

А
Рекомендовано к изданию
Экспертно-методическим советом
Института туризма, рекреации, реабилитации
и фитнеса «РГУФКСМиТ»
Протокол № 85 от 27 марта 2018 г.

УДК: 577.1(07)
Ч-46

Черемисинов В.Н. **Биохимия человека**: Учеб. пособие для студентов РГУФКСМиТ, обучающихся по направлениям подготовки 49.03.01 «Физическая культура» и 49.03.02 «Физическая культура для лиц с отклонениями в состоянии здоровья (адаптивная физическая культура)». – М.: РГУФКСМиТ, 2018. – 410 с.

Рецензент:
Беляев Ф.П. – к.м.н., доцент

В пособии на современном научном уровне изложены основы общей и динамической биохимии, а также биохимические основы занятий физическими упражнениями и спортом. Материал пособия соответствует требованиям государственных образовательных стандартов по направлениям подготовки 49.03.01 «Физическая культура» и 49.03.02 «Физическая культура для лиц с отклонениями в состоянии здоровья (адаптивная физическая культура)».

Пособие может быть использовано слушателями Высшей школы тренеров, Института повышения квалификации и профессиональной переподготовки кадров, а также специалистами в различных областях физической культуры и спорта, желающими повысить свою профессиональную квалификацию.

Оглавление

Введение в биохимию.....	3
Раздел I. Биохимия обмена веществ в организме человека.....	4
Глава 1. Химический состав организма человека.....	4
1.1. Химические элементы, входящие в состав организма человека.....	4
1.2. Вещества, образующие организм человека.....	5
Глава 2. Общие закономерности обмена веществ.....	7
2.1. Обмен веществ как основа жизнедеятельности живых организмов.....	7
2.2. Ассимиляция и диссимиляция - две стороны обмена веществ.....	9
2.3. Этапы обмена веществ.....	10
2.4. Изменения обмена веществ.....	12
2.4.1. Возрастные изменения обмена веществ.....	12
2.4.2. Изменчивость обмена веществ как основа приспособляемости живых организмов.....	15
2.5. Взаимосвязь обменных процессов с клеточными структурами.....	16
Глава 3. Биоэнергетика	23
3.1. Источники энергии для организма человека.....	24
3.2. Биологическое окисление как основной путь получения энергии.....	25
3.3. Аэробное биологическое окисление.....	26
3.4. Адениловая система.....	28
3.5. Биохимические механизмы аэробного биологического окисления.....	31
3.6. Энергетический эффект биологического окисления.....	36
3.7. Субстратное фосфорилирование.....	41

3.8.	Регуляция скорости аэробного окисления.....	42
3.9.	Свободное окисление.....	43
3.10.	Анаэробное окисление.....	45
3.11.	Образование свободных радикалов.....	46
Глава 4.	Общие принципы регуляции обмена веществ в организме...	50
4.1.	Концентрация реагирующих веществ (доступность субстратов) как фактор регуляции обменных процессов	51
4.2.	Ферменты – биологические катализаторы.....	52
4.2.1.	Строение ферментов.....	53
4.2.2.	Свойства ферментов.....	54
4.2.3.	Механизм действия ферментов.....	57
4.3.	Витамины.....	58
4.3.1.	Номенклатура витаминов.....	59
4.3.2.	Функции витаминов.....	62
4.3.3.	Жирорастворимые витамины.....	62
4.3.4.	Водорастворимые витамины.....	68
4.3.5.	Витаминоподобные вещества.....	80
4.4.	Гормоны.....	81
4.4.1.	Гормоноподобные вещества.....	86
4.4.2.	Химическая природа гормонов.....	87
4.4.3.	Химические превращения гормонов.....	89
4.4.4.	Механизм действия гормонов.....	90
4.4.5.	Взаимодействие между железами внутренней секреции.....	93
4.4.6.	Нервная регуляция деятельности желез внутренней секреции.....	95
Глава 5.	Углеводы. Обмен углеводов.....	98
5.1.	Общие сведения об углеводах.....	98
5.2.	Пищеварение углеводов.....	107
5.3.	Пути использования продуктов пищеварения углеводов в организме.....	109

5.4.	Синтез гликогена.....	110
5.5.	Использование углеводов в качестве источника энергии.....	111
5.5.1.	Анаэробная фаза превращений углеводов.....	112
5.5.2.	Аэробная фаза превращений углеводов.....	117
Глава 6.	Обмен липидов.....	123
6.1.	Общие сведения о липидах.....	123
6.2.	Жиры (триглицериды).....	125
6.3.	Стероиды.....	128
6.4.	Пищеварительные превращения липидов.....	130
6.5.	Транспорт и депонирование липидов.....	133
6.6.	Диссимиляция липидов.....	135
6.6.1.	Окисление глицерина.....	136
6.6.2.	Окисление жирных кислот.....	138
6.6.3.	Мобилизация жиров из жировых депо.....	138
6.6.4.	Образование и превращения кетоновых тел.....	140
6.7.	Превращения холестерина и фосфолипидов.....	142
6.8.	Синтез липидов из продуктов углеводного и белкового обмена.....	144
Глава 7.	Обмен белков.....	146
7.1.	Общие сведения о белках.....	146
7.2.	Свойства белков.....	150
7.3.	Роль белков в организме человека.....	152
7.4.	Превращения белков в организме человека.....	153
7.4.1.	Пищеварительные превращения белков.....	153
7.4.2.	Пути использования аминокислот в организме.....	157
7.4.2.1.	Синтез белков.....	158
7.4.2.2.	Декарбоксилирование аминокислот.....	161
7.4.2.3.	Трансаминирование аминокислот.....	162
7.4.2.4.	Дезаминирование аминокислот.....	163
7.4.3.	Устранение аммиака из организма.....	164

Глава 8.	Обмен воды и минеральных соединений.....	169
8.1.	Содержание и роль воды в организме человека.....	169
8.2.	Потребность в воде.....	173
8.3.	Содержание и роль минеральных веществ в организме человека.....	175
8.3.1.	Содержание и роль минеральных кислот.....	175
8.3.2.	Содержание и роль солей в организме.....	177
8.3.3.	Содержание и роль ионов в организме человека.....	178
8.3.4.	Минеральные буферные системы организма.....	184
8.4.	Регуляция обмена воды и минеральных веществ в организме.....	186
8.5.	Особенности обмена воды и минеральных соединений при занятиях физической культурой и спортом.....	189
	Раздел II. Биохимические основы мышечной деятельности	194
Глава 9.	Биохимия мышц и мышечного сокращения.....	194
9.1.	Химический состав мышечной ткани.....	195
9.2.	Строение мышечной ткани.....	196
9.3.	Типы мышечных волокон.....	202
9.4.	Механизм и химизм мышечного сокращения.....	204
9.4.1.	Механизм мышечного сокращения	204
9.4.2.	Химические превращения, обеспечивающие сокращение и расслабление мышцы.....	205
Глава 10	Энергетика мышечной деятельности.....	210
10.1.	Роль АТФ при мышечной работе.....	211
10.2.	Пути ресинтеза АТФ при работе.....	213
10.2.1.	Креатинфосфокиназная реакция.....	216
10.2.2.	Ресинтез АТФ в процессе гликолиза.....	218
10.2.3.	Миокиназная реакция.....	225
10.2.4.	Аэробный ресинтез АТФ.....	226

10.2.5.	Соотношение различных путей ресинтеза АТФ при работе..	232
Глава 11.	Биохимические изменения в организме под влиянием	
	мышечной работы.....	236
11.1.	Срочные биохимические изменения.....	236
11.2.	Отставленные изменения.....	240
11.3	Кумулятивные (накопительные) биохимические изменения	241
11.4.	Зависимость срочных биохимических изменений от	
	особенностей выполняемой тренировочной	
	работы.....	244
11.4.1.	Влияние мощности и продолжительности выполняемых	
	упражнений на характер и глубину срочных	
	биохимических изменений.....	244
11.4.2.	Характеристика упражнений зоны максимальной	
	мощности.....	246
11.4.3.	Характеристика упражнений зоны субмаксимальной	
	мощности.....	247
11.4.4.	Характеристика биохимических изменений при	
	выполнении упражнений зоны большой мощности.....	249
11.4.5.	Характеристика биохимических изменений при	
	выполнении упражнений зоны умеренной мощности.....	250
11.4.6.	Характеристика различных метаболических состояний	
	организма.....	251
11.4.7.	Влияние продолжительности интервалов отдыха между	
	повторными упражнениями на срочные биохимические	
	изменения.....	255
11.4.8.	Зависимость срочных биохимических изменений от	
	режима деятельности мышц.....	256
11.4.9.	Зависимость срочных биохимических изменений от	
	количества участвующих в обеспечении работы мышц.....	257

Глава 12.	Биохимия утомления.....	260
12.1.	Понятие и общая характеристика утомления.....	260
12.2.	Современные представления о природе и механизмах утомления.....	262
12.3.	Биохимические изменения, вызывающие утомление при выполнении упражнений зоны максимальной мощности....	265
12.4.	Биохимические изменения, вызывающие утомление при выполнении упражнений зоны субмаксимальной мощности	267
12.5.	Биохимические изменения, вызывающие утомление при выполнении упражнений зоны большой и умеренной мощности.....	268
Глава 13.	Биохимические превращения в период отдыха после мышечной работы.....	272
13.1.	Гетерохронность восстановительных процессов.....	272
13.2.	Пути ускорения восстановительных процессов.....	276
13.3.	Явление суперкомпенсации.....	279
Глава 14.	Закономерности биохимической адаптации под влиянием систематической тренировки.....	284
14.1.	Понятие о срочной и долговременной адаптации.....	284
14.2.	Биохимические предпосылки основных принципов спортивной тренировки.....	285
14.3.	Эффект повторной работы, выполняемой в период недовосстановления после предыдущей.....	293
14.4.	Эффект повторной работы, выполняемой в период суперкомпенсации, вызванной предыдущей работой.....	295
Глава 15.	Биохимические основы скоростно – силовых качеств.....	300
15.1.	Биохимические факторы, определяющие проявление силы и быстроты.....	300
15.2.	Биохимическое обоснование методики совершенствования силовых и скоростных способностей.....	304

Глава 16.	Биохимические основы выносливости.....	307
16.1.	Биохимические факторы, определяющие проявление алактатного компонента выносливости.....	309
16.2.	Биохимические факторы, определяющие проявление гликолитического компонента выносливости.....	310
16.3.	Биохимические факторы, определяющие проявление аэробного компонента выносливости.....	312
16.4.	Специфичность различных компонентов выносливости.....	316
16.5.	Методы оценки алактатного компонента выносливости.....	318
16.6.	Методы оценки гликолитического компонента выносливости.....	319
16.7.	Методы оценки аэробного компонента выносливости.....	320
16.8.	Биохимическая характеристика средств и методов совершенствования различных компонентов выносливости	321
16.8.1.	Тренировка алактатного компонента выносливости.....	322
16.8.2.	Совершенствование гликолитического компонента выносливости.....	323
16.8.3.	Биохимическое обоснование средств и методов совершенствования аэробного компонента выносливости...	326
Глава 17.	Биохимическое обоснование особенностей методики занятий физическими упражнениями и спортом с лицами разного возраста.....	331
17.1.	Биохимические особенности растущего организма.....	331
17.2.	Биохимические особенности стареющего организма	337
Глава 18	Биохимический контроль в процессе занятий физической культурой и спортом.....	344
18.1.	Объекты биохимических исследований.....	345
18.2.	Тесты, используемые в биохимическом контроле лиц, занимающихся физической культурой и спортом.....	349
18.3.	Химические исследования выдыхаемого воздуха.....	351

18.3.1.	Максимальное потребление кислорода (МПК).....	351
18.3.2.	Дыхательный коэффициент (ДК).....	353
18.3.3.	Неметаболический «излишек» CO ₂	353
18.3.4.	Кислородный долг.....	354
18.4.	Биохимические исследования крови.....	355
18.4.1.	Определение кислотно-щелочного равновесия крови.....	356
18.4.2.	Определение содержания молочной кислоты в крови.....	357
18.4.3.	Определение содержания мочевины в крови.....	358
18.4.4.	Определение количества и активности ферментов в крови..	359
18.5.	Исследование мышечной ткани.....	360
18.6.	Выбор биохимических показателей.....	361
Глава 19.	Биохимические основы рационального питания при занятиях физической культурой и спортом.....	365
19.1.	Сбалансированность важнейших компонентов питания....	366
19.2.	Суточные энерготраты организма человека.....	366
19.3.	Суточная потребность в углеводах, жирах, белках.....	368
19.4.	Белковый компонент питания.....	369
19.5.	Липидный компонент питания.....	371
19.6.	Углеводный компонент питания.....	375
19.7.	Обеспечение потребности в витаминах.....	378
19.8.	Удовлетворение потребности в минеральных соединениях.	380
19.9.	Потребность в воде и пути ее удовлетворения.....	382
19.10.	Специфические функции питания.....	384
19.11.	Биологически активные пищевые добавки.....	389
19.11.1.	Адаптогены.....	390
19.11.2.	Ноотропы.....	391
19.11.3.	Препараты энергетического и пластического действия.....	392
19.11.4.	Антиоксиданты и антигипоксанты.....	393
19.11.5.	Витамины и витаминные комплексы.....	397
19.11.6.	Стимуляторы кроветворения.....	397

19.12.	Режим питания.....	398
	Библиографический список.....	400