

Применение современных информационных технологий в учебных пособиях для медсестер и фельдшеров

А.Н.Путинцев, канд.техн.наук

Московский научно-исследовательский институт педиатрии и детской хирургии

E-mail: algorithm2006@bk.ru

В настоящее время трудно представить процесс обучения медицинских сестер без использования современных компьютерных технологий. Медицинская сестра, основная обязанность которой состоит в уходе за больным, обязана не только знать все правила ухода за пациентом и умело выполнять лечебные манипуляции, но и ясно представлять себе патогенез заболевания. Но как объяснить будущей медсестре то, что происходит внутри организма больного, в отдельных его органах или даже на клеточном уровне? В этом помогает анимационная графика, которая позволяет воспроизвести сложные патологические процессы внутри организма.

В Центре мультимедийных технологий «Алгоритм» при участии специалистов МНИИ педиатрии и детской хирургии, московских медицинских образовательных учреждений разработаны мультимедийные учебные пособия для фельдшеров и медсестер по хирургии, педиатрии, фтизиатрии и неонатологии [1-4]. В этих программах широко используются современные компьютерные технологии. Наличие в учебных пособиях анимационных роликов помогает преподавателю наглядно показать студентам сложные для восприятия явления, достигая тем самым большей эффективности и качества усвоения материала, сделать изучение предмета интересным и увлекательным. Анимационная графика используется, прежде всего, для визуализации процессов, которые невозможно или достаточно трудно объяснить при помощи других средств обучения. Невозможно, например, снять на видео такие сложные динамические процессы и явления, как хромосомные мутации или рецус-конфликт.

Разработка сценария анимационного ролика

Создание анимационного ролика по медицинской тематике - это творческий процесс, требующий объединенных усилий различных специалистов: преподавателя медицинского образовательного учреждения и врача – эксперта предметной области, системного аналитика (постановщика задач) и программиста-аниматора, диктора и лингвиста для редактирования текста звукового сопровождения. Важная составляющая этого процесса – разработка сценария анимационного ролика. Необходимо разработать формализованное пошаговое описание процесса и на каждом шаге выбрать средства для его визуализации.

Наиболее эффективным средством для разработки анимационных роликов является Flash-технология, которая использует векторный (контурный) формат графических объектов, легко поддающихся трансформации, причем качество изображения не ухудшается при увеличении их размеров при просмотре на большом экране. Основой для графических объектов могут быть рисунки художника, а также изображения, отсканированные из атласа или найденные в сети Интернет. При выборе средств отображения основных структурных объектов сцен важно четко показать связи между этими объектами, дать пояснения к рисункам и составить текст для озвучивания анимационного ролика. Так рождается сценарий, который для программиста является руководством к действию.

Проиллюстрируем возможности анимационной графики для визуализации патологических процессов на примере разработки сценария анимационного ролика «Резус-конфликт», целью которого является объяснение угрозы, механизма развития и последствий несовместимости групп крови по резус-фактору.

Выбор простых по форме векторных объектов (рис 1) позволяют наглядно показать угрозу резус-конфликта, когда женщина резус-отрицательна, а отец будущего ребенка резус-положителен. При этом предполагается использовать различные динамические и цветовые эффекты (перемещение, появление, мигание, растворение).

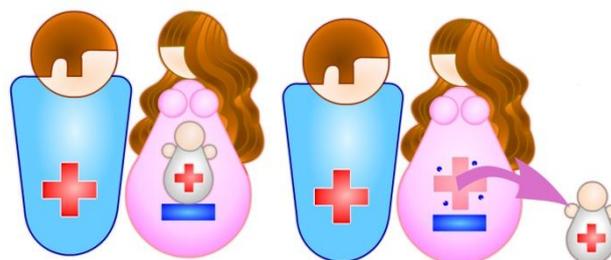


Рис. 1. Векторные объекты

Попадание резус-положительной крови плода в кровотоки матери, образование антител и разрушение Rh⁺-эритроцитов лучше всего может быть визуализировано с использованием 3-х мерной графики. На рисунке 2 схематически показано движение эритроцитов в кровотоке матери. Анимация сопровождается пояснительным текстом: «Среди выплывающих Rh-эритроцитов появляются Rh⁺ эритроциты, затем антитела, которые окружают Rh⁺ эритроцит. Rh⁺ эритроцит постепенно исчезает, а антитела остаются и захватывают другой Rh⁺ эритроцит».

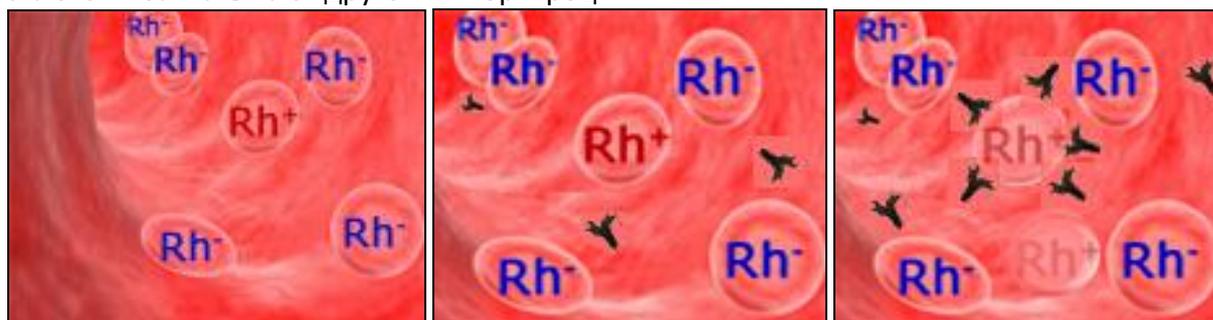


Рис 2. Схематическое представление процессов, происходящих в кровотоке

Информативность анимационных роликов обеспечивается за счет мультимедийного представления учебной информации - сочетания в одном программном продукте нескольких типов информации, таких как текст, анимация, графика и звук, что дает возможность одновременного воздействия сразу по нескольким каналам ее восприятия (рис.3). Таким образом, процессы, которые трудно объяснить медсестре и невозможно показать на муляжах, становятся понятными с использованием анимации, позволяющей динамично и красочно представить информацию о процессе, происходящем в организме.



Рис. 3. Сцена анимационного ролика

Приведенные ниже примеры также иллюстрируют различные возможности визуализации патологического процесса. На рис. 4 приведена экранная страница мультимедийной обучающей системы «Заболевания органов дыхания у детей».

При бронхиальной астме воспалительный процесс затрагивает все структуры стенки бронхов: слизистую оболочку, сосуды, гладкие мышцы. Возможности анимационной графики позволяют наглядно показать на экране компьютера основные процессы, требующие особого внимания, которые достигаются за счет изменения:

- **цвета** – например, постепенное изменение цвета крови в сосуде от алого до темно-бордового, показывает процесс накопления количества углекислоты в крови, что приводит к развитию цианоза и акроцианоза.

- **яркости** – выделение ярко белым цветом утолщения стенок бронхов за счет отека, позволяет обратить внимание студентов на процесс сужения просвета бронхов во время бронхоспазма.

- **скорости движения** – постепенное уменьшение скорости перемещения зеленых шариков кислорода показывает, что прохождение воздуха затруднено из-за уменьшения просвета бронхов за счет отека и скопление вязкой слизи в просвете бронхов.

Патогенез

Основное звено в механизме развития бронхиальной астмы - воспаление дыхательных путей. Приступ бронхиальной астмы характеризуется обструкцией дыхательных путей, вызванной бронхоспазмом, отеком слизистой и скоплением вязкой мокроты.

```

    graph TD
      A[Бронхиальная астма] --> B[хроническое аллергическое воспаление бронхов]
      B --> C[распространенная бронхиальная обструкция]
      C --> D[спазм]
      C --> E[гиперсекреция слизи]
      C --> F[отек]
      D --> G[периодические приступы удушья]
      E --> G
      F --> G
  
```

Патологические изменения дыхательных путей в итоге нарушают газообмен и легочную вентиляцию. Степень и распространенность патологических изменений дыхательных путей обуславливают тяжесть приступа бронхиальной астмы - от симптомов незначительной обструкции дыхательных путей до дыхательной недостаточности и смерти.

Механизм развития приступа:

- спазм гладкой мускулатуры бронхов;
- гиперсекреция слизи;
- отек стенки бронхов.

Стенка бронхов состоит из нескольких слоев. В сторону просвета бронхов обращен эпителий, под которым расположена своеобразная прокладка — соединительная ткань. В этом слое находятся кровеносные сосуды, железы, выделяющие слизь, которая смачивает, увлажняет эпителий бронхов. За соединительнотканной прокладкой располагаются слои гладких мышц, сокращение которых изменяет величину просвета бронхов. Аллергические антитела фиксируются (закрепляются) в стенке сосудов на определенных соединительнотканых и гладкомышечных клетках.

Когда в организм человека попадает аллерген и соединяется с антителом, то образовавшийся комплекс аллерген — антитело повреждает мелкие кровеносные сосуды, увеличивает их проницаемость. Окружающая ткань отекает, одновременно наступает спазм гладкой мускулатуры бронхов, так как комплекс антиген (аллерген) + антитело оседает на поверхности гладких мышц, вызывает их спазм. Как следствие этого уменьшается просвет бронха и развивается приступ бронхиальной астмы.

Один из компонентов аллергической реакции бронхиальной астмы — выделение вязкой слизи железами бронхов и закупорка бронхов. Этот компонент наиболее выражен при инфекционно-аллергической форме бронхиальной астмы.

Рис. 4. Экранная страница «Механизм развития бронхоспазма»

Непростой темой для усвоения студентами является физиология боли. Медсестре, как и будущему врачу, необходимо понимание того, как работает простая рефлекторная дуга, и как возникает болевое ощущение. Знание физиологических процессов делает медицинскую сестру настоящим помощником врача при подготовке и проведении процедуры обезболивания.

Анимационный ролик по механизму боли позволяет наглядно показать студентам, как происходит передача болевого раздражения, и как на это реагируют нервная система и органы человека.

При прикосновении к раскаленному предмету под действием высокой температуры возникает раздражение рецепторов нервных окончаний нейронов, расположенных в коже – так называемых ноцицепторов.

Передачу раздражения визуально можно показать через постепенное окрашивание кожи в красный цвет (Рис 5), а передачу возбуждения по нервным волокнам – с помощью перемещения ярких световых импульсов через клетки спинальных ганглиев в спинной мозг. Здесь болевые импульсы через задние рога спинного мозга поступают в его передние рога, где происходит переключение импульса на двигательный нейрон (Рис 6). От двигательного нейрона по эффекторным волокнам импульсы поступают к мышцам руки и рука отдёргивается.

Анимационный ролик сопровождается дикторским озвучиванием: «...болевые импульсы по нервным волокнам из спинного мозга передаются в таламус – переключающий мозговой центр, который связан с другими частями головного мозга, в том числе с корой, где происходит анализ поступающих сигналов. Здесь полученная информация воспринимается нервными клетками как чувство боли».



Рис. 5. Прикосновение к раскаленному предмету



Рис. 6. Передача возбуждения по нервным волокнам

Тестирование

Особое место в разработке мультимедийных обучающих систем занимает раздел «Тестирование». Тестовые задания для студентов становятся интересными, если вопросы задаются в интерактивном режиме с применением видео и анимационной графики, поэтому в наших учебных пособиях мы стараемся использовать все возможности современных компьютерных технологий.

На рис. 7 приведен пример реализации ситуационной задачи. Задача начинается с демонстрации видеосюжета: у подростка приступ бронхиальной астмы с характерными клиническими проявлениями. Справа на экране в случайном порядке появляются прямоугольные панели с указанием действий по оказанию неотложной помощи.

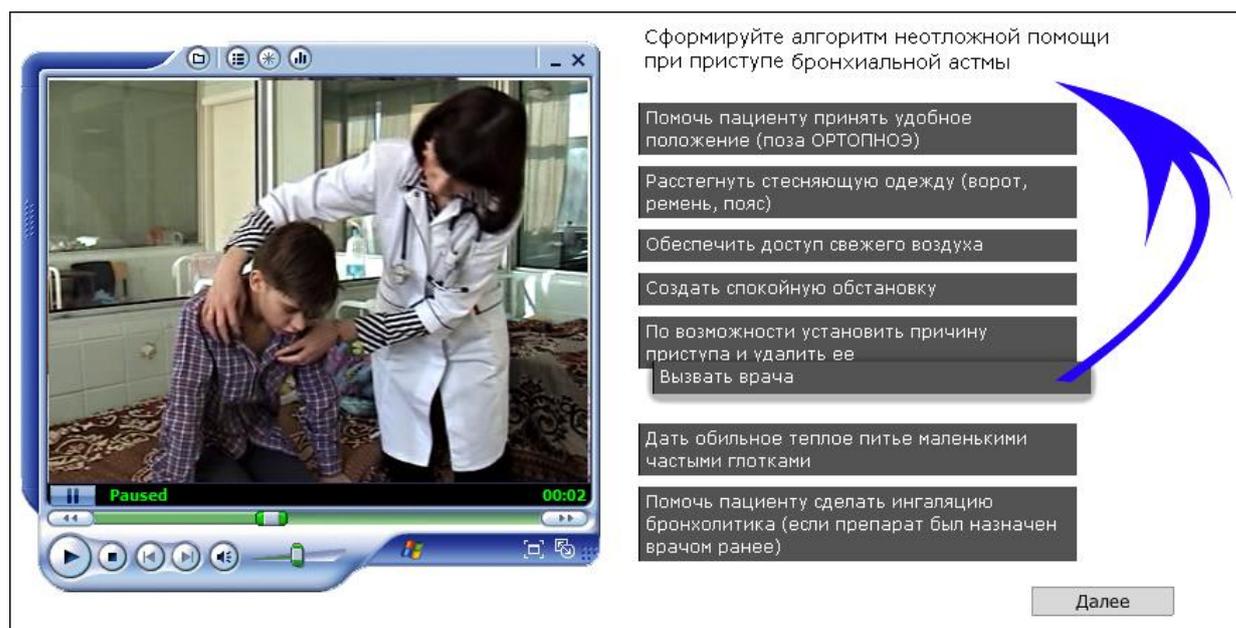


Рис.7. Пример реализации ситуационной задачи

Студенту дается задание: «Сформируйте алгоритм неотложной помощи при бронхиальной астме, передвигая панели с помощью мыши». Размещая предложенные блоки в нужной последовательности, студент выстраивает алгоритм действий в данной ситуации.

На рис.8 представлен другой пример интерактивного графического теста – установление соответствия номеров и названий анатомических частей бронхиального дерева. Выполнив задание, студент сразу получает результат своего ответа. В случае неправильного ответа, студенту дается графическая подсказка – рисунок или видео, и тест повторяется до получения правильного соответствия.

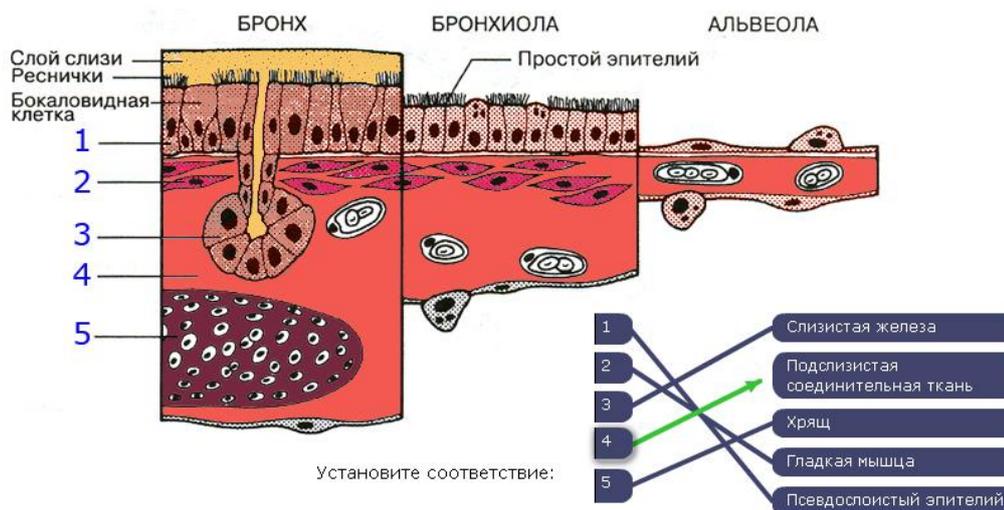


Рис.8. Тест на соответствие

Интерактивные графические тесты – интересное средство для тренинга в процессе самообучения. Обучаемый становится активным участником учебного процесса, поскольку он получает информацию в ответ на его запрос или действия. При работе с интерактивным графическим тестом обучаемый сам строит алгоритм действий в той или иной ситуации, перемещая блоки на экране компьютера.

Заключение

Быстрое развитие медицинских технологий предъявляет высокие требования к знаниям и практическим навыкам медицинской сестры, поэтому процесс обучения должен соответствовать высоким требованиям подготовки среднего медицинского персонала.

Применение современных компьютерных технологий переводит учебный процесс на качественно новый уровень. Анимационная графика позволяет воспроизвести сложные патологические процессы и объяснить будущей медсестре то, что происходит внутри организма больного, мотивируют студентов к изучению данной дисциплины. Интерактивные графические тесты и ситуационные задачи делают процесс обучения интересным и увлекательным, помогают развивать у студентов профессиональную заинтересованность.

Литература

1. Путинцев А.Н., Шмелева Н.Н. Применение мультимедийных технологий в педиатрии: опыт разработки обучающих систем //Информационные технологии в здравоохранении. – 2002. – №8-10.– С.18-19.
2. Осокина Г.Г., Путинцев А.Н., Шмелева Н.Н. Применение компьютерных технологий для обучения медсестер педиатрического профиля. Медицинская сестра. №3, 2003.
3. Путинцев А.Н., Шмелева Н.Н., Тарасова И.В., Цыпленкова С.Э. Мультимедийная обучающая система «Заболевания органов дыхания у детей». Медицинская сестра. №4, 2010. - С.39-42.
4. Путинцев А.Н., Шмелева Н.Н., Гусев К.Я. Опыт разработки мультимедийных обучающих систем для медицинских образовательных учреждений//Врач и информационные технологии. – 2010. – №2.– С.55-62.