

Ключевые слова: этические ценности, радиационная защита, благотворность, предусмотрительность, справедливость, достоинство.

Keywords: Ethical Foundations, radiation protection, beneficence, foresight, justice, dignity.

Настоящая система радиологической защиты основана на трех основных принципах: обоснование, оптимизация и нормирование они играли ключевую роль во всем. Оглядываясь назад, можно выделить четыре основные этические ценности, которые лежат в основе нынешней системы радиационной защиты: благотворность / не вредность, благоразумие, справедливость и достоинство.

Благотворность / не вредность, это две взаимосвязанные этические ценности имеют долгую историю в моральной философии, начиная с клятвы Гиппократ, которая требует, чтобы врач все сделал хорошо и не вредил. В самом общем смысле благотворность включает в себя не причинение вреда.

Предусмотрительность – это способность принимать обоснованные и тщательно продуманные решения без полного знания масштабов и последствий наших действий. Система радиологической защиты основана на твердом научном доказательстве, однако остались неопределенности, которые требуют субъективных оценок. Принятие решений требует предусмотрительности в качестве центрального значения. Однако термин «предусмотрительность» не должен быть взят, как полный синоним осторожность, и призывом некогда не рисковать. Этот способ описывает путь, которым приняты решения, а не только результат тех решений.

Справедливость обычно употребляется в контексте распределении преимуществ и недостатков среди групп людей. Принцип справедливости в ситуациях отражает личные обстоятельства, в которые вовлечены люди. Это роль ограничений дозы и контрольных уровней, чтобы уменьшить диапазон воздействия на людей, подвергающихся той же самой ситуации облучения.

Термин «уважение человеческого достоинства» впервые был использован в радиационной защите с учетом принципа «информированного согласия» в биомедицинских исследованиях, в основе идеи лежало что человек имеет: «право принимать риск добровольно» и «равное право отказаться от принятия риска».

Применение принципов радиационной защиты являются постоянными поисками решений которая опирается на основные этические ценности, лежащие в основе системы радиационной защиты: принести больше пользы, чем вреда, избежать ненужного риска, установление справедливого распределения рисков, относиться к людям с уважением.

ЛИТЕРАТУРА

1. ICRP ref 4825-7258-6046 20 April 2017, MC Critical Reviewers: C. M. Larsson, E. Vano.
2. Публикация 103 МКРЗ, рекомендации 2007 г.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПАЦИЕНТА ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ДИСТАНЦИОННОЙ ЛУЧЕВОЙ ТЕРАПИИ

ENSURING RADIATION SAFETY OF THE PATIENT IN COMDUCTING THE REMOTE RADIATION THERAPY

Ю. А. Зазыбо¹, Т. С. Чукова²

Yu. Zazybo¹, T. Chikova²

¹Минский городской клинический онкологический диспансер,

г. Минск, Республика Беларусь

²Белорусский государственный университет, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ,

г. Минск, Республика Беларусь

ul.la.zazybo@gmail.com

¹Minsk city clinical oncologic dispensary, Minsk, Republic of Belarus

²Belarusian State University, ISEI BSU, Minsk, Republic of Belarus

Радиационная защита онкологического больного при лучевой терапии осуществится посредством выбора адекватной дозы облучения опухоли и толерантных доз облучения нормальных тканей, точностью подведения дозы, а также соблюдением всех норм контроля радиационно-физических характеристик применяемых аппаратов и оборудования. Верификация плана лучевой терапии обеспечивает соответствие между дозой, доставляемой пациенту, и дозой, рассчитанной системой планирования с погрешностью отпуска дозы не превышающей 3 %.

Radiation protection of the oncological patient at radiation therapy will be carried out by means of the choice of an adequate dose of radiation of a tumor and tolerant doses of investment of normal fabrics, the accuracy of leading of a dose and as well as the compliance with all standards for monitoring the radiation-physical characteristics of the

equipment used. Verification of the radiotherapy plan ensures compliance between the dose delivered to the patient and the dose calculated by the planning system with a dose failure error not exceeding 3 %.

Ключевые слова: лучевая терапия, план облучения, опухоль молочной железы, радиационная безопасность.

Keywords: radiation therapy, plan of radiation, tumor of a mammary gland, radiation safety.

Задачей лучевой терапии является получение выраженного терапевтического эффекта при минимально возможных уровнях облучения пациентов. Необходимость проведения облучения основывается на профессиональном решении радиационного онколога (лучевого терапевта). Принцип нормирования дозы в лучевой терапии не применяется. Облучение направлено на пользу здоровью пациента. Оптимизация радиационной защиты пациента осуществится посредством взаимосвязанного совместного выбора адекватной дозы облучения опухоли и толерантных доз облучения нормальных тканей. В лучевой терапии широко распространена оптимизация, предложенная Лайманом. Системы планирования предоставляют возможность оценки гистограммы «доза–объем» (DVH – Dose Volume Histogram) (рис. 1). С помощью таких гистограмм можно определить следующие характеристики дозовых распределений: стандартные отклонения дозы на опухоль, минимальные и максимальные дозы, средние дозы, медианные дозы на критические органы.

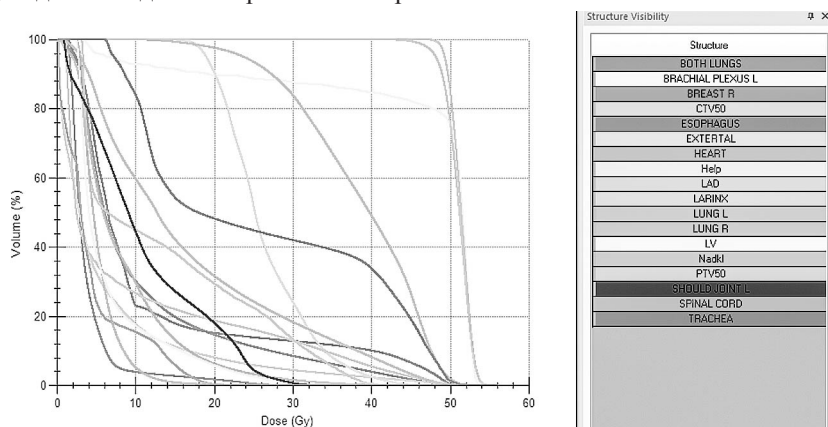


Рисунок 1 – Гистограмма «доза–объем» плана облучения опухоли молочной железы

Перед началом курса лучевой терапии необходимо проверить минимальную и максимальную дозы в объёме мишени, а также дозы, подводимые к радиочувствительным тканям. При дистанционном облучении укладка пациента должна соответствовать укладке на симуляторе облучения и быть воспроизводимой в последующих сеансах облучения.

Медицинское учреждение, проводящее лечение пациента с помощью лучевой терапии, должно обеспечить ему гарантию радиационной безопасности, обусловленную соблюдением всех норм контроля радиационно-физических характеристик применяемых аппаратов и оборудования и точностью подведения дозы. При использовании высокотехнологичных методик облучения необходимо провести верификацию плана лучевой терапии: подтвердить соответствие между дозой, доставляемой пациенту, и дозой, рассчитанной системой планирования. При этом погрешность отпуска дозы не должна превышать 3 % в 3 мм³ объема [1].

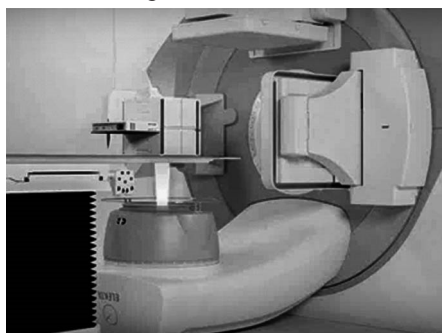


Рисунок 2 – Отпуск дозы на фантом

Для дозиметрической верификации рассчитанный план пересчитывается в QA-план, а затем сравнивается с отпущенной дозой. Измерение доз проводится с помощью матричного детектора Γ MRT MatriXX, состоящего из массива 1020 ионизационных камер. Пластиковый водный фантом MULTICube используется вместе с матричным детектором (рис. 2).

При воздействии излучения воздух в камерах ионизируется. Выделенный заряд разделяется с помощью электрического поля между нижними и верхними электродами. Ток, который пропорционален мощности дозы, измеряется и оцифровывается с помощью не мультиплексированного 1020-канального токочувствительного ана-

лого-цифрового преобразователя. Измеренные данные передаются на ПК через стандартный интерфейс Ethernet. Программное обеспечение OmniPro Гmrt позволяет производить сравнение рассчитанного QA-плана и дозового распределения, отпущенного ускорителем. Интерфейс программы представлен на рис. 3.

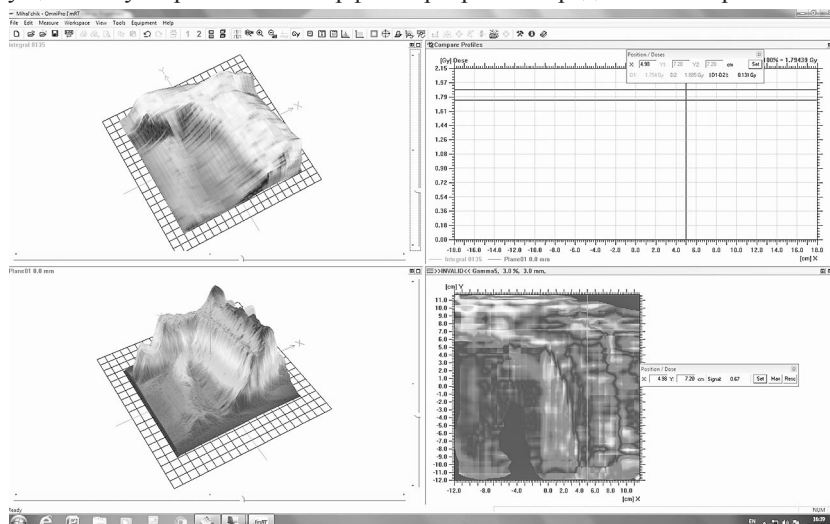


Рисунок 3 – Рабочее пространство OmniPro Гmrt. Верификация плана облучения опухоли молочной железы

Программное обеспечение OmniPro Гmrt позволяет производить сравнение и анализ рассчитанной и отпущенной дозы в плане, а также оформлять документацию о проведении процедуры верификации в рамках гарантии качества лучевой терапии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Костылёв, В. Радиационная безопасность в медицине / В. Костылёв, Б. Наркевич. – М.: Изд-во: Тровант, 2004. – С. 66–70.

СОДЕРЖАНИЕ ^{137}Cs , ^{90}Sr , ^{241}Am И $^{239+240}\text{Pu}$ В МЁДЕ БЕЛОРУССКОЙ ЧАСТИ ЗОНЫ ОТЧУЖДЕНИЯ ЧАЭС THE CONCENTRATION OF ^{137}Cs , ^{90}Sr , ^{241}Am AND $^{239+240}\text{Pu}$ IN THE HONEY OF THE BELARUSIAN PART OF CNPP EXCLUSION ZONE

В. Н. Калинин, В. Н. Забродский, В. И. Садчиков
V. Kalinin, V. Zabrotski, V. Sadchikov

*Полесский государственный радиационно-экологический заповедник
г. Хойники, Республика Беларусь
zapovednik@tut.by*

Polesseye State Radiation Ecological Reserve, Khoyniki, Gomel reg., Republic of Belarus

Представлены результаты определения содержания ^{137}Cs , ^{90}Sr , ^{241}Am и $^{239+240}\text{Pu}$ в мёде, полученном на пасеке в бывшем населенном пункте Бабчин, расположенном на территории ППРЭЗ. Показано, что содержание ^{137}Cs , ^{90}Sr и ТУЭ в растениях – медоносах и мёде напрямую связано с уровнем загрязнения почвы в местах медосбора. Рассчитаны коэффициенты накопления чернобыльских радионуклидов различными видами мёда. Сделан вывод, что максимальная годовая доза внутреннего облучения населения при употреблении мёда, произведенного в ППРЭЗ, не превысит 0,015 мЗв/год.

The results of determination of ^{137}Cs , ^{90}Sr , ^{241}Am and $^{239+240}\text{Pu}$ in the honey produced in the Belarusian part of CNPP exclusion zone are presented. It is shown that activity concentrations of ^{137}Cs , ^{90}Sr , TUE in bee plants and honey correlate with level of soil contamination by the same radionuclides in honey yield places. The accumulation coefficients characterizing transfer of Chernobyl radionuclides into different kinds of the honey are calculated. The conclusion is drawn, that the maximum annual dose of an internal irradiation of the population due to consumption of the honey produced in the reserve will be less than 0.015 mSv/year.

Ключевые слова: мёд, ^{137}Cs , ^{90}Sr , ^{241}Am , $^{239+240}\text{Pu}$, ТУЭ, годовая доза, внутреннего облучения, Чернобыль
Keywords: honey, ^{137}Cs , ^{90}Sr , ^{241}Am , $^{239+240}\text{Pu}$, TUE, internal irradiation, annual dose, Chernobyl