

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ СССР

**МЕТОДИКА РАСЧЕТА ЭКВИВАЛЕНТНЫХ ДОЗ
ОБЛУЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ ПРИ
РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ**

Москва, 1984 г.

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ СССР

УТВЕРЖДАЮ

Главный Государственный
санитарный врач СССР



Н. П. Бугаев

2826-83

Методика расчета эквивалентных доз облучения
нацметлов при рентгенологических исследованиях

Москва, 1984 г.

Руководитель разработки: член-корреспондент АМН СССР

Е.И.Воробьев

Исполнители: Р.В.Стевицкий, В.И.Иванов, Ю.Д.Васильев,
О.Г.Польский, Н.В.Фролов, В.Н.Постников, В.А.Княжников,
Р.М.Бархударов, В.П.Сидорин, Л.А.Лебедев, Р.И.Васильев,
Б.В.Трунов, И.Ш.Хасидзевили

Настоящая методика является дополнением к "Санитарным правилам работы при проведении медицинских рентгенологических исследований" № 2780-80 по разделу 5 "Обеспечение радиационной безопасности пациентов и населения".

В методике представлены таблицы (№ I-I2), позволяющие выполнить расчеты тканевых эквивалентных доз, формирующихся при проведении наиболее распространенных дозообразующих видах рентгенологических исследований в различных жизненно важных органах и тканях организма человека: активном костном мозге (АКМ), легких, молочной, щитовидной и поджелудочной железах, печени, почках, селезенке, мужских и женских гонадах. Удельные значения эквивалентных доз даны для напряжений на рентгеновской трубке от 60 до 120 кВ, что позволяет рассчитать величины эквивалентных доз при любом практическом режиме работы трубки (напряжение, экранизация) и фиксированном дополнительном фильтре - 2 мм Ас по формуле:

$$D_j = P_j \cdot i \cdot t \quad (I)$$

где D_j - эквивалентная доза в j -ом органе или ткани,

P_j - удельная эквивалентная доза в j -ом органе или ткани,

i - анодный ток трубки,

t - время исследования.

Во всех таблицах указаны условия проведения исследований: направление облучения - спереди (ЭП), сзади (ПЗ), сбоку (БП), расстояние источник-приемник (РИП), расстояние источник-поверхность (РИП), размер поля облучения (S).

В таблице № 15 даны средние эквивалентные дозы за одно стандартное исследование и рассчитанные на их основе эффективные эквивалентные дозы. Методика содержит указания по расчету коллективных доз, средних индивидуальных доз облучения населения и эффективных эквивалентных доз.

1. Тканевые дозы при рентгенологических исследованиях костей скелета человека.

а. Череп (прямая и боковая проекция).

Таблица 1.

Удельные мощности доз (P_i) облучения отдельных органов и тканей при исследовании черепа (прямая и боковая проекция) (ЗП, БП)

РИПР-100см, РИП-80см, $S=24 \times 30 \text{ см}^2$, $d=2 \text{ мм АС}$.

И (кВ)	АКМ	Легкие	Железы			Печень	Почки	Селе- зенка	Желу- док	Гонады	
			Мол.	Щит.	ПОДЖ.					Муж.	Жен.
60	6	0,2	0,1	1,5	0,03	0,03	0,03	0,05	0,02	0,02	0,02
70	11	0,6	0,2	4,0	0,1	0,1	0,1	0,2	0,06	0,05	0,05
80	14	0,7	0,3	4,5	0,1	0,1	0,1	0,3	0,1	0,08	0,06
90	17	0,8	0,4	5,0	0,2	0,2	0,2	0,4	0,1	0,1	0,08
100	21	0,9	0,5	6,0	0,2	0,2	0,2	0,4	0,1	0,1	0,09
110	24	1	0,5	6,5	0,2	0,25	0,3	0,5	0,2	0,1	0,1
120	27	1,1	0,6	7,0	0,2	0,3	0,3	0,5	0,2	0,2	0,1

б. Плечевой сустав

Таблица 2

Удельные мощности доз (P_i) облучения органов и тканей при исследовании плечевого сустава (правого, ПЗ).

РИПР-100см, РИП-80см, $S=24 \times 30 \text{ см}^2$, $d=2 \text{ мм АС}$.

И (кВ)	АКМ	Легкие	Железы			Печень	Почки	Селе- зенка	Желу- док	Гонады	
			Мол.	Щит.	ПОДЖ.					Муж.	Жен.
60	1,5	2	1	6	0,1	0,3	0,1	0,3	0,1	0,10	0,10
70	2,0	6	2	11	0,4	1,0	0,40	1,2	0,4	0,15	0,15
80	3,0	8	2	15	0,5	1,5	0,60	1,6	0,5	0,20	0,20
90	4,0	9	3	18	0,7	2,0	0,70	2,0	0,7	0,25	0,25
100	4,5	10	3	21	0,8	2,0	0,80	2,2	0,8	0,30	0,30
110	5,0	11	4	24	0,9	2,0	0,90	3,6	1,0	0,35	0,35
120	6,0	12	4	26	1,0	2,0	1,0	3,9	1,0	0,40	0,40

в. Шейный отдел позвоночника

Таблица 3.

Удельные мощности доз (Р.) облучения органов и тканей при исследовании шейных позвонков
 РИПР-100см, S-18x2-см², ДЗ-2 мм АС.

		Р ₁ (10 ⁷ рад/час, мкГр/час)											
И (кВ)	АКМ Легкие	Холест.		Холест.		Печень	Почки	Селезенка	Желудок	Голова			
		Пол.	Жен.	Пол.	Жен.					Лоб.	Затылок	Лицо	Затылок
Прямая проекция (ПЗ) РИПР-80см													
60	3	1	0,2	34	0,1	0,1	0,05	0,2	0,06	0,05	0,03		
70	6	2	0,6	72	0,3	0,3	0,2	0,6	0,15	0,08	0,06		
80	8	3	0,9	95	0,5	0,4	0,3	0,9	0,20	0,10	0,10		
90	11	4	1,2	113	0,7	0,5	0,35	1,2	0,30	0,1	0,1		
100	13	5	1,5	129	0,8	0,7	0,45	1,4	0,30	0,2	0,1		
110	15	6	1,7	144	1,0	0,8	0,5	1,6	0,35	0,2	0,2		
120	18	7	2	158	1,1	0,9	0,6	2,9	0,40	0,2	0,2		
Боковая проекция (БП) РИПР-60см													
60	4	0,2	0,1	3	0,03	0,04	0,03	0,1	0,02	0,02	0,01		
70	9	0,6	0,2	6	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,03	0,02		
80	12	0,8	0,3	9	0,1	0,2	0,1	0,3	0,1	0,04	0,03		
90	16	1,0	0,4	11	0,2	0,2	0,1	0,3	0,2	0,04	0,04		
100	19	1,1	0,5	12	0,2	0,3	0,2	0,4	0,2	0,04	0,05		
110	22	1,2	0,5	14	0,2	0,3	0,2	0,5	0,2	0,05	0,05		
120	28	1,4	0,6	15	0,3	0,4	0,2	0,5	0,2	0,05	0,06		

г. Грудной отдел позвоночника.

Таблица 4

Удельные мощности дозы (D_j) облучения органов и тканей при исследованиях грудного отдела позвоночника.

РИП=100см, $S=24 \times 40 \text{ см}^2$, $DI=2 \text{ мк Ас}$

И (кВ)	D_j (10^{-4} рад/мАс, мГр/мАс)										
	Легкие	Железы		Печень	Почки	Селезенка	Мелкие доз.	Ткань	Генит.	Сен.	

Прямая проекция (ПС) РИП=80см											
60	2	11	45	3	11	12	3	15	4	0,2	0,2
70	6	23	102	7	27	32	9	35	10	0,4	0,4
80	8	34	137	11	39	39	12	51	13	0,6	0,5
90	11	45	166	15	50	45	14	65	15	0,7	0,7
100	13	56	192	19	60	49	17	78	17	0,7	0,7
110	15	66	216	23	70	53	19	90	18	0,8	0,9
120	17	76	238	27	79	56	21	102	20	0,9	1,0

Боковая проекция (МП) РИП=60см											
60	1	5	2	1	9	2	5	7	1	0,04	0,07
70	4	14	6	3	23	4	12	18	2	0,1	0,2
80	6	21	9	4	34	6	17	27	4	0,2	0,3
90	8	29	10	6	44	9	21	38	5	0,2	0,3
100	11	40	14	8	61	12	28	52	7	0,3	0,5
110	12	52	15	9	73	15	32	61	8	0,3	0,6
120	15	58	18	11	91	19	37	77	10	0,4	0,3

д. Поясничный отдел позвоночника

Таблица 5

Удельные мощности дозы (Р_d) облучения органов и тканей при исследовании поясничного отдела позвоночника
 РИП-100см, S=24x30см², Д1=2 мм АС.

H (кВ)	Р _d (10 ⁻¹ мрад/час, мкГр/час)										
	АКШ Легкие	Хеле- мол.	Щитг ПОДЖ.	Печень	Почки	Селе- зенка	Телу- док	Гоняди ЖУЖ.	Гоняди ЖУЖ.	Гоняди ЖУЖ.	Гоняди ЖУЖ.
	Полная проекция (ПЗ) РИП-70см										
60	3	3	2	0,2	12	20	7	9	28	1	2
70	9	6	4	0,5	19	39	15	14	58	3	6
80	14	7	6	0,6	25	50	21	18	76	4	9
90	18	8	7	0,7	30	58	26	21	91	6	12
100	22	9	9	0,8	34	65	31	23	104	7	14
110	26	9	10	0,9	39	71	35	26	116	8	17
120	30	10	11	1,0	43	77	39	28	127	10	20
	Боковая проекция (БП) РИП-50см										
60	4	5	1	0,1	3	8	15	5	8	0,2	0,3
70	10	9	2	0,4	7	18	30	12	17	0,5	0,8
80	14	14	3	0,6	10	27	39	18	26	0,6	1,0
90	18	18	4	0,8	13	36	46	23	33	0,7	1,2
100	21	21	6	1,0	16	44	3	29	41	0,9	1,4
110	24	25	7	1,3	18	52	59	34	48	1,0	1,6
120	27	29	8	1,4	21	60	65	39	55	1,1	1,7

е. Исследование костей таза

Таблица 6

Удельные мощности дозы (P_i) облучения органов и тканей при исследовании костей таза (прямая проекция).

РПЦр-100см, РПЦ-70см $S=30 \times 30 \text{ см}^2$, $D=2 \text{ мм}$ *AL*.

И (кВ)	P_i (10^{-1} мрад/мАс, мкГр/мАс)											
	Легкие		Хол.		Щит. Жел.		Печень	Почки	Селе-желу-зенька док		Гоняды	
	АКМ										Дук.	Ден.
60	9	1	1	0,1	5	13	5	3	25	3	20	
70	18	3	2	0,3	18	29	15	6	54	6	45	
80	19	4	3	0,6	30	42	23	10	78	8	70	
90	33	6	4	0,7	40	55	31	12	101	11	94	
100	41	7	5	1,0	51	67	39	15	123	14	117	
110	48	9	6	1,2	61	79	47	18	144	17	141	
120	55	10	7	1,4	70	91	54	20	165	19	164	

к. Исследование тазобедренного сустава

Таблица 7.

Удельные мощности дозы (P_i) облучения органов и тканей при исследовании тазобедренного сустава

РПР-100см, $S=18 \times 24 \text{ см}^2$, $d=2 \text{ мм}$ *М...*

H (кВ)	P_i (10^{-1} рад/мас, мкГр/мас)											
	ЛНМ	Легкие	Железы			Печень	Почки	Селе- зенка	Косту- док	Гонады	Киш.	Дом.
			Мол.	Щит.	Полк.							
Правый (ПЗ) РПР-80см												
60	8	0,1	0,3	0,03	0,2	1	0,5	0,2	2	3	24	
70	14	0,4	0,6	0,1	1	3	1,5	0,6	5	8	47	
80	18	0,6	0,7	0,1	1	5	2,2	0,9	7	9	58	
90	21	0,7	0,9	0,1	1	7	3,1	1,1	10	10	66	
100	24	0,9	1,0	0,2	1	8	4,9	1,2	13	11	73	
110	27	1,1	1,1	0,2	2	10	5,7	1,4	15	11	79	
120	30	1,2	1,2	0,2	2	11	6,5	1,5	17	12	85	
Левый (ЛЗ) РПР-80см												
60	8	0,1	0,3	0,03	0,2	0,2	0,5	1	2	3	24	
70	14	0,4	0,6	0,1	1	0,6	1,4	3	5	4	47	
80	18	0,6	0,7	0,1	1	0,9	2,3	5	7	9	57	
90	21	0,7	0,9	0,1	1	1,1	3	7	10	10	66	
100	24	0,9	1,0	0,2	1	1,2	4	8	13	11	73	
110	27	1,1	1,1	0,2	2	1,4	5	10	15	11	79	
120	30	1,2	1,2	0,2	2	1,5	6	11	17	12	85	

II. Рентгенографические исследования органов грудной клетки.

а. Легкие, сердце.

Таблица 8

Удельные мощности дозы (R_d) облучения органов и тканей при обзорной рентгенографии органов грудной клетки (прямая проекция, 3П) РИП-150 см, РИП-130 см, $S = 40 \times 40 \text{ см}^2$, $d = 2 \text{ мм Ал}$.

M (кВ)	$R_d \cdot 10^{-1}$ мрад/мАс, мкГр/мАс										
	Легкие		Железы		Печень	Почки	Селе- зенка	Желу- док	Гонады		
АКМ	Легкие	Моя.	Щит.	Пож.					Пут.	Лен.	
60	3	6	1	2	3	3	7	4	3	0,1	0,1
70	5	12	2	5	8	6	16	9	5	0,2	0,2
80	7	18	4	8	12	9	23	14	8	0,3	0,3
90	11	24	5	11	16	11	29	19	10	0,4	0,5
100	19	30	6	14	20	14	35	23	13	0,5	0,5
110	16	36	8	17	24	17	40	28	15	0,6	0,7
120	20	42	10	20	27	19	46	32	18	0,7	0,8

б. Флюорография, обзорная рентгенография

Таблица 9

Удельные мощности дозы (P_j) облучения органов и тканей при флюорографическом исследовании органов грудной клетки (ЗП)
РИПр-100см, РИП-80см, $S=40 \times 40 \text{ см}^2$, $d_f=2 \text{ мм}$ *М*.

H (кВ)	P_j (10^{-1} рад/мас, мкГр/мас)										
	АКМ	Легкие	Железы		Печень	Почки	Селе- зенка	Желу- док	Гонады		
			МОЛ.	ЦЕНТ.	ПОЛУ.				МУЖ.	ЖЕН.	
60	4	9	1	1	5	2	7	6	1	0,1	0,05
70	12	23	4	3	12	7	20	18	6	0,1	0,1
80	18	36	6	5	19	11	31	8	10	0,2	0,2
90	22	48	8	7	25	15	41	37	12	0,3	0,4
100	31	59	10	9	32	18	51	46	14	0,5	0,5
110	38	71	12	12	39	22	61	54	16	0,6	0,7
120	44	82	13	14	46	26	71	62	17	0,8	0,8

в. Рентгеноскопическое исследование органов грудной клетки.

Таблица 10.

Удельные мощности дозы (P_j) облучения органов и тканей при рентгеноскопическом исследовании органов грудной клетки (ЗП),
РИПр-69см, РИП-30-40см, $S=20 \times 20 \text{ см}^2$, $d_f=2 \text{ мм}$ *М*.

H (кВ)	P_j (10^{-1} рад/мас, мкГр/мас)										
	АКМ	Легкие	Железы		Печень	Почки	Селе- зенка	Желу- док	Гонады		
			МОЛ.	ЦЕНТ.	ПОЛУ.				МУЖ.	ЖЕН.	
60	9	11	2	1	2	2	3	10	1	0,1	0,1
70	26	26	5	4	8	5	7	25	3	0,2	0,3
80	36	35	8	7	11	7	10	34	4	0,3	0,4
90	44	44	11	10	13	10	13	41	5	0,3	0,6
100	52	52	14	13	16	12	15	48	7	0,4	0,7
110	59	59	16	15	18	15	17	54	8	0,5	0,9
120	66	66	19	17	20	17	19	60	9	0,5	1,0

IV. Тканевые дозы при рентгеноскопических исследованиях желудочно-кишечного тракта.

а. Пищевод-желудок - рентгеноскопия и прицельная рентгенография.

Таблица II.

Удельные мощности дозы (R_d) облучения органов и тканей при исследовании желудка (ПЗ).

РИПр-60см, РИП-40см, $S=20 \times 20 \text{ см}^2$, ДЗ-2 мм АС.

(кВ)	R_d (10^{-4} мрад/мас, мкГр/мас)										
	АКМ Легкие		Железы			Печень	Почки	Селезенка	Желудок	Гонады	
		Мол.	Щит.	Подж.	Мух.					Яен.	
60	13	4	1	0,3	3	14	47	14	17	0,3	0,3
70	18	10	5	0,9	11	32	67	33	28	0,7	0,9
80	22	15	7	1,3	15	46	77	46	38	0,9	1,3
90	25	18	9	1,7	19	58	85	59	47	1,1	1,7
100	28	22	11	2,0	22	70	92	71	56	1,3	2,0
110	31	25	13	2,3	25	81	98	82	65	1,5	2,3
120	34	28	14	2,6	28	92	104	92	73	1,6	2,5

б. Ирригоскопия - скопия и прицельная рентгенография

Таблица 12.

Удельные мощности дозы (R_d) облучения органов и тканей при ирригоскопии (ПЗ)

РИПр-60см, РИП-40см, $S=20 \times 20 \text{ см}^2$, ДЗ-2 мм АС.

(кВ)	R_d (10^{-4} мрад/мас, мкГр/мас)										
	АКМ Легкие		Железы			Печень	Почки	Селезенка	Желудок	Гонады	
		Мол.	Щит.	Подж.	Мух.					Яен.	
60	2	0,1	0,2	0,03	0,3	1	0,4	0,2	1	13	10
70	4	0,4	0,5	0,1	1,3	2	2,3	0,8	5	20	21
80	6	0,6	0,6	0,1	2,0	3	3	1,3	7	27	30
90	7	0,8	0,7	0,1	2,5	4	4	1,7	9	33	38
100	8	0,9	0,8	0,2	3,5	4	4	2,1	10	40	46
110	9	1,1	0,8	0,2	4,0	4	5	2,4	12	46	53
120	11	1,2	0,9	0,2	4,5	5	5	2,7	13	52	60

У. Пример расчета эквивалентных доз.

Предположим, что проводится рентгенография шейного отдела позвоночника в боковой проекции. Режим работы: $V = 70$ кВ, $I = 150$ мА, $t = 0,3$ свх. Воспользуемся таблицей № 3 с удельными значениями эквивалентных доз и формулой I. Рассчитанные значения эквивалентных доз составят:

активный костный мозг	$D = 5 \cdot 150 \cdot 0,3 = 40,4$ мрад (404 мкГр).
легкие	$D = 2,7$ мрад (27 мкГр),
желудок	$D = 0,45$ мрад (4,5 мкГр),
печень	$D = 0,45$ мрад (4,5 мкГр),
почки	$D = 0,45$ мрад (4,5 мкГр),
селезенка	$D = 0,9$ мрад (9,0 мкГр),
молочная железа	$D = 0,9$ мрад (9,0 мкГр),
щитовидная железа	$D = 27,0$ мрад (270 мкГр),
поджелудочная железа	$D = 0,45$ мрад (4,5 мкГр),
мужские гонады	$D = 0,13$ мрад (1,3 мкГр)
женские гонады	$D = 0,09$ мрад (0,9 мкГр).

Сравнение полученных значений доз показывает, что при рентгенографии шейных позвонков наибольшему облучению подвергаются щитовидная железа и АКМ (кости головы и грудной клетки), в связи с чем на защиту этих органов необходимо обратить внимание в первую очередь.

Поскольку в рентгенодиагностических кабинетах работа проводится обычно при установившихся режимах работы рентгеновской трубки, рекомендуется составление таблиц эквивалентных доз для каждого конкретного вида исследований. Форма таблиц может быть произвольной, как, например, таблица № 3. При переменных режимах работы в таблице указываются несколько значений (рабочих) исходных параметров (ток, выдержка) и соответствующие им эквивалентные дозы.

Таблица № 13

Эквивалентные дозы при рентгенологических исследованиях
(пример рабочей записи)

Вид исследования	Режим исследования			Эквивалентная доза, мрад (мкГр)/исслед.						
	U	i	t	АКМ кне	Лег- ДОК	Мелу- Док	Пл- чень	Поч- ки	Селе- зенка	Колезы М.Щит.

У1. Определение коллективных и средних индивидуальных доз облучения населения

Коллективная доза определяется как произведение числа лиц, подвергшихся рентгенологическим исследованиям, на эквивалентную дозу в данном органе, т.е. $KD_{jk} = D_{jk} \cdot N_k$ где KD_{jk} - коллективная доза облучения j-го органа при проведении k-го вида исследования, D_{jk} - эквивалентная доза в j-ом органе от k-го исследования, N_k - число лиц, подвергшихся k-му виду исследования.

Например, рентгенография шейного отдела позвоночника в регионе проводилась 43500 раз в год. Воспользовавшись данными гл.У можно определить коллективные дозы облучения отдельных органов. Так $KD_{АКМ} = 405 \text{ мрад} \cdot 43500 \text{ чел/год} = 17618 \text{ чел.-рад/год}$
 $KD_{ПЧ} = 270 \text{ мрад} \cdot 43500 \text{ чел/год} = 11745 \text{ чел.-рад/год}$ и т.д.

Для определения коллективной дозы облучения какого-либо органа или ткани от всех видов рентгенологических исследований следует провести суммирование коллективных доз от отдельных видов исследований, т.е. $\sum_{k=1}^n KD_{jk} = \sum_{k=1}^n D_{jk} \cdot N_k$ (обозначения те же).

Важной радиационно-гигиенической характеристикой является средняя доза облучения населения региона. Она определяется как частное от деления коллективной дозы облучения данного органа на численность населения в регионе, т.е.

$$\bar{D}_{jk} = KD_{jk} / N$$

где N - общая численность населения региона.

Например, если в регионе проживает 1 млн. чел.; коллективная доза облучения спинного костного мозга за счет рентгенографии шейного отдела позвоночника составляет 17618 чел.-рад/год, то средняя индивидуальная доза будет равна $\bar{D} = 17618 / 1000000 = 17,6$ мрад/год. Аналогичным образом рассчитываются средние индивидуальные дозы в органе от всех видов исследований.

Таким образом, методика расчета эквивалентных доз позволяет определить:

1. Дозовые нагрузки на пациентов и население в целом за счет медицинских рентгенологических исследований;
2. Виды исследований, дающих наибольший вклад в дозовую нагрузку;
3. Органы и ткани, подвергающиеся наибольшему облучению при проведении рентгенологических исследований.

VII. Расчет эффективных эквивалентных доз.

В соответствии с современными представлениями риск возникновения стохастических эффектов должен быть равным вне зависимости от того, облучается все тело равномерно или неравномерно. Для этой цели введено понятие эффективной эквивалентной дозы, характеризующее риск при равномерном облучении тела, равный риску при облучении отдельных органов и тканей. Величина эффективной эквивалентной дозы определяется по формуле:

$$H = \sum \omega_j \cdot D_j$$

где H - эффективная эквивалентная доза,

D_j - эквивалентная доза в органе и/или ткани,

ω_j - взвешивающий фактор, характеризующий отношение стохастического риска только для данного органа (ткань) к суммарному риску при равномерном облучении всего тела.

Значения взвешивающих факторов ω_j даны в таблице № 14.

Таблица 14

Значения взвешивающих факторов - ω_j

Орган	ω_j
Легкие	0,12
Активный костный мозг	0,12
Молочная железа	0,15
Щитовидная железа	0,03
Половые железы	0,25
Остальные органы	0,3

Для всех перечисленных в таблице 14 органов могут быть установлены величины эквивалентных доз. Понятие "остальные органы" характеризует лучевую нагрузку остальной части тела, не учтенной в перечне таблицы 14. Доза облучения "остальных" органов (D_{00}) может быть определена как среднееарифметическая величина доз облучения печени, почек, поджелудочной железы, желудка, селезенки, т.е.

$$D_{00} = \frac{D_{пч} + D_{по} + D_{пж} + D_{ж} + D_{с}}{5} \quad (7)$$

Тогда эффективная эквивалентная доза по формуле (6) с учетом формулы (7) определяется

$$H_{эфф} = \omega_d \cdot D_d + \omega_{акм} \cdot D_{акм} + \omega_{мж} \cdot D_{мж} + \omega_{щж} \cdot D_{щж} + \omega_f \cdot \frac{(D_{мг} + D_{жг})}{2} + \omega_{00} \cdot \frac{(D_{пч} + D_{по} + D_{пж} + D_{ж} + D_{с})}{5} \quad (8)$$

В таблице 15 приведены величины эффективных эквивалентных доз при II видах рентгенологических исследований. В этой таблице приведены режимы работы рентгеновской трубки, при которых рассчитаны тканевые и эквивалентные эффективные дозы. Указанные в таблице 15 режимы проведения рентгенологических исследований получены в результате выборочного исследования, проведенного в ряде регионов. Использовались средние значения напряжения, тока и выдержки при тех видах рентгенологических исследований, которые приведены в таблице 15.

Таблица 15

Тканевые дозы (ТД) за одно исследование (усредненные данные) и эффективные эквивалентные дозы

№	Вид исследования	Режим исследования			Тканевые дозы (мГр) за одно исследование								Доза
		kV	mA	с	АКМ Лег-железы				Гонады		Остальные органы		
					кне	Мол.	Цит.	ТТ.	Лей.	ТТ.	Лей.		
1.	Органы грудной клетки- рентгеноскопия+Зпринц.снимка	без УРЛ	80	3	120	11,0	13,0	3,0	2,5	0,1	0,15	5,0	4,0
		с УРЛ	70	1	180	4,0	6,5	1,0	0,8	0,04	0,05	1,5	1,3
2.	Органы грудной клетки (рентгенография (прям.,бок.))		80	200	0,1	0,6	1,7	0,5	0,3	0,1	0,02	1,2	0,75
			83	200	0,2								
3.	Органы грудной клетки флюорография (прям)		80	200	0,2	0,7	1,5	0,2	0,2	0,009	0,009	0,79	0,55
4.	Пищевод-желудок Рентгеноскопия+4принц.снимка	без УРЛ	80	3	251	4,6	3,2	1,9	0,3	0,3	11,3	11,3	4,7
		с УРЛ	70	1	251	0,6	0,4	0,22	0,04	0,03	0,03	1,3	0,55
5.	Кишечник Рентгеноскопия+4принц.снимка	без УРЛ	90	2	540	17,0	1,1	1,1	0,2	52,0	59,0	10,0	19,3
		с УРЛ	70	1	540	5,0	0,3	0,4	0,07	16,0	17,0	1,7	5,4
6.	Череп		60	300	0,05	0,1	0,0030,0010,14			0,0003	0,0003	0,005	0,002
7.	Плечевой сустав	63	63	200	0,1	0,03	0,05	0,03	0,4	0,003	0,003	0,005	0,001
8.	Позвоночник прямой+бокковой	нейные	70	100	1,0								
			90	250	1,0	1,9	0,5	0,2	9,7	0,02	0,02	0,08	0,7
9.	— — —	грудные	80	100	0,6								
			100	200	1,0	2,3	10,0	11,0	2,	0,1	0,15	8,0	5,7
10.	— — —	поясничные	90	200	1,0								
			100	200	1,25	3,0	7,0	2,7	0,4	1,4	2,8	18,0	7,7
11.	Таз		83	100	1,5	3,7	0,7	0,5	0,1	1,3	11,0	6,0	4,2
12.	Тазобедренный сустав		80	200	1,25	4,0	0,2	0,2	0,03	2,3	15,0	0,9	3,4
13.	Обзорный мочев.системы(6 снимк.)		90	100	1,25	0,3	0,4	0,3	0,01	4,0	3,0	2,0	1,5
14.	Ретроградная цистография (скопия +4 снимка)		80	3	50	5,0	3,0	3,0	0,5	20,0	25,0	30,0	16,9
			90	100	1,5								

Л. - 70989 от 12.04.84г. 1 л. л. Зак. № 804 Тир 500

Теллография відмастерства здрав. краєнини ССС.