

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	9
Введение	10
Глава 1. Комплексы кальция и других катионов металлов с низкомолекулярными соединениями и белками.....	12
1.1. Кальций и другие биологически важные катионы	12
1.2. Структуры и свойства комплексов кальция, магния и других катионов металлов с низкомолекулярными соединениями	16
1.3. Константы диссоциации кальция и некоторых других катионов металлов для низкомолекулярных соединений	23
1.4. Растворимости комплексов кальция и некоторых других катионов металлов	25
Глава 2. Общие закономерности связывания кальция и других катионов металлов белками	28
2.1. Строение центров связывания кальция, магния, цинка и ионов переходных элементов	28
2.2. Стехиометрия и константы связывания (диссоциации)	32
Глава 3. Кальций в организме	41
Глава 4. Основные семейства кальцийсвязывающих белков.....	43
4.1. Белки EF-руки	44
4.1.1. Парвальбумин	46
4.1.2. Кальбиндин D _{9k}	57
4.1.3. Кальбиндин D _{28k}	61
4.1.4. Белок S100	63
4.1.5. Phl p 7 (полькальцин)	70
4.1.6. Кальмодулин	72
4.1.7. Тропонин C	79
4.1.8. Легкие цепи миозина	90

4.1.9. Кальтрактин	93
4.1.10. Рековерин и другие нейрональные кальцийсвязывающие белки.....	95
4.1.11. Кальцийрегулируемые фотобелки (экворин, обелин).....	100
4.1.12. Кальцинейрин	102
4.1.13. Кальций/кальмодулин-зависимая протеинкиназа	103
4.1.14. P26olf (дикальцин)	103
4.1.15. Кальцифозин.....	104
4.1.16. Пента-EF-рука подсемейство кальцийсвязывающих белков	105
4.1.17. Саркоплазматический кальцийсвязывающий белок и кальэритрин	108
4.1.18. Спектрин и α -актинин.....	109
4.2. Другие цитозольные белки, которые могут модулироваться кальцием	111
4.2.1. Аннексины	111
4.2.2. Белки, содержащие домен C_2	117
4.2.2.1. Синаптоагмин.....	118
4.2.2.2. Фосфолипазы C	122
4.2.2.3. Фосфолипаза A_2	124
4.2.2.4. Протеинкиназа C	128
4.2.3. α -Лактальбумин	132
4.2.4. Кальциевые АТФазы	137
4.3. Внеклеточные кальцийсвязывающие белки.....	140
4.3.1. Белки клеточного матрикса	140
4.3.2. Кадгерины	143
4.3.3. Пентраксины.....	145
4.3.4. Интегрин	146
4.3.5. Белки системы свертывания крови.....	147
4.3.6. Остеокальцин.....	149
4.3.7. BM-40 (остеонектин, или SPARC).....	151
4.3.8. Ca^{2+} -связывающие лектины.....	153
4.3.9. D-галактозасвязывающий белок	156
4.3.10. Кальсеквестрин	157
4.3.11. Кальретикулин, кальнексин.....	159
4.3.12. Кальцийсвязывающие гидролитические ферменты	161

Глава 5. Взаимодействие кальцийсвязывающих белков с низкомолекулярными соединениями, пептидами, белками и мембранами	165
5.1. Взаимодействие с низкомолекулярными соединениями	165
5.2. Взаимодействие с другими белками и пептидами	171
5.3. Взаимодействие с мембранными системами	197

Глава 6. Кальцийсвязывающие белки в различных системах	207
6.1. Кальцийсвязывающие белки в мышцах	210
6.2. Кальцийсвязывающие белки в нервной системе	231
6.3. Участие кальция в экспрессии генов	243
6.4. Участие кальцийсвязывающих белков в процессе коагуляции крови	244
6.5. Участие кальцийсвязывающих белков в кальцификации твердых тканей	249
6.6. Цитотоксическая активность некоторых кальцийсвязывающих белков	252
6.7. Кальцийсвязывающие белки в бактериях	260
Глава 7. Связывание ионов магния белками	263
Глава 8. Связывание ионов цинка белками	270
8.1. Структурные цинксвязывающие центры	271
8.1.1. Цинковые пальцы	271
8.1.2. Алкогольдегидрогеназа	276
8.1.3. Цинксвязывающие центры, содержащие His и Asp/Glu	276
8.1.4. «Переплетенные» цинксвязывающие центры	278
8.2. Каталитические центры связывания цинка	279
8.2.1. Металлопротеазы	279
8.2.2. Суперсемейство астацина	280
8.2.3. β -Лактамазы	281
8.2.4. Карбоангидразы	281
8.3. Кокаталитические цинксвязывающие центры	282
8.3.1. Супероксиддисмутаза	283
8.3.2. Фосфатазы	284
8.3.3. Аминопептидазы	285
8.4. Цинксвязывающие центры на поверхностях раздела белков	285
8.4.1. Каталитические цинксвязывающие центры на поверхностях раздела белков	286
8.4.2. Цинксвязывающие центры в суперантигенах	287
8.4.3. Центры связывания цинка, содержащие His/Glu, на поверхности раздела	288
8.4.4. Участие остатков цистеина в цинксвязывающих центрах на поверхности раздела	288
8.5. Связывание ионов цинка кальцийсвязывающими белками	289
8.6. Общие замечания по поводу цинксвязывающих центров	292
8.7. Ионы цинка в клетке	293
Глава 9. Связывание ионов меди белками	305
9.1. Голубые белки с множественными медьсвязывающими центрами	307

9.1.1. Нитритредуктаза	307
9.1.2. Лакказа	308
9.1.3. Аскорбатоксидаза	310
9.2. Голубые белки с мооядерными медьсвязывающими центрами.....	311
9.2.1. Пластоцианин	311
9.2.2. Азурин	313
9.3. Биядерные Cu_A центры.....	314
9.3.1. Цитохром <i>c</i> -оксидаза	314
9.3.2. N_2O -редуктаза	318
9.3.3. Гемоцианин	321
9.4. Транспорт меди и защита от меди.....	322
9.5. Взаимодействие меди с прионными белками	328
9.6. Болезни Альцгеймера и Паркинсона и катионы металлов.....	331
9.7. Болезнь Вильсона и ионы меди.....	335
Глава 10. Железосвязывающие белки.....	337
10.1. Железосодержащие гем-белки	338
10.1.1. Порфирин и гем	338
10.1.2. Миоглобин	340
10.1.3. Гемоглобин.....	342
10.1.4. Цитохромы	345
10.1.5. Пероксидазы и каталазы	348
10.1.6. Гемопексин	351
10.2. Трансферрин	353
10.3. Ферритин	358
10.4. Белки с Fe-S-кластерами	360
10.4.1. Нитрогеназа	361
10.4.2. Гидрогеназы	363
10.4.3. Ферредоксины.....	365
10.4.4. Биотинсинтетаза.....	367
10.5. Гомеостаз железа у млекопитающих	369
10.6. Гомеостаз железа у бактерий.....	371
Глава 11. Молибден- и вольфрамсодержащие белки.....	376
11.1. Ксантинооксидаза	379
11.2. Сульфитоксидаза.....	380
11.3. ДМСО-редуктаза.....	381
11.4. Альдегид-ферредоксин- и формальдегид-ферредоксин-оксидоредуктазы.....	382
Глава 12. Белки, содержащие никель и кобальт	384
12.1. Гидрогеназы	386
12.2. Уреаза.....	387

12.3. Метиониновая аминопептидаза	389
12.4. Нитрилгидратаза.....	390
Глава 13. Белки, содержащие марганец.....	393
13.1. Участие марганца в фотосинтезирующих системах	395
13.2. Марганецсодержащие ферменты	397
Глава 14. Ванадийсвязывающие белки	399
Глава 15. Хромсвязывающие белки	402
Глава 16. Кадмийсвязывающие белки.....	405
Глава 17. Натрий- и калийсвязывающие белки	407
17.1. Калиевый канал.....	409
17.2. Натриевый насос и натриевый канал.....	414
17.3. Ферменты, активируемые одновалентными катионами	417
Глава 18. Взаимодействие белков с загрязняющими тяжелыми катионами металлов.....	421
18.1. Ртуть.....	421
18.2. Свинец	422
18.3. Кадмий.....	424
18.4. Стронций	425
18.5. Лантаноиды	426
18.6. Actinium и actinoids	428
18.6.1. Уран	428
18.6.2. Нептуний.....	429
18.6.3. Плутоний.....	430
Глава 19. Взаимодействие катионов металлов с нуклеиновыми кислотами.....	431
19.1. Взаимодействие катионов металлов с ДНК.....	431
19.2. Взаимодействие катионов металлов с РНК	434
Глава 20. Экспериментальные методы, используемые для исследования связывания кальция и других катионов металлов	438
20.1. Атомная абсорбционная и пламенная спектроскопия	438
20.2. Радиоактивность	439
20.3. Ион-селективные электроды	440
20.4. Кальциевые буферы.....	441
20.5. Диализ равновесный и проточный.....	443

20.6. Флуоресцентные красители	444
20.7. Изотермическая титрационная калориметрия	447
20.8. Дифференциальная сканирующая калориметрия.....	449
20.9. Абсорбционная спектроскопия	450
20.10. Флуоресцентная спектроскопия	452
20.11. Спектроскопия кругового дихроизма и дисперсии оптического вращения	453
20.12. Масс-спектроскопия	455
20.13. Спектроскопия расширенной тонкой структуры рентгеновского поглощения.....	456
20.14. Малоугловое рассеяние рентгеновских лучей	457
20.15. Протеолиз	457
20.16. Водородный обмен	457
20.17. Кристаллография	458
20.18. Ядерный магнитный резонанс.....	459
20.19. Электронный парамагнитный резонанс	461
20.20. Мессбауэровская спектроскопия.....	462
Литература.....	464