

## МИКРОСТРУКТУРА РЕЛЬЕФНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ СЛИЗИСТОЙ ОБОЛОЧКИ ДВЕНАДЦАТИПЕРСТНОЙ КИШКИ ЧЕЛОВЕКА

Коваленко В. В., Денисов С. Д., Шестерина Е. К.

Учреждение образования «Гомельский государственный медицинский университет», г. Гомель, Республика Беларусь

**Реферат.** В статье представлены результаты исследования микроструктуры круговых складок, большого и малого сосочков 12-перстной кишки (далее — ДПК), кишечных ворсинок и крипт. Показано, что круговые складки и ворсинки обладают выраженным полиморфизмом. Мышечная оболочка медиальной стенки нисходящей части 12-перстной кишки и строма поджелудочной железы образуют единый морфологический комплекс в виде общей соединительно-тканно-гладкомышечной сети. Большой и малый сосочки 12-перстной кишки имеют сходное строение и представляют собой соединительно-тканно-гладкомышечные образования с выраженным железистым компонентом. Микроструктура большого (фатерова) сосочка подобна микроструктуре терминальных отделов общего желчного протока и протока поджелудочной железы, а его мышечная оболочка формируется из совокупности гладкомышечных элементов мышечных оболочек 12-перстной кишки и обоих протоков.

**Ключевые слова:** микроструктура, 12-перстная кишка, круговые складки, продольная складка, большой и малый сосочки, ворсинки, крипты.

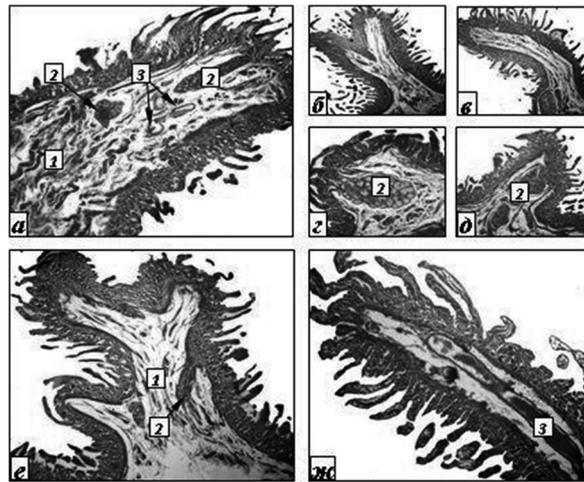
**Введение.** Заболевания 12-перстной кишки характеризуются, прежде всего, поражением ее слизистой оболочки (язвенная болезнь, дуодениты), поэтому ДПК является наиболее частым объектом эндоскопических исследований с диагностическими и лечебными целями [7, 8]. Основными анатомическими ориентирами в ходе данных вмешательств являются рельефные образования ее слизистой оболочки, которые оказываются непосредственно вовлеченными в патологический процесс. Для повышения качества диагностики патологических изменений слизистой оболочки 12-перстной кишки необходимы достоверные знания о нормальном микроскопическом строении ее рельефных образований. В учебниках и руководствах по морфологии кишечника подобные сведения изложены неполно и имеют разрозненный характер [2, 3].

**Цель работы** — выявление особенностей нормальной микроструктуры рельефных образований слизистой оболочки 12-перстной кишки взрослых людей.

**Материалы и методы.** Методом микроскопического исследования изучена 12-перстная кишка 7 взрослых людей (5 мужчин и 2 женщины), умерших в возрасте от 30 до 56 лет и не имевших патологии ДПК. После фиксации материала в 10 %-м растворе нейтрального формалина изготавливались серийные поперечные и продольные срезы толщиной 15 мкм, которые окрашивались гематоксилином и эозином. Исследование материала выполнено с использованием светового бинокулярного микроскопа МИКМЕД-5 при увеличении в 40, 100 и 400 раз. С целью оптимизации исследования нами разработан способ компьютерной анимационной визуализации структур двенадцатиперстной кишки, основанный на создании электронной интерактивной модели органа (удостоверение на рацпредложение № 10/15 от 30.06.2015) [5].

**Результаты и их обсуждение.** Слизистая оболочка двенадцатиперстной кишки к моменту рождения человека имеет все основные рельефные образования (круговые складки, большой и малый сосочки, кишечные ворсинки и крипты) [8], что указывает на ее морфологическую готовность к изменению типа питания в условиях внеутробной жизни.

У взрослых людей круговые складки слизистой оболочки ДПК характеризуются внешним полиморфизмом. На поперечном срезе они имеют конусо-, пальце-, грибовидную, полукруглую формы, иногда раздвоены на конце или даже имеют три верхушки (рисунок 1, а–е).

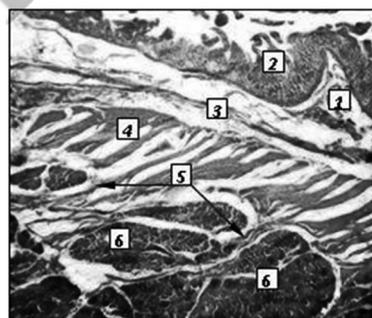


а — круговая складка нисходящей части 12-перстной кишки; б — круговая складка с раздвоенной верхушкой; в — круговая складка пальцевидной формы; г — круговая складка полукруглой формы; д — круговая складка конусовидной формы; е — круговая складка с тройной верхушкой; ж — круговая складка горизонтальной части 12-перстной кишки; 1 — подслизистая основа; 2 — дуоденальные железы; 3 — кровеносные сосуды. Микрофотографии поперечных срезов круговых складок слизистой оболочки 12-перстной кишки взрослых людей, окрашенных гематоксилином и эозином. Увеличение 40<sup>×</sup>

**Рисунок 1. — Микроструктура круговых складок слизистой оболочки**

Строму круговых складок образуют пучки коллагеновых и эластических волокон подслизистой основы. Количество клеток соединительной ткани минимально. Между волокнами обнаруживаются концевые отделы сложных разветвленных альвеолярно-трубчатых дуоденальных желез. В подслизистой основе и слизистой оболочке круговых складок горизонтальной и восходящей частей ДПК кровеносные сосуды более многочисленны и характеризуются большим диаметром, чем в круговых складках нисходящей части (рисунок 1 а, ж). Данный факт свидетельствует о более интенсивном процессе всасывания в дистальных отделах 12-перстной кишки.

В области круговых складок, расположенных на медиальной стенке нисходящей части ДПК, пучки гладкомышечных клеток циркулярного слоя мышечной оболочки, проникая в ткань поджелудочной железы, формируют вместе с элементами ее стромы соединительно-тканно-гладкомышечную сеть, окружающую панкреатические ацинусы. Продольный слой в этих участках отсутствует (рисунок 2).



1 — круговая складка слизистой оболочки; 2 — слизистая оболочка; 3 — подслизистая основа; 4 — циркулярный слой мышечной оболочки; 5 — пучки гладкомышечных клеток, проникающие между дольками поджелудочной железы; 6 — дольки поджелудочной железы;

Микрофотография продольного среза 12-перстной кишки взрослого человека, окрашенного гематоксилином и эозином. Увеличение 40<sup>×</sup>

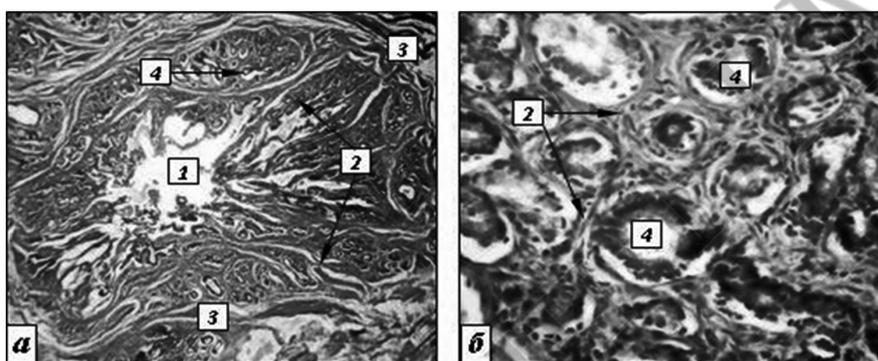
**Рисунок 2. — Микроструктура медиальной стенки нисходящей части 12-перстной кишки**

Наличие такой тесной анатомической связи между мышечной оболочкой 12-перстной кишки и стромой поджелудочной железы подтверждается общностью эмбрионального происхождения этих органов. Вероятно, во время перистальтических сокращений кишечной стенки возникают содружественные сокра-

щения гладкомышечных клеток сети, вследствие чего секрет панкреатических ацинусов механическим путем выдавливается в систему междольковых протоков и затем в магистральные протоки поджелудочной железы. Возможно, описанная соединительно-тканно-гладкомышечная сеть играет роль некоего физиологического «насоса», создающего дополнительное давление в протоковой системе поджелудочной железы, необходимое для поступления панкреатического сока в просвет 12-перстной кишки в достаточном объеме.

Основу продольной складки ДПК на всем протяжении образует внутрискладочная часть общего желчного протока, приподнимающая слизистую оболочку, создавая на ней возвышение. В эмбриогенезе продольная складка появляется раньше круговых, одновременно с большим и малым сосочками ДПК и является самостоятельным рельефным образованием ее слизистой оболочки [6]. Исходя из этого термин «складка» более приемлем для круговых складок слизистой оболочки 12-перстной кишки, обладающих определенным гистологическим строением, повторяющимся на всем протяжении кишечной стенки. Учитывая это, целесообразнее для обозначения продольной складки ДПК вместо термина «складка, *plica*» использовать термин «возвышение, *eminentia*».

В этой части общего желчного протока (ОЖП) собственная пластинка его слизистой оболочки содержит многочисленные альвеолярные железы, окруженные прослойками рыхлой волокнистой соединительной ткани с гладкомышечными клетками (рисунок 3).

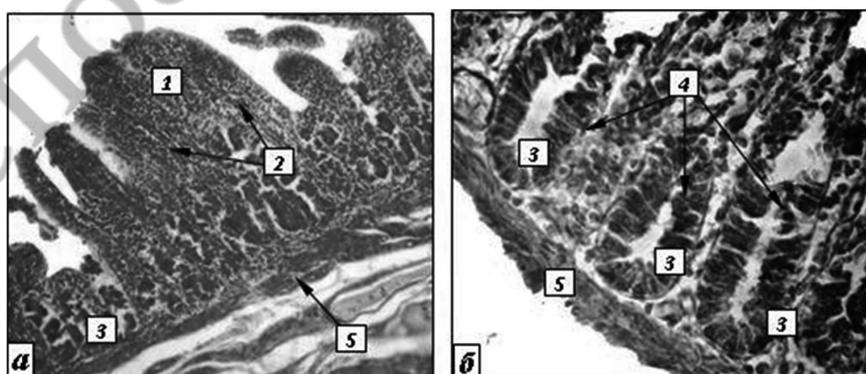


1 — просвет общего желчного протока; 2 — соединительно-тканные волокна и гладкомышечные клетки;  
3 — мышечная оболочка общего желчного протока; 4 — альвеолярные железы.

Микрофотографии поперечных срезов 12-перстной кишки взрослых людей через продольную складку, окрашенных гематоксилином и эозином. Увеличение 40<sup>×</sup> (а), 100<sup>×</sup> (б)

**Рисунок 3. — Микроструктура внутрискладочной части общего желчного протока**

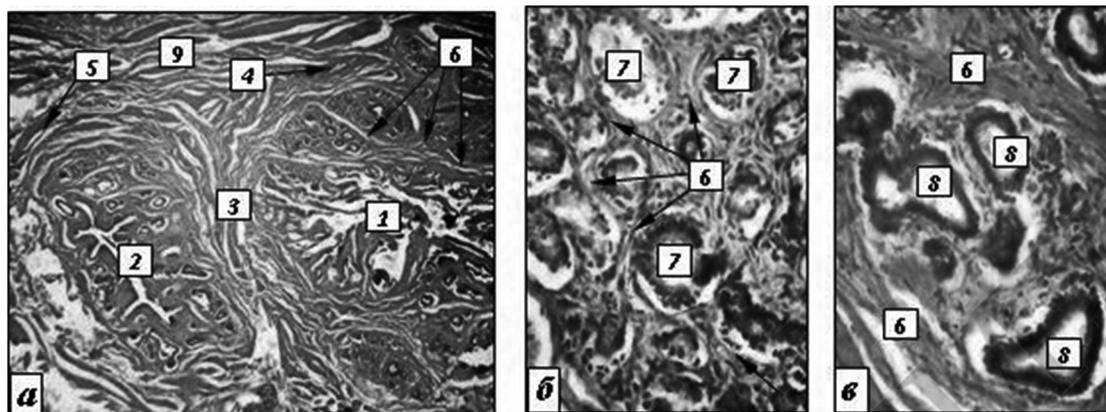
Ворсинки слизистой оболочки расположены густо в виде компактного ряда и имеют различную форму: пальце-, булаво-, веретено-, языковидную. Крипты имеют форму расширяющихся книзу углублений эпителия в собственной пластинке слизистой оболочки, достигающих толстой мышечной пластинки и выстланных однослойным призматическим эпителием (рисунок 4).



1 — ворсинки; 2 — центральные сосуды ворсинок; 3 — крипты; 4 — однослойный призматический эпителий крипт;  
5 — мышечная пластинка слизистой оболочки. Микрофотографии продольных срезов стенки 12-перстной кишки взрослых людей, окрашенных гематоксилином и эозином. Увеличение 40<sup>×</sup> (а), 400<sup>×</sup> (б)

**Рисунок 4. — Микроструктура ворсинок и крипт**

На поперечном срезе через основание большого сосочка 12-перстной кишки (далее — БСДК) в месте соединения общего желчного протока с протоком поджелудочной железы выявляется общая межпротоковая перегородка, образованная соединительно-тканными волокнами и гладкомышечными клетками стенок этих протоков и разделяющая их просветы (рисунок 5а).



1 — общий желчный проток; 2 — проток поджелудочной железы; 3 — общая межпротоковая перегородка; 4 — мышечная оболочка общего желчного протока; 5 — мышечная оболочка протока поджелудочной железы; 6 — прослойки рыхлой волокнистой соединительной ткани с пучками гладкомышечных клеток; 7 — альвеолярные железы общего желчного протока; 8 — альвеолярные железы протока поджелудочной железы; 9 — мышечная петля. Микрофотографии поперечных срезов большого сосочка 12-перстной кишки взрослых людей, окрашенных гематоксилином и эозином. Увеличение 40× (а) и 400× (б, в)

#### Рисунок 5. — Микроструктура большого сосочка 12-перстной кишки на уровне соединения протоков

Общий желчный проток непосредственно перед соединением с протоком поджелудочной железы характеризуется утолщенной собственной пластинкой слизистой оболочки, содержащей многочисленные альвеолярные железы, разделенные прослойками рыхлой волокнистой соединительной ткани с пучками гладкомышечных клеток (рисунок 5а, б). В просвете ОЖП выявляются складки слизистой оболочки с поперечной направленностью и различной формой на разрезе, поверхность которых покрыта однослойным призматическим эпителием.

Мышечная оболочка ОЖП сформирована пучками гладкомышечных клеток преимущественно циркулярного направления и неравномерной толщины. Некоторые из них, не теряя связи с мышечной оболочкой протока, проникают в собственную пластинку его слизистой оболочки между волокнами рыхлой соединительной ткани, окружающими альвеолярные железы (рисунок 5 а).

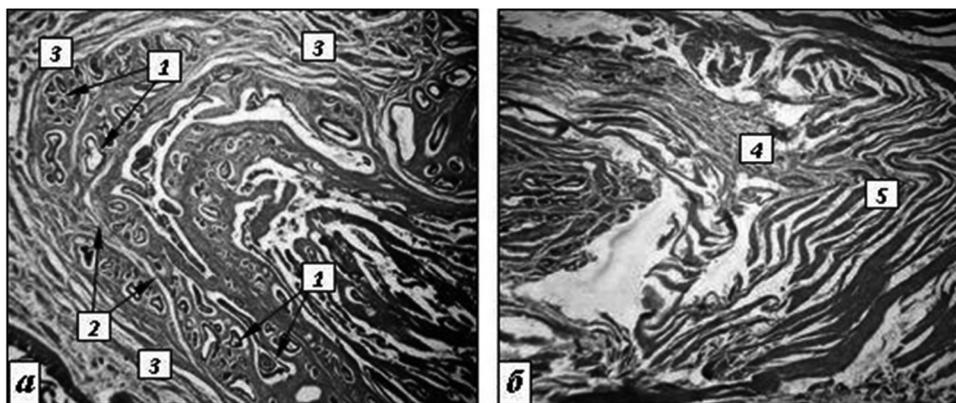
Проток поджелудочной железы (далее — ППЖ) непосредственно перед соединением с общим желчным протоком также характеризуется наличием альвеолярных желез в собственной пластинке слизистой оболочки, окруженных прослойками рыхлой волокнистой соединительной ткани, содержащей цепочки гладкомышечных клеток (рисунок 5а, в).

Слизистая оболочка ППЖ образует невысокие продольные складки с широким основанием, вследствие чего просвет его приобретает щелевидную форму с неровными контурами (на поперечном срезе) (рисунок 5а).

Мышечная оболочка, как и в общем желчном протоке, представлена скоплениями гладкомышечных клеток преимущественно циркулярного направления (рисунок 5а).

Части ОЖП и ППЖ, расположенные в толще головки поджелудочной железы, отличаются отсутствием складок слизистой оболочки и альвеолярных желез в собственной пластинке.

В месте проникновения ОЖП и ППЖ через стенку 12-перстной кишки ее мышечная оболочка образует мышечную петлю, охватывающую общий желчный проток и проток поджелудочной железы в виде общего мышечного кольца. Мышечная петля с одной стороны непосредственно связана с мышечными оболочками обоих протоков, а с другой — с общей межпротоковой перегородкой в основании сосочка (рисунки 5а; б б).



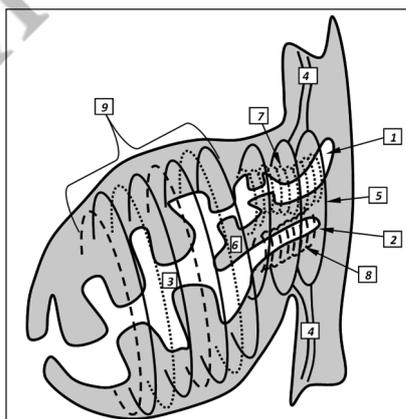
1 — альвеолярные железы; 2 — прослойки рыхлой волокнистой соединительной ткани с пучками гладкомышечных клеток; 3 — мышечная оболочка стенки большого сосочка; 4 — стенка большого сосочка; 5 — мышечная петля.

Микрофотографии поперечных срезов большого сосочка 12-перстной кишки взрослых людей, окрашенных гематоксилином и эозином. Увеличение 40<sup>×</sup>

**Рисунок 6. — Микроструктура большого сосочка 12-перстной кишки дистальнее места соединения протоков**

Подслизистая основа стенки БСДК содержит пучки соединительно-тканых волокон и гладкомышечных клеток, пространства между которыми заполнены многочисленными железами альвеолярного типа (рисунок 6 а). Альвеолярные железы, вероятно, участвуют в антирефлюксной защите. Увеличение их в объеме в момент выработки слизистого секрета приводит к утолщению стенок, которое сопровождается сужением просветов большого сосочка и протоков, что препятствует проникновению дуоденального содержимого.

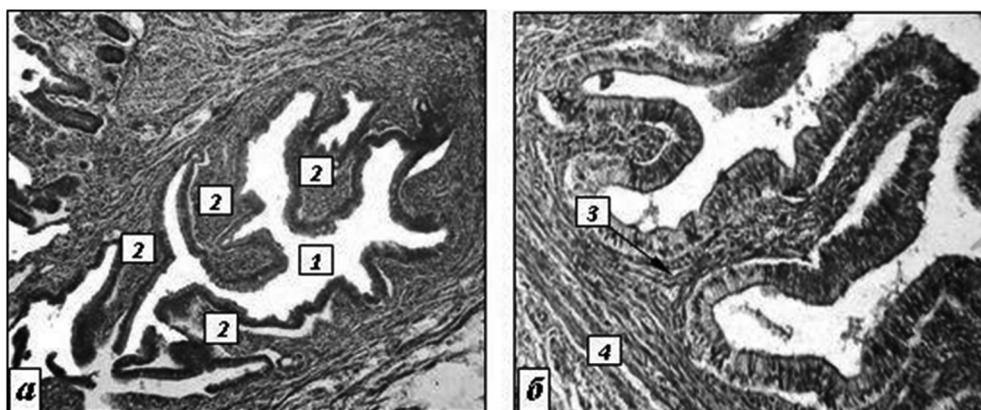
Использование метода компьютерной визуализации [5] позволило установить, что гладкомышечные структуры мышечных оболочек фатерова сосочка, общего желчного протока, протока поджелудочной железы и стенки 12-перстной кишки неразрывно связаны между собой и формируют единый комплекс. В формировании мышечной оболочки БСДК принимают участие гладкомышечные клетки мышечной оболочки кишечной стенки, образующие мышечную петлю, а также гладкомышечные клетки мышечных оболочек обоих протоков. Правомочность этих суждений подтверждается тем фактом, что протоки печени и поджелудочной железы в процессе эмбриогенеза развиваются из стенки 12-перстной кишки. Строение мышечной оболочки фатерова сосочка по результатам наших исследований можно представить в виде графической схемы (рисунок 7).



1 — общий желчный проток; 2 — проток поджелудочной железы; 3 — полость большого сосочка; 4 — мышечная оболочка 12-перстной кишки; 5 — мышечная петля; 6 — межпротоковая перегородка; 7 — мышечная оболочка общего желчного протока; 8 — мышечная оболочка протока поджелудочной железы; 9 — мышечная оболочка большого сосочка

**Рисунок 7. — Схема строения мышечной оболочки большого сосочка 12-перстной кишки**

Слизистая оболочка БСДК образует расположенные в несколько рядов полиморфные поперечные складки, придающие внутреннему контуру полости сосочка древовидную форму (на продольных срезах). Остов складок формирует рыхлая волокнистая соединительная ткань с преобладанием соединительнотканых волокон, густо переплетающихся с пучками гладкомышечных клеток. Поверхность складок покрыта однослойным призматическим эпителием (рисунок 8).

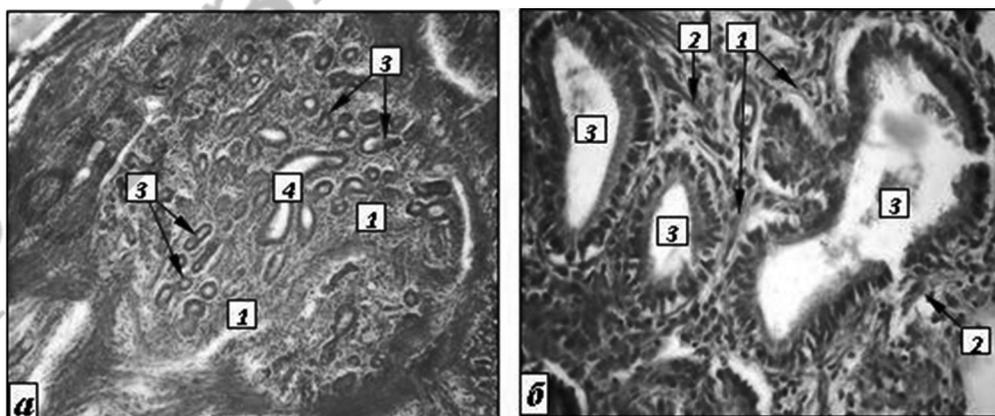


1 — полость большого сосочка; 2 — поперечные складки слизистой оболочки; 3 — рыхлая волокнистая соединительная ткань с цепочками гладкомышечных клеток; 4 — мышечная оболочка большого сосочка. Микрофотографии продольных срезов большого сосочка 12-перстной кишки взрослого человека, окрашенных гематоксилином и эозином. Увеличение 40<sup>×</sup> (а) и 100<sup>×</sup> (б)

**Рисунок 8. — Микроструктура стенки большого сосочка 12-перстной кишки**

Поперечно ориентированные складки в полости большого сосочка 12-перстной кишки в литературе рассматриваются как пассивный элемент антирефлюксной защиты [4]. Но наличие в их соединительнотканной основе гладкомышечных клеток указывает на способность этих складок к локальному сокращению.

Исследования, посвященные строению малого сосочка 12-перстной кишки, преимущественно направлены на изучение его гладкомышечных элементов [1]. При этом не описывается его структура как целостного образования. По нашим данным, основу стенки малого сосочка помимо гладкомышечных клеток формируют волокна рыхлой соединительнотканной ткани, окружающие концевые отделы крупных альвеолярных желез. Аналогичное строение имеет большой сосочек 12-перстной кишки, что объясняется сходством выполняемых функций (рисунок 9). На некоторых срезах в толще МСДК определяется добавочный проток поджелудочной железы. Просвет его выстлан однослойным призматическим эпителием с однорядным расположением клеточных ядер (рисунок 9 а).



1 — волокна рыхлой соединительной ткани; 2 — пучки гладкомышечных клеток; 3 — альвеолярные железы; 4 — добавочный проток поджелудочной железы. Микрофотографии поперечных срезов малого сосочка двенадцатиперстной кишки взрослых людей, окрашенных гематоксилином и эозином. Увеличение 40<sup>×</sup> (а), 400<sup>×</sup> (б)

**Рисунок 9. — Микроструктура малого сосочка 12-перстной кишки**

**Заключение.** В результате изучения микроструктуры рельефных образований слизистой оболочки 12-перстной кишки человека установлено следующее:

1. Круговые складки и кишечные ворсинки 12-перстной кишки обладают выраженным внешним полиморфизмом, что способствует оптимизации всасывательной функции слизистой оболочки.

2. Медиальная стенка нисходящей части 12-перстной кишки и строма поджелудочной железы благодаря наличию общей соединительно-тканно-гладкомышечной сети формируют единый морфологический комплекс, обеспечивающий эффективное функционирование образующих его органов.

3. Большой и малый сосочки 12-перстной кишки имеют однотипное строение и представляют собой соединительно-тканно-гладкомышечные образования, способные к секреции благодаря наличию альвеолярных желез.

4. Сходство строения стенок фатерова сосочка и терминальных отделов общего желчного протока и протока поджелудочной железы, а также участие мышечных оболочек 12-перстной кишки и обоих протоков в формировании мышечной оболочки фатерова сосочка способствуют синхронизации выполняемых им функций.

#### **Литература**

1. Бредихин, С. В. Варианты строения малого дуоденального сосочка и его кровоснабжение / С. В. Бредихин, А. А. Сотников, Е. Ю. Бредихина // Вісник Вінницького національного медичного університету. — 2010. — № 14 (1). — С. 25–28.

2. Быков, В. Л. Частная гистология человека (краткий обзорный курс) / В. Л. Быков. — 2-е. изд. — СПб. : СОТИС, 1997. — 300 с.

3. Волкова, О. В. Эмбриогенез и возрастная гистология внутренних органов человека / О. В. Волкова, М. И. Печкарский. — М. : Медицина, 1976. — 415 с.

4. Едемский, А. И. Анатомо-стереологическая характеристика слизистой оболочки большого сосочка двенадцатиперстной кишки / А. И. Едемский, А. В. Свищев // Арх. анатомии, гистологии и эмбриологии. — 1986. — Т. ХС, № 3. — С. 61–66.

5. Коваленко, В. В. Использование метода компьютерной анимационной визуализации при гистологическом исследовании двенадцатиперстной кишки новорожденных / В. В. Коваленко // Проблемы здоровья и экологии. — 2016. — № 1 (44). — С. 99–103.

6. Коваленко, В. В. Развитие рельефных образований слизистой оболочки двенадцатиперстной кишки человека в эмбриогенезе / В. В. Коваленко, С. Д. Денисов // Мед. новости. — 2016. — № 5. — С. 68–73.

7. Луцевич, Э. В. Руководство по гастроинтестинальной эндоскопии / Э. В. Луцевич, В. Г. Остапенко, И. Н. Белов. — Минск : Выш. шк., 1990. — 303 с.

8. Маев, И. В. Болезни двенадцатиперстной кишки / И. В. Маев, А. А. Самсонов. — М.: «МЕДпресс-информ», 2005. — 512 с.