

DOI: 10.18499/2225-7357-2021-10-4-9-13



УДК 611.345–018  
14.03.01 – анатомия человека  
© Коллектив авторов, 2021

## Структурные особенности желез в сфинктерных зонах толстой кишки взрослого человека

Д. Б. Никитюк<sup>1, 2\*</sup>, В. М. Чучков<sup>3</sup>, Н. Н. Чучкова<sup>4</sup>,  
Н. Т. Алексеева<sup>5</sup>, С. В. Ключкова<sup>6, 7</sup>

<sup>1</sup>ФГБУН «Федеральный исследовательский центр питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, Россия

<sup>2</sup>ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова (Сеченовский Университет)» Минздрава России, Москва, Россия

<sup>3</sup>ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет», Ижевск, Россия

<sup>4</sup>ФГБОУ ВО «Ижевская государственная медицинская академия», Ижевск, Россия

<sup>5</sup>ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко» Минздрава России, г. Воронеж, Россия

<sup>6</sup>ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов» Миннауки и высшего образования России, г. Москва, Россия;

<sup>7</sup>ГАУЗ «Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины ДЗМ», Москва, Россия

**Цель** – изучить макро- и микроскопическое строение, а также клеточный состав желез в сфинктерных зонах толстой кишки взрослых людей разных возрастных групп.

**Материал и методы.** На аутопсийном материале, полученном от 30 человек, без признаков патологии пищеварительного тракта трех возрастных групп: 20–29 лет, 50–59 лет и 90–99 лет исследовали структуру железистого аппарата в сфинктерных зонах толстой кишки. Рассматривали области заслонки Герлаха, сфинктеров Гирша, Пайра–Штрауса, Балли, О’Берна–Пирогова–Мутье. Количественную морфометрию проводили на гистологических препаратах, окрашенных метиленовым синим с последующей фиксацией в насыщенном растворе молибденовокислого (пикриновокислого) аммония, гематоксилин и эозином, пикрофуксином по Ван Гизон. Для статистической обработки данных использовали методы параметрической статистики на основе программы Statistica 6.0

**Результаты.** Проведенный анализ количества, размеров и клеточного состава желез сфинктерных зон толстой кишки выявил увеличение как количества желез, так и их размеров во всех возрастных группах по сравнению с проксимально прилежащими участками кишечника, в среднем в 1.3–1.5 раза. В схожем диапазоне увеличивались индивидуальные показатели числа эпителиоцитов у желез в сфинктерных зонах толстой кишки. Вместе с тем, клеточный состав желез в сфинктерных зонах и расположенных с ними по соседству участках кишечной стенки был аналогичен соседним участкам, с преобладающими бокаловидными эпителиоцитами (52.9–54.2% клеток на продольном срезе железы) и наличием абсорбционных клеток (29.9–31.2%), недифференцированных – 11.9–13.2% и аргирофильных эндокриноцитов – 1.4–5.3%.

**Заключение.** На фоне сужения просвета толстой кишки в зоне сфинктеров и изменения характера слизистой оболочки отмечается увеличение размеров и плотности локализации желез во всех возрастных группах. Данный факт подтверждает тезис о формировании защитного барьера, обеспечивающего локальный адаптационный потенциал этой области кишечной стенки, на фоне усиления механического воздействия кишечного содержимого.

**Ключевые слова:** сфинктеры толстой кишки, кишечные железы, клеточный состав, морфометрия.

### Structural Features of Glands in the Sphincter Zones of the Large Intestine of an Adult

© D. B. Nikityuk<sup>1, 2\*</sup>, V. M. Chuchkov<sup>3</sup>, N. N. Chuchkova<sup>4</sup>, N. T. Alexeeva<sup>5</sup>, S. V. Klochkova<sup>6, 7</sup>, 2021

<sup>1</sup>The Federal Research Centre of Biotechnology and Food Safety, Moscow, Russia

<sup>2</sup>I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russia

<sup>3</sup>Izhevsk State Medical Academy, Izhevsk, Russia

<sup>4</sup>Udmurt State University, Izhevsk, Russia

<sup>5</sup>Voronezh N. N. Burdenko State Medical University, Voronezh, Russia

<sup>6</sup>Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University), Medical Institute, Moscow, Russia

<sup>7</sup>Moscow Scientific and Practical Center for Medical Rehabilitation, Rehabilitation and Sports Medicine, Moscow, Russia

**The aim** is to study macro- and microscopic structure, as well as the cellular composition of the glands of the sphincter zones of large intestine of adults of different age groups.

**Material and methods.** On autopsy material obtained from 30 people, without signs of pathology of the digestive tract of three age groups: 20–29 years, 50–59 years, 90–99 years, the structure of the glandular apparatus of the sphincter zones was studied. The areas of the Gerlach flap, Girsch sphincters, Payr–Strauss, Bally, O'bern–Pirogov–Moutier were considered. Quantitative morphometry was performed on histological preparations stained with methylene blue, followed by fixation in a saturated solution of ammonium molybdenum (picric acid), hematoxylin-eosin, picrofuchsin according to Van Gieson. Methods of parametric statistics based on the Statistica 6.0 program were used for statistical data processing.

**Results.** The analysis of the number, size and cellular composition of the glands of the sphincter zones of the large intestine revealed an increase in both the number of glands and their size in all age groups compared to the proximally adjacent areas of the intestine, on average by 1.3–1.5 times. In a similar range, individual indicators of the number of epithelial cells in the glands of the sphincter zones of the colon increased. At the same time, the cellular composition of the glands of the sphincter zones and adjacent areas of the intestinal wall was similar to neighboring areas, with predominant goblet-shaped epithelial cells (52.9–54.2% of cells on the longitudinal section of the gland) and the presence of absorption cells (29.9–31.2%), undifferentiated – 11.9–13.2% and argyrophilic endocrinocytes – 1.4–5.3%.

**Conclusion.** Against the background of narrowing of the lumen of the large intestine in the area of the sphincters and changes in the nature of the mucous membrane, there is an increase in the size and density of the localization of glands in all age groups. This confirms the thesis about the formation of a protective barrier that provides a local adaptive potential of this area of the intestinal wall, against the background of increased mechanical effects of intestinal masses.

**Key words:** colon sphincters, intestinal glands, cellular composition, morphometry.

\*Автор для переписки:

Никитюк Дмитрий Борисович  
ФИЦ питания и биотехнологии, Устьинский пр-д, 2/14,  
Москва, 109240, Российская Федерация

\*Corresponding author:

Dmitrii Nikityuk  
Federal Research Centre of Nutrition and Biotechnology,  
Ust'inskii proezd, 2/14, Moscow, 109240, Russian Federation  
E-mail: dimitrynik@mail.ru

## Введение

Известно, что по ходу пищеварительного тракта человека располагаются не менее 35 сфинктеров, многие из которых являются постоянными и располагаются на всем протяжении толстой кишки [1, 2]. Считается, что сфинктерные зоны (сфинктеры) участвуют в контроле пассажа содержимого в проксимодистальном направлении и препятствуют его рефлюксу [3, 5]. Для сфинктерных зон толстой кишки, по устоявшемуся мнению, характерно уменьшение диаметра просвета, косое расположение пучков гладких миоцитов циркулярного слоя стенки кишки, увеличение концентрации сосудов микроциркуляторного русла и некоторые другие структурные особенности [4, 8]. Изменение микроархитектоники слизистой оболочки в зонах толстой кишки, очевидно, должно проявляться и специфическими морфологическими особенностями кишечных желез (крипт Либеркюна), являющихся постоянными анатомическими компонентами слизистой оболочки, располагающимися на протяжении всей толстой кишки, в том числе в ее сфинктерных зонах. Данные о морфологических характеристиках железистого аппарата в сфинктерных зонах толстой кишки крайне немногочисленны и

поверхностны. Существует значительная необходимость изучения морфологических показателей данного вида железистого компонента кишечника, учитывая особую физиологическую роль и нередкую поражаемость патологическими процессами (злокачественные опухоли и др.) этих отделов пищеварительного тракта [4, 7, 9, 10].

Целью исследования явилось выявление структурных и размерных особенностей желез в сфинктерных зонах толстой кишки взрослых людей в условиях анатомической нормы.

## Материал и методы исследования

Методом макро-микроскопии железы сфинктерных зон толстой кишки изучены у 30 человек трех возрастных групп, без признаков патологии пищеварительного тракта при аутопсии (относительная условная норма). В первой группе материал принадлежал лицам в возрасте 20–29 лет (n=10), во второй – 50–59 лет (n=10), в третьей – 90–99 лет (n=10).

Забор материала проводили на базе ГБУЗ Бюро судебно-медицинской экспертизы Департамента здравоохранения г. Ижевска. На проведение эксперимента получено заключение этического комитета ФГБОУ ВО ИГМА Минздрава от 16.04.2014 г. Исследованы железы в областях заслонки Герлаха (сфинктера основания червеобразного отростка), сфинктеров Гирша (дистального слепки-кишечно-восходящего сфинктера), Пайра–Штрауса (проксимального сфинктера восходящей ободочной кишки), Балли (дистально-

**Площадь железы (на продольном срезе) в сфинктерных зонах толстой кишки взрослого человека ( $X \pm Sx$ ; min–max;  $\text{мм}^2 \times 10^{-4}$ )**

| Сфинктерная зона толстой кишки | Возрастные группы                 |                                   |                                   |
|--------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
|                                | 20–29 лет                         | 50–59 лет                         | 90–99 лет                         |
| Заслонка Герлаха               | 19.41 $\pm$ 0.42<br>(18.41–22.32) | 18.98 $\pm$ 0.36<br>(16.79–20.20) | 16.26 $\pm$ 0.48<br>(13.43–17.89) |
| Область сравнения              | 13.42 $\pm$ 0.38<br>(11.80–15.34) | 12.12 $\pm$ 0.42<br>(10.43–14.36) | 11.00 $\pm$ 0.37<br>(9.78–13.21)  |
| Сфинктер Гирша                 | 17.77 $\pm$ 0.20<br>(16.45–18.32) | 17.21 $\pm$ 0.22<br>(16.23–18.23) | 14.45 $\pm$ 0.36<br>(12.32–15.63) |
| Область сравнения              | 13.88 $\pm$ 0.46<br>(11.23–15.45) | 13.28 $\pm$ 0.36<br>(11.00–14.36) | 10.00 $\pm$ 0.38<br>(8.85–12.34)  |
| Сфинктер Пайра–Штрауса         | 16.43 $\pm$ 0.42<br>(14.56–18.45) | 16.25 $\pm$ 0.37<br>(14.00–17.45) | 13.23 $\pm$ 0.35<br>(11.45–14.67) |
| Область сравнения              | 12.56 $\pm$ 0.36<br>(11.00–14.32) | 12.22 $\pm$ 0.27<br>(11.04–13.56) | 9.45 $\pm$ 0.31<br>(8.12–11.02)   |
| Сфинктер Балли                 | 16.38 $\pm$ 0.45<br>(13.57–17.77) | 15.45 $\pm$ 0.29<br>(13.36–16.12) | 12.22 $\pm$ 0.38<br>(10.08–13.67) |
| Область сравнения              | 11.45 $\pm$ 0.38<br>(9.45–13.02)  | 11.02 $\pm$ 0.36<br>(9.30–12.67)  | 9.26 $\pm$ 0.49<br>(8.02–12.54)   |
| Сфинктер О’Берна               | 15.49 $\pm$ 0.40<br>(12.56–16.34) | 14.49 $\pm$ 0.42<br>(12.02–15.89) | 12.02 $\pm$ 0.41<br>(9.56–13.43)  |
| Область сравнения              | 11.03 $\pm$ 0.34<br>(9.45–12.60)  | 10.21 $\pm$ 0.41<br>(8.38–12.21)  | 9.00 $\pm$ 0.45<br>(8.32–12.56)   |

Примечание: «область сравнения» – соседний участок кишки, на расстоянии 1 см проксимальнее соответствующего сфинктера.

го сфинктера нисходящей ободочной кишки, перехода нисходящей в сигмовидную ободочную кишку), О’Берна (О’Берна–Пирогова–Мутье, сигморектального сфинктера, перехода сигмовидной в прямую кишку). Для сравнения, соответственно положению каждого из сфинктеров, забирали участки слизистой оболочки кишки, на расстоянии 1.0 см проксимальнее сфинктерной зоны.

Препараты толстой кишки, предварительно фиксированные в забуференном формалине, окрашивали метиленовым синим с последующей фиксацией в насыщенном растворе молибденовокислого (пикриновокислого) аммония [6]. При макро-микроскопии железы исследовали в проходящем свете с помощью бинокулярного стереомикроскопа МБС-9. Поперечные гистологические срезы стенки толстой кишки толщиной 5–7 мкм окрашивали гематоксилином и эозином, а также пикрофуксином по Ван Гизону. Выборочно выполняли реакцию импрегнации серебром по Гримелиусу, для выявления различных типов эндокринных клеток [9]. Для статистической обработки данных использовали методы параметрической и непараметрической статистики на основе программы Statistica 6.0. Для оценки характера распределения использовались графический метод построения гистограмм и критерии Колмогорова–Смирнова и Лилиенфорса. Межгрупповые сравнения выполнялись с помощью параметрического парного t-критерия Стьюдента. Статистическую обработку проводили при эквивалентном объеме выборок экспериментальной и контрольной групп для всех изучаемых клеточных элементов и количественных показате-

телей. Данные представлены в виде среднерифметических и их ошибок.

**Результаты и их обсуждение**

По нашим данным, на тотальных препаратах толстой кишки, окрашенных по Р.Д. Синельникову, покровный эпителий имеет «мелко ячеистый» вид, благодаря наличию многочисленных округлых и овальных устьев желез (крипт Либеркюна). При этом, железы определяются на всем протяжении толстой кишки (кроме анального канала). Можно отметить, что плотность их расположения в сфинктерных зонах толстой кишки увеличена, по сравнению с соседними (внесфинктерными) участками кишечной стенки. Так, на площади 1 мм<sup>2</sup> слизистой оболочки толстой кишки у людей в I, II, и III возрастных групп в зоне заслонки Герлаха число желез в 1.27–1.36 раза больше ( $p < 0.05$ ), чем в прилежащей к данному сфинктеру зоне слизистой, при диапазоне значений от 53.17 до 80.08 в зависимости от возраста. В зоне сфинктера Гирша (при диапазоне количества желез 48.59–80.20 на 1 мм<sup>2</sup>) – в 1.25–1.32 раза ( $p < 0.05$ ), сфинктера Пайра–Штрауса (диапазон – 46.86–74.06 желез на 1 мм<sup>2</sup>) – в 1.32–1.39 раза ( $p < 0.05$ ), сфинктера Балли (диапазон – 43.60–63.77 желез на 1 мм<sup>2</sup>) – в 1.26–1.34 раза ( $p < 0.05$ ) и сфинктера О’Берна (диапазон – 41.2–60.34 желез на 1 мм<sup>2</sup>) – в 1.30–1.35 раза ( $p < 0.05$ ) больше, чем в соседних со соответствующими сфинктерами участках стенки кишки.

Результаты микроанатомического исследования площади желез продемонстриро-

Таблица 2

**Количество эпителиоцитов в составе железы в сфинктерных зонах толстой кишки взрослого человека ( $X \pm Sx$ ; min–max)**

| Сфинктерная зона       | Возрастная группа           |                             |                             |
|------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
|                        | 20–29 лет                   | 50–59 лет                   | 90–99 лет                   |
| Заслонка Герлаха       | 21.95 $\pm$ 0.43<br>(18–22) | 20.73 $\pm$ 0.32<br>(19–22) | 20.0 $\pm$ 0.54<br>(13–18)  |
| Область сравнения      | 15.40 $\pm$ 0.43<br>(13–17) | 15.20 $\pm$ 0.32<br>(13–16) | 13.26 $\pm$ 0.32<br>(11–14) |
| Сфинктер Гирша         | 18.98 $\pm$ 0.32<br>(17–20) | 18.42 $\pm$ 0.32<br>(17–20) | 17.25 $\pm$ 0.54<br>(13–18) |
| Область сравнения      | 14.60 $\pm$ 0.32<br>(13–16) | 12.87 $\pm$ 0.32<br>(11–14) | 11.73 $\pm$ 0.32<br>(10–13) |
| Сфинктер Пайра–Штрауса | 18.50 $\pm$ 0.43<br>(17–21) | 18.56 $\pm$ 0.54<br>(16–21) | 16.20 $\pm$ 0.43<br>(14–18) |
| Область сравнения      | 14.40 $\pm$ 0.32<br>(13–16) | 13.90 $\pm$ 0.32<br>(12–15) | 12.20 $\pm$ 0.22<br>(11–13) |
| Сфинктер Балли         | 17.80 $\pm$ 0.32<br>(16–19) | 17.0 $\pm$ 0.32<br>(15–18)  | 16.0 $\pm$ 0.32<br>(14–17)  |
| Область сравнения      | 13.27 $\pm$ 0.22<br>(12–14) | 12.8 $\pm$ 0.32<br>(11–14)  | 11.59 $\pm$ 0.32<br>(10–13) |
| Сфинктер О’Бернье      | 17.38 $\pm$ 0.32<br>(15–18) | 17.03 $\pm$ 0.32<br>(14–18) | 13.5 $\pm$ 0.32<br>(11–14)  |
| Область сравнения      | 11.53 $\pm$ 0.32<br>(10–13) | 10.0 $\pm$ 0.32<br>(11–13)  | 10.67 $\pm$ 0.43<br>(9–13)  |

Примечание: «область сравнения» – соседний участок кишки, на расстоянии 1 см проксимальнее сфинктера.

вали схожие закономерности: вне зависимости от возраста, площадь железы на продольном срезе больше, чем в соседних со сфинктерами участках ее стенки (табл. 1). Так, в области заслонки Герлаха у людей 20–29, 50–59 и 90–99 лет площадь железы больше, по сравнению со смежной (внесфинктерной, располагающейся проксимальнее) зоной кишечной стенки в 1.44–1.57 раза ( $p < 0.05$ ), в зоне сфинктера Гирша – в 1.28–1.45 раза ( $p < 0.05$ ), сфинктера Пайра–Штрауса – в 1.31–1.40 раза ( $p < 0.05$ ), сфинктера Балли – в 1.32–1.43 раза ( $p < 0.05$ ) и сфинктера О’Берна – в 1.34–1.42 раза ( $p < 0.05$ ). Индивидуальные минимум и максимум данного показателя также вне связи с возрастом в сфинктерных зонах толстой кишки больше, чем по соседству с этими сфинктерами (табл. 1).

Так, для I группы (20–29 лет), максимальный рост размеров желез отмечен в районе заслонки Герлаха и сфинктера Балли в среднем в 1.4 раза ( $p < 0.05$ ). Вторая группа (50–59 лет) при схожих отличительных особенностях характеризовалась в среднем более выраженным нарастанием размерных характеристик, для заслонки Герлаха превышая в 1.56 раза ( $p < 0.05$ ) показатели прилежащей зоны. Для наиболее старшей группы (90–99 лет) также отмечалось превышение площади желез в районе сфинктеров, по сравнению со смежной зоной кишечной стенки с максимальным показателем превышающим в 1.47 раза ( $p < 0.05$ ) для проксимальной части (заслонка Герлаха), и наименьшим превышением в 1.33 раза для дистальной части (сфинктер О’Берна). Можно отметить, что вне

связи с возрастом диапазон индивидуальных значений для всех исследуемых сфинктерных зон был больше, чем в прилежащих участках (табл. 1).

Коррелируя с показателями количества и размеров желез, для всех возрастных групп отмечалось и увеличение количества эпителиоцитов в составе желез сфинктерных зон (табл. 2).

Так, число эпителиоцитов в составе желез в области заслонки Герлаха у людей во всех возрастных группах, по сравнению с прилежащими участками слизистой кишечника больше в 1.36–1.51 раза ( $p < 0.05$ ), в области сфинктера Гирша – в 1.30–1.47 раза ( $p < 0.05$ ), сфинктера Пайра–Штрауса – в 1.25–1.33 раза ( $p < 0.05$ ), сфинктера Балли – в 1.33–1.38 раза ( $p < 0.05$ ) и сфинктера О’Берна – в 1.27–1.70 раза ( $p < 0.05$ ).

Индивидуальные минимум и максимум значений числа эпителиоцитов у желез сфинктерных зон толстой кишки также больше, чем во внесфинктерных соседних зонах, что наблюдается у людей всех трех изученных возрастных групп (табл. 2).

Вместе с тем, клеточный состав желез сфинктерных зон и расположенных с ними по соседству участках кишечной стенки аналогичен. Преобладающими клеточными элементами у желез обеих зон кишечной стенки являются бокаловидные эпителиоциты (52.9–54.2% клеток на продольном срезе железы), абсорбционные клетки составляют (29.9–31.2%), недифференцированные – 11.9–13.2% и аргирофильные эндокриноциты – 1.4–5.3%.

## Заключение

Выявленные особенности структуры желез сфинктерных зон толстой кишки (увеличение размеров и числа эпителиоцитов в составе железы и др.) могут быть обоснованы в рамках изменения функциональной нагрузки. На фоне сужения просвета толстой кишки и изменения характера слизистой оболочки, в виде появления «мелкоперистых» складок вместо типичных полулунных, покровный эпителий испытывает «повышенный» контакт с кишечным содержимым, что очевидно сопровождается более интенсивным механическим воздействием [2, 7, 8]. Защитный слизистый барьер, обеспечивающий локальный адаптационный потенциал этой области кишечной стенки, формируется именно расположенными в этих зонах железами, поэтому увеличение их размеров и плотности локализации в слизистой оболочке вполне обосновано. Выявленные структурные и размерные особенности желез в сфинктерных зонах толстой кишки у взрослых людей, могут иметь важное значение как в теоретическом, так и в прикладном аспекте.

## Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

## Список литературы / References

1. Азаров В.Ф. Индивидуально-типологические особенности сфинктеров толстой кишки, выявляемые при колоноскопии. Гастроэнтерология Санкт-Петербурга. 2019;3-4:68–70 [Azarov VF. Individual-typological features of colon sphincters identified during colonoscopy. Gastroenterologiya Sankt-Peterburga. 2019;3-4:68–70] (in Russian).
2. Байтингер В.Ф. Сфинктеры пищеварительного тракта. Томск: изд. Сибирского гос. мед. Ун-та;1994 [Baitinger VF. Sfincktery pishchevaritel'nogo trakta. Tomsk: izd. Sibirskogo gos. med. Un-ta;1994] (in Russian).
3. Колесников Л.Л. Сфинктерология. М.: Геотар-медиа; 2008 [Kolesnikov LL. Sfinckterologiya. Moscow: Geotar-media; 2008] (in Russian).
4. Никитюк Д.Б., Колесников Л.Л., Шадлинский В.Б., Баженов Д.В., Алексеева Н.Т., Клочкова С.В. Многоклеточные железы стенок пищеварительной и дыхательной систем (вопросы функциональной морфологии). Воронеж:

Научная книга; 2017 [Nikityuk DB, Kolesnikov LL, Shadlinskii VB, Bazhenov DV, Alekseeva NT, Klochkova SV. *Mnogokletochnye zhelezy stenok pishchevaritel'noi i dykhatel'noi sistem (voprosy funktsional'noi morfologii)*. Voronezh: Nauchnaya kniga; 2017] (in Russian).

5. Сапин М.Р., Николенко В.Н., Чава С.В., Алексеева Н.Т., Никитюк Д.Б. Вопросы классификации и морфогенеза малых желез стенок полых внутренних органов. Журнал анатомии и гистопатологии. 2013;2(1):9–17 [Sapin MR, Nikolenko VN, Chava SV, Alexeeva NT, Nikityuk DB. Points of classification and regularities of the construction of small glands in the wall of hollow organs. Journal of Anatomy and Histopathology. 2013;2(1):9–17] (in Russian).
6. Синельников Р.Д. Метод окраски желез слизистой оболочек и кожи. В кн.: Мат. к макромикроскопии вегетат. нервн. сист. и желез слизистой оболочек и кожи. Харьков; 1948: 401–5 [Sinelnikov RD. Metod okraski zhelez slizistykh obolochek i kozhi. V kn.: Mat. k makromikroskopii vegetat. nervn. sist. i zhelez slizistykh obolochek i kozhi. Khar'kov; 1948: 401–5] (in Russian).
7. Четвертков В.С., Никитюк Д.Б., Швецов Э.В., Чава С.В. Структурные характеристики железистого аппарата двенадцатиперстной кишки мышей после облучения. Астраханский медицинский журнал. 2012;7(4):266–70 [Chetvertkov VS, Nikityuk DB, Shvetsov EV, Chava SV. The structural characteristic of the glandular apparatus of the mice duodenum after irradiation. Astrakhan Medical Journal. 2012;7(4):266–70] (in Russian).
8. Bharucha AE. Update of Tests of Colon and Rectal Structure and Function. Journal of Clinical Gastroenterology. 2006 Feb;40(2):96–103. doi: 10.1097/O1.mcg.0000196190.42296.a9
9. Goodlad RA, Levi S, Lee CY, Mandir N, Hodgson H, Wright NA. Morphometry and cell proliferation in endoscopic biopsies: Evaluation of a technique. Gastroenterology. 1991 Nov;101(5):1235–41. doi: 10.1016/0016-5085(91)90072-s
10. Ficsor L, Varga VS, Tagscherer A, Tulassay Z, Molnar B. Automated classification of inflammation in colon histological sections based on digital microscopy and advanced image analysis. Cytometry Part A. 2008 Mar;73A(3):230–7. doi: 10.1002/cyto.a.20527
11. Koch KL. Tissue engineering for neuromuscular disorders of the gastrointestinal tract. World Journal of Gastroenterology. 2012;18(47):6918–25. doi: 10.3748/wjg.v18.i47.6918
12. Saranovic Dj, Ilic N, Stefanovic Z, Kasikovic M. Colonic sphincters-Hirsch's sphincter. Srp Arh Celok Lek. 1991 May-Jun;119(5-6):166–8

Поступила в редакцию 23.09.2021  
Принята в печать 6.11.2021

Received 23.09.2021  
Accepted 6.11.2021

Для цитирования: Никитюк Д.Б., Чучков В.М., Чучкова Н.Н., Алексеева Н.Т., Клочкова С.В. Структурные особенности желез в сфинктерных зонах толстой кишки взрослого человека. Журнал анатомии и гистопатологии. 2021; 10(4): 9–13. doi: 10.18499/2225-7357-2021-10-4-9-13

For citation: Nikityuk D.B., Chuchkov V.M., Chuchkova N.N., Alexeeva N.T., Klochkova S.V. Structural Features of Glands in the Sphincter Zones of the Large Intestine of an Adult. Journal of Anatomy and Histopathology. 2021; 10(4): 9–13. doi: 10.18499/2225-7357-2021-10-4-9-13