

СОДЕРЖАНИЕ

Глава 14. Метаболизм углеводов. I	541
14.1. Переваривание углеводов пищи	542
14.1.1. Переваривание полисахаридов при участии слюны	542
14.1.2. Панкреатическая амилаза	542
14.1.3. Перевариваемые и неперевариваемые полисахариды	543
14.1.4. Переваривание олигосахаридов	543
14.2. Всасывание углеводов в кишечнике	545
14.2.1. Поступление глюкозы в клетки	547
14.3. Метаболизм углеводов. Некоторые общие положения	549
14.3.1. Глюкозо-6-фосфат	554
14.4. Гликолиз	557
14.4.1. Фруктозо-6-фосфат	562
14.4.2. Фруктозо-1,6-дифосфат	562
14.4.3. Гликолиз и окисление пирувата; выход АТФ	577
14.5. Анаплероз	582
14.5.1. Метаболизм промежуточных продуктов в цикле лимонной кислоты	584
14.6. Глюконеогенез	587
14.6.1. Путь образования глюкозы из молочной кислоты	587
14.7. Регуляция гликолиза и глюконеогенеза	592
14.7.1. Регуляция гликолиза и глюконеогенеза в условиях голодания	598
14.8. Фосфоглюконатный окислительный путь	599
14.8.1. Метилглюксальевый окольный путь	608
14.9. Некоторые альтернативные пути метаболизма углеводов в растениях и микроорганизмах	609
14.9.1. Путь глиоксальной кислоты	609
14.9.2. Метаболизм ацетилфосфата у микроорганизмов	610
14.9.3. Биосинтез пропионовой кислоты у микроорганизмов	610
14.9.4. Пути превращений ацетальдегида	611
Глава 15. Метаболизм углеводов. II	612
15.1. Полисахариды как резервы энергии	612
15.2. Метаболизм гликогена	615
15.3. Метаболизм гликогена в скелетной мышце	617
15.3.1. Гликогенолиз	617
15.3.2. Фосфоролиз гликогена	618
15.3.3. Фосфоглюкомутаза	620
15.3.4. Гликоген-фосфорилаза	621
15.3.5. Киназа фосфорилазы	623
15.3.6. Фосфатазы в гликогенолизе	625
15.3.7. Процесс расщепления связей в местах ветвления; продукция глюкозы	626
15.3.8. Синтез гликогена в скелетной мышце	626
15.4. Метаболизм гликогена в печени	633
15.5. Физиологическая роль гликогена	636
15.5.1. Гликоген тканей	637
15.5.2. Гликоген печени	637
15.5.3. Гликоген мышцы	638
15.5.4. Наследственные расстройства и метаболизм гликогена	639
15.6. Глюкоза крови и регуляция метаболизма гликогена	641
15.6.1. Источники и превращения глюкозы крови	642
15.6.2. Факторы, влияющие на концентрацию глюкозы в крови	643
15.6.3. Толерантность к глюкозе	646
15.7. Взаимопревращение гексоз	648
15.7.1. Альдозо-кетозные превращения; изомеразы	648
15.7.2. Мутазы	650
15.7.3. Пирофосфорилазы	650

15.7.4.	Эпимеразы	651
15.7.5.	Аспекты метаболизма галактозы	652
15.7.6.	Метаболизм фруктозы	653
15.7.7.	Окисление; образование уроновых кислот	654
15.7.8.	Многоатомные спирты	655
15.7.9.	Оксидоредуктазы; образование дезоксигексоз	656
15.7.10.	Декарбоксилирование	657
15.7.11.	Образование аминосахаров	658
15.7.12.	Образование сиаловых кислот	658
15.7.13.	Механизм контроля взаимопревращений гексоз	659
15.8.	Биосинтез гликозидов	660
15.8.1.	Гликозилтрансферазы	660
15.8.2.	Биологическая роль олигосахаридов	663
15.8.3.	Синтез гетероолигосахаридов в гликопротеидах и глико- липидах	664
15.9.	Клеточные стенки растений	670
15.10.	Структура полимеров бактериальных клеточных стенок	670
15.10.1.	Пептидогликан	670
15.10.2.	Тейхоевые кислоты	673
15.10.3.	Липополисахариды	673
15.10.4.	Капсулярные полисахариды	674
15.11.	Биосинтез полимеров бактериальной клеточной стенки	674
15.11.1.	Синтез пептидогликана	675
Глава 16.	Метаболизм углеводов. III	683
16.1.	Фиксация CO ₂	685
16.1.1.	Темновая реакция	685
16.2.	Синтез углеводов	687
16.2.1.	Синтез гомополисахаридов	695
16.3.	Фотосинтетический процесс	699
16.3.1.	Молекулярная абсорбция света	699
16.3.2.	Тилакоидная мембрана	701
16.3.3.	Фотохимический акт	707
16.3.4.	Бактериальный фотосинтез	710
16.4.	Фотохимический процесс в водорослей и высших растений	714
16.4.1.	Транспорт электронов при фотосинтезе	715
16.4.2.	Фотосинтетическое фосфорилирование	721
16.4.3.	Регуляция фотосинтеза	724
	Литература	727
Глава 17.	Метаболизм липидов. I	730
17.1.	Переваривание липидов пищи	730
17.1.1.	Переваривание липидов в желудке	730
17.1.2.	Переваривание липидов в кишечнике	731
17.2.	Всасывание липидов в кишечнике	733
17.2.1.	Факторы, влияющие на всасывание липидов	734
17.2.2.	Липиды кала; стеаторрея	735
17.3.	Липиды крови и липопротеиды	736
17.3.1.	Основные представления о метаболизме триацилглице- ринов	739
17.4.	Липиды тела	740
17.4.1.	Функции липидов тела	740
17.4.2.	Характеристика депонированных липидов	741
17.4.3.	Аспекты метаболизма липидов организма	742
17.5.	Окисление жирных кислот	742
17.5.1.	Реакции активации	744
17.5.2.	Роль карнитина в транспорте ацильных остатков жирных кислот	744
17.5.3.	Ацил-CoA-дегидрогеназы	745
17.5.4.	Еноил-CoA-гидратазы (кротоназы)	745

17.5.5.	β -Оксиацил-CoA-дегидрогеназа	746
17.5.6.	Тиолазы	746
17.5.7.	α -Окисление жирных кислот	748
17.5.8.	ω -Окисление жирных кислот	750
17.5.9.	Метаболизм пропионата	750
17.6.	Синтез жирных кислот	752
17.6.1.	Цитоплазматический механизм синтеза пальмитиновой кислоты	753
17.6.2.	Удлинение молекул жирных кислот в митохондриях	759
17.6.3.	Удлинение молекул жирных кислот в микросомах	760
17.7.	Источники восстановленных нуклеотидов	760
17.7.1.	Синтез жирных оксикислот	762
17.7.2.	Другие аспекты синтеза жирных кислот	762
17.8.	Взаимопревращения жирных кислот	763
17.8.1.	Укорочение и удлинение углеродного скелета	763
17.8.2.	Образование мононенасыщенных кислот	763
17.8.3.	Образование и превращения полиненасыщенных кислот	764
17.9.	Синтез триацилглицеринов	767
17.10.	Регуляция метаболизма липидов	769
17.10.1.	Регуляция синтеза и депонирования липидов	769
17.10.2.	Мобилизация депонированных липидов и липидов печени	772
17.10.3.	Кетоновые тела и кетоз	776
17.10.4.	Взаимоотношения процессов метаболизма липидов	778
17.11.	Метаболизм этанола и алкоголизм; связь с метаболизмом липидов	780
Глава 18.	Метаболизм липидов. II	783
18.1.	Фосфолипиды	783
18.1.1.	Распределение и обмен	783
18.1.2.	Образование	783
18.1.3.	Действие фосфолипаз	791
18.2.	Сфинголипиды	792
18.2.1.	Образование сфингозинов	792
18.2.2.	Образование церамидов	793
18.2.3.	Образование сфингомиелинов	793
18.2.4.	Образование гликоцилинголипидов	794
18.2.5.	Синтез цереброзидов	794
18.2.6.	Синтез ганглиозидов	794
18.2.7.	Сфинголипазы и нарушения метаболизма гликоцилинголипидов (сфинголипидострофия)	796
18.3.	Метаболизм стерина и его контроль	798
18.3.1.	Источники холестерина организма	798
18.3.2.	Регуляция метаболизма холестерина	808
18.4.	Другие нарушения метаболизма липидов	811
18.4.1.	Тучность	812
18.4.2.	Кахексия	812
18.4.3.	Абеталипопротеинемия	813
18.4.4.	Болезнь Танжера или наследственная недостаточность липопротеидов высокой плотности	813
	Литература	813
Глава 19.	Метаболизм липидов. III	816
19.1.	Химические свойства	816
19.2.	Биосинтез	820
19.3.	Метаболизм	824
19.4.	Биологическое действие	825
19.4.1.	Простагландины и циклический АМР (сАМР)	826
19.4.2.	Метаболизм простагландинов	826
19.4.3.	Действие на сердечно-сосудистую систему	828
19.4.4.	Действие на водно-электролитный обмен	829

19.4.5.	Действие на нервную систему	829
19.4.6.	Действие на желудочно-кишечный тракт	829
19.4.7.	Влияние на репродуктивную систему	829
19.4.8.	Воздействия на бронхи, трахею и гладкие мышцы	830
19.4.9.	Воспалительное действие	830
19.4.10.	Иммунное действие	831
19.4.11.	Воздействие на кожу	831
19.4.12.	Влияние на глаза	831
19.4.13.	Механизм действия простагландинов	831
19.5.	Краткие итоги	832
	Литература	832
Глава 20.	Метаболизм аминокислот. I. Растения и микроорганизмы	833
20.1.	Фиксация азота	833
20.1.1.	Восстановление азота	834
20.1.2.	Восстановление нитрата	835
20.2.	Фиксация аммиака	837
20.2.1.	Глутаматдегидрогеназа, реакция (1)	837
20.2.2.	Глутаматсинтаза, реакция (3)	838
20.2.3.	Глутаминсинтаза, реакция (2)	839
20.2.4.	Синтез карбамоилфосфата	841
20.3.	Синтез аминокислот	842
20.3.1.	Общие соображения	842
20.3.2.	Переаминирование	845
20.4.	Фиксация серы	850
20.4.1.	Синтез цистеина	850
20.5.	Заключительные замечания	868
Глава 21.	Метаболизм аминокислот. II. Млекопитающие	870
21.1.	Переваривание белков	872
21.1.1.	Желудочное пищеварение	872
21.1.2.	Протеолиз в кишечнике	873
21.2.	Всасывание аминокислот из кишечника	875
21.2.1.	Переход аминокислот из системы циркуляции в ткани	879
21.3.	Незаменимые для человека аминокислоты	879
21.4.	Метаболизм аминокислот в печени	881
21.4.1.	Переаминирование	881
21.4.2.	Образование в ходе метаболизма заменимых аминокислот	884
21.4.3.	Метаболизм аммиака	895
21.4.4.	Синтез мочевины	900
21.5.	Общие аспекты метаболизма аминокислот	902
21.5.1.	Использование аминокислот для синтеза белка	904
21.5.2.	Регуляция метаболизма аминокислот	906
Глава 22.	Метаболизм аминокислот. III	908
22.1.	Синтез амидов и олигопептидов	908
22.1.1.	Амиды	908
22.1.2.	Олигопептиды	908
22.1.3.	N-ацетиламинокислоты	911
22.1.4.	Меркаптуровые кислоты	913
22.2.	Переамидинирование	914
22.3.	Переметилирование	915
22.3.1.	Образование карнитина	916
22.3.2.	Судьба метильных групп	917
22.4.	Синтез порфиринов	918
22.4.1.	Синтез протопорфирина	918
22.5.	Декарбоксилирование аминокислот	924
22.5.1.	γ -Аминомасляная кислота	924
22.5.2.	β -Аланин	925
22.5.3.	Декарбоксилирование ароматических аминокислот	925

22.6.	Бiosинтез полиаминов	930
22.6.1.	Путресцин и кадаверин	930
22.6.2.	Спермидин и спермин	931
22.6.3.	Метаболизм полиаминов	932
Глава 23.	Метаболизм аминокислот. IV	934
23.1.	Гликогенные и кетогенные аминокислоты	934
23.2.	Метаболическая судьба индивидуальных аминокислот	935
23.2.1.	Аланин, глутаминовая и аспарагиновая кислоты	935
23.2.2.	Орнитин, пролин и оксипролин	936
23.2.3.	Глутамин	937
23.2.4.	Аспарагин	937
23.2.5.	Серин	938
23.2.6.	Глицин	938
23.2.7.	Цистеин	939
23.2.8.	Метионин	945
23.2.9.	Тreonин	947
23.2.10.	Превращения вальна, лейцина и изолейцина	948
23.2.11.	Фенилаланин и тирозин	950
23.2.12.	Лизин	955
23.2.13.	Аргинин	958
23.2.14.	Гистидин	958
23.2.15.	Триптофан	961
	Литература	965
Глава 24.	Метаболизм пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов	968
24.1.	Синтез пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов	968
24.1.1.	Путь синтеза <i>de novo</i> пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов	968
24.1.2.	Взаимные превращения пуриновых нуклеотидов	974
24.1.3.	Запасные пути синтеза пуриновых нуклеотидов	976
24.1.4.	Регуляция синтеза пуриновых нуклеотидов	977
24.1.5.	Пути синтеза <i>de novo</i> пиримидиновых нуклеотидов	978
24.1.6.	Запасные пути синтеза пиримидиновых нуклеотидов	982
24.1.7.	Образование дезоксирибонуклеотидов	983
24.1.8.	Регуляция синтеза нуклеотидов	987
24.1.9.	Образование нуклеотидных коферментов	987
24.2.	Распад пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов	991
24.2.1.	Расщепление нуклеиновых кислот	991
	Литература	999
Глава 25.	Генетические аспекты метаболизма	1000
25.1.	Гены и метаболизм	1000
25.2.	Материальный носитель генов — ДНК	1002
25.2.1.	Некоторые генетические методы	1003
25.3.	Полуконсервативная репликация ДНК	1005
25.3.1.	Топология репликации ДНК	1006
25.3.2.	Ферменты репликации ДНК	1010
25.3.3.	Репарация поврежденной ДНК	1019
25.3.4.	Модификация и рестрикция ДНК	1021
25.3.5.	Структура хромосом эукариот	1024
25.3.6.	Повторяющиеся последовательности в ДНК эукариот	1026
25.3.7.	Значение умеренноповторяющихся последовательностей	1030
25.4.	Манипуляции генетическими элементами	1031
25.4.1.	Выделение генов клонированием рекомбинантных молекул ДНК, сконструированных <i>in vitro</i>	1031
25.4.2.	Синтез генов <i>in vitro</i>	1033
25.5.	Нуклеотидный код и структура белков	1033
25.5.1.	Спелцифическая конформация белков	1034
25.5.2.	Простетические группы и модификация аминокислот	1036
25.5.3.	Проблемы кодирования	1039

Глава 26. Генетические аспекты метаболизма. II	1040
26.1. Ген и белковый синтез	1040
26.2. Компоненты механизма трансляции	1041
26.2.1. Транспортная РНК (тРНК)	1011
26.2.2. Активация аминокислот и их присоединение к тРНК	1043
26.2.3. Рибосомы	1045
26.2.4. Информация РНК	1046
26.3. Механизм трансляции	1047
26.3.1. Инициация синтеза полипептидов	1047
26.3.2. Элонгация полипептидной цепи	1051
26.3.3. Терминация полипептидной цепи	1052
26.3.4. Ингибиторы синтеза белков	1052
26.4. Генетический код	1054
26.4.1. Универсальность кода	1059
26.4.2. Мутации	1061
26.4.3. Супрессорные гены	1063
26.5. Транскрипция	1064
26.5.1. Структура бактериальных РНК-полимераз	1065
26.5.2. Стадии в синтезе РНК, направляемом ДНК	1066
26.5.3. РНК-полимеразы эукариот	1069
26.5.4. Созревание РНК-транскриптов	1070
26.5.5. Коллинеарность генетической карты и аминокислотной последовательности	1074
26.5.6. Молекулярная генетика гемоглобина	1076
26.6. Контроль синтеза белков	1080
26.6.1. Лактозный оперон	1082
26.6.2. Триптофановый оперон	1083
26.6.3. Синтез гена тирозиновой супрессорной тРНК	1086
26.6.4. Контроль белкового синтеза у эукариот	1089
26.7. Клеточный цикл	1091
Литература	1092
Глава 27. Генетические аспекты метаболизма. III	1095
27.1. Замещение аминокислот и функции белка	1096
27.2. Эволюция и структура белка	1099
27.2.1. Изменения генома	1103
27.3. Выражение эволюционных факторов	1114
27.4. Популяционные изменения и жизнеспособность	1116
27.5. Наследственные нарушения метаболизма	1116
27.5.1. Хромосомные аномалии	1122
Литература	1124
Глава 28. Вирусы	1125
28.1. Цикл размножения вирусов	1125
28.2. Вирусы с двухнитевой ДНК	1128
28.2.1. Бактериофаг Т4	1128
28.2.2. Обезьяний вирус 40	1132
28.3. Вирусы с однонитевой ДНК	1137
28.3.1. Бактериофаг ϕ X174	1137
28.4. РНК-содержащие вирусы	1139
28.4.1. Вирусы с (+) РНК-геномом	1139
28.4.2. Вирусы с (-) РНК-геномом	1141
28.4.3. РНК-содержащие вирусы с однонитевым фрагментированным геномом	1142
28.4.4. РНК-содержащие вирусы с двухнитевым фрагментированным геномом	1143
28.4.5. Онкогенные РНК-содержащие вирусы	1144
28.5. Интерферон	1145
Литература	1146