

Spis treści

Część I. Ogólne podstawy cytofizjologii

1. Zarys metod badawczych stosowanych w biologii komórki (Jadwiga Mirecka, Tadeusz Cichocki)	15
1.1. Mikroskop elektronowy — transmisyjny i skaningowy	15
1.2. Technika zamrażania i łamania (freeze-fracture)	17
1.3. Metody histochemiczne	19
1.4. Technika immunohistochemiczna	21
1.5. Autoradiografia	23
1.6. Komórki izolowane, hodowle.	24
1.7. Izolowanie frakcji subkomórkowych	25
2. Podstawowe pojęcia związane z energetyką komórki (Jerzy Warchoń, Teresa Warchoń)	28
2.1. Komórka — układ otwarty	28
2.1.1. Określenie komórki jako układu termodynamicznego	28
2.1.2. Całkowita energia komórki	29
2.2. Podstawowe prawa związane z bioenergetyką	29
2.2.1. Pierwsze prawo termodynamiki. Entalpia	29
2.2.2. Druga zasada termodynamiki. Entropia	30
2.2.3. Potencjał termodynamiczny. Entalpia swobodna	32
2.3. Reakcje chemiczne zachodzące w komórce	33
2.4. Wiązania chemiczne silne i słabe	35
2.5. Kinetyka reakcji chemicznych	37
3. Podstawy metabolizmu komórkowego (Teresa Warchoń, Jerzy Warchoń)	40
3.1. Enzymy katalizatorami komórki	40
3.2. Mechanizmy katalizy enzymatycznej	40
3.3. Kinetyka reakcji enzymatycznych	43
3.4. Rola enzymów w regulacji przemian komórkowych	45
3.5. Modyfikatory aktywności enzymów	48
3.6. Reakcje sprzężone. Związki wysokoenergetyczne	50

Część II. Organizacja i funkcje cytoplazmy

4. Budowa błon biologicznych (Jerzy Kawiak)	56
4.1. Składniki błon biologicznych	56
4.2. Sztuczne błony lipidowe jako modele błon biologicznych	57
4.3. Błona erytrocytu	58

4.4.	Funkcje lipidów w błonach biologicznych	63
4.5.	Przemieszczanie się fosfolipidów i białek błonowych	64
4.6.	Połączenia międzykomórkowe	66
4.7.	Tworzenie agregatów białek i ich zachowanie się w błonie	69
4.8.	Oddziaływanie komórek za pośrednictwem białek błonowych	72
4.9.	Pochodzenie białek błonowych	73
5.	Transport przez błony biologiczne (Jerzy Kawiak, Jerzy Warchoł)	77
5.1.	Nośniki w transporcie przez błony	77
5.2.	Jonofory — modelowe przykłady nośników	80
5.3.	Transport aktywny	82
5.4.	Pompa sodowa (Na^+ - K^+) jako przykład transportu aktywnego pierwotnego	83
5.5.	Transport aktywny wtórny	87
6.	Zjawiska kontaktowe (Włodzimierz Korohoda)	89
6.1.	Wprowadzenie	89
6.2.	Zależność wzrostu komórek od przyczepiania się do podłoża stałego	90
6.3.	Zjawiska zahamowania kontaktowego migracji i zależne od gęstości zahamowanie wzrostu komórek w hodowlach	92
6.4.	Różnice między komórkami prawidłowymi a transformowanymi nowotworowo w hodowli	96
6.5.	Zjawiska kontaktowego naprowadzania i wybiórczego zatrzymywania	99
6.6.	Zjawiska agregacji komórek	100
7.	Receptory komórkowe (Jerzy Warchoł)	102
7.1.	Wprowadzenie	102
7.2.	Rozpoznanie informacji, czyli reakcja receptor-ligand	104
7.2.1.	Budowa chemiczna i właściwości cząsteczek działających na komórkę przez jej receptory błonowe.	105
7.2.2.	Budowa cząsteczek receptorowych	108
7.2.3.	Rozmieszczenie i występowanie receptorów błonowych	109
7.2.4.	Podjednostki receptora błonowego	109
7.2.5.	Kompleks ligand-receptor (HR)	113
7.2.5.1.	Teoretyczna analiza kinetyki reakcji między ligandem i receptorem	113
7.2.5.2.	Sposób łączenia się liganda z receptorem	116
7.2.6.	Związek między odpowiedzią komórki a kompleksem ligand-receptor (analiza teoretyczna)	116
7.2.7.	Regulacja powinowactwa liganda do receptora komórkowego	135
7.2.7.1.	Kinetyka wiązania liganda przez receptor dwustopniowy	137
7.2.7.2.	Kooperacja receptorów	138
7.3.	Wzrost stężenia informatora drugiego w cytoplazmie jako wynik przeniesienia informacji przez plazmolemę	141
7.4.	Kryteria udziału cykazy adenylanowej w powstawaniu pierwotnej odpowiedzi komórki wywołanej przez hormon	143
7.4.1.	Budowa i właściwości cykazy adenylanowej (E.C.4.6.1.1.)	144
7.4.2.	Wpływ kationów i fluorów na aktywność cykazy adenylanowej	145
7.5.	Sprzężenie między podjednostką regulatorową a cyklazą adenylanową	146
7.5.1.	Rola GTP w aktywacji cykazy adenylanowej	147
7.5.2.	Wpływ adenozyyny na regulację czynności cykazy adenylanowej	150
7.5.3.	Wpływ prostaglandyn na aktywność cykazy adenylanowej	153
7.5.4.	Wpływ lipidów zawartych w błonie komórkowej na sprzężenie między podjednostką regulatorową a cyklazą adenylanową	154

7.5.5.	Wpływ hormonów tarczycy i glikokortykoidów na sprzężenie między kompleksem hormon-podjednostka regulatorowa a cyklazą adenylanową	155
7.6.	Fosfodiesterazy cyklicznych nukleotydów	156
7.7.	Kinazy białkowe zależne od cAMP oraz fosfatazy fosfoproteinowe	157
7.8.	Udział kinaz białkowych i fosfataz fosfoproteinowych w odpowiedzi komórki uwarunkowanej zmianą aktywności cyklazy adenylanowej	161
7.9.	Rola cyklicznego GMP w regulacji odpowiedzi komórki wywołanej przez receptory błonowe	164
7.9.1.	Cyklaza guanilanowa	165
7.9.2.	Fosfodiesterazy cyklicznego GMP oraz cGMP-zależne kinazy	165
7.10.	Rola jonów Ca^{2+} w powstawaniu odpowiedzi komórki wywołanej przez receptory błonowe	166
7.10.1.	Regulacja stężenia Ca^{2+} w komórce	168
7.10.2.	Kalmodulina	169
7.10.3.	Jony Ca^{2+} jako informator drugi i ich współdziałanie z cAMP	170
7.10.4.	Zależność pomiędzy nikotynowym receptorem acetylcholiną a zmianą stężenia jonów Ca^{2+} w komórce	173
7.10.5.	Receptor α_1 adrenergiczny	174
7.11.	Transport białek do komórki zależny od receptorów	175
7.12.	Spostrzeżenia dotyczące receptorów błonowych w chorobach endokrynologicznych	177
7.13.	Receptory wewnątrzkomórkowe	178
7.13.1.	Mechanizm działania hormonów sterydowych przez receptory cytoplazmatyczne	178
7.13.2.	Transport hormonów sterydowych do komórek docelowych	179
7.13.3.	Wnikanie sterydów przez plazmolemę do cytoplazmy	181
7.13.4.	Kompleks receptor cytoplazmatyczny-hormon sterydowy	184
7.13.5.	Działanie progesteronu na komórki docelowe	184
7.13.6.	Działanie androgenów na komórki docelowe	187
7.13.7.	Działanie estrogenów na komórki docelowe	188
7.13.8.	Działanie hormonów tarczycy na komórki docelowe	189
8.	Mitochondria (Jan Michejda, Maciej Kawalec)	192
8.1.	Budowa i rozmieszczenie mitochondriów	192
8.1.1.	Budowa mitochondriów w mikroskopie elektronowym	192
8.1.2.	Kształt mitochondriów	194
8.1.3.	Liczebność mitochondriów	194
8.1.4.	Rozmieszczenie mitochondriów	194
8.2.	Skład chemiczny błon mitochondrialnych	195
8.3.	Enzymy i ich rozmieszczenie	195
8.4.	Rola mitochondrium w syntezie ATP	197
8.4.1.	Hipoteza sprzężenia chemicznego (Slater, 1953)	200
8.4.2.	Hipoteza konformacyjna (Boyer, 1966)	200
8.4.3.	Teoria chemiosmotyczna (Mitchell, 1961)	200
8.4.4.	Kontrola oddechu w świetle teorii chemiosmotycznej	203
8.5.	Udział mitochondriów w przemianach katabolicznych	206
8.6.	Inne przemiany kataboliczne w mitochondriach	208
8.6.1.	Utlenianie pirogronianiu do acetylo-CoA	208
8.6.2.	β -oksydacja kwasów tłuszczowych	208
8.6.3.	Udział mitochondriów w przemianach aminokwasów	209
8.7.	Transport przez błonę mitochondrialną	209
8.7.1.	„Transport” acetylo-CoA	211

8.7.2. Translokacja nukleotydów adeninowych	211
8.7.3. Przenoszenie równoważników redukcyjnych	212
8.8. Biogeneza mitochondriów	214
9. Siateczka śródplazmatyczna, aparat Golgiego i wydzielanie komórkowe (Jadwiga Mirecka)	217
9.1. Struktura i funkcje siateczki śródplazmatycznej	217
9.2. Aparat Golgiego	220
9.3. GERL	223
9.4. Wydzielanie komórkowe i jego regulacja	224
10. Lizosomy i peroksysomy (Tadeusz Cichocki)	230
10.1. Lizosomy	230
10.2. Peroksysomy	234
11. Budowa, funkcjonowanie i rozwój mięśni (Renata Dąbrowska, Jan Sosiński)	237
11.1. Budowa mięśnia szkieletowego	237
11.2. Białka biorące udział w skurczu	239
11.2.1. Charakterystyka białek miofilamentu grubego	239
11.2.2. Charakterystyka białek miofilamentu cienkiego	241
11.3. Interakcja miofilamentów grubych i cienkich podczas skurczu mięśni szkieletowych	244
11.4. Regulacja cyklu skurczowo-rozkurczowego	245
11.5. Różnicowanie się komórek mięśnia szkieletowego podczas rozwoju ontogenetycznego kręgowców	249
11.5.1. Charakterystyka białek różnicującego się aparatu kurczliwego mięśni szkieletowych	251
12. Składniki cytoszkieletu (Jerzy Kawiak)	255
12.1. Budowa i funkcje mikrotubul	255
12.2. Budowa i skład filamentów	259
12.3. Mikrofilamenty	261

Część III. Struktury komórek roślinnych

13. Ściana komórkowa (Barbara Gabara)	264
13.1. Skład chemiczny	264
13.1.1. Substancje podłoża	265
13.1.2. Substancje szkieletowe	265
13.1.3. Substancje inkrustujące	267
13.1.4. Substancje adkrustujące	268
13.2. Powstawanie ściany komórkowej	269
13.2.1. Ściana pierwotna	270
13.2.2. Ściana wtórna	271
13.3. Plazmodesmy i jamki	272
14. Chloroplasty (Stanisław Więckowski)	273
14.1. Wprowadzenie	273
14.2. Modele i składniki chemiczne błon tylakoidów	275
14.3. Fotosyntetyczny transport elektronów i protonów	277
14.3.1. Łańcuch transportu elektronów	277
14.3.2. Struktura jednostki fotosyntetycznej	280

14.3.3. Reakcje pierwotne fotosyntezy	281
14.3.4. Fosforylacja fotosyntetyczna	283
14.4. Asymilacja dwutlenku węgla na świetle	283
14.4.1. Asymilacja dwutlenku węgla u roślin C_3	283
14.4.2. Asymilacja dwutlenku węgla u roślin C_4	286
14.4.3. Synteza i degradacja skrobi asymilacyjnej	288
14.5. Metabolizm związków drobnocząsteczkowych w chloroplastach	289
14.6. Kwasy nukleinowe i biosynteza białka w chloroplastach	289
14.7. Wymiana substancji między chloroplastem a cytoplazmą podstawową	291
15. Wakuola (wodniczka) w komórce roślinnej (Marian Ryczkowski).	293
15.1. Wprowadzenie	293
15.2. Ontogeneza i rozwój wakuoli	294
15.3. Składniki soku wakuolarnego	295
15.3.1. Składniki nieorganiczne	295
15.3.2. Składniki organiczne, metabolity pośrednie	295
15.3.3. Metabolity wtórne, glikozydy	295
15.3.4. Składniki zapasowe	296
15.3.4.1. Ontogeneza wakuol aleuronowych (ziaren aleuronowych)	296
15.3.4.2. Mobilizacja składników zapasowych	297
15.4. Wakuola jako lizosom	298
15.5. Trawienie wewnątrzkomórkowe (autofagia)	298
15.6. Funkcje wakuoli	300

Część IV. Oddziaływanie jądra i cytoplazmy

16. Jądro komórkowe (Maria Olszewska)	301
16.1. Wprowadzenie	301
16.2. Chromatyna	301
16.2.1. Skład chemiczny chromatyny	302
16.2.1.1. DNA.	302
16.2.1.2. Histony.	304
16.2.1.3. Białka niehistonowe	305
16.2.1.4. RNA	306
16.2.2. Budowa chromatyny	306
16.2.3. Rodzaje chromatyny	308
16.2.4. Struktura a funkcja chromatyny	309
16.3. Jąderko	313
16.3.1. Chromosomy jąderkotwórcze i NOR	314
16.3.2. Synteza rRNA.	315
16.3.3. Ultrastruktura jąderka	316
16.4. Otoczka jądrowa	317
16.4.1. Budowa otoczki jądrowej	317
16.4.2. Pory otoczki jądrowej	319
16.4.3. Otoczka jądrowa w wymianach jądrowo-cytoplazmatycznych	319
16.5. Enzymy jądrowe	320
16.6. Współzależność jądra i cytoplazmy	321
17. Synteza białka w komórce (Janusz Paluszak)	323
17.1. Wymiana cząsteczek białka w komórce	323
17.2. Transkrypcja	323

17.3.	Translacja	325
17.4.	Regulacja działania genów	328
18.	Inhibitory biosyntezy kwasów nukleinowych i białek (Stefan Klita)	332
18.1.	Inhibitory biosyntezy kwasów nukleinowych	332
18.1.1.	Wpływ kompleksowania DNA z antybiotykami na działanie polimeraz DNA i RNA	333
18.1.2.	Bezpośrednie inhibitory polimeraz RNA i DNA.	334
18.2.	Inhibitory biosyntezy białek	336
Część V. Podział, wzrost, różnicowanie i śmierć komórek		
19.	Wzrost i różnicowanie komórek (Wojciech Sawicki)	344
19.1.	Cykl mitotyczny	344
19.1.1.	Synteza DNA	346
19.1.2.	Rozdzielanie materiału genetycznego komórek (mitoza)	347
19.2.	Regulacja cyklu mitotycznego	348
19.2.1.	Sztuczne regulowanie cyklu mitotycznego. Zastosowanie w terapii	352
19.3.	Wzrost komórek	353
19.3.1.	Zwiększanie liczby komórek — proliferacja	353
19.3.2.	Komórki macierzyste	354
19.3.3.	Przerost.	354
19.3.4.	Zwiększanie objętości istoty międzykomórkowej — akrecja	355
19.4.	Różnicowanie komórek	355
19.4.1.	Różnicowanie a cykl mitotyczny	356
19.4.2.	Etapy różnicowania	356
19.4.3.	Predeterminacja i determinacja	357
19.4.4.	Przyczyny różnicowania	357
19.4.4.1.	Przyczyny komórkowe, endogenne	357
19.4.4.2.	Przyczyny zewnątrzkomórkowe, egzogenne	359
19.4.5.	Sztuczne regulowanie różnicowania.	362
20.	Mejoza (Barbara Gabara)	363
20.1.	Wprowadzenie	363
20.2.	Czas trwania mejozy	365
20.3.	Przygotowanie komórek do mejozy	365
20.4.	Przebieg mejozy	366
21.	Starzenie się komórek	372
21.1.	Starzenie się komórek <i>in vivo</i> (Andrzej Myśliwski)	372
21.1.1.	Starzenie się komórek populacji nieproliferujących	372
21.1.1.1.	Zmiany w jądrze komórkowym	373
21.1.1.2.	Zmiany w cytoplazmie	375
21.1.1.3.	Zmiany w błonie komórkowej	377
21.1.2.	Starzenie się komórek populacji intensywnie proliferujących	377
21.1.3.	Przyczyny starzenia się komórek	378
21.1.4.	Zmiany w komórkach a starzenie się całego organizmu	379
21.2.	Starzenie się komórek <i>in vitro</i> (Stanisław Moskałewski)	379
21.2.1.	Metodyczne podstawy badań	380
21.2.2.	Starzenie się komórek w hodowli	381
21.2.3.	Prawdopodobne przyczyny starzenia się komórek <i>in vitro</i>	383

22. Uszkodzenie i śmierć komórki (Maciej Zabel)	385
22.1. Czynniki uszkodzające	385
22.2. Entropia komórki uszkodzonej	386
22.3. Rodzaje pierwotnych zaburzeń w komórce.	387
22.4. Mechanizmy uszkodzenia komórki	388
22.4.1. Uszkodzenie komórki wywołane niedotlenieniem	388
22.4.1.1. Okres zmian odwracalnych	388
22.4.1.2. Okres zmian nieodwracalnych	390
22.4.2. Uszkodzenie komórki wywołane czterochlorkiem węgla	392
23. Mechanizmy działania leków na poziomie komórki (Jadwiga Mirecka, Ryszard Czarnecki)	394
23.1. Wprowadzenie	394
23.2. Leki działające na błonę komórkową	395
23.2.1. Leki o działaniu receptorowym	395
23.2.2. Leki działające na kanały jonowe.	396
23.3. Leki działające na układ mikrotubularny	399
23.4. Leki działające na siateczkę śródplazmatyczną	400
23.5. Leki działające na chromatynę i rybosomy	400
23.6. Leki lizosomotropowe	401
23.7. Leki hamujące aktywność poszczególnych enzymów komórkowych	401

Część VI. Szczególne procesy komórkowe

24. Synapsa (Jan Michejda)	403
24.1. Ogólne cechy neuronu	403
24.1.1. Transport aksonowy	404
24.1.2. Przewodzenie pobudzenia	406
24.2. Zasady budowy i funkcji synapsy	409
24.2.1. Definicja synapsy chemicznej	409
24.2.2. Elementy synapsy	410
24.2.3. Element presynaptyczny	412
24.2.3.1. Struktury cytoplazmatyczne	412
24.2.3.2. Błona presynaptyczna	412
24.2.3.3. Egzocytoza	413
24.2.4. Błona postsynaptyczna	414
24.3. Mediatory	415
24.3.1. Cechy mediatorów i modulatorów	415
24.3.2. Wydzielanie i wychwytywanie mediatorów	416
24.3.3. Synteza i rozkład mediatorów	417
24.4. Typy synapsy	417
24.4.1. Synapsa cholinergiczna	417
24.4.2. Synapsa katecholaminowa	420
24.5. Receptory postsynaptyczne.	421
24.5.1. Receptory cholinergiczne (AChR)	421
24.5.1.1. Nikotynowy receptor ACh(N-AChR)	422
24.5.1.2. Budowa molekularna N-AChR z <i>Torpedo</i>	423
24.5.1.3. N-AChR w synapsach nerwowo-mięśniowych	424
24.5.1.4. Możliwości modulacji N-AChR	425
24.5.2. Receptory dla innych mediatorów (także opiatów)	426
24.5.2.1. Muskarynowy receptor cholinergiczny (M-AChR)	426
24.5.2.2. Kanały wapniowe współpracujące z M-AChR	428



24.5.3. Receptory katecholaminoergiczne	430
24.6. Fosforylacja w błonach synaptycznych	431
24.7. Ewolucja mediatorów	434
24.8. Zestawienie typów kanałów i receptorów	435
24.9. Molekularna plastyczność synaps (pamięć)	437
25. Odpowiedź immunologiczna (Marek Jakóbisiak)	440
25.1. Rodzaje limfocytów	440
25.2. Definicje terminów stosowanych w immunologii	441
25.3. Typy odpowiedzi immunologicznej	441
25.4. Etapy odpowiedzi immunologicznej	442
25.5. Budowa i własności immunoglobulin	442
25.6. Powstawanie przeciwciał przeciw różnym antygenom	444
25.7. Układ dopełniacza	445
25.8. Krążenie limfocytów	446
25.9. Receptory limfocytów	446
25.10. Kooperacja komórek w odpowiedzi immunologicznej	447
25.11. Efekt cytotoksyczny limfocytu	448
25.12. Limfokiny	448
25.13. Odporność przeciwwzakaźna	449
25.14. Nadwrażliwość typu wczesnego	450
25.15. Odpowiedź transplantacyjna	450
25.16. Reakcja przeszczepu przeciw gospodarzowi	451
25.17. Tolerancja immunologiczna	451
25.18. Immunosupresja	451
25.19. Immunologia ciąży	452
25.20. Immunologia nowotworów	452
25.21. Autoagresja	453
26. Ultrastruktura wybranych komórek (Renata Brelińska)	454
Piśmiennictwo	469
Skorowidz	472