

В. В. МИХАЙЛОВ, С. С. СЕМАШКО

ЧАСТОТА СЕРДЕЧНЫХ СОКРАЩЕНИЙ У СПОРТСМЕНОВ ВО ВРЕМЯ ПРЕДЕЛЬНОЙ МЫШЕЧНОЙ РАБОТЫ, ВЫПОЛНЯЕМОЙ В УСЛОВИЯХ РАЗЛИЧНОГО ЭМОЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ

Литературные данные о влиянии эмоционального состояния на характер пульсовой кривой при мышечной работе весьма немногочисленны и противоречивы. В то время как одни авторы отмечают, что во время предельных нагрузок на соревнованиях (бег, гонки на лыжах, бег на коньках) частота сердечных сокращений более высока, чем на тренировочных занятиях [6, 8], другие этого не наблюдали [3].

В настоящем исследовании сделана попытка определить влияние эмоционального состояния на характер кривой частоты сердечных сокращений во время предельной работы циклического типа.

Методика. Велосипедисты (12) высокой квалификации участвовали в III серии опытов, выполняя работу с предельной мобилизацией своих возможностей на протяжении 71—78 сек. До работы (15 сек), во время нагрузки и после ее окончания (75 сек.) непрерывно записывалась ЭКГ на двухканальном электрокардиографе.

В I серии опытов работа выполнялась на велоэргометре в лаборатории. Моделировалась гонка на 1 км с места. Мощность работы у испытуемых составляла 3600—4200 кгм/мин. (темп 120 об/мин). Она подбиралась индивидуально с таким расчетом, чтобы к концу равномерной нагрузки спортсмены дошли до полного изнеможения. Во II серии опытов велосипедисты с предельным напряжением сил преодолевали дистанцию 1 км на треке в условиях контрольной прикидки.

Третья серия опытов проводилась на ответственных соревнованиях (первенство Москвы, чемпионат СССР и др.). Во всех случаях основной работе предшествовали интенсивная стандартная разминка (20 мин.) и период отдыха (10 мин.).

В лабораторных опытах ЭКГ регистрировалась обычным способом, а в опытах на треке использовалась телеметрическая установка. Частота сердечных сокращений рассчитывалась по средним значениям величины $10 R-R$. В периоды вработывания и рестиитуции определялись величины кинетических констант. При этом значения $R-R$ в этих периодах через каждые 5 сек аппроксимировались на экспоненциальную зависимость —

$$V_t = V_0(1 - e_n^{-kt}),$$

где V_t — величина $R-R$ на разных отрезках работы или рестиитуции, V_0 — максимальная величина частоты сердечных сокращений, t — время, K — константа, характеризующая крутизну нарастания и снижения пульсовой кривой, 1 — основание натуральных логарифмов.

Выбор обстановки исследования был обусловлен влиянием спортивных состязаний на уровень эмоционального состояния спортсмена. Опытам в лаборатории соответствовало «обычное» состояние, на прикидках «умеренное» его изменение, а для соревнований было характерно «предельное» эмоциональное напряжение.

Результаты исследования. При анализе полученных данных выявлено следующее.

1. Частота сердечных сокращений за 5—6 сек до старта тем выше, чем ответственнее предстоящая работа. Средние величины в условиях лаборатории, на прикидках и соревнованиях составляли соответственно 122, 127 и 144 уд/мин, достигая в отдельных случаях 180 уд/мин.

2. Уровень частоты сердечных сокращений в условиях соревнований на всем протяжении работы был более высоким, чем на прикидке. Уровень последней в свою очередь был более высоким, чем при лабораторной нагрузке (рис. 1). Уровень частоты сердечных сокращений со-

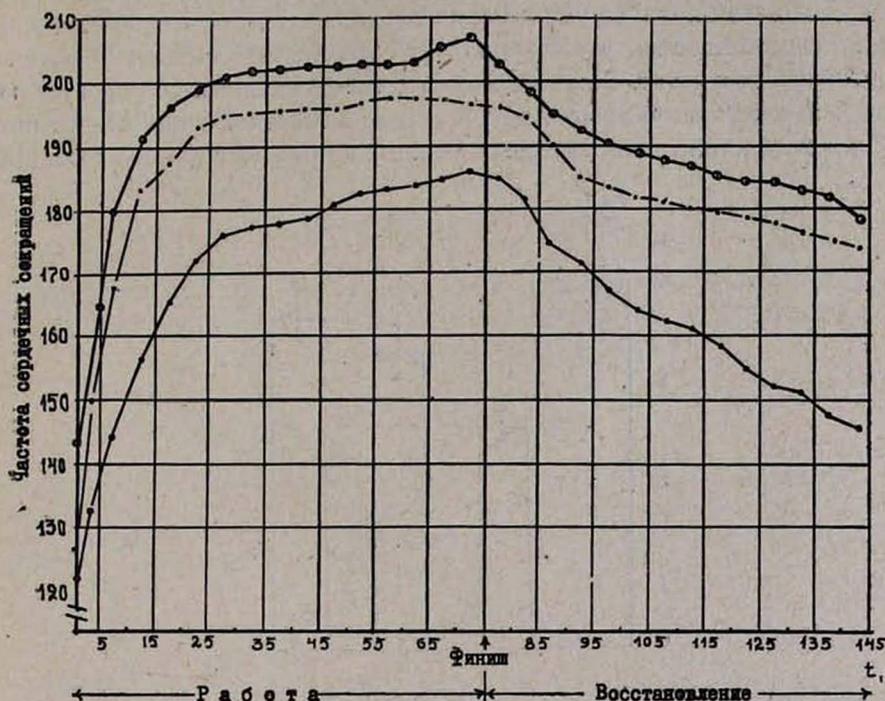


Рис. 1. Изменения частоты сердечных сокращений во время и после прохождения дистанции 1 км с места у велосипедистов в различной обстановке. Кривые сверху вниз: пульс на соревнованиях, на контрольно-тренировочной прикидке и в условиях лаборатории.

ответствовал мощности работы—результаты гонщиков в гите на 1 км в условиях прикидки и соревнований составляли соответственно 1 мин. 17,66 сек ($\sigma = \pm 1,73$) и 1 мин. 15,65 сек ($\sigma = \pm 1,45$). Максимальная частота зарегистрирована на финише соревновательной дистанции—218 уд/мин.

3. Обнаружено отчетливое увеличение крутизны нарастания частоты сердечных сокращений в период вработывания сердца по мере возрастания ответственности работы. Величины К трех состояний (рис.2)

были равны соответственно 4,31; 5,82 и 6,60 мин.⁻¹ (различия достоверны во всех случаях при 1% уровне значимости).

4. Характер изменений частоты сердечных сокращений после работы существенно не отличался — величины К после лабораторной нагрузки, прикидки и соревнований составляли соответственно 1,836; 1,885 и 1,904 мин.⁻¹ (различия недостоверны во всех случаях). Однако уровень частоты сердечных сокращений был разным, соответствуя уровню рабочих нагрузок (см. рис. 1).

Обсуждение результатов. В период вработывания энергетическая стоимость напряженной работы стандартной мощности и продолжительности в 1,5—2 раза больше, чем в период «устойчивого состояния» [4, 10, 12]. По этой причине уменьшение продолжительности вработывания может способствовать увеличению эффективности работы, повышая спортивный результат. Важным моментом в физиологии спорта считают увеличение исходного уровня обмена перед мышечной работой, что происходит вследствие предстартовых реакций и предшествующей разминки

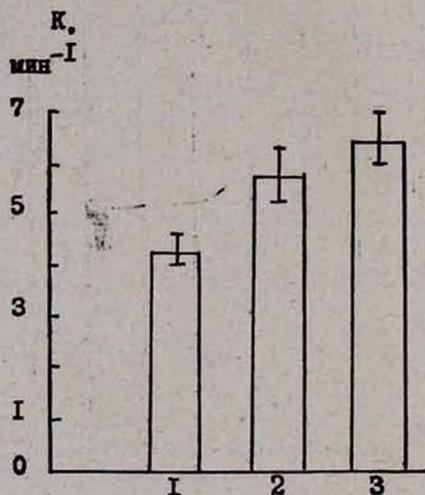


Рис. 2. Величины констант (К) скорости вработывания частоты сердечных сокращений в процессе преодоления дистанции 1 км с места у велосипедистов в различной обстановке (средние данные и величины среднеквадратического отклонения).

Обозначения: 1—в условиях лаборатории, 2—на контрольно-тренировочной прикидке и 3—на соревнованиях.

[1, 3]. В последнем случае величина потребляемого кислорода, сердечный выброс и легочная вентиляция возрастают по сравнению с уровнем основного обмена на 60—350%. Возросший уровень функционирования вегетативных систем создает предпосылки быстрее достижения рабочего уровня обмена. Чем быстрее это происходит, тем менее продолжителен «невыгодный» пусковой период работы, для которого характерно преобладание энергетически малоэффективных реакций синтеза АТФ, и тем быстрее наступает переключение на энергетически более выгодные аэробные процессы.

Наши данные подтверждают прежние исследования о значительном повышении частоты сердечных сокращений на старте, что, несомненно, способствовало быстрейшему завершению вработывания. Кроме этого мы обнаружили не описанный в известной нам литературе феномен, который также ускорял процесс вработывания—увеличение крутизны кривой частоты сердечных сокращений. Интересно, что увеличение K периода вработывания по мере возрастания ответственности работы не сопровождалось соответствующим снижением K релаксации.

Увеличение максимальных величин частоты сердечных сокращений и константы скорости вработывания, обнаруженное в наших опытах, свидетельствует о том, что с изменением эмоционального состояния во время напряженной мышечной работы изменяется функциональное состояние миокарда. Более детальные сведения о природе этих изменений требуют специального изучения.

Центральный ордена Ленина
ин-т физической культуры

Поступило 12/X 1971 г.

Վ. Վ. ՄԻԽԱՅԼՈՎ, Ս. Ս. ՍԵՄՄԱՇԿՈ

ՄԱՐԶԻԿԵՆԵՐԻ ՍՐՏԻ ԿՑԿՈՒՄԵՆԵՐԻ ՀԱՃԱՍԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆԸ ԷՄՈՑԻՈՆԱԼ
ՏԱՐԲԵՐ ՎԻՃԱԿԵՆԵՐԻ ՊԱՅՄԱՆՆԵՐՈՒՄ ԿԱՏԱՐՎՈՂ ՍԱՀՄԱՆԱՅԻՆ
ՄԿԱՆԱՅԻՆ ԱՇԽԱՏԱՆՔԻ ԺԱՄԱՆԱԿ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Հետազոտությունը ցույց է տվել, որ աշխատանքի արվածության հետ մարզիկների մտ-
ածել է սրտի կծկումների հաճախականությունը մեկնարկի ժամանակ, բարձրացել է պոլագրա-
կորի մակարդակը ամբողջ ծանրաբեռնվածության ընթացքում, մեծացել է արտազատման ար-
ագությունը:

V. V. MIKHAILOV, S. S. SEMASHKO

FREQUENCY OF HEART CONTRACTION IN SPORTSMEN DURING
TOP MUSCLE LOADING IN DIFFERENT EMOTIONAL CONDITIONS

S u m m a r y

The research reveals some changes in sportsmen according to the increasement of intension: the frequency of the heart contractility increases at start, the level of pulse curve increases over the whole length of loading.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Данько Ю. И. В кн.: «Физиология мышечной деятельности, труда и спорта», Наука, Л., 316, 1969. 2. Карпман В. Л. В сб.: «Материалы X Всесоюзной научной конференции по физиологии, морфологии, биохимии и биомеханике мышечной деятельности», II, Тбилиси, 27, 1969. 3. Крестовников А. Н. Очерки по физиологии физических упражнений, ФизС, М., 1951. 4. Михайлов В. В., Абросимов В. В., Возняк С. В., Семашко С. С., Сергиенко В. Б. Физиол. ж. СССР 56, 2, 204, 1970. 5. Михайлов В. В., Фе-

- доров В. Л. Теория и практика физической культуры, 22, 7, 626, 1959. 6. Розенблат В. В. Проблема утомления, Медгиз, М., 1961. 7. Розенблат В. В., Мартынова М. В., Бакирова Ф. М., Михайлов В. В. Физиол. ж. СССР, 55, 6, 204, 1970. 8. Фарфель В. С., Раскин М. В. Теория и практика физической культуры, 10, 5, 215, 1947. 9. Christensen E. H., Arbeitsphysiol., 14, 292, 1950. 10. Christensen E. H. P. Högberg Arbeitsphysiol., 14, 249, 1950. 11. Jone H. Internat. Z. angew. Physiol., 25, 210, 1968. 12. Simonson E. G. Strklna Arbeitsphysiol., 8, 560, 1935.