

ЯДЕРНАЯ МЕДИЦИНА

Национальное руководство в 3-х томах

Под редакцией

Б.И. Долгушина, В.И. Чернова, В.В. Крылова,

А.А. Станжевского, М.Б. Долгушина, С.А. Рыжова



УДК 615.849.1 + 616-073.916(075.8)

ББК 53.6 (55.6)

Я 34

Идея создания данной книги принадлежит академику РАН Долгушину Борису Ивановичу

Я34 Ядерная медицина : Национальное руководство в 3-х томах / Под ред. Б.И. Долгушина, В.И. Чернова, В.В. Крылова, А.А. Станжевского, М.Б. Долгушина, С.А. Рыжова. – М.: Издательский дом Видар-М, 2026. – 1668 с., ил.

ISBN 978-5-88429-289-5

Руководство подготовлено коллективом ведущих специалистов России в области ядерной медицины. В нем изложены фундаментальные основы ядерной медицины, базирующиеся на современных достижениях радиационной и ядерной физики, радиобиологии, радиофармацевтики, ядерной микроэлектроники, информатики и радиационной гигиены. Подробно рассмотрены все основные технологии ядерной медицины: планарная сцинтиграфия, однофотонная эмиссионная компьютерная томография (ОФЭКТ), позитронная эмиссионная томография (ПЭТ), мультимодальная визуализация и радионуклидная терапия. Проанализированы общие и частные вопросы радионуклидной диагностики и терапии, в том числе терминологические основы, определены показания к выполнению того или иного метода радионуклидного исследования, обсуждаются варианты трактовки результатов сцинтиграфии, ОФЭКТ/КТ и ПЭТ/КТ, использования методов радионуклидной индикации для выбора тактики проводимого лечения, оценки его результатов и прогностической значимости получаемой информации.

В руководстве представлена исчерпывающая характеристика радиофармацевтических лекарственных препаратов для диагностических исследований и радионуклидной терапии, описаны существующие и перспективные тераностические пары. Показаны роль и место радиодиагностических исследований в кардиологии, онкологии, пульмонологии, эндокринологии, гастроэнтерологии, сосудистой хирургии, гинекологии, андрологии, неврологии, психиатрии, диагностике воспалительных процессов, а также клиническая значимость радионуклидной терапии при заболеваниях опорно-двигательного аппарата. В основу настоящей монографии легли приоритетные работы авторов, опыт коллективов диагностических и терапевтических радиологических отделений России и обобщенный мировой опыт ядерной медицины.

Руководство предназначено для врачей-радиологов, лучевых диагностов, медицинских физиков, кардиологов, онкологов, пульмонологов, эндокринологов, неврологов, ревматологов, интервенционных радиологов и врачей других медицинских специальностей, а также будет полезно для студентов медицинских вузов, ординаторов, аспирантов и слушателей системы последиplomного профессионального образования.

УДК УДК 615.849.1 + 616-073.916(075.8)

ББК 53.6 (55.6)

Рецензенты:

Скворцова В.И. – член-корреспондент РАН, руководитель Федерального медико-биологического агентства, доктор медицинских наук, профессор, Заслуженный деятель науки Российской Федерации, Заслуженный врач Российской Федерации

Стилиди И.С. – академик РАН, главный внештатный онколог Минздрава России

Деев С.М. – академик РАН, член Академии Европы, доктор биологических наук, профессор, главный научный сотрудник ГНЦ Российской Федерации Институт биоорганической химии им. академиков М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова РАН, научный руководитель Научно-образовательного медицинского центра НИЦ «Курчатовский институт»

Тюрин И.Е. – доктор медицинских наук, профессор, главный внештатный специалист по лучевой и инструментальной диагностике Минздрава России

На обложке использована иллюстрация [iStock.com/bymuratdeniz](https://www.istock.com/bymuratdeniz)

ISBN 978-5-88429-289-5

© ООО «Издательский дом Видар-М», оформление, 2026

Оглавление

Список сокращений	26
Список радиофармацевтических лекарственных препаратов	28
Предисловия	33
ТОМ 1. ОБЩИЕ ВОПРОСЫ РАДИОНУКЛИДНОЙ ДИАГНОСТИКИ И РАДИОНУКЛИДНОЙ ТЕРАПИИ	39
ГЛАВА 1. История ядерной медицины	41
<i>(А.Д. Рыжков)</i>	
С ЧЕГО ВСЕ НАЧИНАЛОСЬ?	42
Философия «атомизма»	42
ОТКРЫТИЕ РАДИОАКТИВНОСТИ	45
Применение естественной радиоактивности	
с диагностическими целями	48
Изобретение циклотрона	50
Открытие искусственной радиоактивности	50
Использование первых искусственных радиоизотопов для лечения	50
Развитие радионуклидной визуализации.	53
ЯДЕРНАЯ МЕДИЦИНА В РОССИИ	56
Развитие радиофармацевтики в Советском Союзе и России	75
Развитие радиодиагностической аппаратуры в Советском Союзе	76
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	78
ГЛАВА 2. Радиационно-физические основы ядерной медицины	81
<i>(Б.Я. Наркевич, А.В. Хмелев, С.А. Рыжов)</i>	
ВВЕДЕНИЕ	82
ОСНОВЫ ФИЗИКИ АТОМОВ И ЯДЕР	82
Атомная структура	82
Радиоактивный распад	84
ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ С ВЕЩЕСТВОМ	86
Ионизация и возбуждение атома.	86
Взаимодействие заряженных частиц с веществом	88
Взаимодействие фотонного излучения с веществом	90
Взаимодействие нейтронов с веществом	92
БАЗОВЫЕ РАДИАЦИОННО-ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	93
Радиометрические величины	93
Дозиметрические величины	94
Операционные величины	97
РАДИОНУКЛИДЫ МЕДИЦИНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ	98
Диагностические радионуклиды	98
Терапевтические радионуклиды	101
Радионуклиды для тераностики	105
Радионуклидные генераторы	105
Медицинские циклотроны.	107
Реакторный метод получения радионуклидов.	107
ДЕТЕКТОРЫ ИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ В ЯДЕРНОЙ МЕДИЦИНЕ	109
Сцинтилляционные детекторы	109
Полупроводниковые детекторы	111
Газовые ионизационные детекторы	112
ДОЗИМЕТРИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ ЯДЕРНОЙ МЕДИЦИНЫ	113
Основы дозиметрии внутреннего облучения.	113
Современные методы расчета доз внутреннего облучения	114
Дозиметрическое планирование	117
Оценка эффективности радионуклидной терапии	119
РАДИАЦИОННАЯ ЗАЩИТА В ЯДЕРНОЙ МЕДИЦИНЕ	122
Общие основы радиационной защиты	122

Подразделения радионуклидной диагностики и радионуклидной терапии	124
Центры позитронной эмиссионной томографии	125
Средства индивидуальной радиационной защиты	126
РАДИАЦИОННЫЙ КОНТРОЛЬ В ЯДЕРНОЙ МЕДИЦИНЕ	128
Медицинское облучение пациентов	128
Профессиональное облучение персонала	128
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	130
ГЛАВА 3. Радиационная безопасность в ядерной медицине	131
<i>(С.А. Рыжов, Б.Я. Наркевич, А.В. Водоватов)</i>	
ВВЕДЕНИЕ	132
РАДИАЦИОННО-ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЯДЕРНОЙ МЕДИЦИНЫ	132
Радиобиологическое воздействие ионизирующих излучений	132
Концепция приемлемого радиационного риска	137
Фоновое облучение человека	141
РЕГЛАМЕНТАЦИЯ ОБЛУЧЕНИЯ ЧЕЛОВЕКА	144
Международное регулирование в области радиационной безопасности	144
Основные принципы обеспечения радиационной безопасности	145
Нормы радиационной безопасности	146
ПРОЕКТИРОВОЧНОЕ И ОРГАНИЗАЦИОННОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ ЯДЕРНО-МЕДИЦИНСКИХ	
ПРОЦЕДУР	148
Общие требования	148
Радионуклидная диагностика <i>in vivo</i>	149
ПЭТ-центры	150
Радионуклидная терапия	152
ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПАЦИЕНТОВ В ЯДЕРНОЙ МЕДИЦИНЕ	155
Радионуклидные диагностические исследования	155
Терапевтические ядерно-медицинские процедуры	158
КТ-исследования при мультимодальной визуализации	160
ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПЕРСОНАЛА В ЯДЕРНОЙ МЕДИЦИНЕ	161
Защита персонала от внешнего облучения	161
Защита от внутреннего облучения	162
Обращение с твердыми радиоактивными отходами	162
Обращение с жидкими радиоактивными отходами	163
Радиационный контроль	164
ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	164
РАДИАЦИОННЫЕ АВАРИИ В ЯДЕРНОЙ МЕДИЦИНЕ	167
Классификация радиационных аварий	167
Профилактика радиационных аварий	168
Ликвидация последствий радиационных аварий	169
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	170
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	171
ГЛАВА 4. Аппаратура для однофотонной эмиссионной томографии	173
<i>(В.И. Чернов, И.С. Литвинова)</i>	
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	188
ГЛАВА 5. Радиофармпрепараты для гамма-сцинтиграфии	189
<i>(В.И. Чернов)</i>	
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	193
ГЛАВА 6. Оборудование для ПЭТ/КТ и принципы работы	195
<i>(О.В. Владыко, Д.И. Невзоров, Н.И. Нестерова, А.А. Станжевский, А.В. Филимонов)</i>	
МЕТОД ПОЗИТРОННОЙ ЭМИССИОННОЙ ТОМОГРАФИИ	196
Классификация совпадений	198
Времяпролетный метод (TOF)	200
Устройство ПЭТ-детекторов	201
МЕТОД ПЭТ/КТ	203
Принципиальная схема ПЭТ/КТ-томографов	203

Строение КТ-гантри	204
Коммерческие ПЭТ/КТ-томографы	204
Прочее оборудование кабинета ПЭТ/КТ	206
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	206
ГЛАВА 7. Радионуклиды для ПЭТ: критерии отбора и технологические аспекты циклотронного производства	207
<i>(А.В. Хмелев)</i>	
ВВЕДЕНИЕ	208
РАДИОНУКЛИДНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПЭТ	208
Отбор радионуклидов для применения в ПЭТ	209
Актуальные ПЭТ-радионуклиды и их свойства	211
ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА РАДИОНУКЛИДОВ НА ЦИКЛОТРОНЕ	213
Системы циклотрона	214
Мишени, мишенные материалы и технологии	214
ХАРАКТЕРИСТИКИ НАРАБАТЫВАЕМЫХ РАДИОНУКЛИДОВ	218
ПАРАМЕТРЫ ЦИКЛОТРОННОГО ПРОИЗВОДСТВА РАДИОНУКЛИДОВ	218
Производство традиционных радионуклидов	219
Производство экспериментальных радионуклидов	221
ПЕРСПЕКТИВЫ РАДИОНУКЛИДОВ ДЛЯ ПЭТ	222
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	223
ГЛАВА 8. Словарь терминов радионуклидной диагностики и терапии	225
<i>(Б.Я. Наркевич, С.А. Рыжов)</i>	
СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ И ПОНЯТИЙ ЯДЕРНОЙ МЕДИЦИНЫ	227
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	250
ТОМ 2. РАДИОНУКЛИДНАЯ ДИАГНОСТИКА В КЛИНИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ.	251
РАЗДЕЛ: СЦИНТИГРАФИЯ И ОФЭКТ	
ГЛАВА 1. Сцинтиграфия и ОФЭКТ в онкологии	253
1.1. Радиофармпрепараты для сцинтиграфической диагностики опухолевого процесса	254
<i>(В.И. Чернов, М.С. Ларькина)</i>	
Радиофармпрепараты, способные накапливаться в интактных тканях, окружающих опухоль	254
Радиофармпрепараты, способные накапливаться в тканях, подверженных неспецифическим изменениям со стороны опухоли	254
РФЛП, тропные к рецепторам опухолевых клеток и клеткам микроокружения опухоли	255
Специфические радиофармпрепараты, проникающие в опухолевые клетки	261
Неспецифические радиофармпрепараты, проникающие в опухолевые клетки	261
Радиофармпрепараты для визуализации сигнальных лимфатических узлов	263
Список литературы.	264
1.2. Сцинтиграфия и ОФЭКТ в диагностике злокачественных опухолей молочной железы	267
<i>(А.А. Медведева, С.Н. Новиков, П.И. Крживицкий)</i>	
Введение РФЛП и дозы	270
Выполнение исследования	270
Особенности обработки изображений	271
Анализ и интерпретация результатов	271
Особенности проведения специализированной маммосцинтиграфии (молекулярная визуализация молочных желез (МВЛ) с использованием специализированной гамма-камеры)	278
Принцип формирования описания и заключения	279
Возможные источники ошибок	279
Оценка эффекта неoadъювантной химиотерапии	279
Список литературы.	282
1.3. Сцинтиграфия и ОФЭКТ в диагностике опухолей головы и шеи	284
<i>(Р.В. Зельчан, В.И. Чернов, Е.Л. Чойнзонов)</i>	
Радионуклидная диагностика злокачественных опухолей щитовидной железы	284
Список литературы.	290

Радионуклидная диагностика рака гортани и гортаноглотки	290
Список литературы.	300
1.4. ОФЭКТ в нейроонкологии	301
<i>(Р.В. Зельчан, В.И. Чернов)</i>	
Методика выполнения ОФЭКТ и ОФЭКТ/КТ головного мозга с РФЛП [^{99m} Tc]Tc-1-тио-D-глюкоза	302
Возможности использования ОФЭКТ с РФЛП [^{99m} Tc]Tc-1-тио-D-глюкоза у пациентов со злокачественными опухолями головного мозга на этапах динамического наблюдения	309
Список литературы.	314
1.5. Сцинтиграфия и ОФЭКТ в диагностике лимфопролиферативных заболеваний	315
<i>(В.И. Чернов, Е.А. Шамсимухаметова, А.В. Муравлева)</i>	
Список литературы.	325
1.6. ОФЭКТ/КТ в радионуклидной диагностике рака предстательной железы . . .	329
<i>(М.А. Сигов, А.А. Медведева, А.Н. Рыбина, В.И. Чернов)</i>	
Получение изображений	330
Перспективы расширения возможностей ОФЭКТ в диагностике рака предстательной железы	333
Список литературы.	336
1.7. Сцинтиграфия и ОФЭКТ в диагностике нейроэндокринных опухолей	339
<i>(А.С. Крылов, А.А. Оджарова, С.М. Каспшик, А.Д. Рыжков)</i>	
Нейроэндокринные неоплазии	339
Рецепторная радионуклидная визуализация.	343
Радионуклидная визуализация с аналогами норэпинефрина	347
Лечение НЭО	352
Список литературы.	352
1.8. Сцинтиграфия и ОФЭКТ в диагностике опухолей мягких тканей	354
<i>(А.С. Крылов, А.Д. Рыжков)</i>	
Саркомы мягких тканей	354
Этиология и патогенез заболевания.	354
Эпидемиология заболевания	354
Кодирования заболевания по Международной классификации болезней (МКБ-10).	354
Классификация заболевания	355
Радионуклидная диагностика сарком мягких тканей	355
Список литературы.	364
1.9. Радионуклидное выявление сторожевых лимфатических узлов	366
<i>(А.А. Медведева, С.Н. Новиков, П.И. Крживицкий)</i>	
РФЛП для диагностики сторожевых лимфатических узлов.	367
Методика введения РФЛП	368
Визуализация сторожевых лимфатических узлов после инъекции РФЛП	369
Интраоперационная детекция сторожевых лимфатических узлов	374
Отсутствие перераспределения РФЛП в сторожевые лимфатические узлы	376
Радиационная безопасность при проведении радионуклидной диагностики сторожевых лимфатических узлов	376
Список литературы	377
ГЛАВА 2. Сцинтиграфия и ОФЭКТ в неврологии и психиатрии	381
<i>(И.Ю. Ефимова, В.Ю. Сухов)</i>	
ВВЕДЕНИЕ	382
РАДИОНУКЛИДНЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ГОЛОВНОГО МОЗГА	383
Методы гамма-сцинтиграфии в неврологии и психиатрии.	384
Динамическая радионуклидная энцефалоангиосцинтиграфия	389
ОФЭКТ головного мозга	391
Перфузионная томосцинтиграфия при нарушениях мозгового кровообращения	392
РАДИОНУКЛИДНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ГОЛОВНОГО МОЗГА ПРИ ТРАВМАХ.	398
РАДИОНУКЛИДНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ГОЛОВНОГО МОЗГА ПРИ НЕРВНО-ПСИХИЧЕСКИХ РАССТРОЙСТВАХ	399
Корковые деменции.	400
Подкорковые деменции.	400
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	405

ГЛАВА 3. Сцинтиграфия и ОФЭКТ в кардиологии 415

(С.И. Сазонова, В.И. Чернов, Ю.Б. Лишманов., Е.В. Гончикова, А.А. Аншелес, В.Б. Сергиенко.,
В.В. Шипулин, А.В. Мочула, А.Н. Мальцева, К.В. Завадовский, В.В. Саушкин, Ю.В. Варламова,
А.И. Мишкина, Е.В. Макарова, С.М. Минин, Ю.Н. Ильюшенкова)

ВВЕДЕНИЕ 416

3.1. Перфузионная сцинтиграфия миокарда 417

3.1.1. Радиофармпрепараты для перфузионной сцинтиграфии миокарда 417

Список литературы..... 422

3.1.2. Стресс-тестирование в ядерной кардиологии 424

Тест с физической нагрузкой..... 425

Стресс-тестирование вазодилататорами..... 429

Комбинированный стресс-тест (стресс-тест с аденозином/АТФ в сочетании с низкодозной
физической нагрузкой) 436

Стресс-тест с добутамином 436

Другие виды фармакологического стресс-тестирования 437

Список литературы..... 438

3.1.3. Протоколы перфузионной сцинтиграфии миокарда 439

Перфузионная сцинтиграфия миокарда с ²⁰¹Tl 440

Перфузионная сцинтиграфия миокарда с ¹⁹⁹Tl 440

Перфузионная сцинтиграфия миокарда с ^{99m}Tc-МИБИ и ^{99m}Tc-тетрофосмином..... 440

Список литературы..... 442

3.1.4. Обработка томографических изображений сердца. Влияние КТ-коррекции на визуальную
оценку и количественные параметры перфузионной сцинтиграфии миокарда 442

Контроль качества..... 442

Реконструкция и реориентация изображений 445

Обработка перфузионных ОФЭКТ/КТ-изображений..... 448

КТ-коррекция поглощения излучения при визуальной оценке данных перфузионной ОФЭКТ миокарда 452

Параметры перфузионной ОФЭКТ/КТ миокарда ЛЖ 455

Список литературы..... 459

3.1.5. ЭКГ-синхронизированная перфузионная сцинтиграфия миокарда 460

Общие принципы получения ЭКГ-синхронизированных изображений 461

Анализ сократительной функции сердца по данным ЭКГ-синхронизированной ПСМ 464

Оценка объемных показателей и фракции выброса левого желудочка 464

Определение систолического утолщения стенок левого желудочка 465

Оценка скоростных показателей изгнания и наполнения..... 466

Анализ синхронности сокращения сегментов левого желудочка 467

Стресс-тестирование для ЭКГ-синхро низированной перфузионной сцинтиграфии миокарда 468

Список литературы..... 470

3.1.6. Интерпретация результатов перфузионной сцинтиграфии миокарда. Составление
заключения 473

«Дефект» перфузии перегородочной локализации..... 473

«Дефект» перфузии апикальной локализации 473

Диффузная неравномерность перфузии миокарда 475

Совместный анализ перфузионных и ЭКГ-синхронизированных ОФЭКТ- изображений сердца 477

Составление заключения по перфузионной сцинтиграфии миокарда..... 482

3.1.7. Перфузионная сцинтиграфия миокарда в клинической практике 484

Перфузионная сцинтиграфия миокарда в диагностике стабильной ИБС..... 484

Список литературы..... 511

Нарушения перфузии миокарда при ишемических состояниях без атеросклероза крупных коронарных
артерий..... 513

Список литературы..... 519

Перфузионная сцинтиграфия миокарда при некоронарогенной и коморбидной патологии сердечно-
сосудистой системы 519

Список литературы..... 534

3.1.8. Количественная сцинтиграфическая оценка перфузии миокарда левого желудочка
с помощью метода динамической ОФЭКТ. 536

Список литературы..... 543

3.2. Сцинтиграфическая визуализация повреждения миокарда 544

Протокол выполнения и интерпретация сцинтиграфии и ОЭКТ/КТ миокарда

с ^{99m}Tc-пирофосфатом 545

Список литературы. 548

3.3. Радионуклидные методы исследования в оценке центральной гемодинамики и сократительной функции сердца 549

Радионуклидная ангиография по первому прохождению (болюса) 550

Радионуклидная равновесная вентрикулография	554
Список литературы.	560
3.4. Сцинтиграфическая визуализация адренорецепторов миокарда	564
Иннервация сердца	564
Метаболизм катехоламинов	565
Использование ¹²³ I-метайодбензилгуанидина для оценки состояния симпатической иннервации миокарда	566
Структура ¹²³ I-МИБГ и механизм его накопления в сердце.	567
Форма выпуска и контроль качества.	567
Способ введения РФЛП	569
Побочные действия	569
Физиологическое распределение РФЛП	569
Активность РФЛП и дозы облучения	570
Методика регистрации	571
Анализ и интерпретация	572
Форма заключения по результатам исследования.	573
Применение сцинтиграфии с ¹²³ I-МИБГ в клинической практике	574
Список литературы.	576
3.5. Сцинтиграфическая диагностика транстиретинового амилоидоза сердца	578
Список литературы.	583
3.6. Радионуклидное исследование метаболизма миокарда	584
Накопление и метаболизм ЖК в миокарде	584
Меченые жирные кислоты для изучения метаболических процессов методом гаммасцинтиграфии	586
Меченные ¹²³ I-йодом жирные кислоты с прямой цепью.	587
Меченные ¹²³ I-йодом модифицированные жирные кислоты	587
Сцинтиграфия миокарда с ¹²³ I-ФМПДК в оценке энергетического метаболизма сердечной мышцы	588
Список литературы.	591
3.7. Сцинтиграфическая визуализация воспалительных процессов в кардиологии и кардиохирургии	594
РФЛП для визуализации воспаления сердечно-сосудистой системы	595
Методические подходы к топической диагностике очаговых накоплений РФЛП в миокарде.	596
ОФЭКТ/КТ грудной клетки с ^{99m} Tc-пирофосфатом для диагностики миокардитов.	597
Сцинтиграфия с аутолейкоцитами, мечеными ^{99m} Tc-ГМПАО, в диагностике инфекционно-воспалительных осложнений кардиохирургических вмешательств	601
Список литературы.	608
ГЛАВА 4. Сцинтиграфия и ОФЭКТ в пульмонологии	611
<i>(К.В. Завадовский, В.П. Золотницкая, Н.Е. Кудряшова, Е.В. Мигунова, О.В. Лещинская, М.О. Гуля, А.Н. Мальцева)</i>	
КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ АНАТОМИИ И ФИЗИОЛОГИИ МАЛОГО КРУГА КРОВООБРАЩЕНИЯ	612
ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ И МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ ВЕНТИЛЯЦИОННОЙ И ПЕРФУЗИОННОЙ СЦИНТИГРАФИИ ЛЕГКИХ	613
Вентиляционная сцинтиграфия легких.	613
Перфузионная сцинтиграфия легких	615
Однофотонная эмиссионная компьютерная томография.	616
Интерпретация радиологических симптомов; основные понятия.	616
Совмещенная методика ОФЭКТ/КТ	617
Лучевая нагрузка	619
Типичные ошибки	619
Формирование заключения	619
РАДИОНУКЛИДНАЯ СЕМИОТИКА ОСТРОЙ ТРОМБОЭМБОЛИИ ЛЕГОЧНОЙ АРТЕРИИ И ХРОНИЧЕСКОЙ ПОСТЭМБОЛИЧЕСКОЙ ЛЕГОЧНОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ	619
Определение предтестовой вероятности ТЭЛА	622
Место V/Q-сцинтиграфии в современных клинических рекомендациях	626
ДРУГИЕ ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ V/Q-СЦИНТИГРАФИИ ЛЕГКИХ	629
Сцинтиграфическая картина сердечной недостаточности	629
Сцинтиграфическая картина при ХОБЛ	629

Сцинтиграфическая картина при пневмонии	633
Сцинтиграфия у пациентов после трансплантации легких	634
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	637
ГЛАВА 5. Сцинтиграфия в нефрологии и урологии	641
<i>(Ж.В. Веснина)</i>	
МОЧЕВЫДЕЛИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА	642
РФЛП для ИССЛЕДОВАНИЯ МОЧЕВЫДЕЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ	643
РФЛП для оценки секреторной функции почек и эффективного почечного плазмотока	644
РФЛП для оценки фильтрационной функции почек и скорости клубочковой фильтрации	646
РФЛП для статической сцинтиграфии почек	646
МЕТОДИКИ ПРОВЕДЕНИЯ РАДИОНУКЛИДНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В УРОНЕФРОЛОГИИ	647
Ангиосцинтиграфия почек	647
Динамическая сцинтиграфия почек	649
Анализ реносцинтиграмм при различных нозологических формах патологии МВС	653
Статическая сцинтиграфия почек	663
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	665
ГЛАВА 6. Радионуклидная диагностика в ангиологии	667
6.1. Сцинтиграфические исследования нарушения артериального кровотока ...	668
<i>(Ю.Б. Лишманов, В.И. Чернов, Н.Е. Кудряшова, О.В. Лещинская, Е.А. Гурок, О.Г. Синякова)</i>	
Радионуклидная аортоартериография	671
Радионуклидная оценка степени ишемии при острых окклюзионных заболеваниях магистральных артерий нижних конечностей	674
Трехфазная сцинтиграфия + ОФЭКТ/КТ-ангиография при острых окклюзионных заболеваниях магистральных артерий нижних конечностей	680
Интерпретация данных КТА.	681
Радионуклидная диагностика синдрома позиционного сдавления мягких тканей и рабдомиолиза любого генеза	682
Список литературы.	683
6.2. Радионуклидная диагностика заболеваний венозной системы	686
<i>(А.В. Каралкин, С.Г. Гаврилов)</i>	
Введение	686
Анатомия системы нижней полой вены	687
Физиология венозного оттока из нижних конечностей	690
Особенности венозного оттока из тазовых органов у женщин.	692
Классификация хронических заболеваний вен и тазовых венозных заболеваний	693
Стратегия лучевой диагностики хронических заболеваний вен нижних конечностей и тазовых венозных заболеваний	697
Радионуклидные препараты для визуализации вен. Методики радионуклидных исследований вен.	699
Радионуклидная диагностика хронических заболеваний вен нижних конечностей	705
Значение радионуклидных методов в оценке результатов консервативного, хирургического и эндоваскулярного лечения хронических заболеваний вен и тазовых венозных заболеваний	725
Заключение.	727
Список литературы.	727
6.3. Лимфосцинтиграфия	730
<i>(А.В. Каралкин, Е.И. Василенко, П.М. Чолак)</i>	
Непрямая лимфосцинтиграфия	733
Введение нанокolloида и активность	734
Фармакокинетика ^{99m} Tc-нанотопа	734
Получение изображения	735
Анализ и интерпретация изображений.	735
Формирование заключения	740
Типичные ошибки	740
Заключение.	740
Список литературы.	740

ГЛАВА 7. Сцинтиграфия и ОФЭКТ в диагностике заболеваний опорно-двигательного аппарата	743
<i>(А.Д. Рыжков, А.С. Крылов)</i>	
АНАТОМИЯ КОСТИ	744
СТРОЕНИЕ КОСТЕЙ	744
СОСТАВ КОСТИ	744
Костные клетки	744
Костный мозг	745
КРОВΟΣНАБЖЕНИЕ И ИННЕРВАЦИЯ КОСТНОЙ СИСТЕМЫ	745
Ремоделирование костной ткани	745
ЗАБОЛЕВАНИЯ КОСТНО-СУСТАВНОЙ СИСТЕМЫ	745
РАДИОНУКЛИДНАЯ ВИЗУАЛИЗАЦИЯ КОСТНОЙ СИСТЕМЫ	746
РФЛП для визуализации костной системы. Механизм связывания остеотропных РФЛП	746
РАДИОНУКЛИДНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ КОСТЕЙ СКЕЛЕТА	747
Виды <i>in vivo</i> радионуклидных исследований костной системы	747
Показания	747
Противопоказания	748
Вводимые активности остеотропных РФЛП и лучевая нагрузка на пациентов (эффективные дозы)	748
ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ПОЛУЧЕННЫХ ОСТЕОСЦИНТИГРАММ	748
Нормальная картина на остеосцинтиграмме. Анатомические различия	748
Нарушение статики позвоночного столба	748
ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ МИШЕНИ И ВОЗМОЖНЫЕ АРТЕФАКТЫ НАКОПЛЕНИЯ РФЛП ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ОСТЕОСЦИНТИГРАФИИ	750
Аномалии расположения и формы почек	750
Накопление РФЛП в других органах и тканях	750
Накопление РФЛП в мягких тканях	750
Послеоперационные дефекты накопления РФЛП на сцинтиграммах	753
ОСТЕОСЦИНТИГРАФИЯ В ДИАГНОСТИКЕ ПОРАЖЕНИЯ КОСТЕЙ ЗЛОКАЧЕСТВЕННЫМИ НОВОООБРАЗОВАНИЯМИ	754
Метастазы опухолей в костях	754
Варианты метастазов в костях	755
Радионуклидная визуализация очагового метастатического поражения костей скелета	755
Радионуклидная визуализация очагового поражения скелета первичными опухолями костей	757
Радионуклидная визуализация поражения скелета при первичных доброкачественных опухолях костей	760
ДЕГЕНЕРАТИВНЫЕ И ДИСТРОФИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ В СКЕЛЕТЕ	762
Остеохондроз	763
Остеоартрозы суставов	763
РАДИОНУКЛИДНАЯ ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ДЕГЕНЕРАТИВНЫХ И ДИСТРОФИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ В СКЕЛЕТЕ	763
Остеоартроз суставов и их проявления на остеосцинтиграммах	763
Травматические изменения в скелете и их радионуклидная визуализация	764
ВОСПАЛИТЕЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ И НАКОПЛЕНИЕ РФЛП В ОЧАГАХ ВОСПАЛЕНИЯ	765
МЕТАБОЛИЧЕСКИЕ НАРУШЕНИЯ, ВЫЗВАННЫЕ ЭНДОГЕННЫМИ ПРИЧИНАМИ	766
Остеопороз	767
Локальный и системный остеопороз	767
Переломы на фоне остеопороза	768
Остеомаляция	768
Болезнь Педжета	768
Паратиреоидная остеодистрофия (синонимы: фиброзная генерализованная остеодистрофия, болезнь Реклингхаузена, болезнь Энгеля–Реклингхаузена)	769
ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ МЕТОДИКИ ВИЗУАЛИЗАЦИИ КОСТНОЙ СИСТЕМЫ	770
Трехфазная остеосцинтиграфия	770
Методики трехмерного изображения в диагностике костных заболеваний	771
Применение метода ОФЭКТ/КТ при реконструктивных или сохранных (восстановительных) операциях на скелете	775
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	776

ГЛАВА 8. Сцинтиграфия и ОФЭКТ в диагностике воспаления	781
<i>(В.Д. Завадовская, А.П. Куражов, М.А. Замышевская, В.Д. Удодов, М.А. Зоркальцев)</i>	
ВВЕДЕНИЕ	782
РАДИОНУКЛИДНЫЕ МЕТОДЫ ИНДИКАЦИИ ВОСПАЛЕНИЯ	783
Наиболее часто используемые РФЛП для неспецифической индикации воспалительных процессов	786
Перспективные РФЛП для неспецифической индикации воспалительных процессов	795
Наиболее часто используемые РФЛП для специфической индикации воспалительных процессов	798
Некоторые перспективные РФЛП для специфической индикации воспалительных процессов	808
ЧАСТНЫЕ ВОПРОСЫ РАДИОНУКЛИДНОЙ ДИАГНОСТИКИ ВОСПАЛИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ РАЗЛИЧНЫХ ЛОКАЛИЗАЦИЙ	810
Радионуклидная визуализация лихорадки неясного генеза	816
Радионуклидная визуализация перипротезной инфекции сустава	817
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	824
ГЛАВА 9. Сцинтиграфическая диагностика в андрологии и гинекологии	831
<i>(Ж.В. Веснина)</i>	
СЦИНТИГРАФИЯ ЯИЧЕК	832
СЦИНТИГРАФИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА ВАСКУЛОГЕННОЙ ИМПОТЕНЦИИ	836
СЦИНТИГРАФИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА НЕПРОХОДИМОСТИ МАТОЧНЫХ ТРУБ	840
СЦИНТИГРАФИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА НОВООБРАЗОВАНИЙ В ГИНЕКОЛОГИИ	843
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	846
ГЛАВА 10. Сцинтиграфия и ОФЭКТ в эндокринологии	849
<i>(Р.В. Зельчан, В.И. Чернов)</i>	
РАДИОНУКЛИДНАЯ ДИАГНОСТИКА ЗАБОЛЕВАНИЙ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ	850
Показания к сцинтиграфии щитовидной железы	850
Показания к исследованию йодпоглотительной функции щитовидной железы с ^{123}I	851
Методика проведения исследования щитовидной железы	851
Выявление и дифференциальная диагностика гипертиреоза	852
Функциональная оценка выявленных узловых образований щитовидной железы	852
Диагностика врожденного гипотиреоза	854
Список литературы	856
СЦИНТИГРАФИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПАРАЩИТОВИДНЫХ ЖЕЛЕЗ	856
Ультразвуковое исследование паращитовидных желез	858
Методика проведения двухфазного исследования паращитовидных желез	860
Методика выполнения исследования паращитовидных желез с двумя радиофармпрепаратами	861
Интерпретация результатов исследования	861
Список литературы	868
РАДИОИЗОТОПНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИ ЗАБОЛЕВАНИЯХ НАДПОЧЕЧНИКОВ	869
Сцинтиграфия с метайодбензилгуанидином (^{123}I , МИБГ)	871
Сцинтиграфия с пентетреотидом, меченым индием-111 (^{111}In)	874
Список литературы	875
ГЛАВА 11. Радионуклидная диагностика заболеваний желудочно-кишечного тракта	877
<i>(Ж.В. Веснина, Н.Е. Кудряшова, О.Л. Евдокимова, О.Г. Синякова)</i>	
СЦИНТИГРАФИЯ СЛЮННЫХ ЖЕЛЕЗ (СИАЛОСЦИНТИГРАФИЯ)	878
СЦИНТИГРАФИЧЕСКАЯ СЕМИОТИКА ЗАБОЛЕВАНИЙ СЛЮННЫХ ЖЕЛЕЗ	879
РАДИОНУКЛИДНАЯ ОЦЕНКА ФУНКЦИИ ПИЩЕВОДА, ЖЕЛУДКА И КИШЕЧНИКА	881
Сцинтиграфия пищевода	882
Радионуклидное исследование функции желудка	885
Радионуклидное исследование функции тонкой кишки	889
Радионуклидное исследование функции толстой кишки	894
Радионуклидная диагностика желудочно-кишечных кровотечений	900
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	903

ГЛАВА 12. Сцинтиграфические исследования в диагностике заболеваний печени . . . 907

(А.В. Каралкин, Е.В. Мигунова, М.А. Каралкина)

ВВЕДЕНИЕ	908
СЦИНТИГРАФИЯ ГЕПАТОБИЛИАРНОЙ СИСТЕМЫ (ДИНАМИЧЕСКАЯ ГЕПАТОБИЛИСЦИНТИГРАФИЯ)	910
Подготовка к исследованию	910
Методика	910
Интерпретация результатов исследования	911
Клиническое применение гепатобилисцинтиграфии	913
ОФЭКТ/КТ В КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ОЦЕНКЕ ФУНКЦИИ БУДУЩЕГО ОСТАТКА ПЕЧЕНИ	925
Подготовка к исследованию	927
Сбор анамнеза и клинических данных	927
Методика исследования	927
Анализ полученных данных	928
СЦИНТИГРАФИЯ И ОФЭКТ/КТ РЕТИКУЛОЭНДОТЕЛИАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ	932
РФЛП, применяемые для сцинтиграфии РЭС	933
Протокол исследования и нормальные показатели	933
Клиническое применение	934
СЦИНТИГРАФИЯ ПЕЧЕНИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕЧЕННЫХ ^{99m} Tc АУТОЭРИТРОЦИТОВ	940
Методика исследования	942
Нормальные показатели исследования	942
Интерпретация результатов исследования	942
Клиническое применение	942
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	943

ГЛАВА 13. Сцинтиграфия селезенки 945

(Ю.М. Галеев, М.В. Попов)

ВВЕДЕНИЕ	946
МЕТОДИКА СЦИНТИГРАФИИ	947
СЦИНТИГРАФИЧЕСКАЯ КАРТИНА НОРМАЛЬНОЙ СЕЛЕЗЕНКИ	948
СЦИНТИГРАФИЧЕСКАЯ СЕМИОТИКА ПАТОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ С ПОРАЖЕНИЕМ СЕЛЕЗЕНКИ	948
Сцинтиграфическая семиотика при патологических состояниях, сопровождающихся спленомегалией и гиперспленизмом	949
Сцинтиграфическая семиотика при гематологических процессах, не сопровождающихся спленомегалией и гиперспленизмом	952
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	961

РАЗДЕЛ: ПОЗИТРОННАЯ ЭМИССИОННАЯ ТОМОГРАФИЯ, СОВМЕЩЕННАЯ С КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИЕЙ

ГЛАВА 14. Позитронная эмиссионная томография, совмещенная с компьютерной томографией, в онкологии 965

14.1. Радиофармпрепараты для ПЭТ/КТ в онкологии 966

(Р.Н. Красикова, А.А. Станжевский)

Введение	966
ПЭТ-радионуклиды	967
Современные требования к производству РФЛП для ПЭТ	969
Особенности синтеза РФЛП для ПЭТ	970
РФЛП на основе углерода-11	970
РФЛП на основе фтора-18	975
Заключение	982
Список литературы	983

14.2. ПЭТ/КТ в нейроонкологии 987

(Н.Б. Вихрова, Т.Ю. Скворцова, И.Н. Пронин, М.Б. Долгушин)

Введение	987
Классификация опухолей ЦНС	987

Молекулярно-генетические особенности глиом	993
Диагностика опухолей ЦНС	994
Радиофармпрепараты в нейроонкологии	996
ПЭТ/КТ-исследование с различными аминокислотами	999
Клиническое применение ПЭТ/КТ с аминокислотами	1004
Диагностика первичных образований головного мозга	1005
Дифференциальная диагностика постлучевого некроза и прогрессирования глиом	1019
Мониторинг адъювантной терапии глиом	1030
Радиомика и радиогеномика в нейроонкологии	1036
Список литературы.	1037
14.3. ПЭТ/КТ в диагностике опухолей головы и шеи	1043
<i>(О.Д. Рыжова, М.Б. Долгушин)</i>	
Введение	1043
Методы диагностики	1043
ПЭТ/КТ при первичном стадировании опухолей головы и шеи	1045
Оценка ответа на лечение.	1050
ПЭТ/КТ-контроль после проведенного лечения	1053
ПЭТ/КТ у пациентов с саркомами головы и шеи.	1055
ПЭТ/КТ с другими РФЛП	1056
Заключение.	1062
Список литературы.	1064
14.4. ПЭТ/КТ в диагностике рака щитовидной железы	1067
<i>(А.А. Оджарова, М.Б. Долгушин)</i>	
Этиология	1067
Методы диагностики рака щитовидной железы	1068
Заключение.	1076
Список литературы.	1076
14.5. ПЭТ/КТ в диагностике рака легкого	1078
<i>(Н.А. Мещерякова, М.Б. Долгушин)</i>	
Введение	1078
Типы рака легкого и их этиологические факторы	1078
Клиническая картина рака легкого	1079
Стадирование рака легкого	1079
ПЭТ/КТ с ¹⁸ F-ФДГ в диагностике немелкоклеточного рака легкого.	1081
Выбор тактики лечения	1088
ПЭТ/КТ с ¹⁸ F-ФДГ в прогнозировании лечения рака легкого	1089
Критерии оценки эффективности лечения	1090
ПЭТ/КТ с ¹⁸ F-ФДГ в оценке эффективности лечения рака легкого	1090
ПЭТ/КТ в оценке пролиферативной активности опухоли	1093
ПЭТ/КТ в оценке гипоксии опухоли как фактора прогноза лечения	1097
Заключение.	1100
Список литературы.	1101
14.6. ПЭТ/КТ в диагностике рака молочной железы	1105
<i>(М.Б. Долгушин, Н.А. Мещерякова, Н.Б. Вихрова)</i>	
Введение	1105
Типы рака молочной железы.	1105
Диагностика	1107
ПЭТ/КТ в первичной диагностике рака молочной железы	1107
ПЭТ/КТ с ¹⁸ F-ФДГ в выявлении прогрессирования заболевания.	1111
ПЭТ/КТ с ¹⁸ F-ФДГ в оценке проводимого лечения больных раком молочной железы	1112
ПЭТ/КТ с ¹⁸ F-ФЭС.	1114
Заключение.	1118
Список литературы.	1119
14.7. ПЭТ/КТ в диагностике рака пищевода	1121
<i>(М.Б. Долгушин, П.Е. Тулин)</i>	
Введение	1121
Диагностика	1121
Роль ПЭТ/КТ в диагностике опухолей пищевода	1122
Список литературы.	1127

14.8. ПЭТ/КТ в диагностике рака желудка	1129
(П.Е. Тулин, М.Б. Долгушин)	
Введение	1129
Диагностика	1130
ПЭТ/КТ в диагностике рака желудка	1132
Оценка эффективности лечения	1134
Заключение	1138
Список литературы	1138
14.9. ПЭТ/КТ в диагностике рака поджелудочной железы	1140
(М.Б. Долгушин, П.Е. Тулин)	
Введение	1140
Методы лучевой диагностики рака поджелудочной железы	1140
ПЭТ/КТ в диагностике рака поджелудочной железы	1141
Оценка результатов лечения	1143
Другие РФЛП в диагностике новообразований поджелудочной железы	1145
Роль ПЭТ/КТ в диагностике нейроэндокринных опухолей поджелудочной железы	1146
Заключение	1148
Список литературы	1149
14.10. ПЭТ/КТ в диагностике опухолей печени	1151
(П.Е. Тулин, М.Б. Долгушин)	
Гепатоцеллюлярный рак	1151
Холангиоцеллюлярный рак	1155
Метастатическое поражение печени	1156
Доброкачественные опухоли печени	1159
Заключение	1164
Список литературы	1165
14.11. ПЭТ/КТ в диагностике колоректального рака	1168
(П.Е. Тулин, М.Б. Долгушин)	
Введение	1168
Диагностика	1169
ПЭТ/КТ с ¹⁸ F-ФДГ	1177
ПЭТ/МРТ в диагностике колоректального рака	1182
ПЭТ/КТ с другими РФЛП	1183
Заключение	1185
Список литературы	1185
14.12. ПЭТ/КТ в диагностике рака почки	1191
(В.С. Ильяков, М.Б. Долгушин)	
Введение	1191
ПЭТ/КТ с ¹⁸ F-ФДГ при первичном почечно-клеточном раке	1192
Опухолевый тромбоз при почечно-клеточном раке	1193
ПЭТ/КТ с ¹⁸ F-ФДГ при метастатическом почечно-клеточном раке	1194
Прогностическая роль ПЭТ/КТ с ¹⁸ F-ФДГ при почечно-клеточном раке	1195
ПЭТ/КТ с ¹⁸ F-ФДГ при рестадировании и выявлении рецидива почечно-клеточного рака	1196
ПЭТ/КТ с ¹⁸ F-ФДГ при мониторинге системной терапии	1197
ПЭТ/КТ с ПСМА-лигандами при почечно-клеточном раке	1199
Заключение	1201
Список литературы	1203
14.13. ПЭТ/КТ в диагностике рака предстательной железы	1206
(М.Б. Долгушин, Н.А. Мещерякова, А.Л. Долбов, А.А. Станжевский)	
Введение	1206
Методы лучевой диагностики рака предстательной железы	1207
ПЭТ/КТ при раке предстательной железы	1208
Меченые антитела к ПСМА	1217
ПЭТ/КТ в первичной оценке распространенности рака предстательной железы	1222
ПЭТ/КТ при биохимическом рецидиве рака предстательной железы	1229
ПЭТ/КТ в оценке эффективности терапии при раке предстательной железы	1232
Другие задачи ПЭТ/КТ при раке предстательной железы	1234
Рак предстательной железы с нейроэндокринной дифференцировкой	1237
Критерии оценки данных ПЭТ/КТ при раке предстательной железы	1237
Тераностика при раке предстательной железы	1237
Заключение	1239
Список литературы	1239

14.14. ПЭТ/КТ в гинекологии 1242

(Н.А. Мещерякова, М.Б. Долгушин)

Введение	1242
ПЭТ/КТ в диагностике рака яичников	1242
Первичная диагностика рака яичников.....	1244
Диагностика метастазов в регионарных лимфатических узлах и отдаленных метастазов при раке яичников	1245
Диагностика рецидива рака яичников.....	1247
Заключение	1251
Список литературы.	1251
ПЭТ/КТ в диагностике рака тела матки	1252
Диагностика первичной опухоли рака тела матки.....	1254
Диагностика метастазов в регионарных лимфатических узлах и отдаленных метастазов при раке тела матки.....	1255
Диагностика рецидивов у больных раком тела матки	
Список литературы.	1264
ПЭТ/КТ в диагностике рака шейки матки	1265
Диагностика первичной опухоли рака шейки матки.....	1267
Диагностика метастазов в регионарных лимфатических узлах и отдаленных метастазов	1267
Диагностика рецидива заболевания	1272
Список литературы.	1275

14.15. ПЭТ/КТ в диагностике лимфопролиферативных заболеваний (гематология) 1277

(А.С. Субботин, М.Б. Долгушин)

ПЭТ/КТ при лимфомах	1277
Лучевая диагностика лимфом	1279
ПЭТ/КТ в визуализации лимфом	1280
ПЭТ/КТ-картина лимфопролиферативных заболеваний	1296
ПЭТ/КТ в диагностике лимфомы Ходжкина	1311
ПЭТ/КТ в диагностике неходжкинских лимфом	1316
ПЭТ/КТ при плазмноклеточных опухолях	1329
Роль ПЭТ/КТ с ¹⁸ F-ФДГ при плазмноклеточных опухолях	1332
Ограничения ПЭТ/КТ с ¹⁸ F-ФДГ и альтернативные РФЛП для плазмноклеточных опухолей	1338
Заключение.	1339
Список литературы.	1340

14.16. ПЭТ/КТ в диагностике меланомы кожи 1345

(М.Б. Долгушин, Н.А. Мещерякова)

Введение	1345
Этиология	1345
Клиническая картина	1345
Стадирование.	1345
Лечение	1347
Лучевая диагностика при меланоме	1348
Список литературы.	1357

14.17. ПЭТ/КТ в диагностике нейроэндокринных неоплазий 1360

(С.М. Каспшик, М.Б. Долгушин)

Введение	1360
Классификация	1361
Клиническая картина	1362
Лечение нейроэндокринных опухолей	1363
Диагностика нейроэндокринных опухолей	1363
Рентгенорадиологические методы диагностики	1365
Клиническое наблюдение	1373
Список литературы.	1375

ГЛАВА 15. Позитронная эмиссионная эомография, совмещенная с компьютерной томографией, в неврологии и психиатрии 1377

(А.А. Станжевский, М.Б. Долгушин)

ВВЕДЕНИЕ.	1378
МЕТАБОЛИЗМ ГОЛОВНОГО МОЗГА В НОРМЕ	1378
МОЗГОВОЙ КРОВОТОК В НОРМЕ	1381

СИСТЕМЫ НЕЙРОТРАНСМИТТЕРОВ	1382
Дофаминергическая система	1382
Нигростриатная (стриатонигральная) система	1383
Мезокортикальная система	1383
Мезолимбическая система	1383
Дофаминовые рецепторы	1383
Серотонинергическая система	1388
Холинергическая система	1388
ГАМКергическая система	1391
Опиатная система	1391
ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ ГОЛОВНОГО МОЗГА И СТАРЕНИЕ	1391
МЕТОДИКА ПЭТ/КТ-ИССЛЕДОВАНИЯ	1393
Клиническая и диагностическая информация для проведения исследования	1393
Оценка состояния пациента	1393
Проводимое лечение	1393
Подготовка пациента к исследованию	1393
Уровень глюкозы плазмы крови	1393
Особенности подготовки к исследованию пациентов с эпилепсией	1394
Седация	1394
Дозы РФЛП	1394
Сканирование и сбор данных	1395
Эмиссионное сканирование	1395
Реконструкция изображений	1396
Оценка надлежащего качества изображений	1396
Некоторые аспекты анализа ПЭТ-изображений	1396
СЕМИОТИКА ЗАБОЛЕВАНИЙ ГОЛОВНОГО МОЗГА	1400
Нейродегенеративные заболевания головного мозга	1400
Цереброваскулярные заболевания	1421
Паркинсонизм	1423
Болезнь Гентингтона	1434
Эпилепсия	1434
Тревожно-обсессивные расстройства	1440
Депрессии	1442
Аддитивные расстройства	1442
Шизофрения	1448
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	1449
ГЛАВА 16. Позитронная эмиссионная томография, совмещенная с компьютерной томографией, в диагностике инфекций и воспаления	1467
<i>(Д.В. Рыжкова)</i>	
ПЭТ/КТ С ¹⁸ F-ФДГ ПРИ ЛИХОРАДКЕ И ВОСПАЛЕНИИ НЕЯСНОГО ГЕНЕЗА	1468
ПЭТ/КТ С ¹⁸ F-ФДГ ПРИ БАКТЕРИЕМИИ И СЕПТИЦЕМИИ	1472
ПЭТ/КТ С ¹⁸ F-ФДГ ПРИ ИНФЕКЦИИ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА	1473
ПЭТ/КТ С ¹⁸ F-ФДГ У ПАЦИЕНТОВ С ПОДОЗРЕНИЕМ НА ИНФЕКЦИОННЫЕ АРТРОПАТИИ	1477
ПЭТ/КТ С ¹⁸ F-ФДГ ПРИ ИНФЕКЦИОННОМ ЭНДОКАРДИТЕ И ИНФЕКЦИИ ИМПЛАНТИРУЕМЫХ ВНУТРИСЕРДЕЧНЫХ УСТРОЙСТВ	1480
ПЭТ/КТ С ¹⁸ F-ФДГ В ДИАГНОСТИКЕ ИНФЕКЦИИ СОСУДИСТЫХ ПРОТЕЗОВ И ЭНДОПРОТЕЗОВ	1485
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	1490
ГЛАВА 17. Позитронная эмиссионная томография, совмещенная с компьютерной томографией, в педиатрии	1495
<i>(А.А. Оджарова, Ю.Н. Ликарь, М.Б. Долгушин)</i>	
ВВЕДЕНИЕ	1496
ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДОВ ЯДЕРНОЙ МЕДИЦИНЫ В ПЕДИАТРИИ	1496
Оборудование	1496
Основные особенности применения методов ядерной медицины в педиатрии	1496
Работа с родителями	1496
Анестезиологическое пособие	1497

Показания к исследованию	1497
Время исследования, боль и неприятные ощущения, осложнения от РФЛП	1498
Лучевая нагрузка	1498
Методы ядерной медицины в педиатрии	1498
ПЭТ/КТ В ДЕТСКОЙ ОНКОЛОГИИ	1499
Опухоли головного мозга	1499
Лимфома Ходжкина и неходжкинские лимфомы	1501
Костные и мягкотканые саркомы	1502
Нейробластома	1503
Относительно редко встречающиеся опухоли у детей	1505
Герминогенно-клеточные опухоли	1505
Гепатобластома	1507
Нефробластома	1507
Нейрофиброматозы	1507
Гистиоцитоз из клеток Лангерганса	1509
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	1509
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	1510

ТОМ 3. РАДИОНУКЛИДНАЯ ТЕРАПИЯ В КЛИНИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ1515

ГЛАВА 1. Радиойодтерапия при дифференцированном раке щитовидной железы . . 1517

*(Е.В. Бородавина, А.Ю. Шуринов, В.В. Крылов, М.А. Сигов, Т.Ю. Кочетова,
А.Д. Каприн, С.А. Иванов)*

ВВЕДЕНИЕ	1518
РАДИОФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ ЛЕКАРСТВЕННЫЙ ПРЕПАРАТ – НАТРИЯ ЙОДИД ¹³¹I.	1518
ПРИНЦИПЫ РАДИОЙОДТЕРАПИИ	1518
ИСТОРИЯ РАДИОЙОДТЕРАПИИ.	1519
ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ РАДИОЙОДТЕРАПИИ. РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ТЕРАПЕВТИЧЕСКИЕ АКТИВНОСТИ	1521
ПОКАЗАНИЯ К ПРОВЕДЕНИЮ РАДИОЙОДТЕРАПИИ И РАДИОЙОДАБЛЯЦИИ	1521
ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ К ПРОВЕДЕНИЮ РАДИОЙОДТЕРАПИИ	1522
ПОДГОТОВКА ПАЦИЕНТОВ К РАДИОЙОДТЕРАПИИ НА ДОГОСПИТАЛЬНОМ ЭТАПЕ	1522
ЛАБОРАТОРНЫЕ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ	1523
ПРОЦЕДУРА ПРОВЕДЕНИЯ РАДИОЙОДТЕРАПИИ	1524
НЕЖЕЛАТЕЛЬНЫЕ ЯВЛЕНИЯ И ОСЛОЖНЕНИЯ РАДИОЙОДТЕРАПИИ	1524
ПОВТОРНЫЕ КУРСЫ РАДИОЙОДТЕРАПИИ	1525
СОПРОВОДИТЕЛЬНАЯ ТЕРАПИЯ	1526
ОЦЕНКА ОТВЕТА НА ЛЕЧЕНИЕ	1527
ДИНАМИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ	1527
TENIS-СИНДРОМ	1528
РАДИОЙОДРЕФРАКТЕРНОСТЬ.	1529
АЛГОРИТМ ВЫПОЛНЕНИЯ МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРИ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОМ РАКЕ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ	1532
РАДИОЙОДТЕРАПИЯ У ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ	1533
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	1534

ГЛАВА 2. Радиойодтерапия при тиреотоксикозе1537

(М.С. Шеремета, М.В. Рейнберг, А.А. Трухин, П.И. Гарбузов, В.В. Крылов)

ИСТОРИЯ ПРИМЕНЕНИЯ РАДИОАКТИВНОГО ЙОДА	1538
МЕХАНИЗМ ДЕЙСТВИЯ И ФАРМАКОКИНЕТИКА ИЗОТОПА ¹³¹I В ОРГАНИЗМЕ	1539
РАДИОЙОДТЕРАПИЯ ПРИ ТИРЕОТОКСИКОЗЕ	1539
ЦЕЛИ ЛЕЧЕНИЯ И КРИТЕРИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ	1540
МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕРАПЕВТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ¹³¹I	1540
ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННЫЙ РАСЧЕТ ТЕРАПЕВТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ	1541

РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ	1542
РЕКОМЕНДАЦИИ ПОСЛЕ ВЫПИСКИ ИЗ СТАЦИОНАРА	1542
ТИРЕОТОКСИКОЗ С ДИФУЗНЫМ ЗОБОМ (МКБ-10 E05.0)	1542
ТИРЕОТОКСИКОЗ С ТОКСИЧЕСКИМ ОДНОУЗЛОВЫМ ИЛИ МНОГОУЗЛОВЫМ ЗОБОМ	1543
ВОЗМОЖНЫЕ НЕЖЕЛАТЕЛЬНЫЕ ЯВЛЕНИЯ	1543
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	1544
ГЛАВА 3. Радионуклидная терапия при костных метастазах	1547
<i>(В.В. Крылов, Т.Ю. Кочетова, А.А. Железнов, К.Г. Васильев, Е.В. Бородавина, А.Ю. Шуринов, К.М. Петросян, О.Б. Карякин, В.А. Бирюков, Б.Я. Алексеев, В.Б. Матвеев, А.Д. Рыжков, А.С. Крылов, С.А. Иванов, А.Д. Каприн)</i>	
ВВЕДЕНИЕ	1548
РАДИОНУКЛИДНАЯ ТЕРАПИЯ ОСТЕОТРОПНЫМИ РФЛП НА ОСНОВЕ β -ЭМИТТЕРОВ	1548
ТЕРАПЕВТИЧЕСКИЕ ОСТЕОТРОПНЫЕ РФЛП, НЕ ВОШЕДШИЕ В СОВРЕМЕННЫЕ КЛИНИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ	1557
РЕДКИЕ ВИДЫ РФЛП ДЛЯ РНТ ПРИ КОСТНЫХ МЕТАСТАЗАХ	1559
ВЛИЯНИЕ ТЕРАПИИ ОСТЕОТРОПНЫМИ β -ЭМИТТЕРАМИ НА ВЫЖИВАЕМОСТЬ ПАЦИЕНТОВ С МЕТАСТАЗАМИ В КОСТЯХ	1560
РАДИЯ ХЛОРИД [^{223}Ra] В ЛЕЧЕНИИ БОЛЬНЫХ РАКОМ ПРЕДСТАТЕЛЬНОЙ ЖЕЛЕЗЫ С МЕТАСТАЗАМИ В КОСТЯХ	1561
РАДИЯ ХЛОРИД [^{223}Ra] И СТАНДАРТНАЯ ТЕРАПИЯ БОЛЬНЫХ мКРРПЖ С МЕТАСТАЗАМИ В КОСТЯХ	1562
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	1568
ГЛАВА 4. Радиолигандная терапия при раке предстательной железы	1573
<i>(Т.Ю. Кочетова, В.В. Крылов, Н.С. Легкодимов, А.Ю. Шуринов, Е.В. Бородавина, М.А. Сигов, Е.А. Сидоренко, М.Я. Смолярчук, И.Э. Мусабаев, А.А. Железнов, С.А. Иванов, А.Д. Каприн, А.А. Станжевский, Д.А. Важенина)</i>	
ВВЕДЕНИЕ	1574
ПОКАЗАНИЯ И ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ К РАДИОЛИГАНДНОЙ ПСМА-ТЕРАПИИ ПРИ РАКЕ ПРЕДСТАТЕЛЬНОЙ ЖЕЛЕЗЫ	1575
ЦЕЛИ РАДИОЛИГАНДНОЙ ТЕРАПИИ	1577
ПРЕКРАЩЕНИЕ И ВОЗОБНОВЛЕНИЕ РЛТ, СМЕНА РФЛП	1577
РАДИОЛИГАНДНАЯ ПСМА-ТЕРАПИЯ ПРЕПАРАТАМИ НА ОСНОВЕ ^{177}Lu	1578
РАДИОЛИГАНДНАЯ ПСМА-ТЕРАПИЯ ПРЕПАРАТАМИ НА ОСНОВЕ ^{225}Ac	1585
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	1589
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	1589
ГЛАВА 5. Пептид-рецепторная радионуклидная терапия радиофармацевтическими лекарственными препаратами ^{177}Lu-DOTA-TATE и ^{225}Ac-DOTA-TATE	1593
<i>(А.Ю. Шуринов, В.В. Крылов, Е.В. Бородавина, Д.А. Важенина, Т.Ю. Кочетова, М.А. Сигов, Е.А. Сидоренко, Н.В. Северская, В.К. Тищенко, С.А. Иванов, А.Д. Каприн)</i>	
ИСТОРИЯ МЕТОДА	1594
ЭПИДЕМИОЛОГИЯ НЕЙРОЭНДОКРИННЫХ ОПУХОЛЕЙ	1596
РАДИОФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ ЛЕКАРСТВЕННЫЙ ПРЕПАРАТ ^{177}Lu -DOTA-TATE	1596
РАДИОФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ ЛЕКАРСТВЕННЫЙ ПРЕПАРАТ ^{225}Ac -DOTA-TATE	1597
КЛИНИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ РФЛП ^{177}Lu -DOTA-TATE И ^{225}Ac -DOTA-TATE	1598
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	1609
ГЛАВА 6. Радионуклидная терапия ^{131}I-МЙБГ	1615
<i>(Ю.Н. Ликарь, В.В. Крылов)</i>	
ВВЕДЕНИЕ	1616

ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ОСОБЕННОСТИ И ТРЕБОВАНИЯ К ¹³¹ I-МЙБГ-ТЕРАПИИ	1617
ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ¹³¹ I-МЙБГ И ОСОБЕННОСТИ ЕГО ФАРМАКОКИНЕТИКИ	1617
ПОКАЗАНИЯ И ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ К ¹³¹ I-МЙБГ-ТЕРАПИИ.	1618
ПОДГОТОВКА К ¹³¹ I-МЙБГ-ТЕРАПИИ	1618
ВВОДИМЫЕ АКТИВНОСТИ ПРИ ¹³¹ I-МЙБГ-ТЕРАПИИ И КОНТРОЛЬ ЗА ПАЦИЕНТОМ.	1619
ТОКСИЧНОСТЬ ¹³¹ I-МЙБГ-ТЕРАПИИ	1622
¹³¹ I-МЙБГ-ТЕРАПИЯ ПРИ ФЕОХРОМОЦИТОМЕ И ПАРААНГЛИОМЕ	1622
¹³¹ I-МЙБГ-ТЕРАПИЯ ПРИ НЕЙРОБЛАСТОМЕ	1624
¹³¹ I-МЙБГ-ТЕРАПИЯ ПРИ ДРУГИХ НЕЙРОЭНДОКРИННЫХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ	1626
МЕДУЛЛЯРНЫЙ РАК ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ	1627
ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ	1627
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	1627
ГЛАВА 7. Радиоиммунотерапия при В-клеточных лимфомах	1631
<i>(Б.А. Лоренц, В.В. Крылов)</i>	
ВВЕДЕНИЕ	1632
ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	1632
РАДИОФАРМПРЕПАРАТЫ ДЛЯ РАДИОИММУНОТЕРАПИИ В-КЛЕТОЧНЫХ ЛИМФОМ	1633
КЛИНИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И ПРИМЕНЕНИЕ В РЕАЛЬНОЙ ПРАКТИКЕ	1634
РАДИОИММУНОТЕРАПИЯ α-ЭМИТТЕРАМИ	1638
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	1638
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	1639
ГЛАВА 8. Радиосиноэктомия	1641
<i>(В.В. Крылов, А.А. Железнов, А.В. Луговая, К.М. Петросян, М.А. Сигов, Е.А. Сидоренко, С.А. Иванов, А.Д. Каприн, П.В. Шегай)</i>	
ВВЕДЕНИЕ	1642
ПОКАЗАНИЯ И ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ К РАДИОСИНОЭКТОМИИ	1642
МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ РСЭ	1643
ИСТОРИЯ ПРИМЕНЕНИЯ РАДИОНУКЛИДОВ ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С ЗАБОЛЕВАНИЯМИ СУСТАВОВ	1643
ХАРАКТЕРИСТИКА РФЛП ДЛЯ РАДИОСИНОЭКТОМИИ.	1644
РАДИОСИНОЭКТОМИЯ ПРИ ГЕМОФИЛИЧЕСКИХ АРТРОПАТИЯХ.	1651
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	1654
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	1654
ГЛАВА 9. Радиоэмболизация при опухолях печени	1657
<i>(П.Г. Таразов, Б.И. Долгушин)</i>	
РАДИОЭМБОЛИЗАЦИЯ ПРИ ГЕПАТОЦЕЛЛЮЛЯРНОМ РАКЕ	1660
РАДИОЭМБОЛИЗАЦИЯ ПРИ ВНУТРИПЕЧЕНОЧНОЙ ХОЛАНГИОКАРЦИНОМЕ	1661
ТРАНСАРТЕРИАЛЬНАЯ РАДИОЭМБОЛИЗАЦИЯ В ЛЕЧЕНИИ БОЛЬНЫХ С МЕТАСТАЗАМИ НЕЙРОЭНДОКРИННЫХ ОПУХОЛЕЙ В ПЕЧЕНИ	1662
РОЛЬ РАДИОЭМБОЛИЗАЦИИ ПРИ РЕГИОНАРНОМ ВНУТРИСОСУДИСТОМ ЛЕЧЕНИИ ПАЦИЕНТОВ С МЕТАСТАЗАМИ МЕЛАНОМЫ В ПЕЧЕНИ.	1663
РАДИОЭМБОЛИЗАЦИЯ ПРИ МЕТАСТАЗАХ КОЛОРЕКТАЛЬНОГО РАКА В ПЕЧЕНИ	1664
ПРЕДОПЕРАЦИОННАЯ РАДИОЭМБОЛИЗАЦИЯ СОСУДОВ ПЕЧЕНИ	1664
ХИМИО- И РАДИОЭМБОЛИЗАЦИЯ ПЕРЕД ТРАНСПЛАНТАЦИЕЙ ПЕЧЕНИ	1664
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	1665
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	1665