

деятельности закончились самопроизвольно. У 2 (50,0 ± 28,8 %) женщин при достаточном эффекте от подготовки через сутки проведена амниотомия с целью родовозбуждения, при этом во всех случаях выполнялось кесарево сечение в связи со слабостью родовой деятельности. В нашем наблюдении не было отмечено неблагоприятных и побочных эффектов при использовании препарата.

Таким образом, продемонстрирована достаточная эффективность родоподготовки с использованием синтетических стероидных антигестагенных средств, у всех пациенток на-

блюдались динамические структурные изменения в шейке матки, однако отмечена необходимость комплексного подхода к дальнейшему ведению программированных родов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гаспарян, Н. Д. Мифепристон в подготовке и индукции родов / Н. Д. Гаспарян, Е. Н. Каеева // Акушерство и гинекология. — 2008. — № 3. — С. 50–53.

2. Баев, О. Р. Мифепристон в преиндукции и индукции родов / О. В. Баев, В. П. Румянцева // Фарматека. — 2011. — № 13. — С. 75–79.

3. Баев, О. Р. Эффективность подготовки шейки матки и родовозбуждения в схеме с использованием антигестагена мифепристон / О. Р. Баев // Медицинский совет. — 2015. — № 9. — С. 72–76.

Поступила 23.11.2015

УДК 611.342–053.3:611.018]:004

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА КОМПЬЮТЕРНОЙ АНИМАЦИОННОЙ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ПРИ ГИСТОЛОГИЧЕСКОМ ИССЛЕДОВАНИИ ДВЕНАДЦАТИПЕРСТНОЙ КИШКИ НОВОРОЖДЕННЫХ

В. В. Коваленко

Гомельский государственный медицинский университет

В статье представлен метод компьютерной анимационной визуализации структур стенки двенадцатиперстной кишки при гистологическом исследовании, даны подробные указания по его осуществлению. Отмечены преимущества разработанного метода перед существующей тривиальной гистологической методикой. Приведены результаты использования данного метода в ходе исследования особенностей гистологического строения стенки двенадцатиперстной кишки новорожденных.

Ключевые слова: двенадцатиперстная кишка, компьютерная анимация, гистологическое исследование.

THE APPLICATION OF THE COMPUTER ANIMATION VISUALIZATION METHOD IN HISTOLOGICAL STUDY OF THE DUODENUM OF NEWBORNS

V. V. Kovalenko

Gomel State Medical University

The article presents the method of computer animation visualisation of the structure of the duodenal walls in histological study, and describes instructions for its application in details. The advantages of the developed method as compared to the existing trivial histologic technique have been noted. The article gives the results of the application of the given method during the study of the features of the histological structure of the duodenal wall in newborns.

Key words: duodenum, computer animation, histological study.

Введение

Двенадцатиперстная кишка (ДПК) в силу особенностей эмбрионального формирования и анатомо-топографического положения представляет собой сложный консолидирующий элемент гепатопанкреатодуоденальной системы. Этим объясняется частая встречаемость различных аномалий ее развития (стенозы, атрезия, энтерогенные кисты, врожденные дивертикулы и др.). Выраженные пороки развития двенадцатиперстной кишки без экстренного хирургического вмешательства заканчиваются гибелью новорожденного в первые дни жизни [1, 2, 3]. Вместе с этим до настоящего времени существует дефицит научных сведений о нор-

мальной структуре стенки двенадцатиперстной кишки в период новорожденности [4, 5, 6].

В настоящее время с целью выявления особенностей гистологического строения стенки двенадцатиперстной кишки используется традиционный метод последовательного изучения окрашенных серийных срезов с помощью светового микроскопа [7]. При этом в ходе просмотра пространственно разобщенных срезов исследователь вынужден мысленно совмещать и соотносить морфологические картинки каждого из них, что создает определенные трудности в реконструкции целостной картины структурной организации кишечной стенки. В результате снижается качество ис-

следования и не исключаются погрешности в его результатах.

Цель

Оценить эффективность разработанного нами метода «Компьютерной анимационной визуализации структур стенки двенадцатиперстной кишки при гистологическом исследовании» (рационализаторское предложение № 10 от 30.06.2015 г.) в ходе выявления особенностей гистологического строения стенки двенадцатиперстной кишки новорожденных.

Материалы и методы исследования

С помощью указанного метода нами исследованы серийные поперечные и продольные срезы двенадцатиперстной кишки 6 новорожденных без признаков недоношенности (4 мальчиков и 2 девочек), смерть которых не связана с патологией гепатопанкреатодуоденальной системы (по данным протоколов вскрытий). Срезы окрашивались гематоксилином и эозином. Исследование материала выполнено с использованием светового бинокулярного микроскопа МИКМЕД-5 при увеличении в 40, 100 раз, цифровой фотокамеры Olympus 160 XE, компьютерных программ «Photoshop CS» и «Microsoft Power Point», 2007.

После тщательного изучения и отбора последовательной серии поперечных или продольных гистологических срезов стенки двенадцатиперстной кишки при помощи цифровой фотокамеры через окуляр микроскопа проводится последовательное фотографирование срезов данной серии с присвоением каждой микрофотографии соответствующего порядкового номера. Съемка проводится в режиме получения максимально высокого качества изображения, которое предусмотрено технической характеристикой используемой фотокамеры. Все микрофото должны иметь сходные разме-

ры и параметры разрешения по горизонтали и вертикали. Для этого проводится их дополнительная коррекция в программе «Photoshop CS». Таким образом, создается электронная последовательная серия микрофотографий гистологических срезов (к примеру, она включает 50 снимков). Затем полученные данные вводятся в программу для презентаций «Microsoft Office Power Point», 2007, 2010. При этом создается один слайд, на который переносится микрофотография, занимающая самую последнюю позицию в последовательной серии снимков и обозначенная порядковым номером 50. На этот же слайд добавляется микрофотография с порядковым номером 49 путем непосредственного ее наложения на предыдущую. Таким же образом на существующий слайд путем наложения друг на друга вносятся все микрофото в порядке, обратном их нумерации, то есть от 49 до 1. В области задач «Настройка анимации» во вкладке «Выход» из списка типов анимации необходимо выбрать эффект «выцветание», который присваивается последовательно каждому фотоизображению, начиная с 1-го и до 50-го. В результате создается виртуальная интерактивная анимированная серия картинок на одном слайде (рисунок 1). Во время просмотра полученной серии компьютерная программа, убирая одно изображение за другим, имитирует последовательное ультратонкое срезирование тканей, что дает возможность послойного изучения составляющих их структур. При этом срезы не разобщены, поэтому перед исследователем не стоит задача мысленного совмещения картинок. Более того, просмотр интерактивной анимированной серии можно остановить в любой момент или же вернуться к предыдущей картинке, чтобы более детально рассмотреть особенности строения тканей.

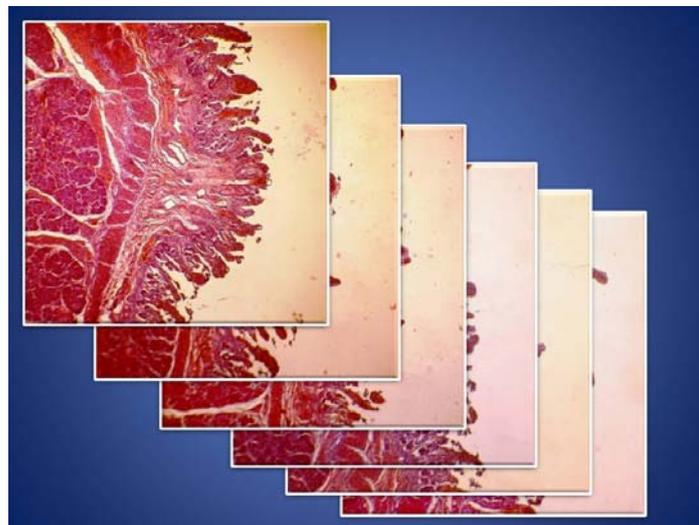


Рисунок 1 — Схема совмещения электронных микрофотографий последовательной серии гистологических срезов двенадцатиперстной кишки в программе «MO PowerPoint», 2007 (увеличение $\times 100$, окраска: гематоксилин и эозин)

Результаты и обсуждение

Проведенный анализ полученной анимированной серии изображений гистологических срезов позволил выявить все особенности микроstructures стенки двенадцатиперстной кишки новорожденных.

При этом установлено, что стенка ДПК во всем ее протяжении образована четырьмя оболочками: слизистой, подслизистой, мышечной и адвентицией.

Слизистая оболочка имеет единичные невысокие круговые складки, сравнительно короткие ворсинки и крипты, покрытые однослойным призматическим эпителием, отчетливо выра-

женную собственную пластинку и тонкую мышечную пластинку, образованную непрерывной цепочкой гладких миоцитов (рисунок 2а).

Подслизистая основа состоит из рыхлой соединительной ткани и выглядит двухслойной. На границе с мышечной оболочкой обнаруживаются сгруппированные в пучки волокна, расположенные в продольном направлении. Вблизи слизистой оболочки волокна малочисленны, очень тонкие, имеют различное направление и окружают концевые отделы крупных альвеолярно-трубчатых дуоденальных желез, выводные протоки которых открываются в крипты или у основания ворсинок (рисунок 2, а-в).

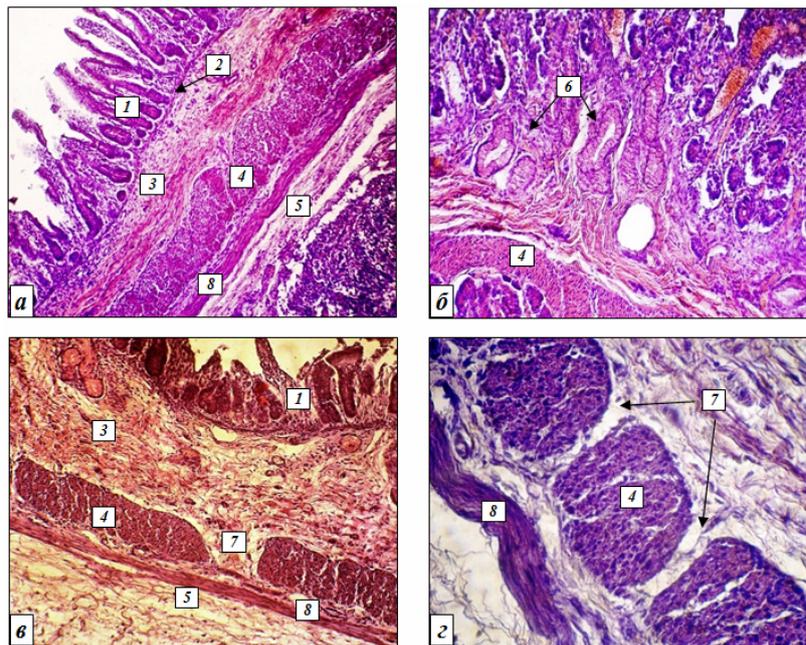


Рисунок 2 — Строение стенки двенадцатиперстной кишки новорожденных:
 1 — слизистая оболочка; 2 — мышечная пластинка слизистой оболочки; 3 — подслизистая основа; 4 — циркулярный слой мышечной оболочки; 5 — адвентиция; 6 — дуоденальные железы; 7 — зоны сегментации циркулярного слоя мышечной оболочки; 8 — продольный слой мышечной оболочки.

Микрофотографии продольных срезов двенадцатиперстной кишки новорожденных, окрашенных гематоксилином и эозином. Увеличение ×40 (а-в), ×100 (г)

Мышечная оболочка характеризуется наличием сформированных циркулярного и продольного слоев (рисунок 2, а, в, г). На отдельных участках гладкомышечные клетки циркулярного слоя «упакованы» в отдельные крупные пучки, изолированные друг от друга соединительнотканными прослойками, в некоторых случаях содержащими кровеносные сосуды. Такая структура циркулярного слоя мышечной оболочки придает ему сегментированный вид (рисунок 2, г).

Иногда между мышечными пучками обнаруживаются обширные промежутки, имитирующие зоны разрыва и создающие картину прерывистости слоя (рисунок 2, в). Продольный слой мышечной оболочки сплошной, его

толщина составляет около ¼ толщины циркулярного слоя (рисунок 2, а, в, г).

Рельеф слизистой оболочки ДПК новорожденных представлен круговыми складками, кишечными ворсинками и криптами, а также большим и малым сосочками. Продольная складка двенадцатиперстной кишки не выявляется. Формирование указанных элементов рельефа происходит с участием собственной и мышечной пластинок слизистой оболочки, подслизистой основы, а также циркулярного слоя мышечной оболочки.

Круговые складки сформированы и представляют собой выпячивания подслизистой основы и слизистой оболочки. На разрезе они имеют преимущественно конусовидную форму

(рисунок 3, а). Структурную основу круговых складок образует рыхлая соединительная ткань. Она представлена волнообразно изогнутыми пучками коллагеновых и эластических волокон, среди которых определяются многочисленные клеточные элементы. В толще круговых складок залегают концевые отделы альвеолярно-трубчатых дуоденальных желез, окруженные соединительнотканными волокнами. Их выводные протоки открываются в крипты или у основания ворсинок. Стенки кровеносных сосудов, расположенных внутри складок, имеют эндотелиальную выстилку и мышечную оболочку, представленную цепочкой циркулярно ориентированных гладких миоцитов. Слизистая оболочка круговых складок несет многочисленные ворсинки и крипты

и характеризуется наличием видимой мышечной пластинки, расположенной на границе с подслизистой основой (рисунок 3, а, б).

В формировании круговых складок принимает участие мышечная оболочка двенадцатиперстной кишки. У основания складок толщина ее циркулярного слоя увеличивается по сравнению со смежными участками за счет того, что гладкомышечные клетки втягиваются в подслизистую основу по направлению к верхушкам складок. Зоны «втяжения» кругового мышечного слоя на срезах имеют коническую форму либо повторяют форму круговых складок, в которых они расположены. Структура продольного слоя мышечной оболочки в области круговых складок не изменена (рисунок 3, б).

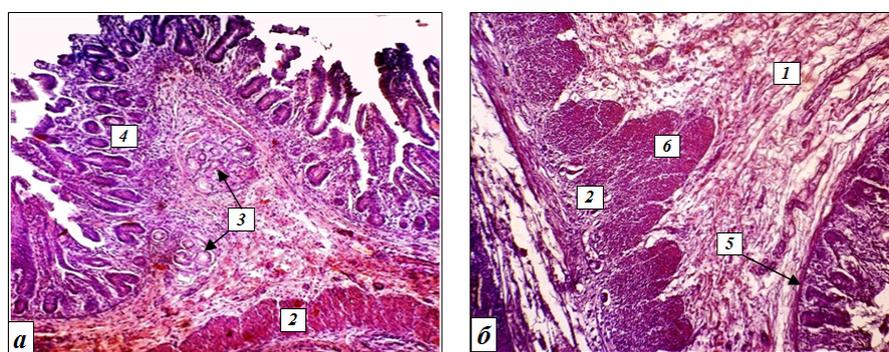


Рисунок 3 — Строение круговых складок слизистой оболочки двенадцатиперстной кишки новорожденных: 1 — волокна рыхлой соединительной ткани; 2 — циркулярный слой мышечной оболочки; 3 — дуоденальные железы; 4 — слизистая оболочка; 5 — мышечная пластинка слизистой оболочки; 6 — зоны «втяжения» циркулярного слоя мышечной оболочки. Микрофотографии продольных срезов двенадцатиперстной кишки новорожденных, окрашенных гематоксилином и эозином. Увеличение $\times 40$ (а), $\times 100$ (б)

Ворсинки представляют собой выпячивания собственной пластинки слизистой оболочки и имеют вытянутую цилиндрическую, пальцевидную и веретеновидную формы. Поверхность их выстлана однослойным призматическим эпителием, в котором обнаруживаются единичные бокаловидные клетки (рисунок 4, а, б).

В строении ворсинок четко определяются кровеносные сосуды, расположенные вдоль оси и достигающие верхушки. По ходу их обнаруживаются клетки и тонкие волокна рыхлой соединительной ткани, а также единичные гладкомышечные клетки, являющиеся производными мышечной пластинки слизистой оболочки (рисунок 4, а, б).

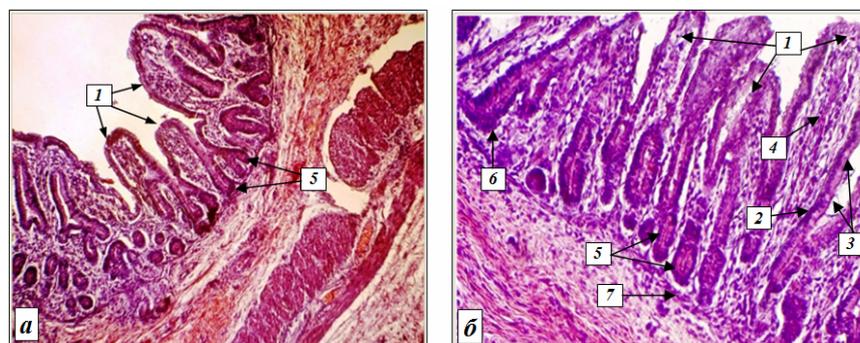


Рисунок 4 — Строение ворсинок и крипт слизистой оболочки двенадцатиперстной кишки новорожденных: 1 — ворсинки; 2 — однослойный призматический эпителий; 3 — бокаловидные клетки; 4 — сосуд ворсинки; 5 — крипты; 6 — призматический эпителий крипт; 7 — мышечная пластинка слизистой оболочки. Микрофотографии продольных срезов нисходящей части двенадцатиперстной кишки новорожденных, окрашенных гематоксилином и эозином. Увеличение $\times 40$ (а), $\times 100$ (б)

Крипты определяются как углубления в собственной пластинке слизистой оболочки, расположенные между основаниями ворсинок. Они имеют форму колбовидных трубочек, нередко достигающих мышечной пластинки слизистой оболочки. Некоторые из них раздвоены на конце. Внутренняя выстилка крипт образована однослойным призматическим эпителием (рисунок 4, а, б).

Заключение

1. Метод компьютерной анимационной визуализации имеет следующие позитивные характеристики:

— универсальность — метод может быть использован для изучения гистологического строения любых органов и тканей;

— высокая степень наглядности и информативности — применение данного метода дает возможность сформировать динамичную и целостную картину структурной организации кишечной стенки и таким образом повысить качество интерпретации результатов гистологического исследования;

— доступность и простота — данная методика дает возможность широко применять ее в научных и учебных целях.

2. При использовании метода анимационной компьютерной визуализации в стенке двенадцатиперстной кишки новорожденных достаточно четко выявляются все элементы мик-

роструктуры, присущие взрослому организму. Слизистая оболочка характеризуется наличием собственной и мышечной пластинок, подслизистая основа — наличием дуоденальных желез. Мышечная оболочка включает циркулярный и продольный слои. Циркулярный слой на некоторых участках имеет сегментированный вид за счет наличия соединительнотканых промежутков между пучками гладкомышечных клеток. Отчетливо определяются элементы рельефа слизистой оболочки: круговые складки, ворсинки, крипты.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Маев, И. В.* Болезни двенадцатиперстной кишки / И. В. Маев, А. А. Самсонов. — М.: МЕДпресс-информ, 2005. — 512 с.
2. *Петренко, В. М.* Эмбриональные основы возникновения врожденной непроходимости двенадцатиперстной кишки человека / В. М. Петренко. — СПб.: СПбГМА, 2002. — 150 с.
3. *O' Rahilly, R.* Human Embryology and Teratology / R. O' Rahilly, F. Muller. — New-York, Willey-Liss, 1992. — 576 p.
4. *Волкова, О. В.* Эмбриогенез и возрастная гистология внутренних органов человека / О. В. Волкова, М. И. Пекарский. — М.: Медицина, 1976. — 437 с.
5. *Молдавская, А. А.* Структурные преобразования производных пищеварительной трубки на этапах пренатального и раннего постнатального онтогенеза человека / А. А. Молдавская. — Астрахань, 1999. — 212 с.
6. *Кравцова, И. Л.* Системный анализ морфометрических параметров двенадцатиперстной кишки в эмбриогенезе / И. Л. Кравцова // Актуальные вопросы морфологии: сб. тр. Международной науч.-практ. конф., посвященной 50-летию каф. норм. анатомии ГрГМУ. — Гродно: ГрГМУ, 2008. — С. 59–60.
7. *Коржевский, Д. Э.* Основы гистологической техники / Д. Э. Коржевский, А. В. Гиляров. — СПб: СпецЛит, 2010. — 95 с.

Поступила 18.01.2016