

УДК 796.012

Т 98

Тюпа, В. В.

Т 98 Бег с максимальной скоростью: монография [текст] / В.В. Тюпа, В.Т. Тураев – М.: ТВТ Дивизион, 2020. – 520 с.

ISBN 978-5-98724-228-5

Данное издание призвано сформировать у читателей комплексное, системное представление материала, местами довольно сложного. Авторы постарались изложить материал в максимально доступной форме, фактически занимаясь заодно популяризацией научных исследований. Этим объясняется как детализация в одних разделах, так и некоторые упрощения в изложении материалов в других разделах.

Монография подготовлена по результатам как собственных, так и научных исследований советских, российских и иностранных ученых. Приведены оригинальные и уникальные по своей сути материалы со ссылками на первоисточники.

Надеемся, что книга будет полезна всем читателям и станет для них как пособием, так и справочником, который поможет в практической работе.

Издание предназначено для студентов, аспирантов и преподавателей ВУЗов и факультетов физической культуры, научных сотрудников, а также тренеров и спортсменов, которые далеко не всегда имеют время и возможность изучать научные труды, посвященные спринтерскому бегу.

УДК 796.012

ISBN 978-5-98724-228-5

© Тюпа В.В., Тураев В.Т., 2020
© Оформление ТВТ Дивизион, 2020

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	12
ГЛАВА 1. ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНЫЙ АППАРАТ ЧЕЛОВЕКА	17
1.1. Кости, скелет	17
1.2. Суставы	19
1.3. Устройство мышцы	20
1.3.1. Мышечная ткань	20
1.3.2. Мышечное волокно	21
1.3.3. Мышца	36
1.3.4. Иннервация мышцы.....	38
1.3.5. Параллельный упругий комплекс.....	39
1.3.6. Функции мышц	40
1.4. Сухожилия. Устройство и функции.....	41
1.4.1. Мышечно-сухожильное соединение	42
1.4.2. Костно-сухожильное соединение	43
1.4.3. Состав сухожилия	44
1.4.4. Кровоснабжение и иннервация сухожилий	47
1.4.5. Уменьшение трения	48
1.4.6. Механические свойства сухожилий: упругость и прочность	49
1.4.7. Рецепторы сухожилий	51
1.4.8. Связки	52
1.5. Анатомия мышц	53
1.5.1. Мышцы нижних конечностей	53
1.5.2. Мышцы-агонисты, -синергисты, -антагонисты	60
1.5.3. Антигравитационные мышцы	64
ГЛАВА 2. ФИЗИОЛОГИЯ МЫШЦ	66
2.1. Свойства мышечной ткани	66
2.1.1. Возбудимость мышечной ткани	67

2.1.2. Проводимость мышечной ткани.....	70
2.1.3. Сократимость мышечной ткани	70
2.2. Типы мышечных волокон	70
2.3. Определение мышечной композиции	71
2.3.1. Метод классификации по активности миозиновой АТФ-азы	72
2.3.2. Метод классификации по ферментам митохондрий	73
2.4. Характеристики медленно сокращающиеся и быстро сокращающиеся волокон	74
2.5. Двигательные единицы	75
2.6. Распределение типов волокон	82
2.7. Тип волокна и спортивные достижения.....	83
2.8. Вовлечение (рекрутирование) мышечных волокон (двигательных единиц)	85
2.9. Мышечные рефлексы.....	89
2.9.1. Рефлекс растяжения мышцы (стретч-рефлекс)	90
2.9.2. Гольджи-рефлекс.....	94
2.9.3. Эффект реципрокного торможения	95
2.10. Режимы работы мышц.....	97
2.10.1. Состояние мышцы.....	97
2.10.2. Классификация режимов работы мышц.	100
2.10.3. Цикличная смена режимов работы мышц.....	106
2.10.4. Баллистический и плиометрический типы движения.....	107
ГЛАВА 3. ЭНЕРГЕТИКА МЫШЕЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	112
3.1. Энерготраты при мышечной работе	114
3.2. Роль АТФ при мышечной работе.....	115
3.3. Пути ресинтеза АТФ при работе.....	116
3.3.1. Креатинфосфокиназная реакция	121
3.3.2. Ресинтез АТФ в процессе гликолиза	123
3.3.3. Миокиназная реакция.....	127
3.3.4. Аэробный ресинтез АТФ.....	128
3.4. Соотношение различных путей ресинтеза АТФ при работе.....	133
3.5. Общая направленность изменения биохимических процессов при беге на 100 и 200 м	134
3.6. Адаптация энергетических систем в процессе тренировки.....	136

ГЛАВА 4. ФАКТОРЫ МЫШЕЧНОЙ СИЛЫ	137
4.1. Зависимость сила-скорость сокращения мышцы	138
4.2. Зависимость сила-длина мышцы.....	143
4.3. Рекуперация энергии	149
4.3.1. Первый механизм рекуперации.	150
4.3.2. Второй механизм рекуперации	153
4.3.3. Третий механизм рекуперации энергии. Упругие свойства мышц	159
4.4. Двусуставные мышцы как фактор усиления движения.....	172
4.5. Мышечная напряженность как фактор снижения силы	178
4.5.1. Тоническая напряженность	180
4.5.2. Координационная напряженность	182
4.5.3. Скоростная напряженность	183
4.6. Динамическая жесткость опорно-двигательного аппарата	184
4.6.1. Пояснично-тазобедренный комплекс.....	184
4.7. Центральная нервная система и скорость.....	190
4.8. Вклад медленных мышечных волокон в мощность, развиваемую спринтером в беге с максимальной скоростью.....	191

ГЛАВА 5. ОСНОВЫ ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ

СПОРТСМЕНОВ	195
5.1. Гиперплазия оргanelл в клетке.....	199
5.2. Гиперплазия миофибрилл в мышечных волокнах.....	201
5.2.1. Методика гиперплазии миофибрилл в быстрых мышечных волокнах	204
5.2.2. Методика гиперплазии миофибрилл в медленных мышечных волокнах	209
5.3. Гиперплазия митохондрий в мышечных волокнах.....	215
5.3.1. Методика гиперплазии митохондрий в быстрых мышечных волокнах	218
5.3.2. Методика развития мембранных митохондрий	220
5.3.3 Методика гиперплазии митохондрий в медленных мышечных волокнах	221
5.4. Влияние сочетания силовой и аэробной тренировок	222
5.5. Физиологические особенности метода повторного спринта	222

ГЛАВА 6. БИОМЕХАНИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ БЕГА	
С МАКСИМАЛЬНОЙ СКОРОСТЬЮ	224
6.1. Длина и частота шагов.....	224
6.2. Динамические характеристики	232
6.3. Механическая работа	241
6.3.1. Работа против сопротивления воздуха	244
6.3.2. Зависимость внешней работы от квалификации бегунов.....	247
6.4. Работа мышц ног	249
6.5. Особенности бега Томми Смита и Ли Эванса.....	271
Выводы	284
ГЛАВА 7. МОДЕЛИРОВАНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ	
ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНИКИ БЕГА	286
7.1. Постановка стопы на беговую дорожку. Посадочная скорость стопы.....	286
7.2. Моделирование параметров движения ног во время бега	288
7.3. Постановка стопы на беговую дорожку. Силы реакции опоры.	315
7.3.1. Классификация типов вертикальной составляющей опорных реакций («вертикальных толчков»)	316
7.3.2. Моделирование опорных реакций. Модель «двух масс» (two-mass model)	317
7.3.3. Высота «беговой посадки»	324
7.4. Рассмотрение случаев (через моделирование)	325
7.4.1. Случай 1: двигательная асимметрия У.Болта	325
7.4.2. Случай 2: бег вниз по наклонной дорожке	328
7.4.3. Случай 3: бег в гору (вверх по наклонной дорожке)	330
7.5. Рассмотрение посадочной скорости стопы через моделирование.....	333
ГЛАВА 8. ЛИМИТИРУЮЩИЕ ФАКТОРЫ В УПРАЖНЕНИЯХ	
МАКСИМАЛЬНОЙ МОЩНОСТИ	339
8.1. К проблеме скоростного барьера	339
8.1.1. Причины возникновения скоростного барьера	339
8.1.2. Способы и условия устранения скоростного барьера.....	340
8.2. Взаимосвязь силы и скорости сокращения мышцы, как один из лимитирующих факторов в упражнениях с максимальным проявлением мощности	343

8.3. Оптимальное соотношение длины и частоты шагов	348
8.3.1. Длина шагов.....	349
8.3.2. Частота шагов	357
8.3.3. Взаимосвязь длины и частоты шагов.....	358
8.4. Оптимизация длины и частоты шагов.....	362
8.4.1. Идея оптимизации длины шага (ограничения длины)	363
8.4.2. Способ оптимизации соотношения длины и частоты шагов	365
8.4.3. Алгоритм поиска оптимального соотношения длины и частоты шагов	366
8.5. Примеры оптимизации	368
8.5.1. Пример 1: сборная команда Италии под руководством А. Donati	368
8.5.2. Пример 2: Д. Гэтлин и К. Коулман.....	373

ГЛАВА 9. ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА СПРИНТЕРА

9.1. Определение техники бега с максимальной скоростью.....	376
9.2. Следствия из определения	379
9.3. Факторы рациональной техники бега	380
9.4. Техническая подготовленность	384
9.5. Взаимосвязь физической и технической подготовленности.....	385
9.6. Сущность технической подготовки	386
9.7. Биологические основания технической подготовки	388
9.7.1. Биомеханический аспект освоения двигательного навыка	388
9.7.2. Физиологический аспект освоения двигательного навыка	389
9.7.3. Педагогический аспект освоения двигательного навыка.....	390
9.8. Условия успешной технической подготовки	391
9.9. Средства и методы технической подготовки.....	394
9.10. Типичные ошибки в технике	396
9.11. Необходимость контроля техники.....	398

ГЛАВА 10. ПРИМЕНЕНИЕ СПЕЦИАЛЬНЫХ БЕГОВЫХ УПРАЖНЕНИЙ

10.1. История возникновения специальных беговых упражнений.....	399
10.2. Проблема применения специальных	

беговых упражнений.....	401
10.3. Критерии отбора специальных беговых упражнений.....	404
10.4. Использование специальных беговых упражнений для исправления недостатков техники.....	411
10.5. Есть ли вредные упражнения? Или все ли беговые упражнения полезны?	416

**ГЛАВА 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ И УПРАЖНЕНИЯ,
ВЛИЯЮЩИЕ НА ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ
МАКСИМАЛЬНОЙ СКОРОСТИ БЕГА**

11.1. Использование облегченных и утяжеленных условий.....	421
11.1.1. Бег в облегченных условиях	423
11.1.2. Бег в утяжеленных условиях.....	434
11.1.3. Бег с отягощениями.....	442
11.2. Бег с носимыми тренажерными устройствами.....	449
11.2.1. Устройство Мухина-Мирзоева для «лордозного» бега	449
11.2.2. Бег с амортизаторами	452
11.2.3. Бег с амортизаторами, закрепленными на дистальных частях бедер	453
11.2.4. Бег с рекуператорами	455
11.2.5. Приспособление для обучения технике движений рук при беге	456
11.3. Бег на стационарных тренажерах.....	459
11.3.1. Система облегчающего лидирования (СОЛ).....	459
11.3.2. Бег на тредбане	461
11.3.3. Бег на инерционной беговой дорожке.....	461
11.4. Динамическая электростимуляция мышц.....	462
11.5. Бег по поверхностям, различным по твердости	463
11.5.1. Бег по мягкому грунту	463
11.5.2. Бег по жесткому покрытию	463
11.5.3. Бег в воде.....	463
11.6. Влияние внешнего ориентира на длину шага.....	464
11.6.1. Бег по отметкам (укороченный шаг)	464
11.6.2. Бег по отметкам (удлинненный шаг)	465
11.7. Влияние установок	465
11.8. Упражнения с применением срочной информации	466
11.9. Упражнения для снятия напряжения	466
11.10. Влияние предварительных упражнений	

на максимальную скорость бега	467
Заключение	467
ГЛАВА 12. КОНТРОЛЬ УРОВНЯ ТРЕНИРОВАННОСТИ	468
12.1. Контроль уровня физической подготовленности	469
12.1.1. Модельные скоростные характеристики	470
12.1.2. Модельные скоростно-силовые показатели.....	474
12.2. Контроль уровня технической подготовленности	481
12.2.1. Проблема визуальной оценки техники бега	489
12.2.2. Проблема оценки тренерами и самооценки спринтерами параметров бега	495
12.3. Вместо заключения.....	497
ЛИТЕРАТУРА	498