

Анодина-Андреевская Елена Михайловна

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ АНАЛИЗА ПАТОЛОГИЙ ЛЕГКИХ С ПОМОЩЬЮ РЕНТГЕНОВСКОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ

В статье рассмотрена общая характеристика проблематики выявления онкологических заболеваний у населения. Проведено сравнение различных видов томографической диагностики, таких как: магнитно-резонансная томография, позитронно-эмиссионная томография, рентгеновская компьютерная томография. Проанализированы возможности их применения для выявления патологий легких. Обоснованы требования к специальному программному обеспечению системы выявления онкологических патологий.

Адрес статьи: www.gramota.net/materials/1/2015/6/1.html

Статья опубликована в авторской редакции и отражает точку зрения автора(ов) по рассматриваемому вопросу.

Источник

Альманах современной науки и образования

Тамбов: Грамота, 2015. № 6 (96). С. 13-15. ISSN 1993-5552.

Адрес журнала: www.gramota.net/editions/1.html

Содержание данного номера журнала: www.gramota.net/materials/1/2015/6/

© Издательство "Грамота"

Информация о возможности публикации статей в журнале размещена на Интернет сайте издательства: www.gramota.net

Вопросы, связанные с публикациями научных материалов, редакция просит направлять на адрес: almanac@gramota.net

УДК 621.822.7; 681.2.088

Технические науки

В статье рассмотрена общая характеристика проблематики выявления онкологических заболеваний у населения. Проведено сравнение различных видов томографической диагностики, таких как: магнитно-резонансная томография, позитронно-эмиссионная томография, рентгеновская компьютерная томография. Проанализированы возможности их применения для выявления патологий легких. Обоснованы требования к специальному программному обеспечению системы выявления онкологических патологий.

Ключевые слова и фразы: онкологические заболевания; компьютерная томография; обработка изображений; информационные технологии; интерактивные компьютерные алгоритмы.

Анодина-Андриевская Елена Михайловна, к.т.н., доцент

Санкт-Петербургский государственный институт точной механики и оптики

anodina_elena@mail.ru

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ АНАЛИЗА ПАТОЛОГИЙ ЛЕГКИХ С ПОМОЩЬЮ РЕНТГЕНОВСКОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ[©]

Введение

Во всем мире онкологические заболевания остаются важнейшей проблемой медико-социального характера, что обусловлено как уровнем заболеваемости, так и неудовлетворительными отдаленными результатами лечения. Контингент больных со злокачественными опухолями в нашей стране составляет более 2,5 млн человек. Первые места в общей структуре злокачественных новообразований распределены между раком кожи, раком молочной железы и раком легких [13].

Рак легких занимает одно из первых мест по смертности во всем мире, уступая первенство в странах с высоким доходом только ишемической болезни сердца и инсульту. К группе риска относятся курильщики и население старше 45-ти лет. Многие авторы отмечают, что одной из главных причин поздней диагностики рака легкого является бессимптомное течение заболевания с длительным латентным периодом, не позволяющим своевременно локализовать злокачественный процесс.

Несмотря на то, что количество заболевших и умерших от рака легких за последнее время снизилось, статистические данные, приведенные на Рис. 1, неутешительны и требуют тщательного изучения проблемы своевременной диагностики и поисков её решения [5; 17].

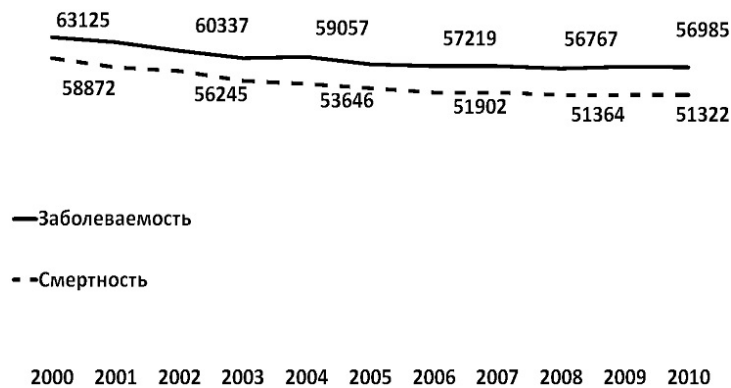


Рис. 1. Динамика заболеваемости раком лёгких (абсолютные значения) в период 2000-2010 гг. в Российской Федерации [15]

Сегодня не существует периодических форм контроля данного заболевания, которые могли бы диагностировать его начальные стадии. Ежегодно проводимые для выявления туберкулеза флюорографические обследования населения практически бесполезны для обнаружения рака лёгких – если снимки и покажут наличие онкологического заболевания, то уже на достаточно поздних стадиях [14; 15].

Одна из актуальных задач современной медицины – обработка огромного объема исходных данных, в том числе результатов медицинских исследований, поступающих с большой скоростью и требующих диагностики в режиме реального времени. В статье [16] упоминается, что врачу-рентгенологу приходится интерпретировать более пятидесяти исследований (наборов медицинских изображений) в день, что приводит к неизбежным диагностическим ошибкам из-за снижения концентрации внимания, общей утомляемости и т.д. Возможным решением этой проблемы является автоматическая компьютерная обработка медицинских изображений с целью выявления патологий в лёгких. Для такой обработки необходимы соответствующие математические методы описания и анализа изображений, а также специальное программное обеспечение. Автоматическая

компьютерная обработка и анализ изображений – мощный инструмент помощи врачам. Однако существующие компьютерные программы и методы анализа первоначальных данных медицинского сканирования должны быть адаптированы к требованиям современных методов медицинской диагностики [18; 19].

Повышение качества выявления диагностической информации, содержащейся в медицинских изображениях, может быть достигнуто путем разработки интерактивных компьютерных алгоритмов. Учитывая информацию о физике процесса получения изображений, измерительных системах и особенностях физиологии человека, с помощью разработки специального программного обеспечения можно значительно улучшить качество отбора, формирования, обработки, контроля, анализа и интерпретации полученных результатов исследований [2-4; 6; 7; 10].

Виды томографической диагностики

Медицинское применение томографии приобрело широчайшее распространение, т.к. является одним из наиболее объективных методов диагностики. Существуют несколько различных видов томографии, применяемых в медицине: магнитно-резонансная томография (МРТ), позитронно-эмиссионная томография (ПЭТ), рентгеновская компьютерная томография (РКТ). Каждый из этих видов имеет свои преимущества и недостатки. МРТ является на сегодняшний день наиболее безопасной процедурой, но достаточно долговременной, имеющей противопоказания, касающиеся имплантатов и кардиостимуляторов и, что самое важное для нас, обладающей недостаточным качеством визуализации патологий лёгких. К положительным сторонам ПЭТ можно отнести достаточно хорошую визуализацию органов, тканей и проходящих в них процессов, к отрицательным – необходимость синтеза и использования радиоактивных соединений с небольшим периодом полураспада, высокая стоимость исследования. На практике при исследованиях пациентов на онкологические заболевания изображения РКТ и ПЭТ нередко совмещают средствами компьютерной графики, но это дополнительно увеличивает трудоемкость и стоимость исследований.

Таким образом, наиболее подходящим видом томографии для исследования патологий лёгких в условиях большого количества пациентов и ограниченности материальных и временных ресурсов является РКТ [1; 8-12]. Хотя, несомненно, и этот метод имеет свои противопоказания [12]. На Рис. 2 представлены результаты РКТ исследования патологии в правом легком.



Рис. 2. Очаг патологии в правом легком. Данные получены при проведении РКТ-исследования на 16-срезовом томографе GE BrightSpeed Elite

Преимущества РКТ по сравнению с традиционной рентгенографией: отсутствие теневых наложений на изображении, более высокая точность геометрических соотношений, высокая чувствительность (чувствительность РКТ на порядок выше, чем при обычной рентгенографии).

Кроме того, РКТ дает возможность построить трехмерную реконструкцию исследуемых структур, одновременно визуализировать кости, мягкие ткани и сосуды, точно контролировать процесс выполнения процедуры биопсии, обеспечить минимальную лучевую нагрузку при правильно спланированном исследовании. На Рис. 3а приведены КТ-изображения головы. На этих изображениях кости более светлые, чем окружающие ткани, так как они имеют большую плотность. Зная плотность исследуемых структур, можно выделить их из общего набора данных и, приписав им определенную яркость, цветность и прозрачность, построить 3D-реконструкцию (Рис. 3б). Чтобы получить отдельное изображение внутренних структур (например, сосудов), необходимо ограничить значения плотностей, используемых для его построения (Рис. 3в). Обычно поверхности, имеющие различную плотность, искусственно окрашены так, чтобы они напоминали исходную ткань [Там же].

Требования к специальному программному обеспечению для выявления онкопатологий в легких с помощью РКТ

Специальное программное обеспечение для автоматизации процесса сбора, передачи и систематизации первичных медицинских данных должно обеспечить системный подход, снизить стоимость диагностики и лечения, охватить большее количество потенциальных больных. Программное обеспечение должно позволить проводить анализ качественных параметров полученных РКТ-изображений, создавать трехмерные модели образований, оценивать кинетику контрастных веществ в исследуемой области, рассчитывать количественные параметры областей интереса.

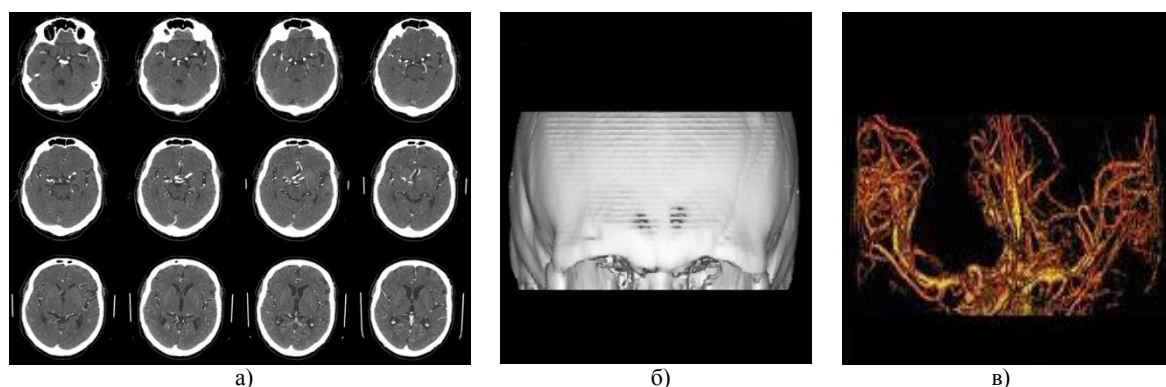


Рис. 3. Построение объемных реконструкций

Функциональные требования к специальному программному обеспечению: высокая эффективность; экономия времени врачебного персонала; возможность обмена данными с внешними медицинскими информационными системами; надежность; гибкость; простота и удобство использования; наличие веб-сервиса.

В заключение следует отметить, что современная лучевая диагностика невозможна без автоматической компьютерной обработки и анализа результатов исследований. Поэтому идет постоянная разработка компьютерных программ и методов для анализа, хранения и интерпретации медицинских данных.

Список литературы

1. Галайдин П. А., Иванов В. А., Марусина М. Я. Расчёт и проектирование электромагнитных систем магниторезонансных томографов: учебное пособие. СПб.: СПбГУ ИТМО, 2004. 87 с.
2. Иванов В. А., Марусина М. Я. Применение теории групп при решении задач реализации измерительных преобразований // Известия вузов. Приборостроение. 2000. Т. 43. № 6. С. 36-39.
3. Иванов В. А., Марусина М. Я., Сизиков В. С. Обработка измерительной информации в условиях неопределенностей // Контроль. Диагностика. 2001. № 4. С. 40-43.
4. Иванов В. А., Марусина М. Я., Флегонтов А. В. Инвариантные аппроксимации и их применение в МР-томографии // Научное приборостроение. 2003. Т. 13. № 2. С. 22-26.
5. Лориган П. Рак легкого. М.: Практическая медицина, 2009. 196 с.
6. Магонов Е. П., Трофимова Т. Н. Автоматическая сегментация МРТ-изображений головного мозга: методы и программное обеспечение // Институт мозга человека им. Н. П. Бехтерева Российской академии наук. Лекции и обзоры. 2012. Т. 3. № 3. С. 35-40.
7. Марусина М. Я. Инвариантный анализ и синтез в моделях с симметриями. СПб.: СПбГУ ИТМО, 2004. 144 с.
8. Марусина М. Я. Коррекция неоднородности основного магнитного поля МР-томографа на постоянных магнитах: дисс. ... к.т.н. СПб.: ИТМО, 1993. 128 с.
9. Марусина М. Я. Методы повышения качества томографических изображений на основе инвариантного анализа и синтеза // Известия вузов. Приборостроение. 2005. Т. 48. № 5. С. 29-33.
10. Марусина М. Я. Оптимизация измерительных преобразований на основе теоретико-группового анализа // Известия вузов. Приборостроение. 2005. Т. 48. № 3. С. 27-31.
11. Марусина М. Я. Повышение качества измерений на основе теоретико-группового анализа и синтеза измерительных систем: дисс. ... д.т.н. СПб., 2005. 340 с.
12. Марусина М. Я., Казначеева А. О. Современные виды томографии. СПб.: СПбГУ ИТМО, 2006. 151 с.
13. Российский статистический ежегодник – 2009: статистический сборник. М.: Росстат, 2009. 795 с.
14. Трахтенберг А. Х., Чиссов В. И. Клиническая онкопульмонология. М., 2000. 599 с.
15. Чиссов В. И., Старинский В. В., Петрова Г. В. Злокачественные образования в России в 2011 году. М.: ФГБУ «МНИОИ им. П. А. Герцена» Минздрава России, 2013. 289 с.
16. Alilou M., Kovalev V., Snezhko E., Taimouri V. A Comprehensive Framework for Automatic Detection of Pulmonary Nodules in Lung CT Images // Image Analysis and Stereology. 2014. Vol. 33. № 1. P. 13-27.
17. Desai S. Lung Cancer. Cambridge University Press, 2007.
18. Dhawan A. P. Medical Image Analysis. Second edition. IEE Press, 2011. 380 p.
19. Dougherty G. Digital Image Processing for Medical Applications. Cambridge University Press, 2009. 447 p.

USING INFORMATION TECHNOLOGIES FOR ANALYSIS OF LUNG PATHOLOGIES BY MEANS OF X-RAY COMPUTED TOMOGRAPHY

Anodina-Andrievskaya Elena Mikhailovna, Ph. D. in Technical Sciences, Associate Professor
Saint Petersburg National Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics
anodina_elen@mail.ru

The article touches on the problems of identifying oncologic diseases among population. The author makes a comparison of various types of tomographical diagnostics, such as: magnetic resonance imaging, positron-emission tomography, X-ray computed tomography. The researcher analyzes the possibilities of their use for the identification of lung pathologies, justifies requirements for the special software of the system for the identification of oncologic pathologies.

Key words and phrases: oncologic diseases; computed tomography; image processing; information technologies; interactive computer algorithms.