

© А.С. Бовыкин, 1997.

## Денситометрия рентгенограмм с помощью аппаратно-программного комплекса «ДиаМорф»

А.С. БОВЫКИН

Российский научный центр "Восстановительная травматология и ортопедия" им. академика Г. А. Илизарова, г. Курган  
(Генеральный директор — академик РАМТН, д.м.н., профессор, заслуженный деятель науки РФ В.И. Шевцов)

Описаны и продемонстрированы возможности получения ряда денситометрических показателей (построение гистограммы распределения элементов изображения по оптической плотности, вычисление средней оптической плотности выделенного участка изображения, визуализация оптической плотности элементов под заданной линией сканирования, построение трехмерного графика распределения оптических плотностей) при анализе рентгенограмм на программно-аппаратном комплексе «ДиаМорф». Операция оптической калибровки при вводе рентгенограмм позволяет скорректировать их возможные различия, обусловленные разными условиями получения снимка.

Ключевые слова: рентген, компьютер, изображение, стандартизация, денситометрия.

Аппаратно-программный комплекс «ДиаМорф» (г. Москва) обладает рядом функций, позволяющих исследователю быстро получить и оценить набор денситометрических показателей при анализе рентгенограмм. В их число входят: построение гистограммы распределения элементов изображения по оптической плотности, вычисление средней оптической плотности выделенного участка изображения, визуализация оптической плотности элементов под заданной линией сканирования, построение трехмерного графика распределения оптических плотностей.

Все измерения оптических параметров производятся в условных единицах от 0 (что соответствует минимальной рентгеновской плотности) до 256 (что соответствует максимальной рентгеновской плотности). Проведение операции оптической калибровки при вводе рентгено-

грамм позволяет скорректировать их возможные различия, обусловленные разными условиями получения снимка.

Гистограмма распределения по оптической плотности строится для всех элементов заданного изображения (рис. 1). Одновременно вычисляется среднее значение оптической плотности и его ошибка. Эта операция позволяет в целом оценить количество элементов той или иной плотности, выявить преобладание, или, наоборот, отсутствие преобладания элементов с одной плотностью над другими.

Для определения средней оптической плотности участка изображения необходимо вручную или автоматизированными операциями выделить этот участок. Возможно получение усредненного значения для нескольких участ-

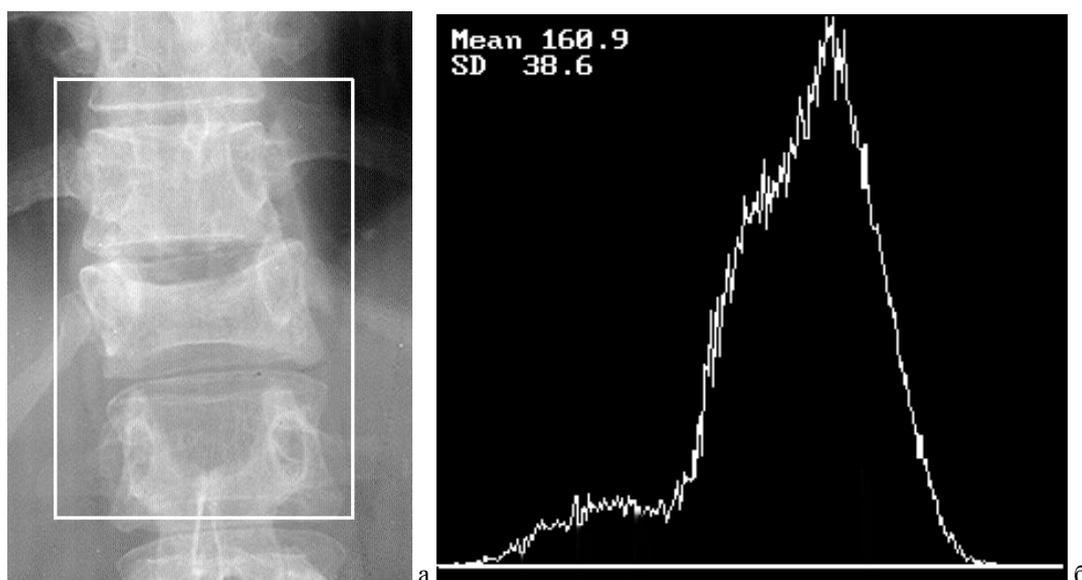


Рис. 1. Гистограмма распределения оптических плотностей (б) в выделенном участке рентгенограммы (а)  
(Материал к.м.н. Худяева А.Т.)

Визуализация оптических плотностей осуществляется наложением на изображение линии сканирования вертикального, горизонтального или произвольных направления и формы, которую можно свободно перемещать. Для каждой точки изображения, находящейся под линией сканирования, определяется ее оптическая плотность и полученное значение отображается на графике (рис. 2). Все изменения на графике

происходят одновременно с перемещением линии сканирования.

Также имеется возможность наложения на изображение ряда линий сканирования с произвольным шагом и направлением и получение трехмерного графика, отражающего вариации оптических плотностей на выбранном участке (рис. 3).

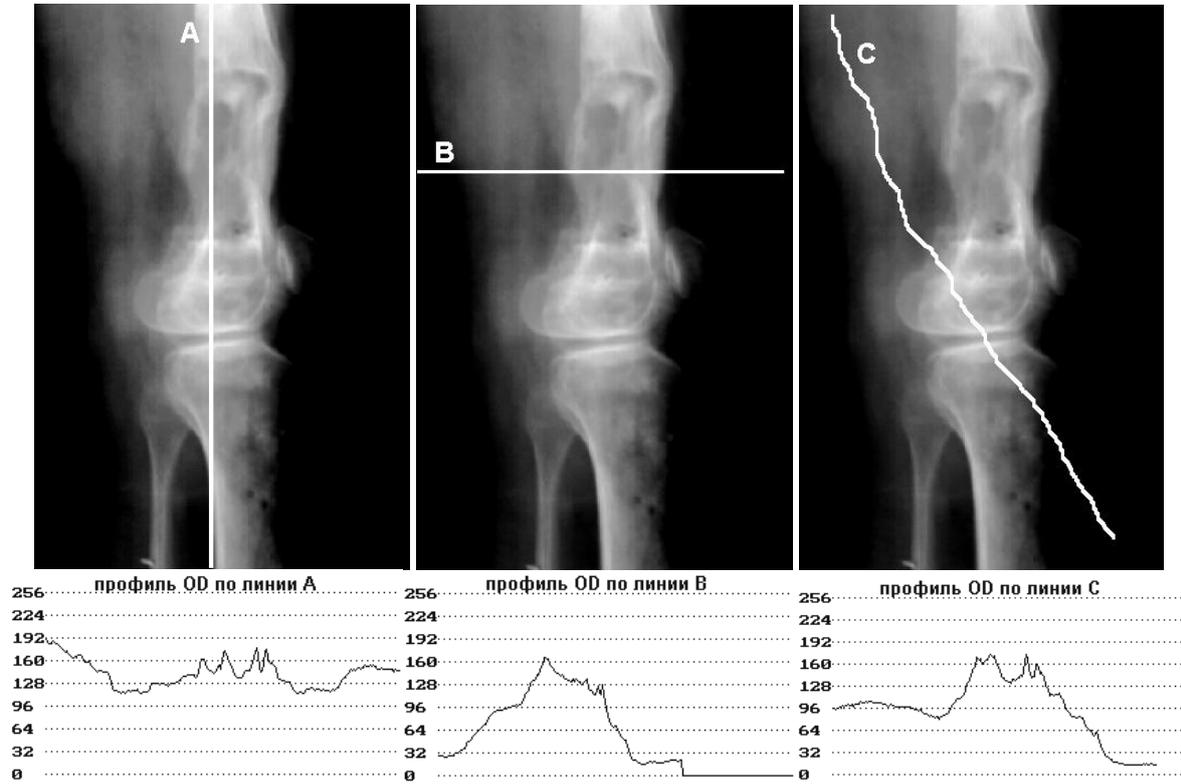


Рис. 2. Профили оптических плотностей (OD) элементов изображения вдоль линий сканирования А, В и С (материал аспиранта Попкова Д.А.).

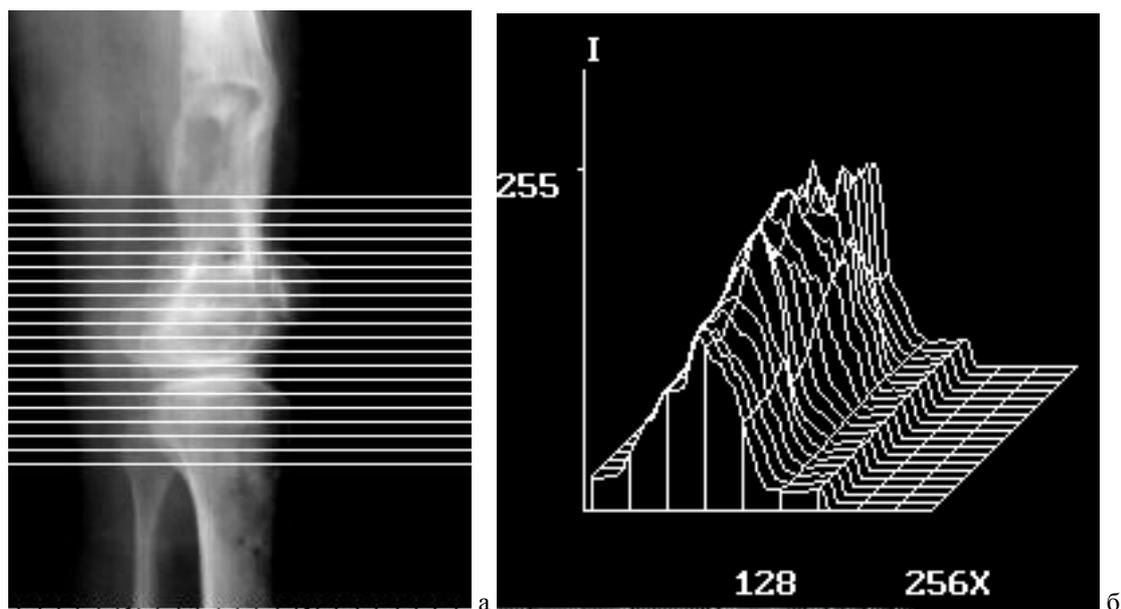


Рис. 3. Трехмерный профиль оптических плотностей элементов изображения (б), расположенных вдоль ряда линий сканирования (а) (материал аспиранта Попкова Д.А.).

Таким образом, аппаратно-программный комплекс «ДиаМорф» в состоянии обеспечить быстрое и точное решение ряда задач, связанных с оценкой оптических показателей рентгенограмм. Эти операции, равно как и представленные выше возможности стандартизации и

улучшения качества рентгеновского изображения, успешно апробированы, применяются в работе клиницистов и экспериментаторов РНЦ «ВТО» и могут быть предложены в качестве услуги внешним пользователям.

Рукопись поступила 10.07.97 г.

## **Вниманию врачей, научных работников - медиков и биологов, морфологов различного профиля**

РНЦ «ВТО» им. академика Г.А. Илизарова предлагает заинтересованным организациям и физическим лицам воспользоваться на коммерческой основе экспериментально-лабораторным комплексом Центра.

К Вашим услугам **экспериментальный отдел** с вивариями на **200** крупных и **1000** мелких лабораторных животных, опытный средний медицинский, технический персонал и штат экспериментаторов высокой квалификации; **3** рентгенкабинета, операционно-перевязочный блок: **5** перевязочных, **4** операционных зала, оснащенных всем необходимым для проведения операций, вплоть до операционного микроскопа фирмы **Opton**, микрохирургического инструментария фирмы «**Эскулап**» и микрошвов на атравматических иглах фирмы **Ethicon**, а также аппаратурой для интраоперационных физиологических исследований.

**Лаборатории морфологического профиля** располагают уникальным приборным парком, обеспечивающим возможность исследований на различных - от макро-микроскопического до ультраструктурного - уровнях.

Работу на приборах ведущих фирм мира:

### **Opton (Германия)**

- ◆ комплект больших исследовательских микроскопов
- ◆ цитофотометр с монохроматором
- ◆ анализатор изображений MOP-videoplan

### **JEOL (Япония)**

- ◆ трансмиссионный и сканирующий электронные микроскопы с рентгеновским микроанализатором LINK-860

### **ЛКВ (Швеция)**

- ◆ микротомы и ультрамикротомы

### **ДиаМорф (Россия)**

- ◆ аппаратно-программные комплексы анализа цветных и полутонных изображений с блоком видеоархивирования

обеспечивает опытный инженерно-технический персонал. Вы сможете воспользоваться консультациями научных сотрудников, а также поручить выполнение технических манипуляций опытным лаборантам.

Для справок: тел. (35222) 3-17-32, 3-03-55, факс (35222) 3-60-46