



# Лучевая диагностика и лучевая терапия

учебное пособие



# ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА И ЛУЧЕВАЯ ТЕРАПИЯ

*Допущено  
Министерством образования Республики Беларусь  
в качестве учебного пособия для студентов  
учреждений высшего образования  
по медицинским специальностям*



УДК [616-073.75+615.849.114](075.8)  
ББК 53.6я73  
Л87

**А в т о р ы :**

канд. мед. наук, доц. А.И. Алешкевич; канд. мед. наук, доц. В.В. Рожковская;  
канд. мед. наук, доц. И.И. Сергеева; канд. мед. наук, доц. Т.Ф. Тихомирова;  
канд. мед. наук, доц. Н.А. Саврасова; канд. мед. наук, доц. В.А. Овчинников,  
ассист. Г.А. Алесина

**Р е ц е н з е н т ы :**

зав. кафедрой лучевой диагностики БелМАПО, академик НАН Беларуси,  
д-р мед. наук, лауреат Государственной премии Республики Беларусь, профес-  
сор *А.Н. Михайлов*;

зав. рентгеновским кабинетом ГУ «Республиканский клинический медицин-  
ский центр» Управления делами Президента Республики Беларусь, д-р мед.  
наук, профессор *Э.Е. Малевич*;

кафедра внутренних болезней с курсом лучевой диагностики и лучевой тера-  
пии УО «Гомельский государственный медицинский университет» (зав. кафе-  
дрой — д-р мед. наук, доцент *Д.П. Саливончик*)

**Лучевая** диагностика и лучевая терапия : учеб. пособие /  
Л87 А.И. Алешкевич [и др.] — Минск : Новое знание, 2017. — 382 с.  
[4] л. ил. : ил.  
ISBN 978-985-475-906-7.

В книге освещены новейшие данные традиционной рентгенодиагно-  
стики, рентгеновской компьютерной томографии, магнитно-резонансной  
томографии, ультразвуковой диагностики, радионуклидной диагно-  
стики, изложены физико-технические основы методов лучевой диагно-  
стики, возможности отдельных технологий медицинской визуализации  
при исследовании различных органов и систем. Рассмотрены аспекты  
радиационной безопасности. Содержит раздел лучевой терапии, в ко-  
тором рассмотрены основы, методы и планирование лучевой терапии и  
вопросы лучевых поражений в медицинской радиологии.

Для студентов всех факультетов медицинских вузов, врачей-интер-  
нов, молодых специалистов и клинических ординаторов, может быть  
полезна для врачей других специальностей, использующих методы луче-  
вой диагностики.

**УДК [616-073.75+615.849.114](075.8)**  
**ББК 53.6я73**

# Оглавление

Предисловие .....	8
Список используемых сокращений .....	9
<b>Введение</b> .....	11
История развития лучевой диагностики в Республике Беларусь.....	12
<b>РАЗДЕЛ I. ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА</b>	
<b>1. Принципы и методы лучевой диагностики</b> .....	20
1.1. Общая характеристика методов лучевой диагностики .....	20
1.2. История открытия рентгеновских лучей.....	20
1.3. Основные свойства рентгеновского излучения. Рентгеновская аппаратура .....	23
1.4. Основные рентгенологические методы исследования .....	26
1.4.1. Особенности рентгеновского изображения.....	31
1.4.2. Цифровые технологии получения рентгеновского изображения .....	33
1.5. Специальные рентгенологические методы исследования.....	35
1.5.1. Методы искусственного контрастирования.....	35
1.5.2. Методы, регулирующие размеры изображения .....	39
1.5.3. Методы пространственного исследования .....	40
1.5.4. Методы регистрации движения.....	42
1.6. Обеспечение безопасности при рентгенологических исследованиях.....	43
<b>2. Рентгеновская компьютерная томография (РКТ)</b> .....	45
<b>3. Ультразвуковая диагностика (УЗД)</b> .....	50
3.1. Определение метода УЗД.....	50
3.2. Характеристика ультразвуковых волн.....	52
3.3. Устройства для генерации и приема ультразвуковых волн.....	55
3.4. Методы регистрации отраженных эхосигналов.....	59
<b>4. Магнитно-резонансная томография (МРТ)</b> .....	67
4.1. Определение метода МРТ.....	67
4.2. Физические принципы МРТ.....	68
4.3. Магнит в аппаратах МРТ .....	73

4.4. Противопоказания к проведению МРТ .....	74
4.5. Импульсные последовательности в МРТ-исследованиях .....	74
4.6. Контрастные вещества для МРТ-исследований.....	76
<b>5. Интервенционная радиология .....</b>	<b>78</b>
<b>6. Основы и принципы радионуклидной диагностики .....</b>	<b>82</b>
<b>7. Лучевая диагностика повреждений и заболеваний опорно-двигательного аппарата.....</b>	<b>88</b>
7.1. Методы лучевого исследования костей и суставов.....	88
7.1.1. Компьютерная томография .....	92
7.1.2. Магнитно-резонансная томография.....	93
7.1.3. Ультразвуковой метод исследования.....	94
7.1.4. Радионуклидный метод .....	95
7.2. Лучевая анатомия скелета.....	96
7.3. Лучевая диагностика и рентгеносемиотика заболеваний опорно-двигательного аппарата .....	102
7.3.1. Изменения положения, формы и величины кости .....	103
7.3.2. Изменение контуров кости.....	103
7.3.3. Изменение костной структуры .....	104
7.4. Лучевые симптомы и рентгенологические признаки повреждений костно-суставного аппарата.....	116
7.4.1. Вывихи .....	116
7.4.2. Переломы .....	117
7.5. Лучевые симптомы и рентгенологические признаки заболеваний костно-суставного аппарата.....	131
7.5.1. Остеомиелит.....	132
7.5.2. Туберкулез костей и суставов.....	139
7.5.3. Сифилис костей.....	147
7.5.4. Изменения суставов .....	147
7.6. Лучевые симптомы и рентгенологические признаки новообразований костно-суставного аппарата.....	151
7.6.1. Доброкачественные опухоли .....	152
7.6.2. Злокачественные опухоли .....	157
7.6.3. Вторичные злокачественные опухоли костей.....	163

<b>8. Лучевое исследование органов дыхания и диагностика заболеваний легких</b> .....	171
8.1. Методы лучевого исследования.....	171
8.1.1. Основные рентгенологические методы .....	171
8.1.2. Радионуклидный метод .....	177
8.1.3. Магнитно-резонансная томография.....	178
8.1.4. Ультразвуковое исследование.....	178
8.2. Рентгеновская анатомия органов дыхания.....	179
8.3. Важнейшие рентгенологические синдромы при рентгенологическом исследовании ОГП .....	185
<b>9. Лучевая диагностика заболеваний сердечно-сосудистой системы</b> .....	212
9.1. Методы лучевой диагностики сердца и крупных сосудов....	212
9.1.1. Ультразвуковая диагностика .....	212
9.1.2. Методы рентгенодиагностики .....	214
9.1.3. Магнитно-резонансная томография.....	216
9.1.4. Радионуклидная диагностика.....	217
9.1.5. Алгоритм лучевого исследования сердца и крупных сосудов .....	218
9.2. Нормальная рентгеноанатомия сердца и крупных сосудов....	220
9.2.1. Нормальная рентгеноанатомия средостения.....	220
9.2.2. Нормальная рентгеноанатомия сердца .....	222
9.3. Лучевая диагностика основных болезней сердца и сосудов.....	235
<b>10. Лучевая диагностика заболеваний пищевода, желудка и кишечника</b> .....	244
10.1. Методы лучевого исследования.....	244
10.2. Методы рентгенологического исследования пищеварительного канала.....	247
10.3. Нормальная рентгеноанатомия пищевода, желудка и кишечника.....	252
10.4. Основные рентгенологические синдромы болезней пищеварительного канала.....	257
10.5. Заболевания пищевода.....	261
10.6. Заболевания желудка и двенадцатиперстной кишки.....	266
10.7. Заболевания кишечника .....	273

<b>11. Лучевая диагностика заболеваний паренхиматозных органов пищеварительной системы.....</b>	<b>280</b>
11.1. Лучевая анатомия печени и желчных путей.....	280
11.2. Заболевания печени и желчных путей.....	284
11.2.1. Диффузные поражения печени.....	284
11.2.2. Очаговые поражения печени .....	285
11.2.3. Заболевания желчных путей.....	288
11.3. Заболевания поджелудочной железы.....	290
11.3.1. Нормальная анатомия поджелудочной железы.....	290
11.3.2. Острый панкреатит .....	291
11.3.3. Хронический панкреатит.....	292
11.3.4. Рак поджелудочной железы .....	292
<b>12. Лучевые методы исследования мочевыделительной системы .....</b>	<b>295</b>
12.1. Методы лучевого исследования.....	295
12.2. Ультразвуковая диагностика .....	295
12.3. Рентгенологические методы исследования .....	297
12.3.1. Обзорная рентгенография.....	297
12.3.2. Внутривенная (экскреторная) урография .....	298
12.3.3. Восходящая (ретроградная) пиелография.....	300
12.3.4. Рентгеновская компьютерная томография.....	301
12.3.5. Магнитно-резонансная томография.....	302
12.4. Лучевая семиотика заболеваний мочевыделительной системы.....	303
<b>РАЗДЕЛ II. ЛУЧЕВАЯ ТЕРАПИЯ</b>	
<b>13. Физические основы лучевой терапии .....</b>	<b>312</b>
13.1. Краткая история развития радиологии .....	313
13.2. Физические свойства различных видов ионизирующих излучений .....	315
13.2.1. Электромагнитное излучение.....	315
13.2.2. Корпускулярное излучение .....	318
13.3. Радиоактивность. Виды радиоактивного распада.....	323
13.4. Клиническая дозиметрия .....	326
<b>14. Принципы лучевой терапии .....</b>	<b>333</b>
14.1. Показания и противопоказания к лучевой терапии.....	333
14.2. Варианты лучевой терапии.....	335

---

14.3. Принципы лучевой терапии злокачественных новообразований .....	338
14.3.1. Выбор очаговой дозы облучения.....	338
14.3.2. Распределение дозы во времени .....	342
14.3.3. Увеличение радиотерапевтического интервала .....	343
14.4. Клинико-дозиметрическое планирование лучевой терапии.....	344
14.5. Характеристика видов ионизирующих излучений. Технологическое обеспечение лучевой терапии .....	348
14.6. Методы лучевой терапии .....	354
14.6.1. Дистанционная лучевая терапия .....	355
14.6.2. Контактные методы лучевой терапии .....	358
14.7. Особенности лучевой терапии у детей .....	362
14.8. Лучевые реакции и повреждения при лучевой терапии ....	363
Литература .....	378