

Ю.К. Вівчаренко, І.М. Остап'як,
А.Є. Крижанівська, А.З. Белегай,
Р.М. Сиротинський, І.Г. Черняк

*Івано-Франківський обласний клінічний
онкологічний диспансер,*

*Івано-Франківський національний медичний
університет*

Особливості підготовки хворих для проведення дистанційної променевої терапії на сучасних гамма-терапевтичних комплексах

The peculiarities of preparation of the patients for distant radiation therapy using modern gamma-therapy complexes

Summary. The authors report the peculiarities of application of modern methods of tumor process visualization, maximal use of the capabilities of planning systems in pre-radiation preparation of the patients with malignant tumors in Ivano-Frankivsk Regional Cancer Hospital with the purpose to administer high-efficacy and high-quality treatment.

Key words: pre-radiation preparation, planning system, gamma-therapy complex, distance gamma-therapy, x-ray computed tomography, magnetic resonance imaging.

Резюме. Приведены особенности использования современных методов визуализации опухолевого процесса, максимального использования возможностей планирующих систем в предлучевой подготовке пациентов со злокачественными новообразованиями в Ивано-Франковском областном клиническом онкологическом диспансере для проведения высокоэффективного и качественного лучевого лечения.

Ключевые слова: предлучевая подготовка, планирующая система, гамма-терапевтический комплекс, дистанционная гамма-терапия, рентгеновская компьютерная томография, магнитнорезонансная томография.

Ключові слова: передпроменева підготовка, планувальна система, гамма-терапевтичний комплекс, дистанційна гамма-терапія, рентгенівська комп'ютерна томографія, магнітнорезонансна томографія.

За даними ВООЗ, променеве лікування отримують понад 75% пацієнтів зі злоякісними захворюваннями. Його здійснюють як самостійний метод (за радикальною чи паліативною програмою), а також як компонент комбінованого і комплексного лікування. Раніше променеве лікування проводили на гамма-терапевтичних апаратах (АГАТ-Р-1, ЛУЧ-1, РОКУС), які в більшості не вимагали максимальної точності параметрів опромінення, а сама передпроменева підготовка базувалася на відносно реальних методах візуалізації (рентгенографія, УЗД) які в цілому не забезпечували максимальної точності вибору полів опромінення.

В останнє десятиріччя в Україні почалося переоснащення парку застарілої медичної радіологічної апаратури на сучасні установки для проведення променевої терапії (ПТ) (сучасні гамма-терапевтичні комплекси — «Терапрон», «Терагам», Cobalt-60F, «Терабалт»). У комплектацію даних установок включалися планувальні системи «Гаммаплан» W2000, які дозволили максимально точно провести планування майбутньої ПТ для пацієнтів з різноманітними локалізаціями пухлинних

захворювань, зокрема пухлин головного мозку, грудної та черевної порожнини, малого таза.

Для передпроменевої підготовки обов'язковою умовою стало використання високоінформативних сучасних методів візуалізації внутрішніх органів та систем (КТ, МРТ, ПЕТ), без яких здійснити повноцінне планування ПТ було би неможливо, а тим більше дотримуватися вимог міжнародних організацій радіаційних онкологів щодо гарантії якості ПТ (+ 5 мм, + 7%). Успіх ПТ за даними експертів ВООЗ на 50 % залежить від радіочутливості пухлини, на 25 % — від забезпечення апаратурою, і на 25 % — від правильності планування. Тому на сучасному етапі проведення ПТ передпроменевої підготовці пацієнтів надається вирішальна роль.

Метою нашої роботи був пошук оптимального застосування сучасної планувальної системи для складання планів ПТ на основі даних діагностичної радіологічної апаратури, наявної в обласному клінічному онкодиспансері (ОКОД) та інших лікувальних закладах міста й області. Водночас було розроблено специфікацію проведення відповідного дослідження пацієнтів на КТ, МРТ власне для проведення подальшого планування променевого лікування, зважаючи на особливості кожного методу дослідження. Також дуже важливим моментом, який ми враховували в нашій роботі, мав би стати обмін досвідом з колегами з інших онкологічних клінік щодо раціонального використання, удосконалення, розширення можливостей планування променевого лікування для забезпечення гарантії якості ПТ, а відповідно й поліпшення результатів терапії онкологічних захворювань.

У Івано-Франківському ОКОД 1 лютого 2010 року введено в експлуатацію новий сучасний гамма-терапевтичний комплекс Cobalt-60F 2008 року випуску (КНР) із планувальною системою «Гаммаплан» W2000 (розробник п. Франтішек Моуріц, ЧНР). Після повного освоєння роботи апарату та планувальної системи для передпроменевої підготовки ми використовували всі наявні методи променевої візуалізації пухлин, які існували в медичних закладах Івано-Франківська та області (КТ — в Івано-Франківську, Калуші, МРТ — в Івано-Франківську), а також наявний МРТ в ОКОД, який функціонує з 2008 року, рентгенодіагностичні апарати відділення променевої діагностики ОКОД.

У процесі проведення етапів передпроменевого планування ми спробували узагальнити методики та дані передпроменевої візуалізації пухлинного процесу та запровадити й узгодити специфікацію проведення дослідження стосовно різних діагностичних систем, використовуваних для планування.

Наявна в ОКОД планувальна система працює у форматі Discot-3, в режимі 2-D та 3-D. Для роботи ми використовуємо переважно режим 2-D, тоді як режим 3-D використовується в планувальних системах до лінійного прискорювача для проведення конформної ПТ. У нашому випадку режим 3-D дозволяє об'ємно оцінити розподіл доз, а також точно визначити оптимальний розмір поля, яке в подальшому використовуватиметься для проведення опромінення. Планування ПТ було проведено 700 хворим з різними локалізаціями пухлинного процесу протягом 2010–2011 рр.

У квітні 2012 р. в радіологічному відділенні ОКОД буде встановлено сучасний КТ TOSHIBA Aquilion LB з функцією проведення передпроменевої підготовки.

Планувальна система «Гаммаплан» W2000 працює активно напряму із сканами КТ.

Для використання даних рентгенівської комп'ютерної томографії на етапі передпроменевої підготовки виявлено і узагальнено основні, на нашу думку, особливості її застосування:

при проведенні КТ з метою передпроменевої терапії (для планування) необхідно використовувати засоби стійкої фіксації окремих частин тіла пацієнта з допомогою передбачених для цього засобів позиціонування та фіксації (маски, рамки, підголівники, каретки, матраси), з аналогічними дублікатами для проведення променевого лікування на гамма-терапевтичному апараті;

укладка пацієнта при КТ-дослідженні на столі має максимально відповідати положенню при здійсненні самого опромінення (горизонтальне положення з відповідним розташуванням кінцівок);

укладку пацієнта при дослідженні на КТ необхідно проводити або на абсолютно горизонтальній поверхні стола, або з допомогою спеціальної накладки на деку стола (зважаючи на конструктивні особливості КТ), враховуючи аналогічну накладку на гамма-терапевтичний апарат (згідно з конструктивними особливостями стола);

скани КТ для планування мають бути проведені в 3 обов'язкових проєкціях — фронтальній, сагітальній, аксіальній (трансверсальній);

необхідно мати повний набір сканів КТ із повною візуалізацією пухлини (початок, кінець, краї, найближчі прилеглі зони);

для певних локалізацій пухлин має бути чітко визначений крок КТ-сканів (пухлини грудної порожнини — 0,7–1,0 см, ЦНС — 0,3–0,5 см, органи черевної порожнини — 0,5 см, пухлини малого таза — 0,3–0,5 см);

оптимальна кількість аксіальних (трансверсальних) сканів КТ — від 25 до 50;

обов'язкове нанесення контрастної мітки на референтну точку, яка відповідає центру пухлини;

на сканах КТ, використовуваних для планування, обов'язковою є наявність градуйованої шкали.

Тривалість планування променевого лікування з використанням даних КТ одного хворого становить 15–20 хвилин.

На жаль, вищезазначена планувальна система не дозволяє працювати напряму із сканами МРТ через неактивовані опції МРТ, хоча така можливість у програму закладена. Можливість планування за даними МРТ може бути лише при контакті з розробником програми (п. Франтішек Моуріц, ЧНР) та його згоді на активацію даної опції, і отриманні коду доступу.

У процесі роботи даної планувальної системи нам вдалося використати дані МРТ для планування ПТ пацієнтам з окремими локалізаціями пухлинних новоутворів (зокрема раку простати, пухлин головного мозку, шиї та лицевого черепа).

При цьому використовуємо диски із сканами МРТ, які вводяться у звичайну комп'ютерну програму у форматі e-Film, вибираються найбільш інформативні скани, проводиться калібровка, роздрукування зображення на принтері, у паперовому варіанті. Пізніше паперовий варіант зрізу з допомогою дигітайзера вводять у планувальну систему «Гаммаплан» W2000 і в подальшому йде процес планування, як і у випадку із КТ-сканами. Обов'язковими умовами здійснення планування за даними МРТ є:

лише трансверсальні (аксіальні) скани МРТ;

на представлених сканах МРТ обов'язкова калібровка, шкала, як усього скана, так і окремо самої пухлини;

має бути також встановлений відповідний крок сканів.

Тривалість планування променевого лікування з використанням даних МРТ одного хворого становить 45–60 хвилин.

У процесі використання вищевказаної планувальної системи, детального вивчення її можливостей, виявлено той факт, що дана система може працювати не лише для

одного гамма-терапевтичного апарата, але і для інших аналогічних апаратів, і навіть для існуючих у даний час гамма-апаратів старого зразка типу АГАТ-Р1, РОКУС. Також невідомо, чи дана система дозволяє у розширеному варіанті проводити в процесі планування суміщення сканів РКТ і МРТ, аналогічно планувальній системі до лінійного прискорювача.

Таким чином, для проведення повноцінної передпроменевої підготовки з використанням планувальної системи «Гаммаплан» W2000 бажане оснащення спеціалізованих онкологічних клінік усією необхідною сучасною діагностичною радіологічною апаратурою (КТ, МРТ). В централізованому порядку необхідно провести семінар навчання з розробником планувальної системи PLAN W2000 Франтішек Моуріцем (ЧНР) з метою розширення можливостей даної програми з можливістю використання даних МРТ для планування.

Необхідним є забезпечення в централізованому порядку спеціалізованих онкологічних клінік необхідним устаткуванням для позиціонування і фіксації хворих при проведенні ПТ (рамки, каркаси, термопластичні маски, матраси, підставки).

В.А. Вінніков, Н.О. Мазник, Т.С. Сипко, Н.Д. Пшенічна

ДУ Інститут медичної радіології ім. С.П. Григор'єва НАМН України, Харків

Цитогенетичні ефекти в лімфоцитах периферичної крові хворих на рак грудної залози під час променевого лікування. I. Варіабельність індивідуальної динаміки рівня аберацій

Cytogenetic damage in peripheral blood lymphocytes of patients with mammary cancer during radiotherapy.

I. The variability of individual kinetics of aberration yield

Summary. The cytogenetic damage was measured in blood lymphocytes of mammary cancer patients in the individual follow-up during their radiotherapy course. For the first time the intra- and inter-individual variability of the kinetics of chromosome aberration accumulation was quantified for radical and adjuvant radiotherapy programmes.

Key words: mammary cancer, radiotherapy, chromosome aberrations.

Резюме. Исследовали индивидуальную динамику цитогенетических эффектов в лимфоцитах крови больных раком грудной железы в ходе лучевого лечения. Впервые представлена количественная оценка внутри- и межиндивидуальной вариабельности кинетики накопления абераций хромосом в условиях радикальной и адьювантной программ лучевой терапии.

Ключевые слова: рак грудной железы, лучевая терапия, аберации хромосом.

Ключові слова: рак грудної залози, променева терапія, аберації хромосом.

Розробка підходів до оцінки радіаційного ураження нормальних тканин людини під час променевого лікування