

УДК [621.384.64:539.1.089.6]: 615.849.1

ЕГОР ВЛАДИМИРОВИЧ ТИТОВИЧ, ОЛЬГА АНАТОЛЬЕВНА ГЕРЦИК,
ПАВЕЛ ОЛЕГОВИЧ ПОТЕПАЛОВ, ИГОРЬ GERMANOVICH ТАРУТИН,
ГЕОРГИЙ ВЛАДИМИРОВИЧ ГАЦКЕВИЧ

*ГУ «РНПЦ онкологии и медицинской радиологии им. Н. Н. Александрова»,
а/г Лесной, Минский район, Беларусь*

ОРГАНИЗАЦИЯ ОБУЧЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ МЕДИЦИНСКИХ ЛИНЕЙНЫХ УСКОРИТЕЛЕЙ ДЛЯ МЕДИЦИНСКИХ ФИЗИКОВ И ИНЖЕНЕРОВ РАДИОТЕРАПЕВТИЧЕСКИХ ОТДЕЛЕНИЙ В РНПЦ ОМР им. Н. Н. АЛЕКСАНДРОВА

Цель работы. Разработать и внедрить программу обучения медицинских физиков и инженеров отделений лучевой терапии (ЛТ), которая позволит быстро интегрировать новых сотрудников в работу онкологической службы и организовать непрерывное профессиональное обучение инженерных специалистов.

Материалы и методы. Разработана инструкция по типовым операциям персонала отдела по инженерному обеспечению ЛТ на русском языке и модульная программа обучения для подготовки специалистов, эксплуатирующих радиотерапевтическое оборудование.

Результаты. Проведено обучение для всех сотрудников отдела по инженерному обеспечению лучевой терапии РНПЦ ОМР им. Н. Н. Александрова в соответствии с их должностными обязанностями и с использованием разработанной инструкции следующим процедурам эксплуатации аппаратов дистанционной лучевой терапии: включение, выключение и перезагрузка медицинского ускорителя и системы ОБИ; ежедневный контроль качества медицинского ускорителя электронов; проведение сеансов ЛТ; настройка и калибровка параметров ускорителей; получение 2D и 3D изображений с использованием системы EPID и ОБИ; работа в сервисном режиме; порядок проведения еженедельного контроля качества ускорителя; настройка цены мониторной единицы; изготовление индивидуальных блоков.

Выводы. Введение разработанной инструкции в клиническую практику РНПЦ ОМР им. Н.Н. Александрова позволило упорядочить процесс обучения сотрудников отдела по инженерному обеспечению ЛТ и грамотно подойти к оценке полученных при осуществлении эксплуатации радиотерапевтического оборудования инженерным персоналом знаний.

Ключевые слова: лучевая терапия, линейный ускоритель, программа обучения.

В Республике Беларусь в последние два года в отделениях лучевой терапии онкологических учреждений приступили к работе с радиотерапевтическим оборудованием более двадцати молодых инженеров. К сожалению, их профессиональная подготовка в различных университетах республики не предусматривает получения того необходимого количества знаний в области медицинской физики, которое полагается иметь для работы в радиологических отделениях [1, 2]. Таким образом, обучение основам специальности медицинская физика ложится на плечи сотрудников медицинских учреждений, куда приходят молодые специалисты. Это перегружает их и без того плотный рабочий график и может негативно сказаться на качестве медицинской помощи [3]. Таким образом, чтобы обеспечить высокое качество лучевой терапии (ЛТ), проводимой онкологическим пациентам, необходимо

разработать и внедрить программу обучения медицинских физиков и инженеров, которая позволит быстро интегрировать новых сотрудников в работу отдела и организовать непрерывное профессиональное обучение [4].

Целью работы стала разработка модульной программы обучения для подготовки специалистов инженерного и физического профиля отделений лучевой терапии и ее инженерного обеспечения.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Для обеспечения стандартизации основных процедур эксплуатации аппаратов дистанционной ЛТ опытными инженерами и медицинскими физиками отдела по инженерному обеспечению лучевой терапии была разработана и внедрена инструкция по типовым операциям на русском языке в РНПЦ ОМР им. Н. Н. Александрова [5, 6]. Составленный документ подробно описывает следующие

процедуры эксплуатации аппаратов дистанционной лучевой терапии:

- включение, выключение и перезагрузка медицинского ускорителя и системы OBI;
- ежедневный контроль качества медицинского ускорителя электронов;
- проведение сеансов лучевой терапии;
- настройка и калибровка параметров ускорителей;
- получение 2D и 3D изображений с использованием системы EPID и OBI;
- работа в сервисном режиме;
- порядок проведения еженедельного контроля качества ускорителя;
- настройка цены мониторной единицы;
- изготовление индивидуальных блоков.

Помимо инструкции по типовым процедурам, была также разработана модульная программа обучения для подготовки специалистов по отдельным разделам в зависимости от направления их трудовой деятельности. Программа позволяет эффективно обучать инженеров как без предыдущего опыта эксплуатации радиотерапевтического оборудования, так и инженеров, которым требуется повысить уровень знаний по отдельным темам в данной области.

Программа предлагаемых обучающих курсов представлена в табл. 1.

Модульная программа обучения включает изучение вопросов эксплуатации оборудования, применяемого в дистанционной ЛТ, практические занятия,

участие в работе радиотерапевтического отделения (эксплуатация и проведение контроля качества медицинского линейного ускорителя).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Проведено обучение для всех сотрудников отдела по инженерному обеспечению лучевой терапии РНПЦ ОМР им. Н. Н. Александра в соответствии с их должностными обязанностями и с использованием разработанной инструкции. С 2017 года каждый новый инженер и медицинский физик проходит углубленное обучение и допускается к работе с оборудованием после проверки его знаний на основе критериев, изложенных в инструкции. Опытные ведущие инженеры осуществляют контроль за результатами его работы.

ВЫВОДЫ

Введение разработанной инструкции в клиническую практику РНПЦ ОМР им. Н. Н. Александра помогло упорядочить процесс обучения молодых сотрудников отдела по инженерному обеспечению лучевой терапии и грамотно подойти к оценке полученных ими знаний. Стандартизация проведения контроля качества и эксплуатационных процедур лучевой терапии положительно влияет на качество медицинских услуг для пациентов, страдающих онкологическими заболеваниями.

Таблица 1

Программа недельных обучающих курсов для подготовки инженеров по эксплуатации аппаратов дистанционной лучевой терапии

День 1	Введение (теоретическая часть): Определение термина дистанционная лучевая терапия Классификация аппаратов дистанционной лучевой терапии
День 2	Работа на аппаратах (практическая часть): Устройство медицинского линейного ускорителя Включение ускорителя Инициализация MLC Включение системы OBI Ежедневный контроль качества аппарата Проведение сеансов лучевой терапии Получение 2D и 3D изображений с использованием системы EPID и OBI
День 3	Работа на аппаратах (практическая часть): Проверка характеристик системы радиационной безопасности Проверка геометрических характеристик аппарата Проверка параметров устройств, применяемых при укладке пациентов Проверка характеристик систем рентгеновского контроля положения пациентов на лечебных столах ускорителя Проверка механических характеристик, влияющих на точность позиционирования пациента
День 4	Работа на аппаратах (практическая часть): Работа в сервисном режиме Настройка и калибровка параметров ускорителя Настройка цены мониторной единицы
День 5	Другое оборудование (практическая часть): Изготовление индивидуальных теневого блока

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Тарутин И. Г.* Применение линейных ускорителей электронов в высокотехнологичной лучевой терапии / И. Г. Тарутин, Е. В. Титович. — Минск : Беларуская навука, 2015. — 175 с.
2. *Алгоритмы* диагностики и лечения злокачественных новообразований : сб. науч. ст. / М-во здравоохранения Респ. Беларусь, Респ. науч.-практ. центр онкологии и мед. радиологии им. Н. Н. Александрова ; под ред. О. Г. Суконко, С. А. Красного. — Минск : Профессиональные издания, 2012. — Вып. 2. — 508 с.
3. *Design and Implementation of a radiotherapy programme: Clinical, medical physics, radiation protection and safety aspects* [Electronic resource] // Intern. Atomic Energy Agency. — 1998. — Mode of access: http://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/te_1040_prn.pdf. — Date of access: 20.01.2017.
4. *Лучевая терапия* : учебник / Г. Е. Труфанов [и др.] ; под ред. Г. Е. Труфанова. — М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012. — 208 с.
5. *Khan F. M.* The Physics of Radiation Therapy / F. M. Khan. — 4th ed. — Philadelphia : Lippincott Williams & Wilkins, 2014. — 624 p.
6. *Transition from 2-D Radiotherapy to 3-D Conformal and Intensity Modulated Radiotherapy: IAEA-TECDOC-1588* / Intern. Atomic Energy Agency. — Vienna, 2008. — 68 p.

Статья поступила в редакцию 26.05.2017.

Є. В. ТИТОВИЧ, О. А. ГЕРЦИК, П. О. ПОТЕПАЛОВ,
І. Г. ТАРУТИН, Г. В. ГАЦКЕВИЧ

ДУ «РНПЦ онкології та медичної радіології ім. Н. Н. Александрова», а / г Лісовий, Мінський район, Білорусь

**ОРГАНІЗАЦІЯ НАВЧАННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЇ МЕДИЧНИХ ЛІНІЙНИХ ПРИСКОРЮВАЧІВ
ДЛЯ МЕДИЧНИХ ФІЗИКІВ І ІНЖЕНЕРІВ РАДІОТЕРАПЕВТИЧНИХ ВІДДІЛЕНЬ
У РНПЦ ОМР ім. М. М. АЛЕКСАНДРОВА**

Мета роботи. Розробити і впровадити програму навчання медичних фізиків та інженерів відділень променевої терапії, яка дозволить швидко інтегрувати нових співробітників у роботу онкологічної служби та організувати безперервне професійне навчання інженерних фахівців.

Матеріали і методи. Розроблено інструкцію щодо типових операцій персоналу відділу з інженерного забезпечення променевої терапії російською мовою і модульну програму навчання для підготовки фахівців, що експлуатують радіотерапевтичне обладнання.

Результати. Проведено навчання для всіх співробітників відділу з інженерного забезпечення променевої терапії РНПЦ ОМР ім. М. М. Александрова відповідно до їх посадових обов'язків з використанням розробленої інструкції наступних процедур експлуатації апаратів дистанційної променевої терапії: включення, виключення і перезавантаження медичного прискорювача і системи ОБІ; щоденний контроль якості медичного прискорювача електронів; проведення сеансів променевої терапії; настройка і калібрування параметрів прискорювачів; отримання 2D і 3D зображень із використанням системи EPID і ОБІ; робота у сервісному режимі; порядок проведення щотижневого контролю якості прискорювача; настройка ціни моніторної одиниці; виготовлення індивідуальних блоків.

Висновки. Впровадження розробленої інструкції в клінічну практику РНПЦ ОМР ім. М. М. Александрова дозволило впорядкувати процес навчання співробітників відділу з інженерного забезпечення променевої терапії і грамотно підійти до оцінки знань, отриманих при здійсненні експлуатації радіотерапевтичного обладнання інженерним персоналом.

Ключові слова: променева терапія, лінійний прискорювач, програма навчання.

E. V. TITOVICH, O. A. HERTSYK, P. O. PATSIAPALAU, I. G. TARUTIN, H. V. HATSKEVICH

N. N. Alexandrov National Cancer Center of Belarus, a/g Lesnoy, Minsk region, Belarus

**ORGANIZATION OF MEDICAL LINEAR ACCELERATORS OPERATION PROCESS EDUCATION FOR
MEDICAL PHYSICISTS AND ENGINEERS OF RADIOTHERAPY DEPARTMENTS
AT N. N. ALEXANDROV NATIONAL CANCER CENTRE OF BELARUS**

Purpose. To develop and implement a training program for medical physicists and engineers of radiotherapy departments that makes it possible to quickly integrate new employees into the working process of the oncological dispensary and organize continuous professional training of engineering specialists.

Materials and methods. The instruction on standard operations of the personnel of the Radiotherapy engineering and medical physics department in Russian and an educational program for the training of specialists that are operating radiotherapy equipment have been developed.

Outcomes. The training was provided for all employees of the Radiotherapy engineering and medical physics department of the N.N. Alexandrov NCCB in accordance with their job duties. The developed instruction describes the following procedures for the operation of equipment for radiation therapy: switching on/ off and rebooting the medical linear accelerator and the OBI system; daily quality control of the medical linear accelerator; treatment of patients; adjustment and calibration of linear accelerator parameters; obtaining 2D and 3D images using EPID

and OBI; service mode operations; a procedure for the weekly quality control of the accelerator; calibration of the monitor unit; production of individual shielding blocks.

Conclusions. Introduction of the developed instruction in the clinical practice of the N.N. Alexandrov NCCB made it possible to streamline the process of training the staff of the Radiotherapy engineering and medical physics department and to competently approach the evaluation of the knowledge acquired by the personnel that is operating of the radiotherapy equipment.

Keywords: radiation therapy, linear accelerator, training program.

Контактная информация:

Гацкевич Георгий Владимирович
ведущий инженер отдела инженерного обеспечения лучевой терапии
РНПЦ онкологии и медицинской радиологии им. Н. Н. Александрова
а/г Лесной, Минский р-н, Беларусь
тел. раб. +375 (17) 265-42-95
e-mail: hatsckevich@front.ru