

УДК 611.663/.664-092.9 (045)

ГИСТО-, ЦИТО- И УЛЬТРАСТРУКТУРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ СФИНКТЕРНОГО АППАРАТА ШЕЙКИ МАТКИ ПОЛОВОЗРЕЛЫХ КРЫС

Григорьева Ю.В.

ГБОУ ВПО «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Самара, e-mail: JuliaG.va@yandex.ru

Использование методов световой, фазово-контрастной и электронной микроскопии позволило уточнить гисто-, цито- и ультраструктурную организацию сфинктера шейки матки половозрелой крысы. Установлено, что сфинктер образован за счет утолщения внутреннего циркулярного слоя миометрия, состоит из преимущественно малых темных и малых светлых миоцитов, контактирующих друг с другом посредством функционально значимых контактов, объединенных в функциональный пласт. Фенотипическое разнообразие гладких мышечных клеток в составе сфинктера, а также преобладание малых растущих и малодифференцированных клеток в шейке матки обуславливает высокие адаптационную возможность и пластичность гладкой мышечной ткани, которая в данном органе преимущественно реализуется в период беременности, так как обеспечивает удержание плода, и родов, обеспечивая готовность матки к родоразрешению.

Ключевые слова: шейка матки, крыса, миометрий, гладкий миоцит, сфинктер

HISTOLOGICAL, CYTOLOGICAL AND ULTRASTRUCTURAL ORGANIZATION IN RATTY UTERUS SPHINCTER

Grigoryeva Y.V.

Samara State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, Samara, e-mail: JuliaG.va@yandex.ru;

Histological, cytological and ultrastructural organization in mature ratty uterus sphincter was investigated with optical, phase-contrast electron microscopy. The uterus sphincter is consisted with the myometrium inner circular layer thickening, which submitted with small dark and light myocytes. Small dark and light myocytes are contacted with each other by functionally important contacts. That's why they are incorporated in functional layer. The high adaptive capacity and smooth muscle tissue plasticity in cervix during pregnancy and childbirth are depended on following moments: the phenotypic diversity of sphincter smooth muscle cells and the great number of small poorly differentiated cells.

Keywords: cervix, rat, myometrium, smooth myocyte, sphincter

Одним из важных направлений современной морфологии в фундаментальном и прикладном аспекте продолжает оставаться изучение закономерностей структурной организации органов и их функционально значимых отделов [1, 5]. Матка – ключевое звено женской репродуктивной системы, при этом реализация основных ее функций, как известно, осуществляется за счет деятельности миоцитов миометрия [4, 7, 8]. Актуальность изучения миометрия шейки матки на уровне сфинктера диктуется его функциональной значимостью, реализующейся преимущественно в течение беременности и, особенно, родов [4, 6, 9, 10].

Для выяснения дефинитивного строения сфинктера шейки матки у половозрелых самок была изучена гладкая мышечная ткань с использованием методов световой, фазово-контрастной и электронной микроскопии и иммуногистохимии с набором антител к гладкомышечному актину.

Материал и методы исследования

Объектом исследования служила шейка матки нерожавших половозрелых белых крыс в количестве 10 особей. Работа выполнена в соответствии с «Правилами проведения работ с использованием

экспериментальных животных». Материал для световой микроскопии фиксировали в забуференном формалине, проводку осуществляли в гистологическом процессоре замкнутого типа с вакуумом Leica ASP 300. Заливали материал в парафин «Histomix» фирмы Bio Optica. Срезы готовили на роторном микротоме толщиной 6 мкм. Готовые срезы окрашивали гематоксилином и эозином. Также проведено иммуногистохимическое исследование тканей шейки матки с применением набора моноклональных антител к гладкомышечному актину. Типирование проводили с использованием антител фирмы DАСО. Постановку иммуногистохимической реакции проводили с одношаговой системой визуализации BioGenex (QD 630-XAK) Super Sensitive one-step Polymer – HRP Kit/DAB. Для фазово-контрастной и электронной микроскопии материал фиксировали в глутаровом альдегиде и заливали в эпон-аралдитовую смесь, контрастировали уранилацетатом и цитратом свинца, а далее готовили полутонкие и ультратонкие срезы.

Результаты исследований и их обсуждение

В шейке матки у крыс внутренний слой миометрия формирует круговой сфинктер [3]. Толщина сфинктера составляет 700–850 мкм (рис. 1). Он образован гладкой мышечной тканью, которая представлена единым миобластическим диффероном,

развивающимся из мезенхимного предшественника.

Лейомиоцит – структурно-функциональная единица гладкой мышечной ткани. Клетки миометрия нижнего сегмента матки преимущественно имеют веретеновидную форму с палочковидным ядром, но встречаются и отростчатые клетки. Лейомиоциты представляют собой гетероморфную популяцию. В нижнем сегменте матки, так же, как и в других органах, гладкие миоци-

ты различаются по своим линейным параметрам [2, 5]. Встречаются субпопуляции больших контрактильных, средних и малых лейомиоцитов. Группа малых клеток представлена растущими миоцитами и мало дифференцированными предшественниками, средняя – наиболее представительна и составляет основу популяции, большие миоциты являются самыми малочисленными и представляют собой терминальное звено миобластического дифферона [2].

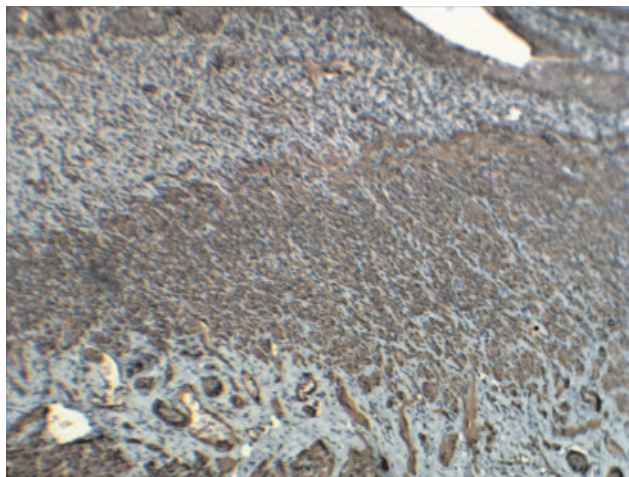


Рис. 1. Стенка матки на уровне сфинктера. Иммуногистохимическое исследование гладкомышечного актина. Увел. 100X

Анализ миоцитов циркулярного слоя шейки матки позволяет высказать о том, что в нем преобладают малые миоциты с длиной $19,79 \pm 4,62$ мкм, шириной $3,75 \pm 1,27$ мкм.

Миоциты объединяются в мышечные пучки, которые переплетаются и окружены соединительной тканью, образуя компартменты по 15–25 лейомиоцитов (рис. 2).

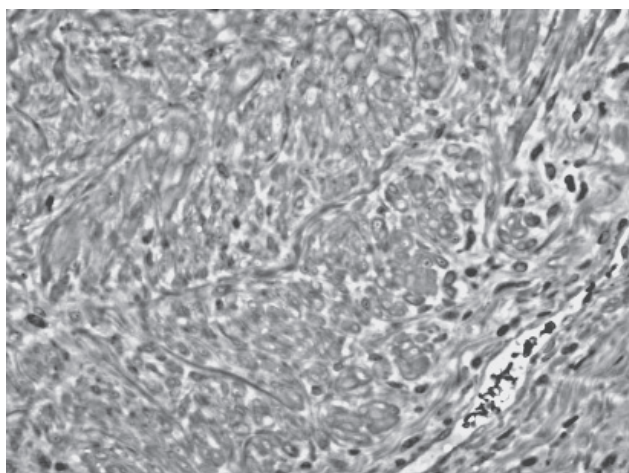


Рис. 2. Нижний сегмент матки половозрелой крысы. Миоциты внутреннего слоя миометрия, объединенные в пучки. Метод фазово-контрастной микроскопии. Увел. 200X

Лейомиоциты интегрированы в единую систему – функциональный синцитий. Соединяются миоциты друг с другом

посредством различных функциональных контактов. Встречаются неспециализированные простые контакты. Из

специализированных контактов наиболее многочисленными являются десмосомы, призванные обеспечивать механическую связь миоцитов при сокращении. Другим

по значимости контактом является нексус, или щелевидный контакт, которому отводится важная роль в проведении нервного импульса (рис. 3).

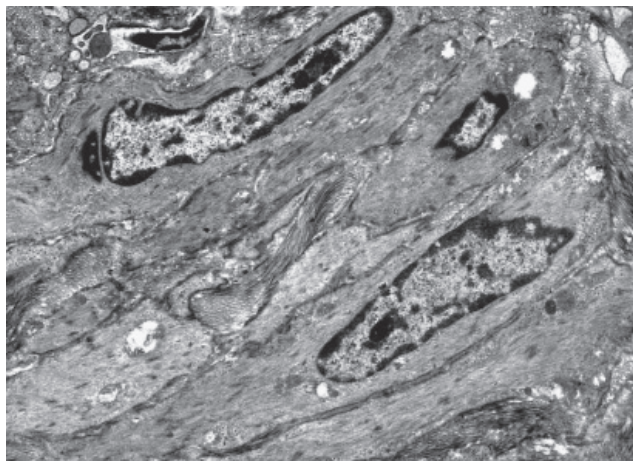


Рис. 3. Миометрий шейки матки половозрелой крысы. Темные и светлые миоциты в структуре сфинктера шейки матки. Электронная микроскопия. Увел. 1500X

Электронно-микроскопически в миометрии выявляются миоциты, характеризующиеся различным уровнем плотности цитоплазмы [2, 5], то есть темные и светлые, которые также объединены в единую систему и располагаются внутри функционального синцития (рис. 3).

Для темных клеток характерна упорядоченная организация филаментов, которая проявляется в их параллельной ориентации, более плотном расположении и однонаправленной локализации. В светлых гладкомышечных клетках контрактильный аппарат расположен более рыхло и беспорядочно, кортикальная зона свободна от миофиламентов.

Ядра миоцитов находятся в центре клетки. Форма ядер меняется от палочковидной до эллипсоидной. Преобладает эухроматин, гетерохроматин лежит на периферии ядра. Выявляются ядрышки. Средний объем миоцитов сфинктера шейки матки равен $49,47 \pm 9,65 \text{ мкм}^3$, при этом объем ядра составляет $17,37 \pm 1,13 \text{ мкм}^3$.

Митохондрии развиты слабо, имеют округлую форму и располагаются в светлых миоцитах, преимущественно около плазмолеммы и около ядра. В темных миоцитах митохондрии встречаются и между миофибриллами.

В светлых миоцитах заметно развитие гранулярной эндоплазматической сети. Компоненты белоксинтезирующего аппарата определяются по периферии клеток, последний представлен многочисленными рибосомами, собранными в розетки.

В обоих типах миоцитов хорошо развиты везикулярные элементы. Количество кавеол в темных в 1,5 раза больше, чем в светлых миоцитах. Также замечена закономерность количества и размеров кавеол от фазы эстрального цикла. В фазу проэструса и эструса отмечено увеличение размеров микропиноцитозных везикул и их количества.

Соединительная ткань в интактной шейке представлена небольшим количеством фибробластов, а также межклеточного вещества с аморфным компонентом и различного типа коллагеновыми волокнами, играющими одну из ведущих ролей в реализации функции шейки матки во время родов. В составе межклеточного вещества также присутствуют эластические волокна образующие неплотные неупорядоченные сетчатые структуры. В прослойках соединительной ткани проходят кровеносные сосуды и нервные волокна.

В составе сфинктера шейки матки встречаются клетки, которые с помощью иммуногистохимического исследования можно идентифицировать как миофибробласты, дающие положительную экспрессию к CD 117 (C-kit) [8].

Эти клетки следует рассматривать в качестве пейсмекеров висцеральной гладкой мускулатуры. В шейке матки крысы они выявляются преимущественно в структуре сосудистого слоя. Но также одиночные клетки встречаются в толще наружного и внутреннего слоев миометрия (рис. 4).

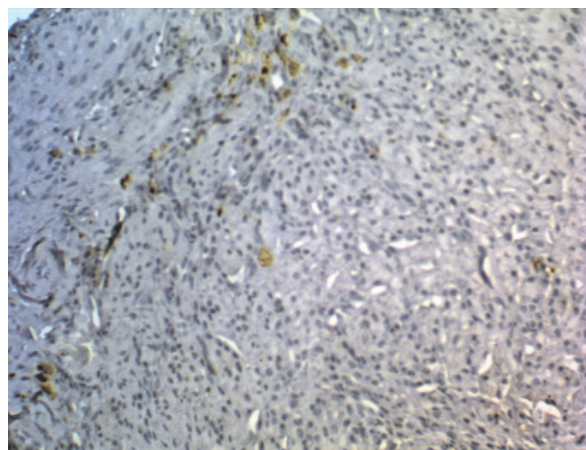


Рис. 4. Миометрий шейки матки половозрелой крысы. Положительная экспрессия антител к C-kit антигену. Иммуногистохимия. Ув. 200X

Таким образом, изучение гисто-, цито- и ультраструктурной организации сфинктера шейки матки половозрелой крысы показывает, что он образован за счет утолщения внутреннего циркулярного слоя миометрия из преимущественно малых темных и светлых миоцитов, контактирующих друг с другом посредством функционально значимых контактов, объединенных в функциональный пласт. Следует отметить, что фенотипическое разнообразие гладких мышечных клеток в составе сфинктера, а также преобладание малых низкодифференцированных клеток в шейке матки обуславливает высокие адаптационные возможности и пластичность гладкой мышечной ткани, которая в данном органе преимущественно реализуется в период беременности и родов.

Список литературы

1. Данилов Р.К., Григорян Б.А. Гистогенез и регенерация тканей // Морфология. – 1996. – № 1. – С. 110.
2. Зашихин А.Л., Агафонов Ю.В. К вопросу о фенотипических различиях гладких миоцитов, входящих в состав висцеральной и сосудистой гладкой мышечной ткани // Вопросы морфологии XXI века. – 2010. – Вып. 2. – С. 134–138.
3. Ноздрачев А.Д., Поляков Е.Л. Анатомия крысы (лабораторные животные) / под ред. проф. А.Д. Ноздрачева. – СПб.: Лань, 2001. – 464 с.
4. Савицкий А.Г. Роль нижнего сегмента в родовом процессе / А.Г. Савицкий, В.В. Абрамченко, Г.А. Савицкий // Ж. акуш. жен. болезн. – 2005. – Т. LIV, Вып. 3. – С. 19–27.
5. Ямщиков Н.В., Суворова Г.Н. Сфинктерный аппарат прямой кишки: монография. – Самара: ГП «Перспектива», СамГМУ, 2003. – 166 с.
6. Berghella V., Roman A., Daskalakis C., Ness A., Baxter J.K. Gestational age at cervical length measurement and incidence of preterm birth. *Obstet Gynecol* 2007; 110 (2 Pt 1): 311–317.
7. Daels J. Uterine contractility pattern of the outer and inner zones of the myometrium // *Amer. J. Obstet. Gynec.* – 1974. – Vol. 44, № 3. – P. 315–326.
8. Duquette R.A. Vimentin-positive C-KIT -negative interstitial cells in human and rat uterus: a role in pacemaking? / R.A. Duquette, A. Shmygol, C Vaillant et al. // *Biology of reproduction*. – 2005. – № 72. – P. 276–283.
9. Michaels W.H., Montgomery C., Karo J., Temple J., Ager J., Olson J. Ultrasound differentiation of the competent

from the incompetent cervix: prevention of preterm delivery // *Am J Obstet Gynecol.* – 1986. – P. 537–546.

10. Word R.A., Li X.H., Hnat M., Carrick K. Dynamics of cervical remodeling during pregnancy and parturition: mechanisms and current concepts // *Semin Reprod Med.* – 2007. – Jan; 25(1). – P. 69–79.

References

1. Danilov R.K., Grigorjan B.A. Gistogenez i regeneracija tkanej // *Morfologija*. 1996. no. 1. pp. 110.
2. Zashihin A.L., Agafonov Ju.V. K voprosu o fenotipicheskikh razlichijah gladkih miocitov, vhodjashhix v sostav visceral'noj i sosudistoj gladkoj myshečnoj tkani // *Voprosy morfologii XXI veka*. 2010. Vyp.2. pp. 134–138.
3. Nozdachev A.D., Poljakov E.L. Anatomija krys (laboratornye zhivotnye) / pod red. prof. A.D. Nozdacheva. SPb.: Lan', 2001. 464 p.
4. Savickij A.G. Rol' nizhnego segmenta v rodovom processe / Savickij A.G., Abramchenko V.V., Savickij G.A. // *Zh. akush. zhen. bolezni*. 2005. T. LIV, Vyp. 3. pp. 19–27.
5. Jamshhikov N.V., Suvorova G.N. Sfinckternyj apparat prjamoj kishki: monografija. Samara: GP «Perspektiva», SamGMU, 2003. 166 p.
6. Berghella V., Roman A., Daskalakis C., Ness A., Baxter J.K. Gestational age at cervical length measurement and incidence of preterm birth. *Obstet Gynecol* 2007; 110 (2 Pt 1): pp. 311–317.
7. Daels J. Uterine contractility pattern of the outer and inner zones of the myometrium // *Amer. J. Obstet. Gynec.* 1974. Vol. 44, no. 3. pp. 315–326.
8. Duquette R.A. Vimentin-positive C-KIT -negative interstitial cells in human and rat uterus: a role in pacemaking? / R.A. Duquette, A. Shmygol, C Vaillant et al. // *Biology of reproduction*. 2005. no. 72. pp. 276–283.
9. Michaels W.H., Montgomery C., Karo J., Temple J., Ager J., Olson J. Ultrasound differentiation of the competent from the incompetent cervix: prevention of preterm delivery. *Am J Obstet Gynecol* 1986; 154: 537–546.
10. Word R.A., Li X.H., Hnat M., Carrick K. Dynamics of cervical remodeling during pregnancy and parturition: mechanisms and current concepts // *Semin Reprod Med*. 2007. Jan; 25(1). pp. 69–79.

Рецензенты:

Суворова Г.Н., д.б.н., профессор, заведующая кафедрой анатомии человека, ГБОУ ВПО СамГМУ Минздрава РФ, г. Самара;

Дробышева Р.А., д.м.н., профессор кафедры морфологии и патологии, НОУ ВПО СМИ «РЕАВИЗ», г. Самара.

Работа поступила в редакцию 29.07.2014.