

ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ ТОМОГРАФІЇ ТА МАГНІТНО-РЕЗОНАНСНОЇ ТОМОГРАФІЇ З МЕТОЮ УТОЧНЮЮЧОЇ ДІАГНОСТИКИ ТА ПЛАНУВАННЯ БРАХІТЕРАПІЇ У ХВОРИХ НА РАК ШИЙКИ МАТКИ

Проведено високопольну магнітно-резонансну томографію з внутрішньопіхвовим контрастуванням, урографією та гідрографією в динаміці у 45 жінок, хворих на рак шийки матки, до лікування та на початку брахітерапії. Брахітерапію високої потужності дози проводили під контролем комп'ютерної томографії на апараті «Multisource» з джерелом високої активності Co-60. Планування процедур здійснювалось згідно з наявними європейськими рекомендаціями. Тривимірне зображення забезпечує більш точне планування дозного розподілу із захистом від надлишкового опромінення здорових органів, що є передумовою зниження побічних ефектів, які пов'язані з брахітерапією.

Ключові слова: рак шийки матки; брахітерапія; планування.

Рак шийки матки (РШМ) (код за МКХ10: C53) – є найчастішим онкогінекологічним захворюванням у жінок молодше 50 років, останнім часом відзначається зростання захворюваності, «омолодження» віку хворих, збільшення частоти розповсюджених форм захворювання, що потребують променевої терапії, включаючи брахітерапію (БТ).

Сучасна БТ з високою потужністю дози опромінення (high dose rate, HDR) забезпечує скорочення часу лікування з одночасним підвищенням його біологічної ефективності [1]. Сучасні апарати для БТ, серед яких «Multisource» з джерелом високої активності Co-60, обладнані системою планування, що дозволяє складати тривимірні (3D) плани розподілу доз в тканинах пухлини та оточуючих здорових органів. Останніми роками як для уточнюючої діагностики так і для планування процедур БТ використовуються комп'ютерна томографія (КТ) та магнітно-резонансна томографія (МРТ), на що вказують сучасні європейські рекомендації [2; 3]. «Золотим» стандартом для 3D візуалізації є МРТ [4; 5], в ряді випадків альтернативою є КТ-зображення з контрастним підсиленням [6].

Матеріали та методи дослідження

Метою наших досліджень була оцінка діагностичної ефективності нових методик високопольної МРТ органів малого тазу з внутрішньопіхвовим контрастуванням та з використанням магнітно-резонансної урографії з гідрографією в стадіюванні і динамічному контролі у хворих на місцево-поширений РШМ у ході спеціального лікування, а також можливості КТ в плануванні БТ РШМ.

Для оптимізації діагностичного процесу у хворих з МПРШМ нами застосована методика подвійного контрастування піхви, що складається з двох етапів:

1 – введення гелевої речовини в порожнину піхви, що дозволяє розправити її склепіння і заповнити простір між стінками і новоутворенням, що виступає в просвіт піхви; 2 – внутрішньовенне введення препаратів гадолінію, у відповідності з методикою динамічного контрастного підсилення, що сприяє диференціюванню стінок піхви і безпосередньо пухлини на постконтрастних T1-зважених зображеннях на тлі інтравагінально введеного гелю.

У якості інтравагінального контрастного агента використовували гель для ультразвукових досліджень, що має подібні МР-властивості з водою, що забезпечують його природну контрастність на T1 і T2-зважених зображеннях.

Ми провели динамічне МРТ – обстеження та БТ під контролем КТ 45 хворим на рак шийки матки II–III стадії, що отримували поєднану променеву терапію. На першому етапі виконувалось рівномірне дистанційне опромінення малого тазу на кобальтовому апараті Терагам за діючими стандартами [7]. Сумарні дози від телегаматерапії (ТГТ) та час початку БТ залежали від вихідного розповсюдження та розмірів пухлини за даними клініко-інструментального обстеження (огляд з заповненням спеціальної графічної схеми, УЗД, МРТ. Метою першого етапу було, насамперед, зменшення об'єму первинної пухлини з оточуючими параметральними інфільтратами до розмірів, що можуть бути максимально охоплені 100-відсотковою ізодозною кривою під час брахітерапії за умови неперевищення толерантних доз на сусідні структури [3].

МРТ проводилась двічі: до початку лікування та перед початком БТ. Алгоритм магнітно-резонансної томографії із застосуванням магнітно-резонансної урографії, магнітно-резонансної гідрографії та з ве-

денням гелю в просвіт піхви дозволяє оцінити ефективність консервативного лікування та визначити об'єм пухлини, що має бути опромінений за контактного методу [8]. Дослідження проводилося на МР-томографі, з напруженістю магнітного поля 1,5 Т.

Усі процедури брахітерапії ретельно планувались. Напередодні лікар гінеколог-радіолог обстежує пацієнтку, оцінює розміри пухлинного інфільтрату. Залежно від зони лікування та анатомії пацієнтки обирається тип та розмір аплікатору. В день процедури після премедикації та відповідної обробки зони втручання в матку та склепіння піхви вводяться обрані аплікатори. Відповідно до рекомендацій ICRU-38 [3; 4], вводяться катетери Фолея в сечовий міхур та пряму кишку, в баллон катетера вводиться 7 мл контрастної речовини. Потім виконується ретельна тампонада піхви навкруги аплікатору з метою максимальної дисторсії стінок, насамперед, прямої кишки та сечового міхура, а також попередження зміщення системи в сагітальному та бокових напрямках під час транспортування хворої. Для попередження дистального зміщення вся система фіксується за допомогою еластичного бинта з прорізом навпроти замка аплікатора, який заздалегідь підкладається під пацієнтку.

Після завершення всіх підготовчих процедур проводиться контрольне сканування. Для отримання точного 3D-зображення та реконструкції зрізів у будь-якій орієнтації сканування виконується спіралью, а товщина зрізів та інтервал складають 3 мм. Після попереднього сканування можлива невелика корекція положення системи аплікаторів шляхом зміщення замка в передньо-задньому напрямку для уникнення перевищення дози на кишечник. Потім отримані зображення записуються на магнітний диск та імпортуються на робочу станцію апарату «Multisource» для подальшого планування.

Гінеколог-радіолог та інженер-фізик за допомогою програмного забезпечення по плануванню променевої терапії визначають клінічну мішень, необхідну дозу, дозний розподіл та відношення до органів ризику. На підставі 3D інформації щодо анатомії лікар може впевнитись, що заданий обсяг охоплює всі уражені раком тканини, а дози на сусідні здорові органи (пряма, сигмовидна кишка, сечовий міхур) обмежені допустимими значеннями. Кращої візуалізації тазових органів сприяє додаткове внутрішньовенне введення йодованого контрасту. План променевої терапії розробляється фізиком, а лікування починається одразу після його готовності та затвердження лікарем-радіологом. Безперечною перевагою плануючої системи апарату «Multisource» є наявність перед-встановлених зображень усіх аплікаторів, що виключає необхідність їх ручного введення. Отже, вся процедура займає не більше години.

Результати та їх обговорення

Отримання 3D-зображення є частиною лікування раку шийки матки з використанням сучасних технологій високодозової брахітерапії. Тривимірне зображення забезпечує більш точне планування дозного розподілу із захистом від надлишкового опромінення здорових органів, що є передумовою зниження побічних ефектів, які пов'язані з БТ. Відображення зони лікування за допомогою МРТ та КТ дозволяє також проводити корекцію розташування референтних точок розрахунку та обліку дози за рахунок точного вимірювання товщини стінки матки на рівні внутрішнього зіву.

Максимальна точність планування обсягу клінічної мішені досягається шляхом попереднього отримання МРТ-зображення, яке дозволяє більш чітко диференціювати уражені пухлиною зони від інтактних тканин, особливо в параметральній клітковині та в зоні інфільтрації піхвових склепін'їв (рис. 1, 2).

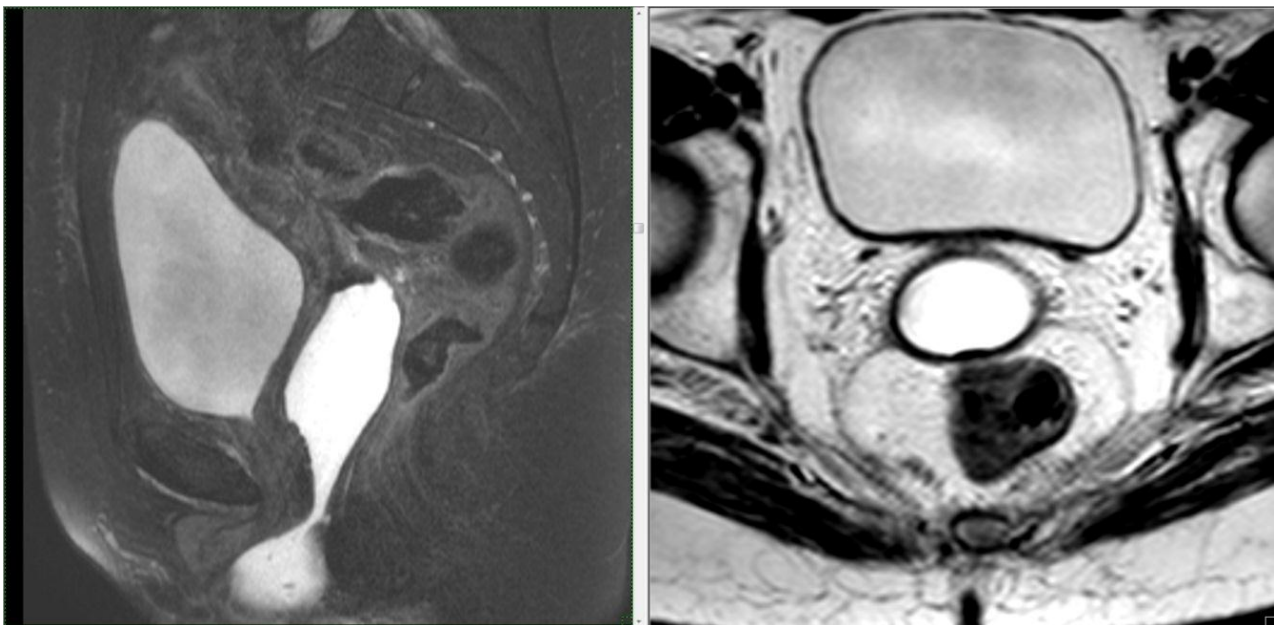


Рис. 1. МРТ малого таза пацієнтки після першого етапу поєднаної променевої терапії.
Порожнина піхви виконана гелем.
а – сагітальний зріз; б – аксіальний зріз

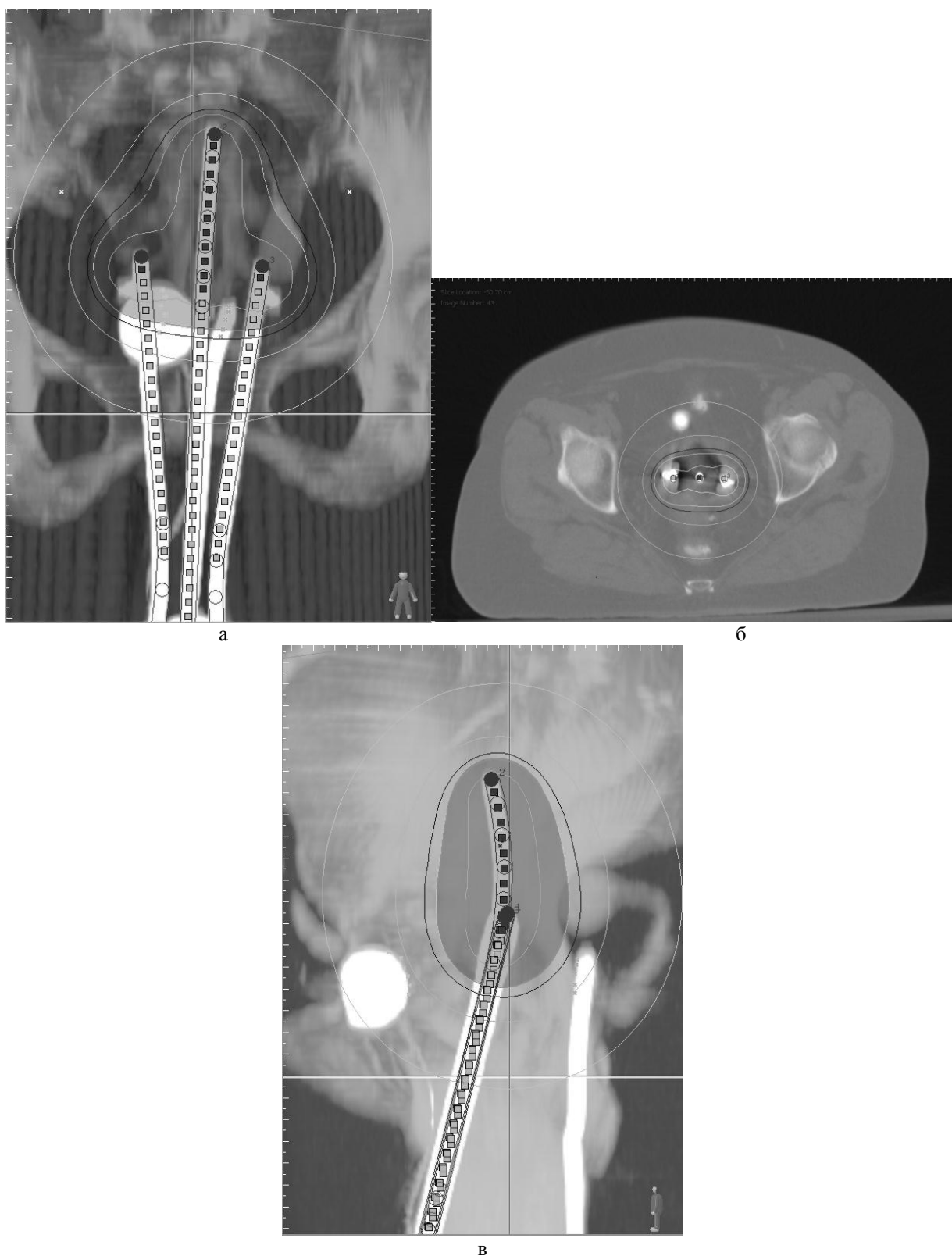


Рис. 2 Планування дозного розподілу під час процедури брахітерапії на апараті «Multisource» у фронтальній (а), горизонтальній (б) та сагітальній (в) проекціях

Аналіз частоти та вираженості специфічних реакцій, що трапляються протягом БТ, показав, що у жодної з жінок вони не перевищували першого ступеня, лікувались симптоматичними засобами і не вимагали незапланованих перерв у лікуванні. Для отримання віддалених результатів та їх аналізу продовжується спостереження за пацієнтками та набір клінічного матеріалу.

Висновки

1. МРТ органів малого тазу з внутрішньопіхвовим контрастуванням та з використанням магнітно-резонансної урографії з гідрографією є високоефективним методом стадіювання та моніторингу РШМ у процесі хіміопроменевого лікування і є альтернативою екскреторної урографії, цистоскопії, ректороманоскопії, лімфографії.

2. Використання МРТ та КТ для оцінки розповсюдження та регресії пухлини та планування процедур брахітерапії значним чином підвищує прецизійність планування променевої терапії, що сприяє зниженню частоти специфічних реакцій, кількості уск-

ладнень, й підвищенню ефективності лікування за рахунок більш точного визначення обсягу клінічної мішені та вибору оптимального співвідношення дозових навантажень від дистанційної та контактної променевої терапії.

ЛІТЕРАТУРА

1. Марьина Л. А. Рак шейки и тела матки. Лучевая терапия с использованием калифорния-252, кобальта-60, цезия-137 / Л. А. Марьина, В. Н. Чехонадский, М. И. Нечушкин и др. – М. : Вентана-Граф, 2004. – 432 с.
2. Wang C. J. Clinical comparison of two linear-quadratic model-based isoeffect fractionation schemes of high-dose-rate intracavitary brachytherapy for cervical cancer / C. J. Wang, E. Y. Huang, L. M. Sun et al. // Int. J. Radiat. Oncol. Biol. Phys. – 2004. – Vol. 59, N 1. – P. 179–189.
3. Pötter R. Recommendations from gynaecological (GYN) GEC ESTRO working group (II): concepts and terms in 3D image-based treatment planning in cervix cancer brachytherapy-3D dose volume parameters and aspects of 3D image-based anatomy, radiation physics, radiobiology / R. Pötter, C. Haie-Meder, E. Van Limbergen et al // Radiotherapy and oncology : Journal of the European Society for Therapeutic Radiology and Oncology. – 2006. – Vol. 78, N 1. – P. 67–77.
5. Kirisits C. Dose and volume parameters for MRI-based treatment planning in intracavitary brachytherapy for cervical cancer / C. Kirisits, R. Potter, S. Lang et al. // Int. J. Radiat. Oncol. Biol. Phys. – 2005. – Vol. 62, N 3. – P. 901–911.
6. Potter R. Clinical impact of MRI assisted dose volume adaptation and dose escalation in brachytherapy of locally advanced cervix cancer / R. Potter, J. Dimopoulos, P. Georg et al. // Radiother. Oncol. – 2007. – Vol. 83, N 2. – P. 148–155.
7. Viswanathan A. N. Computed tomography versus magnetic resonance imaging-based contouring in cervical cancer brachytherapy: results of a prospective trial and preliminary guidelines for standardized contours / A. N. Viswanathan, J. Dimopoulos, C. Kirisits et al. – Int. J. Radiat. Oncol. Biol. Phys. – 2007. – V 68, N 2. – P. 491–498.
8. Стандарти діагностики і лікування онкологічних хворих: затверджено наказом Міністерства охорони здоров'я України «Про затвердження протоколів надання медичної допомоги за спеціальністю «онкологія» від 17.09.2007 № 554. – К., 2007. – 200 с.
9. Кудреватых Е. В. Магнитно-резонансная томография в диагностике и оценке результатов комплексного лечения рака шейки матки : автореф. дисс. канд. мед. наук / Е. В. Кудреватых. – М., 2011. – 24 с.

Н. В. Тюева,

Одесский национальный медицинский университет, г. Одесса, Украина

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ И МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ С ЦЕЛЮ УТОЧНЯЮЩЕЙ ДИАГНОСТИКИ И ПЛАНИРОВАНИЯ БРАХИТЕРАПИИ У БОЛЬНЫХ РАКОМ ШЕЙКИ МАТКИ

Проведена високорольная магнитно-резонансная томография с внутривлагалищным контрастированием, урографией и гидрографией в динамике у 45 больных раком шейки матки до лечения и перед началом брахитерапии. Брахитерапия высокой мощности дозы проводилась под контролем компьютерной томографии на аппарате «Multisource» с источником высокой активности Co-60. Планирование процедур осуществлялось согласно существующим европейским рекомендациям. Трехмерное изображение обеспечивает более точное планирование дозного распределения с защитой от избыточного облучения здоровых органов, что создает предпосылки снижения побочных проявлений, связанных с брахитерапией.

Ключевые слова: рак шейки матки; брахитерапия; планирование.

N. V. Tiueva,

Odesa national medical university, Odesa, Ukraine

USING OF COMPUTED TOMOGRAPHY AND MAGNETIC-RESONANCE TOMOGRAPHY FOR DIAGNOSTIC AND BRAHYTHERAPY PLANNING FOR CERVICAL CARCINOMA

The magnetic-resonance tomography with intravaginal contrast, urography and hydrography was provided for 45 cervical cancer patients before treatment and in time of brachytherapy. The high-dose-rate brachytherapy on «Multisource» device with Co-60 source of high activity made for under computed tomography control. Treatment planning conducted corresponding to existing European recommendations. 3-dimentional visualization allowed precise dose distribution planning with prevention of healthy organ's overdosage and brachytherapy-associated side-effects.

Key words: cervical cancer; brachytherapy; planning.

Рецензенти: *Хворостенко М. І.*, д-р мед. наук, професор;

Рожковська Г. М., канд. мед. наук, доцент.