

# ВЛИЯНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗОК РАЗНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ НА ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ РИТМА СЕРДЦА У ЛИЦ, НЕ ЗАНИМАЮЩИХСЯ СПОРТОМ

Д.Р. Ермаков, А.В. Клочков  
(МГУ имени А.А. Кулешова)

Вплоть до настоящего времени одной из наиболее активно изучаемых проблем в физиологии и медицине продолжает оставаться проблема адаптации сердечно-сосудистой системы к физическим нагрузкам различной направленности.

Показатели ВСР отражают вегетативный баланс и функциональные резервы механизмов его управления. Анализируя ВСР, можно не только оценивать функциональное состояние организма, но и следить за его динамикой, вплоть до патологических состояний с резким снижением ВСР и высокой вероятностью смерти.

Результатом обследования испытуемых, не занимающихся спортом, с помощью метода спектрального анализа представлены в таблице. Величина ТР до нагрузки у лиц, не занимающихся спортом, составила 4276 мс<sup>2</sup>.

## Показатели variability сердечного ритма испытуемых, не занимающихся спортом

Показатели	Фон	После статической нагрузки	Фон	После динамической нагрузки
ТР, мс <sup>2</sup>	4276±1405*	3920±1347*	3833±1492	3601±1576*
VLF, мс <sup>2</sup>	1588,2±81,98*	1215,2±386,6	1388±375,369	1253,8±73,73*
LF, мс <sup>2</sup>	1450±673,86	1326±553,496*	1197±673,25	1276±788,91*
HF, мс <sup>2</sup>	1314,8±701,2*	1312,8±760,9*	1246 ± 635,25	1067,2±820,35*
LF/HF	1,10±0,124*	1,02±0,250	0,960± 0,351	1,20±0,223*

\* -  $p < 0,05$

После выполнения физической нагрузки статического характера показатель TR снизился на 8%, что обусловлено уменьшением вклада в общую мощность спектра волн низкой и очень низкой частоты (рис. 1).

После выполнения динамической нагрузки TR уменьшилась по сравнению со статической нагрузкой на 8,2%, что было обусловлено дефицитом волн высокой и низкой частоты (рис. 2).

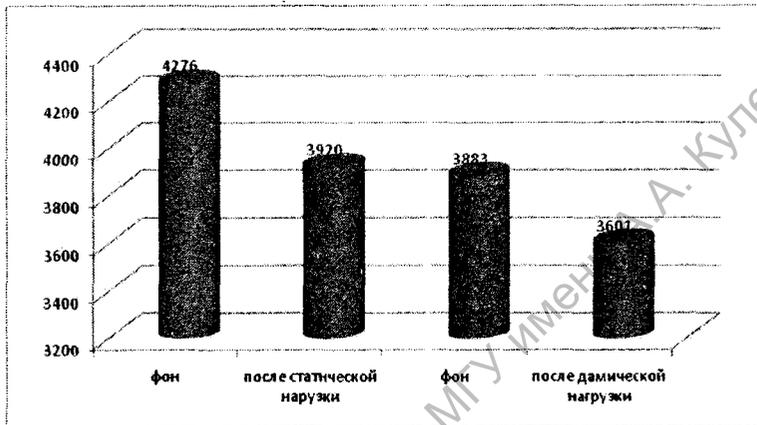


Рис. 1. Динамика показателей общей спектральной мощности (TR, м²) у представителей контрольной группы

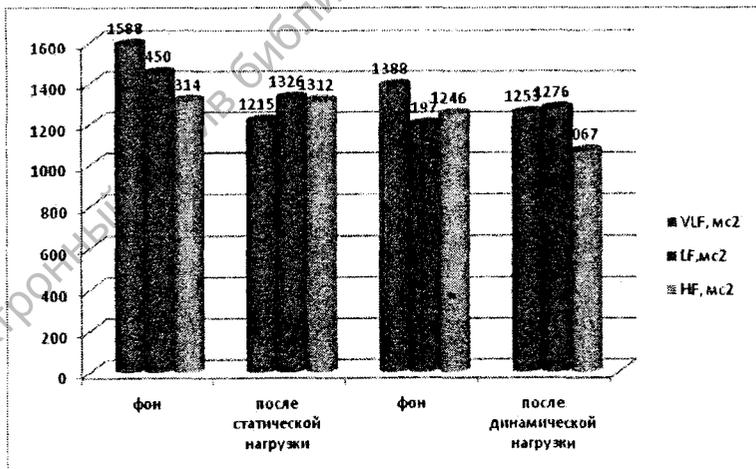


Рис. 2. Динамика показателей спектральной мощности VLF, LF, HF у представителей контрольной группы

До нагрузки VLF составила 30,96 % от общей спектральной мощности, LF – 37,9 %, а HF – 31,14 %. Фоновое значение показателя LF/HF (1,10) говорит о незначительном преобладании волн низкой частоты, за которые отвечает симпатический отдел нервной системы.

После выполнения статической нагрузки, несмотря на полное восстановление ЧСС до исходных (преднагрузочных) значений, у всех без исключения испытуемых контрольной группы общая спектральная мощность уменьшилась. Уменьшение затронуло главным образом волны очень низкой частоты (на 23,5%) и волны низкой частоты на (8,6%) и практически не коснулось волн высокой частоты. Соотношение LF/HF стало равным 1,02, что свидетельствует о полной эквивалентности симпатических и парасимпатических регулирующих влияний.

В период полного восстановления ЧСС, следующий за выполнением динамической нагрузки, так же произошло уменьшение общей спектральной мощности: на фоне снижения мощности волн очень низких (на 9,7%) и высоких частот (на 14,5%), произошло увеличение мощности волн низких частот (на 8,7%).

Сравнительный анализ событий, произошедших в восстановительный период после выполнения обеих нагрузок, показал, что динамическая работа привела пусть и незначительно, но к большему увеличению мощности волн очень низкой частоты. Прирост мощности VLF- и LF-волн, и спад HF-волн, отражающих соответственно вклад в регуляторные воздействия высших вегетативных центров и коры больших полушарий, указывает на увеличение энергетического обмена и активацию симпатической части сосудодвигательного центра, что подтверждается изменением соотношения показателя LF/HF (с 1,02 до 1,20).

У лиц, не занимающихся спортом, в спектрограмме преобладают LF-волны (рис. 3). Причем если после выполнения статической работы соотношение LF/HF у них несколько снижалась, то после окончания динамической нагрузки и восстановления пульса до первоначального уровня соотношение LF/HF достоверно возрастало и превышало фоновые значения.

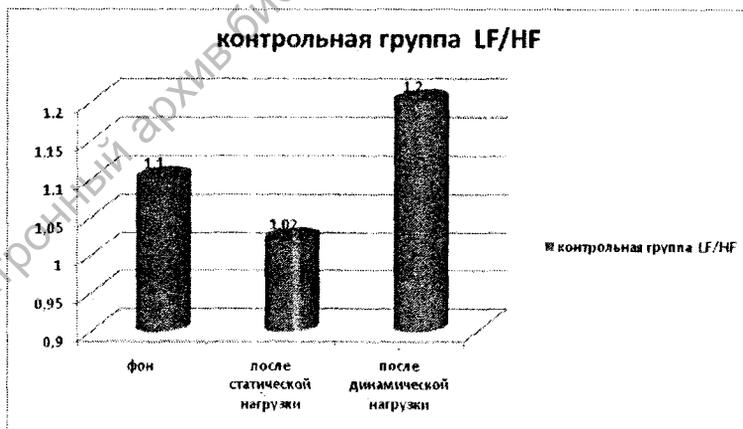


Рис. 3. Соотношение низкочастотного компонента спектра к высокочастотному компоненту (LF/HF) спортсменов и лиц, не занимающихся спортом

У исследуемых после стабилизации ЧСС в построгогрузочный период (динамическая работа) имело место увеличение мощности LF-волн и снижение мощности HF-волн.

У испытуемых контрольной группы в состоянии покоя составляющие спектральной мощности вариабельности ритма сердца представлены медленными волнами и в меньшей – быстрые (дыхательные) волны. Такой композиционный состав спектра мощности свидетельствует об активации подкорковых нервных центров, усилении централизации управления функциями и увеличении степени напряжения регуляторных механизмов [6].

После выполнения нагрузки динамического характера в момент полного восстановления ЧСС до исходных значений у лиц контрольной группы сдвиг симпатопарасимпатического баланса в сторону преобладания симпатических влияний носил выраженный характер.

У представителей контрольной группы после выполнения статической нагрузки была отмечена относительная эквивалентность симпатических и парасимпатических регулирующих влияний.

### Литература

1. Chambers, A.S., Allen J.J. Sex differences in cardiac vagal control in a depressed sample: Implications for differential cardiovascular mortality. *Biological Psychology*. – 2007. – Vol. 75, Issue 1. – P. 32–36.
2. Chan, H.L., Lin M.A., Chao P.K., Lin C.H. Correlates of the shift in heart rate variability with postures and walking by time-frequency analysis. *Comput Methods Programs Biomed.* – 2007. – May; 86(2):124–30.
3. Chen, S.W. A new algorithm developed based on a mixture of spectral and nonlinear techniques for the analysis of heart rate variability. *J MedEngTechnol.* 2007 May-Jun; 31(3):210-9
4. Баевский, Р.М. Анализ вариабельности сердечного ритма: история и философия, теория и практика. *Клиническая информатика и телемедицина*, 2004, 1(1): 54
5. Вариабельность ритма сердца у спортсменов высокой квалификации / А.Д. Викулов [и др.] // *Человек и вселенная*. – 2004. – № 2. – С. 5–10.
6. Информативность параметров сердечного ритма в спортивной тренировке / А.Д. Викулов [и др.] // *Человек и вселенная*. – 2004. – № 4. – С. 15–21.
7. Кардиоритм у лиц с повышенным режимом двигательной активности и спортсменов / А.Д. Викулов [и др.] // *Физиология человека*. – 2005. – Том 31, № 6. – С. 54–59.