

УДК 61:796/799

ББК 58.75

**Библиотека журнала:  
«Спортивная медицина: наука и практика»**

**А. П. ЛАНДЫРЬ, Е. Е. АЧКАСОВ**

**Мониторинг сердечной деятельности  
в управлении тренировочным процессом  
в физической культуре и спорте**

**Ландырь А. П.**

**Мониторинг сердечной деятельности в управлении тренировочным процессом в физической культуре и спорте / Ландырь А.П., Ачкасов Е.Е. М.: Триада - X, 2011. 176 е., Переплет. Тираж 500 экз.**

**ISBN 978-5-8249-0166-5**

В теоретической части книги представлены сведения о влиянии физической нагрузки на сердечно-сосудистую систему, частоте сердечных сокращений в покое и при физической нагрузке, а также о факторах, влияющих на частоту сердечных сокращений. Описаны регуляторные механизмы, позволяющие обеспечить адаптацию организма к изменяющимся условиям функционирования, и энергетические процессы, обеспечивающие организм энергией для выполнения мышечной деятельности. Тренерам, спортсменам, а также лицам, занимающимся оздоровительной физической культурой, и кардиологическим больным, пользующимся мониторами частоты сердечных сокращений для наблюдения за деятельностью организма при физической нагрузке, предоставлена возможность выбора нагрузочных зон для повышения функциональных возможностей организма.

В практической части книги приведены примеры использования мониторов для регистрации частоты сердечных сокращений, 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 частоты сердечных сокращений при выполнении физических нагрузок позволяет сделать тренировочный процесс или курс лечебной физической культуры отслеживаемыми, дозируемыми, управляемыми и безопасными, что в целом значительно повышает их эффективность.

**ISBN 978-5-8249-0166-5**

**© Ландырь А.П., Ачкасов Е.Е.**

**© Триада - X**

# Содержание

Введение .....	8
<b>Глава 1. Частота сердечных сокращений в покое .....</b>	<b>10</b>
1.1. Воздействие разных факторов на частоту сердечных сокращений в покое ....	10
1.1.1. Возраст .....	10
1.1.2. Пол .....	11
1.1.3. Многолетняя тренировочная физическая нагрузка .....	11
1.1.4. Положение тела .....	11
1.1.5. Температура тела .....	12
1.1.6. Температура воздуха .....	12
1.1.7. Высота над уровнем моря .....	12
1.1.8. Дневная умственная и физическая нагрузка .....	13
1.1.9. Болезни .....	13
1.1.10. Другие факторы .....	13
<b>Глава 2. Регуляция частоты сердечных сокращений .....</b>	<b>15</b>
<b>Глава 3. Влияние физической нагрузки на деятельность сердца .....</b>	<b>17</b>
<b>Глава 4. Влияние физической нагрузки на частоту сердечных сокращений .....</b>	<b>20</b>
4.1. Непосредственное влияние физической нагрузки на ЧСС .....	20
4.1.1. Изменения ЧСС под воздействием разных видов физической нагрузки. ....	20
4.1.1.1. Изменения ЧСС при однократной физической нагрузке .....	20
4.1.1.2. Изменения ЧСС при непрерывно повышающейся физической нагрузке..	23
4.1.1.3. Изменения ЧСС при ациклической физической нагрузке .....	24
4.2. Воздействие многолетней физической нагрузки на ЧСС .....	25
4.3. Максимальная частота сердечных сокращений при физической нагрузке ...	26
4.4. Резерв частоты сердечных сокращений .....	28
4.5. Изменения ЧСС в восстановительном периоде .....	28
4.6. Влияние температуры и влажности воздуха на ЧСС при физической нагрузке. ....	29
4.7. Влияние высоты над уровнем моря на ЧСС при физической нагрузке .....	30
4.8. Влияние других факторов на ЧСС при физической нагрузке .....	30
<b>Глава 5. Энергетика мышечной деятельности .....</b>	<b>32</b>
5.1. Анаэробная продукция энергии .....	32
5.1.1. Креатинфосфокиназный механизм воспроизводства АТФ .....	32
5.1.2. Гликолитический механизм воспроизводства АТФ .....	33
5.1.3. Миокиназный механизм воспроизводства АТФ .....	33
5.2. Аэробная продукция энергии .....	33

5.3. Энергопродукция при максимальном физическом напряжении разной продолжительности . . . . .	34
5.4. Ресурсы энергетических субстратов в организме . . . . .	36
<b>Глава 6. Определение тренировочных зон частоты сердечных сокращений для спортсменов . . . . .</b>	<b>37</b>
6.1. Распределение на тренировочные зоны по максимальной ЧСС . . . . .	37
6.2. Распределение на тренировочные зоны по значениям ЧСС на уровне порога анаэробного обмена . . . . .	37
6.3. Распределение на тренировочные зоны на основании объективных и субъективных показателей . . . . .	38
6.4. Распределение на тренировочные зоны у велосипедистов . . . . .	39
6.5. Упрощенная система распределения на тренировочные зоны у велосипедистов . . . . .	40
6.6. Комбинированная система распределения на тренировочные зоны . . . . .	40
<b>Глава 7. Тренировочные зоны частоты сердечных сокращений для лиц, занимающихся оздоровительной физической культурой . . . . .</b>	<b>45</b>
7.1. Распределение на тренировочные зоны по методу Карвонена . . . . .	45
7.2. Распределение на тренировочные зоны по модифицированному методу Карвонена . . . . .	46
7.3. Стандартизированная система распределения на тренировочные зоны . . . . .	46
7.4. Распределение на тренировочные зоны по характеру энергообмена . . . . .	47
7.5. Комплексная система распределения на тренировочные зоны . . . . .	48
<b>Глава 8. Мониторы частоты сердечных сокращений и их функции . . . . .</b>	<b>50</b>
8.1. Принципы работы и составляющие компоненты мониторов частоты сердечных сокращений . . . . .	50
8.1.1. Передающее устройство монитора . . . . .	50
8.1.1.1. Аналоговое передающее устройство . . . . .	51
8.1.1.2. Цифровое передающее устройство . . . . .	51
8.1.1.3. Использование и обслуживание передающего устройства . . . . .	51
8.1.2. Воспринимающее устройство монитора частоты сердечных сокращений . . . . .	53
8.1.3. Системы регистрации частоты сердечных сокращений . . . . .	55
8.2. Дополнительные функции мониторов ЧСС . . . . .	56
8.2.1. Получение данных с помощью дополнительных датчиков . . . . .	56
8.2.2. Показатели, рассчитываемые по значениям частоты сердечных сокращений . . . . .	59
8.2.3. Дополнительные функции монитора, связанные с измерением времени . . . . .	59
<b>Глава 9. Программное обеспечение анализа зарегистрированных значений частоты сердечных сокращений . . . . .</b>	<b>60</b>
9.1. Запуск программы и введение данных нового пользователя . . . . .	60
9.2. Общие настройки для эффективного пользования программой . . . . .	67
9.3. Передача зарегистрированных данных с воспринимающего устройства в компьютер . . . . .	68
9.4. Запись зарегистрированных данных в дневник тренировки . . . . .	69

9.5. Проверка качества зарегистрированной кривой ЧСС. . . . .	71
9.6. Дополнительные возможности анализа зарегистрированных данных с помощью программы . . . . .	73
9.6.1. Отчеты для анализа собранной информации. . . . .	73
9.6.2. Представление данных, полученных с помощью дополнительных датчиков . . . . .	77
9.6.3. Сравнение данных мониторинга нескольких спортсменов, полученных при одновременной тренировке. . . . .	79
<b>Глава 10. Тесты, выполняемые с помощью мониторов ЧСС. . . . .</b>	<b>82</b>
10.1. Тест ходьбы на два километра . . . . .	82
10.2. Определение максимального потребления кислорода . . . . .	83
10.3. Тест Конкони для определения порога анаэробного обмена . . . . .	85
<b>Глава 11. Анализ значений частоты сердечных сокращений у спортсменов . . . . .</b>	<b>90</b>
11.1. Анализ значений ЧСС во время отдельного тренировочного занятия . . . . .	90
11.1.1. Анализ кривой частоты сердечных сокращений. . . . .	91
11.1.2. Статистическое распределение значений частоты ЧСС. . . . .	92
11.1.3. Распределение значений ЧСС по отношению к контрольному диапазону . . . . .	94
11.1.4. Представление цифровых значений ЧСС тренировочного занятия. . . . .	95
11.1.5. Определение вариабельности сердечного ритма . . . . .	95
11.1.6. Распределение значений частоты сердечных сокращений на тренировочные зоны . . . . .	97
11.1.7. Дополнительные возможности анализа тренировочного занятия. . . . .	99
11.1.7.1. Анализ ЧСС за дистанцию или ее отрезок . . . . .	99
11.1.7.2. Сравнительный анализ нескольких тренировочных занятий. . . . .	101
11.1.7.3. Длительный мониторинг ЧСС. . . . .	103
11.1.8. Примеры анализа значений ЧСС у спортсменов . . . . .	105
11.2. Анализ тренировочной нагрузки микроцикла . . . . .	113
11.2.1. Характеристика тренировочного микроцикла . . . . .	113
11.2.2. Анализ тренировочной нагрузки недельного микроцикла . . . . .	114
11.2.2.1. Анализ тренировочной нагрузки недельного микроцикла по данным отдельных тренировок . . . . .	114
11.2.2.2. Анализ тренировочной нагрузки недельного микроцикла по суммарным данным тренировок . . . . .	116
11.3. Анализ тренировочной нагрузки мезоцикла . . . . .	119
11.3.1. Характеристика тренировочных мезоциклов . . . . .	119
11.3.2. Анализ тренировочного мезоцикла . . . . .	119
11.3.2.1. Анализ тренировочной нагрузки мезоцикла по тренировочным данным за неделю . . . . .	119
11.3.2.2. Анализ тренировочной нагрузки мезоцикла по тренировочным данным за месяц . . . . .	121
11.4. Анализ тренировочной нагрузки макроцикла . . . . .	123
11.4.1. Характеристика тренировочного макроцикла . . . . .	124

11.4.2. Анализ тренировочной нагрузки макроцикла . . . . .	124
11.4.2.1. Анализ тренировочной нагрузки макроцикла по тренировочным данным за неделю . . . . .	124
11.4.2.2. Анализ тренировочной нагрузки макроцикла по тренировочным данным за месяц . . . . .	126
11.4.3. Сравнительный анализ многолетней тренировочной нагрузки. . . . .	128
11.4.3.1. Временной сравнительный анализ многолетней тренировочной нагрузки. . . . .	128
11.4.3.2. Сравнительный анализ многолетней тренировочной нагрузки по величине нагрузочных пунктов. . . . .	129
11.5. Особенности мониторинга частоты сердечных сокращений у спортсменов.	130
<b>Глава 12. Планирование спортивной тренировки. . . . .</b>	<b>132</b>
12.1. Планирование годовичного тренировочного цикла . . . . .	132
12.2. Планирование тренировочных макро- и мезоциклов . . . . .	136
12.3. Планирование тренировочного микроцикла . . . . .	138
12.4. Планирование отдельного тренировочного занятия. . . . .	138
<b>Глава 13. Анализ значений ЧСС, зарегистрированных у спортсмена во время соревнований. . . . .</b>	<b>143</b>
<b>Глава 14. Физическая нагрузка лиц, занимающихся оздоровительной физической культурой. . . . .</b>	<b>149</b>
14.1. Мониторинг ЧСС у лиц, занимающихся оздоровительной физической культурой. . . . .	149
14.2. Оптимизация тренировочной нагрузки лиц, занимающихся оздоровительной физической культурой. . . . .	155
14.3. Планирование тренировочной нагрузки. . . . .	157
<b>Глава 15. Мониторинг ЧСС у кардиологических больных при занятиях лечебной физической культурой. . . . .</b>	<b>159</b>
<b>Список литературы. . . . .</b>	<b>173</b>