УДК: 615.849.1:616.22-006

ОСОБЛИВОСТІ ПЛАНУВАННЯ ТА ПРОМЕНЕВОГО ЛІКУВАННЯ РАКУ ГОРТАНІ I-II СТАДІЙ НА ЛІНІЙНОМУ ПРИСКОРЮВАЧІ

Соколовська М.В.
Національна медична академія післядипломної освіти ім. П.Л. Шупика

Злоякісні новоутворення гортані є однією із актуальних та соціально важливих проблем сучасної онкології та радіології і займають одне з перших місць серед злоякісних новоутворень голови та шиї. В Україні захворюваність раком гортані становить 5,4 на 100 тис. населення, особливо високим є цей показник у чоловіків – 12,9 на 100 тис. населення. Смертність від даної патології становить – 3,0 на 100 тис. населення, причому, протягом першого року помирає 26,6% хворих [2].

Загалом відомо, що при злоякісних пухлинах гортані I та II стадій ефективність променевої терапії та хірургічного методу майже однакова, але після радіотерапії вдається зберегти голосоутворюючу функцію гортані [4]. Тому найчастіше перевага надається променевому лікуванню.

В нашій країні радіотерапія у хворих із даною патологією здійснюється шляхом дистанційного опромінення. Однак підвести до пухлини радикальні дози в 66-70 Гр не завжди є можливим як через ранній розвиток, так і через важкість променевих реакцій та ускладнень, які виникають при лікуванні на гамма-терапевтичних апаратах [3,5]. Отже, пошук шляхів підвищення ефективності променевої терапії хворих на рак гортані є актуальною проблемою клінічної радіології, оскільки це має важливе значення для подовження тривалості та якості життя пацієнтів.

Значно підвищити ефективність променевого лікування можливо при опроміненні на лінійних прискорювачах за рахунок конформного опромінення. Воно дозволяє більшою мірою здійснити основний принцип променевої терапії – максимально сконцентрувати дозу в патологічному вогнищі при мінімальній дозі в оточуючих нормальних тканинах [3].

Мета роботи: оцінити переваги планування та променевого лікування хворих на рак гортані на лінійному прискорювачі.

Матеріали та методи дослідження

З метою створення оптимального характеру дозового розподілу при променевому лікуванні раку гортані ми надавали перевагу методиці конформного опромінення на лінійному прискорювачі. Радіотерапію на високоенергетичному лінійному прискорювачі ONCOR Impression Plus (Siemens) з енергією випромінювання 6 МеВ отримали 27 пацієнтів із злоякісними пухлинами гортані I-II стадій, які перебували на лікуванні з 2008 по 2012 роки в радіологічному відділенні Київського міського клінічного онкологічного центру.

Серед досліджуваних чоловіків було 24, жінок – 3. Всі пацієнти віком від 44 до 72 років. У 6 хворих (22,2%) була I стадія (T1N0M0), у решти 21 пацієнта (77,8%) – II стадія (T2N0M0). Рак гортані надскладчастого відділу був виявлений у 13 (48,1%) хворих, складчастого – у 14 (51,9%) пацієнтів. У всіх пацієнтів діагноз був підтверджений морфологічно. Це плоскоклітинний рак різного ступеня диференціювання.

Планування об'єму опромінення при лікуванні на лінійному прискорювачі здійснювали індивідуально для кожного хворого. Перш за все за допомогою термопластичної маски виготовляли індивідуальний фіксуючий пристрій, який потім застосовували під час кожного сеансу опромінення.

На спіральному комп'ютерному томографі Somatom spirit (Siemens) виконували обстеження пацієнта з метою визначення:

1. Розмірів, площі та об'єму зон опромінення залежно від поширеності пухлинного процесу.
2. Синтопії вогнища, суміжних і критичних органів у зоні променевого впливу [1].

Серію отриманих томографічних зрізів передавали на плануючу систему XIO (CMS) і разом з інженером-фізиком розробляли індивідуальну програму опромінення. Для кожного пацієнта визначали:

— разову та сумарну вогнищеві дози;
— об'єми опромінення;
— кількість та розміри полів;
— напрямок центральних променів;
— променеве навантаження на критичні органи.

Відповідно до цього за допомогою багатопелюсткового коліматора протягом всього об'єму опромінюваної мішені формувалися фігурні поля.

Перед плануванням променевої терапії, згідно з рекомендаціями ESTRO, визначали необхідні об'єми тканин, що підлягають променевому впливу. Визначався основний пухлинний об'єм (Gross tumor volume – GTV), що відповідав розмірам пухлини за даними інструментальних методів досліджень. На GTV розраховувалась сумарна осередкова доза, необхідна для повної ерадикації пухлини для надскладчастого відділу – 70 Гр та для складчастого відділу – 66-70 Гр [4,5].

Потім визначався клінічний об'єм мішені (Clinical target volume – CTV), котрий включав саму пухлину, зону її субклінічного поширення, зони реґіонарного метастазування (крім пухлин складчастого відділу).

Цей об'єм становив: GTV+1,0-1,5 см оточуючих тканин.

Після цього вирішувались межі планованого об'єму мішені (Planning target volume – PTV) для корекції похибок у зв'язку із диханням хворого під час сеансу опромінення та можливим зміщенням пацієнта. Для пухлин гортані на цей об'єм додавали 0,5-0,7 см до CTV.

Наприкінці, враховуючи гістологічну форму пухлини та її радіочутливість, а також толерантність оточуючих критичних органів (спинний мозок), визначався лікувальний об'єм і опромінюваний об'єм (Irradiated volume – IV) [1].

Результати та обговорення

При пухлинах складчастого відділу гортані в зону опромінення включали лише первинне вогнище, оскільки опромінення реґіонарних лімфатичних вузлів при даній локалізації раку гортані не є доцільним. При формуванні полів на першому етапі відступали від краю пухлини 1,5-1,7 см (PTV), а на другому етапі цю відстань зменшували до 1,0-0,7 см (CTV). Розміри полів становили при T1 – 5x 5 см та при T2 – 5x7 см. Радіотерапію виконували за радикальною програмою з розщепленням курсу. Разова осередкова доза (РОД) становила 2 Гр, сумарна осередкова доза (СОД) – 66-70 Гр. Після підведення СОД 50 Гр проводили зменшення об'єму опромінення.

При пухлинах надскладчастого відділу гортані, окрім первинного патологічного вогнища, опромінювали і лімфовузли шиї II та III порядку, поля опромінювання становили 6,0x10-12 см. На першому етапі відступали від краю пухлини 1,7-2,3 см (PTV), а на другому етапі (після підведення 50 Гр) цю відстань зменшували до 1,0-1,5 см (CTV). РОД становила також 2 Гр, а СОД – 70 Гр на пухлину та 50 Гр на зони реґіонарного лімфовідтоку.

При локальному опроміненні пухлин гортані обох відділів найчастіше використовують дво- та трипільні методики. На рис. 1 наведено приклад тривимірного конформного планування радіотерапії раку гортані складчастого відділу за трипільною методикою. Як бачимо, на плані визначено необхідні об'єми опромінення та критичний орган (спинний мозок). Використано 3 поля: 2 бокових зустрічних із віртуальними 30° клинами та переднє пряме поле. При застосуванні такого опромінення все патологічне вогнище отримує необхідну заплановану дозу (рис. 2). Але великий об'єм оточуючих здорових тканин потрапляє в 80% ізодозу, тобто за весь курс лікування ці тканини отримають 53-56 Гр. Крім того, як показано на гістограмі (рис. 3), 50% об'єму спинного мозку отримає 0,7 Гр за 1 сеанс опромінення. Тобто за весь курс променевого лікування половина об'єму спинного мозку, яка потрапляє в зону опромінення, отримає дозу в 28 Гр, що може призвести до розвитку променевого мієліту в майбутньому. Тому при використанні такої методики лікування дуже високою є вірогідність розвитку тяжких післяпроменевих ушкоджень з боку нормальних оточуючих тканин та спинного мозку.

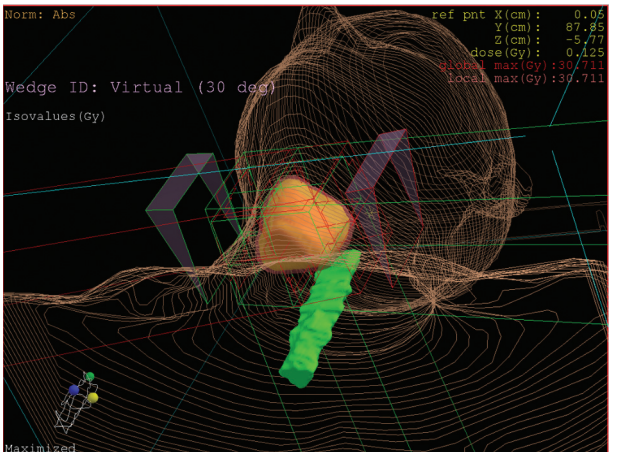

Рис. 1. Тривимірне конформне планування радіотерапії раку гортані складчастого відділу за трипільною методикою

Об'єми опромінення: CTV (жовтий колір), PTV (малиновий колір) та OR (критичний орган) – спинний мозок (зелений колір)

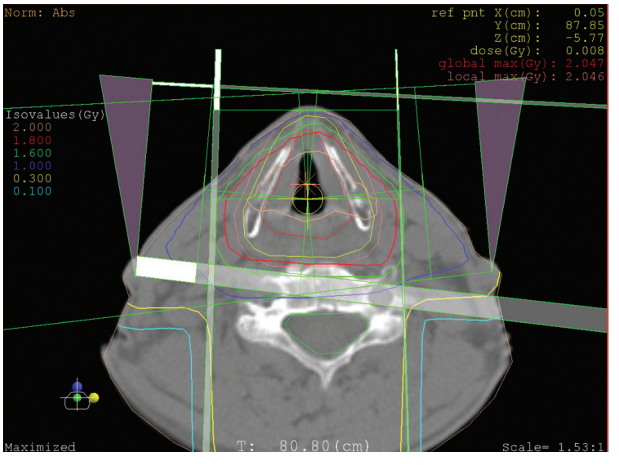

Рис. 2. Ізодозний розподіл при трипільній методиці радіотерапії складчастого відділу раку гортані

2,000 – 100% ізодоза,
1,800 – 90% ізодоза,
1,600 – 80% ізодоза,
1,000 – 50% ізодоза,
0,300 – 15% ізодоза,
0,100 – 5% ізодоза

Найбільш рівномірним дозовий розподіл поглиненої дози в пухлині спостерігається при п'ятипільному опроміненні: 4 поля під кутами із віртуальними 30° клинами та переднє пряме поле, тому таке опромінення ми використовували найчастіше (рис. 4). За такою методикою суттєво зменшується променеве навантаження на оточуючі тканини та спинний мозок, що ми можемо спостерігати при оцінці плану опромінення раку гортані надскладчастого відділу за п'ятипільною методикою, представленого на рис. 5. Як бачимо, значно менший об'єм оточуючих тканин потрапляє у 80% ізодозу, а також, згідно з гістограмою (рис. 6), лише 20% об'єму

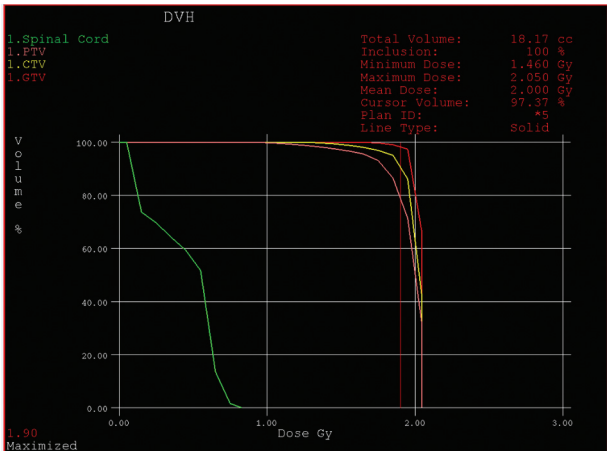

Рис. 3. Гістограма доза — об'єм при трипільній методиці радіотерапії складчастого відділу раку гортані

Червоний колір – GTV, жовтий колір – CTV, малиновий колір – PTV, зелений колір – спинний мозок

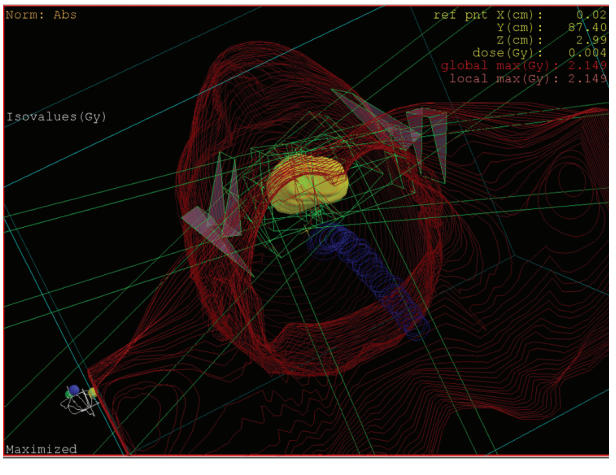

Рис. 4. Тривимірне конформне планування радіотерапії раку гортані надскладчастого відділу за п'ятипільною методикою
Об'єми опромінення: CTV (жовтий колір), PTV (малиновий колір) та OR (критичний орган) – спинний мозок (синій колір)

спинного мозку отримає 0,4 Гр за 1 сеанс опромінення. Тобто за весь курс променевого лікування 1/5 частина об'єму спинного мозку, яка потрапляє в зону опромінення, отримає дозу в 14 Гр, а отже, променеві реакції будуть мінімальними за цією методикою опромінення.

Таким чином, за допомогою конформної променевої терапії на лінійному прискорювачі є можливість сконцентрувати дозу в опромінюваній мішені та, звести до мінімуму променеве навантаження на навколишні здорові тканини та критичні органи. Отже, опромінення на лінійних прискорювачах підвищує гарантію якості та ефективність радіотерапії пацієнтів.

Висновки

1. Вибір адекватних об'ємів променевого впливу має першочергове значення для планування конформного опромінення злоякісних пухлин гортані.
2. Необхідним є диференційований підхід до вибору запланованого об'єму опромінення відповідно до знань щодо характеру поширення пухлини, розташування критичних органів, особливостей метастазування (рівні лімфатичних вузлів шиї).
3. Опромінення на лінійному прискорювачі дозволяє провести тривимірне конформне планування та ретельне коригування планів лікування, що зменшує частоту та ступінь вираженості променевих реакцій і ушкоджень, мінімізувати променеве навантаження на здорові органи та тканини.

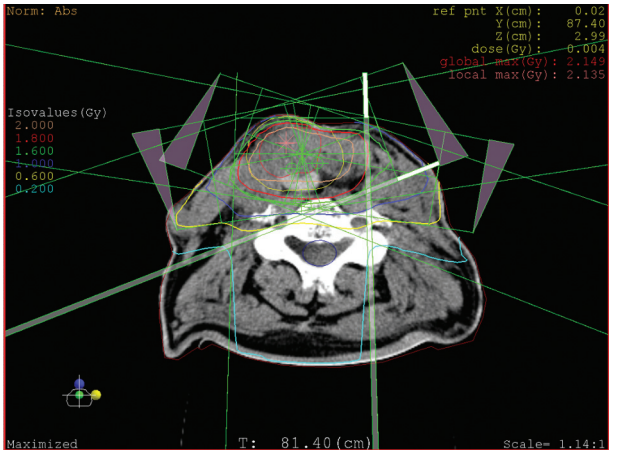

Рис. 5. Ізодозний розподіл при п'ятипільній методиці радіотерапії надскладчастого відділу раку гортані

2,000 – 100% ізодоза,
1,800 – 90% ізодоза,
1,600 – 80% ізодоза,
1,000 – 50% ізодоза,
0,600 – 30% ізодоза,
0,200 – 10% ізодоза

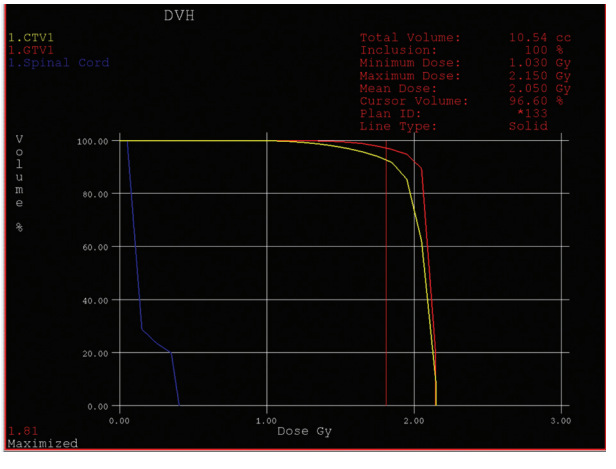

Рис. 6. Гістограма доза — об'єм при п'ятипільній методиці радіотерапії надскладчастого відділу раку гортані

Червоний колір – GTV, жовтий колір – CTV, синій колір – спинний мозок

4. Лікування на лінійному прискорювачі дозволяє в повному обсязі підводити до пухлини дози, необхідні для повної ерадикації пухлини, що, в свою чергу, підвищує гарантію якості та ефективність радіотерапії пацієнтів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ваганов Н.В., Важенин А.В. Медико-физическое обеспечение лучевой терапии. — Челябинск: Иероглиф, 2004. – 200 с.

2. Рак в Україні, 2011–2012: Захворюваність, смертність, показники діяльності онкологічної служби // Бюлетень Національного канцер-реєстру України. – К., 2013. – № 14. – 94 с.

3. Семикоз Н.Г., Горовенко Р.Е., Логвинова Ю.Н. и др. Точность планирования лучевой терапии – гарантия качества проведения лечения // Новоутворення. – 2012. – №1-2 (9-10). – С. 210–212.

4. Ушаков В.С., Иванов С.В. Рак гортани: современные возможности и перспективы // Практическая онкология. – 2003. – Т. 4, № 1. – С. 56-60.

5. Чижевская С.Ю., Чойнзонов Е.Л. Современные возможности и перспективы комбинированного лечения рака гортани и гортаноглотки // Сибирский онкологический журнал. – 2007. – №4, вип.24. – С. 127-132.

РЕЗЮМЕ. У статті наводиться досвід радіотерапії хворих на рак гортані I-II стадій на лінійному прискорювачі за індивідуальною програмою. Показано, що конформне опромінення суттєво зменшує променеве навантаження на оточуючі тканини та суміжні критичні органи. Це дозволяє підводити до пухлини дози, необхідні для її повної ерадикації, що підвищує ефективність радіотерапії та якість життя пацієнтів.

Ключові слова: гортань, рак, променева терапія, лінійний прискорювач.

РЕЗЮМЕ. В статье представлен опыт радиотерапии больных раком гортани I-II стадий на линейном ускорителе по индивидуальной радикальной программе. Показано, что конформное облучение существенно уменьшает лучевую нагрузку на окружающие ткани и смежные критические органы. Это позволяет подводить к опухоли дозы, необходимые для ее полной эрадикации, что повышает эффективность радиотерапии и качество жизни пациентов.

Ключевые слова: гортань, рак, лучевая терапия, линейный ускоритель.

SUMMARY. Experience of radiotheraphy on the linear accelerator of patients with I-II stages larynx cancer is presented in article according to the individual radical program. It is shown that conformal radiation significantly reduces beam loading by surrounding fabrics and contiguous critical organs. It allows to bring the tumour doses necessary for its full eradikation that increases efficiency of radiotheraphy and quality of patients life.

Key words: larynx, cancer, radiation therapy, linear accelerator.