

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра радиационной химии и химико-фармацевтических технологий

ТКАЧЕНКО Павел Вячеславович

**Моделирование воздушного зазора для оценки дозы
ионизирующего излучения при облучении молочной
железы с использованием вспомогательного материала в
виде болюса**

Магистерская диссертация

Научный руководитель
М.Н. Петкевич
Начальник отдела по инженерному
обеспечению лучевой терапии

Допущен к защите
«__» _____ 2025г.
Заведующей кафедрой _____
Кандидат химических наук И.М. Кимленко

Минск, 2025

Аннотация

Магистерская диссертация 37 страниц: 19 рисунка, 3 таблиц, 21 источников, 1 приложений.

Ключевые слова: ЛУЧЕВАЯ ТЕРАПИЯ, БОЛЮС, ВОЗДУШНЫЙ ЗАЗОР, ДОЗОВОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ, ПЛЕНОЧНАЯ ДОЗИМЕТРИЯ, МАСТЭКТОМИЯ, РАДИОХРОМНЫЕ ПЛЕНКИ, ФАНТОМ, ЛИНЕЙНЫЙ УСКОРИТЕЛЬ, КАЛИБРОВОЧНАЯ КРИВАЯ, ИОНИЗИРУЮЩЕЕ ИЗЛУЧЕНИЕ, ДОЗИМЕТРИЯ.

Текст реферата

Объект исследования: дозовое распределение ионизирующего излучения системы болюс-фантом.

Предмет исследования: зависимость поглощенной дозы от величины воздушного зазора.

Цель исследования – оценка и анализ величины дозы ионизирующего излучения в контрольной точке при нарушении условий облучения.

Достоверность материалов и результатов магистерской диссертации подтверждается применением стандартизированных методов дозиметрии (TRS-398, TG-51) с использованием поверенного оборудования (ионизационная камера PTW 31002, электрометр UNIDOS), показавшего точность измерений в пределах $\pm 0,5\%$. Верификация калибровочной кривой продемонстрировала расхождение всего 2% между расчетными и экспериментальными значениями.

Область возможного практического применения: Результаты данного исследования могут быть непосредственно внедрены в клиническую практику ГУ РНПЦ ОМР им. Александра для оптимизации послеоперационной лучевой терапии, включая разработку стандартизированных протоколов укладки болюса с контролем воздушного зазора, создание методических рекомендаций по фиксации болюса с использованием адаптивных подложек, обучение персонала особенностям дозового распределения при различных зазорах, что позволит минимизировать риски переоблучения кожи и недооблучения мишени, а также повысит эффективность и безопасность лучевой терапии у пациентов после мастэктомии.

Анатацыя

Магістарская дысертацыя 37 старонак, 19 малюнкаў, 3 табліцы, 21 крыніцы, 1 прыкладанне.

Ключавыя словы: ПРАМЯНЁВАЯ ТЭРАПІЯ, БОЛЮС, ПАВЕТРАНЫ ЗАЗОР, ДОЗАВАЕ РАЗМЕРКАВАННЕ, ПЛЁНКАВАЯ ДАЗІМЕТРЫЯ, МАСТЭКТАМІЯ, РАДЫАХРОМНЫЕ ПЛЁНКІ, ФАНТОМ, ЛІНЕЙНЫ ПАСКАРАЛЬНІК, КАЛІБРОВАЧНАЕ КРЫВАЯ, ІАІЗУЮЧАЕ ВЫПРАМЕНЬВАННЕ, ДАЗІМЕТРЫЯ.

Тэкст рэферата

Аб'ект даследавання: дозавае размеркаванне іаізуючага выпраменьвання сістэмы болюс-фантом.

Прадмет даследавання: залежнасць паглынутай дозы ад велічыні паветранага зазору.

Мэта даследавання – ацэнка і аналіз велічыні дозы іаізуючага выпраменьвання ў кантрольнай кропцы пры парушэнні ўмоў апраменьвання.

Дакладнасць матэрыялаў і вынікаў магістарскай дысертацыі пацвярджаецца прымяненнем стандартызаваных метадаў дазіметрыі (TRS-398, TG-51) з выкарыстаннем паверанага абсталявання (іаізацыйная камера PTW 31002, электраметр UNIDOS), які паказаў дакладнасць вымярэнняў у межах $\pm 0,5\%$. Верыфікацыя калібровачнай крывой прадэманстравала разыходжанне ўсяго 2% паміж разліковымі і эксперыментальнымі значэннямі.

Вобласць магчымага практычнага прымянення: вынікі дадзенага даследавання могуць быць непасрэдна ўкаранёны ў клінічную практыку ГУ РНПЦ АМР ім. Аляксандрава для аптымізацыі пасляоперацыйнай прамянёвай тэрапіі, уключаючы распрацоўку стандартызаваных пратаколаў кладкі болюса з кантролем паветранага зазору, стварэнне метадычных рэкамендацый па фіксацыі болюса з выкарыстаннем адаптыўных падкладак, навучанне персаналу асабліва сям дозавага размеркавання пры розных зазорах, што дазволіць мінімізаваць рызыкі пераапраменьвання скуры і недаапраменьвання мішэні, а таксама павысіць эфектыўнасць і бяспеку прамянёвай тэрапіі ў пацыентаў пасля мастэктаміі.

Annotation

Master's thesis 37 pages: 19 figures, 3 tables, 21 sources, 1 appendices.

Keywords: RADIATION THERAPY, BOLUS, AIR GAP, DOSE DISTRIBUTION, FILM DOSIMETRY, MASTECTOMY, RADIOCHROMIC FILMS, PHANTOM, LINEAR ACCELERATOR, CALIBRATION CURVE, IONIZING RADIATION, DOSIMETRY.

Summary text

The object of the research: dose distribution of ionizing radiation of the bolus-phantom system.

The subject of the research is the dependence of the absorbed dose on the size of the air gap.

The purpose of the research is to evaluate and analyze the dose of ionizing radiation at a control point in case of violation of irradiation conditions.

The reliability of the materials and results of the Master's thesis is confirmed by the use of standardized dosimetry methods (TRS-398, TG-51) using prested equipment (PTW 31002 ionization chamber, UNIDOS electrometer), which showed measurement accuracy within $\pm 0.5\%$. Verification of the calibration curve showed a discrepancy of only 2% between the calculated and experimental values.

The area of possible practical application: The results of this research can be directly implemented into the clinical practice of the N.N. RNPC of Oncology and Medical Radiology. To optimize postoperative radiation therapy, including the development of standardized bolus laying protocols with air gap control, the creation of guidelines for bolus fixation using adaptive substrates, and staff training in dose distribution at various gaps, which will minimize the risks of skin overexposure and underexposure of the target, it will also increase the effectiveness and safety of radiation therapy in patients after mastectomy