

Bioanalitika w nauce i życiu. 1, Nowe wyzwania w bioanalizie klinicznej i ocenie naturalnych surowców leczniczych / redakcja naukowa Irena Baranowska, Bogusław Buszewski. – Wydanie I. – Warszawa, 2020

Spis treści

Wykaz podstawowych skrótów	XIX
Część I	
Bioanaliza jako źródło informacji dla diagnostyki, terapii medycznej i dla celów sądowych	1
1 Bioanalitika w transformacji <i>in vitro</i> i <i>in vivo</i> związków biologicznie aktywnych dla potrzeb diagnostyki biomedycznej	3
1.1. Wprowadzenie	3
1.2. Metabolizm związków biologicznie aktywnych	3
1.3. Terapeutyczne monitorowanie leków	4
1.4. Metody analityczne w oznaczaniu i identyfikacji leków w próbkach biologicznych	6
1.5. Dwuwymiarowa chromatografia cieczowa w analizie leków	8
1.6. Zastosowanie elektrochemii oraz spektrometrii mas w naukach „-omicznych”	13
1.7. Biologiczne systemy <i>in vitro</i> do badania metabolizmu leków	17
1.8. Podsumowanie	18
Podziękowanie	19
Piśmiennictwo	19
2 Badania proteomiczne w diagnostyce chorób neurodegeneracyjnych	23
2.1. Wprowadzenie	23
2.2. Podstawy biologiczne chorób neurodegeneracyjnych	23
2.3. Spektrometria mas (MS) w analizie proteomicznej	25
2.3.1. Strategie w identyfikacji białek	25
2.4. Zastosowanie analizy proteomicznej w badaniach nad schorzeniami neurodegeneracyjnymi	29
2.5. Podsumowanie	30
Piśmiennictwo	30
3 Bioanalitika medyczna - techniki separacyjne w diagnostyce medycznej chorób neurologicznych i zaburzeń na wybranych przykładach	33
3.1. Wprowadzenie	33
3.2. Potencjał bioanalitiki medycznej	34
3.3. Klasyfikacja technik bioanalitycznych	35

3.3.1. Techniki separacyjne w diagnostyce medycznej chorób neurologicznych i zaburzeń na wybranych przykładach	36
3.4. Podsumowanie	40
Piśmiennictwo	40
4 Oznaczanie substancji endogennych w matrycach biologicznych	43
4.1. Wprowadzenie	43
4.2. Krew	44
4.3. Mocz	45
4.4. Tkanki	48
4.5. Ślina	50
4.6. Wydychane powietrze	51
4.7. Niekonwencjonalne matryce biologiczne w badaniach bioanalitycznych	52
4.8. Podsumowanie	54
Piśmiennictwo	54
5 Analityka oligonukleotydów antysensownych	57
5.1. Wprowadzenie	57
5.2. Oligonukleotydy antysensowne	57
5.3. Przygotowanie próbek oligonukleotydów antysensownych do analiz chromatograficznych	58
5.3.1. Strącanie białek	58
5.3.2. Rozkład enzymatyczny	58
5.3.3. LLE	59
5.3.4. SPE	59
5.3.5. Hybrydyzacja	60
5.4. Analiza chromatograficzna oligonukleotydów antysensownych	61
5.4.1. IP RPHPLC	61
5.4.2. IEC	63
5.4.3. HILIC	63
5.4.4. SEC	64
5.5. Oznaczanie oligonukleotydów antysensownych	65
5.6. Podsumowanie	69
Podziękowanie	69
Piśmiennictwo	69
6 Analityczna ocena metabolizmu fosfolipidów w warunkach fizjologii i patologii	73
6.1. Wprowadzenie	73
6.2. Ocena lipidomu jako źródła informacji o fizjologii lub patofizjologii komórki i organizmu	73
6.3. Metabolizm fosfolipidów	73
6.4. Przygotowanie materiału biologicznego do analizy fosfolipidów i ich metabolitów	75
6.5. Podejście analityczne do oceny profilu fosfolipidowego w ujęciu	

klasycznym i wielkoskalowym	77
6.6. Oznaczanie kwasów tłuszczowych (fosfolipidowych i wolnych)	79
6.7. Ocena procesu peroksydacji fosfolipidów	82
6.8. Ocena metabolizmu fosfolipidów zachodzącego z udziałem enzymów	84
6.8.1. Endokannabinoidy	84
6.8.2. Eikozanoidy	86
6.9. Podsumowanie	88
Piśmiennictwo	88
7 Lipidomika - strategie analityczne i zastosowania	91
7.1. Wprowadzenie	91
7.2. Lipidomika	92
7.2.1. Lipidy - struktura chemiczna	92
7.2.2. Techniki oznaczeń końcowych wykorzystywane w lipidomice	94
7.2.3. Techniki przygotowania próbki w lipidomice	97
7.2.4. Strategie analityczne w lipidomice na podstawie spektrometrii mas	98
7.2.5. Lipidomika niecelowana - analiza danych	99
7.3. Lipidomika - zastosowania	102
7.3.1. Lipidomika gronkowca złocistego <i>Staphylococcus aureus</i>	102
7.3.2. Lipidomika mleka kobiecego	107
7.4. Podsumowanie	108
Piśmiennictwo	108
8 Lipidomika w otyłości olbrzymiej	113
8.1. Wprowadzenie	113
8.2. Otyłość olbrzymia - paradoks rozwoju cywilizacyjnego	113
8.3. Lipidy - obszar potencjalnych badań związków bioaktywnych	114
8.3. Ocena zmian profilu kwasów tłuszczowych w surowicy i tkance tłuszczowej u pacjentów z otyłością olbrzymią	117
8.4. Identyfikacja nieznanymi lub mało poznanych grup kwasów tłuszczowych - ich rola w patogenezie otyłości olbrzymiej	121
8.5. Podsumowanie	126
Podziękowanie	126
Piśmiennictwo	126
9 Oznaczanie zasadowych leków psychotropowych w płynach biologicznych i tkankach metodą RP-HPLC	129
9.1. Wprowadzenie	129
9.2. Przygotowanie próbek	131
9.2.1. Wirowanie	131
9.2.2. Wytrącanie białka	131
9.2.3. Ekstrakcja ciecz-ciecz	132
9.2.4. Dyspersyjna mikroekstrakcja ciecz-ciecz	133
9.2.5. Ekstrakcja ciało stałe-ciecz	134
9.2.6. Ekstrakcja do fazy stałej	135

9.2.7. Mikroekstrakcja	136
9.2.8. Ekstrakcja wspomagana mikrofalami	136
9.2.9. QuEChERS	137
9.3. RP-HPLC	137
9.3.1. Fazy ruchome zawierające wodę i modyfikator organiczny	137
9.3.2. Fazy ruchome zawierające dodatek soli	137
9.3.3. Fazy ruchome o niskich wartościach pH	137
9.3.4. Fazy ruchome o odczynie zasadowym	141
9.3.5. Fazy ruchome z dodatkiem blokerów grup silanolowych	141
9.3.6. Fazy stacjonarne	141
9.3.7. Rozdzielanie enancjomerów leków psychotropowych	143
9.4. Podsumowanie	143
Piśmiennictwo	143

10 Badania substancji psychoaktywnych stosowanych w doping: metody przesiewowe i potwierdzeniowe

10.1. Wprowadzenie	147
10.2. Procedury przesiewowe (ITP)	149
10.2.1. Substancje nieprogowe	149
10.2.2. Substancje progowe	150
10.3. Procedury potwierdzeniowe (CPs)	150
10.3.1. Substancje nieprogowe - jakościowe procedury potwierdzeniowe	150
10.3.2. Substancje progowe - ilościowe procedury potwierdzeniowe	151
10.4. Badania substancji psychoaktywnych	151
10.4.1. Metody przesiewowe (ITP) dla substancji psychoaktywnych	151
10.4.2. Metody potwierdzeniowe (CPs) dla substancji psychoaktywnych	152
10.4.3. Pochodne fenyletyloaminy - modyfikacje	153
10.4.4. Kokaina - interpretacja i czas	155
10.4.5. Morfina i inne środki opioidowe - złożoność metabolizmu	157
10.4.6. Δ^9 -tetrahydrokanabinol (THC) i syntetyczne kanabinoidy	159
10.4.7. Kilka słów o efedrynach - biotransformacja	160
10.5. Podsumowanie	160
Piśmiennictwo	161

11 Techniki separacyjne w analizie materiału biologicznego na zawartość wybranych związków siarki

11.1. Wprowadzenie	163
11.2. Rola w organizmie	163
11.2.1. Niskocząsteczkowe tiole	163
11.2.2. Tiolakton homocysteiny i jego metabolity	164
11.2.3. Albumina i koenzym A	165
11.2.4. Tiosiarczany, siarkowodór i produkty jego przemiany	166
11.3. Problemy towarzyszące oznaczaniu związków siarki	166
11.3.1. Najczęściej analizowany materiał biologiczny	166
11.3.2. Pobieranie i przechowywanie próbek	167
11.3.3. Przygotowanie próbki do analizy	168

11.4. Zastosowanie technik separacyjnych do oznaczania wybranych związków siarki	174
11.4.1. Chromatografia cieczowa	175
11.4.2. Elektroforeza kapilarna	176
11.4.3. Chromatografia gazowa	177
11.5. Podsumowanie	178
Piśmiennictwo	178

12 Zastosowanie chromatografii planarnej w analizie farmaceutycznej i klinicznej **181**

12.1. Wprowadzenie	181
12.2. Monitorowanie leków	182
12.3. Wyznaczanie parametrów farmakokinetycznych	184
12.4. Analiza szlaków metabolicznych	185
12.5. Badania przesiewowe w ramach analizy toksykologicznej	185
12.6. Badania czystości enancjomerów	188
12.7. Chromatografia planarna w toksykologii sądowej	191
12.8. Podsumowanie	193
Piśmiennictwo	193

13 Lotne związki organiczne wytwarzane w matrycach biologicznych **197**

13.1. Wprowadzenie	197
13.2. Lotne związki organiczne wydzielane przez bakterie	198
13.2.1. Węglowodory	199
13.2.2. Ketony	199
13.2.3. Aldehydy	199
13.2.4. Estry	199
13.2.5. Związki zawierające azot	199
13.2.6. Związki siarki	200
13.2.7. Kwasy organiczne	200
13.2.8. Alkohole, fenole i związki aromatyczne	200
13.2.9. Związki nieorganiczne	201
13.3. LZO jako potencjalne markery chorób	203
13.3.1. Próbki kału	203
13.3.2. Próbki moczu	203
13.3.3. Zainfekowane tkanki	203
13.3.4. Ślina jako matryca w badaniach LZO	204
13.3.5. Potencjalne biomarkery w ślinie	204
13.4. Wydychane powietrze	205
13.5. Podsumowanie	206
Podziękowanie	206

14 Mleko ludzkie a ksenobiotyki **211**

14.1. Wprowadzenie	211
14.2. Mleko ludzkie	211

14.3. Zanieczyszczenia środowiskowe	212
14.3.1. Zanieczyszczenia organiczne	213
14.3.2. Metale ciężkie	216
14.3.3. Farmaceutyki	216
14.3.4. Mikotoksyny	218
14.4. Oznaczanie ksenobiotyków w mleku	219
14.5. Podsumowanie	219
Piśmiennictwo	220

15 Wybrane metody instrumentalne W datowaniu plam krwawych dla celów sądowych **223**

15.1. Wprowadzenie	223
15.2. Procesy fizykochemiczne towarzyszące degradacji plam krwawych	225
15.3. Metody spektroskopowe wykorzystywane w datowaniu plam krwawych	226
15.3.1. Analiza barwy i spektroskopia UV-Vis	227
15.3.2. Pomiar czasu życia fluorescencji	230
15.3.3. Spektroskopia wibracyjna	231
15.4. Redefiniując problem czasu - zmodyfikowana metodyka datowania względnego	234
15.4.1. Czynniki wpływające na mechanizmy starzeniowe krwi	234
15.4.2. Datowanie śladów krwawych jako problem porównawczy - nowe ujęcie datowania względnego	235
15.5. Podsumowanie	236
Piśmiennictwo	236

16 Badania materiału pochodzenia biologicznego metodami spektrometrii wibracyjnej **239**

16.1. Wprowadzenie	239
16.2. Mikrospektroskopia ramanowska w badaniach komórek i tkanek organizmu żywego	239
16.2.1. Mikrospektroskopia ramanowska w badaniach komórek organizmu ludzkiego	239
16.2.2. Dwuwymiarowa analiza korelacyjna w badaniach komórek organizmu ludzkiego	241
16.2.3. Analiza patologicznych erytrocytów w zakażeniu pasożytniczym i bakteryjnym	242
16.2.4. Mikrospektroskopia ramanowska w badaniach zdrowej tkanki mózgowej	243
16.2.5. Mikrospektroskopia ramanowska w badaniach epileptycznej tkanki mózgowej	243
16.3. Badania papieru piśmiennego dla celów kryminalistycznych	244
16.3.1. Starzenie się papieru	245
16.3.2. Metody spektrometryczne badania papieru	246
16.3.3. Różnicowanie próbek papieru na podstawie stanu ich zachowania - badania modelowe	247

16.4. Podsumowanie	250
Piśmiennictwo	251
17 Analiza włosów i jej możliwe zastosowania	253
17.1. Wprowadzenie	253
17.2. Budowa włosa	254
17.3. Cykl życia włosa	255
17.4. Analiza pierwiastkowa włosów jako alternatywa w stosunku do badania krwi i moczu	255
17.5. Przygotowanie próbek włosów przed etapem analizy pierwiastkowej	257
17.6. Różne aspekty wykorzystania włosów ludzkich	259
17.7. Podsumowanie	270
Piśmiennictwo	270
18 Bioobrazowanie pierwiastków w tkankach klinicznych techniką LA-ICPMS	273
18.1. Wprowadzenie	273
18.2. Aspekty techniczne analizy próbek klinicznych	274
18.3. Kalibracja w metodzie LA-ICPMS	274
18.4. Bioobrazowanie pierwiastków w próbkach klinicznych	275
18.4.1. Badanie błony śluzowej jamy ustnej po implantacji zęba	275
18.4.2. Badanie naczyń krwionośnych pobranych od chorych na miażdżycę	278
18.4.3. Badanie migracji pierwiastków z wypełnień stomatologicznych do tkanek twardych zębów: szkliwo i zębina	280
18.5. Podsumowanie	283
Piśmiennictwo	283
19 Oznaczanie w materiale biologicznym produktów przemian metabolicznych wybranych mutagennych i kancerogennych związków organicznych powstających w termicznie przetwarzanej żywności	287
19.1. Wprowadzenie	287
19.2. Heterocykliczne aminy aromatyczne (HAA)	287
19.2.1. Aktywność mutagenna i kancerogenna heterocyklicznych amin aromatycznych	288
19.2.2. Narażenie człowieka na HAA	288
19.2.3. Oznaczanie HAA, ich metabolitów i adduktów w materiale biologicznym	289
19.3. Akrylamid (AA)	293
19.3.1. Aktywność biologiczna akrylamidu	294
19.3.2. Oznaczanie AA i produktów jego przemian metabolicznych w materiale biologicznym	294
19.4. Podsumowanie	295
Piśmiennictwo	296

Część II Surowce naturalne jako źródło substancji biologicznie aktywnych **299**

20 Wybrane rośliny lecznicze jako źródło związków biologicznie aktywnych **301**

20.1. Wprowadzenie	301
20.2. Materiał roślinny jako surowiec	302
20.3. Pierwotne i wtórne metabolity roślinne	303
20.3.1. Charakterystyka olejków eterycznych i sposoby ich pozyskiwania	306
20.3.2. Polifenole - źródła pochodzenia i właściwości	308
20.3.3. Alkaloidy roślinne	310
20.3.4. Saponiny jako związki biologicznie aktywne	311
20.4. Ważniejsze metodyki wyodrębniania i oznaczania substancji czynnych w surowcach roślinnych	313
20.5. Podsumowanie	315
Piśmiennictwo	316

21 Analizy metabolomiczne naturalnych surowców leczniczych **319**

21.1. Wprowadzenie	319
21.2. Metody analityczne w analizie związków biologicznie czynnych pochodzenia naturalnego	319
21.3. Surowce naturalne o potencjalnych właściwościach leczniczych	320
21.3.1. Aloes	320
21.3.2. <i>Cannabis sativa</i>	322
21.3.3. <i>Lucilla sericata</i>	323
21.3.4. <i>Chorthippus spp</i>	325
21.3.5. Tran	326
21.3.6. Miód manuka	327
21.4. Podsumowanie	328
Piśmiennictwo	329

22 Flawonoidy chiralne - metody enancjoseparacji i wydzielenia mieszanin polifenoli **333**

22.1. Wprowadzenie	333
22.2. Flawonoidy - budowa i podział	334
22.3. Enancjomery flawonoidów - w bioanalizie	334
22.3.1. Analityka chiralnych flawonoidów	336
22.4. Analityka mieszanin flawonoidów niechiralnych	341
22.4.1. Wydzielanie polifenoli z materiału roślinnego	341
22.4.2. Oczyszczanie ekstraktów roślinnych	343
22.4.3. Oznaczanie polifenoli w ekstraktach roślinnych	344
22.5. Podsumowanie	345
Piśmiennictwo	345

23 Oznaczanie związków fenolowych pochodzenia roślinnego

w próbkach biologicznych	349
23.1. Wprowadzenie	349
23.2. Ogólna charakterystyka związków fenolowych pochodzenia roślinnego	349
23.2.1. Właściwości przeciwutleniające	349
23.2.2. Biodostępność i bioprzyswajalność	351
23.3. Metody analityczne stosowane do oznaczania związków fenolowych w materiałach biologicznych	353
23.3.1. Przygotowanie próbek do analizy	353
23.3.2. Metody oznaczania związków fenolowych	354
23.4. Podsumowanie	361
Piśmiennictwo	361
24 Chromatografia cienkowarstwowa w analizie substancji roślinnych	363
24.1. Wprowadzenie	363
24.1.1. Techniki jednowymiarowe	364
24.1.2. Techniki wielowymiarowe	365
24.1.3. Inne techniki planarne	366
24.2. Chromatograficzny „odcisk palca” substancji roślinnych metodą TLC	367
24.3. Techniki przetwarzania obrazu w analizie ekstraktów roślinnych metodą TLC	369
24.4. Badanie właściwości antyoksydacyjnych metodą chromatografii cienkowarstwowej	369
24.5. Detekcja inhibitorów wybranych enzymów	372
24.5.1. Wykrywanie inhibitorów acetylo- i butyrylocholinoesterazy	372
24.5.2. Wykrywanie inhibitorów α - i β -glukozydazy	374
24.5.3. Wykrywanie inhibitorów innych enzymów	374
24.6. Detekcja związków o działaniu bakteriobójczym	375
24.6.1. Metody bioautograficzne	376
24.6.2. Szczepy bakteryjne stosowane w detekcji bioautograficznej	376
24.6.3. Dokumentacja bioautogramów i analiza danych	378
24.6.4. Zastosowanie analityczne metod bioautograficznych	379
24.7. Podsumowanie	382
Piśmiennictwo	383
25 Mechanizmy obronne roślin i kompromis ewolucyjny: analityka na styku chemii i biologii	389
25.1. Wprowadzenie	389
25.2. Mechanizmy obronne roślin	389
25.3. Metabolity wtórne i rola analityki chemicznej w badaniu kompromisu ewolucyjnego	392
25.4. Obrona chemiczna dzikich i uprawnych gatunków pomidorów	394
25.5. Podsumowanie	397
Piśmiennictwo	397

26 Metalonanomateriały w matrycach biologicznych	401
26.1. Wprowadzenie	401
26.2. Metalonanomateriały oraz ich występowanie w matrycach biologicznych	402
26.2.1. Występowanie w tkankach roślinnych	402
26.2.2. Nanomateriały teranostyczne	403
26.3. Obrazowanie metalonanomateriałów w tkankach roślinnych i materiałach fizjologicznych	404
26.3.1. Techniki mikroskopowe	404
26.3.2. Techniki spektroskopowe/spektrometryczne	405
26.4. Charakteryzowanie metalonanomateriałów i ich form w tkankach roślinnych i materiałach fizjologicznych	407
26.4.1. Techniki spektrometryczne/spektroskopowe (ICP-MS, ICP-OES, SP-ICP-MS, XANES, DLS)	407
26.4.2. Techniki łączone (CE-/HPLC-/HDC-/FFF-ICP-MS/OES)	408
26.5. Podsumowanie	411
Podziękowanie	411
Piśmiennictwo	411
27 Bioanalitika jako narzędzie wspomagające wytwarzanie żywności funkcjonalnej	415
27.1. Wprowadzenie	415
27.2. Wytwarzanie żywności funkcjonalnej	415
27.3. Spektrometria mas w analizie związków biologicznie czynnych	417
27.3.1. Identyfikacja niskocząsteczkowych związków selenu	418
27.4. Podsumowanie	426
Piśmiennictwo	428
28 Skład chemiczny wosków powierzchniowych owadów: funkcje biologiczne i analityka	431
28.1. Wprowadzenie	431
28.2. Funkcje biologiczne wosków powierzchniowych owadów	431
28.2.1. Ochrona przed utratą wody	432
28.2.2. Chemiczna komunikacja; feromony	432
28.2.3. Ochrona przed entomopatogennymi mikroorganizmami	434
28.3. Analityka wosków powierzchniowych	436
28.3.1. Ekstrakcja wosków powierzchniowych	436
28.3.2. Rozdzielanie wosków na poszczególne grupy	437
28.3.3. Analiza jakościowa i ilościowa	437
28.4. Podsumowanie	443
Piśmiennictwo	444