

УДК 771.531.37/ 778.33 : 004.04

ВЛИЯНИЕ МЕТОДА ОБРАБОТКИ МЕДИЦИНСКИХ РЕНТГЕНОВСКИХ ПЛЕНОК НА КАЧЕСТВО ИЗОБРАЖЕНИЯ

Азизов И.К., Тлупова М.М., Кацibaева А.Х.

ФГБОУ ВПО «Кабардино-Балкарский государственный университет имени Х.М. Бербекова», Нальчик, e-mail: bsk@kbsu.ru

В данной работе поляризационным микроскопом с цифровой USB-камерой исследованы синечувствительные медицинские рентгеновские пленки Super RX и Retina XBE, обработанные (проявленные и закрепленные) ручным и автоматическим способами. Рентгеновские снимки обрабатывались с помощью специализированного программного обеспечения ToupView™. Приведены снимки участков пленок, экспонированные одинаковыми дозами рентгеновского излучения, а также гистограммы яркости этих участков и их прозрачность для пленки Retina XBE. Полученные значения прозрачности для обеих рентгеновских пленок, обработанных вручную, выше, чем при автоматическом способе обработки, что подтверждает более контрастное, более четкое изображение при автоматической обработке. Результаты позволяют говорить о влиянии метода обработки медицинских рентгеновских пленок на качество изображения.

Ключевые слова: медицинская рентгеновская пленка, ручная обработка, автоматическая обработка, поляризационный микроскоп, цифровая камера, гистограмма

THE IMPACT OF MEDICAL X-RAY PROCESSING ON IMAGE QUALITY

Azizov I.K., Tlupova M.M., Katsibaeva A.K.

Kabardino-Balkarian State University name after K.M. Berbekov, Nalchik, e-mail: bsk@kbsu.ru

In this paper medical blue-sensitive X-ray films Super RX and Retina XBE have been studied with a polarizing microscope with a digital USB-camera, they were processed by application of the manual and automatic methods. X-ray films were processed using specialized software ToupView™. Shows photographs portions of films exposed by identical doses of X-rays and the luminance histogram of these sections and their transparency to the film Retina XBE. The values obtained for the two X-ray transparent films treated manually higher than when the automatic method of treatment, which confirms the higher contrast, clearer image in automatic processing. The results suggest the influence of the method of processing of medical X-ray image quality.

Keywords: medical X-ray film, manual processing, automatic processing, a polarizing microscope, a digital camera, a histogram

Медицинская рентгеновская пленка имеет сложный состав и структуру. Состоит она из нескольких слоев: основы (специальный визуально прозрачный синтетический материал), светочувствительного слоя или фотографической эмульсии (галоидная соль серебра) и защитного слоя (желатин с небольшим количеством примесей [1, 4]).

В отличие от обычной фотопленки фотоувеличительная эмульсия в рентгеновских пленках наносится на обе стороны основы, что увеличивает контрастность и плотность изображения на рентгеновских снимках. Качество рентгеновского изображения на практике оценивается по его информативности. Прямая рентгенография по качеству изображения и информативности намного превосходит цифровые лучевые методы получения изображений [5, 6]. На качество полученных изображений могут повлиять не только состав пленок, технические параметры при рентгенографии, но также и метод их обработки. Одним из факторов, определяющих качество рентгеновского снимка, является его контрастность, которая определяется плотностью почернения (или про-

зрачностью) снимка. Целью данной работы было сравнение снимков экспонированных рентгеновских пленок, обработанных в проявочной машине и вручную.

Материалы и методы исследования

Для исследования мы использовали две синечувствительные медицинские рентгеновские пленки: Super RX (Fujifilm, Япония) и Retina XBE (США). Обе пленки являются универсальными для общей рентгенологии и обеспечивают высокое качество изображения. Содержание серебра в пленке Super RX составляет 2,6 г/м², а для Retina XBE 2,3 г/м². Исследования сенситометрических параметров рентгеновских медицинских пленок [2, 3] также позволили их рекомендовать для применения в общей рентгенографии независимо от способа обработки. Обработка обеих пленок может проводиться как в проявочных машинах, автоматически при стандартных и ускоренных циклах, так и вручную в баках при комнатной температуре. Пленки адаптированы к отечественным и импортным химреактивам без потери качества изображения. Пленки обрабатывались реактивом Ренмед-К для ручной обработки и Kodak X-Omat EXII для автоматической обработки. Обработка рентгеновских снимков проводилась в строго заданных рекомендованном режиме обработки условиях. Автоматическая обработка вынуждает выполнять это

правило. Ручная обработка проводилась с учетом зависимости времени обработки от температуры. С помощью поляризационного микроскопа с цифровой USB-камерой нами исследовались эти рентгеновские пленки.

Результаты исследования и их обсуждение

Поляризационный микроскоп предназначен для исследования непрозрачных объектов в отраженном свете, поляризационном, а также прозрачных объектов в проходящем свете при малых величинах. Микроскоп позволяет выявлять неоднородности структуры в поляризованном свете, визуализацию изображения объекта в поляризованных лучах для физических исследований.

К микроскопу подключена цифровая USB-камера TC-5 – это новая оптическая система с полным многослойным просветлением и функцией улучшения частотно-контрастной характеристики изображения, для получения большей яркости и контраста. Изображение яркое и четкое даже на периферийных участках поля зрения. Система разработана для микроскопов с учетом их специфических особенностей. Цифровая USB-камера TC-5 имеет широкое поле зрения, совпадающее с полем зрения микроскопа.

Полученный рентгеновский снимок обрабатывался с помощью специализированного программного обеспечения TourView™ [7]. Программное обеспечение (ПО) TourView™ предназначено для обеспечения визуализации изображений в составе микроскопов и других оптических приборов. Данное ПО осуществляет поддержку семейства цифровых камер серии «Usam», разработанных и изготавливаемых для использования в световых оптических

приборах и микроскопах. Цифровая камера монтировалась непосредственно в окулярную трубку микроскопа. Монтаж, а также согласование оптических параметров визуального и «цифрового» изображения на микроскопе осуществляется с помощью специального оптико-механического адаптера. Русифицированное ПО TourView™ обеспечивает рабочий интерфейс на русском языке и позволяет управлять процессом получения и захвата изображения, сохранять и обрабатывать полученные изображения в разных форматах. Полученное изображение далее обрабатывалось программой «Микро-КБГУ 01», предназначенной для исследования непрозрачных объектов в отраженном свете, а также прозрачных в проходящем свете при малых увеличениях.

С помощью программы «Микро-КБГУ 01» построены гистограммы яркости изображений участков экспонированных рентгеновских пленок Super RX и Retina XBE и рассчитана их прозрачность D , равная отношению проходящего светового потока к падающему световому потоку и выраженная в процентах. Гистограмма яркости – это график статистического распределения элементов цифрового изображения с различной яркостью, в котором по горизонтальной оси представлена яркость, а по вертикали – относительное число пикселей с конкретным значением яркости в выделенном участке изображения. Максимальному значению интенсивности пикселей присваивается уровень градации интенсивности 255 (белый цвет), самому темному – значение 0 (черный цвет). Программа «Микро-КБГУ 01», суммируя яркости всех пикселей изображения пленки, рассчитывает прозрачность изображения.

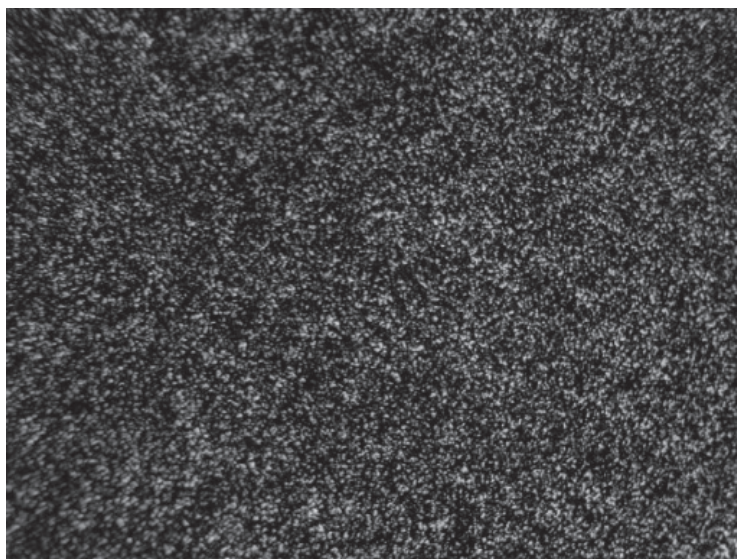


Рис. 1. Снимок рентгеновской пленки Retina XBE ручной обработки

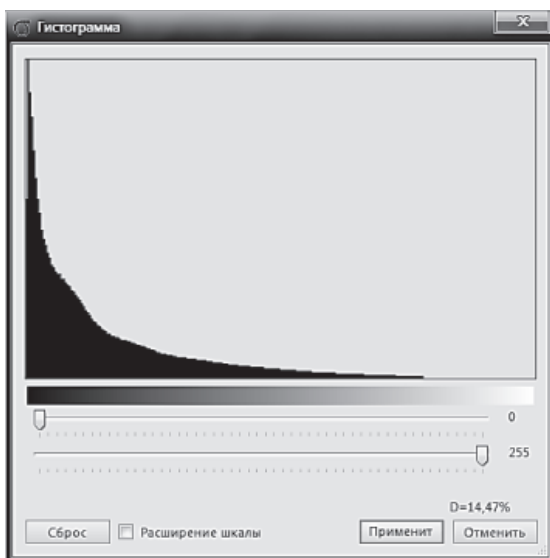


Рис. 2. Гистограмма рентгеновской пленки Retina XBE ручной обработки

Для каждой рентгеновской пленки были сделаны по два снимка при одинаковой дозе облучения, один из которых обрабатывался вручную в баках, а другой в проявочной автоматической машине. На рис. 1–4 представлены снимки участков рентгеновской пленки Retina XBE и их гистограммы, а также значения прозрачности этих пленок. Мы получили, что прозрачность пленки Retina XBE,

обработанной вручную, выше, чем при автоматическом способе обработки, что подтвердилось и гистограммами пленки Super RX.

В таблице приведены значения прозрачности разных участков обеих медицинских рентгеновских пленок, экспонированных при одинаковых условиях и обработанных ручным и автоматическим способами.

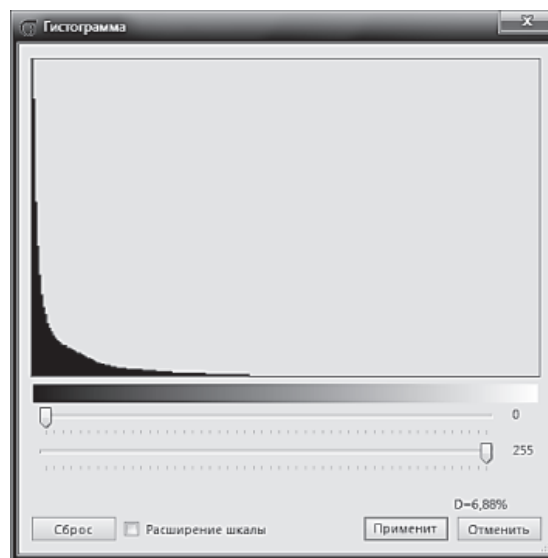


Рис. 4. Гистограмма рентгеновской пленки Retina XBE автоматической обработки

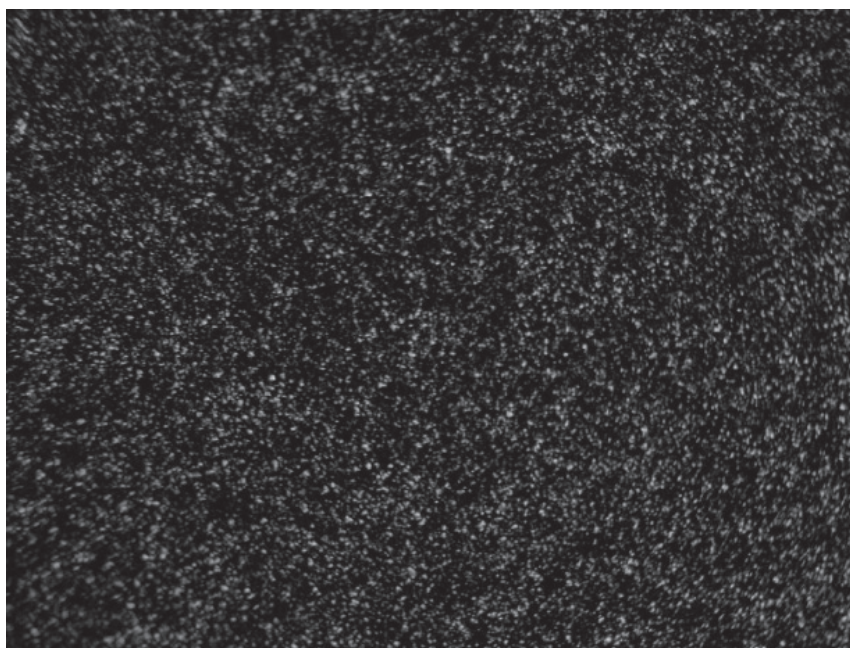


Рис. 3. Снимок рентгеновской пленки Retina XBE автоматической обработки

	Прозрачность пленки	
	Ручная обработка	Автоматическая обработка
Разные участки пленки Super RX	15,16%	5,57%
	15,69%	9,19%
	17,04%	7,62%
Разные участки пленки Retina XBE	14,47%	6,88%
	16,14%	10,21%
	13,11%	10,81%

Заключение

Существующие способы обработки рентгеновских пленок (автоматическая и ручная) позволяют установить диагноз с той или иной степенью точности. Проведенные в работе измерения на разных рентгеновских пленках показали, что прозрачность медицинских пленок, обработанных вручную, выше, чем при обработке автоматическим способом. Это свидетельствует о том, что обработанные в проявочной машине пленки дают более контрастные изображения. Рентгеновский снимок при автоматической обработке позволяет не только быстро поставить диагноз, облегчить процесс обработки, но и улучшить качество полученного снимка.

Список литературы

1. Азизов И.К., Белимготов Б.А., Карданова З.И., Ципинова А.Х., Эржибова Ф.А. О роли фотографической желатины, в формировании светочувствительности микрокристаллов галогенидов серебра // *Фундаментальные исследования*. – 2015. – № 2, часть 16. – С. 3518–3523
2. Головкова С.И., Рюдигер Ю. Изменения в сенситометрических параметрах медицинских рентгенографических пленок. Часть 1. Оценка при автоматическом способе обработки // *Медицинская техника*. – 2013. – № 5. – С. 37–39.
3. Головкова С.И., Рюдигер Ю. Изменения сенситометрических параметров медицинских рентгенографических

пленок. Часть 2. Оценка при ручной обработке // *Медицинская техника*. – 2013. – № 6. – С. 21–25.

4. Картужанский А.Л., Азизов И.К. Спектральные и кинетические различия люминесценции фотографических желатин разных типов // *Журнал прикладной спектроскопии*. – 1973. – Т. 19, № 5. – С. 872.

5. Михайлов А.Н. Средства и методы современной рентгенографии: *Практ. рук-во*. – Минск: Бел.наука. 2000. – 242 с.

6. Михайлов А.Н., Абельская И.С., Малевич Э.Е. Обеспечение качества рентгеновского изображения при наилучшем радиационном риске // *Медицинские новости*. – 2005. – № 12. – С. 28–31.

7. Разработка и производство микроскопов // Специализированное программное обеспечение ToupView™. – URL: <http://labor-microscopes.ru/production/programmnoe-obespechenie/the-software-product-toupview.html> (дата обращения 18.10.2015).

References

1. Azizov I.K., Belimgotov B.A., Kardanova Z.I., Tsipinova A.K.H., Erzhibova F.A. O roli fotograficheskoy zhelatiny, v formirovaniy svetochuvstvitelnosti mikrokristallov galogenidov srebra // *Fundamentalnyye issledovaniya*. 2015. no. 2, chast 16. pp. 3518–3523
2. Golovkova S.I., Ryudiger YU. Izmeneniya v sensitometricheskikh parametrah meditsinskikh rentgenograficheskikh plenok. Chast 1. Otsenka pri avtomaticheskom sposobe obrabotki // *Meditsinskaya tekhnika* 2013. no. 5. pp. 37–39.
3. Golovkova S.I., Ryudiger YU. Izmeneniya sensitometricheskikh parametrov meditsinskikh rentgenograficheskikh plenok. Chast 2. Otsenkapri ruchnoy obrabotke // *Meditsinskaya tekhnika*. – 2013. no. 6. pp. 21–25.
4. Kartuzhanskiy A.L., Azizov I.K. Spektralnyye i kineticheskiye razlichiya lyuminestsentsii fotograficheskikh zhelatin raznykh tipov // *Zhurnal prikladnoy spektroskopii*. 1973. T.19, no. 5. pp. 872.
5. Mikhaylov A.N. Sredstva i metody sovremennoy rentgenografii: *Prakt. ruk-vo*. Mn.: Bel. nauka. 2000. 242 p.
6. Mikhaylov A.N., Abelskaya I.S. Malevich E.E. Obespechenie kachestva rentgenovskogo izobrazheniya pri nailuchshem radiatsionnom riske // *Meditsinskie novosti*. 2005. no. 12. pp. 28–31.
7. Razrabotka i proizvodstvo mikroskopov // Spetsializirovannoye programmnoye obespecheniye ToupView™. URL: <http://labor-microscopes.ru/production/programmnoe-obespechenie/the-software-product-toupview.html> (data obrashcheniya 18.10.2015).