

2. Журавель, И. М. Краткий курс теории обработки изображений / И. М. Журавель [Электронный ресурс] // Обработка сигналов и изображений. - Режим доступа: <http://matlab.exponenta.ru/imageprocess/book2/index.php> (дата обращения: 01.02.2015).

УДК 004.046:616.12-008.1-07

А. Ю. Курзюкова, А. Одложилкова

УЛУЧШЕНИЕ КАЧЕСТВА СНИМКОВ ПЛАНИРУЮЩЕЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ В МЕДИЦИНСКОЙ ПРАКТИКЕ

Курзюкова Анастасия Юрьевна
kurzyukovanastya@gmail.com

Одложилкова Анна
odlozilikova@mou.cz

ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», Россия, г. Екатеринбург

Онкологический центр имени Масарика, Клиника радиационной онкологии при медицинском факультете Масарикова университета, Чешская Республика, г. Брно

IMPROVEMENT OF PLANNING COMPUTED TOMOGRAPHY SCANS QUALITY IN MEDICAL PRACTICE

Kurzyukova Anastasia Yurievna
Odlozilikova Anna

FSAEI HE «Ural Federal University named after the first President of Russia B.N.Yeltsin», Russia, Yekaterinburg

Masaryk Memorial Cancer Institute, Faculty of Medicine Masaryk University, Czech Republic, Brno

Аннотация. Электронные кардиоустройства, имплантируемые онкологическим пациентам, являются причиной возникновения металлических артефактов на снимках планирующей компьютерной томографии (КТ). Артефакты вносят неточности в расчет дозы излучения, получаемой кардиоустройствами и электродами. Однако для таких пациентов с кардиостимуляторами необходимо наиболее тщательно определять получаемую дозу, чтобы избежать возникновения неисправностей в работе имплантированных устройств. Для решения данной проблемы в Онкологическом центре имени Масарика был протестирован MDT метод устранения артефактов на снимках планирующей КТ. Полученные результаты свидетельствуют об улучшении качества изображений и о необходимости применения данного метода в медицинской практике.

Abstract. Cardiac electronic devices implanted in cancer patients can cause metal artifacts on planning computed tomography (CT) scans. The artifacts contribute inaccuracies to dose calculation received by cardiac devices and electrodes. However, it is necessary to make irradiation plan for such kind of patients properly to avoid malfunctions in implantable devices. To solve this problem we have tested metal deletion technique (MDT) in Masaryk Memorial Cancer Institute using planning CT scans. The data obtained from this experiment confirm the improvement of image quality and the necessity of MDT application in medical practice.

Ключевые слова: Артефакты, кардиоустройства.

Keywords: *Artifacts, cardiac devices.*

Облучение онкологических пациентов с имплантированными электронными кардиостимуляторами (ИЭКС) становится все большей проблемой для планирующих физиков в медицинской практике. Известно, что ионизирующее излучение способно вызывать обратимые и необратимые неисправности различных типов в работе электронных устройств [3], а так же искажать сигналы, проходящие по электродам, ведущим от сердца к кардиостимулятору [2]. Поэтому уже на стадии планирования облучения необходимо особенно точно определять дозу, которую получают кардиоустройства и электроды в ходе лучевой терапии. Это позволит с большей точностью исключить переоблучение области с имплантированным устройством.

При планировании лучевой терапии планирующий физик работает с гистограммой распределения дозы (рисунок 1), являющейся удобным методом визуализации, позволяющим наглядно оценить распределение дозы облучения по выбранному объему. Каждая кривая на графике описывает степень облучения кардиоустройства или электродов. По оси абсцисс представлена доза (Гр), получаемая определенным объемом (кардиоустройством или электродом в данном случае) при облучении. По оси ординат представлена величина облучаемого объема (%), получаемого определенную дозу. Очевидно, что на 100 % объема кардиоустройства или электродов должна приходиться как можно меньшая доза и график должен стремиться к нулю. Данный график позволяет получить планирующая система Eclipse 11.0, разработанная компанией VARIAN.

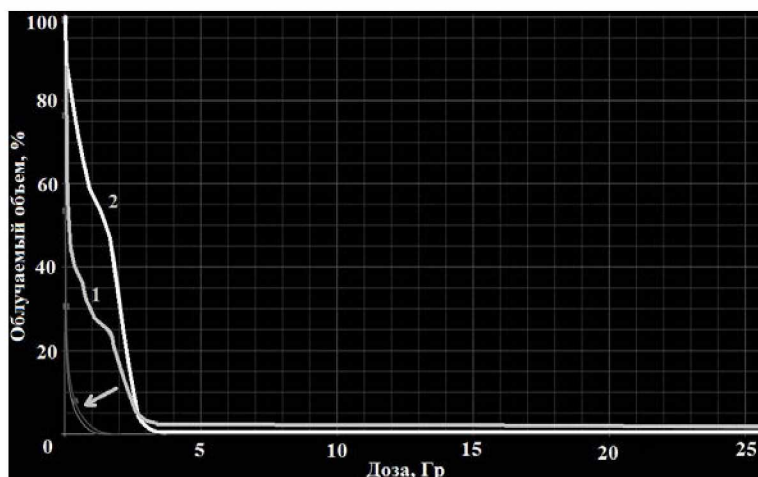


Рисунок 1 — Гистограмма распределения дозы облучения для кардиостимулятора (1) и электродов (2), построенная в планирующей системе VARIAN Eclipse 11.0

Однако на практике не всегда удастся точно произвести расчет доз, получаемых ИЭКС и электродами, при планировании лучевой терапии. Причиной этому являются некачественные снимки КТ. Проблема заключается в том, что имплантируемые металлические устройства на снимках КТ помимо ярких белых областей, соответствующих металлу по шкале ослабления рентгеновского излучения (около 1000 HU), дают полосы различной степени серости (рисунок 2). Такие артефакты вносят погрешности в план облучения и, следовательно, в расчет доз, получаемых ИЭКС и электродами [1].



Рисунок 2 — Изображения компьютерной томографии с артефактами от имплантированных кардиоустройств и электродов

Для улучшения качества изображений компьютерной томографии в Онкологическом центре имени Масарика был протестирован MDT метод устранения металлических артефактов. В основе данного метода лежит удаление неточностей измерения, возникающих в результате ослабления излучения при его прохождении через имплантаты, посредством первичного исключения металла из снимка КТ. При этом на стадии восстановления неметаллической части изображения используются только данные высокого качества (без «удаленного» имплантата). Затем металлическая часть информации возвращается на место. В результате мы получаем КТ изображение более высокого качества (рисунок 3).

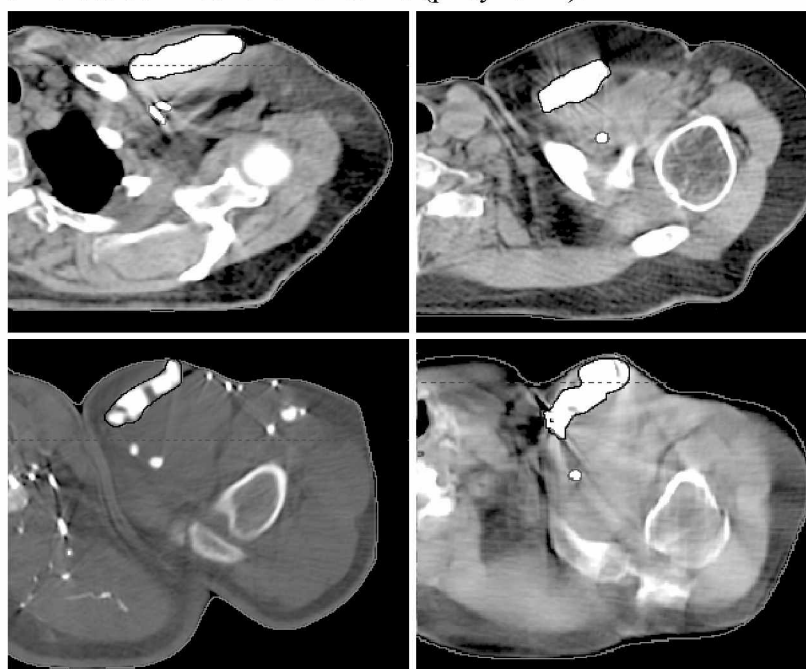


Рисунок 3 — Изображения компьютерной томографии высокого качества, полученного путем применения MDT метода устранения артефактов

После получения снимков КТ планирующий физик производит контурирование необходимых областей (кардиоустройства и электродов). Высокое качество изображений позволяет наиболее точно определить местоположение ИЭКС и, следовательно, дозу, получаемую данной областью. В ходе исследования разница между дозами, полученными ИЭКС и электродами до и после применения MDT метода, в среднем составила 3 %. Такая неточность измерения дозы может вызвать переоблучение устройства и как следствие сбой в его работе.

Следовательно, внедрение MDT метода устранения артефактов в медицинскую практику позволит значительно улучшить качество облучения онкологических пациентов с имплантированными кардиоустройствами и уменьшить вероятность возникновения неисправностей в работе ИЭКС.

Список литературы

1. *Gauter-Fleckenstein B.* DEGRO/DGK guideline for radiotherapy in patients with cardiac implantable electronic devices [Текст] / B. Gauter-Fleckenstein, C. W. Israel, M. Dorenkamp et al. // Springer-Verlag Berlin Heidelberg. — 2015. — С. 393–404.

2. *Hashimoto T.* Influence of secondary neutrons induced by proton radiotherapy for cancer patients with implantable cardioverter defibrillators [Текст] / T. Hashimoto, I. Tomonori, H. Haruko et al. // Radiation Oncology. — 2012. — С. 7-10.

3. *Kurzyukova A.* Influence of radiation therapy on implantable cardiac pacemakers / A. Kurzyukova, A. Odlozhilikova, M. Sepsi, D. Pospisil, P. Slampa // Russian Conference with International Participation in memory of Professor Vladimir S. Markhasin «EXPERIMENTAL AND COMPUTATIONAL BIOMEDICINE»: Сборник тезисов работ участников конференции, 10-12 апреля 2016 г., г. Екатеринбург / Изд-во Урал. ун-та, 2016. — Екатеринбург, 2016. — С. 70-71.

УДК 316.774+004

И. С. Ларионова, А. А. Шайдуров

ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБЩЕСТВА

Ларионова Ирина Сергеевна
larionova.irina11@mail.ru

Шайдуров Андрей Александрович
zdali@mail.ru

*ФГАОУ ВО «Российский государственный профессионально-педагогический университет»,
Россия, г. Екатеринбург*

INFORMATIZATION OF SOCIETY

Larionova Irina Sergeevna

Shaydurov Andrey Aleksandrovich

Russian State Vocational Pedagogical University, Russia, Ekaterinburg

Аннотация. В данной статье рассмотрены черты информационного общества, приведены мнения учёных о информационных технологиях и их влиянии на жизнь людей, а также рассмотрены положительные и отрицательные стороны информатизации в настоящее время.