

# Spis treści

Wstęp .....	13
Bibliografia .....	15
Podziękowania .....	15

## Część I

<b>Techniki obrazowania medycznego .....</b>	<b>17</b>
Rozdział 1. Obrazowanie w promieniowaniu widzialnym i termografia .....	19
1.1. Obrazowanie w promieniowaniu widzialnym .....	19
1.2. Termografia .....	27
1.3. Pytania i zagadnienia .....	32
1.4. Bibliografia .....	32
Rozdział 2. Aparatura endoskopowa.....	35
2.1. Zakres i przebieg endoskopii .....	35
2.2. Narzędzia laparoskopowe .....	38
2.3. System optyczny endoskopu.....	41
2.4. Systemy pomocnicze endoskopu .....	44
2.5. Specyfikacja przykładowych urządzeń laparoskopowych.....	45
2.6. Wielokrotne użycie urządzeń laparoskopowych.....	46
2.7. Pytania i zagadnienia .....	47
2.8. Bibliografia .....	47
Rozdział 3. Obrazowanie ultrasonograficzne .....	48
3.1. Podstawy fizyczne obrazowania USG .....	48
3.2. Budowa głowicy ultrasonograficznej.....	51
3.3. Budowa ultrasonografu.....	53
3.4. Wizualizacje ultrasonograficzne .....	55
3.5. Zastosowanie obrazowania USG .....	57
3.6. Ultrasonografia wewnątrznaczyniowa .....	59
3.7. Pytania i zagadnienia .....	60
3.8. Bibliografia .....	61
Rozdział 4. Metody diagnostyki okulistycznej.....	62
4.1. Specyfika diagnostyki oftalmologicznej .....	62
4.2. Obrazowanie ultradźwiękowe w oftalmologii.....	63

4.3.	Fizyczne podstawy działania skanera koherentnej tomografii optycznej.....	64
4.4.	Źródła światła stosowane w koherentnej tomografii optycznej.....	67
4.5.	Wskazania, przebieg badania i interpretacja obrazu w OCT.....	68
4.6.	Parametry wybranych skanerów OCT.....	69
4.7.	Heterochromatyczna fotometria migotania.....	70
4.8.	Pytania i zagadnienia.....	72
4.9.	Bibliografia.....	72
Rozdział 5.	Obrazowanie w promieniowaniu jonizującym.....	74
5.1.	Rozwój technik obrazowania w promieniowaniu jonizującym.....	74
5.2.	Aparatura radiograficzna.....	75
5.3.	Tomografia komputerowa.....	79
5.4.	Aparatura tomograficzna.....	83
5.5.	Metodyka badania tomograficznego.....	85
5.6.	Algorytmy wykorzystywane w tomografii.....	86
5.7.	Zastosowania medyczne tomografii komputerowej.....	89
5.8.	Pytania i zagadnienia.....	91
5.9.	Bibliografia.....	91
Rozdział 6.	Radiowizjografia – obrazowanie na potrzeby stomatologii.....	93
6.1.	Radiowizjografia a bezpieczeństwo pacjenta.....	94
6.2.	Specyfika radiowizjografii stomatologicznej.....	94
6.3.	Opis procedury postępowania diagnostycznego.....	95
6.4.	Fizyczne podstawy diagnostyki radiowizjograficznej.....	96
6.5.	Detektory stosowane w radiowizjografii stomatologicznej.....	97
6.6.	Opis i parametry przykładowych urządzeń.....	98
6.7.	Pytania i zagadnienia.....	100
6.8.	Bibliografia.....	100
Rozdział 7.	Emisyjne techniki obrazowania tomograficznego.....	101
7.1.	Zasada fizyczna tomografii PET.....	101
7.2.	Źródła i detektory promieniowania w PET.....	103
7.3.	Budowa tomografu PET.....	104
7.4.	Przebieg i zastosowanie kliniczne badania PET.....	105
7.5.	Zasada fizyczna tomografii SPECT.....	107
7.6.	Układ detekcji promieniowania.....	108
7.7.	Rekonstrukcja i interpretacja obrazu.....	111
7.8.	Pytania i zagadnienia.....	112
7.9.	Bibliografia.....	112
Rozdział 8.	Obrazowanie z użyciem magnetycznego rezonansu jądrowego.....	114
8.1.	Zasada fizyczna tomografii rezonansowej.....	114
8.2.	Od spektroskopii do tomografii rezonansu magnetycznego.....	116
8.3.	Tryby obrazowania magnetyczno-rezonansowego.....	117
8.4.	Zastosowania obrazowania magnetycznego w medycynie.....	118
8.5.	Pytania i zagadnienia.....	121
8.6.	Bibliografia.....	121

## Część II

### Techniki elektrodiagnostyczne ..... 123

Rozdział 9. Podstawy i pomiary elektrycznej aktywności komórki .....	125
9.1. Polaryzacja i potencjał spoczynkowy komórki .....	125
9.2. Potencjał czynnościowy komórki .....	127
9.3. Generowanie i transmisja bodźców .....	129
9.4. Pomiary bioelektryczne .....	132
9.5. Zagadnienia konstrukcyjne rejestratorów biopotencjałów .....	134
9.6. Przetwarzanie analogowo-cyfrowe biosygnatów .....	140
9.7. Kontrola jakości rejestratorów elektrofizjologicznych .....	141
9.8. Pytania i zagadnienia .....	142
9.9. Bibliografia .....	143
Rozdział 10. Rejestracja elektro- i wektokardiogramu .....	144
10.1. Geneza elektrokardiogramu .....	144
10.2. Odprowadzenia elektrokardiograficzne .....	148
10.3. Odmiany elektrokardiografii .....	149
10.4. Bezpieczeństwo w elektrokardiografii .....	158
10.5. Pytania i zagadnienia .....	158
10.6. Bibliografia .....	159
Rozdział 11. Elektroencefalografia i potencjały wywołane .....	161
11.1. Zastosowania elektroencefalografii .....	161
11.2. Pozyskiwanie zapisu elektroencefalograficznego .....	163
11.3. Rejestrator elektroencefalograficzny .....	166
11.4. Interpretacja zapisu EEG .....	168
11.5. Badanie wzrokowych potencjałów wywołanych .....	170
11.6. Badanie potencjałów słuchowych wywołanych z pnia mózgu .....	173
11.7. Zastosowania elektroencefalografii w interfejsach mózg-komputer .....	175
11.8. Pytania i zagadnienia .....	176
11.9. Bibliografia .....	177
Rozdział 12. Elektrodiagnostyka aktywności mięśni .....	179
12.1. Zakres diagnostyczny elektromiografii .....	179
12.2. Schemat transmisji neuromięśniowej .....	181
12.3. Badanie elektrofizjologiczne jednostki ruchowej .....	182
12.4. Aparatura elektromiograficzna .....	184
12.5. Interpretacja zapisu elektromiograficznego .....	185
12.6. Pytania i zagadnienia .....	188
12.7. Bibliografia .....	189
Rozdział 13. Elektryczna reprezentacja aktywności żołądka .....	190
13.1. Elektrofizjologia aktywności żołądka .....	190
13.2. Rejestracja elektrogastrogramu .....	192
13.3. Interpretacja elektrogastrogramu .....	194
13.4. Pytania i zagadnienia .....	195
13.5. Bibliografia .....	195

Rozdział 14. Elektrodiagnostyka ruchu i czynności oka .....	196
14.1. Charakterystyka ruchów oka.....	196
14.2. Pozyskiwanie sygnału okoruchowego .....	198
14.3. Diagnostyczne zastosowania sygnału okoruchowego .....	201
14.4. Elektrodiagnostyka czynności siatkówki.....	206
14.5. Stymulacja i akwizycja elektrycznej czynności siatkówki .....	208
14.6. Pytania i zagadnienia .....	210
14.7. Bibliografia .....	210
Rozdział 15. Elektrodiagnostyczne techniki multimodalne.....	212
15.1. Polikardiografia.....	212
15.2. Polisomnografia .....	215
15.3. Pytania i zagadnienia .....	218
15.4. Bibliografia .....	219
<b>Część III</b>	
<b>Inne techniki diagnostyczne .....</b>	<b>221</b>
Rozdział 16. Diagnostyka dobrostanu płodu .....	223
16.1. Klasyfikacja metod diagnostyki dobrostanu płodu .....	223
16.2. Diagnostyka obrazowa płodu.....	225
16.3. Kardiotokografia .....	228
16.4. Elektrokardiografia i pulsoksymetria płodowa .....	232
16.5. Elektrohisterografia.....	233
16.6. Fotopletyzmografia i magnetokardiografia płodowa .....	235
16.7. Pytania i zagadnienia .....	237
16.8. Bibliografia .....	237
Rozdział 17. Diagnostyka czynności oddechowej.....	239
17.1. Budowa i funkcjonowanie układu oddechowego .....	239
17.2. Badanie czynności układu oddechowego .....	240
17.3. Aparatura pomiarowa w spirometrii.....	243
17.4. Wyodrębnienie krzywej oddechowej z zapisu elektrokardiograficznego .....	245
17.5. Pytania i zagadnienia .....	247
17.6. Bibliografia .....	248
Rozdział 18. Okulografia i pulsoksymetria w podczerwieni .....	249
18.1. Śledzenie pozycji gałki ocznej.....	249
18.2. Wyznaczanie wysycenia hemoglobiny tlenem .....	252
18.3. Projektowanie i wzorcowanie oksymetrów .....	256
18.4. Pytania i zagadnienia .....	257
18.5. Bibliografia .....	257
Rozdział 19. Audiometria .....	259
19.1. Przedmiot audiometrii.....	259
19.2. Projektowanie i testowanie audiometrów .....	262
19.3. Otoemisja akustyczna .....	264
19.4. Pytania i zagadnienia .....	266
19.5. Bibliografia .....	267

Rozdział 20. Diagnostyka narządu mowy .....	268
20.1. Stroboskopia .....	269
20.2. Glottografia .....	270
20.3. Laryngoskopia.....	272
20.4. Analiza mowy patologicznej.....	272
20.5. Pytania i zagadnienia .....	274
20.6. Bibliografia .....	274
Rozdział 21. Zastosowanie radaru impulsowego w medycynie .....	276
21.1. Fizyczne podstawy detekcji mikrofalowej.....	276
21.2. Interpretacja sygnału pochodzącego z radaru impulsowego .....	278
21.3. Zastosowania diagnostyczne radaru impulsowego.....	279
21.4. Parametry przykładowych urządzeń .....	282
21.5. Pytania i zagadnienia .....	282
21.6. Bibliografia .....	283
Rozdział 22. Mikroreaktory diagnostyczne .....	284
22.1. Zakres zastosowań i klasyfikacja urządzeń POCT .....	284
22.2. Zasada działania detektorów POCT.....	287
22.3. Metody odczytu informacji z detektorów .....	290
22.4. Kontrola i zasady zapewnienia jakości urządzeń POCT .....	294
22.5. Standaryzacja i poprawa dostępności analityki medycznej .....	295
22.6. Detektory POCT w zastosowaniach telediagnostycznych.....	295
22.7. Kierunki rozwojowe technologii POCT .....	296
22.8. Pytania i zagadnienia .....	297
22.9. Bibliografia .....	298

## **Część IV**

### **Metody terapeutyczne i rehabilitacyjne..... 301**

Rozdział 23. Fizykoterapia .....	303
23.1. Metody fizjoterapeutyczne.....	303
23.2. Elektrolecznictwo prądem stałym.....	306
23.3. Elektrolecznictwo prądem niskiej częstotliwości .....	309
23.4. Elektrolecznictwo prądem średniej częstotliwości .....	312
23.5. Elektro- i magnetoecznictwo wysoką częstotliwością.....	313
23.6. Budowa generatora elektroterapeutycznego .....	314
23.7. Pytania i zagadnienia .....	315
23.8. Bibliografia .....	316
Rozdział 24. Elektrostymulacja serca.....	317
24.1. Zadania kardiostymulatora.....	317
24.2. Oznaczenia kardiostymulatorów.....	320
24.3. Błędy kardiostymulatora i ich detekcja w zapisie holterowskim.....	321
24.4. Kardiostymulatory programowalne .....	323
24.5. Algorytmy kardiostymulatorów.....	325
24.6. Kardiowersja i terapia antyarytmiczna .....	326

24.7. Zasilanie i aspekty długowieczności kardiostymulatorów .....	330
24.8. Pytania i zagadnienia .....	331
24.9. Bibliografia .....	331
Rozdział 25. Wykorzystanie ultradźwięków w terapii.....	333
25.1. Litotryptor .....	333
25.2. Terapia zogniskowaną wiązką ultradźwięków.....	335
25.3. Fizjoterapia ultradźwiękowa.....	340
25.4. Zastosowania pomocnicze w medycynie.....	341
25.5. Pytania i zagadnienia .....	343
25.6. Bibliografia .....	344
Rozdział 26. Dializa, czyli protezowanie funkcji nerek .....	345
26.1. Działanie nerki człowieka.....	345
26.2. Funkcje zdrowych nerek.....	346
26.3. Metody zastępowania niektórych funkcji nerek .....	347
26.4. Szczegóły dotyczące zabiegu hemodializy.....	349
26.5. Budowa aparatu do hemodializy.....	352
26.6. Modelowanie procesu dializy .....	356
26.7. Pytania i zagadnienia .....	356
26.8. Bibliografia .....	357
Rozdział 27. Terapia z użyciem promieniowania jonizującego.....	358
27.1. Wprowadzenie .....	358
27.2. Zakres terapii z użyciem promieniowania jonizującego.....	361
27.3. Stosowane metody dozymetryczne.....	362
27.4. Metody obrazowania przedzabiegowego.....	364
27.5. Wytwarzanie promieniowania terapeutycznego .....	365
27.6. Sterowanie wiązką terapeutyczną.....	370
27.7. Weryfikacja skuteczności radioterapii .....	372
27.8. Pytania i zagadnienia .....	373
27.9. Bibliografia .....	373
Rozdział 28. Aparatura anestezyjologiczna .....	375
28.1. Cel stosowania aparatury wspomagającej w anestezjologii .....	375
28.2. Schemat urządzenia anestetycznego .....	376
28.3. Pomiar i regulacja przepływów i ciśnień gazów.....	377
28.4. Przygotowanie gazów do użycia w anestezji.....	379
28.5. Sposoby monitorowania znieczulenia.....	383
28.6. Środki bezpieczeństwa aparatury anestezyjologicznej .....	385
28.7. Czynniki ryzyka i procedura testowania aparatury anestezyjologicznej .....	387
28.8. Pytania i zagadnienia .....	389
28.9. Bibliografia .....	389
Rozdział 29. Zastosowanie robotów w medycynie.....	391
29.1. Obszary zastosowań robotów chirurgicznych.....	392
29.2. Funkcje pomocnicze robotów w chirurgii .....	396
29.3. Rozwiązania techniczne w robotach chirurgicznych.....	396

29.4. Medyczne korzyści operacji z użyciem robota.....	396
29.5. Użycia robota chirurgicznego z lokalizacji zdalnej .....	399
29.6. Projekty rozwojowe w zakresie robotyki medycznej .....	400
29.7. Pytania i zagadnienia .....	401
29.8. Bibliografia .....	401
Rozdział 30. Automatyzacja i nadzorowanie dystrybucji leków .....	403
30.1. Urządzenia do użytku szpitalnego .....	403
30.2. Urządzenia domowe.....	406
30.3. Zasada działania systemu automatycznej apteki.....	408
30.4. Korzyści i problemy automatycznej dystrybucji leków.....	411
30.5. Stosowane procedury bezpieczeństwa.....	412
30.6. Pytania i zagadnienia .....	413
30.7. Bibliografia .....	413

## **Część V**

<b>Od pomysłu do wyrobu medycznego.....</b>	<b>415</b>
---	------------

Rozdział 31. Problemy projektowania i produkcji wyrobów medycznych .....	417
31.1. Wprowadzenie .....	417
31.2. Projektowanie urządzeń medycznych.....	419
31.3. Zapewnienie bezpieczeństwa urządzeń medycznych na etapie projektowania .....	420
31.4. Cykl projektowo-wdrożeniowy wyrobu medycznego .....	428
31.5. Podsumowanie .....	429
31.6. Pytania i zagadnienia .....	430
31.7. Bibliografia .....	431

Zamiast zakończenia.....	433
--------------------------	-----