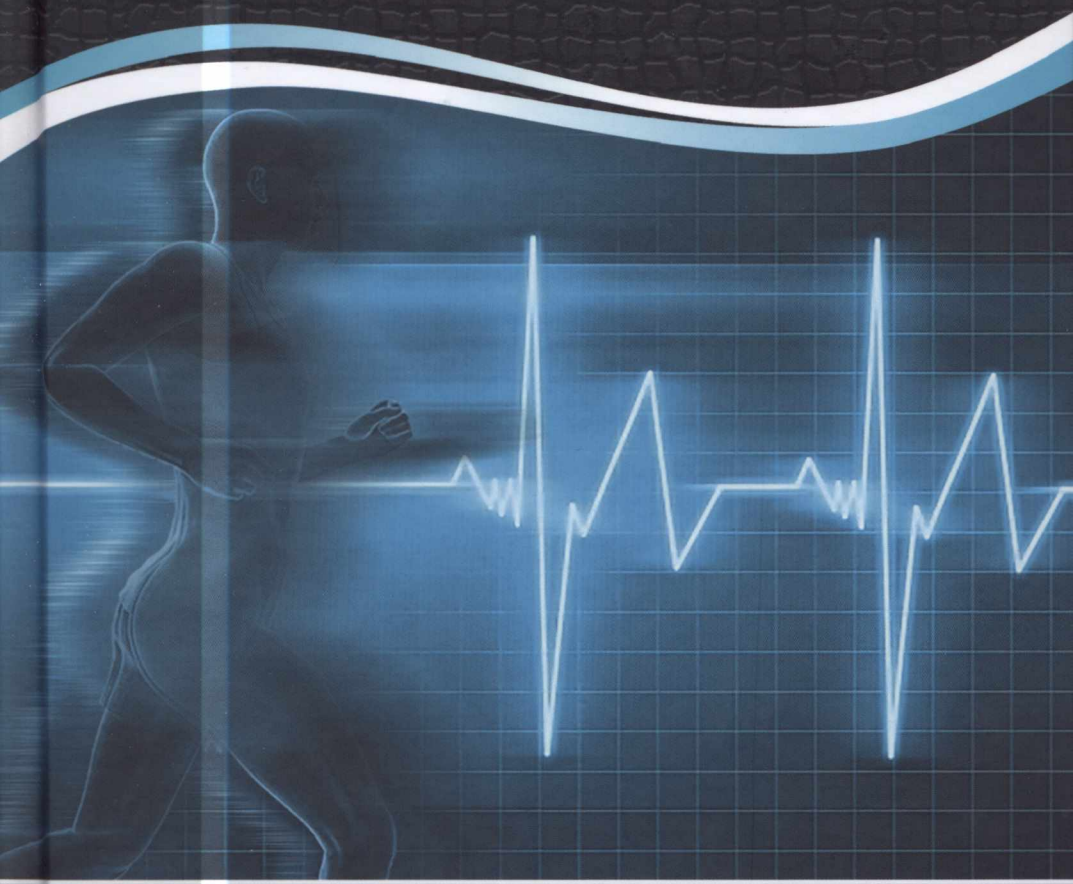
75.0
Л22

А.П. ЛАНДЫРЬ, Е.Е. АЧКАСОВ

МОНИТОРИНГ ЧАСТОТЫ СЕРДЕЧНЫХ СОКРАЩЕНИЙ В УПРАВЛЕНИИ ТРЕНИРОВОЧНЫМ ПРОЦЕССОМ В ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЕ И СПОРТЕ



СПОРТ

ТАРТУСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
(Эстония)

ПЕРВЫЙ МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени И.М. СЕЧЕНОВА
(СЕЧЕНОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)

А.П. ЛАНДЫРЬ, Е.Е. АЧКАСОВ

МОНИТОРИНГ ЧАСТОТЫ СЕРДЕЧНЫХ СОКРАЩЕНИЙ В УПРАВЛЕНИИ ТРЕНИРОВОЧНЫМ ПРОЦЕССОМ В ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЕ И СПОРТЕ

Учебное пособие

ВНЕСЕНО
В КОМПЬЮТЕР

ЧЕЛОВЕК SPORT
Москва 2018

ББК 58.75
Л 22

Рецензенты:
доктор мед. наук, профессор *Г.А. Макарова,*
доктор мед. наук, профессор *М.Д. Дидур*

Художник *Александр Литвиненко*

Ландырь А.П., Ачкасов Е.Е.

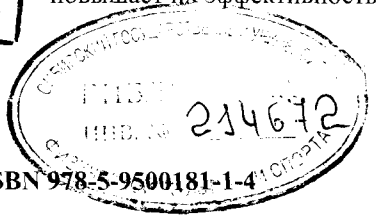
Л 22 Мониторинг частоты сердечных сокращений в управлении тренировочным процессом в физической культуре и спорте. – М.: Спорт, 2018. – 240 с., ил.

ISBN 978-5-9500181-1-4

В теоретической части книги представлены сведения о влиянии физической нагрузки на сердечно-сосудистую систему, частоту сердечных сокращений (ЧСС) в покое и при физической нагрузке, а также о факторах, влияющих на ЧСС. Описаны регуляторные механизмы, позволяющие обеспечить адаптацию организма к изменяющимся условиям функционирования, и процессы энергетического обеспечивания организма при выполнении мышечной деятельности. Тренерам, спортсменам, а также лицам, занимающимся оздоровительной физической культурой, и пациентам, в том числе кардиологического профиля, пользующимся мониторами частоты сердечных сокращений для наблюдения за деятельностью организма при физической нагрузке, предоставлена возможность выбора нагрузочных зон для повышения функционалных возможностей организма.

В практической части книги приведены примеры использования мониторов для регистации ЧСС, проведения анализа и оценки полученных данных разными категориями пользователей. Продемонстрированы возможности использования полученных данных при планировании величины тренировочных и лечебных физических нагрузок, при проведении динамических наблюдений, для сравнения и оценки полученных данных. Показано, что применение мониторов ЧСС при выполнении физических нагрузок позволяет сделать тренировочный процесс или курс лечебной физкультуры отслеживаемыми, дозируемыми и безопасными, что в целом значительно повышает их эффективность.

Н. Ф.



ББК 58.75

© Ландырь А.П., Ачкасов Е.Е., 2018
© Издательство «Спорт», издание, оформление, 2018

ISBN 978-5-9500181-1-4

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 9

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ 11

ГЛАВА 1. Частота сердечных сокращений в покое 13

1.1. Влияние разных факторов на частоту сердечных сокращений в покое 14

1.1.1. Возраст 14

1.1.2. Пол 14

1.1.3. Многолетняя тренировочная физическая нагрузка 14

1.1.4. Положение тела 15

1.1.5. Температура тела 16

1.1.6. Температура воздуха 16

1.1.7. Высота над уровнем моря 17

1.1.8. Дневная умственная и физическая нагрузка 17

1.1.9. Болезни 18

1.1.10. Другие факторы 19

ГЛАВА 2. Регуляция частоты сердечных сокращений 20

ГЛАВА 3. Влияние физической нагрузки на деятельность сердца 23

ГЛАВА 4. Влияние физической нагрузки на частоту сердечных сокращений 27

4.1. Непосредственное влияние физической нагрузки на ЧСС 27

4.1.1. Изменения ЧСС под воздействием разных видов физической нагрузки 28

4.1.1.1. Изменения ЧСС при однократной физической нагрузке 28

4.1.1.2. Изменения ЧСС при непрерывно повышающейся физической нагрузке 32

4.1.1.3. Изменение ЧСС при ациклической физической нагрузке 34

4.2. Влияние многолетней физической нагрузки на ЧСС 35

4.3. Максимальная частота сердечных сокращений при физической нагрузке 37
4.4. Резерв частоты сердечных сокращений 39
4.5. Изменения ЧСС в восстановительном периоде 40
4.6. Влияние температуры и влажности воздуха на ЧСС при физической нагрузке 41
4.7. Влияние высоты над уровнем моря на ЧСС при физической нагрузке 43
4.8. Влияние других факторов на ЧСС при физической нагрузке 43

ГЛАВА 5. Энергетика мышечной деятельности 45
5.1. Анаэробная продукция энергии 45
5.1.1. Креатинфосфокиназный механизм воспроизводства АТФ 46
5.1.2. Гликолитический механизм воспроизводства АТФ 46
5.1.3. Миокиназный механизм воспроизводства АТФ 47
5.2. Аэробная продукция энергии 47
5.3. Энергопродукция при максимальном физическом напряжении разной продолжительности 49
5.4. Ресурсы энергетических субстратов в организме 51

ГЛАВА 6. Определение тренировочных зон частоты сердечных сокращений для спортсменов 53
6.1. Распределение на тренировочные зоны по максимальной ЧСС 54
6.2. Распределение на тренировочные зоны по значениям ЧСС на уровне порога анаэробного обмена 55
6.3. Распределение на тренировочные зоны на основании объективных и субъективных показателей 55
6.4. Распределение на тренировочные зоны у велосипедистов 56
6.5. Упрощенная система распределения на тренировочные зоны у велосипедистов 58

6.6. Комбинированная система распределения
на тренировочные зоны 58

ГЛАВА 7. Тренировочные зоны частоты сердечных сокращений для лиц, занимающихся оздоровительной физической культурой 65

7.1. Распределение на тренировочные зоны
по методу Карвонена....65
7.2. Распределение на тренировочные зоны
по модифицированному методу Карвонена 66
7.3. Стандартизированная система распределения
на тренировочные зоны 67
7.4. Распределение на тренировочные зоны
по характеру энергообмена 68
7.5. Комплексная система распределения
на тренировочные зоны 70

ГЛАВА 8. Мониторы частоты сердечных сокращений и их функции 72

8.1. Принципы работы и составляющие
компоненты мониторов частоты
сердечных сокращений....72
8.1.1. Передающее устройство монитора 73
8.1.1.1. Аналоговое передающее устройство 73
8.1.1.2. Цифровое передающее устройство 74
8.1.1.3. Использование и обслуживание
передающего устройства 74
8.1.2. Воспринимающее устройство монитора
частоты сердечных сокращений 76
8.1.3. Системы регистрации частоты
сердечных сокращений....80
8.2. Дополнительные функции мониторов
частоты сердечных сокращений 82
8.2.1. Получение данных с помощью
дополнительных датчиков 82
8.2.2. Показатели, рассчитываемые по значениям
частоты сердечных сокращений 85
8.2.3. Дополнительные функции монитора,
связанные с измерением времени 86

ГЛАВА 9. Программное обеспечение анализа зарегистрированных значений частоты сердечных сокращений 88
9.1. Запуск программы и введение данных нового пользователя 89
9.2. Общие настройки для эффективного пользования программой 100
9.3. Передача зарегистрированных данных с воспринимающего устройства в компьютер 101
9.4. Запись зарегистрированных данных в дневник тренировки 102
9.5. Проверка качества зарегистрированной кривой ЧСС 105
9.6. Дополнительные возможности анализа зарегистрированных данных с помощью программы 109
9.6.1. Отчеты для анализа собранной информации 109
9.6.2. Представление данных, полученных с помощью дополнительных датчиков 114
9.6.3. Сравнение данных мониторинга нескольких спортсменов, полученных при одновременной тренировке 115

ГЛАВА 10. Тесты, выполняемые с помощью мониторов частоты сердечных сокращений 119
10.1. Тест ходьбы на два километра 119
10.2. Определение максимального потребления кислорода 121
10.3. Тест Конкони (Conconi) для определения порога анаэробного обмена 123

ГЛАВА 11. Анализ значений частоты сердечных сокращений у спортсменов 130
11.1. Анализ значений ЧСС во время отдельного тренировочного занятия 131
11.1.1. Анализ кривой частоты сердечных сокращений 132
11.1.2. Статистическое распределение значений ЧСС 134
11.1.3. Распределение значений ЧСС по отношению к контрольному диапазону 135

11.1.4. Представление цифровых значений ЧСС тренировочного занятия 136
11.1.5. Определение вариабельности сердечного ритма 137
11.1.6. Распределение значений ЧСС на тренировочные зоны 139
11.1.7. Дополнительные возможности анализа тренировочного занятия 142
11.1.7.1. Анализ ЧСС за дистанцию или ее отрезок 142
11.1.7.2. Сравнительный анализ нескольких тренировочных занятий 144
11.1.7.3. Длительный мониторинг ЧСС 147
11.1.8. Примеры анализа значений ЧСС у спортсменов 149
11.2. Анализ тренировочной нагрузки микроцикла 158
11.2.1. Характеристика тренировочного микроцикла 159
11.2.2. Анализ тренировочной нагрузки недельного микроцикла 160
11.2.2.1. Анализ тренировочной нагрузки недельного микроцикла по данным отдельных тренировок 160
11.2.2.2. Анализ суммарной тренировочной нагрузки недельного микроцикла по суммарным данным тренировок 162
11.3. Анализ тренировочной нагрузки мезоцикла 166
11.3.1. Характеристика тренировочных мезоциклов 166
11.3.2. Анализ тренировочного мезоцикла 167
11.3.2.1. Анализ тренировочной нагрузки мезоцикла по тренировочным данным за неделю 167
11.3.2.2. Анализ тренировочной нагрузки мезоцикла по тренировочным данным за месяц 169
11.4. Анализ тренировочной нагрузки макроцикла 172
11.4.1. Характеристика тренировочного макроцикла 172
11.4.2. Анализ тренировочной нагрузки макроцикла 173

11.4.2.1. Анализ тренировочной нагрузки макроцикла по тренировочным данным за неделю 173
11.4.2.2. Анализ тренировочной нагрузки макроцикла по тренировочным данным за месяц 175
11.4.3. Сравнительный анализ величины тренировочной нагрузки разных годичных циклов 177
11.4.3.1. Временной сравнительный анализ многолетних данных тренировочной нагрузки 177
11.4.3.2. Сравнительный анализ многолетней тренировочной нагрузки по величине нагрузочных пунктов 179
11.5. Особенности мониторинга частоты сердечных сокращений у спортсменов 180

ГЛАВА 12. Планирование спортивной тренировки 182
12.1. Планирование годичного тренировочного цикла 183
12.2. Планирование тренировочных макро- и мезоциклов 189
12.3. Планирование тренировочного микроцикла 192
12.4. Планирование отдельного тренировочного занятия 195

ГЛАВА 13. Анализ значений частоты сердечных сокращений, зарегистрированных у спортсмена во время соревнований 196

ГЛАВА 14. Физическая нагрузка лиц, занимающихся оздоровительной физической культурой 203
14.1. Мониторинг ЧСС у лиц, занимающихся оздоровительной физической культурой 203
14.2. Оптимизация тренировочной нагрузки у лиц, занимающихся оздоровительной физической культурой 210
14.3. Планирование тренировочной нагрузки 214

ГЛАВА 15. Мониторинг частоты сердечных сокращений у кардиологических больных при занятиях лечебной физической культурой 217

ЛИТЕРАТУРА 234