

SPIS TREŚCI

1. Wprowadzenie	15
Kliniczne znaczenie badań obrazowych – <i>Bogdan Pruszyński</i>	15
Zarys dziejów radiologii lekarskiej – <i>Bogdan Pruszyński, Leszek Szczepny Zgliczyński</i>	22
Charakterystyka zawodowa technika elektroradiologii – <i>Bogdan Pruszyński</i>	26
Stosunek do pacjenta	27
Współpraca z innymi grupami zawodowymi	29
Zdolność do identyfikowania się z miejscem pracy	30
Doskonalenie zawodowe	30
Rola technika elektroradiologii w zakładzie diagnostyki obrazowej	31
Opieka nad pacjentem	31
Ułożenie pacjenta	31
Parametry ekspozycji	31
Ekspozycja na promieniowanie i optymalizacja dawki	32
Zapis obrazu	32
Sprzęt	32
Odpowiedzialność w obrazowaniu cyfrowym	33
Badania wymagające podejścia wielodyscyplinarnego	33
Rola technika elektroradiologii w zakładzie badań ultradźwiękowych	33
Ułożenie pacjenta	34
Przygotowanie sprzętu	34
Zapis obrazu	34
Optymalizacja dawki	34
Odpowiedzialność kliniczna	34
Rola technika w pracowni rezonansu magnetycznego	34
Opieka nad pacjentem	34
Sprzęt	35
Bezpieczeństwo	35
Rola technika elektroradiologii w organizacji pracy	35
Podstawowe akty prawne dotyczące praw pacjenta	36
2. Rentgenodiagnostyka konwencjonalna	37
Fizyka promieni X – <i>Ryszard Kowski</i>	37
Rodzaje promieniowania jonizującego	37
Promieniowanie α	37
Promieniowanie β	38
Promieniowanie γ	38
Inne rodzaje promieniowania jonizującego	38
Promieniowanie elektromagnetyczne	38
Widmo promieniowania elektromagnetycznego	39

Wytwarzanie promieniowania rentgenowskiego	39
Oddziaływanie promieniowania jonizującego z materią	43
Zjawisko fotoelektryczne	44
Efekt Comptona	45
Tworzenie par	46
Filtracja promieniowania	47
Detekcja i dozymetria promieniowania rentgenowskiego	49
Licznik Geigera-Müllera	49
Komora jonizacyjna (licznik jonizacyjny)	50
Licznik proporcjonalny	50
Liczniki scyntylacyjne	50
Detektory półprzewodnikowe	51
Inne detektory odczytu bezpośredniego	51
Detektory odczytu pośredniego	51
Podstawy radiobiologii – <i>Jacek Fijuth</i>	52
Rodzaje promieniowania jonizującego	52
Naturalna promieniotwórczość	52
Sztuczne przemiany jądrowe	53
Promieniowanie sztuczne wytwarzane w aparatach diagnostycznych i terapeutycznych	53
Oddziaływanie promieniowania jonizującego z materią	54
Dawki promieniowania	54
Oddziaływanie cząstek naładowanych z materią	55
Oddziaływanie neutronów z materią	56
Działanie promieniowania jonizującego na komórki i tkanki	56
Ogólna charakterystyka reakcji systemu biologicznego na napromienianie	56
Wpływ promieniowania na cykl komórkowy, DNA i inne struktury wewnątrzkomórkowe	58
Rozpoznawanie i naprawa uszkodzeń DNA	60
Apoptoza	61
Zależność biologicznych skutków promieniowania od podanej dawki	61
Typy odczynów popromiennych w tkankach	63
Narządowe skutki promieniowania	64
Skutki promieniowania dla organizmu w życiu wewnątrzmacicznym	65
Genetyczne skutki promieniowania, popromienna kancerogeneza	66
Ryzyko indukcji nowotworu po radiologicznych badaniach diagnostycznych	67
Zasady ochrony przed promieniowaniem jonizującym – <i>Irena Kwoiczak-El Korbi</i>	69
Źródła promieniowania jonizującego	69
Naturalne promieniowanie tła	69
Ekspozycja na promieniowanie w celach medycznych	70
Ekspozycja na promieniowanie związana z zastosowaniami w przemyśle	70
Ekspozycja na promieniowanie związana z badaniami naukowymi	70
Produkty użytkowe	70
Zagadnienia ochrony radiologicznej	71
Definicje i jednostki	71
Narażenie zawodowe na promieniowanie jonizujące	72
Dopuszczalne dawki promieniowania	73
Sposoby ochrony przed promieniowaniem	73
Kontrola dawek indywidualnych	74
Kontrola dozymetryczna środowiska pracy	75
Kontrola lekarska	75
Narażenie pacjenta na promieniowanie jonizujące	75
Badanie rentgenowskie	76

Badanie izotopowe	76
Dawki promieniowania otrzymywane w czasie badań	76
Ochrona pacjenta przed nadmierną ekspozycją	78
Systemy detekcji promieniowania i prezentacji obrazu – <i>Bogdan Pruszyński,</i> <i>Ryszard Kowski</i>	79
Teoria obrazu rentgenowskiego	80
Przenikliwość promieniowania X	80
Budowa fizykochemiczna badanego obiektu	82
Geometria wiązki promieniowania	83
Położenie obiektu w stosunku do przebiegu wiązki	84
Kontrastowość obrazu	86
Ostrość obrazu	87
Rozdzielczość obrazu	90
Analogowe systemy rejestracji obrazu rentgenowskiego	91
Cyfrowe systemy obrazowania	93
Różnice między analogowym a cyfrowym zapisem obrazu	93
Sposoby pozyskiwania informacji cyfrowych	94
Ogólna charakterystyka systemów analogowych i cyfrowych	97
Przetwarzanie obrazu	98
Wpływ cyfrowych systemów obrazowania na infrastrukturę i organizację pracy zakładów radiologii	100
Transmisja obrazów – teleradiologia	103
Czynniki hamujące rozwój systemów informatycznych w radiologii	103
Aparatura rentgenowska – <i>Wojciech Grabowski</i>	104
Budowa lampy rentgenowskiej	106
Urządzenie pomocnicze zmniejszające narażenie pacjenta na promieniowanie jonizujące i poprawiające jakość obrazu radiologicznego	114
Generator rentgenowski	120
Systemy sterujące	123
Urządzenia obrazujące	126
Rentgenowskie urządzenia diagnostyczne	127
Środki cieniujące stosowane w czasie badań obrazowych – <i>Marek Gołębiowski</i>	143
Środki cieniujące stosowane w rentgenodiagnostyce	143
Środki cieniujące negatywne	143
Środki cieniujące pozytywne	143
Środki kontrastowe stosowane w badaniach magnetycznego rezonansu	147
Środki kontrastowe stosowane w badaniach ultrasonograficznych	148
Analogowy system zapisu obrazu rentgenowskiego – <i>Jerzy Kuźnicki</i>	149
Wstęp	149
Parametry charakteryzujące zarejestrowany obraz rentgenowski	150
Gęstość optyczna	150
Kontrastowość	151
Rozdzielczość	152
Stosunek sygnału do szumu (SNR) oraz ziarnistość kwantowa	152
Informatyczna wydajność kwantowa (DQE)	153
Rejestrowalna rozpiętość ekspozycji (naświetleń)	153
Użyteczny zakres przeniesienia (odzworowania) ekspozycji	154
Rozdzielczość czasowa (czułość)	154
Elementy systemu zapisu obrazu	154
Halogenosrebrów materiały światłoczułe	155
Budowa materiałów światłoczułych	155
Zasada powstawania obrazu	156
Właściwości materiałów światłoczułych	157

Reprodukcja drobnych szczegółów	162
Właściwości fizyczne	162
Klasyfikacja materiałów światłoczułych dla radiologii	163
Układ błona-folia wzmacniająca	165
Warunki właściwej eksploatacji materiałów światłoczułych	168
Proces obróbki materiałów światłoczułych	169
Kontrola jakości w czasie obróbki chemicznej	173
Oglądanie zapisanego obrazu	174
Nowe systemy zapisu obrazu cyfrowego	175
Ogólne i techniczne zasady wykonywania rentgenogramów – <i>Wojciech Trojanowski</i>	176
Techniczne aspekty wykonywania rentgenogramów	176
Elementy decydujące o naświetlaniu błony rentgenowskiej	176
Prawo odwrotnej proporcjonalności	178
Współzależność między elektrycznymi parametrami ekspozycji	178
Tabela ekspozycji	179
Wybór napięcia anodowego lampy rentgenowskiej	180
Wybór wartości iloczynu mAs	182
Przeliczanie ekspozycji przy zmianie warunków zdjęciowych	182
Ogólne zasady wykonywania rentgenogramów	184
Podstawowe rodzaje konwencjonalnych zdjęć i badań rentgenowskich	184
Ogólne zasady przygotowania i ułożenia pacjenta	186
Zasadnicze elementy techniki badania	188
Technika konwencjonalnych badań radiologicznych – <i>Wojciech Trojanowski</i>	197
Podstawowe wyposażenie pracowni	197
Technika wykonania zdjęć czaszki	198
Zdjęcia czaszki i części twarzowej czaszki	199
Zdjęcia oczodołów i kanału wzrokowego	213
Zdjęcia części skalistej kości skroniowej	217
Technika wykonania zdjęć układu kostno-stawowego	224
Zdjęcia kręgosłupa	225
Zdjęcia kości klatki piersiowej	242
Zdjęcia kończyny górnej	250
Zdjęcia kończyny dolnej	282
Technika wykonania zdjęć górnych dróg oddechowych i narządów klatki piersiowej	306
Technika wykonania zdjęć narządów jamy brzusznej	312
Zdjęcia narządów jamy brzusznej	312
Propozycja zestawów zdjęć przeglądowych w ostrych chorobach jamy brzusznej	316
Konwencjonalna tomografia	317
Badania rentgenowskie w stomatologii – <i>Danuta Leiner, Krystyna Thun-Szretter</i>	321
Zdjęcia wewnątrzustne	321
Zdjęcia zębowe	327
Zdjęcie zgryzowo-skrzydłowe (skrzydłowe)	330
Zdjęcia zgryzowe	331
Systemy cyfrowego obrazowania w radiologii stomatologicznej	333
Pantomografia	335
Zagadnienia techniczne w mammografii – <i>Krystyna Bystron, Krystyna Jasińska, Bożena Kilanowska</i>	339
Wyposażenie pracowni mammograficznej	339
Technika badania mammograficznego (projekcje)	340
Projekcja kraniokaudalna (CC)	340
Projekcja skośna (przyśrodkowo-boczna)	342
Projekcje uzupełniające	343
Rola i odpowiedzialność technika rentgenowskiego	346

Kontrola jakości pracy aparatury mammograficznej	347
Kontrola czystości ciemni	347
Kontrola wywoływarki automatycznej	348
Kontrola jakości obrazów mammograficznych	350
Kontrola czystości ekranów wzmacniających	352
Kontrola mechanicznych części mammografu	352
Analiza filmów odrzuconych	352
Sprawdzenie ilości utrwalacza na filmie	353
Kontrola przylegania ekranów do filmów	354
Kontrola urządzenia do kompresji (mierzenie siły ucisku)	354
Kontrola oświetlenia i tła w ciemni	355
Diagnostyka radiologiczna przewodu pokarmowego – <i>Andrzej Cieszanowski</i>	356
Podstawy techniki badania	356
Środki cieniujące	356
Pasaż środków cieniujących przez przewód pokarmowy	356
Czasy ekspozycji w poszczególnych odcinkach przewodu pokarmowego	357
Badanie jednokontrastowe i dwukontrastowe	357
Przełyk	357
Żołądek i dwunastnica	359
Jelito cienkie	360
Jelito grube	362
Diagnostyka radiologiczna układu moczowego – <i>Andrzej Cieszanowski</i>	365
Przygotowanie pacjenta do badania	365
Zdjęcie przeglądowe jamy brzusznej	365
Urografia	365
Pielografia	370
Cystografia mikcyjna	370
Ureterografia	371
Badanie mineralizacji kości (densytometria) – <i>Maciej Stępniewski</i>	372
Ilościowa tomografia komputerowa	372
Absorpcjometria promieniowania rentgenowskiego	373
Densytometria ultradźwiękowa	375
Odrębności techniki konwencjonalnych badań radiologicznych u dzieci – <i>Michał Brzewski, Jarosław Mądzik</i>	376
Warunki techniczne wykonywania zdjęć rentgenowskich	377
Wybrane badania radiologiczne	380
Badanie narządów klatki piersiowej	380
Badania przewodu pokarmowego	381
Badania układu moczowego	383
Badanie układu kostnego	384

3. Badania układu naczyniowego. Radiologia interwencyjna –

<i>Bogdan Pruszyński, Olgierd Rowiński</i>	387
Wprowadzenie	387
Organizacja i personel pracowni badań naczyniowych	387
Wypożyczenie aparaturowe	390
Technika radiografii	392
Najczęściej wykonywane badania naczyniowe	394
Arteriografia mózgowa	394
Arteriografia zewnątrzczaszkowych tętnic zaopatrujących mózg	395
Arteriografia łuku tętnicy głównej	397
Angiokardiografia	397

Arteriografia tętnic wieńcowych (koronarografia)	398
Arteriografia tętnicy płucnej	399
Aortografia brzuszna	400
Arteriografia tętnic nerkowych	400
Arteriografia trzewna	401
Arteriografia tętnic miednicy i kończyn dolnych (aortoarteriografia kończynowa)	404
Flebografia kończyn dolnych	406
Udział technika w czasie zabiegów radiologii interwencyjnej	407
 4. Tomografia komputerowa – Ryszard Pacho, Bogdan Pruszyński	408
Zasady działania	409
Budowa zestawu do tomografii komputerowej	410
Organizacja pracowni tomografii komputerowej	414
Kliniczne znaczenie tomografii komputerowej	416
Technika wykonywania badań	417
Część ogólna	417
Część szczegółowa	418
Programy wtórnej rekonstrukcji obrazu	440
Kierunki rozwoju metody	443
 5. Wprowadzenie do systemu zapewnienia jakości – Ryszard Kowski	445
Cele realizacji systemów zapewnienia jakości	445
Zasada ALARA	445
Podstawy prawne	446
Zestawienie kosztów i zysków	446
Zasady funkcjonowania systemu	447
Czym pracujemy?	449
Jak pracujemy?	451
Gdzie tkwi błąd?	453
Czy sprzęt działa poprawnie?	459
Testy ciemni	460
Testy aparatu rentgenowskiego	463
Jak to zmienić?	468
Czy jest lepiej?	469
 6. Medycyna nuklearna – Leszek Królicki, Renata Andrysiak, Adam Bajera	471
Wstęp	471
Techniki radioizotopowe w porównaniu do innych technik diagnostycznych	472
Natura i pochodzenie promieniowania jonizującego	473
Wpływ promieniowania na materię	475
Sposoby uzyskiwania radioizotopów	477
Podstawowe pojęcia z zakresu dozymetrii	479
Zasady ochrony radiologicznej	480
Radiofarmaceutyki	481
Obsługa generatora molibdenowo-technetowego	484
Przygotowywanie radiofarmaceutyków	485
Budowa gammakamery	486
Typy badań scyntygraficznych	488

Kontrola jakości gammakamery	490
Organizacja pracy w zakładzie medycyny nuklearnej	491
Zadania technika na poszczególnych stanowiskach pracy	491
Najczęściej wykonywane badania radioizotopowe	492
Scyntygrafia układu kostnego	492
Scyntygrafia perfuzyjna płuc	494
Scyntygrafia wątroby	495
Scyntygrafia nerek	497
Scyntygrafia tarczycy	500
Scyntygrafia serca	501
Scyntygrafia mózgu	503

7. Rezonans magnetyczny – Andrzej Ziemiański,

<i>Włodzimierz Borkowski</i>	505
Historia rozwoju metody rezonansu magnetycznego	505
Zjawisko jądrowego rezonansu magnetycznego	506
Jądra, protony, neutrony, elektrony	506
Spin	506
Rotacja jąder, precesja, moment magnetyczny, magnetyzacja jądrowa	507
Relaksacja podłużna	509
Relaksacja poprzeczna	511
Podstawy obrazowania	513
Echo spinowe, echo gradientowe	513
Gradienty pola magnetycznego	514
Sekwencje	515
Podstawy spektroskopii	517
Elementy systemu MR	520
Magnez	520
System gradientowy	521
System nadawczo-odbiorczy	522
Klatka Faradaya	523
Komputer, konsola operatora	523
Aspekty bezpieczeństwa badań	524
Techniki badań	525
Przygotowanie pacjenta do badania	525
Badania obrazowe	526
Badania angiograficzne	531
Badania czynności narządów	533
Jakość badania i artefakty	534
Rozdzielczość, kontrast, szумы	534
Artefakty MR	535
Słownik terminów MR	538

8. Diagnostyka ultrasonograficzna – Wiesław Jakubowski

Podstawy fizyczne i aparaturowe diagnostyki USG	542
Rodzaje badań	547
Przygotowanie i technika wykonywania badań	552
Standardy diagnostyki ultrasonograficznej	553
Rola personelu technicznego w pracowniach ultrasonograficznych	554

9. Komputery w radiologii – Piotr Bogorodzki	556
Wstęp	556
Funkcjonalny opis komputera	557
Sieci komputerowe	561
Elementy oprogramowania komputerów	564
Skorowidz	566