

Література

1. Бессмельцев С.С. // Укр. журн. гематол. та трансфузіол. – 2006. – № 4 (6). – С. 10–21.
2. Rizzoli R. // – Bone. – 2008. – Vol. 10. – P. 1016.
3. Position paper on bisphosphonate-related osteonecrosis of the jaws. – American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons. – Rosemont. – IL: American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons. – 2006.
4. American Dental Association Council on Scientific Affairs // J. Am. Dent. Assoc. – 2006. – Vol. 137. – P. 1144–1150.
5. Khosla S., Burr D., Cauley J., Dempster D.W. et al. // J. Bone Miner. Res. – 2007. – Vol. 22. – P. 1479–1491.
6. Marx R.E., Stern D. // Hanover Park, IL: Quintessence Publishing. – 2002.
7. Dimopoulos M.A., Anagnostopoulos A., Kastritis E. // Haematolog. – 2006. – Vol. 91. – P. 968–971.
8. Tosi P., Zamagni E., Cangini D. // Blood. – 2006. – Vol. 108. – P. 3951–3952.
9. Marx R.E., Sawatari Y., Fortin M., Broumand V. // J. Oral Maxil. Surg. – 2005. – Vol. 63. – P. 1567–1575.

М.І. Хворостенко, С.М. Тимчук,
О.В. Ковтуненко, А.В. Бомбін

Дніпропетровська державна медична академія

Аналіз ранніх і пізніх променевих ушкоджень при проведенні комбінованого лікування у хворих на рак гортані

The analysis of early and late radiation lesions at multimodality treatment for laryngeal cancer

Summary. The work deals with the immediate treatment results in patients with laryngeal cancer who were administered radiation therapy in combination with neoadjuvant selective intraarterial chemoembolization of the tumor. The treatment outcome of 103 patients was analyzed. Application of the developed method improved the efficacy of the treatment due to reduction of the manifestations of the late radiation lesions. Chemoembolization produces not only radiosensitizing effect on the tumor but also protects the normal tissues.

Key words: laryngeal cancer, chemoembolization, radiation lesions.

Резюме. Работа посвящена изучению непосредственных результатов лечения больных раком гортани, получавших лучевую терапию в сочетании с неoadъювантной селективной внутриартериальной химиоэмболизацией опухоли. В основу работы положены результаты лечения 103 больных. Применение разработанного метода повышает эффективность лечения за счет уменьшения проявлений поздних лучевых повреждений. Химиоэмболизация имеет не только радиосенсибилизирующее действие по отношению к опухоли, но и протекторное относительно нормальных тканей.

Ключевые слова: рак гортани, химиоэмболизация, лучевые поражения.

Ключові слова: рак гортані, хемоемболізація, променеві ушкодження.

Рак гортані (РГ) посідає сьоме місце в світі за поширеністю. На нього припадає 8% у загальній структурі онкопатології та від 38 до 65% новоутворів ЛОР-органів [1–3]. Майже в 70% випадків недугу вперше діагностують у поширених стадіях (III–IV ст.), коли необхідно застосувати в повному обсязі комплексне лікування [4–6]. Прогноз для життя (загальна 5-річна виживаність) при поширеному процесі не перевищує 20–56%. Виживаність хворих на РГ скорочують несприятливі фактори, зокрема, регіонарне метастазування, частота якого, за даними авторів,

становить 25–80%, і місцеві рецидиви з частотою 10–53% [2, 8].

Основним методом радикального лікування хворих на РГ є хірургічний, але для підвищення його ефективності розробляються і вивчаються нові схеми і методи неoad'ювантного лікування. Використання неoad'ювантних методів проведення органозберігальних операцій та збереження функцій гортані у таких пацієнтів має особливе значення з огляду на високу соціальну значущість органа. Особливу увагу вчені і клініцисти надають регіонарній хемотерапії злоякісних новоутворів гортані, оскільки дослідження останніх років показали перевагу цього методу перед системною хемотерапією (ХТ) внаслідок потрапляння, проходження та підвищення концентрації хемопрепаратів безпосередньо у тканині пухлини [9–14]. Одним з найперспективніших методів регіонарної ХТ є хемоемболізація (ХЕ); у світі накопичений порівняно великий досвід лікування за допомогою ХЕ пухлин печінки. Однак для епітеліальних пухлин голови і шиї цей метод залишається недостатньо вивченим [15, 16].

Нашою метою було проаналізувати стан пацієнтів та прояви ранніх і пізніх променевих ушкоджень (ПУ) пухлин у хворих на РГ при проведенні променевої терапії (ПТ).

Досліджували 103 хворих на РГ III–IV стадій (Т3–4N0–3M0) та II клінічної групи, які проходили обстеження, лікування й спостереження в ЛОР-онкологічному відділенні Дніпропетровської обласної клінічної лікарні ім. І.І. Мечникова в 2001–2007 рр.

Неoad'ювантну внутріартеріальну селективну ХЕ з подальшим курсом ПТ проводили хворим на РГ із надскладковою або змішаною локалізацією пухлини. Таке лікування отримали 70 пацієнтів. При наявності протипоказань до інтервенційних ендovasкулярних методик виконували курс ПТ.

Починали неoad'ювантну селективну внутріартеріальну ХЕ з проведення трансфеморальної (за методом Сельдингера), селективної катетеризації гілок зовнішньої сонної артерії (ЗСА) першого і другого порядку, а при необхідності — з емболізацією гілок, що не беруть участі в живленні пухлини, під контролем КТ-ангіографічного комплексу Philips Integris V3000 та контрастної ангіоскопії за вищеписаною методикою. Катетер встановлювали селективно у верхню гортанну або верхню щитоподібну артерію на боці ураження та візуалізували судинну сітку пухлини.

Готових сумішей препаратів для проведення ХЕ пухлин голови та шиї не існує. Ми обрали для цього хемопрепарат з групи антиметаболітів — метотрексат. Вибір зумовлений кількома факторами: об'ємом емболізувальної суміші препарату та емболізату, який не може перевищувати 10 мл для можливості введення всієї дози в судинну сітку пухлини гортані; препарат повинен мати велику протипухлинну активність та входити до багатьох стандартних схем поліхемотерапії для плоскоклітинного раку гортані.

Після підведення катетера до пухлини готували емболізувальну суміш: метотрексат у дозі 20 мг/м² + водорозчинні полімери (PVA), органосумісні емболи типу Cordis®, Contour®, Ендомед® розміром 50–700 мікрон, кількістю 0,5–2 флакони + розчин NaCl 0,9% 5–10 мл. Хемоемболізувальну рідину вводять повільно дрібно під контролем ангіоскопії за рахунок контрастності емболів.

Загальний стан (за ECOG) хворих на РГ до та після отримання неoad'ювантної ХЕ не змінювався. Щодо власне побічних токсичних реакцій, то гематологічної токсичності ми не спостерігали у жодного пацієнта. Ускладнень, зумовлених технікою катетеризації, установкою і перебуванням катетера в зовнішній сонній артерії або її гілках у

хворих не спостерігалось. Відсутність ускладнень та проявів токсичності при виконанні ХЕ можна пояснити коротким тимчасовим інтервалом інтервенційної методики, введенням одного протипухлинного препарату та проведенням адекватної супутньої терапії всім пацієнтам: під час проведення ХЕ пацієнти отримували терапію препаратом «Осетрон» (Dr. Reddy's).

На другий день після проведення ХЕ хворим починали курс ПТ. Лікування проводили на базі Дніпропетровського обласного клінічного онкологічного диспансеру на гамма-терапевтичних апаратах типу Агат-Сі Рокус-М за стандартною методикою в статичному режимі з 2 протилежащих полів, розмірами 6×8 і 8×10 см, ритм опромінення — 5 фракцій на тиждень по 2 Гр щодня до сумарної осередкової дози (СОД) 40 Гр. У зону опромінення включали первинну пухлину і зони регіонарного лімфовідтоку.

Оцінку безпосереднього регресу пухлини і метастазів від проведеного променевого лікування проводили на 14-й день після отримання сумарної осередкової дози (СОД) 40 Гр. Ефект визначали за критеріями RECIST (2000) та в комплексі зі шкалою лікувального патоморфозу.

При позитивному ефекті лікування продовжували проведення ПТ в тому самому режимі до СОД 60–70 Гр на пухлину і 40–50 Гр на регіонарні лімфатичні вузли. З аналізу даних табл. 1 видно, що позитивний ефект від променевого лікування вірогідно частіше (на 24,0%) мав місце у групі хворих, яким проводили ХЕ — у 54,3% випадків проти 30,3% (p = 0,02). Шанс отримати позитивний ефект від ПТ у 2,73 рази вищий при її комбінації з хемоемболізацією (відношення шансів (ВШ) = 2,73; 95% довірчий інтервал (ДІ) — 1,13–6,58; p = 0,02), тобто можна твердити, що цей метод ефективніший.

Загальний стан хворого оцінювали за шкалою ECOG на 14-й день після отримання СОД 40 Гр.

Динаміка загального стану (за ECOG) хворих на РГ, які отримували ПТ, представлена в табл. 1.

У досліджуваних групах хворі із 4 ст. загального стану до та після проведення ПТ були відсутні.

Аналізуючи дані табл. 1, бачимо, що не було вірогідної різниці в показниках загального стану хворих залежно від проведеного лікування як до, так і після нього (p > 0,20), а динаміка змін усередині груп відповідає загальним тенденціям при подібних втручаннях. Це дозволяє зробити висновок, що проведення неоад'ювантної ХЕ не впливає на загальний стан хворого під час лікування.

Променеві uszkodження різко знижують якість проведеного спеціального лікування через прогресування змін

у опромінених тканинах і появу нових патологічних станів, не пов'язаних з основним захворюванням. Ранні й пізні загальні та місцеві променеві uszkodження оцінювали за класифікацією Радіотерапевтичної онкологічної групи спільно з Європейською організацією з дослідження і лікування раку (RTOG/EORTC, 1995) за шестибальною шкалою на основі ступеня тяжкості їх прояву.

Аналізуючи отримані результати, можна констатувати вірогідні розбіжності. Ранні ПУ 3-го та 4-го ступеня відмічалися в 4 рази (p < 0,02) частіше у групі хворих, що отримували неоад'ювантну ХЕ: в 24,3 проти 6,0%. Таку ситуацію можливо обґрунтувати дією емболізації, яка призводила до ішемії та некрозу пухлини. Водночас кількість пізніх ПУ, навпаки, на 36,8% більше у хворих з групи ПТ (93,9%) порівняно з тими, що отримували неоад'ювантну ХЕ (57,1%; p < 0,001). Шанс виникнення ранніх ПУ у хворих при комбінації ПТ з ХЕ майже в 15,3 рази вищий, ніж при монотерапії (ВШ = 15,3; 95% ДІ — 1,76–133,40; p < 0,002), зокрема для ранніх uszkodжень 3–4-го ступеня, відносний ризик становить ВШ = 4,97; 95% ДІ — 1,08–22,98; p < 0,05. Для пізніх uszkodжень, навпаки, ймовірність їх виникнення при монопроменевої терапії в 11,63 рази вища, ніж при її поєднанні з ХЕ (ВШ = 11,63; 95% ДІ — 2,58–52,43; p < 0,001).

Слід зазначити, що в 9 (23,7%) з 38 хворих, яким променеве лікування із застосуванням ХЕ було закінчено в лікувальній дозі 66–70 Гр, пізні ПУ не розвивалися взагалі, що, безперечно, є ще одним позитивним моментом у результатах лікування цієї групи.

Загальні та місцеві симптоми, якими знаменувалися ранні та пізні ПУ, представлені в табл. 2.

Найпоширенішим симптомом ранніх ПУ був локальний біль, який спостерігався в 2,5 рази частіше у групі хворих, що отримували ХЕ (p < 0,001). Можливо, це зумовлене гіпоксією пухлини та нервових закінчень. Еритема шкіри і дерматит, навпаки, переважали у пацієнтів, яких лікували лише ПТ — 78,8 проти 51,4% (p < 0,01).

Серед пізніх ПУ також відмічався локальний біль, але в 1,6 рази частіше в групі хворих без ХЕ (p < 0,05). Поряд з цим, у третини пацієнтів цієї групи (36,4%) і кожного п'ятого з тих, хто отримував ХЕ (21,4%), розвивався променевий фіброз шкіри і м'яких тканин (p > 0,05). Причому клінічно спостерігалася ситуація, коли пізні ПУ виникали при нестихаючій ранній реакції. На шкірі повністю не зникала еритема, мала місце сухість слизової, мукозит. Гематологічні прояви в основному проявлялися початковими ступенями лейкопенії й анемії, які не потребували медикаментозної

Таблиця 1

Динаміка загального стану (за ECOG) хворих на рак гортані до та після променевої терапії

Схема лікування		Всього	Ступінь загального стану пацієнтів							
			0		1		2		3	
			До	Після	До	Після	До	Після	До	Після
ХЕ + ПТ	Абс. (n)	70	68	34	2	25	0	8	0	3
	М ± m (%)		97,1 ± 2,0	48,6 ± 6,0	2,9 ± 2,0	35,7 ± 5,7	0,0+ 0,7*	11,4 ± 3,8	0,0+ 0,7*	4,3 ± 2,4
ПТ	Абс. (n)	33	30	15	3	14	0	3	0	1
	М ± m (%)		90,9 ± 5,0	45,5 ± 8,7	9,1 ± 5,0	42,4 ± 8,6	0,0+ 1,5*	9,1 ± 5,0	0,0+ 1,5*	3,0 ± 3,0
p (ХЕ + ПТ – ПТ)			= 0,250	= 0,980	= 0,331	= 0,520	= 1,000	= 0,719	= 1,000	= 0,775
Разом	Абс. (n)	103	98	49	5	39	0	11	0	4
	М ± m (%)		95,1 ± 2,1	47,6 ± 4,9	4,9 ± 2,1	37,9 ± 4,8	0,0+ 0,5*	10,7 ± 3,0	0,0+ 0,5*	3,9 ± 1,9

Примітка. Тут і далі * — показник, обчислений з поправкою Йейтса.

Симптоми ранніх і пізніх променевих ушкоджень

Симптом	ХЕ + ПТ (n)	M,%	± m,%	ПТ (n)	M,%	± m,%	p
Ранні променеві ушкодження							
Лейкопенія I–II ст.	17	24,3	5,1	8	24,2	7,5	= 0,996
Лейкопенія III–IV ст.	2	2,9	2,0	1	3,0	3,0	= 0,969
Анемія I–II ст.	2	2,9	2,0	1	3,0	3,0	= 0,969
Тромбоцитопенія I–II ст.	5	7,1	3,1	2	6,1	4,2	= 0,842
Тромбоцитопенія III–IV ст.	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	= 1,000
Підвищення трансаміназ I–II ст.	5	7,1	3,1	2	6,1	4,2	= 0,842
Нудота, блювання I–II ст.	12	17,1	4,5	5	15,2	6,2	= 0,799
Некроз пухлинної тканини	15	21,4	4,9	2	6,1	4,2	= 0,030
Капілярні кровотечі	5	7,1	3,1	0	0,0	2,3*	= 0,103
Мукозит, реактивний епітеліт I–II ст.	21	30,0	5,5	5	15,2	6,2	= 0,086
Гарячка вище 38° С	2	2,9	2,0	0	0,0	0,7*	= 0,808
Фу-синдром I–II ст.	56	80,0	4,8	10	30,3	8,0	< 0,001
Астенія	0	0,0	0,3*	1	3,0	3,0	= 0,742
Діарея I–II ст.	1	1,4	1,4	0	0,0	0,3*	= 0,724
Алопеція I–II ст.	25	35,7	5,7	13	39,4	8,5	= 0,722
Артралгія	1	1,4	1,4	0	0,0	0,3*	= 0,724
Міалгія	2	2,9	2,0	1	3,0	3,0	= 0,969
Хондроперихондрит	15	21,4	4,9	8	24,2	7,5	= 0,756
Локальний біль	65	92,9	3,1	12	36,4	8,4	< 0,001
Еритема шкіри, дерматит	36	51,4	6,0	26	78,8	7,1	= 0,005
Променевий тиреоїдит	2	2,9	2,0	1	3,0	3,0	= 0,969
Пізні променеві ушкодження							
Мукозит II ст., відсутність саливації	10	14,3	4,2	15	45,5	8,7	= 0,004
Анорексія	0	0,0	1,5*	1	3,0	3,0	= 0,742
Локальний біль	26	37,1	5,8	20	60,6	8,5	= 0,027
Лімфостаз, набряк	2	2,9	2,0	2	6,1	4,2	= 0,559
Променевий фіброз шкіри і м'яких тканин	15	21,4	4,9	12	36,4	8,4	= 0,136

корекції. Важкі ступені пригнічення гемопоезу (лейкопенія III–IV ст.) спостерігали в 3 (2,9%) хворих обох груп та коригували спеціальною медикаментозною терапією. Летальних ускладнень при ПТ у жодній групі хворих не було.

Пацієнти скаржилися на біль у роті при ковтанні. М'які тканини були набрякли, при пальпації пастозні. Так, у 12 (36,4%) хворих групи ПТ без ХЕ, пізні ПУ розвивалися на фоні ранніх променевих реакцій шкіри і слизових оболонок, що супроводжувалися прогресуючою атрофією шкіри, індуративним набряком, ущільненнями і набряком м'яких тканин. На слизовій ротової порожнини і глотки — яскрава еритема, мукозит, дисфагія, біль у горлі при ковтанні і в спокої. Клінічно пацієнти пред'являли багато скарг, відповідно до тяжкості прояву ПУ. У хворих, які отримували ПТ після ХЕ, не зафіксовано важких ускладнень, пов'язаних з ПУ слизової рота. Були відсутні підвищена мукозна саливація, приєднання вторинної гнильної флори, зміна смакових відчуттів. Хворі продовжували харчуватися без ознак вираженої анорексії, яка завжди супроводжує важке ПУ слизової ротової порожнини. Ця обставина сприятливо позначалася на загальному стані і самопочутті, що в сукупності з іншими позитивними момен-

тами дозволило цим пацієнтам в мінімальні терміни повернутися до свого звичайного життя.

Таким чином, розроблений спосіб селективної внутріартеріальної ХЕ хворих на РГ підвищує ефективність лікування за рахунок більшої кількості позитивних відповідей пухлин на ПТ на 24,0% ($p = 0,02$; ВШ = 2,73; 95% ДІ — 1,13–6,58), не впливаючи на загальний стан хворого під час лікування. Він також зменшує кількість пізніх ПУ на 36,8% ($p < 0,001$; ВШ = 11,63; 95% ДІ — 2,58–52,43).

Встановлено, що застосування неоад'ювантної селективної внутріартеріальної ХЕ як радіомодифікатора демонструє якісні відмінності перебігу реакції на проведення лікування та дозволяє поліпшити результати терапії онкологічних хворих за рахунок зменшення проявів пізніх ПУ у вигляді променевого фіброзу. Хемоболізація справляє не лише радіосенсибілізуючу дію по відношенню до пухлини, але й протекторну відносно нормальних тканин. Це проявляється в більшості позитивних відповідей на дію радіації і менш вираженими ПУ нормальних тканин. Окрім цього, пізні ПУ, що розвиваються у хворих на дію ПТ без хемоболізації, грубіші й реакція на лікування у них виражена менше.

Література

1. Заболотний Д.І., Лукач Е.В., Латишевська Г.В. ЛОР-онкозахворюваність в деяких областях України та їх можливий зв'язок з аварією на ЧАЕС // *Актуальні питання мікрохірургії вуха та захворювань верхніх дихальних шляхів: Зб. наук. праць* – К., 1997. – С. 117–118.
2. Лукач Е.В. Проблеми ЛОР-онкології в Україні // *IX з'їзд оториноларингологів України: тези доп.* – К., 2000. – С. 272–273.
3. Рак в Україні, 2004–2005: захворюваність, смертність, показники діяльності онкологічної служби / За ред. С.О. Шалімова // *Бюл. Нац. канцер-реєстру України.* – Вид. №7. – К., 2006. – 94 с.
4. Абизов Р.А. Онкоотоларингологія. Лекції. – К.: Книга плюс, 2001. – 272 с.
5. Селезнев К.Г. Системная медицинская реабилитация больных раком гортани: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. – К., 2000. – 42 с.
6. Троян В.И. // *Журн. вушн., носов. и горлов. хвороб.* – 2005. – № 2. – С. 58–66.
7. Yom S., Morrison W., Ang K. et al. // *Int. J. Radiat. Oncol. Biol. Phys.* – Vol. 66, № 2. – P. 469–476.
8. Oral Cavity, Pharynx and Larynx Cancer / Lefebvre J.L., Lartigau E., Kara A. et al. // *Prognost. Factors in Cancer 2 ed.* / ed. M.K. Gospodarowicz et al. – New York: A. John Wiley and sons, 2001. – P.151–166.
9. Матякин Е.Г., Алферов В.С. Химиотерапия опухолей головы и шеи // *Современные тенденции развития лекарственной терапии опухолей: Матер. II Рос. конф.* – М., 1998. – С. 54–56.
10. Образцов И.Г. // *Журн. вушн., носов. и горлов. хвороб.* – 2000. – № 1. – С. 51–54.
11. Forastiere A.A. // *Semin. Oncol.* – 2000. – Vol. 27, Suppl. 8. – P.1–4.
12. Nakasato T. // *Am. J. Neuroradiol.* – 2000. – Vol. 21. – P. 1917–1922.
13. Hirai T., Korogi Y., Hamatake S. et al. // *Cardiovasc. Interv. Radiol.* – 1999. – Vol. 22, № 3. – P. 201–205.
14. Гуртовая И.Б. Клиническая оценка химиоэмболизации у больных злокачественными новообразованиями: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 1999. – 20 с.
15. Чиссов В.И., Дарьялова С.Л. Онкология. – М., 2007. – 560 с.

¹Д.В. Чиж, ²Н.И. Крутилина

¹РНПЦ онкологии и медицинской радиологии им. Н.Н. Александрова, Минск,

²Белорусская медицинская академия последипломного образования, Минск

Эффективность магнитоакусторадиационного воздействия на экспериментальные опухоли M-1, PC-1

Efficacy of magnetoacustoradiation treatment of experimental M-1, PC-1 tumors

Summary. The urgency of the struggle against malignant tumors is determined by a stable growth of cancer incidence, high level of disability and morbidity, the cost and difficulty of treatment. The influence of low-frequency ultrasound and alternating magnetic field on transplanted tumors of sarcoma M-1 and alveolar liver cancer PC-1 together with radiation therapy at a SFD of 5 Gy and 20 Gy was investigated in the experiments on animals.

It was established that the influence of the above physical factors inhibited sarcoma M-1 and alveolar liver cancer PC-1 growth, prolonged the life and survival of the animals of the investigated groups when compared to the intact controls, which definitely expanded the ideas about the capabilities of ultrasound and magnetic fields in cancer treatment.

Key words: experiment, transplanted tumors, ultrasound, magnetic field, radiation therapy.

Резюме. Актуальність боротьби зі злоякісними новоутворами визначається постійним зростанням онкологічних захворювань, вартістю і складністю лікування, високим рівнем інвалідизації і летальністю хворих.

В умовах експерименту вивчено вплив низькочастотного ультразвуку та перемінного магнітного поля на перещеплені пухлини саркоми M-1 і альвеолярного раку печінки PC-1 в експериментальних тварин у комплексному впливі з променевою терапією РОД 5 Гр, СОД 20 Гр. Встановлено, що вплив вищезазначених фізичних чинників на пухлинну тканину пригнічує зростання саркоми M-1 й альвеолярного раку печінки PC-1, збільшує тривалість життя і виживаність тварин дослідних груп, порівняно з інтактним контролем, що, безперечно, розширює уявлення про можливості використання ультразвукових і магнітних полів у онкологічній практиці.

Ключові слова: експеримент, перещеплені пухлини, ультразвук, магнітне поле, променева терапія.

Ключевые слова: эксперимент, перевиваемые опухоли, ультразвук, магнитное поле, лучевая терапия.

По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) и Международного агентства по изучению рака (МАИР), в структуре смертности опухолевые заболевания занимают 2-е место. Постоянный рост поражения населения онкологическими заболеваниями, большая стоимость и сложность лечения, высокий уровень инвалидизации и летальности больных определяют приоритетность борьбы со злокачественными новообразованиями.

Актуальность темы исследования обусловлена существующей в настоящее время проблемой повышения эффективности лучевого метода лечения онкологических заболеваний. Для повышения эффективности лучевого воздействия применяют радиомодификаторы, избирательно усиливающие чувствительность опухолевых клеток к ионизирующему излучению. Арсенал средств, используемых в качестве модификаторов лучевой терапии, постоянно расширяется.

Встречаемые в литературе немногочисленные экспериментальные и клинические исследования указывают на радиомодифицирующее, противоопухолевое и противометастатическое действие магнитных полей (МП) и низкочастотного ультразвука (УЗ) [1–11] и создают предпосылки для дальнейшего изучения этого явления.

В настоящее время в современной онкологии огромное число исследований сфокусировано на поиске генетических маркеров предрасположенности к тем или иным злокачественным заболеваниям для осуществления ранней диагностики, с одной стороны, и выявления факторов, позволяющих прогнозировать развитие заболеваний и оптимизировать методы их лечения, — с другой [12–14].

В итоге представляется перспективным совместное использование вышеуказанных физических факторов с лучевой терапией для воздействия на опухолевую ткань и разработка новой методики комплексного применения магнитного поля, ультразвука и редуцированных доз ионизирующего излучения с позиции современных диагностических критериев.

Целью нашего исследования было изучение характера влияния ионизирующего излучения в самостоятельном виде и при магнитоакустической модификации на перевиваемые опухоли M-1, PC-1 в эксперименте.

Экспериментальные исследования проведены на 144 белых нелинейных крысах симплантированных подкожно в пахово-бедренную область штаммами саркомы мягких тканей (M-1) или альвеолярного рака печени (PC-1). По достижении размеров опухоли 1,0–1,5 см в диаметре (6–8-е сутки после перевивки M-1 и 12–17-е сутки после перевивки PC-1) животные методом случайного отбора