

12. Heikkinen S., Kangasmaki A. et al. *1H MRS Studies of the BNCT ¹⁰B-Carrier, BPA-F. Nowards Quantification. Ibid.* – P. 949–953.
13. Понпель А. *Магнито-релаксационный метод анализа неорганических веществ.* — М.: Химия, 1979.
14. Abragam A. *The principle of nuclear magnetism.* — Oxford: Oxford University Press, 1961.

В.О. Щурський, П.Я. Одарченко,
С.В. Григоренко, О.А. Лук'яненко

Вінницький обласний клінічний онкологічний диспансер

Використання об'ємного планування в передпроменевої підготовці хворих The use of volume planning in pre-radiation preparation of the patients

Summary. The purpose of the work was comparative assessment of radiotherapy efficacy and degree of early radiation reactions in patients prepared with the use of a planning system and without it. The findings suggest that the use of the planning system allows to promote the necessary dose distribution in the target volume with the maximum in the tumor zone and to reduce the dose in the adjacent tissues providing reduction of the incidence and degree of early radiation reactions as well as degree of the tumor regression.

Key words: radiation therapy, radiation reactions, planning system.

Резюме. Целью работы стала сравнительная оценка эффективности лучевой терапии и степени выраженности ранних лучевых реакций у больных, подготовленных с использованием планирующей системы и без ее применения. Результаты проведенного исследования свидетельствуют о том, что использование планирующей системы в предлучевой подготовке позволяет обеспечить необходимое распределение дозы в объеме мишени с максимумом в зоне опухоли и снизить дозу в окружающих тканях, обеспечивая уменьшение частоты возникновения и степени выраженности ранних лучевых реакций, а также повышение степени регрессии опухоли.

Ключевые слова: лучевая терапия, лучевые реакции, планирующая система.

Ключові слова: променева терапія, променеві реакції, планувальна система.

Аналізуючи стан онкологічної допомоги в розвинутих країнах, слід зазначити, що 65–70 % онкологічних хворих отримують променево лікування як основне, і у формі ад'ювантної або паліативної терапії [1–3]. Відомо, що ефективність променевої терапії (ПТ) на 50 % залежить від радіочутливості пухлини, на 25 % — від технічного забезпечення лікувальних закладів і на 25 % — від вибору тактики та якості виконання лікування [2, 4].

Основним завданням ПТ є підведення до пухлини тумороцидної дози опромінення при мінімальному променево навантаженні на навколишні здорові органи та тканини з розвитком мінімальних променевих ускладнень [2, 5, 6]. Виконання на сучасному рівні всіх етапів підготовки хворих до ПТ та безпосередньо проведення лікування вимагає високого рівня апаратного забезпечення і значних матеріальних витрат на придбання й обслуговування апаратури.

З огляду на викладене, метою нашої роботи стала порівняльна оцінка ефективності ПТ і ступеня вира-

женості ранніх променевих реакцій у хворих, підготовлених із застосуванням планувальної системи та без її використання.

У радіологічному відділенні Вінницького онкологічного диспансеру планувальну 3D-систему PLAN–2000 застосовують з липня 2008 року. Звідтоді до березня 2009 р. за допомогою цієї системи підготовлено до ПТ 328 онкологічних хворих з різними локалізаціями раку. Програму планування використовували у 56 осіб із новоутворами передміхурової залози, 47 — сечового міхура, 49 — шийки матки, 38 — тіла матки, 64 — прямої кишки, 36 — голови та шиї, 12 — стравоходу, 26 — з пухлинами легень. Проведено ретроспективний аналіз 330 історій хвороби за 2007–2008 (перший квартал) для порівняльної характеристики. Серед них було 40 хворих із пухлинами голови та шиї, 8 — стравоходу, 26 — раком легень, 43 — тіла матки, 47 — шийки матки, 67 — прямої кишки, 52 — сечового міхура, та 47 — з раком передміхурової залози.

Враховуючи технічні умови, пов'язані з відсутністю рентгенівського симулятора, лінійного прискорювача з рентгеноустаткуванням, застосування 3D-планування найчастіше проводили хворим, які підлягали радикальному променево лікуванню, а також при опромінюванні осередків, розташованих поряд із життєво важливими органами.

Передпроменево підготовка складалася з таких етапів:

підготовка анатомо-топометричної інформації;

вибір умов опромінювання;

практична реалізація вибраної методики ПТ.

На першому етапі для планування ПТ використовували комп'ютерну томографію (КТ). Обов'язковою умовою виконання передпроменевої підготовки було досягнення положення хворого, в якому проводитиметься лікування, фіксація пацієнта.

Складені за даними КТ серії анатомо-топографічних схем по всій пухлині були основою для вибору умов опромінювання та розрахунків розподілу поглинутих доз.

Для вибору умов опромінювання отриману інформацію аналізували разом лікар-радіолог і фізик-дозиметрист. На підставі обчислення планувальної системи склали план ПТ, в якому вказували:

джерело випромінювання і його енергію;

методику опромінювання (статична або ротаційна);

кількість полів опромінювання, їх розміри, напрямки пучка випромінювання;

відстань джерело-поверхня (ВДПов), або джерело-пухлина (ВДПухл);

параметри опромінювання: доза, швидкість, кут обертання, час опромінювання, разова та сумарна осередкова доза;

додаткова інформація про застосування захисних блоків та клиноподібних фільтрів.

Остаточний план ПТ становив анатомо-топографічну схему з розподілом доз у вигляді ізодозних кривих.

Практично обрану методику реалізували шляхом досягнення збігу зон лікування при комп'ютерній топомерії (за допомогою фіксованої референтної точки з рентгеноконтрастного матеріалу) і лазерного пучка дистанційного кобальтового апарата в положенні хворого в момент опромінювання.

Для оцінки ефективності використання 3D-планувальної системи було проведено порівняльний аналіз історій хвороби пацієнтів, яких лікували в минулі роки (2007–2008 рр.) без застосування планувальної системи, та тих, які отримали ПТ в 2008–2009 рр. з передпроменевою підготовкою на 3D-системі планування. Оцінювали прояви і частість ранніх променевих реакцій та ступінь регресії ракового процесу.

Проведене дослідження виявило, що ранні променеві реакції у хворих на рак органів малого таза (прямої кишки, сечового міхура, передміхурової залози, шийки та тіла матки), лікованих у 2008–2009 рр., складала: легкого ступеня — 119 хворих (47 %), середнього — 112 (44 %), тяжкого — 23 (9 %). Для порівняння, в 2007–2008 рр. легкого ступеня — 90 (35 %), середнього — 135 (53 %), тяжкого — 31 (12 %).

Серед хворих з пухлинами стравоходу і легень ранні променеві реакції зустрічалися в 2008–2009 рр.: легкого ступеня — у 23 осіб (65 %), середнього — 12 (32 %), тяжкого — у 1 (3 %). В 2007–2008 рр.: легкого ступеня — в 13 (37 %), середнього — 19 (58 %), тяжкого — в 2 (5 %).

Променеві реакції у хворих з пухлинами органів голови та шиї, які лікувалися в 2008–2009 рр., виникли: легкого ступеня — в 4 (12 %), середнього — 26 (72 %), тяжкого — в 10 (16 %) осіб. У 2007–2008 рр.: легкого ступеня — в 3 (7 %), середнього — 29 (73 %), тяжкого — у 8 (20 %) хворих.

Вивчаючи ступінь регресії пухлинного процесу при раці органів малого таза через один — три місяці після лікування, ми відзначили, що серед хворих, для яких використовували планувальну систему, резорбція у 168 осіб (66 %) була понад 50 % порівняно з групою пацієнтів, у яких планувальну систему не використовували — 156 (61 %). У 86 хворих (34 %) в 2008–2009 рр. пухлина зменшилася до 50 %; у 100 (39 %) в 2007–2008 рр. отримано подібні результати лікування.

Зменшення пухлин стравоходу та легень понад 50 % досягнуто в 2008–2009 рр. у 13 хворих (35 %), порівняно з 2007–2008 рр. — 12 (62 %). Зменшення пухлин стравоходу та легень менше 50 % в 2008–2009 рр. спостерігалось у 25 осіб (65 %), а в 2007–2008 рр. — у 21 (62 %).

Серед пухлин органів голови та шиї у пацієнтів з використанням планувальної системи пухлини змен-

шилися на понад 50 % у 28 хворих (78 %), а у групі без використання планувальної системи — у 25 (62 %). Відповідно резорбція пухлини менше 50 % в 2008–2009 рр. мала місце у 8 пацієнтів (22 %), а в 2007–2008 рр. — в 15 (38 %).

Таким чином, проведення передпроменевої топометричної підготовки за допомогою комп'ютерного томографа та дозиметричного планування дозволило скласти індивідуальні плани лікування. Поява сучасних алгоритмів розрахунку доз дала можливість використовувати таку методику опромінювання, як конформна ПТ з урахуванням радіобіологічних параметрів і граничних рівнів навантаження на критичні органи, застосовувати можливі умови опромінювання та їх оптимальну комбінацію. Вибір параметрів опромінення проводили з урахуванням рівнів толерантності навколишніх здорових тканин. Об'єм, який підлягав лікувальній дії, збігався з тим, що ми планували, але залежав від анатомічної локалізації пухлини та можливостей радіотерапевтичного обладнання. Використання тривимірного планування (3D) дало можливість перейти від застосовуваних раніше розрахунків з розподілом доз в одній площині за одноплощинними зрізами тіла на рівні середини мішені до об'ємного планування, а також створити необхідний розподіл дози за об'ємом мішені з максимумом у ділянці пухлини і зменшити дозу в навколишніх тканинах. Це, в свою чергу, сприяло досягненню зменшення відсотка ранніх променевих реакцій та ступеня їх вираженості, а також підвищенню відсотка резорбції пухлини.

У процесі підготовки до ПТ враховували ступінь поширеності захворювання: локалізацію, розміри, конфігурацію пухлинних осередків, які є предметом радіотерапевтичного впливу, наявність регіонарних та віддалених метастазів, а також оцінювали стан критичних органів, розташованих поруч. Обов'язково використовували всю інформацію, отриману за допомогою діагностичних методів обстеження (рентгенологічних, ультразвукових, радіоізотопних, лабораторних).

Щоб одержати дані, необхідні для планування ПТ, застосовували ідентичні умови проведення подальшої ПТ. Під час лікування, формування конформного розподілення дози з урахуванням результатів об'ємного планування, використовували індивідуальні блоки, клиноподібні фільтри, болуси. Щоб запобігти помилкам у проведенні передпроменевої підготовки чітко вели документацію на всіх етапах. Це дозволяє при спостереженні за хворими виявити причини неефективної терапії та виникнення променевих ускладнень, коригувати програму підготовки до лікування для забезпечення виконання програми гарантії якості ПТ.

Отже, на підставі отриманих даних можна зробити такі висновки:

використання планувальної системи дозволяє скласти оптимальний індивідуальний план ПТ онколо-

гічних хворих; створювати необхідний розподіл дози за об'ємом мішені з максимумом у ділянці пухлини і зменшувати дозу в навколишніх тканинах.

Для забезпечення повного виконання програми гарантії якості ПТ необхідно використовувати рентгєнівський симулятор, лінійний прискорювач з рентгєноустаткуванням.

Література

1. *Артемова Н.А., Хоружик С.А., Минайло И.И. и др. // Мед. панор. — 2007.*
2. *Голдобенко Г.В., Киселева Е.С., Канаев С.В. Лучевая терапия злокачественных опухолей. — М., 1997. — С. 28–31.*
3. *Суццихина М.А. Современные средства планирования лучевой терапии // Сб. тез. докл. IV Всерос. съезда онкол. — Ростов-на-Дону, 1995. — С. 225–227.*
4. *Емельянов И.В., Пронин Ю.А. // Мед. физ. — 2000. — № 8. — С. 28–35.*
5. *Канаев С.В. Радикальная лучевая терапия локализованного рака предстательной железы., — М., 1997.*
6. *Михина З.П. Лучевая терапия при раке легкого // Сб.: Новое в терапии рака легкого. — М., 2003.*