

Методические рекомендации МР 2.6.1.0296-22 * "Оптимизация радиационной защиты пациентов в лучевой диагностике посредством применения референтных диагностических уровней" (утв. Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека 29 июля 2022 г.)

Методические рекомендации МР 2.6.1.0296-22 *
"Оптимизация радиационной защиты пациентов в лучевой диагностике посредством применения референтных диагностических уровней"
(утв. Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека 29 июля 2022 г.)

* МР 2.6.1.0296-22 введены взамен МР 2.6.1.0066-12 "Применение референтных диагностических уровней для оптимизации радиационной защиты пациента в рентгенологических исследованиях общего назначения", утвержденных руководителем Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 23.07.2012; пунктов 6.1 - 6.14 главы 6 МР 2.6.1.0097-15 "Оптимизация радиационной защиты пациентов в интервенционной радиологии", утвержденных руководителем Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 17.02.2015.

Введены взамен МР 2.6.1.0066-12,
пунктов 6.1 - 6.14 главы 6 МР 2.6.1.0097-15

1. Область применения

1.1. Настоящие методические рекомендации (далее - МР) включают порядок определения и применения референтных диагностических уровней (далее - РДУ) для оптимизации радиационной защиты пациентов в лучевой диагностике в медицинских организациях ¹.

¹ СП 2.6.1.2612-10 "Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99/2010)" (далее - ОСПОРБ-99/2010), утвержденные постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 24.04.2010 N 40 (зарегистрировано Минюстом России 11.08.2010, регистрационный N 18115).

1.2. МР распространяются на медицинские рентгенорадиологические исследования, проводимые в диагностических целях пациентам всех возрастных категорий, в том числе в рамках планирования или оценки эффективности курса лучевой и/или радионуклидной терапии.

1.3. МР не распространяются на процедуры лучевой и радионуклидной терапии.

1.4. МР предназначены для органов и организаций Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, а также могут быть использованы организациями, проводящими рентгенорадиологические исследования, выполняющими контроль и учет доз облучения пациентов.

II. Общие положения

2.1. При проведении диагностических рентгенорадиологических исследований принцип нормирования не может быть применен из-за возможного негативного влияния на качество медицинского изображения, сопровождающегося потерей диагностической информации. Обеспечение радиационной защиты пациентов при проведении таких исследований в первую очередь основывается на принципе оптимизации².

² ОСПОРБ-99/2010.

2.2. Принцип оптимизации заключается в обеспечении полезного медицинского эффекта рентгенорадиологических процедур, диагностической информации высокого качества при наименьших возможных уровнях облучения пациента. Необходимое качество получаемой диагностической информации достигается за счет подбора оптимальных параметров проведения исследования.

2.3. Для обеспечения радиационной безопасности пациентов в медицинских организациях и исключения необоснованного и избыточного облучения пациентов в медицинской организации определяют стандартные дозы (далее - СД).

2.4. СД для рентгенорадиологического исследования и/или процедуры - среднее³ значение распределения выбранной дозовой характеристики для выборки пациентов при проведении выбранного рентгенорадиологического исследования и/или процедуры в типовом режиме работы аппарата для рентгеновской или радионуклидной диагностики с типовым протоколом его выполнения.

³ При расчете СД для интервенционных исследований рекомендовано использовать медианное значение выборки, поскольку это позволяет не учитывать "выбросы" - длительные, осложненные процедуры.

2.5. Для оптимизации радиационной защиты в лучевой диагностике рекомендуется определять РДУ.

2.6. РДУ для рентгенорадиологического исследования и/или процедуры - значение выбранной дозовой характеристики, численно равное 75-му перцентилю распределения СД. Значение РДУ является мерой сравнения для оценки того, не является ли уровень облучения пациентов на выбранном аппарате для рентгеновской или радионуклидной диагностики аномально высоким для рассматриваемого рентгенорадиологического исследования и/или процедуры.

2.7. РДУ не применяют к конкретным пациентам. Превышение РДУ при исследовании конкретных пациентов не является нарушением требований радиационной защиты⁴.

⁴ СанПиН 2.6.1.2523-09 "Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009)", утвержденные постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 07.07.2013 N 47 (зарегистрировано Минюстом России 14.08.2009, регистрационный N 14534).

III. Виды рентгенорадиологических исследований, для которых определяют численные значения РДУ

3.1. РДУ определяют применительно к наиболее распространенным рентгенорадиологическим исследованиям и/или процедурам, выполняемым методами флюорографии, рентгенографии, рентгеноскопии, маммографии, компьютерной томографии (далее - КТ), радионуклидной диагностики, а также интервенционным исследованиям (приложение 1 к настоящим МР).

3.2. Для всех рентгеновских исследований определяются единые РДУ для аппаратов с аналоговыми и цифровыми детекторами.

3.3. Для КТ-исследований РДУ определяются для одной фазы. При проведении многофазных КТ-исследований с контрастом с РДУ сравнивают СД пациентов для каждой фазы.

3.4. Для рентгеноскопии и интервенционных исследований СД и РДУ определяются для всего исследования в целом с учетом всех серий

рентгеноскопии и выполненных рентгеновских снимков.

3.5. Для радионуклидных исследований РДУ определяются для каждой процедуры, которая включает в себя введение радиофармпрепарата (далее - РФП). В случае гибридных методов исследований, например позитронной эмиссионной томографии, совмещенной с КТ (далее - ПЭТ/КТ), и однофотонной эмиссионной томографии, совмещенной с КТ (далее - ОФЭКТ/КТ) РДУ определяются отдельно для процедуры введения пациенту РФП и КТ-сканирования.

IV. Дозовые характеристики для определения стандартных доз и референтных диагностических уровней

4.1. СД и РДУ определяются в единицах эффективной дозы и в измеряемых дозовых характеристиках, представленных в табл. 1. Для гибридных радионуклидных исследований (ОФЭКТ/КТ и ПЭТ/КТ) определение СД и РДУ проводится отдельно для радионуклидной и КТ частей исследования.

4.2. Эффективная доза рассчитывается на основе измеренных дозовых характеристик с учетом параметров проведения процедур (исследований) в соответствии с методиками ⁵ и (или) с использованием специализированного программного обеспечения.

⁵ МУ 2.6.1.2944-11 "Контроль эффективных доз облучения пациентов при проведении медицинских рентгенологических исследований" (далее - МУ 2.6.1.2944-11), утвержденные руководителем Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 19.07.2011, с изменениями, внесенными МУ 2.6.1.3584-19 "Изменения в МУ 2.6.1.2944-11 "Контроль эффективных доз облучения пациентов при проведении медицинских рентгенологических исследований", утвержденными руководителем Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 30.10.2019; МУ 2.6.1.3700-21 "Оценка и учет эффективных доз у пациентов при проведении радионуклидных диагностических исследований", утвержденные руководителем Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 31.08.2021.

Таблица 1

Дозовые характеристики для определения СД и РДУ

Метод исследования	Дозовая характеристика	Условное обозначение	Ед. измерения
Компьютерная томография	Компьютерно-томографический индекс дозы (англ, computed tomography dose index)	CTDI	мГр
	Произведение дозы на длину сканирования (англ, dose length product)	DLP	мГр · см
Рентгенография	Произведение дозы (воздушной кермы) на площадь	ПДП (ПКП)	$cGr \cdot cm^2$
Рентгеноскопия	Произведение дозы (воздушной кермы) на площадь	ПДП (ПКП)	$cGr \cdot cm^2$

Интервенционные исследования	Кумулятивная доза в опорной (референсной) точке	КД	мГр
	Произведение дозы (воздушной кермы) на площадь	ПДП (ПКП)	$cGr \cdot cm^2$
Маммография	Входная поверхностная доза (керма) в воздухе	ВД (ВК)	мГр
Радионуклидная диагностика	Введенная активность	А	Бк
Все виды лучевой диагностики	Эффективная доза	ЭД	мЗв

4.3. Определение DLP для КТ-исследований, КД для интервенционных исследований производится на основании данных на консоли. Определение вводимой активности радионуклида в РФП производится измерением активности радионуклида в шприце перед введением РФП пациенту. Определение ВД для маммографических исследований производится в соответствии с методикой ⁶.

4.4. ПДП может быть измерено или вычислено ⁷. Измерение ПДП проводится с использованием средств измерения, имеющих действующие свидетельства о поверке и/или сертификаты калибровки.

⁷ ГОСТ Р 50267.2.54 (МЭК 60601-2-54) "Изделия медицинские электрические. Часть 2-54. Частные требования безопасности с учетом основных функциональных характеристик к рентгеновским аппаратам для рентгенографии и рентгеноскопии", утвержденные приказом Госстандарта от 07.05.2013 N 76-ст.

Вычисление ПДП проводится по формуле 1:

$$ПДП = ВД \times 10 \times l \times h, cGr \cdot cm^2 \quad (1)$$

где: ВД, мГр;

l - длина поля облучения на теле пациента, см;

h - ширина поля облучения на теле пациента, см.

Определение ВД проводится по формуле 2:

$$ВД = \frac{k \times R \times Q \times 10^4}{60 \times (РИП - l)^2}, \text{ мГр} \quad (2)$$

где: k - коэффициент обратного рассеяния, принятый равным 1,4 вне зависимости от спектра рентгеновского излучения в диапазоне напряжений на трубке от 50 до 150 кВ, отн. ед;

$$\frac{\text{мГр} \times \text{м}^2}{\text{мА} \times \text{мин}}$$

R - радиационный выход рентгеновского аппарата, мин;

Q - произведение тока на время экспозиции, мАс;

РИП-расстояние от фокуса трубки до приемника рентгеновского изображения, см;

l - толщина пациента, принимаемая равной 20 см в передне-задней проекции и 40 см в боковой проекции.

Радиационный выход рентгеновского аппарата для заданного напряжения и фильтрации определяется согласно методике ⁸ по формуле 3:

⁸ Методические рекомендации "Определение радиационного выхода рентгеновских излучателей медицинских рентгенодиагностических аппаратов", утвержденные Роспотребнадзором 12.12.2007 N МР 0100/12883-07-34.

$$R = \frac{60 \times D \times r^2}{Q}, \frac{\text{мГр} \cdot \text{м}^2}{\text{мА} \cdot \text{мин}}$$

(3)

где: D - поглощенная доза, мГр;

r - расстояние от фокуса трубки до поверхности детектора дозиметра, м;

Q - производство тока на время экспозиции, мАс.

При отсутствии возможности самостоятельного определения радиационного выхода используют значения радиационного выхода из протоколов контроля эксплуатационных параметров⁹, выполненных аккредитованными лабораториями¹⁰.

⁹ Пункт 4.10 ОСПОРБ-99/2010.

¹⁰ Федеральный закон от 28.12.2013 N 412-ФЗ "Об аккредитации в национальной системе аккредитации" (далее - Федеральный закон от 28.12.2013 N 412-ФЗ).

V. Сбор данных и определение стандартных доз пациентов

5.1. Данные о диагностическом оборудовании, параметрах проведения рентгенорадиологических исследований и рассчитанных СД пациентов указываются в протоколах определения СД, рекомендованные формы которых представлены в приложениях 2 - 6 к настоящему МР.

5.2. Сбор параметров проведения исследований и определение СД в медицинской организации проводит персонал (например, медицинский физик, инженер), ответственный за производственный радиационный контроль¹¹ или представитель аккредитованной лаборатории¹².

¹¹ Пункт 2.4.5 ОСПОРБ-99/2010.

¹² Федеральный закон от 28.12.2013 N 412-ФЗ.

5.3. Протоколы определения СД пациентов заполняются в машиночитаемом формате (например, файл с разрешением xls(x), csv, xml).

5.4. Для оценки СД выборка стандартных пациентов формируется по критериям, представленным в табл. 2. Диапазон значений параметров для включения в выборку пациентов - ± 10 % от стандартного. Приоритетным параметром является вес пациента.

Таблица 2

Параметры телосложения "стандартного" пациента

Возрастная категория	Вес, кг	Рост, см	Размеры торса, см	
			Передне-задний	Боковой
0	4	52	10	13
(0 - 6 мес)	(3 - 4)	(46 - 57)	(9 - 11)	(11 - 14)
1	9	75	13	18
(6 мес - 3 года)	(8 - 10)	(68 - 83)	(12 - 14)	(16 - 19)
5	19	109	15	23
(3 - 8 лет)	(17 - 21)	(98 - 120)	(14 - 17)	(21 - 25)
10	32	139	17	28

(8 - 13 лет)	(29 - 35)	(125 - 153)	(15 - 19)	(25 - 31)
15	54	164	20	35
(13 - 18 лет)	(49 - 60)	(148 - 180)	(18 - 22)	(31 - 38)
Взрослый	71 (64 - 78)	174 (157 - 191)	20 (18 - 22)	40 (36 - 44)

5.5. Для определения СД пациентов для каждого рентгенорадиологического исследования сбор данных проводится по 20 стандартным пациентам по каждой возрастной группе (табл. 2). При отсутствии сведений об антропометрических параметрах пациентов в анкеты заносят параметры проведения исследований для 50 пациентов без учета их массы тела и роста, но попадающих в соответствующую возрастную категорию.

VI. Определение численных значений РДУ

6.1. РДУ определяются на уровне Российской Федерации (федеральные РДУ) и уровне субъекта Российской Федерации (региональные РДУ) в том случае, если необходимо учесть региональную специфику (например, номенклатуры рентгенорадиологических исследований, аппаратного парка).

6.2. РДУ определяются как 75-й перцентиль распределения аппаратов для рентгеновской и радионуклидной диагностики по значениям СД. Последовательность установления РДУ для выбранного рентгенорадиологического исследования включает следующие основные этапы:

- определение индивидуальных дозиметрических характеристик у группы пациентов при проведении данного исследования на каждом из выбранных аппаратов для рентгеновской или радионуклидной диагностики в типовом режиме работы аппарата с типовым протоколом проведения исследования;
- определение СД для данной процедуры для каждого из выбранных аппаратов для рентгеновской или радионуклидной диагностики;
- построение распределения числа выбранных аппаратов для рентгеновской или радионуклидной диагностики по интервалам значений СД для исследования;
- определение численного значения РДУ для исследования как 75-го перцентиля распределения числа аппаратов по значениям СД.

VII. Практическое использование полученных СД и РДУ

7.1. Медицинские организации могут использовать СД пациентов при заполнении формы федерального государственного статистического наблюдения N 3-ДОЗ "Сведения о дозах облучения пациентов при проведении медицинских рентгенорадиологических исследований" (далее - форма N 3-ДОЗ) ¹³.

¹³ Приложение N 5 к приказу Росстата от 16.10.2013 N 411 "Об утверждении статистического инструментария для организации Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека федерального статистического наблюдения за санитарным состоянием территорий, профессиональными заболеваниями (отравлениями), дозами облучения".

7.2. Критерием оценки соблюдения требований радиационной безопасности пациентов при медицинском облучении является непревышение СД значений РДУ во всех дозовых величинах ¹⁴. Если СД для протокола проведения рентгенорадиологического исследования (далее

- РРИ) превышает РДУ для данного РРИ (далее - аномально высокое СД), то в медицинской организации проводится анализ причин аномально высоких СД.

¹⁴
Пункт 4.8 ОСПОРБ-99/2010.

Причины аномально высоких СД могут быть связаны с:

- ошибками при заполнении протоколов;
- процедурными ошибками персонала;
- использованием некачественных расходных материалов (например, рентгеновской пленки, кассет, реактивов для проявки);
- использованием высокодозовых технических параметров проведения рентгенорадиологических исследований;
- неисправностью аппарата для рентгеновской или радионуклидной диагностики.

7.3. В случае подтверждения аномально высоких выявленных СД проводятся мероприятия, направленные на снижение СД до уровней ниже соответствующих РДУ: персонал медицинской организации (например, медицинский физик, заведующий отделением, инженер или аппликатор) проводит анализ причин превышения с последующей оптимизацией протоколов проведения рентгенорадиологических процедур и/или исследований с привлечением организации, осуществляющей техническое обслуживание аппарата при необходимости.

7.4. Если СД для отдельных протоколов проведения исследований систематически превышают РДУ, то в дальнейшем для таких протоколов РДУ устанавливаются отдельно.

7.5. РДУ пересматриваются один раз в 5 лет по итогам анализа уровней облучения пациентов за пятилетний период.

Приложение 1
к МР 2.6.1.0296-22

Рентгенорадиологические исследования, для которых определяются РДУ

Анатомическая область	Вид рентгенорадиологического исследования	Проекция
1	2	3
Флюорографические исследования		
Органы грудной клетки		Задне-передняя Боковая
Рентгенографические исследования		
Органы грудной клетки		Задне-передняя Боковая
Грудные позвонки		Передне-задняя Боковая
Поясничные позвонки		
Таз и бедро		

Органы брюшной полости		
Почки, мочевыводящая система		
КТ-исследования		
Голова	Инфаркт: нахождение/исключение кровотечения (с контрастом/ без контраста)	
Шея	Исследования шеи (с контрастом/без контраста)	
Грудная клетка	Обзорное исследование органов грудной клетки (с контрастом/без контраста) Тромбоэмболия: нахождение/исключение (с контрастом/без контраста) Коронарные артерии (кальциевый скоринг) (с контрастом/без контраста) Коронарные артерии (ангиография: оценка сосудов) (с контрастом/без контраста)	
Брюшная полость	Обзорное исследование брюшной полости (с контрастом/без контраста) Исследования печени (с контрастом/без контраста) Исследования почек (с контрастом/без контраста)	
Таз	Исследования органов малого таза (с контрастом/без контраста)	
Рентгеноскопия		
Околоносовые пазухи	Рентгенография фистулы околоносовых пазух	
Глотка Пищевод	Рентгеноскопия глотки, пищевода с контрастированием; Рентгеноскопия пищевода с контрастированием	
Грудная клетка	Рентгеноскопия грудной клетки	
Желудок Двенадцатиперстная кишка	Рентгеноскопия желудка и двенадцатиперстной кишки с контрастированием; Рентгеноскопия желудка и двенадцатиперстной кишки с двойным контрастированием	
Желудочно-кишечный тракт	Рентгенография пассажа контрастного вещества по кишечнику	
Тонкая кишка	Рентгеноскопия тонкой кишки через илеостому	
Толстая кишка	Рентгеноскопия толстой кишки с контрастированием; Рентгеноскопия толстой кишки с двойным контрастированием	
Прямая кишка	Рентгеноскопия прямой кишки с функциональными пробами; Рентгеноскопия прямой кишки в процессе дефекации	

Грудной позвоночника	отдел	Рентгенография грудного отдела и ликворопроводящих путей позвоночника с контрастированием Ликворопроводящие пути спинного мозга	
Маммография			
Молочная железа		Рентгенография молочной железы Рентгенография молочной железы прицельная Рентгенография пневмокистография образований молочной железы	Прямая Косая Боковая
Дентальные исследования			
Резцы верхней челюсти			
Резцы нижней челюсти			
Премоляры верхней челюсти			
Премоляры нижней челюсти			
Моляры верхней челюсти			
Моляры нижней челюсти			
Прикус			
Полная панорамная рентгенограмма			
Конусно-лучевая компьютерная томография (далее - КЛКТ) зубов и альвеолярных отростков верхней и нижней челюстей			
Интервенционные исследования			
Голова	Церебральная ангиография		
	Церебральная эмболизация (аневризм и/или артериовенозных мальформаций)		
	Ангиопластика и стентирование внутренних сонных артерий		
Сердце	Диагностическая коронарография		
	Стентирование коронарных артерий		
	Постановка кардиостимулятора		
	Эндоваскулярное закрытие дефекта межпредсердной перегородки		
	Радиочастотная катетерная абляция		
Абдоминальная область	Дренаж желчных протоков		
	Стентирование желчных протоков		
	Нефростомия		

	Ангиография почечной артерии
	Химеоэмболизация сосудов печени
	Внутрипеченочное порто-системное шунтирование
	Эмболизация аневризм брюшной аорты
Мочеполовая система	Эмболизация/химеоэмболизация маточных артерий
	Эмболизация при варикоцеле
Таз и конечности	Ангиография нижних конечностей
	Стентирование подвздошных артерий
	Радионуклидные исследования
Все тело	с ^{123}I -метайодбензилгуанидина (далее - МИБГ)
	Щитовидная железа $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -пертехнетат
	Паращитовидная железа $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -технетрил
	Скелет $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -фосфаты и фосфонаты
	Почки $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -технемек
	Почки $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -технемаг
	Почки $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -пентатех
	Легкие $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -макротех
	Печень $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -бромезида
	Печень $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -технефит
	Сердце $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -технетрил
	Все тело ^{18}F -фтордезоксиглюкоза
	Головной мозг ^{18}F -фтордезоксиглюкоза
	Головной мозг ^{11}C -метионин

Приложение 2
к МР 2.6.1.0296-22
(рекомендуемый образец)

Рекомендуемая форма протокола определения СД пациентов при проведении рентгенографических, рентгеноскопических и дентальных исследований

Таблица 2.1

Информация о рентгеновском аппарате

Пункт	Вид информации	Содержание информации
1	Субъект Российской Федерации	
	Район	
	Населенный пункт	
	Название медицинской организации, отделение	
	Лицо, осуществляющее оценку СД (Ф.И.О., должность)	
	Телефон/электронная почта	
2	Рентгеновский аппарат:	
	Название	
	Модель	
	Изготовитель (фирма)	
	Год выпуска	
3	Радиационный выход рентгеновского аппарата $(\text{мГр} \cdot \text{м}^2) / (\text{мА} \cdot \text{мин})$ при напряжении на трубке (кВ):	
	min	
	60	
	70	
	80	
	90	
	100	
	110	
	max	
4	Материал (например, Cu, Al) и толщина (мм) фильтра рентгеновского аппарата	
	Толщина фильтра рентгеновской трубки	
	Толщина фильтра, встроенного в коллиматор	
	Толщина дополнительного фильтра	
5	Характеристики приемника изображения	
	Аналоговый/цифровой	
	Для цифрового - тип приемника	
	Пленка - производитель, марка	
	Чувствительность комбинации "пленка - экран"	
6	Наличие клинического дозиметра	
	Марка дозиметра	

Размерность	
Параметры проведения рентгенографических, рентгеноскопических и д	

Таблица 2.2

№ п/п	Проекция	Вес пациента, кг	Возраст, лет	Напряжение, кВ	Экспозиция, мАс	Расстояние источник - приемник, см	Площадь поля облучения, см · см	ВД, мГр	ОДП, сГр · см ²	ЭД, мЗв	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Таблица 2.3

Результаты определения СД для рентгенографических, рентгеноскопических и дентальных исследований											
Вид исследования	Возрастная категория	Проекция	Напряжение, кВ	Экспозиция, мАс	Расстояние источник - приемник, см	Площадь поля облучения, см · см	Примечание	Результаты определения СД			
								ВД, мГр	ОДП, сГр · см ²	ЭД, мЗв	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	

1. Алгоритм заполнения табл. 2.1 "Информация о рентгеновском аппарате"

1.1. Табл. 2.1 заполняют для каждого рентгеновского аппарата (включая передвижные), эксплуатируемого в медицинской организации на момент проведения сбора данных.

1.2. В пункте 1 указывают общую информацию о медицинской организации и контактную информацию (Ф.И.О., должность, телефон, электронная почта) лица, осуществляющего оценку СД.

1.3. В пункте 2 указывают общую информацию о рентгеновском аппарате: название, модель, организацию-производителя аппарата, год выпуска (в соответствии с технической документацией на оборудование и техническим паспортом на рентгеновский кабинет) ¹⁵.

¹⁵ Приказ Минздрава России от 02.08.2002 "Технический паспорт на рентгеновский кабинет" (далее - приказ Минздрава России от 02.08.2002).

1.4. В пункте 3 указывают радиационный выход рентгеновского аппарата. Значения радиационного выхода берут из актуального протокола контроля эксплуатационных параметров рентгеновского аппарата. Строки заполняют для тех значений анодного напряжения, для которого был рассчитан радиационный выход в протоколе контроля эксплуатационных параметров (рис. 2.1).

Условия					Измеренные значения	
U, кВ	I, мА	t, мс	Q, мАс	f, м	D, мГр	Радиационный выход, R
50	10	8,4	84	0,56	7,030	1,575
60	10	8,4	84	0,56	10,487	2,349
70	10	8,4	84	0,56	12,665	2,837
80	10	8,4	84	0,56	14,702	3,293
90	10	8,4	84	0,56	16,427	3,688

Примечание: Красным отмечены необходимые параметры для внесения в пункт 3 табл. 2.1

Рис. 2.1. Типовая таблица с рассчитанным радиационным выходом из протокола контроля эксплуатационных параметров рентгеновского аппарата

1.5. В пункте 4 указывают материал и толщину различных фильтров рентгеновского аппарата: толщину фильтрации рентгеновской трубки, определяемую по шильде, расположенной на рентгеновской трубке (рис. 2.2); толщину фильтрации коллиматора, определяемую по шильде, расположенной на коллиматоре (рис. 2.3); толщину дополнительного фильтра (в том случае, если аппарат укомплектован сменными фильтрами, встроенными в коллиматор), на котором выполняются рентгенографические исследования в кабинете (рис. 2.4).

1.6. В пункте 5 указывают характеристики приемника рентгеновского изображения. В первой строке указывают тип приемника изображения (цифровой или аналоговый).



Рис. 2.2. Пример шильды рентгеновской трубки с указанием толщины фильтрации

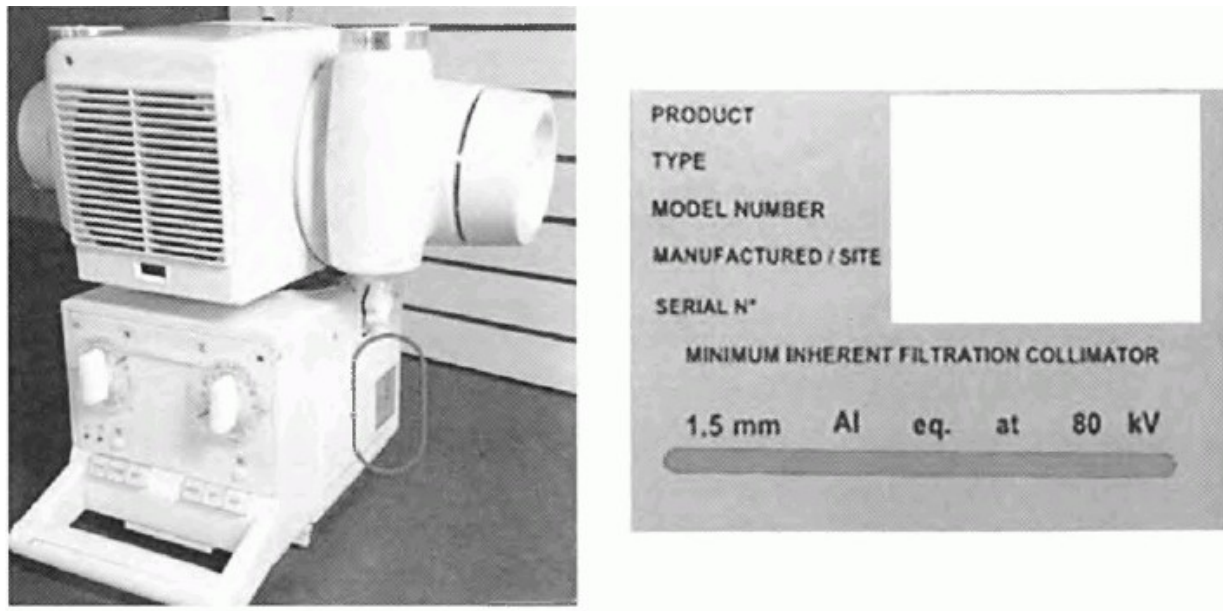


Рис. 2.3. Пример шильды коллиматора с указанием толщины фильтрации

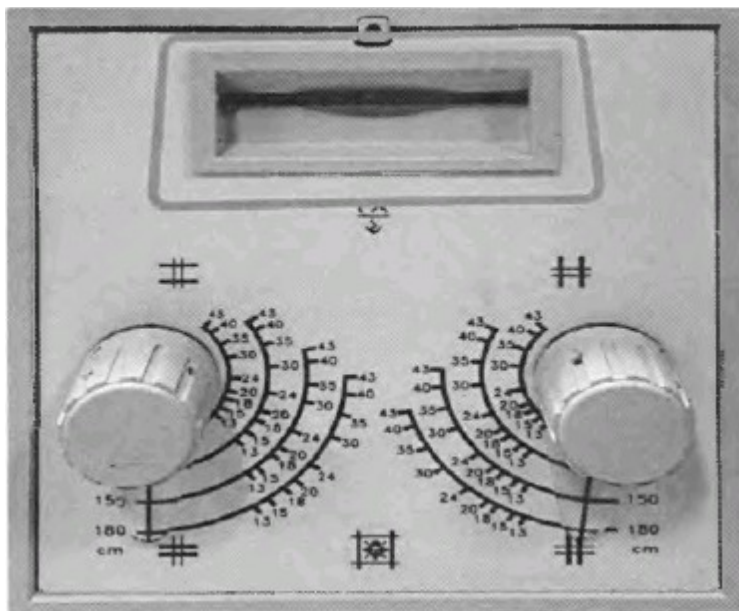


Рис. 2.4. Пример сменного фильтра, встроенного в коллиматор и обозначение его толщины

Если при работе на рентгеновском аппарате используют и цифровой, и аналоговый приемники, в данной строке указывают оба параметра. В таком случае при заполнении табл. 2.2 и 2.3 тип приемника указывают в столбцах 12 и 8 соответственно. Для цифрового приемника дополнительно указывают его тип (например, рентгеновский электронно-оптический преобразователь в сочетании с прибором с зарядовой связью (далее - РЭОП-ПЗС), кассета с фосфорным экраном (далее - CR-кассета), плоская панель непрямого преобразования, плоская панель прямого преобразования) в соответствии с технической документацией на оборудование. Для аналогового приемника заполняют следующие строки: тип пленки (синечувствительная или зеленочувствительная) и тип кассеты с чувствительностью в обратных рентгенах. Эта информация определяется по данным на упаковке пленки и шильдам на кассетах.

1.7. В пункте 6 указывают информацию о клиническом дозиметре (проходной ионизационной камере): указывают марку дозиметра (согласно информации на дозиметре или в технической документации на оборудование) и размерность (единицы измерения) произведения дозы на площадь ($\text{сГр} \cdot \text{см}^2$ или $\text{мкГр} \cdot \text{м}^2$). При отсутствии клинического дозиметра пункт 6 не заполняется.

2. Алгоритм заполнения табл. 2.2 "Параметры проведения рентгенографических, рентгеноскопических и дентальных исследований"

2.1. Табл. 2.2 заполняют для рентгенографических, рентгеноскопических и дентальных исследований, представленных в приложении 1 к настоящему МР.

2.2. Для каждого вида рентгенографического и рентгеноскопического исследования заполняют отдельную табл. 2.2 для не менее чем 20 пациентов. Для взрослых и детских пациентов табл. 2.2 заполняют отдельно для каждой возрастной категории. Критерии отбора пациентов и отнесения к соответствующим возрастным группам представлены в табл. 2.

2.3. Каждая строка табл. 2.2 соответствует одному рентгеновскому снимку в одной проекции (или одной процедуре КЛКТ).

2.4. В столбце 2 указывают проекцию облучения пациента для данного рентгеновского снимка: передне-задняя (далее - ПЗ) (пациент расположен лицом к рентгеновской трубке); задне-передняя (далее - ЗП, пациент расположен лицом к приемнику изображения); боковая (далее - Б, рентгеновская трубка направлена в левый или правый бок пациентов); косая (далее - К, рентгеновская трубка повернута на определенный угол относительно пациента). Примеры проекций представлены на рис. 2.5. Для рентгеноскопических исследований указывают все проекции, в которых пациент облучался в рамках данного исследования, через запятую.

2.5. Столбцы 3 и 4 заполняют со слов пациента.



Рис. 2.5. Примеры проекций облучения пациента при выполнении рентгеновского снимка

2.6. В столбце 5 указывают значение анодного напряжения с пульта рентгеновского аппарата, выставленное для проведения рентгенографии или рентгеноскопии в выбранной проекции в соответствии с протоколом проведения исследования.

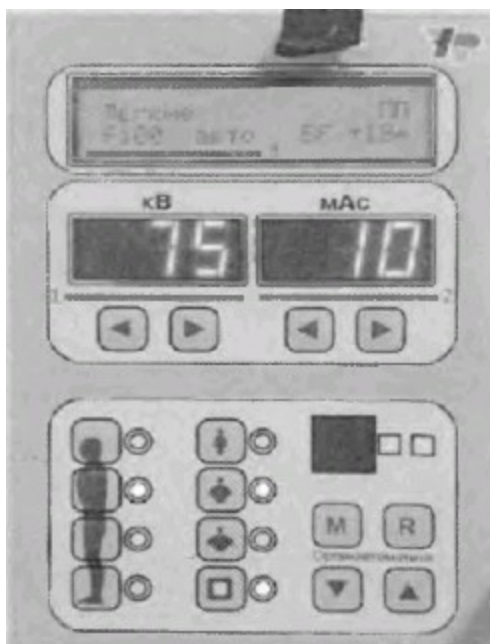
2.7. В столбце 6 для аппаратов без автоматического контроля экспозиции указывают значения экспозиции, установленные рентгенлаборантом до проведения снимка. Для аппаратов с автоматическим контролем экспозиции указывают значения экспозиции с пульта рентгеновского аппарата, полученные после выполнения рентгеновского снимка. Примеры пультов управления стационарными и мобильными

рентгеновскими аппаратами с указанием параметров представлены на рис. 2.6.

2.8. В столбце 7 указывают расстояние от рентгеновской трубки до приемника изображения согласно индикации на рентгеновском столе или штативе.



а



б

Рис. 2.6. Пример пульта управления аппаратным комплексом: а - стационарный рентгеновский аппарат для сбора данных по анодному напряжению (1), экспозиции при снимке без автоматического контроля экспозиции (2); б - мобильный рентгеновский аппарат для сбора данных по напряжению (1), экспозиции при снимке без автоматического контроля экспозиции (2), расстоянию источник-приемник (3)

2.9. В столбце 8 указывают размер поля облучения после коллимации для данного пациента или размер кассеты при съёмке на пленку. Для дентальных аппаратов указывают размер поля облучения согласно технической документации на оборудование: диаметр коллиматора для прицельных дентальных аппаратов, размер пучка излучения (изображения) на приемнике для панорамных аппаратов и КЛКТ.

2.10. В столбце 9 указывают расчетное значение ВД в мГр, полученное на основе измеренного радиационного выхода. В том случае, если рентгеновский аппарат оборудован действующим клиническим дозиметром, данную графу не заполняют.

2.11. В столбце 10 указывают показания клинического дозиметра после выполненного рентгеновского снимка. Для рентгеноскопических исследований заносят показания клинического дозиметра за все исследование (суммарно за все этапы рентгеноскопии и выполненные рентгеновские снимки). До проведения исследования показания дозиметра обнуляют (сбрасывают).

2.12. В столбце 11 указывают значение ЭД, определенное согласно пункту 4.2.

2.13. В столбце 12 указывают дополнительную информацию и комментарии, связанные с проведением процедуры. Для

рентгеноскопических исследований в столбце 12 указывают сведения о структуре исследования (например, обзорная рентгеноскопия верхнего отдела желудочно-кишечного тракта без контраста + рентгеноскопия пищевода с контрастом + рентгеноскопия желудка с контрастом) и общее время рентгеноскопии (просвечивания пациента) в секундах.

3. Алгоритм заполнения табл. 2.3 "Результаты определения СД рентгенографических, рентгеноскопических и дентальных исследований"

3.1. Табл. 2.3 заполняют для рентгенографических, рентгеноскопических и дентальных исследований. Табл. 2.3 заполняют для взрослых и детских пациентов по результатам обработки данных из табл. 2.2.

3.2. Каждая строка табл. 2.3 соответствует одному рентгенографическому исследованию, выполненному в одной проекции, или одному рентгеноскопическому или дентальному исследованию.

3.3. В столбце 1 указывают вид рентгенографического, рентгеноскопического или дентального исследования в соответствии с приложением 1 к настоящему МР.

3.4. В столбце 2 указывается возрастная категория пациентов. Критерии отнесения к различным возрастным группам представлены в табл. 2.

3.5. В столбце 3 для рентгенографических и дентальных исследований указывается проекция, в которой был выполнен рентгеновский снимок. Для рентгеноскопических исследований указывают через запятую все проекции облучения пациента.

3.6. В столбцах 4 и 5 указывают средние значения напряжения и экспозиции для выборки значений из табл. 2.2 для соответствующего рентгенографического, рентгеноскопического или дентального исследования.

3.7. В столбцах 6 и 7 указывают наиболее часто встречающиеся значения (далее - типичные значения) расстояния источник-приемник и размера поля облучения для выборки значений из табл. 2.2 для соответствующего рентгенографического, рентгеноскопического или дентального исследования.

3.8. В столбце 8 указывают дополнительную информацию и комментарии, связанные с проведением процедуры. Для рентгеноскопических исследований в столбце 8 указывают сведения о структуре исследования (например, обзорная рентгеноскопия верхнего отдела желудочно-кишечного тракта без контраста + рентгеноскопия пищевода с контрастом + рентгеноскопия желудка с контрастом)

3.9. В столбце 9 указывают среднее значение ВД для выборки значений из табл. 2.2 для соответствующего рентгенографического, рентгеноскопического или дентального исследования.

3.10. В столбце 10 указывают среднее значение ПДП для выборки значений из табл. 2.2 для соответствующего рентгенографического, рентгеноскопического или дентального исследования.

3.11. В столбце 11 указывают среднее значение ЭД для выборки значений из табл. 2.2 для соответствующего рентгенографического, рентгеноскопического или дентального исследования.

Приложение 3
к МР 2.6.1.0296-22
(рекомендуемый образец)

Рекомендуемая форма протокола определения СД пациентов при проведении маммографических исследований

Таблица 3.1

Информация о маммографическом аппарате

Пункт	Вид информации	Содержание информации		
1	Субъект Российской Федерации			
	Район			
	Название медицинской организации, отделение			
	Лицо, осуществляющее оценку СД			
	(Ф. И. О., должность)			
	Телефон/электронная почта			
2	Маммографический аппарат:			
	Название			
	Модель			
	Изготовитель (фирма)			
	Год выпуска			
3	Радиационный выход маммографического аппарата $\left(\text{мГр} \cdot \text{м}^2 \right) / \left(\text{мА} \cdot \text{мин} \right)$ при напряжении на трубке (кВ):			
	min			
	22			
	24			
	26			
	28			
	30			
	32			
	max			
4	Материал анода маммографического аппарата	Mo		
		W		
		Ro		
		Прочее		
5	Материал и толщина фильтра маммографического аппарата	Mo		мм
		Rh		мм
		Pd		мм
		Прочее		мм
6	Характеристики приемника изображения			
	Пленочный/цифровой			

1. Алгоритм заполнения табл. 4.1 "Информация о маммографическом аппарате"

1.1. Табл. 3.1 заполняют для каждого маммографического аппарата, эксплуатируемого в организации в момент проведения сбора данных.

1.2. В пункте 1 указывают общую информацию о медицинской организации и контактную информацию (Ф.И.О., должность, телефон, электронная почта) лица, осуществляющего оценку СД.

1.3. В пункте 2 указывают вносят общую информацию о маммографическом аппарате: название, модель, организация-производитель аппарата, год выпуска (в соответствии с технической документацией на оборудование и техническим паспортом на рентгеновский кабинет ¹⁶).

¹⁶ Приказ Минздрава России от 02.08.2002.

1.4. В пункте 3 указывают радиационный выход маммографического аппарата. Значения радиационного выхода берут из актуального протокола контроля эксплуатационных параметров рентгеновского аппарата. Строки заполняют только для тех значений анодного напряжения, для которого был рассчитан радиационный выход в протоколе контроля эксплуатационных параметров (рис. 3.1).

Условия					Измеренные значения	
U, кВ	I, мА	t, мс	Q, мАс	f, м	D, мГр	Радиационный выход, R
20	50	200	10	0,5	0,5	0,7
24	50	200	10	0,5	0,9	1,3
28	50	200	10	0,5	1,3	2,0
32	25	200	10	0,5	1,8	2,7
35	15	200	10	0,5	2,2	3,3

Примечание: Красным отмечены необходимые параметры для внесения в пункт 3 табл. 3.1

Рис. 3.1. Типовая таблица с рассчитанным радиационным выходом из протокола контроля эксплуатационных параметров рентгеновского аппарата

1.5. В пункте 4 указывают материал анода маммографического аппарата. Строки заполняются только для тех значений материала анода, которые присутствуют в аппарате. Указывается материал анода рентгеновской трубки, определяемый по шильде, расположенной на рентгеновской трубке, либо по сопроводительной документации на маммографический аппарат.

1.6. В пункте 5 указывают материал и толщину фильтров маммографического аппарата. Строки заполняют только для тех значений материала и толщины фильтров, которые присутствуют в аппарате (рис. 3.2).



Рис. 3.2. Пример шильды рентгеновской трубки с указанием толщины фильтрации

1.7. В пункте 6 указывают характеристики приемника рентгеновского изображения. В первой строке указывают информацию о типе приемника изображения (цифровой или аналоговый). В том случае, если рентгеновские снимки на аппарате выполняют при помощи как цифрового, так и аналогового приемников, в данной строке указывают оба параметра. В дальнейшем тип приемника указывают в табл. 3.2 и 3.3 в столбцах 15 и 10 соответственно. Для цифрового приемника дополнительно указывают его тип (например, РЭОП-ПЗС, CR-кассета, плоская панель непрямого преобразования, плоская панель прямого преобразования) в соответствии с технической документацией на оборудование. Для аналогового приемника заполняют следующие строки: тип пленки (синечувствительная или зеленочувствительная) и тип кассеты с чувствительностью в обратных рентгенах. Эта информация определяется по данным на упаковке пленки и шильдам на кассетах.

1.8. В пункте 7 указывают информацию о клиническом дозиметре (измерителе произведения дозы на площадь): марку дозиметра (согласно информации на дозиметре или в технической документации на оборудование) и размерность (единицы измерения) произведения дозы на площадь ($\text{сГр} \cdot \text{см}^2$ или $\text{мкГр} \cdot \text{м}^2$).

2. Алгоритм заполнения табл. 3.2 "Параметры проведения маммографических исследований для индивидуальных пациентов"

2.1. Табл. 3.2 заполняют для маммографических исследований.

2.2. Каждая строка табл. 3.2 соответствует одному рентгеновскому снимку.

2.3. Для каждого вида маммографического исследования заполняют отдельную табл. 3.2 для не менее чем 20 пациентов. Для взрослых и детских пациентов табл. 3.2 заполняют отдельно для каждой возрастной категории. Критерии отбора пациентов и отнесения к соответствующим возрастным группам представлены в табл. 2. Выбор исследований осуществляется в соответствии с приложением 1 к настоящему МР.

2.4. Табл. 3.2 могут формироваться на нескольких листах для предоставления информации о параметрах проведения исследований согласно пунктам 5.1 и 5.5.

2.5. В столбце 2 указывают проекцию облучения пациента для конкретного рентгеновского снимка: П (рентгеновская трубка расположена вертикально относительно молочной железы); Б (рентгеновская трубка направлена в левый или правый бок молочной железы); К (рентгеновская трубка повернута на определенный угол относительно молочной железы).

2.6. Столбцы 3 - 5 заполняют со слов пациента.

2.7. В столбце 6 указывается толщина молочной железы в состоянии компрессии.

2.8. В столбце 7 указывают комбинацию материала анода и фильтра, используемых для исследования.

2.9. В столбце 8 указывают анодное напряжение с пульта маммографического аппарата, выставленное для проведения маммографии в выбранной проекции в соответствии с протоколом проведения исследования.

2.10. В столбце 9 для аппаратов без автоматического контроля экспозиции указывают значения экспозиции, установленные рентгенолаборантом до проведения снимка. Для аппаратов с автоматическим контролем экспозиции указывают значения экспозиции с пульта рентгеновского аппарата, полученные после выполнения рентгеновского снимка.

2.11. В столбце 10 указывают расстояние от фокуса рентгеновской трубки до съемочного столика.

2.12. В столбце 11 указывают площадь облучения после коллимации для данного пациента или размер кассеты при съёмке на пленку.

2.13. В столбце 12 указывают расчетное значение ВД в мГр, полученное на основе измеренного радиационного выхода. В случае, если маммографический аппарат оборудован действующим клиническим дозиметром, данную гладу не заполняют.

2.14. В столбце 13 указывают показания клинического дозиметра после выполненного рентгеновского снимка. До проведения исследования показания дозиметра должны быть обнулены (сброшены).

2.15. В столбце 14 указывают значение ЭД, определенное согласно пункту 4.2.

2.16. В столбце 15 указывают всю дополнительную информацию и комментарии, связанные с проведением исследования.

3. Алгоритм заполнения табл. 3.3 "Результаты определения СД для маммографических исследований"

3.1. Табл. 3.3 заполняют для маммографических исследований. Табл. 3.3 заполняют для взрослых и (или) детских пациентов по результатам обработки данных из табл. 3.2.

3.2. Каждая строка табл. 3.3 соответствует одному маммографическому исследованию, выполненному в одной проекции.

3.3. В столбце 1 указывают вид маммографического исследования в соответствии с приложением 1 к настоящему МР.

3.4. В столбце 2 указывают возрастную категорию пациентов. Критерии отнесения к различным возрастным группам представлены в табл.

2.

3.5. В столбце 3 указывают проекцию, в которой был выполнен рентгеновский снимок.

3.6. В столбце 4 указывают толщину молочной железы в состоянии компрессии для данного вида маммографического исследования.

3.7. В столбце 5 указывают комбинацию материала анода и фильтра, используемых для данного вида маммографического исследования.

3.8. В столбцах 6 и 7 указывают средние значения напряжения и экспозиции для выборки значений из табл. 3.2 для данного вида маммографического исследования.

3.9. В столбцах 8 и 9 указывают типичные значения расстояния источник-приемник и размера поля облучения для выборки значений из табл. 3.2 для данного вида маммографического исследования.

3.10. В столбце 10 указывают дополнительную информацию и комментарии, связанные с проведением исследования.

3.11. В столбце 11 указывают среднее значение ВД для выборки значений из табл. 3.2 для соответствующего маммографического исследования.

3.12. В столбце 12 указывают среднее значение ПДП для выборки значений из табл. 3.2 для соответствующего маммографического исследования.

3.13. В столбце 13 указывают среднее значение ЭД для выборки значений из табл. 3.2 для соответствующего маммографического исследования.

Рекомендуемая форма протокола определения СД пациентов при проведении интервенционных исследований на аппарате типа С-дуга

Таблица 4.1

Информация об ангиографическом аппарате типа С-дуга

Пункт	Вид информации	Содержание информации
1	Субъект Российской Федерации	
	Район	
	Название медицинской организации, отделение	
	Лицо, осуществляющее оценку СД (Ф.И.О., должность)	
	Телефон/электронная почта	
2	Ангиографический аппарат:	
	Модель	
	Изготовитель (фирма)	
	Тип системы (моноплан/биплан)	
	Расположение трубки (над/под столом)	
	Год выпуска/замены трубки	
	Вид детектора (усилитель рентгеновского изображения (далее - УРИ)/плоская панель)	
	Значения возможных размеров поля излучения на приемнике изображения, см	
	Материал фильтра (например, Al, Cu) и его толщина (мм)	
3	Сведения о переменной добавочной фильтрации (возможные значения)	
	Наличие встроенной / дополнительной проходной ионизационной камеры. Единицы измерения и дата последней поверки	
	Наличие показаний КД	
4	Частота съемки при рентгенографии для основных видов исследований (кадров в секунду)	

	Частота съемки при цифровой рентгеноскопии для основных видов исследований (кадров в секунду)	
	Расстояние источник-приемник (англ, source - imaging distance, SID или англ, source - detector distance, SDD)	
5	Общее число исследований за предыдущий год	

Таблица 4.2

Параметры проведения интервенционных рентгенологических исследований

N п/п	Вес пациента, кг	Возраст пациента, лет	ПДП за процедуру, $\text{сГр} \cdot \text{см}^2$	КД за процедуру мГр	Число сделанных снимков , шт.	Время работы трубки в режиме рентгеноскопии и мин.	Напряжение на трубке, кВ	Основной размер поля на приемнике во время процедуры, см	Основные используемые проекции (LAO/CRA, CRA/CAUD) *	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Примечание: левая/правая наклонная проекция (англ, left/right anterior oblique, LAO/RAO); краниально/каудально (англ, cranial/caudal, CRA/CAUD).										

Таблица 4.3

Результаты определения СД для интервенционных исследований

Вид исследования	Возрастная категория	Напряжение, кВ	Размер поля на приемнике, см x см	Примечание	Результаты определения стандартных параметров (медианных значений)			
					Параметры проведения исследования		Стандартные дозы пациентов	
					Время рентгеноскопии мин.	Число снимков, шт.	Произведение дозы на площадь, $\text{сГр} \cdot \text{см}^2$	Кумулятивная доза, мГр
1	2	3	4	5	6	7	8	9

1. Алгоритм заполнения табл. 4.1 "Информация об ангиографическом аппарате типа С-дуга"

1.1. Табл. 4.1 заполняют для каждого ангиографического аппарата, эксплуатируемого в организации в момент проведения сбора данных.

1.2. В пункте 1 указывают общую информацию о медицинской организации и контактную информацию (Ф.И.О., должность, телефон, электронная почта) лица, осуществляющего оценку СД.

1.3. В пункте 2 указывают общую информацию об ангиографическом аппарате: название, модель, организация-производитель аппарата, год выпуска (в соответствии с технической документацией на оборудование и техническим паспортом на рентгеновский кабинет¹⁷); число рентгеновских трубок в аппарате и их конфигурацию, год производства или год замены трубки, тип детектора (например, УРИ, плоско панельный детектор) и возможные значения размеров поля излучения на приемнике изображения, толщину фильтрации рентгеновской трубки и ее конструктивных элементов; толщину дополнительной кратковременной фильтрации, которая во время проведения исследования снижает дозу облучения пациента. Информация о фильтрации содержится в руководстве по эксплуатации на ангиографический аппарат.

¹⁷ Приказ Минздрава России от 02.08.2002.

1.4. В пункте 3 указывают возможность отображения КД (англ. - cumulated dose), информацию о клиническом дозиметре (проходной ионизационной камере): указывают марку дозиметра (согласно информации на дозиметре или в технической документации на оборудование) и размерность (единицы измерения) произведения дозы на площадь ($\text{сГр} \cdot \text{см}^2$ или $\text{мкГр} \cdot \text{м}^2$).

1.5. В пункте 4 указывают усредненные данные, характерные для процедур, по которым производится сбор данных: наиболее используемые при работе на аппарате значения частоты снимков в режиме рентгенографии (число кадров в секунду) для основных программ; частота съемки при работе в режиме рентгеноскопии для основных видов исследований (например, 30/25/15/12.5/7.5 кадров в секунду) и расстояние источник-приемник на экране аппарата. Данную информацию определяют на основании нескольких процедур. Если среднее значение сильно варьируется, то указывают диапазон значений с соответствующими разъяснениями.

1.6. В пункте 5 указывают число исследований, выполненных на аппарате за последний год, с указанием наиболее часто проводимых исследований и их процентного соотношения.

2. Алгоритм заполнения табл. 4.2 "Параметры проведения интервенционных рентгенологических исследований"

2.1. Табл. 4.2 заполняют для интервенционных исследований (малоинвазивных хирургических вмешательств), проводимых под рентгеноскопическим контролем на ангиографических аппаратах типа С-дуга. Для унификации данных в приложении 1 к настоящим МР представлен список наиболее часто встречающихся интервенционных процедур в рамках 5 основных локализаций.

2.2. Для каждого вида интервенционного исследования заполняют отдельную табл. 4.2 для не менее чем 20 пациентов. Для взрослых пациентов и детей табл. 4.2 заполняют отдельно для каждой возрастной категории. Критерии отбора пациентов и отнесения к соответствующим возрастным группам представлены в табл. 2.

2.3. Каждая строка таблицы 4.2 соответствует одной проведенной процедуре. Для ангиографических систем с двумя рентгеновскими трубками итоговые характеристики указывают для каждой рентгеновской трубки в отдельности. В табл. 4.2 указывают основное значение параметра или значение, встречающееся чаще других, или несколько равных через запятую. В случае если запрашиваемый параметр имеет несколько величин, допустимо указать диапазон значений (например, диапазон используемых напряжений).

2.4. Столбцы 2 и 3 заполняют со слов пациента или на основании данных из медицинской карты.

2.5. В столбце 4 указывают итоговое показание встроенного или дополнительного клинического дозиметра за всё исследование. Пример

отображения данной величины на аппарате приведен на рис. 4.1.

Accumulated exposure data				03-Oct-19 11:13:38	
Performing Physician:				Exposures: 9	
Total Fluoro:	9.1min			Total:	6310.4 μ Gym ² 157.6mGy
A Fluoro:	9.1min	4062.7 μ Gym ²	101.9mGy	Total:	6310.4 μ Gym ² 157.6mGy
B Fluoro:	0.0min	0.00 μ Gym ²	0.0mGy	Total:	0.00 μ Gym ² 0.0mGy

а

Exposure Dose	
X-ray time	0:09:12
Rate	0 mGy/min
Cumulated	143 mGy
DAP	2044 cGy.cm ²

б

--- Exposure Dose ---	
X-ray time (min)	5.3
mGy	874
cGy.cm ²	5945

в

Рис. 4.1. Примеры отображения параметров исследования: а - протокол исследования на аппарате с двумя рентгеновскими трубками (англ. - exam protocol) для сбора данных о времени рентгеноскопии (англ. - fluoro, min), итоговое значение ПДП за процедуру (total, $\mu\text{Gy} \cdot \text{m}^2$), итоговое значение КД за процедуру (total, mGy); б, в - дозовый отчет (англ. - exposure dose) для сбора данных о времени рентгеноскопии (англ. - X-ray time, min), итоговое значение ПДП за процедуру (англ. - dose area product (DAP, $\text{cGy} \cdot \text{cm}^2$)), итоговое значение КД за процедуру (англ. - cumulated dose, mGy)

2.6. В столбце 5 указывают отображаемое на экране КД (рис. 4.1).

2.7. В столбце 6 указывают суммарное число рентгеновских снимков, сделанных в режиме рентгенографии. В случае если на аппарате автоматически не определяется суммарное число снимков, для определения суммарного числа снимков проводят сложение числа снимков каждой серии. Информация о числе снимков содержится в протоколе исследования или в системе передачи и архивации изображений (англ. picture archiving and communication system - PACzS). Пример протокола исследования, содержащий сведения о параметрах излучения для каждой серии рентгенографических снимков, приведен на рис. 4.2.

Exam Protocol										
Patient Info:			Sex: M ID: 4214/1KHIR							
Name:										
Patient Position: NPS			03-Oct-19 09:51:02							
1	66kV	389mA	49.7ms	0.0CL small	0.1Cu	48cm	0.00μGy ^{m²}	4F/s	15LAD	OCRA 23F
2	70kV	373mA	36.7ms	0.0CL small	0.1Cu	48cm	481.21μGy ^{m²}	4F/s	3RAO	OCRA 54F
3	70kV	372mA	41.6ms	0.0CL small	0.1Cu	48cm	852.34μGy ^{m²}	4F/s	3RAO	OCRA 37F
4	70kV	364mA	50.7ms	0.0CL small	0.1Cu	48cm	462.08μGy ^{m²}	4F/s	17RAO	OCRA 42F
5	71kV	360mA	50.7ms	0.0CL small	0.1Cu	48cm	115.62μGy ^{m²}	4F/s	17RAO	OCRA 33F
6	72kV	357mA	50.6ms	0.1CL small	0.1Cu	48cm	98.56μGy ^{m²}	4F/s	17RAO	OCRA 9F
7	72kV	358mA	50.7ms	0.1CL small	0.1Cu	48cm	191.50μGy ^{m²}	4F/s	17RAO	OCRA 39F
8	72kV	356mA	50.7ms	0.1CL small	0.1Cu	48cm	0.00μGy ^{m²}	4F/s	17RAO	OCRA 8F

Рис. 4.2. Пример протокола исследования (англ, exam protocol) для сбора данных о параметрах излучения для каждой серии рентгенографических снимков: напряжение (1), дополнительная фильтрация (2), размер поля (3), частота кадров в секунду (4), используемая проекция (5) и число снимков в серии (6).

2.8. В столбце 7 указывают суммарное время рентгеноскопии за исследование (рис. 4.1).

2.9. В столбце 8 указывают среднее значение анодного напряжения с дисплея ангиографического аппарата, отображаемое в ходе проведения процедуры.

2.10. В столбце 9 указывают размер поля облучения, используемый в ходе исследования пациента, в случае если использовалось несколько размеров полей, пишут основное значение или диапазон.

2.11. В столбце 10 указывают преимущественные проекции, используемые в ходе проведения исследования. Для этого оценивают итоговый протокол проведения исследования. В случае если запрашиваемый параметр имеет несколько величин, допустимо указать диапазон значений (например, диапазон используемых напряжений). Пример такого протокола и содержащейся в нем информации об используемых проекциях представлен на рис. 4.2.

2.12. В столбце 11 указывают дополнительную информацию и комментарии, связанные с проведением процедуры (например, сложности проведенного исследования с указанием причин).

2.13. При наличии возможности вместо заполнения табл. 4.2 допускается присылать распечатанные протоколы (англ, exam protocol) на каждое исследование.

3. Алгоритм заполнения табл. 4.3 "Результаты определения СД для интервенционных исследований"

3.1. Табл. 4.3 заполняют для интервенционных исследований, проводимых на данном ангиографическом аппарате типа С-дуга, из списка исследований, перечисленных в приложении 1 к настоящим МР. Таблица заполняется для взрослых и детских пациентов по результатам обработки данных из табл. 4.2.

3.2. Каждая строка табл. 4.3 соответствует одному виду интервенционного исследования.

3.3. В столбце 1 указывают вид исследования в соответствии с приложением 1 к настоящим МР.

3.4. В столбце 2 указывается возрастная категория пациентов. Критерии отнесения к различным возрастным группам представлены в табл. 2.

3.5. В столбце 3 указывают среднее значение напряжения для выборки значений из табл. 4.2 для рассматриваемого интервенционного исследования.

3.6. В столбце 4 указывают типичные значения размера поля на приемнике для выборки значений из табл. 4.2 для соответствующего интервенционного исследования.

3.7. В столбце 5 указывают дополнительную информацию и комментарии, связанные с проведением процедуры. Например, об особенностях проведения данного вида исследования в конкретной медицинской организации.

3.8. В столбцах 6 и 7 указывают медианные значения параметров проведения исследования: времени рентгеноскопии и суммарного числа снимков. Медиана рассчитывается для выборки значений из табл. 4.2 для соответствующего типа интервенционного исследования.

3.9. В столбцах 8 и 9 указывают СД - медианные значения выборок ПДП и КД из табл. 4.2 для соответствующего типа интервенционного исследования.

Приложение 5
к МР 2.6.1.0296-22
(рекомендуемый образец)

Рекомендуемая форма протокола определения СД пациентов при проведении КТ-исследований

Таблица 5.1

Информация о КТ-аппарате

Пункт	Вид информации	Содержание информации
1	Субъект Российской Федерации	
	Район	
	Название медицинской организации, отделение	

	Лицо, осуществляющее оценку СД (Ф.И.О., должность)	
	Телефон/электронная почта	
2	КТ-аппарат:	
	Модель	
	Изготовитель (фирма)	
	Год выпуска	
	Год установки	
	Число срезов	

Таблица 5.2

Параметры проведения КТ-исследований

N пациента	Возраст	Вес/ Рост	Наименование протокола	Наименование фазы (нативная/ артериальная/ венозная/ паренхиматозная/ отсроченная)	Режим сканирования (аксиальный/ спиральный)	Длина сканирования	Напряжение, кВ	Коллимация (Т х N) *, мм	Шаг/ Питч	мАс	Параметры автоматической модуляции силы тока	Толщина среза реконструкции/ использованный алгоритм реконструкции	CTDIvol, мГр/ фантом	DLP, мГр · см	ЭД, мЗв
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Примечание: (Т х N), где Т - размер элемента детектора КТ-аппарата, мм; N - число каналов сбора информации (число сканируемых за одну ротацию срезов).															

Таблица 5.3

Результаты определения СД для КТ-исследований

Наименование протоко	Возрастная категор	Наименование фазы (нативная/	Режим сканирования	Длина сканирования	Напряжение, кВ	Коллимация (Т х	Шаг/ питч	мАс	Параметры автоматич	Толщина среза реконструкци	Результаты оценки СД		
											CTDIvol , мГр	DLP, мГр · см	ЭД, мЗв

ла	ия	артериальная /венозная/ паренхиматозная/ отсроченная	(аксиальный/ спиральный)		кВ	N), мм			еской модуляции и силы тока	и/ использованный алгоритм реконструкции			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

Примечание: параметры протокола сканирования указывают для каждой фазы соответствующего (многофазного) протокола.

1. Алгоритм заполнения табл. 5.1 "Информации о КТ-аппарате"

1.1. Табл. 5.1 заполняют на каждый КТ-аппарат, эксплуатируемый в организации в момент проведения сбора данных.

1.2. По каждому аппарату в табл. 5.1 вносят следующую информацию: название аппарата, модель, изготовитель, год выпуска, год установки, число срезов, название медицинской организации, номер кабинета, контактная информация.

1.3. В пункте 1 указывают информацию о медицинской организации и контактную информацию (Ф.И.О., должность, телефон, электронная почта) лица, осуществляющего оценку СД.

1.4. В пункте 2 указывают информацию о КТ-аппарате: название аппарата, модель, изготовитель, год выпуска, год установки, число срезов (в соответствии с технической документацией на оборудование и техническим паспортом на рентгеновский кабинет¹⁸).

¹⁸ Приказ Минздрава России от 02.08.2002.

2. Алгоритм заполнения табл. 5.2 "Параметры проведения КТ-исследований"

2.1. Табл. 5.2 заполняют для всех КТ-исследований, представленных в приложении 1 к настоящим МР.

2.2. Для каждого вида КТ-исследования заполняют отдельную табл. 5.2 для не менее чем 20 пациентов. Для взрослых и педиатрических пациентов табл. 5.2 заполняют отдельно для каждой возрастной категории. Критерии отбора пациентов и отнесения к соответствующим возрастным категориям представлены в табл. 2.

2.3. Столбцы 2 и 3 заполняют со слов пациента.

2.4. В столбце 4 указывают название протокола, на котором было выполнено КТ-исследование.

2.5. В столбце 5 указывают число и названия фаз, которые были выполнены в рамках КТ-исследования. Каждая строка табл. 5.2 соответствует одной фазе КТ-исследования. Если пациенту, в рамках одного КТ-исследования, было выполнено несколько фаз, допускается указать информацию о пациенте (столбцы 1, 2 и 3) один раз, а последующие столбцы заполнять для каждой фазы отдельно.

2.6. В столбце 6 указывают режим сканирования - аксиальный или спиральный.

2.7. В столбце 7 указывают длину сканирования.

2.8. В столбце 8 указывают анодное напряжение рентгеновской трубки.

2.9. В столбце 9 указывают коллимацию для КТ-протокола в формате "Т x N", где Т - размер элемента детектора КТ-аппарата, мм; N - число каналов сбора информации (число сканируемых за одну ротацию срезов).

2.10. В столбце 10 указывают шаг стола за один оборот трубки (при пошаговом режиме сканирования) или питч (при спиральном режиме сканирования).

2.11. В столбце 11 указывают произведение силы тока (далее - мА) на экспозицию (далее - мАс).

2.12. В столбце 12 указывают параметры автоматической модуляции мА, специфичные для отдельных КТ-аппаратов [13].

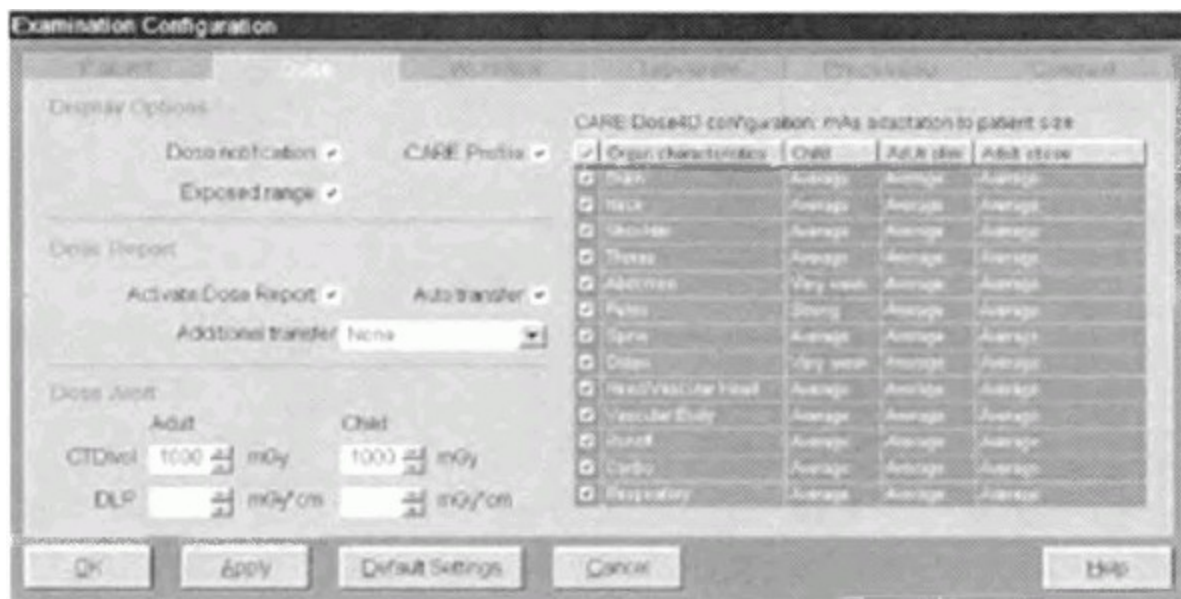
Если КТ-исследование выполнялось без использования программ автоматической модуляции мА, то заполняют столбец 10; столбец 11 не заполняют.

2.13. В столбце 13 указывают алгоритм реконструкции и толщину среза первой реконструкции.

2.14. В столбце 14 указывают значение CTDIvol (из дозового отчета после проведения КТ-исследования) и фантом (16 или 32 см), для которого Он определялся (рис. 5.5).

2.15. В столбце 15 указывают значение DLP из дозового отчета после проведения КТ-исследования.

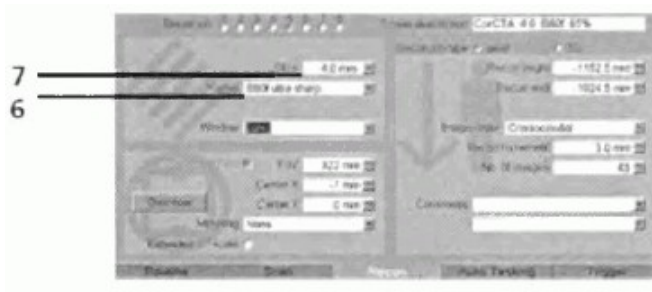
2.16. В столбце 16 указывают значение ЭД, определенная согласно пункту 4.2.



a

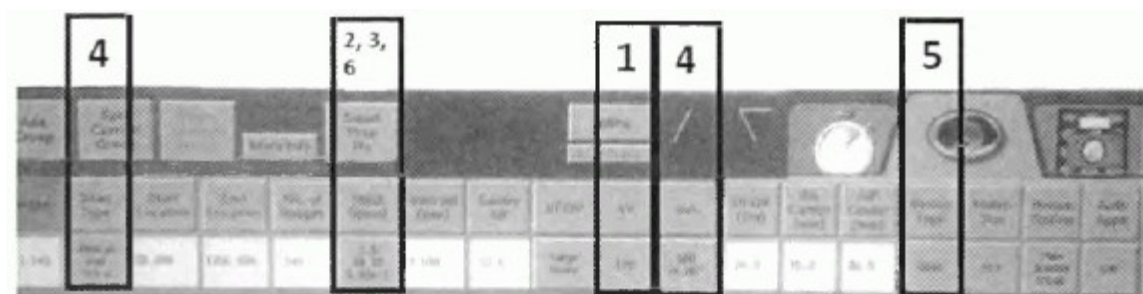


б

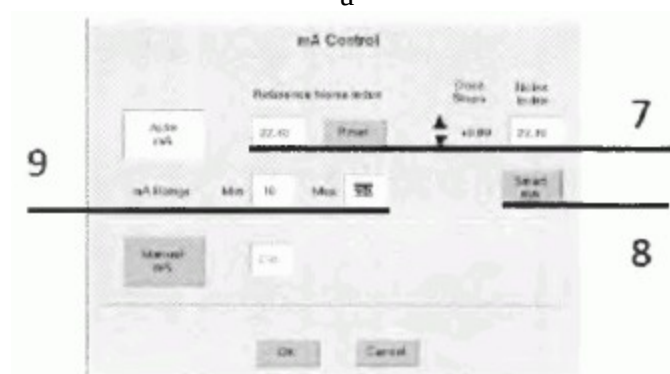


в

Рис. 5.1. Пример аппаратного комплекса с автоматической модуляцией мА "заботливая доза" (англ. Care Dose,): а - вкладка протокола сканирования - "конфигурация исследования" (англ. - examination configuration), для сбора данных по уровням снижения и повышения мА; б - вкладка протокола сканирования (англ, scan), для сбора данных по напряжению (1), коллимации (2), шагу/питчу (3), мАс (при выключенной автоматической модуляции мА (англ. CareDose off)) (4), по параметру автоматической модуляции мА-референсному значению мАс (англ, reference mAs (далее - ref. mAs)) (5); в - вкладка протокола реконструкции (англ, reconstruction-recon), для сбора данных по методу реконструкции (6) и толщине среза первой реконструкции, мм (7).

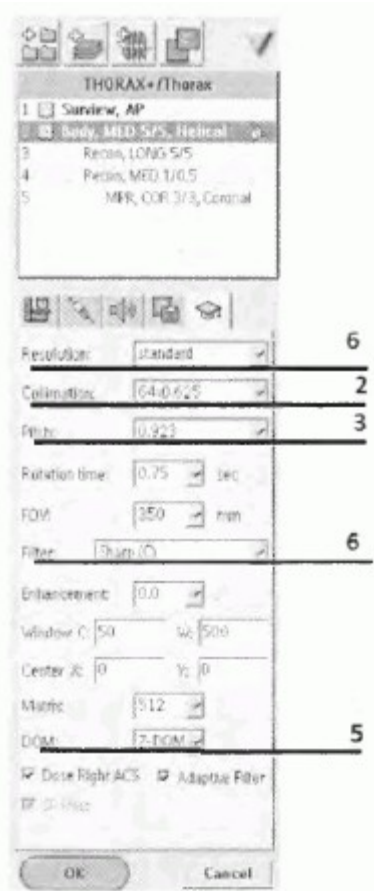


а

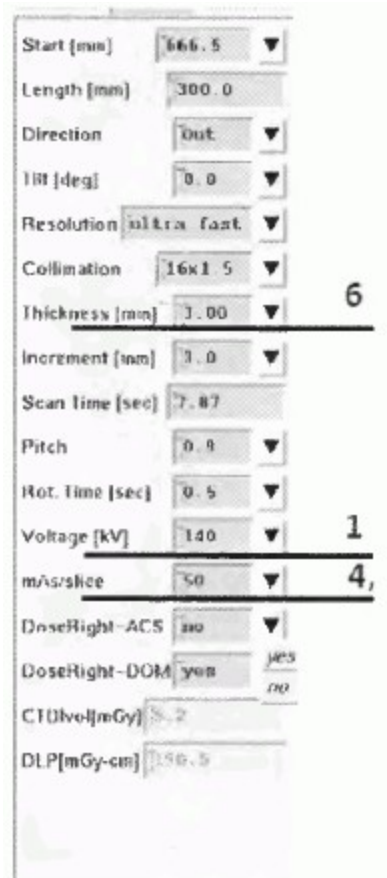


б

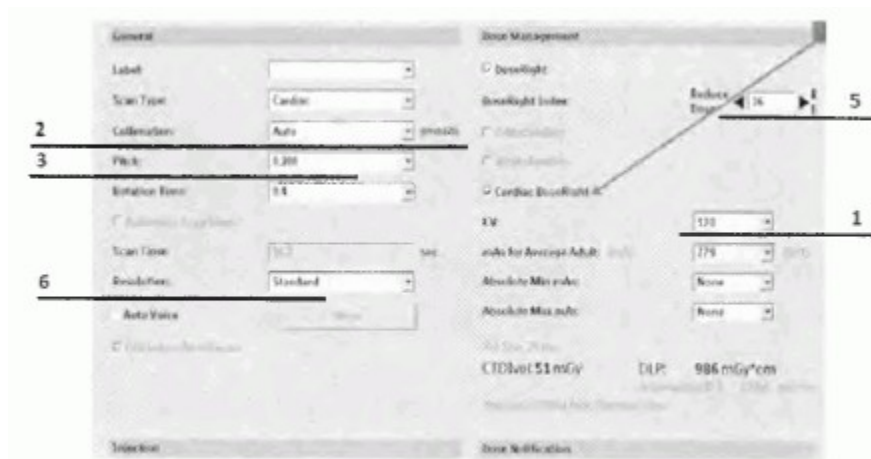
Рис. 5.2. Пример аппаратного комплекса с автоматической модуляцией мА "Авто мА" (англ. Auto mA): а - вкладка протокола сканирования для сбора данных по напряжению (1), коллимации (3), шагу/питчу (6), мАс (4) (при выключенной автоматической модуляции мА (англ. Auto mA off)), методу реконструкции (5) и толщине среза первой реконструкции, мм (2); б - вкладка протокола сканирования "Контроль мА" (англ. mA Control) для сбора данных по параметрам автоматической модуляции мА: коэффициенту шума (англ, noise index (NI)) (7), активации функции "Умная мА" (англ. Smart mA)) (8), и минимальному-максимальному значениям мА (англ, minimum mA-maximum mA (далее - min mA - max mA) (9).



a

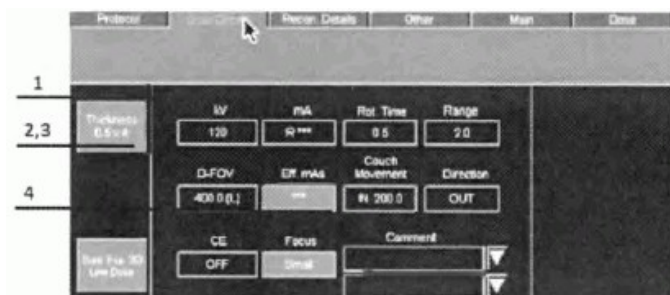


б

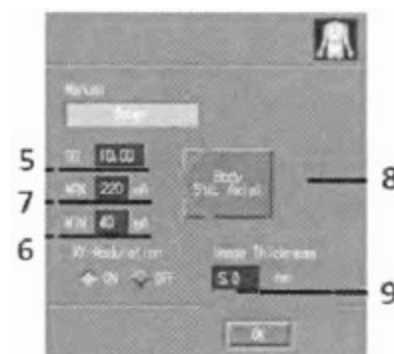


В

Рис. 5.3. Пример аппаратного комплекса с автоматической модуляцией мА "Правильная доза" (англ. Dose Right/Z-DOM): а - вкладка протокола сканирования Z-DOM для сбора данных по коллимации (2), шагу/питчу (3), автоматической модуляции мА (5), методу/ фильтру реконструкции (6); б - вкладка параметров исследования Z-DOM для сбора данных по напряжению (1), мАс (при выключенной автоматической модуляции мА (англ. Z-DOM off) (4), по параметрам автоматической модуляции мА-базовому значению мАс (англ. base mAs) (5), толщине среза реконструкции (6); в - вкладка протокола сканирования "DoseRight" для сбора данных по напряжению (1), коллимации (2), шагу/питчу (3), мАс (при выключенной автоматической модуляции мА - DoseRight off) (4), по параметру автоматической модуляции мА-индексу дозы (англ. DoseRightIndex (DRI) (5), методу реконструкции (6).



а



б

Рис. 5.4. Пример аппаратного комплекса с автоматической модуляцией мА "Уверенная экспозиция" (англ. Sure Exposure): а - вкладка деталей сканирования (англ. scan details) для сбора данных по напряжению (1), коллимации (2), шагу/питчу (3), мАс (4) (при выключенной автоматической модуляции мА (англ. Sure Exposure off)); б - вкладка протокола сканирования "Sure Exposure" для сбора данных по параметрам автоматической

модуляции mA: стандартное отклонение (англ, standard deviation (SD) (5), min mA-max mA (6,7); алгоритму реконструкции (8) и толщине среза (9).

EX: 41197
2019-06-17
11:16:51
Se: 999/8
Im: 1/1

Patient Name:
Accession Number:
Patient ID:
Exam Description: ABDOMEN

Exam no: 41197
LightSpeed VCT 1954-09-06 F 64V

Dose Report

Series	Type	Scan Range (mm)	CTDIvol (mGy)	DLP (mGy-cm)	Phantom cm
1	Scout	-	-	-	-
2	Helical	178.750-1467.500	14.27	620.50	Body 32
200	Axial	191.500-191.500	26.45	13.20	Body 32
3	Helical	180.500-1466.750	12.85	579.13	Body 32
3	Helical	180.500-1468.000	12.86	580.92	Body 32
3	Helical	180.500-1468.000	12.86	580.92	Body 32
Total Exam DLP:				2374.67	

1/1

Рис. 5.5. Пример дозового отчета аппаратного комплекса для сбора данных о фантоме, для которого определяются значения CTDIvol и DLP.

3. Алгоритм заполнения табл. 5.3 "Результаты определения СД для КТ-исследований"

3.1. Табл. 5.3 заполняют для протоколов КТ-исследований, представленных в приложении 1 к настоящим МР.

3.2. Для взрослых и педиатрических пациентов табл. 5.3 заполняют отдельно для каждой возрастной категории. Критерии отбора пациентов и отнесения к соответствующим возрастным группам представлены в табл. 2.

3.3. В столбцах 5, 9, 10, 12 - 14 указывают соответствующие средние значения параметров для выборки значений из табл. 5.2.

3.4. В столбцах 6 - 8, 11 указывают соответствующие типичные значения параметров для выборки значений из табл. 5.2.

Приложение 6
к МР 2.6.1.0296-22
(рекомендуемый образец)

Рекомендуемая форма протокола определения СД пациентов при проведении радионуклидных исследований

Таблица 6.1

Информация об аппарате радионуклидной диагностики

Пункт	Вид информации	Содержание информации
-------	----------------	-----------------------

1	Субъект Российской Федерации	
	Район	
	Название медицинской организации, отделение	
	Лицо, осуществляющее оценку СД (Ф.И.О., должность)	
	Телефон/электронная почта	
2	Аппарат:	
	Модель	
	Изготовитель (фирма)	
	Год выпуска	
	Год установки	

Таблица 6.2

Параметры проведения радионуклидных исследований

N пациента	Возраст	Вес/ Рост	Вид исследования (исследуемый орган/РФП)	Метод введения РФП	Вводимая активность радионуклида в РФП, МБк	Время ожидания пациента от введения пациента до начала сканирования, мин	Число проекций/ кроватей	Время сканирования проекции/ кровать, сек/мин	Эффективная доза, мЗв
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Таблица 6.3

Результаты определения СД для радионуклидных исследований

Вид исследования	Возрастная категория	Метод введения РФП	Вводимая активность радионуклида в РФП, МБк	Время ожидания пациента от введения пациента до начала сканирования, мин	Число проекций/ кроватей	Время сканирования проекции/кровати, сек/мин	Эффективная доза, мЗв
1	2	3	4	5	6	7	8

--	--	--	--	--	--	--	--

1. Алгоритм заполнения табл. 6.1 "Информации об аппарате радионуклидной диагностики"

1.1. Табл. 6.1 заполняют на каждый аппарат радионуклидной диагностики, эксплуатируемый в организации в момент проведения сбора данных.

1.2. По каждому аппарату в табл. 6.1 вносят следующую информацию: название аппарата, модель, изготовитель, год выпуска, год установки, название медицинской организации, номер кабинета, контактная информация.

1.3. В пункте 1 указывают информацию о медицинской организации и контактную информацию (Ф.И.О., должность, телефон, электронная почта) лица, осуществляющего оценку СД.

1.4. В пункте 2 указывают информацию об аппарате радионуклидной диагностики: название аппарата, модель, изготовитель, год выпуска, год установки (в соответствии с технической документацией на оборудование и техническим паспортом на рентгеновский кабинет ¹⁹).

¹⁹ Приказ Минздрава России от 02.08.2002

2. Алгоритм заполнения табл. 6.2 "Параметры проведения радионуклидных исследований"

2.1. Табл. 6.2 заполняют для всех радионуклидных исследований, представленных в приложении 1 к настоящим МР.

2.2. Для каждого вида радионуклидного исследования заполняют отдельную табл. 6.2 для не менее чем 20 пациентов. Для взрослых и педиатрических пациентов табл. 6.2 заполняют отдельно для каждой возрастной категории. Критерии отбора пациентов и отнесения к соответствующим возрастным категориям представлены в табл. 2.

2.3. Столбцы 2 и 3 заполняют со слов пациента.

2.4. В столбце 4 указывают исследуемый орган и используемый в исследовании РФП. Если пациенту в рамках одного исследования было выполнено несколько введений РФП, то каждая строка табл. 6.2 соответствует одному введенному РФП. Допускается указать информацию о пациенте (столбцы 1 - 3) один раз, а последующие столбцы заполнять для каждого сканирования отдельно.

2.5. В столбце 5 указывают метод введения РФП (например, внутривенно, перорально).

2.6. В столбце 6 указывают измеренное значение, вводимой пациенту активности радионуклида в РФП.

2.7. В столбце 7 указывают время после введения РФП до начала сканирования. Если пациенту в рамках введения одного РФП было выполнено несколько сканирований, то каждая строка табл. 6.2 соответствует одному сканированию. Допускается указать информацию о пациенте и РФП (столбцы 1 - 6) один раз, а последующие столбцы заполнять для каждого сканирования отдельно.

2.8. В столбце 8 указывают число проекций для ОФЭКТ-сканирований и сцинтиграфических исследований или число кроватей для ПЭТ-сканирований.

2.9. В столбце 9 указывают время сканирования одной проекции или кровати.

2.10. В столбце 10 указывается эффективная доза, определенная согласно пункту 4.2.

3. Алгоритм заполнения табл. 6.3 "Результаты определения СД для радионуклидных исследований"

3.1. Табл. 6.3 заполняют для всех видов радионуклидных исследований, представленных в приложении 1 к настоящим МР.

3.2. Для взрослых и педиатрических пациентов табл. 6.3 заполняют отдельно для каждой возрастной категории. Критерии отбора пациентов и отнесения к соответствующим возрастным группам представлены в табл. 2.

3.3. В столбцах 4, 5, 7, 8 указываются соответствующие средние значения параметров для выборки значений из табл. 6.2.

3.4. В столбцах 3, 6 указываются соответствующие типичные значения параметров для выборки значений из табл. 6.2.

Библиографические ссылки

1. Федеральный закон от 30.03.1999 N 52-ФЗ "О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения".
2. Федеральный закон от 09.01.1996 N 3-ФЗ "О радиационной безопасности населения".
3. Постановление Правительства Российской Федерации от 16.06.1997 N 718 "О порядке создания единой государственной системы контроля и учета индивидуальных доз облучения граждан".
4. Постановление Правительства Российской Федерации от 28.01.1997 N 93 "О порядке разработки радиационно-гигиенических паспортов организаций и территорий".
5. СП 2.6.1.2612-10 "Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99/2010)".
6. СанПиН 2.6.1.2523-09 "Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009)".
7. Приказ Росстата от 16.10.2013 N 411 "Об утверждении статистического инструментария для организации Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека федерального статистического наблюдения за санитарным состоянием территорий, профессиональными заболеваниями (отравлениями), дозами облучения".
8. МУ 2.6.1.2944-11 "Контроль эффективных доз облучения пациентов при медицинских рентгенологических исследованиях".
9. МУ 2.6.1.3584-19 "Изменения в МУ 2.6.1.2944-11 "Контроль эффективных доз облучения пациентов при проведении медицинских рентгенологических исследований".
10. МУ 2.6.1.3700-21 "Оценка и учет эффективных доз у пациентов при проведении радионуклидных диагностических исследований".
11. Методические рекомендации "Определение радиационного выхода рентгеновских излучателей медицинских рентгенодиагностических аппаратов", утвержденные Роспотребнадзором от 12.12.2007 N 0100/12883-07-34.
12. ГОСТ Р 50267.2.54 (МЭК 60601-2-54) "Частные требования безопасности с учетом основных функциональных характеристик к рентгеновским аппаратам для рентгенографии и рентгеноскопии".
13. Чипига Л.А. Исследование программ автоматической модуляции силы тока для оптимизации протоколов сканирования в компьютерной томографии. Радиационная гигиена - 2019. - N 12(1) - С. 104 - 114.

Термины и определения

С целью применения настоящих МР используются следующие понятия:

Референтный диагностический уровень (РДУ) - установленное значение СД при типовых рентгенодиагностических процедурах в регионе или стране. Значение РДУ устанавливают равным 75-му перцентилю распределения СД при проведении исследования в различных кабинетах региона или страны. РДУ используют для оценки того, не является ли уровень облучения пациента в кабинете нетипично высоким или низким для рассматриваемого исследования.

Аномально высокая доза - стандартная доза, превышающая установленное значение РДУ.

Объемный КТ индекс дозы ($CTDI_{vol}$) - интеграл профиля дозы за один оборот рентгеновской трубки, нормализованный к ширине рентгеновского луча. Служит мерой поглощенной дозы излучения за один оборот рентгеновской трубки. Единица измерения мГр.

Произведение дозы на длину сканирования - является мерой поглощенной дозы излучения за все КТ-исследование с учетом длины

сканируемой области и количества сканирований. Является производным расчетным параметром от $CTDI_{vol}$. Единица измерения - $мГр \cdot см$.

Произведение дозы (кермы) на площадь - произведение средней дозы (кермы) в воздухе по площади поперечного сечения пучка рентгеновского излучения на эту площадь. Единицей ПДП является $Гр \cdot м^2$.

Кумулятивная/накопленная доза в опорной (референсной) точке (КД) - поглощенная доза, накопленная в ходе всего интервенционного исследования в опорной точке пациента (на расстоянии 15 см от изоцентра С-дуги в направлении источника), которая является расчетным местом входа прямого пучка рентгеновского излучения в тело пациента. Используется для оценки дозы на кожу пациента без учета обратного рассеяния, единица измерения - $мГр$.

Входная доза на поверхности тела пациента - поглощенная доза в поверхностном слое мягкой биологической ткани на оси входа пучка рентгеновского излучения в тело пациента. Единицей входной дозы является грей ($Гр$).

Активность - мера радиоактивности какого-либо количества радионуклида, находящегося в данном энергетическом состоянии в данный момент времени:

$$A = dN/dt,$$

где: dN - ожидаемое число спонтанных ядерных превращений из данного энергетического состояния, происходящих за промежуток времени dt . Единицей активности является беккерель ($Бк$). Используемая ранее внесистемная единица активности кюри ($Ки$) составляет $3,7 \cdot 10^{10}$ $Бк$.

Радиационный выход - отношение мощности поглощенной дозы в воздухе в $мГр/с$, измеренной на расстоянии 1 м от фокуса рентгеновской трубки на оси первичного пучка рентгеновского излучения при заданных значениях анодного напряжения, к значению анодного тока. Выражается в единицах $мГр \cdot м / (мА \cdot с)$.