

Сухина Е. Н.,
д-р мед. наук, профессор, ГУ «Институт медицинской радиологии
им. С. П. Григорьева НАМН Украины», г. Харьков, Украина

Старенький В. П.,
д-р. мед. наук, ГУ «Институт медицинской радиологии
им. С. П. Григорьева НАМН Украины», г. Харьков, Украина

Свинаренко А. В.,
д-р мед. наук, ГУ «Институт медицинской радиологии
им. С. П. Григорьева НАМН Украины», г. Харьков, Украина

Немальцова Е. В.,
ГУ «Институт медицинской радиологии
им. С. П. Григорьева НАМН Украины», г. Харьков, Украина

Нестеренко А. С.,
ГУ «Институт медицинской радиологии
им. С. П. Григорьева НАМН Украины», г. Харьков, Украина

Васильев Л. Л.,
ГУ «Институт медицинской радиологии
им. С. П. Григорьева НАМН Украины», г. Харьков, Украина

Трофимов А. В.,
ГУ «Институт медицинской радиологии
им. С. П. Григорьева НАМН Украины», г. Харьков, Украина

ИЗУЧЕНИЕ ДОЗОВОЙ НАГРУЗКИ НА СЛИЗИСТУЮ ПРЯМОЙ КИШКИ ПРИ ВНУТРИПОЛОСТНОМ ОБЛУЧЕНИИ РАКА ГЕНИТАЛИЙ

Лучевая терапия – основная составляющая в лечении пациентов раком гениталий. В работе представлены данные дозиметрии in vivo при внутривполостной гамма-терапии у пациенток с онкогинекологической патологией, что имеет важное значение для осуществления контроля подводимой дозы, так как в зону радиационного воздействия попадает не только патологический очаг, но и окружающие его здоровые органы и ткани. В Украине исследований, включающих дозиметрию in vivo, не зарегистрировано.

Целью работы было изучить дозовую нагрузку на слизистую прямой кишки у пациенток с онкологической патологией гениталий при проведении внутривполостного облучения.

Данные дозиметрии in vivo при внутривполостном облучении свидетельствуют о том, что доза, поглощённая слизистой прямой кишки, составляет 35–70 % от разовой очаговой дозы при различной геометрии источников и снижается с увеличением сеансов брахитерапии независимо от методики её проведения. Поглощённая доза в прямой кишке ниже при внутривполостной гамма-терапии влагалищного рубца.

Ключевые слова: рак шейки матки; рак тела матки; брахитерапия; дозиметрия in vivo; разовая очаговая доза; режим облучения.

Введение. Рак тела матки (РТМ) является самым распространенным видом рака женских половых органов и составляет 39,2 % от всей онкогинекологической патологии. Рак шейки матки (РШМ) занимает второе место и составляет 29,4 %. Обе патологии выявляются обычно на ранней стадии, когда болезнь хорошо поддается лечению. Заболеваемость РШМ и РТМ по Украине согласно данным Национального Канцер-реестра Украины № 15 составляет 20,9 и 26,9 на 100 тыс. населения соответственно [1]. Во всех странах мира рак гениталий – это

медицинская, психологическая и социальная проблема женщин.

Лучевая терапия (ЛТ) является основной составляющей лечения при онкогинекологических раках и применяется в качестве самостоятельного метода или в плане комбинированного лечения. При этом в зону радиационного воздействия попадают окружающие патологический очаг здоровые органы и ткани.

Особое значение имеет дозиметрия in vivo. Форма тела, различия плотностей тканей – все это допускает лишь приблизительные вычисления, поэтому только

прямые измерения дозы могут говорить об истинной поглощённой дозе.

Дозиметрия *in vivo* применяется при проведении как дистанционной, так и внутриволостной терапии для оптимизации лучевого лечения, оценки клинически значимых различий между запланированной и доставленной дозой, обнаружения грубых ошибок, и позволяет осуществить контроль подводимой дозы непосредственно во время сеанса облучения [2]. Дозиметрия *in vivo* во время проведения лучевой терапии, как правило, осуществляется путем размещения детектора как можно ближе к целевому объему опухоли или органу риска, в котором доставка дозы должна быть проверена с помощью инвазивного метода [3].

Проведение дозиметрических исследований *in vivo* является актуальным вопросом во всём мире, однако, по данным литературы, на территории Украины подобных исследований не зарегистрировано.

Целью нашей работы было изучить дозовую нагрузку на слизистую прямой кишки у пациенток с онкологической патологией гениталий во время проведения сеансов внутриволостного облучения на аппарате АГАТ-В в зависимости от геометрии источников и разовой очаговой дозы (РОД).

Материалы и методы. На базе отделения дистанционной, сочетанной лучевой и комплексной терапии ГУ «Институт медицинской радиологии им. С. П. Григорьева НАМН Ураины» обследовано 12 пациенток в возрасте от 43 до 67 лет (средний возраст $53,7 \pm 2,6$ лет) с онкогинекологической патологией: 5 пациенток с диагнозом рак шейки матки IIВ–IIIВ стадии ($T_{2b-3b}N_{x-1}M_0$) и 7 пациенток с диагнозом рак тела матки I–III стадии ($T_{1-3}N_{0-1}M_0$).

7 пациенток получили этап внутриволостного облучения в плане радикального курса сочетанно-лучевой терапии (СЛТ) по поводу РТМ I стадии и РШМ IIВ–IIIВ стадии, 5 – в плане комбинированного лечения РТМ II–III стадии.

В плане радикальной программы сочетанного лучевого лечения пациенткам с раком шейки матки внутриволостная лучевая терапия проводилась на аппарате АГАТ-В с РОД в т.А/В 5/1,25 Гр до суммарной очаговой дозы (СОД) в т.А/В 50-55/12,5-13,75 Гр. Изозэффективная суммарная очаговая доза с учётом дистанционного этапа в т.А/В составляла 72-75/52,5-60 Гр.

При проведении радикальной программы сочетанно-лучевой терапии у пациенток с раком тела матки при внутриволостном облучении использовалась методика динамического фракционирования (14 Гр, 12 Гр, 12 Гр, 10 Гр и 10 Гр на точку А 1 раз в неделю). СОД на т.А/В составляла 80-82/61-65 Гр (с учётом этапа дистанционного облучения).

При комбинированном лечении пациенток с раком тела матки II–III стадии проводилась дистанционная лучевая терапия классическим фракционированием до СОД 46-50 Гр в сочетании с внутриволостной гамма-терапией (ВПГТ) влагалищного рубца с РОД на глубину 0,5 см от слизистой 3,5 Гр до СОД 28 Гр.

Измерение дозы, полученной слизистой прямой кишки, во время сеансов брахитерапии проводилось 2 раза за весь период лечения – на I сеансе и в середине лечения (на III, IV или V сеансе в зависимости от плана ВПГТ) с помощью аппарата UNIDOS E фирмы PTW-Freiburg (Рис. 1)



Рис. 1. Универсальный дозиметр PTW-UNIDOS E

В универсальном дозиметре PTW-UNIDOS E реализован ионизационный метод измерения. Под действием ионизирующего излучения в ионизационной камере прибора создается ионизационный ток, пропорциональный мощности излучения, который измеряется при помощи измерительной системы, расположенной на измерительном пульте. Измерительная система позволяет проводить измерения тока

(мощности дозы), заряда (дозы), обеспечивает программируемое время для дозовых измерений, обладает высокой точностью и хорошим разрешением в широком динамическом диапазоне [4].

Для дозиметрии была выбрана водонепроницаемая ионизационная камера ТМ 30013 PTW Farmer ionization chamber (Рис. 2).



Рис. 2. Ионизационная камера TM 30013 PTW Farmer ionization chamber

Во время сеанса облучения пациенты находились в положении лежа на спине, руки под головой. Непосредственно перед началом процедуры облучения камера помещалась в прямую кишку на

глубину 8 см от ануса с соблюдением необходимых асептических условий для всех пациентов (Рис. 3). В конце сеанса облучения фиксировалась доза, полученная слизистой прямой кишки.

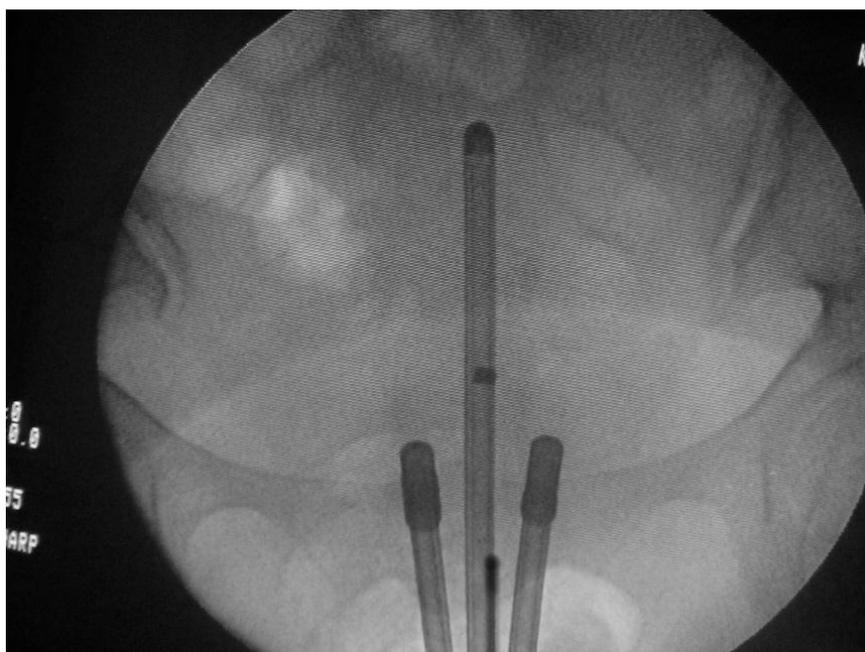


Рис. 3. Снимок малого таза в прямой проекции при топометрической подготовке к внутриволостному облучению

Статистически материал обрабатывали с помощью пакета программ STATISTICA 6.0.

Результаты. При проведении внутриматочного облучения по радикальной программе у больных РШМ в полость матки вводился эндостат с 5 источниками Со60 и по одному источнику в боковые своды (геометрия источников 1–5–1), РОД на т.А 5 Гр. Доза на слизистую прямой кишки составила 1,8–2,66 Гр на I сеансе и 1,86–2,5 Гр на VI сеансе.

Во время внутриматочного облучения по радикальной программе у больных РТМ использовалась такая же геометрия источников. На I сеансе РОД на т.А составляла 14 Гр, доза на слизистую прямой

кишки – 5,07–5,72 Гр, на III сеансе – 12 Гр и 4,2–4,87 Гр соответственно.

При проведении послеоперационного курса внутриволостного облучения у больных с РТМ к влагалищному рубцу подводилось два источника Со60 в боковых овоидах (геометрия источников 1–0–1), РОД на глубину 0,5 см от слизистой 3,5 Гр. Доза, поглощённая слизистой прямой кишки, составила 1,83–2,41 Гр на I сеансе и 1,62–2,23 Гр на V сеансе.

Более подробные данные дозиметрии *in vivo* при внутриволостной гамма-терапии представлены в таблице 1.

Таблиця 1

Данні дозиметрії *in vivo* при внутрішньопорожнинному облученні

№ п/п	Расчётная доза на т.А, Гр	Доза, полученная слизистой прямой кишки, в начале лечения, Гр	Доза, полученная слизистой прямой кишки, в середине лечения, Гр
1	5	2,28	2,11
2	5	2,66	2,5
3	5	1,86	1,8
4	5	2,32	2,21
5	5	2,57	2,43
6	14 (начало лечения), 12 (середина лечения)	5,07	4,2
7	14 (начало лечения), 12 (середина лечения)	5,72	4,87
	Расчётная доза на глубину 0,5 см от слизистой, Гр		
8	3,5	2,41	2,23
9	3,5	1,83	1,62
10	3,5	2,39	2,21
11	3,5	2,25	2,14
12	3,5	1,98	1,87

Выводы. При внутриматочном облучении пациенток с РТМ и РШМ на слизистую прямой кишки приходится 35–50 % от РОД, а при облучении влагалищного рубца – 50–70 %.

Дозовая нагрузка на слизистую гесті снижается к середине лечения в среднем на 0,1–0,2 Гр, что веро-

ятнее всего связано с уменьшением инфильтративного или послеоперационного отёка тканей.

Доза, полученная слизистой прямой кишки, при внутрішньопорожнинному облученні знаходиться в прямій залежності від геометрії джерел і РОД (при геометрії 1–0–1 с РОД 3,5 Гр дозова загрузка ниже).

ЛИТЕРАТУРА

1. Рак в Україні, 2012–2013. Захворюваність, смертність, показники діяльності онкологічної служби // Бюлетень Національного канцер-реєстру України № 15. – К., 2014. – С. 46–49.
2. International Commission on Radiation Units and Measurements. Bethesda: 1976. ICRU Report 24. Determination of dose in patient irradiated by means of X or gamma rays in radiotherapy procedures.
3. Towards Safer Radiotherapy. – London : The Royal College of Radiologists; 2008. The Royal College of Radiologists, Society and College of Radiographers, Institute of Physics and Engineering in Medicine, National Patient Safety Agency, British Institute of Radiology.
4. Описание универсального дозиметра PTW-UNIDOS E [Электронный ресурс] / ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева». – 2005. – Режим доступа : <http://get-doc.com/grsi/140xx/14256-05.pdf>.

О. М. Сухіна, В. П. Старенький, А. В. Свиначенко,

К. В. Немальцова, А. С. Нестеренко, Л. Л. Васильєв, А. В. Трофимов,

ДУ «Інститут медичної радіології ім. С. П. Григор'єва НАМН України», м. Харків, Україна

ВИВЧЕННЯ ДОЗОВОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА СЛИЗОВУ ПРЯМОЇ КИШКИ ПІД ЧАС ВНУТРІШНЬОПОРОЖНИННОГО ОПРОМІНЕННЯ РАКУ ГЕНІТАЛІЙ

*Променева терапія – основна складова в лікуванні пацієнтів раком геніталій. У роботі представлені дані дозиметрії *in vivo* при внутрішньопорожнинній гамма-терапії у пацієнток з онкогінекологічною патологією, що має важливе значення для здійснення контролю підведеної дози, оскільки в зону радіаційного впливу потрапляє не тільки патологічний осередок, а й оточуючі його здорові органи та тканини. В Україні досліджень, що включають дозиметрію *in vivo* не зареєстровано.*

Метою роботи було вивчити дозове навантаження на слизову прямої кишки у пацієнток з онкологічною патологією геніталій при проведенні внутрішньопорожнинного опромінення.

*Дані дозиметрії *in vivo* при внутрішньопорожнинному опроміненні свідчать про те, що доза, поглинена слизовою прямої кишки, становить 35–70 % від разової осередкової дози при різній геометрії джерел і знижується зі збільшенням сеансів брахітерапії незалежно від методики її проведення. Поглинена доза в прямій кишці нижче при внутрішньопорожнинній гамма-терапії вагінального рубця.*

Ключові слова: рак шийки матки; рак тіла матки; брахітерапія; дозиметрія *in vivo*; разова вогнищева доза; режим опромінення.

O. M. Sukhina, V. P. Starenkyy, A. V. Svyarenko,
K. V. Nemaltsova, A. S. Nesterenko, L. L. Vasylyev, A. V. Trofymov,
Grigoriev Institute for Medical Radiology of National Academy
of Medical Science of Ukraine, Kharkiv, Ukraine

STUDY OF RADIATION ABSORBED DOSES TO RECTAL MUCOSA DURING INTRACAVITARY IRRADIATION OF GENITAL CANCER

Current article covers the in vivo dosimetry during intracavitary gamma-therapy in oncogynecologic patients at different exposure regimens.

The aim of the research was to study the radiation dose on rectal mucosa in patients with oncologic pathology of the pelvis (uterine carcinoma and cervical cancer) during intracavitary irradiation at the AGAT-B apparatus, depending on geometry of the sources and a single focal dose.

Methods. As a part of the research were examined 12 patients with oncogynecologic pathology, aged 43-67, who have received intracavitary irradiation for radical program of combined radiation therapy or as a combined therapy. The dose to rectal mucosa during intracavitary irradiation was measured at the beginning and in the middle of treatment with the help of the universal dosimeter UNIDOS E (produced by PTW-Freiburg) and the TM 30013 Farmer waterproof ionization chamber.

Scientific novelty. For the first time in vivo dosimetric measurements were taken in patients with gynecologic cancer, which showed that the dose received on rectal mucosa depends on geometry of the sources, irradiation scheme and the number of sessions received by a patient earlier. The received results could find application in oncological and radiological practices.

Conclusions. The in vivo dosimetry data received during intracavitary irradiation indicates that the radiation dose to rectal mucosa is 35–70 % from a single focal dose at different geometry of the sources and decreases with the increasing number of brachytherapy sessions irrespective of the method of its implementation. The absorbed dose to rectum is lower during intracavitary irradiation of vaginal scar.

Key words: cervical cancer; uterine carcinoma; brachytherapy; in vivo dosimetry; single focal dose; exposure mode.

Рецензенти: Ковтуненко О. В., д-р мед. наук, професор;
Іванкова В. С., д-р мед. наук.

© Сухіна Е. Н., Старенький В. П.,
Свинаренко А. В., Немальцова К. В.,
Нестеренко А. С., Васильєв Л. Л.,
Трофимов А. В., 2015

Дата надходження статті до редколегії 08.05.2015