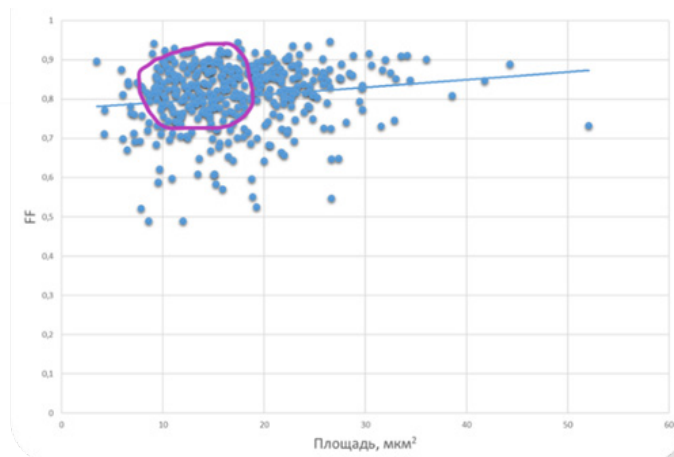
По диаграмме зависимости элонгации от площади ядра можно предположить существование двух субпопуляций М-клеток (диаграмма 3).



Диагр. 3 – Зависимость показателя элонгации от площади ядер М-клеток

Известно, что в полостях, или карманах, образованных М-клетками на базолатеральной поверхности, находятся Т- и В-лимфоциты, макрофаги, дендритные клетки, к которым М-клетки транспортируют растворенные и корпускулярные антигены из просвета кишки. [3,5] Эти образования являются приспособлением, которое уменьшает путь, проходимый трансцитозной везикулой с антигенами [4].

По полученным результатам большинство ядер клеток, находящихся в полостях М-клеток, имеют площадь 10-20 мкм² (диаграмма 4), что характерно для лимфоцитов. Клетки с большей площадью ядер предположительно являются АПК.



Диagr. 4 – Зависимость показателя фактора формы от площади ядер клеток, находящихся в М-клетках

Среди анализируемых ядер были обнаружены как светлые, так и темные. По диаграмме рассеяния не наблюдается ярко выраженной зависимости средней яркости ядра от его площади. Клетки с более светлыми ядрами, по-видимому, являются бластными формами.

По результатам измерения и сравнения ширины М-клеток с другими энтероцитами получены данные, свидетельствующие о том, что М-клетки более чем в 2,5 раза шире (средняя ширина энтероцита составляет 7,7 мкм, а М-клетки – 20,3 мкм). Для анализа были использованы данные 20 энтероцитов и 20 М-клеток.

Выполнена трехмерная реконструкция взаимного расположения клеточных ядер энтероцитов и М-клеток в эпителиальном пласте в пределах одного гистологического среза (рисунок 1).

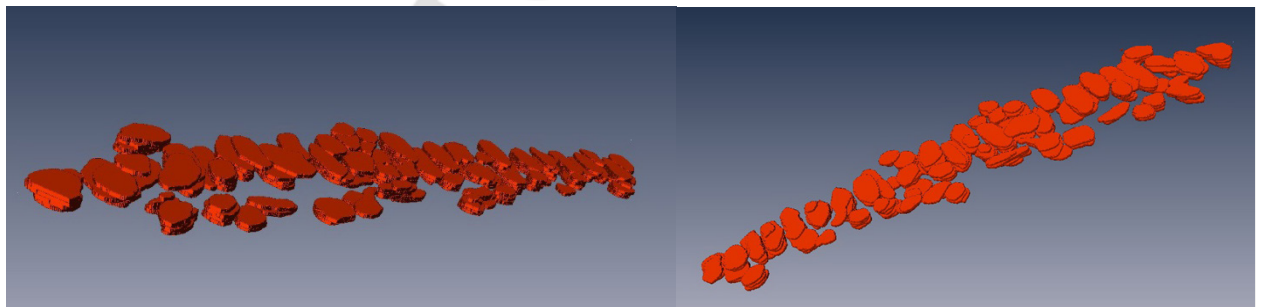


Рис. 1 – Трёхмерная реконструкция расположения клеточных ядер в эпителиальном пласте в пределах одного гистологического среза

Выводы:

- 1 Ширина М-клеток значительно превышает ширину энтероцитов за счет наличия внутриклеточной полости.
- 2 Форма и размер полости М-клетки зависит от числа клеток, находящихся в ней.
- 3 Ядра М-клеток в основном имеют площадь от 20 до 40 мкм² и округлую форму, хотя среди них можно выделить 2 субпопуляции (более крупные и округлые, более мелкие и вытянутые).
- 4 Полученные данные свидетельствуют о гетерогенности популяции клеток, расположенных в полостях М-клеток. Это подтверждается данными литературных

Литература

1. Аكوпова Е. О., Урванцева И. А. М-клетки желудочно-кишечного тракта и их роль в формировании местного иммунного ответа [Текст] / Е. О. Аكوпова, И. А. Урванцева // Научно-практический электронный журнал Аллея Науки. - 2017. - №11.
2. Норматов Р. А., Марьяновская Ю. В. Лимфоидная ткань кишечника как основа иммунной системы пищеварительного тракта [Электронный ресурс] / Р. А. Норматов, Ю. В. Марьяновская // Молодой ученый. — 2017. — №20. — С. 201-203. — Режим доступа <https://moluch.ru/archive/154/43637/> (дата обращения: 08.05.2019).
3. Gerbe F., Jay P. Intestinal tuft cells: epithelial sentinels linking luminal cues to the immune system [Текст] / F. Gerbe, P. Jay // Mucosal Immunology. – 2016. - № 6. – P. 1353-1359.
4. Kraehenbuhl J. P., Neutra M.R. Epithelial M cells: differentiation and function [Электронный ресурс] / J-P. Kraehenbuhl, M.R. Neutra // Palo Alto (Calif.). – 2000. - V.16. - P. 301-332. - Режим доступа http://www.mglinets.narod.ru/slova/M_Cells.htm (дата обращения: 08.05.2019).
5. Spencer J., Sollid L. M. The human intestinal B-cell response [Текст] / J. Spencer, L. M. Sollid // Mucosal Immunology. – 2016. - № 5. – P. 1113-1124.