

денной спленэктомии у пациентки не отмечаются УЗИ-признаки портальной гипертензии, остаются умеренные диффузные изменения в печени, периодически наблюдается гиперферментемия в пределах минимальной биохимической активности. Далее в течение 10 лет пациентка С. находится на диспансерном наблюдении у инфекциониста по месту жительства и гематолога. За время наблюдения отмечается медленное прогрессирование поражения печени, за последний год наблюдения стойко повышаются ферменты (АлАТ, АсАТ) в пределах умеренной биохимической активности, в течение последних трех лет появились боли в костях.

На настоящий момент пациентка дообследована: генотип вируса гепатита С — 3, вирусная нагрузка 2730000МЕ/мл. Проведена фиброэластометрия: фиброз 4 стадия (F4).

УЗИ лимфоузлов подмышечных, шейных, подключичных, паховых. **Заключение:** УЗИ-признаки лимфаденопатии периферических лимфоузлов.

**Заключение** по данным компьютерной томографии: состояние после спленэктомии, послеоперационные изменения. Умеренные диффузные изменения паренхимы печени. Увеличение парааортальных лимфоузлов в воротах печени.

Рентген костей: невыраженное булавовидное вздутие (расширение) дистальной метафизарной части обеих бедренных костей. **Заключение:** подобные изменения могут наблюдаться при болезни Гоше.

Медико-генетическое заключение в клинико-диагностической генетической лаборатории «Мать и дитя»: активность лизосомальных ферментов в лейкоцитах: снижена активность бетаглюкозидазы — 0,4 нмоль/час на мг белка (норма — 5,0–15,0), активность остальных ферментов в пределах нормы. Активность хитотриозидазы в сыворотке крови 2048 нмоль/час/мл (норма — 4,5–32).

Молекулярно-генетическая диагностика болезни Гоше: выявлены 2 мутации в гене глю-

коцереброзидазы: N 3709 в 9 экзоне и L 444P в 10 экзоне, что является абсолютным подтверждением болезни Гоше, I тип, аутосомно-рецессивный.

На настоящий момент пациентка находится на диспансерном учете в поликлинике по месту жительства у инфекциониста, терапевта, наблюдается у гематолога.

Данный случай демонстрирует сложности диагностики заболеваний печени на фоне течения хронического гепатита С при сочетанном ее поражении. На фоне выявления маркеров вирусного поражения в большинстве случаев диагностический поиск заканчивается, заболевание прогрессирует. Дальнейшее развитие заболевания связывают с прогрессированием вирусного поражения печени. Только морфологическая диагностика, выполненная квалифицированными специалистами, позволяет заподозрить другой генез заболевания, как в приведенном примере. Таким образом, необходимо шире применять морфологические методы диагностики заболеваний печени при их прогрессировании, формировании фиброза печени для исключения как наследственных, так и заболеваний другой этиологии.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Басистова, А. А. Болезнь Гоше / А. А. Басистова // Поликлиника. — 2008. — № 2. — С. 91–93.
2. Болезнь Гоше у детей / А. А. Баранов [и др.] // Вопросы современной педиатрии. — 2004. — № 5. — С. 47–52.
3. Болезнь Гоше: патогенез и клинические проявления / Т. М. Букина [и др.] // Вопросы гематологии, онкологии и иммунологии в педиатрии. — 2004. — № 4. — С. 36–42.
4. Краснопольская, К. Д. Наследственные болезни обмена веществ / К. Д. Краснопольская. — М., 2005. — С. 20–22.
5. Протокол ведения пациента с болезнью Гоше / Е. А. Лукина [и др.] // Онкогематология. — 2003. — № 1. — С. 63–70.
6. Болезнь Гоше у детей: проблемы и перспективы / Н. А. Торубарова [и др.] // Гематология и трансфузиология. — 2007. — № 42(3). — С. 32–34.
7. Бейер, Е. М. Биохимическая и генетическая диагностика болезни Гоше и фенотипическая гетерогенность заболевания / Е. М. Бейер, Т. М. Букина, И. В. Цветкова // Вопросы медицинской химии. — № 46(5). — С. 45–47.

Поступила 10.02.2015

## НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

### УДК 611.018.03:004 СПОСОБ СОЗДАНИЯ ИНТЕРАКТИВНЫХ ТРЕХМЕРНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ РЕЛЬЕФА СЛИЗИСТЫХ ОБОЛОЧЕК ПОЛЫХ ОРГАНОВ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО ПРИМЕНЕНИЯ

<sup>1</sup>В. В. Коваленко, <sup>2</sup>С. Д. Денисов

<sup>1</sup>Гомельский государственный медицинский университет

<sup>2</sup>Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск

В статье представлен способ получения объемных фотоиллюстраций рельефа слизистых оболочек любых полых органов, приведено описание устройства для его осуществления, а также даны подробные указания по его использованию. Отмечены преимущества разработанного способа перед существующим макроскопическим методом исследования, указаны области его возможного применения.

**Ключевые слова:** рельеф слизистых оболочек, трехмерные изображения, предметная цифровая фотосъемка.

## THE METHOD OF CREATION OF INTERACTIVE THREE-DIMENSIONAL IMAGES OF THE RELIEF OF MUCOUS MEMBRANES OF HOLLOW ORGANS AND THE DEVICE FOR ITS APPLICATION

<sup>1</sup>V. V. Kovalenko, <sup>2</sup>S. D. Denisov

<sup>1</sup>Gomel State Medical University

<sup>2</sup>Belarusian State Medical University, Minsk

The article presents a method for producing three-dimensional photo illustrations of the relief of mucous membranes of any hollow organs, and describes the device for its implementation and provides detailed instructions for its application. The article shows the advantages of the developed method if compared to the existing method of macroscopic studies and indicates areas of its possible application.

**Key words:** relief of mucous membranes, three-dimensional images, subject digital photography.

### **Введение**

В настоящее время частота эндоскопических манипуляций на слизистых оболочках полых органов с диагностическими и лечебными целями неуклонно растет. Основными анатомическими ориентирами при этом являются элементы рельефа слизистых оболочек, локализация, морфометрические параметры и форма которых зачастую бывают довольно вариabельными. В связи с этим нередко возникают затруднения в ходе дифференциации патологии и вариантов анатомической нормы, а порой и ошибки в правильности трактовки результатов исследования. Для повышения качества интерпретации диагностических данных необходимы детальные знания различных вариантов нормального анатомического строения рельефа слизистых оболочек полых органов [1–5].

В настоящее время широко известен тривиальный морфологический метод изучения структурных особенностей рельефа слизистых оболочек на трупном материале, который включает текстовое описание полученных данных, их иллюстрирование с помощью графических зарисовок и фотоснимков [6–8]. Данный метод имеет ряд недостатков. Во-первых, он предполагает длительное хранение морфологического материала в специальных условиях, что создает неудобства в его практическом использовании. Во-вторых, графические картинки и двухмерные статические фотографии не дают полноценного представления об объемных структурах, каковыми являются элементы рельефа слизистых оболочек.

### **Цель**

Оценить эффективность разработанного нами «Способа создания интерактивных объемных (трехмерных) изображений рельефа слизистых оболочек полых органов и устройства для его применения» (рационализаторское предложение № 15 от 15.09.2014 г.).

### **Материал и методы**

С помощью указанного способа нами получены и проанализированы трехмерные ин-

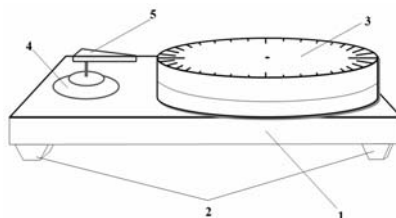
терактивные изображения рельефа слизистой оболочки двенадцатиперстной кишки человека и произведена оценка возможности их использования в учебном процессе на кафедрах анатомии человека, а также в практике врачей-эндоскопистов.

Разработанная нами методика включает цифровую предметную фотосъемку объекта с 36 ракурсов по кругу [9]. Объектом является вскрытая двенадцатиперстная кишка, фиксированная на поверхности специально разработанного нами ручного поворотного столика с вращающимся диском, по окружности которого нанесена градуировочная шкала из 36 отметок с ценой деления, равной 10°. После получения серии фотоснимков их вводят в интерфейс компьютерной программы Object 2VR, которая осуществляет их автоматическую «сшивку» в целостное вращающееся трехмерное изображение в формате SWF.

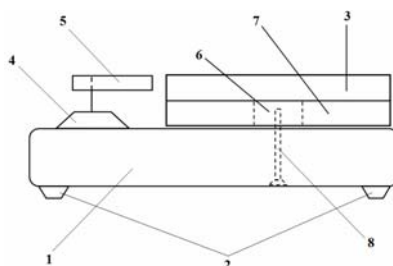
Предлагаемый способ осуществляется следующим образом. Из древесины или пластины ДСП с гладкой полированной поверхностью изготавливают неподвижную платформу на четырех опорных ножках из плотной резины (рисунки 1, 2 и 3). На поверхности платформы с помощью винта закрепляют пластиковую ось цилиндрической формы для фиксации вращающегося диска. Диаметр оси составляет 1/5 часть диаметра диска, что способствует повышению его устойчивости. Диск изготавливают путем склеивания двух его частей: верхней рабочей и нижней опорной. Рабочую часть диска выполняют из плотного пенополиуретана. На ее поверхность наклеивают мягкую пластиковую накладку с нанесенной градуировочной шкалой, цена деления которой равна 10°. Опорную часть вращающегося диска изготавливают из плотного пластика. В центре ее высверливают отверстие для цилиндрической оси, закрепленной на неподвижной платформе. Диаметр отверстия подгоняют под диаметр оси таким образом, чтобы исключить самопроизвольное враще-

ние диска, но вместе с тем обеспечить его беспрепятственное вращение вручную на любой заданный угол. Толщина опорной части диска должна быть равна толщине его рабочей части (рисунки 1, 2 и 3).

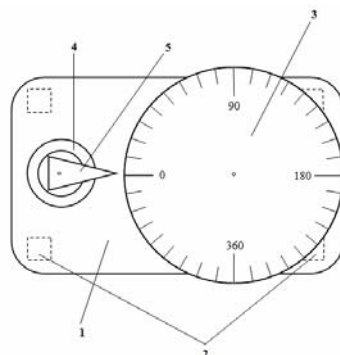
Рядом с диском (слева) с помощью вакуумной присоски фиксируют указательную стрелку, верхушку которой совмещают с нулевой отметкой на рабочей поверхности диска («нулевое положение») (рисунки 1, 2 и 3).



**Рисунок 1 — Схема ручного поворотного столика (общий вид):**  
1 — неподвижная платформа; 2 — опорные ножки; 3 — вращающийся диск;  
4 — вакуумная присоска; 5 — указательная стрелка



**Рисунок 2 — Схема ручного поворотного столика (вид сбоку):**  
1 — неподвижная платформа; 2 — опорные ножки; 3 — рабочая часть вращающегося диска;  
4 — вакуумная присоска; 5 — указательная стрелка; 6 — ось диска;  
7 — опорная часть вращающегося диска; 8 — винт крепления оси



**Рисунок 3 — Схема ручного поворотного столика (вид сверху):**  
1 — неподвижная платформа; 2 — опорные ножки; 3 — пластиковая накладная шкала деления;  
4 — вакуумная присоска; 5 — указательная стрелка

В центре диска размещают препарат вскрытой двенадцатиперстной кишки в развернутом виде, фиксированный к поверхности диска с помощью портных булавок. Первый ракурс фотосъемки соответствует «нулевому» положению диска. Далее осуществляют поворот диска вручную до момента совмещения верхушки указательной стрелки со следующей отметкой градуировочной шкалы на поверхности диска (то есть на угол, равный  $10^\circ$ ). Производят фотосъемку со второго ракурса. Каждый последующий поворот диска на  $10^\circ$  соответствует новому ракурсу фотосъемки. В итоге производят 36 вращений и создают серию из 36 фотоизображений с 36 ракурсов.

С помощью программы «Photoshop» производят кадрирование и коррекцию серии полученных фотоснимков. Под кадрированием подразумевается отсечение пустых областей и замена их оптимально контрастным фоном. Коррекция заключается в подборе оптимальных настроек цвета, контраста и яркости изображений.

После вышеуказанной обработки фотоснимки в строгой последовательности вводятся в интерфейс специализированной компьютерной программы Object 2VR, которая осуществляет их автоматическую «сшивку» в целостное вращающееся трехмерное изображение в формате SWF. Для просмотра полученного изображения используют программы с поддержкой указанного

формата (Flash player, KMP player и их аналоги). При этом возможно любое увеличение изображения, вращение его по кругу на любой заданный угол с помощью компьютерной «мышь», что позволяет со всех ракурсов в объеме рассмотреть элементы рельефа слизистой оболочки.

#### **Результаты и обсуждение**

Проведенный анализ трехмерных изображений слизистой оболочки двенадцатиперстной кишки позволил выявить все особенности ее рельефа, не прибегая к визуальному макроскопическому исследованию. При этом установлено, что поперечные складки характеризуются различной протяженностью и не имеют строгой циркулярной направленности по окружности двенадцатиперстной кишки. В некоторых участках они анастомозируют между собой под острым углом, создавая сеть складок на поверхности слизистой оболочки. В других отделах отмечается строго параллельное их расположение. Поперечные складки на передней и задней стенках шире и ниже по высоте, расположены несколько разреженно. На медиальной стенке, соответствующей малой полуокружности двенадцатиперстной кишки (зона синтопического прилегания головки поджелудочной железы), заметно отчетливое «сгущение» складок: они становятся более узкими и высокими, находятся в непосредственной близости друг от друга. Подобная особенность расположения складок отмечается также в горизонтальной и восходящей частях. В области верхнего и нижнего изгибов двенадцатиперстной кишки зачастую определяются безрельефные зоны.

Большой и малый сосочки двенадцатиперстной кишки имеют цилиндрическую форму и приблизительно одинаковые размеры. Малый сосочек расположен на вентромедиальной поверхности нисходящей части кишки, устье его имеет округлую форму и направлено дистально под углом примерно  $80^\circ$  по отношению к поверхности слизистой оболочки. К вентральной поверхности малого сосочка примыкают три короткие поперечные складки. Большой сосочек двенадцатиперстной кишки занимает дорсомедиальное положение в ее нисходящей части. Устье его щелевидной формы направлено дистально под углом примерно  $45^\circ$  к поверхности слизистой оболочки. Непосредственно над основанием большого сосочка определяется четко выраженная поперечная складка, наподобие «козырька» прикрывающая его сверху. К дорсальной поверхности сосочка примыкают четыре поперечные складки: две длинные и две короткие. С вентральной стороны к нему вплотную подходит одна тонкая длинная складка поперечного направления. От устья большого сосочка в направлении тощей кишки отходит короткая уздечка, непосредственно про-

должающаяся в смежную поперечную складку. Таким образом, полученная трехмерная интерактивная фотоиллюстрация дает возможность детального исследования и описания всех объемных структур рельефа слизистой оболочки двенадцатиперстной кишки.

С помощью описанного метода возможно создание электронного архива трехмерных изображений различных вариантов рельефа слизистых оболочек полых органов, который может стать полноценной заменой натуральным анатомическим препаратам, требующим трудоемкого процесса изготовления и хранения. В связи с этим данный архив может быть с успехом использован в учебном процессе на кафедрах анатомии человека, а также в практике врачей-эндоскопистов.

#### **Заключение**

Разработанный нами способ создания трехмерных изображений рельефа слизистых оболочек имеет ряд преимуществ:

1. Универсальность — способ может быть использован для получения объемных изображений рельефа слизистых оболочек любых полых органов.
2. Высокая степень наглядности и информативности — применение данного способа позволяет получить полноценное представление об элементах рельефа слизистых оболочек как об объемных структурах.
3. Доступность и простота осуществления данной методики создает условия для ее широкого использования в научных и учебных целях.
4. Возможность интерактивного полноценного самообучения студентов в условиях недоступности натуральных анатомических препаратов.

#### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Беков, Д. Б. Индивидуальная анатомическая изменчивость органов, систем и формы тела человека / Д. Б. Беков. — Киев: Здоровья, 1988. — 224 с.
2. Жданов, Д. А. Лекции по функциональной анатомии человека / Д. А. Жданов. — М.: Медицина, 1979. — 316 с.
3. Эндоскопия пищеварительного тракта / В. Е. Назаров [и др.]; под общ. ред. В. Е. Назарова. — М., 2002. — 254 с.
4. Савельев, В. С. Эндоскопия органов брюшной полости / В. С. Савельев, В. М. Буянов, А. С. Балыкин; под ред. В. С. Савельева. — М.: Медицина, 1977. — 247 с.
5. Мурашов, В. В. Варианты эндоскопической анатомии двенадцатиперстной кишки / В. В. Мурашов, И. Н. Пугалова, П. М. Сидоркин // Научные достижения практики: сб. науч. работ. — Ставрополь, 2005. — С. 183–189.
6. Мурашов, В. В. Анатомо-функциональные особенности складок слизистой оболочки области большого сосочка двенадцатиперстной кишки / В. В. Мурашов // Современные диагностические технологии на службе здравоохранения: сб. науч.-практ. работ. — Омск, 2008. — С. 143–144.
7. Русанов, Г. А. Хирургическая анатомия двенадцатиперстной кишки / Г. А. Русанов // Хирургическая анатомия живота / А. Н. Максименков [и др.]; под ред. А. Н. Максименкова. — Л., 1972. — С. 248–296.
8. Шевкуненко, В. М. Типовая анатомия человека / В. М. Шевкуненко, А. М. Геселевич. — Л.: Биомедгиз, 1935. — 232 с.
9. Якобс, К. Панорамная фотография. Съемка и техника цифровой обработки / К. Якобс. — М.: Кудиц-образ, 2006. — 272 с.