

В.П. Івчук, Т.М. Говоруха, Л.М. Синюшкіна,
Н.А. Єфремова, В.А. Пильнов

Національна медична академія післядипломної
освіти ім. П.Л. Шупика, Київ,

Київський міський клінічний онкологічний
центр

Досвід променевого лікування раку передміхурової залози I–III стадій на лінійному прискорювачі

The experience of radiation therapy for stage I-III prostate cancer using linear accelerator

Summary. The authors report the experience of radiation therapy in 134 patients with stage I-III prostate cancer using linear accelerator and individual radical programs. It is shown that conformal irradiation significantly decreases radiation load to the adjacent critical organs, which results in better quality of treatment, reduction of the number and degree of radiation reactions and lesions.

Key words: prostate cancer, conformal irradiation, radiation load.

Резюме. Представлен опыт лучевого лечения 134 больных раком предстательной железы I–III стадии на линейном ускорителе по индивидуальной радикальной программе. Показано, что конформное облучение существенно уменьшает лучевую нагрузку на смежные критические органы. Вследствие этого улучшается качество лечения, уменьшается количество и степень проявления лучевых реакций и повреждений.

Ключевые слова: рак предстательной железы, конформное облучение, лучевая нагрузка.

Ключові слова: рак передміхурової залози, конформне опромінення, променева навантаження.

Рак передміхурової залози (РПЗ) — один із найпоширеніших нині злоякісних новоутворів у чоловіків середнього і похилого віку. Ця недуга має значний приріст захворюваності. Кожний четвертий хворий помирає до одного року з моменту встановленого діагнозу. Ці чинники і зумовлюють актуальність проблеми. З огляду на це ефективність лікування має важливе значення для збільшення тривалості і поліпшення якості життя.

На сьогодні існують три основні методи лікування локалізованого і місцево поширеного раку передміхурової залози: хірургічний — радикальна простатектомія; променевий — дистанційна променева терапія і брахітерапія; гормональний — застосування лікарських засобів, направлених на зниження концентрації тестостерону. Можливе поєднання цих методів [1, 2].

Хірургічний метод — один з основних ефективних варіантів місцевого лікування ранніх стадій хвороби. Разом з тим він пов'язаний з великим ризиком виникнення інтраопераційних і післяопераційних ускладнень, які значною мірою погіршують якість життя пацієнтів. Зважаючи на це, радикальну простатектомію виконують лише в 10% хворих, оскільки вона несе більшу небезпеку, ніж променеве лікування за радикальною програмою [3].

При T1-2N0M0 ці два методи за ефективністю лікування практично ідентичні, але променеве лікування більш безпечне. Тому, в переважній більшості випадків, перевагу надають радіотерапії.

У нашій країні радіотерапію виконують за допомогою методу дистанційного опромінення. Дистанційна проме-

нева терапія ефективна лише тоді, коли вдається підвести на пухлину сумарну осередкову дозу СОД 70–76 Гр. Традиційне лікування на терапевтичних гамма-апаратах з підведенням на пухлину СОД менше 70 Гр різко знижує його ефективність. Значно підвищити рівень променевого лікування можливо лише при проведенні конформного опромінення [2].

Променеве лікування на лінійному прискорювачі ОНКОР з енергією випромінювання 6 МеВ проведено у 134 хворих на РПЗ I–III стадій. I стадію діагностовано у 8 пацієнтів, II — у 81, III — у 45 осіб. Вік хворих становив 50–79 років. У всіх випадках діагноз був морфологічно верифікований. За гістологічною класифікацією це була аденокарцинома різного ступеня диференціації. Переважна більшість хворих до променевого лікування отримували антиандрогенну терапію з оцінкою ПСА в сироватці крові.

Перед плануванням променевого лікування усі пацієнти були ретельно обстежені для визначення поширеності пухлинного процесу. Пацієнтам із несприятливим прогнозом виконували остеосцинтиграфію. Після цього проводили передпроменеву клінічну топографію методом комп'ютерної томографічної симуляції з можливістю отримання мультиплосинних реконструйованих зображень, що дозволяє:

а) визначити розміри, площу і об'єми зон опромінення залежно від поширеності пухлини;

б) встановити синтопію вогнища, суміжних і критичних органів у зоні променевого впливу [4].

Отриману інформацію використовували для виготовлення анатомотопографічних карт. Поставлену радіологом клінічну задачу (припис) передавали на планувальну систему ХІО, де разом з медичним фізиком розробляли індивідуальну програму опромінення:

а) РОД, СОД вмішені;

б) її об'єм;

в) розрахунок розподілу поглиненої дози в опромінюваному об'ємі;

г) прогнозування ймовірності виникнення променевих ушкоджень;

д) режим опромінення.

При плануванні опромінення перш за все визначали так званий «великий пухлинний об'єм», який включає візуалізовану пухлину (GTV). На цей об'єм має бути підведена доза, достатня для досягнення локального контролю (не менше 70 Гр).

Крім цього, визначали клінічний об'єм мішені (CTV). Він більше пухлинного, оскільки включає зону субклінічного поширення пухлини, яке неможливо виявити існуючими діагностичними методами. Цей об'єм включає також 0,5–1,0 см навколо простати і сім'яних пухирців.

Враховували величини планованого об'єму (PTV) — для корекції похибок у зв'язку з девіацією простати, переміщенням хворого при багатьох сеансах опромінення. До планованого об'єму мішені входять також +1,5 см навколо простати і сім'яних пухирців. Це забезпечує підведення необхідної дози до клінічного об'єму мішені.

Як підсумок визначали опромінюваний об'єм з урахуванням толерантності нормальних тканин (сечовий міхур, пряма кишка).

При пухлинах, обмежених простатою, без ознак ураження лімфатичних вузлів, до зони опромінення включали первинну пухлину, простату з капсулою, парастатичну клітковину, сім'яні пухирці, шийку сечового міхура.

У хворих з поширеним процесом на регіонарні тазові лімфовузли (T3N0–1) в об'єм опромінення включали тазові лімфовузли (парастатичні, обтураторні, внутрішні, зовнішні, загальні здухвинні).

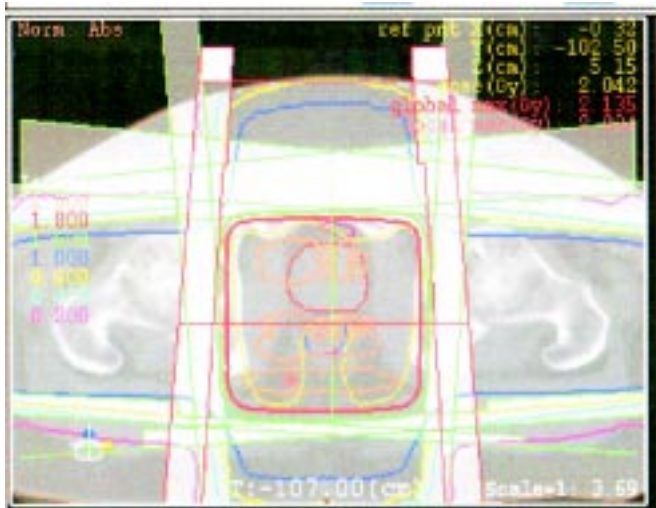


Рисунок 1. Розподіл поглиненої дози в пухлині за 4-пільною методикою опромінення



Рисунок 2. Гістограма DVH («доза-об'єм»). Променеве навантаження на критичні органи за 4-пільною методикою опромінення

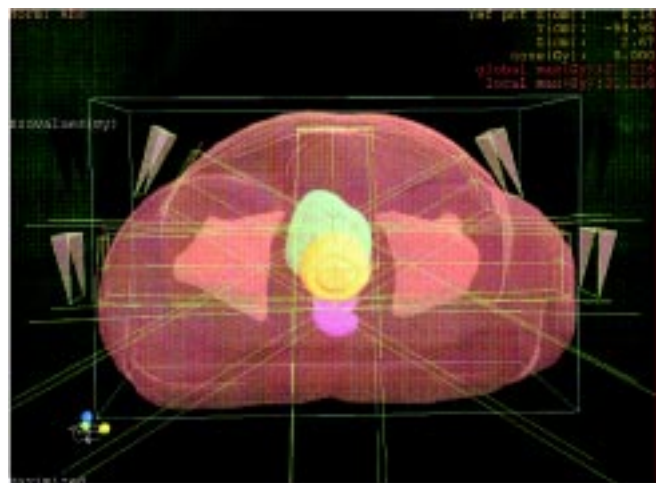


Рисунок 3. Розподіл поглиненої дози за 4-пільною методикою під кутами з 30° клинами

З додержанням вищезазначених об'ємів у пацієнтів з пухлиною T1–2N0 опромінення планували з разовою осередковою дозою (РОД) на центр простати 2Гр, а СОД 70Гр за 35 фракцій. При цьому 60Гр підводили, відступаючи від капсули простати і сідим'яних пухирців 1,5 см (PTV), а при

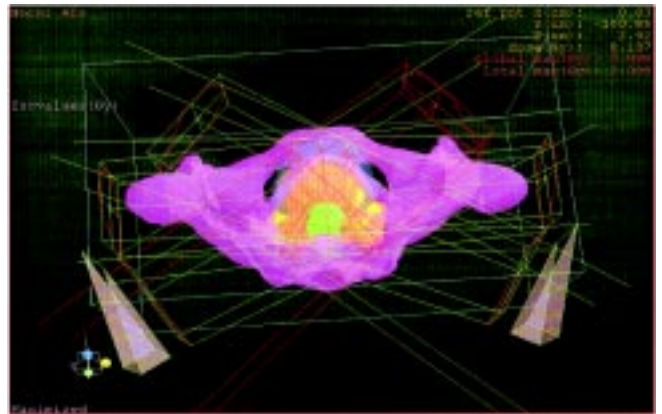


Рисунок 4. Розподіл поглиненої дози за 6-пільною методикою з 30° клинами

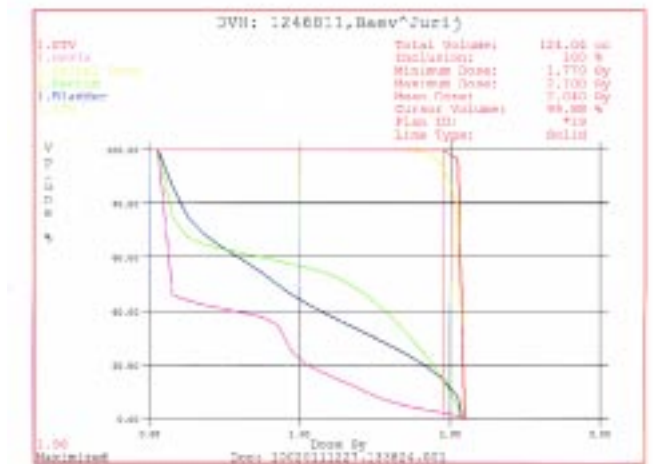


Рисунок 5. Гістограма DVH («доза-об'єм»). Променеве навантаження на критичні органи за 6-пільною методикою з 30° клинами

підведенні останніх 10 Гр цю відстань зменшували до 10–8 мм (СТВ).

При опроміненні за показаннями тазових лімфовузлів РОД становила 1,8–2,0 Гр, СОД 44 Гр. Лікування здійснювали з двох передньозадніх зустрічних полів за загальноприйнятою методикою. Після перерви в опроміненні продовжували радіотерапію на простату і сідим'яні пухирці до 70 Гр в обсязі клінічного об'єму.

При локальному опроміненні простати найчастіше застосовується 4-пільна методика з 2 передньозадніх та 2 бічних полів (рисунок 1). За цією методикою відбувається рівномірний розподіл поглиненої дози в пухлині. Разом з тим, як показано на гістограмі (рисунок 2), 80% об'єму сечового міхура і прямої кишки також потрапляють до зони дії, підведеної на простату (100% ізодоза). На кістки тазово-стегнових суглобів променеве навантаження складає 50% від дози на пухлину. Тому при використанні такої методики лікування дуже висока ймовірність розвитку тяжких післяпроменевих ушкоджень з боку сечового міхура, прямої кишки, тазово-стегнових суглобів.

У зв'язку з цим ми проводили опромінення під кутами із застосуванням 30° клинів (рисунок 3), або на другому етапі лікування використовували 6-пільну методикою (рисунок 4) також з 30° клинами. Зазначимо, що «клини» віртуальні. Контури полів з «клинами» формуються багатьма пелюстками коліматора. За такою методикою істотно зменшується променеве навантаження на вищезазначені критичні органи. Як показано на гістограмі (рисунок 5), тільки 58%

об'єму прямої кишки, 42% об'єму сечового міхура і 21% кісток потрапляють в 50% ізодозу (1 Гр) від РОД 2 Гр на пухлину. Таке променеве навантаження не перевищує толерантності цих органів, отже дає змогу прогнозувати ризик виникнення післяпроменевих реакцій і ушкоджень. Згідно з розрахунками, за цією методикою опромінення променеві реакції будуть мінімальні.

Таким чином, індивідуальна програма опромінення на лінійному прискорювачі дозволяє концентрувати дозу в опромінюваній мішені і мінімізувати негативні наслідки іонізуючого випромінювання на нормальні тканини, а також прогнозувати ймовірність розвитку променевих уражень. А це, як відомо, підвищує якість життя хворих.

Отже, променева терапія на лінійному прискорювачі забезпечує конформне опромінення. При цьому за радіотерапії за індивідуальною програмою знижується частота і ступінь прояву променевих реакцій та ушкоджень, підвищується ефективність радіотерапії та якість життя хворих.

Література

1. Канаев С.В. Радикальная лучевая терапия рака предстательной железы // *Практическая онкология: избранные лекции* / Под ред. С.А. Тюляндина и В.М. Моисеенко. – СПб, 2004. – С. 415–423.
2. Цыб А.Ф., Корякин О.Б., Свиридов П.В. Лучевая терапия опухолей простаты // *Терапевтическая радиология: руководство для врачей* / Под ред. А.Ф. Цыба, Ю.С. Мардынского. – М., 2010. – С. 284–304.
3. Мечев Д.С., Щербина О.В., Чеботарьова Т.І. // *УРЖ*. – 2001. – Т. IX, вип. 3. – С. 331–337.
4. Ваганов Н.В., Важенин А.В. *Медико-физическое обеспечение лучевой терапии*. – Челябинск, 2004. – 552 с.

О.М. Ключов, М.М. Фірсова,
Т.М. Говоруха, Д.С. Осинський,
О.Г. Олійніченко, А.В. Холодна, О.І. Лола
Київський міський клінічний онкологічний центр,

*Центр ядерної медицини, Київ,
Національна медична академія післядипломної освіти ім. П.Л. Шупика, Київ*

Перший досвід застосування ПЕТ–КТ в онкологічній практиці

The first experience of application of PET-CT in oncology

Summary. The results of first experience of application in Ukraine of combined positron emission and computed tomography (PET CT) in the Center of Nuclear Medicine based at Kyiv City Clinical Cancer Hospital are presented.

The findings of investigation of cancer patients with various tumors are analyzed. Importance of use of PET CT in diagnosis and staging of the disease, determining the degree of the process generalization and differential diagnosis of the character of the process is shown.

Key words: combined tomography and positron emission tomography, radiopharmaceutical, ^{18}F -fluorodeoxyglucose, malignant tumors, metastases, relapses, treatment efficacy control.

Резюме. Представлены результаты первого опыта применения в Украине совмещенной позитронно-эмиссионной и компьютерной томографии (ПЭТ–КТ) в Центре ядерной медицины на базе Киевского городского клинического онкоцентра. Проанализированы данные обследования онкологических пациентов с опухолями различных локализаций. Показана актуальность использования ПЭТ–КТ для уста-

новления заболевания, стадирования, определения степени распространенности процесса и проведения дифференциальной диагностики характера процесса.

Ключевые слова: совмещенная с компьютерной позитронно-эмиссионная томография, радиофармпрепарат, ^{18}F -фтордезоксиглюкоза, злокачественные опухоли, метастазы, рецидивы, контроль эффективности лечения.

Ключові слова: поєднана з комп'ютерною позитронно-емісійною томографією, радіофармпрепарат, ^{18}F -фтордезоксиглюкоза, злоякісні пухлини, метастази, рецидивы, контроль ефективності лікування.

Рання діагностика злоякісних новоутворів залишається одним із найактуальніших питань сучасної клінічної онкології. Правильно поставлений діагноз є основним чинником у призначенні спеціального лікування, виборі протоколу хіміотерапії чи опромінення, доборі індивідуальної схеми терапії. Однак такі методи діагностики, як УЗД, КТ та МРТ не є ефективними для оцінки функціонального стану тканин та проведення кількісного і якісного аналізу застосованої терапії. Саме з цією метою на сьогодні в усьому світі широко використовують позитронно-емісійну томографію.

Позитронно-емісійна томографія (ПЕТ) — один із методів молекулярної радіонуклідної візуалізації, який дозволяє дати якісну та кількісну оцінку різних біохімічних процесів, що відбуваються в організмі людини. Даний метод діагностики заснований на реєстрації пари гамма-квантів, які виникають при анігіляції позитронів. Позитрони виникають при позитронному бета-розпаді радіонукліда, що входить до складу радіофармпрепарату (РФП) [1]. Для ПЕТ-діагностики використовують РФП, складовою частиною яких є короткоживучі та ультракороткоживучі радіонукліди.

Нині при ПЕТ–КТ обстеженні використовують такий РФП, як 18-фтордезоксиглюкоза (18F-ФДГ), який є біологічним аналогом глюкози та містить радіоактивний позитрон-випромінюючий нуклід фтор-18 [2]. Пацієнту вводять в/в 18F-ФДГ, після чого він розподіляється по всьому організму та фіксується в ділянках фізіологічного та патологічного метаболізму. Через підвищений метаболізм у клітинах пухлин, саме в них інтенсивніше накопичується глюкоза, що і реєструє ПЕТ-сканер у вигляді ділянок патологічної гіперметаболічної активності.

Однак обмеженням ПЕТ-дослідження є відсутність даних про точні анатомічні локалізації. Усунення цього недоліку і стало основою для створення «гібридних» ПЕТ–КТ систем, які поєднали два методи діагностики. Комп'ютерна томографія використовується для корекції ПЕТ-зображень з метою встановлення анатомічних орієнтирів [3].

Отже, метою даної роботи стало визначення ефективності застосованого методу, що полягає у чіткому встановленні поширеності процесу, забезпеченні контролю ефективності проведеного комплексного лікування, здійсненні диференціальної діагностики злоякісного, доброякісного та запального процесів.

Проводяться ПЕТ–КТ дослідження згідно зі встановленими показаннями та протипоказаннями (таблиця 1).

У роботі проаналізовано результати обстежень 77 хворих (з них 33 — чоловіки та 44 — жінки), віком 21–76 років, за нозологіями, зазначеними в таблиці 2.

Для проведення ПЕТ–КТ дослідження пацієнти проходили спеціальну підготовку. Обстеження проводили з радіофармпрепаратом 18F-ФДГ.

Аналіз результатів засвідчив високу інформативність даного методу обстеження в онкологічних хворих, що повністю збігається з даними літератури [4–7]. Саме можли-