

ГБУЗ «НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ КЛИНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР ДИАГНОСТИКИ И
ТЕЛЕМЕДИЦИНСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЕПАРТАМЕНТА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
ГОРОДА МОСКВЫ»

ЛУЧШИЕ ПРАКТИКИ ЛУЧЕВОЙ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКИ



ИНФОРМАТИВНОСТЬ МЕТОДОВ ЛУЧЕВОЙ ДИАГНОСТИКИ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ПАТОЛОГИЧЕСКИХ СОСТОЯНИЯХ ОРГАНИЗМА

РАЗДЕЛ 5

ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА В ТРАВМАТОЛОГИИ

Москва
2020



ПРАВИТЕЛЬСТВО МОСКВЫ
ДЕПАРТАМЕНТ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ ГОРОДА МОСКВЫ

СОГЛАСОВАНО

Главный внештатный специалист
Департамента здравоохранения города
Москвы по лучевой и
инструментальной диагностике


С.П. Морозов

2020 г.



РЕКОМЕНДОВАНО

Экспертным советом по науке
Департамента здравоохранения
города Москвы № 13



«07» 2020 г.

**ИНФОРМАТИВНОСТЬ МЕТОДОВ ЛУЧЕВОЙ ДИАГНОСТИКИ
ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ПАТОЛОГИЧЕСКИХ СОСТОЯНИЯХ ОРГАНИЗМА**

РАЗДЕЛ 5

ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА В ТРАВМАТОЛОГИИ

Методические рекомендации № 108

Организации-разработчики:

Государственное бюджетное учреждение здравоохранения города Москвы «Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицинских технологий Департамента здравоохранения города Москвы»
Государственное бюджетное учреждение города Москвы «Научно-исследовательский институт организации здравоохранения и медицинского менеджмента Департамента здравоохранения города Москвы»

Составители:

Морозов С. П. – д.м.н., профессор, главный внештатный специалист по лучевой и инструментальной диагностике ДЗМ и Минздрава России по ЦФО РФ, директор ГБУЗ «НПКЦ ДиТ ДЗМ»
Бурмистров Д. С. – научный сотрудник ФГБНУ «РНЦХ им. академика Б.В. Петровского»
Злобина Ю. С. – к.м.н., заведующая организационно-методическим отделом по травматологии и ортопедии ГБУ «НИИОЗММ ДЗМ»
Епифанова С. В. – к.м.н., врач-рентгенолог консультативного отдела ГБУЗ «НПКЦ ДиТ ДЗМ»
Наркевич Б. Я. – д.т.н., профессор, ведущий научный сотрудник лаборатории радиоизотопной диагностики ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина», президент АМФР, действительный член Международной инженерной академии, научный эксперт РАН, Минобрнауки России
Басарболиев А. В. – врач-рентгенолог Медицинской клиники НАКФФ
Рыжов С.А. – руководитель центра по радиационной безопасности и медицинской физике ГБУЗ «НПКЦ ДиТ ДЗМ»
Лантух З. А. – начальник отдела дозиметрического контроля ГБУЗ «НПКЦ ДиТ ДЗМ»
Дружинина Ю. В. – преподаватель кафедры радиационной гигиены им. академика Ф.Г. Кроткова ФГБОУ ДПО РМАНПО, эксперт отдела клинической дозиметрии и медицинской физики ГБУЗ «НПКЦ ДиТ ДЗМ»
Шатёнок М. П. – эксперт отдела клинической дозиметрии и медицинской физики ГБУЗ «НПКЦ ДиТ ДЗМ»
Толкачев К. В. – эксперт отдела клинической дозиметрии и медицинской физики ГБУЗ «НПКЦ ДиТ ДЗМ»
Водоватов А. В. – к.б.н., ведущий научный сотрудник, заведующий лабораторией радиационной гигиены медицинских организаций ФБУН НИИРГ им. П.В. Рамзаева
Чипига Л. А. – научный сотрудник лаборатории радиационной гигиены медицинских организаций ФБУН НИИРГ им. П.В. Рамзаева, научный сотрудник ФГБУ «РНЦРХТ им. академика А.М. Гранова» Минздрава России
Ногин Б. С. – младший научный сотрудник лаборатории аварийного реагирования ФБУН НИИРГ им. П.В. Рамзаева

И 74 Информативность методов лучевой диагностики при различных патологических состояниях организма. Раздел 5. Лучевая диагностика в травматологии : методические рекомендации / сост. С. П. Морозов, Д. С. Бурмистров, Ю. С. Злобина [и др.]; под ред. С. П. Морозова // Серия «Лучшие практики лучевой и инструментальной диагностики». – Вып. 69. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : ГБУЗ «НПКЦ ДиТ ДЗМ», 2020. – 40 с.

Рецензенты:

Ставицкий Роман Владимирович – д.б.н., профессор, главный научный сотрудник лаборатории лучевой терапии ФГБУ «РНЦРР» Минздрава России
Акопова Наталья Александровна – к.м.н., доцент кафедры радиационной гигиены им. академика Ф. Г. Кроткова ФГБОУ ДПО РМАНПО

Методические рекомендации адресованы врачам различных клинических специальностей, которым на этапе диагностического поиска может понадобиться назначение дополнительных исследований для уточнения нозологической формы, а также распространенности патологического процесса, в связи с этим в руководстве представлена общая информация по различным методам лучевой диагностики, областям их применения, соответствующим им категориям радиационного риска.

Данные методические рекомендации разработаны в ходе выполнения научно-исследовательской работы «Медико-организационные аспекты оптимизации деятельности медицинских организаций по выявлению, идентификации, учету и профилактике радиационных аварий и врачебных ошибок при оказании медицинской помощи»

Данный документ является собственностью Департамента здравоохранения города Москвы, не подлежит тиражированию и распространению без соответствующего разрешения

© Департамент здравоохранения города Москвы, 2020
© ГБУЗ «НПКЦ ДиТ ДЗМ», 2020
© Коллектив авторов, 2020

СОДЕРЖАНИЕ

Нормативные ссылки.....	4
Обозначения и сокращения.....	5
Введение.....	6
Правила работы с методическими рекомендациями.....	7
Лучевая диагностика в травматологии.....	10
Краткий графический справочник.....	34
Список использованных источников.....	36

НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящем документе использованы ссылки на следующие нормативные документы (стандарты):

1. Федеральный закон от 09.01.1996 №3-ФЗ «О радиационной безопасности населения».
2. СанПиН 2.6.1.2523-09 «Нормы радиационной безопасности НРБ-99/2009».
3. СанПиН 2.6.1.2612-10 «Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99/2010)».
4. СанПиН 2.6.1.1192-03 «Гигиенические требования к устройству и эксплуатации рентгеновских кабинетов, аппаратов и проведению рентгенологических исследований».
5. СанПиН 2.6.1.3288-15 «Гигиенические требования по обеспечению радиационной безопасности при подготовке и проведении позитронной эмиссионной томографии».
6. Постановление Правительства Российской Федерации от 16.06.1997 № 718 «О порядке создания единой государственной системы контроля и учета индивидуальных доз облучения граждан».
7. Методические рекомендации 2.6.1.0098-15 Федерального центра гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора «Оценка радиационного риска у пациентов при проведении рентгенорадиологических исследований».

ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

- АГ** – ангиография.
в/в – внутривенное.
в/вк – внутривенное контрастирование.
ДТП – дорожно-транспортное происшествие.
КЛКТ – конусно-лучевая компьютерная томография.
КТ – компьютерная томография.
КТАГ – компьютерная томография с ангиографией.
МКБ-10 – Международная классификация болезней 10-го пересмотра.
МПР – мультипланарная реконструкция.
МРАГ – магнитно-резонансная ангиография.
МРТ – магнитно-резонансная томография.
ОФЭКТ – однофотонная эмиссионная компьютерная томография.
ПЭТ – позитронно-эмиссионная томография.
ПЭТ/КТ – позитронно-эмиссионная компьютерная томография.
РГ – рентгенография.
РНД – радионуклидная диагностика.
УЗ – ультразвуковой.
УЗДС – ультразвуковое доплеровское сканирование.
УЗИ – ультразвуковое исследование.
ЦВК – центральный венозный катетер.
ЧМТ – черепно-мозговая травма.
ШКГ – шкала комы Глазго.
ЭхоКГ – эхокардиография.
ШОП – шейный отдел позвоночника.
ГОП – грудной отдел позвоночника.
ОГК – органы грудной клетки.
ПОП – поясничный отдел позвоночника.
БП – брюшная полость.
ОБП – органы брюшной полости.

ВВЕДЕНИЕ

Методические рекомендации являются обновленной версией существующих методических рекомендаций «Информативность методов лучевой диагностики при различных патологических состояниях организма. Раздел 5. Лучевая диагностика в травматологии» и дополнены информацией о радиационных рисках, возникающих при проведении рентгенодиагностических или радионуклидных исследований.

Стремительное развитие медицинской техники в последние десятилетия привело к появлению высокоинформативных методик, применение которых уже вошло в ежедневную практику. Однако сохраняется тенденция к назначению устаревших методов для диагностики различных заболеваний на первом, амбулаторно-поликлиническом, этапе оказания медицинской помощи, что приводит не только к удлинению диагностического этапа, но и зачастую – к неправильной трактовке диагноза, ложноположительным или ложноотрицательным результатам, влияющим на дальнейшую тактику ведения пациента.

В представленных методических рекомендациях приведены сведения о наиболее информативных диагностических методах в травматологии согласно номенклатуре Единой медицинской информационно-аналитической системы (ЕМИАС). Руководство предназначено в первую очередь для врачей амбулаторно-поликлинического звена, которым на этапе диагностического поиска может понадобиться назначение дополнительных исследований для уточнения нозологической формы, а также распространенности патологического процесса.

Следует отметить, что оснащение медицинских учреждений в городе Москве позволяет выполнять более дорогостоящие и диагностически ценные исследования, не превышая сроков ожидания, указанных в территориальной программе по региону, тем самым позволяя более быстро и качественно проводить диагностический поиск.

ПРАВИЛА РАБОТЫ С МЕТОДИЧЕСКИМИ РЕКОМЕНДАЦИЯМИ

Методические рекомендации состоят из двух частей: информационной (раздел «Лучевая диагностика в травматологии», таблица 4) и графической упрощенной (раздел «Краткий графический справочник», таблица 5).

Для удобства работы данные рекомендации были объединены по синдромально-нозологическому принципу, с кодировкой примеров некоторых заболеваний по МКБ-10.

Методы лучевой диагностики разделены на следующие группы:

1. **Основной метод** – метод исследования, наиболее информативный при данном синдроме, патологическом состоянии.

2. **Дополнительный метод** – метод исследования, применяемый в случае невозможности проведения или неинформативности предыдущего исследования, либо метод исследования, показанный при конкретной нозологической группе; может отличаться от основного метода и применяться в некоторых случаях, минуя основной метод обследования.

3. **Не показан** – метод не показан из-за низкой информативности, наличия противопоказаний или сложности выполнения в данной клинической ситуации.

Методы лучевой диагностики разделены в зависимости от диапазонов значений эффективной дозы по следующим категориям радиационного риска, представленным в таблице 1 [4]:

Таблица 1 – Категории радиационного риска и соответствующие им диапазоны эффективной дозы, мЗв, для пациентов различных возрастных категорий

Категория радиационного риска, (диапазон риска, отн. ед.)	Графическая визуализация	Эффективная доза, мЗв		
		Дети и подростки (до 18 лет)	Взрослые (18–64 года)	Лица старшего возраста (65 лет и более)
Пренебрежимый ($< 10^{-6}$)		$< 0,01$	$< 0,02$	$< 0,2$
Минимальный ($10^{-6} - 10^{-5}$)		$0,01 - 0,1$	$0,02 - 0,2$	$0,2 - 2$
Очень низкий ($10^{-5} - 10^{-4}$)		$0,1 - 1$	$0,2 - 2$	$2 - 20$
Низкий ($10^{-4} - 10^{-3}$)		$1 - 10$	$2 - 20$	$20 - 200$
Умеренный ($10^{-3} - 3 \cdot 10^{-3}$)		$10 - 30$	$20 - 60$	$200 - 500$

Диапазоны эффективных доз в соответствующих колонках таблицы 3 представлены для доз за одно исследование, включающее в себя один или несколько рентгеновских снимков для рентгенографии; несколько этапов просвечивания и несколько рентгеновских снимков для рентгеноскопии; и одну или несколько фаз исследований для компьютерной томографии и позитронной эмиссионной томографии. Типовая (по данным собственных исследований ФБУН НИИРГ им. П.В. Рамзаева) структура типичных рентгенорадиологических исследований представлена в таблице 2 [5].

Таблица 2 – Структура наиболее распространенных рентгенорадиологических исследований

Вид исследования	Область исследования	Состав и количество проекций в исследовании	Типичная эффективная доза за исследование, мЗв
Рентгенография	Череп	ПЗ+0,5Б	0,07
	ШОП	ПЗ+Б	0,15
	ГОП	ПЗ+Б	0,84
	ОГК	ЗП+0,5Б	0,17
	ПОП	ПЗ+Б	1,87
	БП	ПЗ	1,14
	Таз	ПЗ+0,4Б	0,79
Рентгеноскопия	Пищевод	ЗПЗ + 1 ЗП + 2Б	8,4
	Желудок	ЗПЗ + 1 ЗП + 2Б	8,0
	Ирригоскопия	ЗПЗ + 1 ЗП + 2Б	10,4
	Исследование сосудов сердца	Исследование сосудов сердца	19,2
КТ	Голова	1	1,90
	ОГК	1	5,2
	ОГК (контраст)	2	7,1
	ОБП	1	12,1
	ОБП (контраст)	3–4	22,9

Радионуклидная диагностика (ОФЭКТ, сцинтиграфия) проводится с ^{99m}Tc, если не указана другая информация. Стандартная средняя эффективная доза пациента старше 18 лет для наиболее распространенных радионуклидных исследований приведена в таблице 3 [5].

Таблица 3 – Стандартная средняя эффективная доза облучения взрослых пациентов при радионуклидных исследованиях

Вид исследования	Область исследования	Стандартная средняя эффективная доза за исследование, мЗв
ОФЭКТ/КТ	Скелет	6
ОФЭКТ	Скелет	2,5
ОФЭКТ	Головной мозг, все тело	7
Сцинтиграфия	Легкие	3
	Почки, мочевыделительная система, головной мозг, ЖКТ	2
	Головной мозг, все тело	7

Для оценки радиационного риска для данного пациента от рентгенорадиологического исследования следует просуммировать эффективные дозы от каждой входящей в него процедуры, и суммарную дозу сопоставить с данными таблицы 1 для соответствующей возрастной группы. В крайней левой колонке получить характеристику риска для данного пациента от планируемого или проведенного ему/ей рентгенологического исследования.

ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА В ТРАВМАТОЛОГИИ

Таблица 4 – Лучевая диагностика в травматологии

Симптом/ синдром/ нозология	Код по МКБ-10	Метод обследования	Приоритет
1	2	3	4
Травма головы	S 00 S 00.0 S 00.8 S 00.9 S 06.9 S 09.1 S 09.9	Компьютерная томография головы	Основной метод
		Магнитно-резонансная томография головного мозга	Дополнительный метод
		Рентгенография черепа обзорная	Дополнительный метод
		Рентгенография костей лицевого скелета	Дополнительный метод
Травма носа	S 00.3	Рентгенография костей носа	Основной метод
		Компьютерная томография лицевого отдела черепа	Дополнительный метод
		УЗИ мягких тканей (с указанием локализации)	Дополнительный метод

Описание	Взрослые пациенты (18–65 лет)	Пожилые пациенты (65+ лет)	ЭД, мЗв
	Категория радиационного риска	Категория радиационного риска	
5	6	7	8
Выполнение компьютерной томографии (КТ) головы должно быть доступно в каждой профильной медицинской организации и должно проводиться в первую очередь. Случаи, позволяющие отложить проведение КТ: амнезия без каких-либо других симптомов или травма в анамнезе без общемозговой симптоматики. Снижение уровня сознания по ШКГ на 1 балл при последующих осмотрах является показанием к срочной КТ. Обнаружение любых новых патологических изменений требует консультации нейрохирурга. Проводится быстрее, чем МРТ. КТ может быть проведена при наличии металлоконструкций и в процессе ИВЛ. По показаниям может быть включена в КТ-исследование всего тела	Низкий ($10^{-4} - 10^{-3}$) ☼☼☼☼☼	Очень низкий ($10^{-5} - 10^{-4}$) ☼☼☼☼	2 – 20
Магнитно-резонансная томография головного мозга является высокочувствительным методом диагностики и оценки степени тяжести повреждения головного мозга (не является основным при первичной диагностике вследствие невозможности оценить повреждение костных структур, большей длительности выполнения, наличия противопоказаний (наличие металлоконструкций, кардиостимуляторов и др.)	-	-	-
В случае отсутствия КТ, рентгенография может быть использована для первичной оценки наличия травмы черепа и костей лицевого скелета; также, в некоторых случаях – для формирования предположения о возможном характере повреждений головного мозга	Минимальный ($10^{-6} - 10^{-5}$) ☼☼☼	Пренебрежимый ($< 10^{-6}$) ☼	0,02 – 0,2
	Минимальный ($10^{-6} - 10^{-5}$) ☼☼☼	Пренебрежимый ($< 10^{-6}$) ☼	0,02 – 0,2
Является необходимым методом, в том числе при медицинском освидетельствовании. Рентгенография выполняется для планирования дальнейшей диагностической и лечебной тактики	Минимальный ($10^{-6} - 10^{-5}$) ☼☼☼	Пренебрежимый ($< 10^{-6}$) ☼	0,02 – 0,2
КТ показана после осмотра специалистом в случае тяжелой травмы	Низкий ($10^{-4} - 10^{-3}$) ☼☼☼☼☼☼	Очень низкий ($10^{-5} - 10^{-4}$) ☼☼☼☼☼	2 – 20
УЗИ используется для оценки тяжести повреждения мягких тканей	-	-	-

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4
Тупая травма орбиты	S 05 S 05.8 S 05.9	Компьютерная томография глазниц	Основной метод
		Рентгенография глазницы	Дополнительный метод
		Магнитно-резонансная томография глазниц	Дополнительный метод
		УЗИ орбиты	Дополнительный метод
		УЗИ орбиты с доплерографией	
Проникающая травма глаза	S 05 S 05.8 S 05.9	Рентгенография глазницы	Основной метод
		Рентгенография черепа обзорная	
		Компьютерная томография глазниц	Дополнительный метод
		УЗИ орбиты	Дополнительный метод
		УЗИ орбиты с доплерографией	
		Магнитно-резонансная томография глазниц	Дополнительный метод
Подозрение на внутриглазное инородное тело	T 15 T 15.8	Рентгенография глазницы	Основной метод
		Рентгенография черепа обзорная	
		Компьютерная томография глазниц	Дополнительный метод

5	6	7	8
КТ – метод выбора. КТ показана при подозрении на перелом для оценки характера травмы и планирования лечения. Для диагностики разрыва глазного яблока более информативными методами являются УЗИ и МРТ	Низкий ($10^{-4} - 10^{-3}$) ▲▲▲▲▲	Очень низкий ($10^{-5} - 10^{-4}$) ▲▲▲▲	2 – 20
Рентгенография лицевого отдела черепа показана при подозрении на травму, однако с помощью данного метода невозможно оценить состояние мягких тканей (например, ущемление прямой мышцы глаза)	Минимальный ($10^{-6} - 10^{-5}$) ▲▲▲	Пренебрежимый ($< 10^{-6}$) ▲	0,02 – 0,2
МРТ из-за отсутствия лучевой нагрузки предпочтительна у детей и подростков. Метод четко визуализирует пролабирование мягких тканей и нечетко визуализирует собственно линию перелома	-	-	-
УЗИ выполняется для оценки состояния мягких тканей, диагностики повреждения глазного яблока	-	-	-
Исследование показано в качестве скринингового при подозрении на рентген-позитивное (например, металлическое) инородное тело и выполняется на первом этапе для планирования дальнейшей диагностической тактики	Минимальный ($10^{-6} - 10^{-5}$) ▲▲▲	Пренебрежимый ($< 10^{-6}$) ▲	0,02 – 0,2
	Минимальный ($10^{-6} - 10^{-5}$) ▲▲▲	Пренебрежимый ($< 10^{-6}$) ▲	0,02 – 0,2
Исследование показано в качестве первичного при наличии клинических симптомов (инородное тело). Для диагностики разрыва глазного яблока предпочтительнее выполнение УЗИ	Низкий ($10^{-4} - 10^{-3}$) ▲▲▲▲▲	Очень низкий ($10^{-5} - 10^{-4}$) ▲▲▲▲	2 – 20
Метод позволяет выявить разрыв глазного яблока и инородные тела в передних отделах	-	-	-
	-	-	-
МРТ противопоказана при металлических инородных телах. МРТ может быть использована при неметаллических инородных телах и в случае неоднозначных/отрицательных результатов других методов	-	-	-
Скрининговое исследование; выполнения в одной проекции достаточно для исключения металлического инородного тела; мультипозиционное исследование и функциональные пробы показаны для подтверждения внутриглазного расположения объекта. Рентгенография целесообразна перед проведением МРТ для исключения металлической природы инородного тела	Минимальный ($10^{-6} - 10^{-5}$) ▲▲▲	Пренебрежимый ($< 10^{-6}$) ▲	0,02 – 0,2
	Минимальный ($10^{-6} - 10^{-5}$) ▲▲▲	Пренебрежимый ($< 10^{-6}$) ▲	0,02 – 0,2
КТ показана при неинформативности рентгенографии, при наличии нескольких объектов и для уточнения расположения объекта	Низкий ($10^{-4} - 10^{-3}$) ▲▲▲▲▲	Очень низкий ($10^{-5} - 10^{-4}$) ▲▲▲▲	2 – 20

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4
		УЗИ орбиты	Дополнительный метод
		УЗИ орбиты с доплерографией	
		Магнитно-резонансная томография глазниц	Дополнительный метод
Травма средней трети лица	S 00-09	Рентгенография костей лицевого скелета	Основной метод
		Рентгенография околоносовых пазух	
		Рентгенография скуловой кости	
		Рентгенография костей носа	
		Компьютерная томография лицевого отдела черепа	Дополнительный метод
Травма нижней челюсти	S 09	Рентгенография нижней челюсти	Основной метод
		Компьютерная томография лицевого отдела черепа	Дополнительный метод
		Магнитно-резонансная томография височно-нижнечелюстных суставов	Дополнительный метод
		Магнитно-резонансная томография мягких тканей лицевого отдела черепа	
Исследование шейного отдела позвоночника при травме головы/лицевого отдела черепа (пациент в сознании)	S 12-13	Рентгенография шейного отдела позвоночника	Основной метод
		Рентгенография шейного отдела позвоночника в косых проекциях	

5	6	7	8
При выполнении УЗИ возможно определить наличие инородного тела, в том числе при неоднозначных результатах рентгенографии	-	-	-
МРТ выполняется для визуализации мягких тканей и выявления неметаллических инородных тел (противопоказана при подозрении на металлическое инородное тело)	-	-	-
Рентгенография является скрининговым исследованием при травме средней трети лица. Исследования выполняются в прямой, боковой, косых и тангенциальных проекциях	Минимальный ($10^{-6} - 10^{-5}$) ☼☼☼	Пренебрежимый ($< 10^{-6}$) ☼	0,02 – 0,2
	Минимальный ($10^{-6} - 10^{-5}$) ☼☼☼	Пренебрежимый ($< 10^{-6}$) ☼	0,02 – 0,2
	Минимальный ($10^{-6} - 10^{-5}$) ☼☼☼	Пренебрежимый ($< 10^{-6}$) ☼	0,02 – 0,2
	Минимальный ($10^{-6} - 10^{-5}$) ☼☼☼	Пренебрежимый ($< 10^{-6}$) ☼	0,02 – 0,2
В сложных случаях рекомендована КТ, в том числе конусно-лучевая компьютерная томография (КЛКТ). При проведении КТ головного мозга и подозрении на травму лицевого черепа зону сканирования следует расширить	Низкий ($10^{-4} - 10^{-3}$) ☼☼☼☼☼	Очень низкий ($10^{-5} - 10^{-4}$) ☼☼☼☼	2 – 20
В ряде случаев выполнения рентгенографии либо ортопантомографии достаточно для диагностики. Выполнение рентгенографии затруднительно при тяжелой травме или низкой комплаентности пациента	Минимальный ($10^{-6} - 10^{-5}$) ☼☼☼☼☼	Пренебрежимый ($< 10^{-6}$) ☼☼☼☼☼	0,02 – 0,2
	КТ выполняется в сложных случаях. Оптимальным методом считается КЛКТ	Низкий ($10^{-4} - 10^{-3}$) ☼☼☼☼☼	Очень низкий ($10^{-5} - 10^{-4}$) ☼☼☼☼
МРТ показана для оценки повреждений связочного аппарата нижней челюсти	-	-	-
	-	-	-
Рентгенография является скрининговым методом при подозрении на травму, по ее результатам планируют дальнейшую тактику диагностического поиска	Минимальный ($10^{-6} - 10^{-5}$) ☼☼☼	Пренебрежимый ($< 10^{-6}$) ☼	0,02 – 0,2
	Минимальный ($10^{-6} - 10^{-5}$) ☼☼☼	Пренебрежимый ($< 10^{-6}$) ☼	0,02 – 0,2

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4
		Компьютерная томография шейного отдела позвоночника	Дополнительный метод
Исследование шейного отдела позвоночника при травме головы (пациент без сознания)	S 00-09 R 55	Компьютерная томография шейного отдела позвоночника	Основной метод
		Рентгенография шейного отдела позвоночника	Дополнительный метод
		Рентгенография шейного отдела позвоночника в косых проекциях	
		Магнитно-резонансная томография шейного отдела позвоночника	Дополнительный метод
Травма шеи с болевым синдромом	S 10-19	Компьютерная томография шейного отдела позвоночника	Основной метод
		Магнитно-резонансная томография шейного отдела позвоночника	Дополнительный метод
		Магнитно-резонансная томография шеи	
		Рентгенография шейного отдела позвоночника	Дополнительный метод
		Рентгенография шейного отдела позвоночника в косых проекциях	
Травма шеи с очаговой неврологической симптоматикой	S 10-19	Магнитно-резонансная томография шейного отдела позвоночника	Основной метод
		Компьютерная томография шейного отдела позвоночника	Дополнительный метод

5	6	7	8
КТ обладает большей точностью, чем рентгенография, однако сопряжена с большей лучевой нагрузкой. При наличии показаний целесообразно проведение КТ головы и шейного отдела позвоночника за одно сканирование	Низкий ($10^{-4} - 10^{-3}$) ☼☼☼☼☼	Очень низкий ($10^{-5} - 10^{-4}$) ☼☼☼	2 – 20
КТ шейного отдела позвоночника от уровня основания черепа до 4-го грудного позвонка показана при подозрении на травму в этой области. КТ обладает более высокой чувствительностью, чем рентгенография; при наличии показаний целесообразно проведение КТ головы и шейного отдела позвоночника за одно сканирование	Низкий ($10^{-4} - 10^{-3}$) ☼☼☼☼☼	Очень низкий ($10^{-5} - 10^{-4}$) ☼☼☼	2 – 20
Рентгенография показана при невозможности проведения КТ	Минимальный ($10^{-6} - 10^{-5}$) ☼☼	Пренебрежимый ($< 10^{-6}$) ☼	0,02 – 0,2
	Минимальный ($10^{-6} - 10^{-5}$) ☼☼	Пренебрежимый ($< 10^{-6}$) ☼	0,02 – 0,2
МРТ рекомендована для оценки повреждений спинного мозга, хрящевого аппарата и сосудистых структур при отрицательных/сомнительных результатах КТ	-	-	-
При наличии показаний к КТ головного мозга/КТ головы или всего тела (политравма) целесообразно проведение исследования с захватом шейного отдела позвоночника	Низкий ($10^{-4} - 10^{-3}$) ☼☼☼☼☼	Очень низкий ($10^{-5} - 10^{-4}$) ☼☼☼	2 – 20
	-	-	-
	-	-	-
Рентгенография показана при невозможности проведения КТ	Минимальный ($10^{-6} - 10^{-5}$) ☼☼	Пренебрежимый ($< 10^{-6}$) ☼	0,02 – 0,2
	Минимальный ($10^{-6} - 10^{-5}$) ☼☼	Пренебрежимый ($< 10^{-6}$) ☼	0,02 – 0,2
МРТ – метод выбора для визуализации повреждения/сдавления спинного мозга, повреждения связочного аппарата и переломов позвонков	-	-	-
КТ – метод выбора для экстренной оценки состояния костных структур	Низкий ($10^{-4} - 10^{-3}$) ☼☼☼☼☼	Очень низкий ($10^{-5} - 10^{-4}$) ☼☼☼	2 – 20

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4
		Рентгенография шейного отдела позвоночника	Дополнительный метод
		Рентгенография шейного отдела позвоночника в косых проекциях	
Травма шеи с болевым синдромом и отрицательными результатами первичной визуализации (КТ, РГ) (подозрение на повреждение связочного аппарата)	S 10-19	Магнитно-резонансная томография шейного отдела позвоночника	Основной метод
		Рентгенография шейного отдела позвоночника с функциональными пробами	Дополнительный метод
Травма грудного/поясничного отделов позвоночника без неврологического дефицита/местных симптомов	S 32-34	Рентгенография грудного и поясничного отделов позвоночника в положении лежа	Основной метод
		Рентгенография грудного и поясничного отделов позвоночника в положении стоя	
		Рентгенография грудного отдела позвоночника	
		Рентгенография грудного отдела позвоночника в косых проекциях	
		Рентгенография пояснично-крестцового отдела позвоночника	
		Рентгенография пояснично-крестцового отдела позвоночника в косых проекциях	
		Компьютерная томография грудного отдела позвоночника	
		Компьютерная томография поясничного отдела позвоночника	
		Компьютерная томография грудного и пояснично-крестцового отделов позвоночника	

5	6	7	8
Рентгенография показана при невозможности проведения КТ	Минимальный ($10^{-6} - 10^{-5}$) ☼☼☼	Пренебрежимый ($< 10^{-6}$) ☼	0,02 – 0,2
	Минимальный ($10^{-6} - 10^{-5}$) ☼☼☼	Пренебрежимый ($< 10^{-6}$) ☼	0,02 – 0,2
МРТ позвоночника используется для оценки состояния мягких тканей: повреждений связок, спинного мозга и др.	-	-	-
При невозможности проведения МРТ возможно проведение рентгенографии с функциональными пробами при удовлетворительном самочувствии пациента (отсутствие мышечных судорог и очаговой неврологической симптоматики)	Минимальный ($10^{-6} - 10^{-5}$) ☼☼☼	Пренебрежимый ($< 10^{-6}$) ☼	0,02 – 0,2
Рентгенография является скрининговым методом, по ее результатам планируют дальнейшую тактику диагностического поиска	Минимальный ($10^{-6} - 10^{-5}$) ☼☼☼	Пренебрежимый ($< 10^{-6}$) ☼	0,02 – 0,2
	Минимальный ($10^{-6} - 10^{-5}$) ☼☼☼	Пренебрежимый ($< 10^{-6}$) ☼	0,02 – 0,2
	Минимальный ($10^{-6} - 10^{-5}$) ☼☼☼	Пренебрежимый ($< 10^{-6}$) ☼	0,02 – 0,2
	Минимальный ($10^{-6} - 10^{-5}$) ☼☼☼	Пренебрежимый ($< 10^{-6}$) ☼	0,02 – 0,2
	Минимальный ($10^{-6} - 10^{-5}$) ☼☼☼	Пренебрежимый ($< 10^{-6}$) ☼	0,02 – 0,2
	Минимальный ($10^{-6} - 10^{-5}$) ☼☼☼	Пренебрежимый ($< 10^{-6}$) ☼	0,02 – 0,2
	Минимальный ($10^{-6} - 10^{-5}$) ☼☼☼	Пренебрежимый ($< 10^{-6}$) ☼	0,02 – 0,2
Показания к проведению КТ: возраст старше 60-и лет и сомнительные данные по результатам рентгенографии. При визуализации стеноза канала спинного мозга и нестабильном характере повреждения на КТ показана МРТ всего позвоночника	Низкий ($10^{-4} - 10^{-3}$) ☼☼☼☼☼☼	Очень низкий ($10^{-5} - 10^{-4}$) ☼☼☼☼	2 – 20
	Низкий ($10^{-4} - 10^{-3}$) ☼☼☼☼☼☼	Очень низкий ($10^{-5} - 10^{-4}$) ☼☼☼☼	2 – 20
	Низкий ($10^{-4} - 10^{-3}$) ☼☼☼☼☼☼	Очень низкий ($10^{-5} - 10^{-4}$) ☼☼☼☼	2 – 20

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4
Травма грудного/поясничного отделов позвоночника без неврологического дефицита, но с болевым синдромом	S 32-34	Рентгенография грудного и поясничного отделов позвоночника в положении лежа	Основной метод
		Рентгенография грудного и поясничного отделов позвоночника в положении стоя	
		Рентгенография грудного отдела позвоночника	
		Рентгенография грудного отдела позвоночника в косых проекциях	
		Рентгенография пояснично-крестцового отдела позвоночника	
		Рентгенография пояснично-крестцового отдела позвоночника в косых проекциях	
	Компьютерная томография грудного отдела позвоночника	Дополнительный метод	
			Компьютерная томография поясничного отдела позвоночника
			Компьютерная томография шейного, грудного, пояснично-крестцового и копчикового отделов позвоночника
			Магнитно-резонансная томография грудного отдела позвоночника
Магнитно-резонансная томография пояснично-крестцового отдела позвоночника			
Травма грудного/поясничного отделов позвоночника с неврологическим дефицитом	S 32-34	Магнитно-резонансная томография грудного отдела позвоночника	Основной метод
		Магнитно-резонансная томография пояснично-крестцового отдела позвоночника	

5	6	7	8
По результатам рентгенографии планируют дальнейшую тактику диагностики	Минимальный ($10^{-6} - 10^{-5}$) ☼☼	Пренебрежимый ($< 10^{-6}$) ☼	0,02 – 0,2
	Минимальный ($10^{-6} - 10^{-5}$) ☼☼	Пренебрежимый ($< 10^{-6}$) ☼	0,02 – 0,2
	Минимальный ($10^{-6} - 10^{-5}$) ☼☼	Пренебрежимый ($< 10^{-6}$) ☼	0,02 – 0,2
	Минимальный ($10^{-6} - 10^{-5}$) ☼☼	Пренебрежимый ($< 10^{-6}$) ☼	0,02 – 0,2
	Минимальный ($10^{-6} - 10^{-5}$) ☼☼	Пренебрежимый ($< 10^{-6}$) ☼	0,02 – 0,2
	Минимальный ($10^{-6} - 10^{-5}$) ☼☼	Пренебрежимый ($< 10^{-6}$) ☼	0,02 – 0,2
	КТ показана при сочетанной и политравме всего тела с мультипланарной реконструкцией (МПР) в «костном» окне, а также при сомнительных данных по результатам рентгенографии и возрасте пациента старше 60-и лет. При визуализации стеноза канала спинного мозга и нестабильном характере повреждения на КТ показана МРТ всего позвоночника	Низкий ($10^{-4} - 10^{-3}$) ☼☼☼☼☼	Очень низкий ($10^{-5} - 10^{-4}$) ☼☼☼☼
Низкий ($10^{-4} - 10^{-3}$) ☼☼☼☼☼		Очень низкий ($10^{-5} - 10^{-4}$) ☼☼☼☼	2 – 20
Низкий ($10^{-4} - 10^{-3}$) ☼☼☼☼☼		Очень низкий ($10^{-5} - 10^{-4}$) ☼☼☼☼	2 – 20
Показаниями к проведению МРТ являются: признаки вовлечения/нестабильности задних опорных структур, повреждение мягких тканей	-	-	-
	-	-	-
Для оценки состояния спинного мозга и его корешков, связочного аппарата показано проведение МРТ	-	-	-
	-	-	-

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4
		Компьютерная томография грудного отдела позвоночника	Дополнительный метод
		Компьютерная томография поясничного отдела позвоночника	
		Компьютерная томография шейного, грудного, пояснично-крестцового и копчикового отделов позвоночника	
		Рентгенография грудного и поясничного отделов позвоночника в положении лежа	Дополнительный метод
		Рентгенография грудного и поясничного отделов позвоночника в положении стоя	
		Рентгенография грудного отдела позвоночника	
		Рентгенография грудного отдела позвоночника в косых проекциях	
		Рентгенография пояснично-крестцового отдела позвоночника	
Рентгенография пояснично-крестцового отдела позвоночника в косых проекциях			
Повреждение костей таза	S 70-79	Рентгенография костей таза	Основной метод
		Компьютерная томография костей таза	Дополнительный метод
		Магнитно-резонансная томография мягких тканей (с указанием анатомической области)	Дополнительный метод

5	6	7	8
Для оценки костных повреждений рекомендованы МПР в режиме «костного окна»	Низкий ($10^{-4} - 10^{-3}$) ☼☼☼☼☼	Очень низкий ($10^{-5} - 10^{-4}$) ☼☼☼☼	2 – 20
	Низкий ($10^{-4} - 10^{-3}$) ☼☼☼☼☼	Очень низкий ($10^{-5} - 10^{-4}$) ☼☼☼☼	2 – 20
	Низкий ($10^{-4} - 10^{-3}$) ☼☼☼☼☼	Очень низкий ($10^{-5} - 10^{-4}$) ☼☼☼☼	2 – 20
	Минимальный ($< 10^{-6}$) ☼☼☼	Пренебрежимый ($< 10^{-6}$) ☼	0,02 – 0,2
	Минимальный ($10^{-6} - 10^{-5}$) ☼☼☼	Пренебрежимый ($< 10^{-6}$) ☼	0,02 – 0,2
	Минимальный ($10^{-6} - 10^{-5}$) ☼☼☼	Пренебрежимый ($< 10^{-6}$) ☼	0,02 – 0,2
	Минимальный ($10^{-6} - 10^{-5}$) ☼☼☼	Пренебрежимый ($< 10^{-6}$) ☼	0,02 – 0,2
	Минимальный ($10^{-6} - 10^{-5}$) ☼☼☼	Пренебрежимый ($< 10^{-6}$) ☼	0,02 – 0,2
	Очень низкий ($10^{-5} - 10^{-4}$) ☼☼☼☼☼	Минимальный ($10^{-6} - 10^{-5}$) ☼☼☼	0,2 – 2
Рентгенография при сохранении стабильности тазового кольца применяется в качестве базового скринингового исследования	Очень низкий ($10^{-5} - 10^{-4}$) ☼☼☼☼☼	Минимальный ($10^{-6} - 10^{-5}$) ☼☼☼	0,2 – 2
КТ применяют для детальной оценки поражения костных структур, при нарушении стабильности тазового кольца, при наличии массивных костных повреждений, при предоперационном планировании, в некоторых случаях – при наличии противопоказаний к МРТ	Низкий ($10^{-4} - 10^{-3}$) ☼☼☼☼☼	Очень низкий ($10^{-5} - 10^{-4}$) ☼☼☼☼	2 – 20
МРТ целесообразна для оценки мягких тканей	-	-	-

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4
		Радионуклидная диагностика (РНД)	Дополнительный метод
Повреждение костей таза с кровотечением из уретры	S 70-79	Компьютерная томография органов малого таза с контрастированием	Основной метод
		Ретроградная урография	Дополнительный метод
Травма/боль в копчике	S 32.2	Компьютерная томография позвоночника (пояснично-крестцовый и копчиковый отделы)	Основной метод
		Рентгенография копчика; рентгенография копчика в косых проекциях	Дополнительный метод
		Магнитно-резонансная томография пояснично-крестцового отдела позвоночника	Дополнительный метод
Травма плеча и плечевого сустава	S 40-49	Рентгенография плечевого сустава	Основной метод
		Рентгенография плечевой кости	
		Магнитно-резонансная томография плечевого сустава	Дополнительный метод
		УЗИ плечевого сустава	Дополнительный метод
		Компьютерная томография плечевого сустава	Дополнительный метод
		Компьютерная томография плеча (плечевой кости)	

5	6	7	8
Сцинтиграфия выполняется при подозрении на патологический характер перелома (остеопороз, метастазы, доброкачественные опухоли). Данный метод имеет низкую специфичность	Низкий ($10^{-4} - 10^{-3}$) ☼☼☼☼☼	Очень низкий ($10^{-5} - 10^{-4}$) ☼☼☼☼	2 – 20
Обязательно проведение отсроченной фазы сканирования с захватом мочевого пузыря. Целесообразно проведение цистографии. Вне острой травмы возможно проведение УЗИ мочевого пузыря или бесконтрастной магнитно-резонансной урографии	Низкий ($10^{-4} - 10^{-3}$) ☼☼☼☼☼	Очень низкий ($10^{-5} - 10^{-4}$) ☼☼☼☼	2 – 20
Выполняется для оценки целостности уретры, наличия надрывов и разрывов при отсутствии КТ	Очень низкий ($10^{-5} - 10^{-4}$) ☼☼☼☼	Минимальный ($10^{-6} - 10^{-5}$) ☼☼☼	0,2 – 2
КТ является методом выбора при травмах копчика	Низкий ($10^{-4} - 10^{-3}$) ☼☼☼☼☼	Очень низкий ($10^{-5} - 10^{-4}$) ☼☼☼☼	2 – 20
Рентгенография может быть выполнена при невозможности проведения КТ	Минимальный ($10^{-6} - 10^{-5}$) ☼☼☼	Пренебрежимый ($< 10^{-6}$) ☼	0,02 – 0,2
В случае хронической боли в копчике МРТ необходима для определения тактики лечения	-	-	-
Рентгенография применяется в качестве скринингового метода при травмах плеча, плечевого сустава и мышц плечевого пояса	Минимальный ($10^{-6} - 10^{-5}$) ☼☼☼	Пренебрежимый ($< 10^{-6}$) ☼	0,02 – 0,2
	Минимальный ($10^{-6} - 10^{-5}$) ☼☼☼	Пренебрежимый ($< 10^{-6}$) ☼	0,02 – 0,2
Метод выбора для оценки состояния ротаторной манжеты, капсулы, прилежащих мягких тканей	-	-	-
Функциональное УЗ-исследование позволяет оценить состояние ротаторной манжеты. Также при помощи УЗ-исследования возможно оценить наличие повреждений мягких тканей (сосудов, мышц и нервов), состояние и расположение сухожилия двуглавой мышцы плеча	-	-	-
Используется для оценки сложных костных повреждений, внутрисуставных переломов и для предоперационного планирования при неоднозначности результатов РГ и МРТ	Низкий ($10^{-4} - 10^{-3}$) ☼☼☼☼☼	Очень низкий ($10^{-5} - 10^{-4}$) ☼☼☼☼	2 – 20
	Низкий ($10^{-4} - 10^{-3}$) ☼☼☼☼☼	Очень низкий ($10^{-5} - 10^{-4}$) ☼☼☼☼	2 – 20

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4
Травма локтевого сустава и предплечья	S 50-59	Компьютерная томография локтевого сустава	Основной метод
		Компьютерная томография предплечья (локтевой и лучевой костей)	
		Рентгенография локтевого сустава (справа или слева); рентгенография костей предплечья (справа или слева)	Дополнительный метод
		Магнитно-резонансная томография локтевого сустава	Дополнительный метод
		УЗИ локтевого сустава	Дополнительный метод
Травма запястья и кисти	S 60-69	Рентгенография лучезапястного сустава	Основной метод
		Рентгенография кисти	
		Компьютерная томография лучезапястного сустава	Дополнительный метод
		Компьютерная томография кисти	
		Магнитно-резонансная томография лучезапястного сустава	Дополнительный метод
		Магнитно-резонансная томография кисти	
		УЗИ лучезапястного сустава	Дополнительный метод
		УЗИ суставов пальцев кисти	
Травма коленного сустава и голени (тупая/падение)	S 80-89	Рентгенография коленного сустава	Основной метод
		Рентгенография костей голени	

5	6	7	8
КТ выполняется для оценки степени и распространенности повреждения костных структур при сложных переломах, с целью предоперационного планирования лечения сложных переломов	Низкий ($10^{-4} - 10^{-3}$) ☼☼☼☼☼	Очень низкий ($10^{-5} - 10^{-4}$) ☼☼☼☼	2 – 20
	Низкий ($10^{-4} - 10^{-3}$) ☼☼☼☼☼	Очень низкий ($10^{-5} - 10^{-4}$) ☼☼☼☼	2 – 20
Применяется для диагностики переломов костей, образующих локтевой сустав, и предплечья. Используется для диагностики неосложненных переломов предплечья	Минимальный ($10^{-6} - 10^{-5}$) ☼☼	Пренебрежимый ($< 10^{-6}$) ☼	0,02 – 0,2
МРТ выполняется при подозрении на повреждение связок, мышц, наличия выпота, гемартроза, в случае внутрисуставных переломов	-	-	-
УЗ-исследование применяется для визуализации мягких тканей, выпота, сдавления нервов; применяется для навигации при лечении. УЗИ – метод выбора в педиатрии	-	-	-
Скрининговый метод диагностики при подозрениях на травму запястья и кисти	Минимальный ($10^{-6} - 10^{-5}$) ☼☼☼	Пренебрежимый ($< 10^{-6}$) ☼	0,02 – 0,2
	Минимальный ($10^{-6} - 10^{-5}$) ☼☼☼	Пренебрежимый ($< 10^{-6}$) ☼	0,02 – 0,2
Применяется при неоднозначности результатов рентгенографии, при сложных переломах	Низкий ($10^{-4} - 10^{-3}$) ☼☼☼☼☼	Очень низкий ($10^{-5} - 10^{-4}$) ☼☼☼☼	2 – 20
	Низкий ($10^{-4} - 10^{-3}$) ☼☼☼☼☼	Очень низкий ($10^{-5} - 10^{-4}$) ☼☼☼☼	2 – 20
Применяется при травме мягких тканей, а также при неоднозначности результатов рентгенографии	-	-	-
	-	-	-
УЗИ выполняется при подозрении на повреждения мягких тканей (сухожилий, нервов, мышц)	-	-	-
	-	-	-
Рентгенография – метод первичной диагностики при травмах коленного сустава и голени	Минимальный ($10^{-6} - 10^{-5}$) ☼☼☼	Пренебрежимый ($< 10^{-6}$) ☼	0,02 – 0,2
	Минимальный ($10^{-6} - 10^{-5}$) ☼☼☼	Пренебрежимый ($< 10^{-6}$) ☼	0,02 – 0,2

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4
		Компьютерная томография коленных суставов	Дополнительный метод
		Компьютерная томография голени (большой и малой берцовых костей)	
		Магнитно-резонансная томография коленного сустава	Дополнительный метод
		УЗИ коленного сустава	Дополнительный метод
Острая травма голеностопного сустава	S 90.0 S 91.0 S 91.7 S 93.0 S 93.2 – S 93.6 S 96 S 97.0	Рентгенография голеностопного сустава	Основной метод
		Компьютерная томография голеностопного сустава	Дополнительный метод
		УЗИ голеностопного сустава	Дополнительный метод
		Магнитно-резонансная томография голеностопного сустава	Дополнительный метод
Травма стопы	S 90.1 – S 90.9 S 91.2 – S 91.6 S 92 S 93.1 S 94 S 95 S 96 S 97.1 S 98	Рентгенография стоп	Основной метод
		Магнитно-резонансная томография стопы	Дополнительный метод
		Компьютерная томография стопы	Дополнительный метод
Стрессовый перелом (усталостный/болезнь Дойчлендера)	M 84.3	Рентгенография стоп	Основной метод
		Магнитно-резонансная томография стопы	Дополнительный метод
		Компьютерная томография стопы	Дополнительный метод

5	6	7	8
Метод диагностики костных повреждений при внутрисуставных переломах, спорных данных рентгенографии, при проведении предоперационного планирования	Низкий ($10^{-4} - 10^{-3}$) ▲▲▲▲▲	Очень низкий ($10^{-5} - 10^{-4}$) ▲▲▲▲	2 – 20
	Низкий ($10^{-4} - 10^{-3}$) ▲▲▲▲▲	Очень низкий ($10^{-5} - 10^{-4}$) ▲▲▲▲	2 – 20
MPT является основным методом диагностики в случае внутрисуставных повреждений коленного сустава, также выполняется при подозрении на повреждения связочного аппарата	-	-	-
УЗИ выполняется при повреждении связок-разгибателей и медиальной коллатеральной связки, повреждении сосудов, тромбозах, травме нервов	-	-	-
Метод выбора для диагностики костных повреждений голеностопного сустава	Минимальный ($10^{-6} - 10^{-5}$) ▲▲▲	Пренебрежимый ($< 10^{-6}$) ▲	0,02 – 0,2
КТ – более чувствительный метод визуализации костных структур. Используется для предоперационного планирования	Низкий ($10^{-4} - 10^{-3}$) ▲▲▲▲▲	Очень низкий ($10^{-5} - 10^{-4}$) ▲▲▲▲	2 – 20
УЗИ позволяет визуализировать повреждения мягких тканей	-	-	-
MPT позволяет выявить повреждения мягких тканей, а также оценить состояние связочного аппарата	-	-	-
Рентгенография стопы является методом выбора при подозрении на травму стопы	Низкий ($10^{-4} - 10^{-3}$) ▲▲▲▲▲	Очень низкий ($10^{-5} - 10^{-4}$) ▲▲▲▲	2 – 20
MPT применяется для визуализации повреждений хрящей, связок, мягких тканей	-	-	-
КТ выполняется для визуализации костных повреждений при неинформативности рентгенографии и при предоперационном планировании	Очень низкий ($10^{-5} - 10^{-4}$) ▲▲▲▲	Минимальный ($10^{-6} - 10^{-5}$) ▲▲▲	0,2 – 2
Рентгенография выполняется на первом этапе для визуализации изменений костной ткани	Минимальный ($10^{-6} - 10^{-5}$) ▲▲▲	Пренебрежимый ($< 10^{-6}$) ▲	0,02 – 0,2
MPT – наиболее чувствительный и специфичный метод для оценки стрессовых переломов, в том числе рентгенонегативных	-	-	-
Выполняется при необходимости дополнительной диагностики и в случае противопоказаний к MPT	Очень низкий ($10^{-5} - 10^{-4}$) ▲▲▲▲	Минимальный ($10^{-6} - 10^{-5}$) ▲▲▲	0,2 – 2

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4
Травма грудной клетки	S 20-29	Рентгенография органов грудной клетки	Основной метод
		Компьютерная томография органов грудной клетки	Дополнительный метод
		Магнитно-резонансная томография средостения	Дополнительный метод
		УЗИ плевральной полости; лечебно-диагностическая пункция под контролем УЗИ	Дополнительный метод
		Эхокардиография с доплеровским анализом	
Травма грудины	S 22.2	Компьютерная томография органов грудной клетки	Основной метод
		Рентгенография грудины	Дополнительный метод
		УЗИ мягких тканей (с указанием локализации)	Дополнительный метод
Тупая травма живота	S 30.1 S 30.7 S 30.8 S 30.9 S 36 S 39	УЗИ органов брюшной полости	Основной метод
		УЗИ брюшной полости на свободную жидкость	
	Компьютерная томография органов брюшной полости и малого таза с контрастированием	Дополнительный метод	
	Рентгенография органов брюшной полости (обзорная)	Дополнительный метод	

5	6	7	8
Метод скрининга для оценки состояния ребер, грудины, легких, средостения и плевральных полостей. При малейшем подозрении на переломы ребер, осложненную травму следует выполнить КТ органов грудной клетки. Рентгенография в горизонтальном положении не позволяет достоверно исключить пневмоторакс	Минимальный ($10^{-6} - 10^{-5}$) ☼☼	Пренебрежимый ($< 10^{-6}$) ☼	0,02 – 0,2
Выполняется для оценки повреждений легких и костных структур при неинформативности рентгенографии. Высокая чувствительность. В зависимости от клинической картины возможно проведение КТ на первом этапе диагностики	Низкий ($10^{-4} - 10^{-3}$) ☼☼☼☼☼	Очень низкий ($10^{-5} - 10^{-4}$) ☼☼☼☼	2 – 20
Выполняется для оценки характера повреждения органов средостения	-	-	-
УЗИ выполняется для оценки повреждений мягких тканей, наличия гидроторакса. УЗИ также применяется для навигации при выполнении пункций плевры и перикарда. ЭхоКГ применяется для диагностики гемоперикарда, ушиба сердца	-	-	-
	-	-	-
КТ с МПР – метод выбора для визуализации переломов грудины и при подозрении на повреждения позвоночника и органов грудной клетки	Низкий ($10^{-4} - 10^{-3}$) ☼☼☼☼☼	Очень низкий ($10^{-5} - 10^{-4}$) ☼☼☼☼	2 – 20
	Для диагностики повреждений грудины возможно выполнение рентгенографии органов грудной клетки в боковой проекции при отсутствии КТ	Минимальный ($10^{-6} - 10^{-5}$) ☼☼	Пренебрежимый ($< 10^{-6}$) ☼
УЗИ позволяет оценить состояние мягких тканей	-	-	-
Скрининговый метод. УЗИ используют для оценки состояния органов брюшной полости, наличия свободной жидкости в брюшной полости. Выполняется на первом этапе для определения дальнейшей диагностической тактики	-	-	-
	-	-	-
КТ с контрастным усилением выполняется для более детальной диагностики последствий тупой травмы брюшной полости, а также при неинформативности УЗИ	Умеренный ($10^{-3} - 3 \cdot 10^{-3}$) ☼☼☼☼☼☼☼	Низкий ($10^{-4} - 10^{-3}$) ☼☼☼☼☼☼	20 – 200
Рекомендовано выполнять в вертикальном положении. Метод имеет низкую чувствительность. Может быть использован для визуализации свободного газа, жидкости в брюшной полости	Очень низкий ($10^{-5} - 10^{-4}$) ☼☼☼☼	Минимальный ($10^{-6} - 10^{-5}$) ☼☼☼	0,2 – 2

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4
Травма почки и мочевого пузыря	S 37.0	УЗИ почек, надпочечников и забрюшинного пространства/УЗИ почек, надпочечников и забрюшинного пространства с доплерографией	Основной метод
		УЗИ мочевого пузыря (акустический доступ указать в примечании –трансректально/трансвагинально/трансабдоминально)	
		Компьютерная томография органов брюшной полости и малого таза с контрастированием	Дополнительный метод
		Магнитно-резонансная томография почек с контрастированием	Дополнительный метод
		Бесконтрастная магнитно-резонансная урография	
		Рентгенография почек и мочевыводящих путей с внутривенным контрастированием	Дополнительный метод

5	6	7	8
Скрининговый метод. Позволяет выявить нарушение целостности почки. По его результатам планируется дальнейшая тактика диагностики	-	-	-
	-	-	-
Метод выбора при травме и/или гипотонии и/или макроскопической гематурии. Обязательно получение изображений в отсроченную фазу сканирования для оценки состояния мочеполового тракта	Умеренный ($10^{-3} - 3 \cdot 10^{-3}$) ▲▲▲▲▲▲▲▲	Низкий ($10^{-4} - 10^{-3}$) ▲▲▲▲▲▲	20 – 200
Может быть проведена при наличии у пациента аллергической реакции на йодсодержащее контрастное средство	-	-	-
	-	-	-
Менее точный метод, чем КТ. Рекомендован при невозможности выполнить КТ	Очень низкий ($10^{-5} - 10^{-4}$) ▲▲▲▲	Минимальный ($10^{-6} - 10^{-5}$) ▲▲▲	0,2 – 2

КРАТКИЙ ГРАФИЧЕСКИЙ СПРАВОЧНИК

Таблица 5 – Краткий графический справочник

Диагноз/синдром/симптом
Травма головы
Травма носа
Тупая травма орбиты
Проникающая травма глаза
Подозрение на внутриглазное инородное тело
Травма средней трети лица
Травма нижней челюсти
Исследование шейного отдела позвоночника при травме головы/лицевого отдела черепа (пациент в сознании)
Исследование шейного отдела позвоночника при травме головы (пациент без сознания)
Травма шеи с болевым синдромом
Травма шеи с очаговой неврологической симптоматикой
Травма шеи с болевым синдромом и отрицательными результатами первичной визуализации (подозрение на повреждение связочного аппарата)
Травма грудного/поясничного отделов позвоночника без неврологического дефицита/местных симптомов
Травма грудного/поясничного отделов позвоночника без неврологического дефицита, но с болевым синдромом
Травма грудного/поясничного отделов позвоночника с неврологическим дефицитом
Повреждение костей таза
Повреждение костей таза с кровотечением из уретры
Травма/боль в копчике
Травма плеча и плечевого сустава
Травма локтевого сустава и предплечья
Травма кисти и запястья
Травма коленного сустава и голени (тупая/падение)
Острая травма голеностопного сустава
Травма стопы
Стрессовый перелом
Травма грудной клетки
Травма грудины
Тупая травма живота
Травма почки и мочевого пузыря

1 основной метод 2 дополнительное исследование - не применяется

РГ	КТ/ КТ с в/вк	МРТ/ МРТ с в/вк	УЗИ	РНД
2	1	2	-	-
1	2	-	2	-
2	1	2	2	-
1	2	2	2	-
1	2	2	2	-
1	2+ КЛКТ	-	-	-
1	2+ КЛКТ	2	-	-
1	2	-	-	-
2	1	2	-	-
2	1	2	-	-
2	2	1	-	-
2	-	1	-	-
1	2	-	-	-
1	2	2	-	-
2	2	1	-	-
1	2	2	-	2
2	1	-	-	-
2	1	2	-	-
1	2	2	2	-
2	1	2	2	-
1	2	2	2	-
1	2	2	-	-
1	2	2	-	-
1	2	2	2	-
1	2	2	-	-
1	2	2	-	-
1	2	2	2	-
2	1	-	2	-
2	2 с в/вк	-	1	-
2	2	2	1	-

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. iRefer Making the best use of clinical radiology – consultation version 1.0. The Royal College of Radiologists, 2016.
2. The ACR Appropriateness Criteria. American College of Radiology, 2016. URL : <https://acsearch.acr.org/list> (дата обращения : 13.04.2020).
 - a. Diagnostic Radiology: Computed Tomography (CT) Practice Parameters and Technical Standards. URL : <https://www.acr.org/Quality-Safety/Standards-Guidelines/Practice-Guidelines-by-Modality/CT> (дата обращения : 13.04.2020).
 - b. Diagnostic Radiology: Magnetic Resonance Imaging (MRI) Practice Parameters and Technical Standards. URL : <https://www.acr.org/Quality-Safety/Standards-Guidelines/Practice-Guidelines-by-Modality/MRI> (дата обращения : 13.04.2020).
 - c. Diagnostic Radiology: Nuclear Medicine Practice Parameters and Technical Standards. URL : <https://www.acr.org/Quality-Safety/Standards-Guidelines/Practice-Guidelines-by-Modality/Nuclear-Medicine> (дата обращения : 13.04.2020).
 - d. Diagnostic Radiology: Ultrasonography Practice Parameters and Technical Standards. URL : <https://www.acr.org/Quality-Safety/Standards-Guidelines/Practice-Guidelines-by-Modality/Ultrasound> (дата обращения : 13.04.2020).
3. Акинев Р. М., Атаев А. Г., Алексеев К. Н. Лучевая диагностика : учебник. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2018. 484 с.
4. Оценка радиационного риска у пациентов при проведении рентгено-радиологических исследований : методические рекомендации 2.6.0098-15 / сост. М. И. Балонов, В. Ю. Голиков, И. А. Звонова [и др.]. М. : Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2015. 34 с.
5. Научные основы радиационной защиты в современной медицине. Т. 1. Лучевая диагностика / сост. М. И. Балонов, В. Ю. Голиков, А. В. Водоватов [и др.]; под ред. проф. М. И. Балонина. СПб.: НИИРГ им. проф. П. В. Рамзаева, 2019. Т.1. 320 с.
6. Афанасьева Н. И., Юдин А. Л., Абович Ю. А. [и др.]. Классическая рентгенодиагностика новообразований средостения. М.: Русский врач, 2009. 82 с.
7. Ботрагер К. Л. Руководство по рентгенографии с рентгеноанатомическим атласом укладок / пер. с англ. 5-е изд. М. : Интелмедтехника, 2005. 848 с.
8. Бургенер Ф.А., Кормано М., Пудас Т. Лучевая диагностика заболеваний костей и суставов. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011. 552 с.
9. Васильев А. Ю., Ольхова Е. Б. Ультразвуковая диагностика в детской практике. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. 160 с.
10. Илясова Е. Б., Чехонацкая М. Л., Приезжева В. Н. Лучевая диагностика. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. 280 с.

11. Калантаров К. Д., Калашников С. Д., Костылев В. А. [и др.]. Аппаратура и методики радионуклидной диагностики в медицине. М.: ЗАО «ВНИИМП-ВИТА», 2002. 122 с.
12. Клиническая рентгеноанатомия / под ред. Г. Ю. Коваль. К. : Здоровье, 1974. 600 с.
13. Линденбратен Л. Д., Королюк И. П. Медицинская радиология (основы лучевой диагностики и лучевой терапии): учебник. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Медицина, 2000. 672 с.
14. Лучевая диагностика: учебник / под ред. Г. Е. Труфанова. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2007. Т. 1. 416 с.
15. Маккиннис Л. Н. Лучевая диагностика в травматологии и ортопедии. Клиническое руководство. М.: Издательство Панфилова, 2015. 644 с.
16. Радионуклидная диагностика для практических врачей / под ред. Ю. Б. Лишманова, В. И. Чернова. Томск : СТТ, 2004. 394 с.
17. Ультразвуковая диагностика сердца и сосудов / под ред. О. Ю. Атькова. 2-е изд., доп. и расшир. М.: Эксмо, 2015. 456 с.
18. Хофер М. Компьютерная томография: базовое руководство. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Медицинская литература, 2011. 232 с.

ДЛЯ ЗАМЕТОК

ДЛЯ ЗАМЕТОК

Серия «Лучшие практики лучевой и инструментальной диагностики»

Выпуск 69

Составители:

*Морозов Сергей Павлович
Бурмистров Дмитрий Сергеевич
Злобина Юлия Сергеевна
Епифанова Светлана Викторовна
Басарболиев Алексей Викторович
Наркевич Борис Ярославович
Рыжов Сергей Анатольевич
Лантух Зоя Александровна
Дружинина Юлия Владимировна
Шатёнок Мария Петровна
Толкачев Кирилл Владимирович
Водоватов Александр Валерьевич
Чипига Лариса Александровна
Ногин Борис Сергеевич*

**ИНФОРМАТИВНОСТЬ МЕТОДОВ ЛУЧЕВОЙ ДИАГНОСТИКИ
ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ПАТОЛОГИЧЕСКИХ СОСТОЯНИЯХ ОРГАНИЗМА**

РАЗДЕЛ 5

ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА В ТРАВМАТОЛОГИИ

Методические рекомендации

Отдел координации научной деятельности ГБУЗ «НПКЦ ДиТ ДЗМ»

Руководитель отдела О.В. Омелянская

Технический редактор А.И. Овчарова

Компьютерная верстка Е.Д. Бугаенко

ГБУЗ «НПКЦ ДиТ ДЗМ»

127051, г. Москва, ул. Петровка, д. 24

