

ОПЫТ КЛИНИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ СОВРЕМЕННОГО РАДИОТЕРАПЕВТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА В ИНСТИТУТЕ МЕДИЦИНСКОЙ РАДИОЛОГИИ ИМ. С. П. ГРИГОРЬЕВА НАМН УКРАИНЫ

В работе проанализированы клинические и технические аспекты эксплуатации в течение одного года радиотерапевтического комплекса фирмы «Varian»: линейного ускорителя Clinac 600C, рентген симулятора Acuity, 3D планирующей системы Eclipse.

Опыт лечения 747 больных с различными онкозаболеваниями показал универсальность, достаточную пропускную способность, надёжность работы комплекса при общей удовлетворительной переносимости радиотерапии, всё это даёт основание рекомендовать комплекс в данной конфигурации для внедрения в радиологические отделения, как базового оборудования для дистанционной лучевой терапии.

Ключевые слова: радиотерапевтический комплекс, линейный ускоритель, рентген симулятор, 3D-планирующая система, клинические и технические аспекты эксплуатации.

У роботі проаналізовано клінічні та технічні аспекти експлуатації протягом одного року радіотерапевтичного комплексу фірми «Varian»: лінійного прискорювача Clinac 600C, рентген симулятора Acuity, 3D плануючої системи Eclipse.

Досвід лікування 747 хворих з різними онкозахворюваннями показав універсальність, достатню пропускну здатність, надійність роботи комплексу при загальній задовільною переносимості радіотерапії, все це дає підставу рекомендувати комплекс в даній конфігурації для впровадження в радіологічні відділення, як базового обладнання для дистанційної променевої терапії.

Ключові слова: радіотерапевтичний комплекс, лінійний прискорювач, рентген симулятор, 3D плануюча система, клінічні та технічні аспекти експлуатації.

This paper analyzes the clinical and technical aspects of one year results of operation with complex for radiotherapy that includes «Varian» linear accelerator Clinac 600C, X-ray simulator Acuity, 3D planning system Eclipse.

Experience in treating 747 patients with various cancers showed versatility, sufficient bandwidth, reliability of the complex with a total of satisfactory tolerability of radiotherapy, all this gives grounds to recommend a set in this configuration for implementation in the radiology departments, as basic equipment for external beam radiotherapy.

Key words: linear accelerator, X-ray simulator, 3D planning system, clinical and technical aspects of service and maintenance.

В настоящее время в онкологических учреждениях Украины проводится поэтапная модернизация оборудования для радиологических отделений: приобретаются новые гамма-аппараты, дозиметрическое оборудование и т. д. К сожалению, этого нельзя сказать о линейных ускорителях. За последние 10 лет их смонтировано и эксплуатируется только 12 при минимальной потребности 40 установок в Украине [1,2]. Поэтому торжественным событием в жизни не только ГУ «Институт

медицинской радиологии им. С. П. Григорьева НАМН Украины», но и всего региона стал ввод в эксплуатацию 24.01.2011 г. современного радиотерапевтического комплекса фирмы «Varian». Этому предшествовал довольно длительный период подготовительных работ (13 месяцев с момента поставки оборудования), который включал обустройство помещений и коммуникаций, систем вентиляции и охлаждения, монтаж и наладку основных элементов комплекса.

В состав комплекса входит: низкоэнергетический линейный ускоритель с фиксированной энергией фотонов 6 MeV, оснащённый 80 лепестковым коллиматором; рентген-симулятор «Acuity» с детектором из аморфного силикона; 3D-планирующая система «Eclipse», информационно-управляющая система Aria (версия 8.8); комплект дозиметрического оборудования и фиксирующие устройства. Для удобства топометрической подготовки организована передача информации по оптико-волоконной сети, связывающий сервер комплекса и сервер спирального компьютерного томографа, находящегося в другом корпусе [3].

Учитывая, что опыт применения современных радиотерапевтических комплексов в Украине остается в целом относительно скромным (количество пролеченных пациентов на линейных ускорителях исчисляется всего лишь несколькими тысячами), мы решили поделиться

своими наработками, полученными в течение 1,5 лет. В работе представлен анализ клинических и технических аспектов эксплуатации современного радиотерапевтического комплекса фирмы «Varian».

Умелая организация фирмой-поставщиком «Укрмед» процесса обучения, в период с ноября 2010 г. по февраль 2011 г., включающего 5 тренинг курсов (в том числе 2 зарубежных г. Цуг, Швейцария) позволило быстро подготовить квалифицированный персонал и в кратчайший срок выйти на интенсивный режим работы комплекса до 40-50 больных в день. При этом, доля сложных многопольных методик облучения, в том числе и с использованием динамических клиньев, с марта 2011 г. составила не менее 60 %.

Всего за 1,5 года было пролечено 747 пациентов. В табл. 1 представлено распределение больных по стадиям и нозологическим единицам.

Таблица 1

Характеристика больных, пролеченных на линейном ускорителе за 1,5 года

Локализация злокачественных опухолей	Количество больных по стадиям			Количество абс/отн
	I ст. абс	II ст. абс	III/IV ст. абс	
Тело матки	66	27	23	116 (15,5)
Легкое	-	27	72	99(13,3)
Простата	-	28	26	54(7,3)
Прямая кишка	3	5	45	53(7,1)
Грудная железа	-	35	15	50(6,7)
Голова и шея	5	30	20	55(7,3)
Глиобластома головного мозга				50(6,7)
Шейка матки	-	6	32	38(5,1)
Мочевой пузырь	-	8	25	33(4,4)
Пищевод	-	8	22	30(4,0)
Яичники	-	3	20	23(3,1)
Почки	-	13	5	18(2,4)
Желудок	-	4	11	15(2,0)
Щитовидная железа	-	5	10	15(2,0)
Разное (MBS, mts, лимфомы)	-	-	98	98(13,1)

Как видно из представленных в табл.1 данных, наибольшая частота заболеваний при лечении на линейном ускорителе приходилась на рак тела матки, рак легкого, прямой кишки, предстательной железы.

Ниже приводится краткий анализ результатов лучевой терапии по отдельным локализациям. Поскольку срок наблюдения, как правило, не превышал 1 год, общая характеристика проведенного лечения оценивалась в основном по степени регресса опухоли и выраженности лучевых реакций.

С февраля 2011 г. на линейном ускорителе Clinac 600C пролечено 99 пациентов раком легкого, среди которых 19 (19,2 %) больным проведен послеоперационный курс ДЛТ, 71 (71,8 %) больному выполнена радикальная программа лучевого лечения, в 9 (9,1 %) случаях радиотерапия носила паллиативный характер. Всем пациентам проведена предлучевая топометрическая подготовка с использованием компьютерного

томографа, при составлении плана использована современная система 3D-планирования лучевой терапии – Eclipse, что позволило значительно снизить частоту лучевых реакций здоровых тканей легкого и избежать внеплановых перерывов [рис.1]. Частота местных реакций составила 19,2 %. При этом лучевые пульмониты I ст. диагностированы лишь у 5 пациентов, лучевые эзофагиты I ст. – у 16 больных при подведении радикальных СОД 68-70 Гр. После завершения радикального курса ДЛТ оценка объективного ответа проведена на основании данных рентгенологических исследований и КТ грудной клетки. Степень регрессии опухолевого процесса свыше 50 % отмечена у 40 больных (56,3 %) из группы радикального лечения. Годичная выживаемость в группе больных с комбинированным лечением (операция + послеоперационный курс ДЛТ) составила 80 %, в группе радикального лечения (без операции) – 70 %.

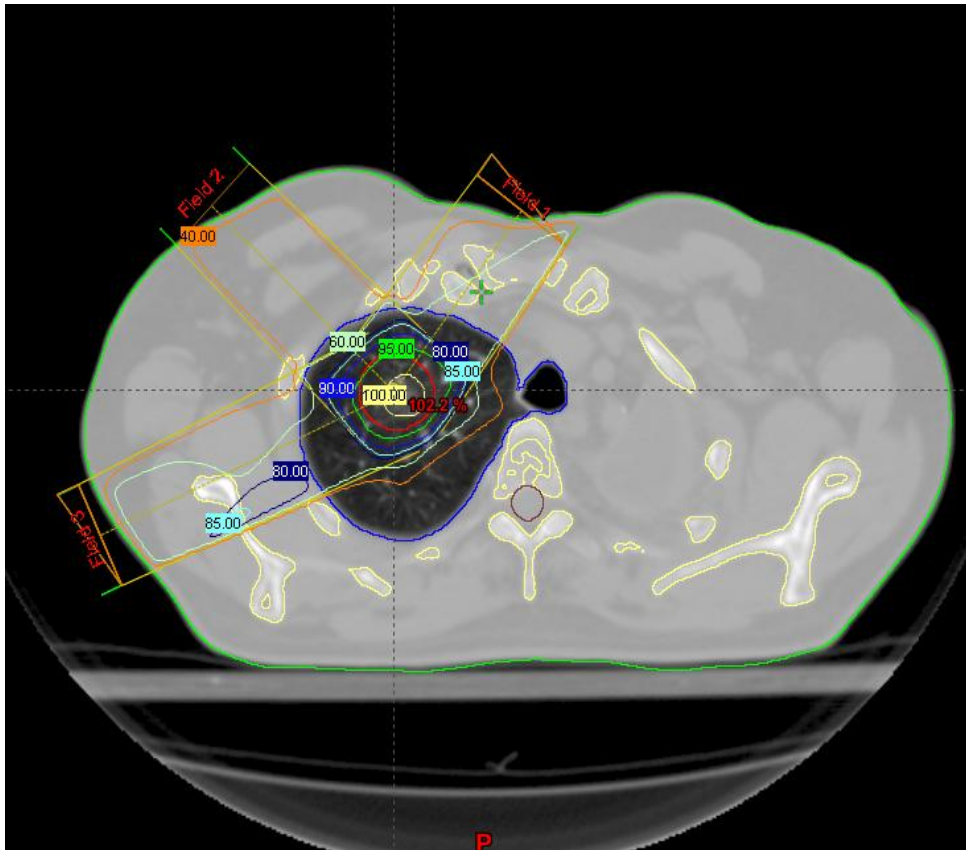


Рис. 1. а) изодозное распределение полей облучения у больного с центральной формой рака легкого

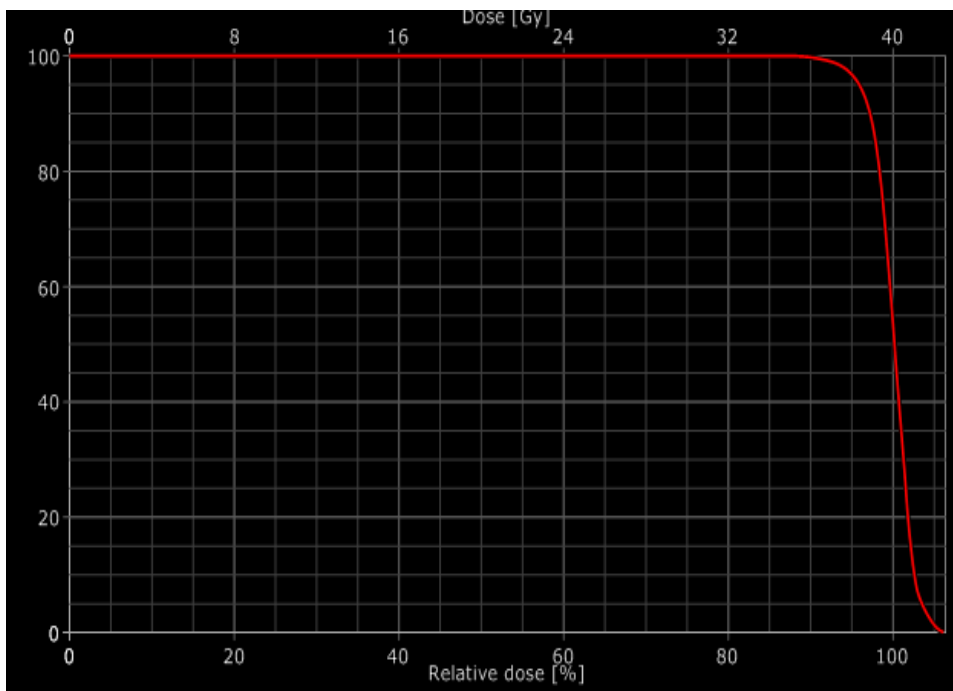


Рис. 1. б) гистограмма, демонстрирующая оптимальную равномерность распределения доз в PTV, не выходящую за 5 % границу

Пациентки раком тела матки (116 чел.) имели стадию заболевания T1-2N0M0, T1-2NxM0. Всем им было проведено дистанционное облучение до СОД на малый таз 40-48 Гр в зависимости от стадии, либо в послеоперационном режиме классического фракционирования, либо расщепленным курсом (30 Гр за

2 недели до операции и 10–18 Гр через 2-3 недели после нее). Паллиативные программы облучения для больных раком тела матки не практиковались. Объем PTV (планируемый объем лечения) и методика облучения приведены на рис. 2.

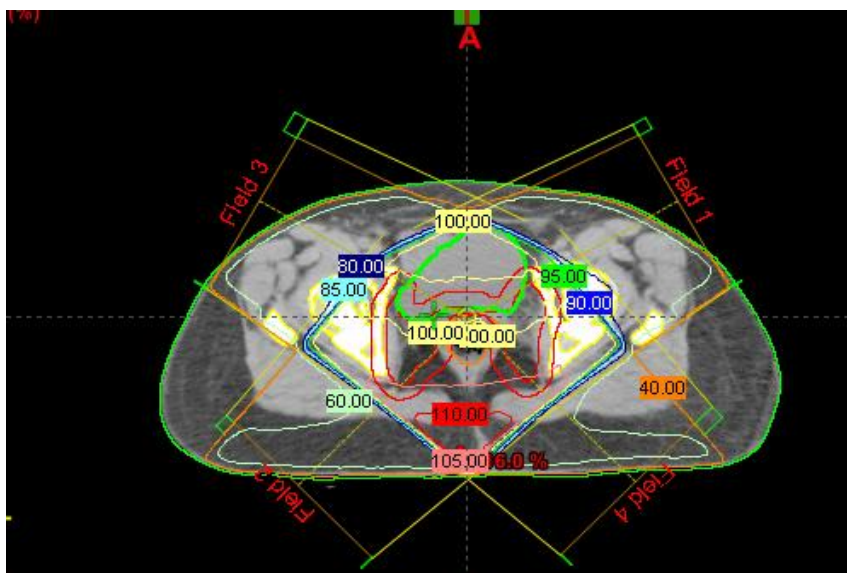


Рис. 2. а) изодозное распределение, границы и ориентация полей облучения при раке тела матки

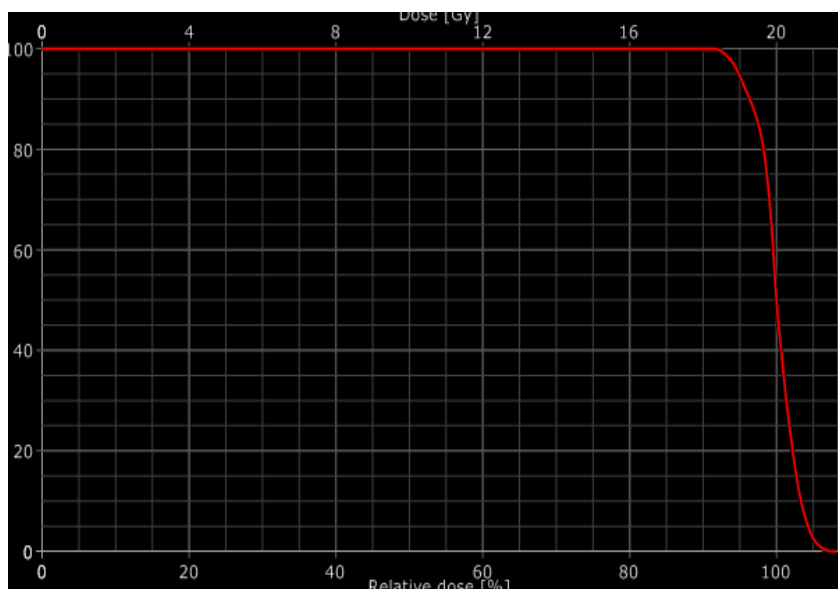


Рис. 2. б) гистограмма этого плана лечения

Больных раком предстательной железы было пролечено 54 чел. Большинство из них (43 чел.) получали дистанционную лучевую терапию на первичный очаг по поводу T2-4N0-1M0 стадии заболевания, 11 пациентам в стадии Тлюб.Нлюб.М1, кроме этого дополнительно облучали зоны отдаленного метастазирования в костной системе.

При этом суммарная доза на простату составляла до 70 Гр расщепленным курсом в классическом режиме фракционирования, на лимфоузлы полости таза 45-50 Гр. Как правило, на первом этапе облучали весь малый таз до СОД 45-50 Гр, затем после 2-3-недельного перерыва подводился буст непосредственно на предстательную железу 20-25 Гр.

Лучевая терапия проведена 32 пациентам с раком прямой кишки. При этом те из них, у которых клинически была установлена резектабельная стадия заболевания T1-2N-1M0 (8 чел.), получили лечение в предоперационном варианте (25 Гр за 5 ежедневных

фракций) и были прооперированы в радикальном объеме спустя 24-72 часа после окончания облучения.

28 пациентам с нерезектабельными опухолями прямой кишки в стадии T3N0-1M0 дистанционная лучевая терапия была спланирована и проведена по радикальной программе в классическом режиме (40-50 Гр за 4-5 недель). Через 4-6 недель после окончания облучения 14 чел. из этой группы были подвергнуты радикальному хирургическому лечению. У 3 чел. опухоль осталась нерезектабельной, что потребовало подведения буста до 70 Гр и только после этого стало возможным выполнение операции.

18 пациентам со стадией T3N1M0, Тлюб.Нлюб.М1 дистанционное облучение проводилось по паллиативной программе в классическом режиме до СОД 40-50 Гр на первичный очаг и 30 Гр на зоны метастазирования (печень, забрюшинные лимфоузлы, крестец).

Объем PTV и методика облучения приведены на рис. 3.

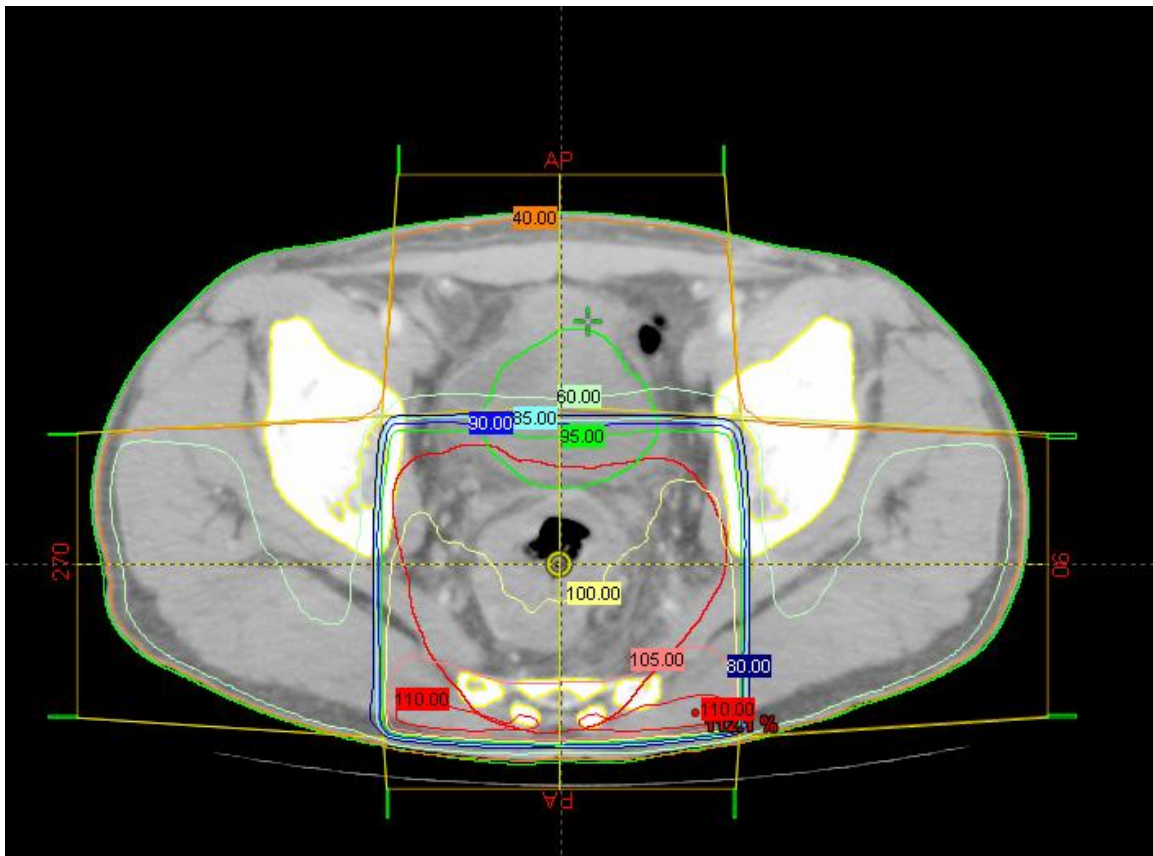


Рис. 3. а) изодозное распределение, границы и ориентация полей облучения при раке прямой кишки

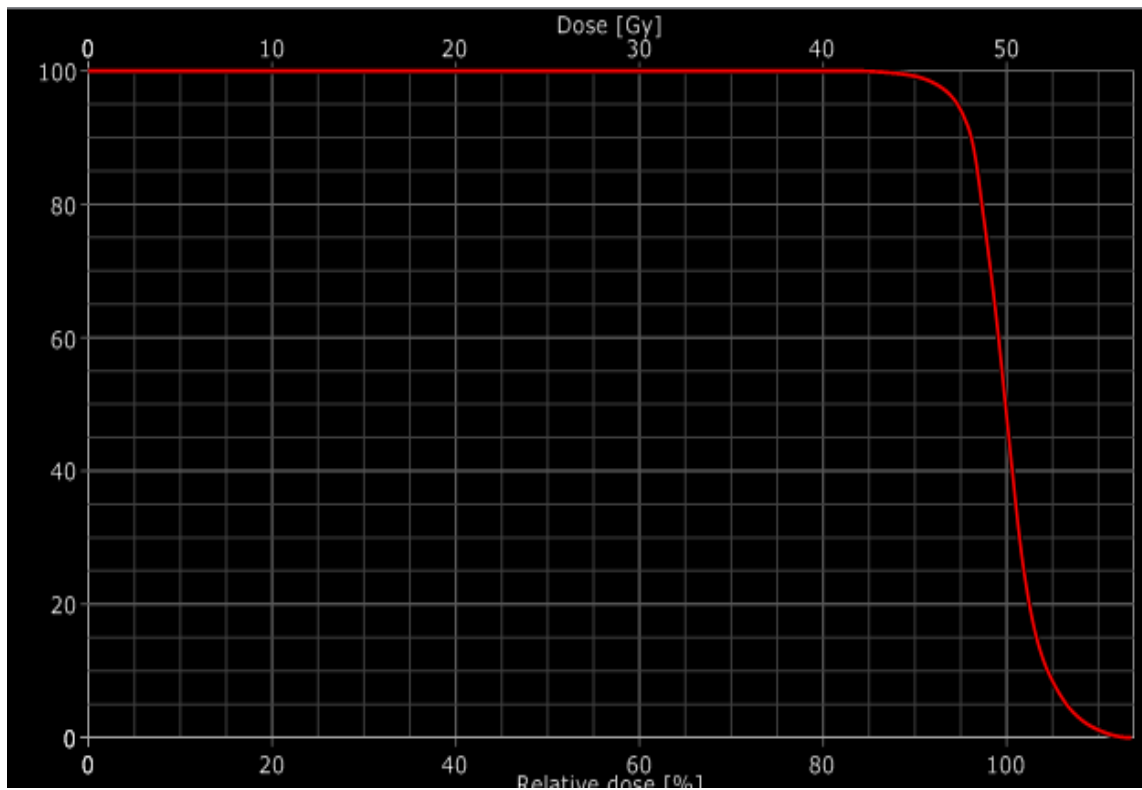


Рис. 3. б) гистограмма плана лечения

В случае наличия метастазов в кости применяли укрупненное фракционирование (6 фракций по 4 Гр, 4-5 фракций по 5 Гр, 10 фракций по 3 Гр). Объем PTV и методика облучения приведены на рис. 4.

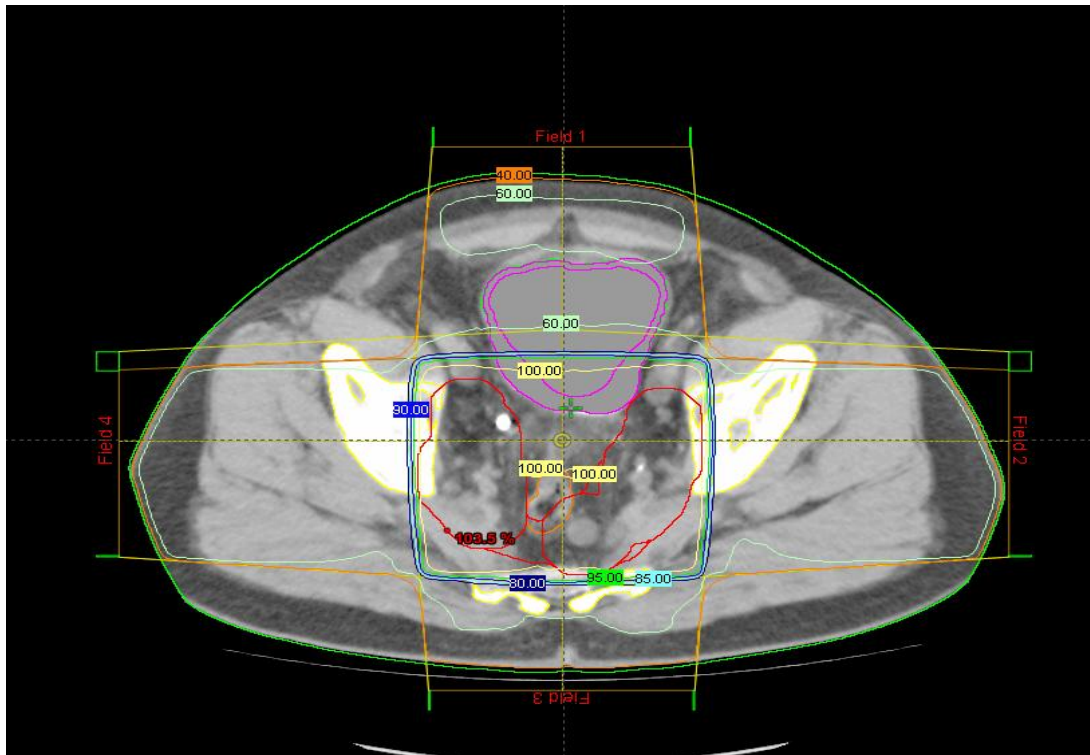


Рис. 4 а) изодозное распределение, границы и ориентация полей облучения при раке простаты



Рис. 4. б) гистограмма плана лечения

Облучение малого таза сопровождалось местными лучевыми реакциями в виде циститов, ректитов, энтероколитов, выраженность которых не превышала 2 степени.

Сравнительный анализ выживаемости при облучении на линейном ускорителе и гамма-аппарате из-за недостаточной выборки не проводился.

За время эксплуатации комплекса из-за перебоев в электроснабжении в летний период (2011 г.) произошла одна серьезная поломка – выход из строя платы управления линейного ускорителя и процедурного стола. Замена неисправных элементов вызвала простой комплекса в течение двух недель. Также, из-за переладов напряжения в электросети, наблюдалась нестабильная работа системы охлаждения линейного ускорителя.

Выводы. 1. Универсальность комплекса позволяет охватить весь спектр нозологических единиц, характерных для онкозаболеваемости Украины.

2. С учетом характера поломок (одна серьёзная поломка за 1,5 года), можно говорить о достаточной надежности комплекса.

3. При планировании монтажа комплекса необходимо учитывать особенности электроснабжения в данном регионе и решение на этом этапе вопроса о целесообразности дополнительной установки блока бесперебойного питания либо мощного стабилизатора, поскольку это может быть ключевым моментом, определяющим надежность работы линейного ускорителя и вспомогательного оборудования.

4. Интенсивность лучевых реакций, при лечении таких заболеваний как рак тела матки, рак легкого, прямой кишки и т.д., не превышала 2 ст., что свидетельствует об удовлетворительной переносимости радиотерапии на линейном ускорителе.

5. Универсальность, достаточная пропускная способность, надежность, удовлетворительная переносимость при лечении основных онкозаболеваний позволяет рекомендовать радиотерапевтический комплекс фирмы «Varian» в данной конфигурации для внедрения в радиологических отделениях Украины, как базового оборудования для ДЛТ.

ЛІТЕРАТУРА

1. Пилипенко М. І. Основи планування інфраструктури радіаційної онкології в Україні / М. І. Пилипенко // Матеріал IV з'їзду УТРО, 27-29 вересня 2005р., Алушта. – С. 238–240.
2. Семікоз Н. Г. Радіологічна служба України: Стан. на 2009 р. / Н. Г. Семікоз // Матеріал V з'їзду УТРО, 21-23 червня 2010р., Чернівці. – С. 140–146.
3. Старенький В. П. Аналіз інформаційних і технічних можливостей сучасних систем планування дистанційної радіотерапії / В. П. Старенький, Л. О. Аверьянова, Л. Л. Васильєв, Ю. О. Орлова // Клінічна інформатика та телемедицина. – 2011. – Т. 7. – Вип. 8. – С. 79–83.

Рецензенти: *Хворостенко М. І.*, д.мед.н., професор;
Томілін Ю. А., д.б.н., професор.

© Старенький В. П., Сухіна О. М., Свиначенко А. В.,
Васильєв Л. Л., Грищенко Т. П., Шустов І. Б.,
Забобонина Л. В., Білозор Н. В., Пилипенко И. Н.,
Грановська А. І., 2012

Дата надходження статті до редколегії 21.11.2012 р.

СТАРЕНЬКИЙ Віктор Петрович – Інститут медичної радіології ім. С. П. Григор'єва НАМН України, м. Харків, Україна.

Коло наукових інтересів: радіомедицина.

СУХІНА Олена Миколаївна – Інститут медичної радіології ім. С. П. Григор'єва НАМН України, м. Харків, Україна.

Коло наукових інтересів: радіомедицина.

СВИНАРЕНКО Андрій Вікторович – Інститут медичної радіології ім. С. П. Григор'єва НАМН України, м. Харків, Україна.

Коло наукових інтересів: радіомедицина.

ВАСИЛЬЄВ Леонід Леонідович – лікар-радіолог Державної установи «Інститут медичної радіології ім. С. П. Григор'єва НАМН України».

Коло наукових інтересів: радіаційна онкологія.

ГРИЩЕНКО Тетяна Петрівна – лікар-радіолог Державної установи «Інститут медичної радіології ім. С. П. Григор'єва НАМН України».

Коло наукових інтересів: радіаційна онкологія.

ШУСТОВ Ігор Борисович – лікар-радіолог Державної установи «Інститут медичної радіології ім. С. П. Григор'єва НАМН України».

Коло наукових інтересів: радіаційна онкологія.

ЗАБОБОНИНА Лариса Валентинівна – лікар-радіолог Державної установи «Інститут медичної радіології ім. С. П. Григор'єва НАМН України».

Коло наукових інтересів: радіаційна онкологія.

БІЛОЗОР Н. В. – ДУ «Інститут медичної радіології ім. С. П. Григор'єва НАМН України», м. Харків, Україна.

Коло наукових інтересів: медична радіологія.

ПИЛИПЕНКО И. Н. – Державна установа «Інститут медичної радіології ім. С. П. Григор'єва НАМН України».

Коло наукових інтересів: радіаційна онкологія.

ГРАНОВСЬКА Анна Ігорівна – м.н.с. Державної установи «Інститут медичної радіології ім. С. П. Григор'єва НАМН України».

Коло наукових інтересів: радіаційна онкологія.