

***ОСОБЕННОСТИ ВРЕМЕННЫХ  
КОЛЕБАНИЙ СПЕКТРАЛЬНЫХ  
ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ  
СЕРДЕЧНОГО РИТМА У ЗДОРОВЫХ  
ДОБРОВОЛЬЦЕВ***

*Д. А. Корниенко*

*Научные руководители:*

*к.м.н., доц. А.Л. Кулик; д.м.н., проф. Н. И. Яблучанский;*

*д.ф.-м.н., проф. А.В. Мартыненко*

*Кафедра внутренней медицины*

*Медицинский факультет*

*Харьковский национальный университет им. В. Н. Каразина*



# Актуальность темы

- Адекватная регуляция – залог нормального функционирования организма;
- Вариабельность сердечного ритма (ВСР) является простым в использовании и информативным неинвазивным методом исследования регуляторных систем организма в физиологических условиях и при патологических состояниях.
- Изменения среды вызывают адаптивные реакции со стороны регуляторных систем организма, находящихся в покое в состоянии динамического равновесия, что, как полагают, отражается на результатах оценки показателей ВСР.
- Так как временные колебания отдельных спектральных показателей ВСР ранее не исследовались, было выполнено настоящее исследование.



## Цель работы

Установить особенности временных колебаний показателей ВСР у здоровых добровольцев при спокойном дыхании.



## Объект наблюдения

Было обследовано 20 здоровых добровольцев в возрасте от 19 до 30 лет:

- 7 мужчин;
- 13 женщин.



# Методы исследования

Всем испытуемым с помощью компьютерного диагностического комплекса «CardioLab 2009» («ХАИ-Медика») проводилось по одной мониторной записи длин R-R-интервалов ЭКГ в первом стандартном отведении длительностью 7 минут при спокойном дыхании с частотой дискретизации сигнала 1000 Гц с использованием скользящего буфера продолжительностью в 1 минуту.

На каждом шаге накапливаемые в буфере данные подвергались спектральному разложению с помощью быстрого преобразования Фурье в трех диапазонах частот:

- медленном (VLF) с частотой от 0,0033 до 0,05 Гц;
- среднем (LF) – от 0,05 до 0,15 Гц ;
- быстром (HF) – от 0,15 Гц до 0,40 Гц.



## Методы исследования

Изучались следующие показатели ВСР:

- **TP** - отражает общую мощность влияний нейрогуморальной регуляции на сердце;
- **VLF** (0,0033 - 0,05 Гц), связывают с терморегуляцией, ренин-ангиотензиновой и симпатической системами;
- **LF** (0,05 - 0,15 Гц) - связывают преимущественно с симпатическим и частично парасимпатическим звеньями регуляции;
- **HF** (0,15 - 0,40 Гц) – связывают с преимущественно с парасимпатическим звеном регуляции.



## Методы исследования

По оцениваемым общей мощности спектра ВСР (ТР ВСР), мощностям спектров ВСР в диапазонах медленных, средних и быстрых (VLF, LF, HF, соответственно) частот строили графики их изменений за 5-минутный период смещения буфера.

Полученные графики далее подвергались процедуре спектрального анализа методом быстрого преобразования Фурье в программе MathCAD 13® с определением спектров и общих мощностей спектров для ТР ВСР, VLF, LF, HF, которые обозначались как  $TR_{TR}$ ,  $TR_{VLF}$ ,  $TR_{LF}$ ,  $TR_{HF}$ .



# Обработка полученных данных

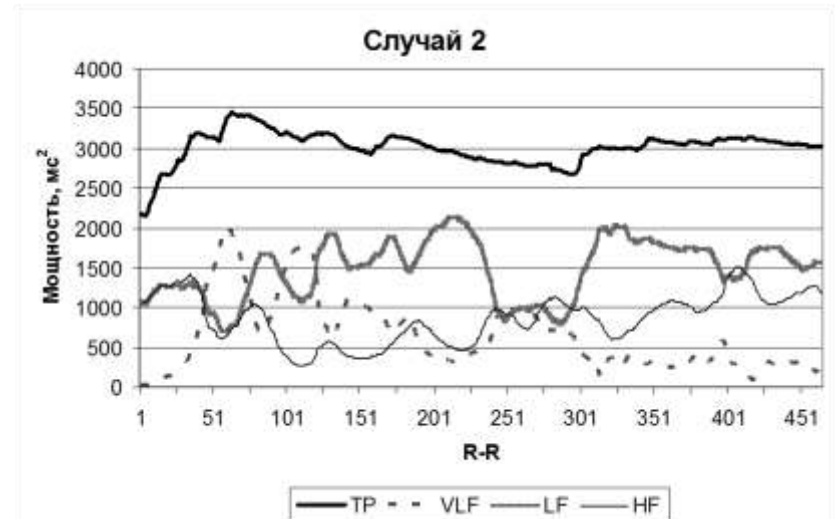
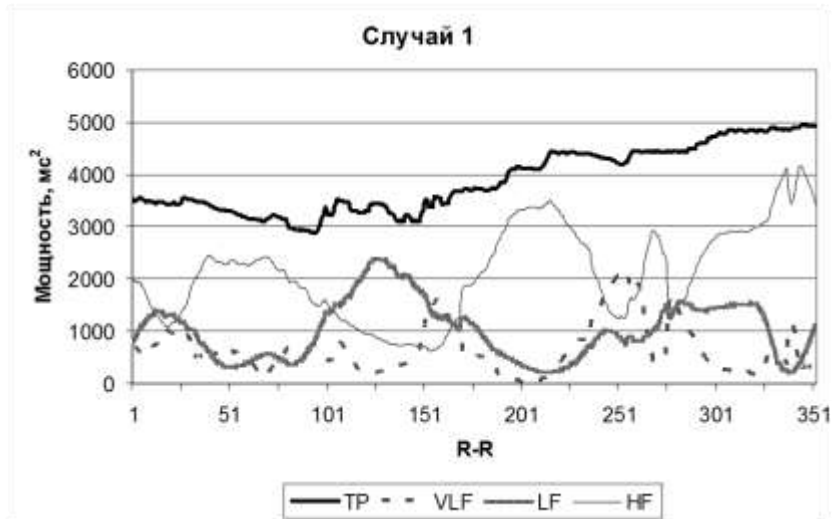
Результаты оценки  $TR_{TP}$ ,  $TR_{VLF}$ ,  $TR_{LF}$ ,  $TR_{HF}$  по всем добровольцам заносились в таблицу в Microsoft Excel с определением:

- среднего;
- стандартного отклонения;
- ошибки среднего;
- медианы;
- размаха;
- эксцесса;
- асимметрии.



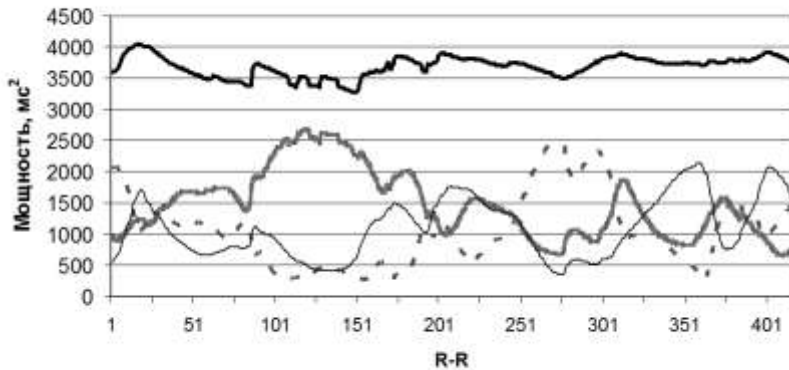
# Результаты

Временные изменения показателей  $TP_{TP}$ ,  $TP_{VLF}$ ,  $TP_{LF}$ ,  $TP_{HF}$  у 6 случайным образом отобранных здоровых добровольцев

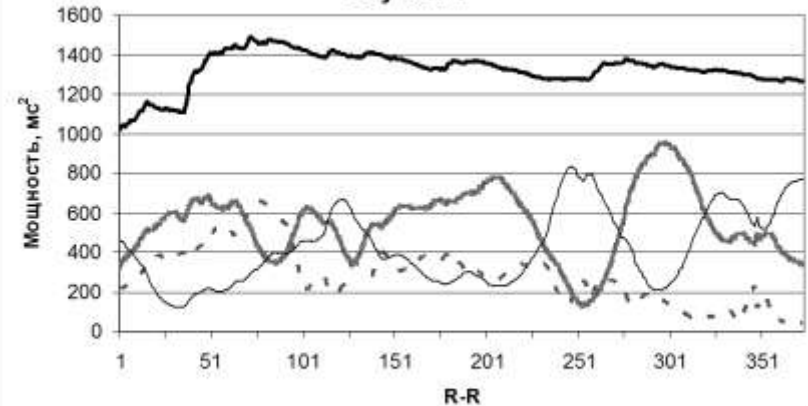


Временные изменения показателей  $TR_{TP}$ ,  $TR_{VLF}$ ,  $TR_{LF}$ ,  $TR_{HF}$  у 6 случайным образом отобранных здоровых добровольцев

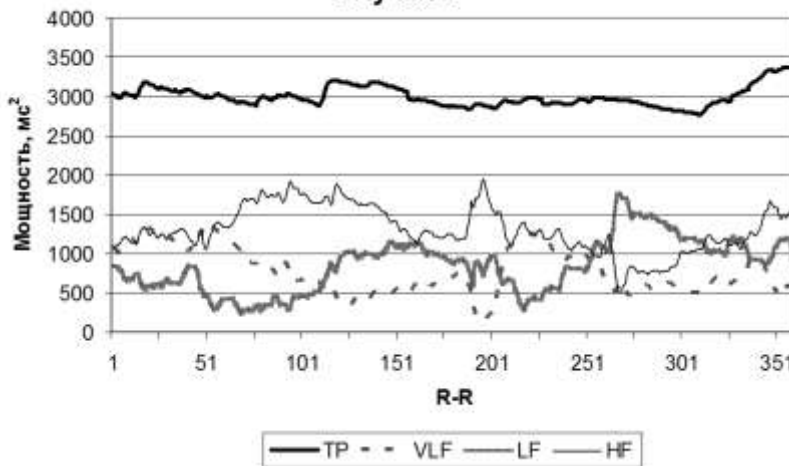
Случай 3



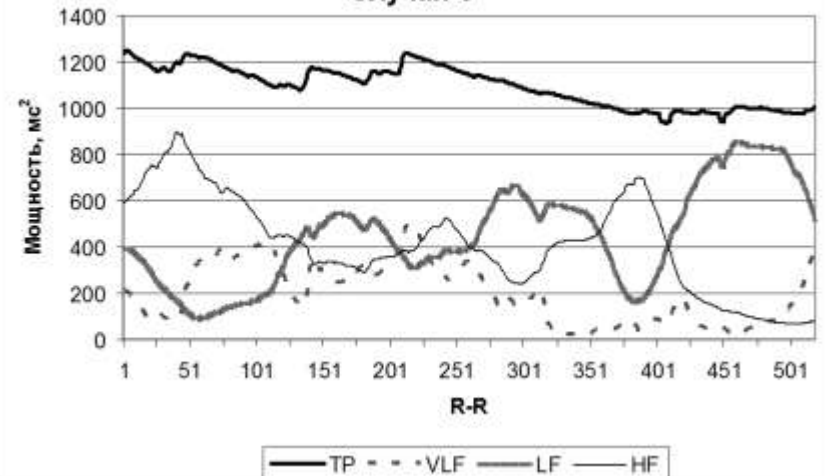
Случай 4



Случай 5

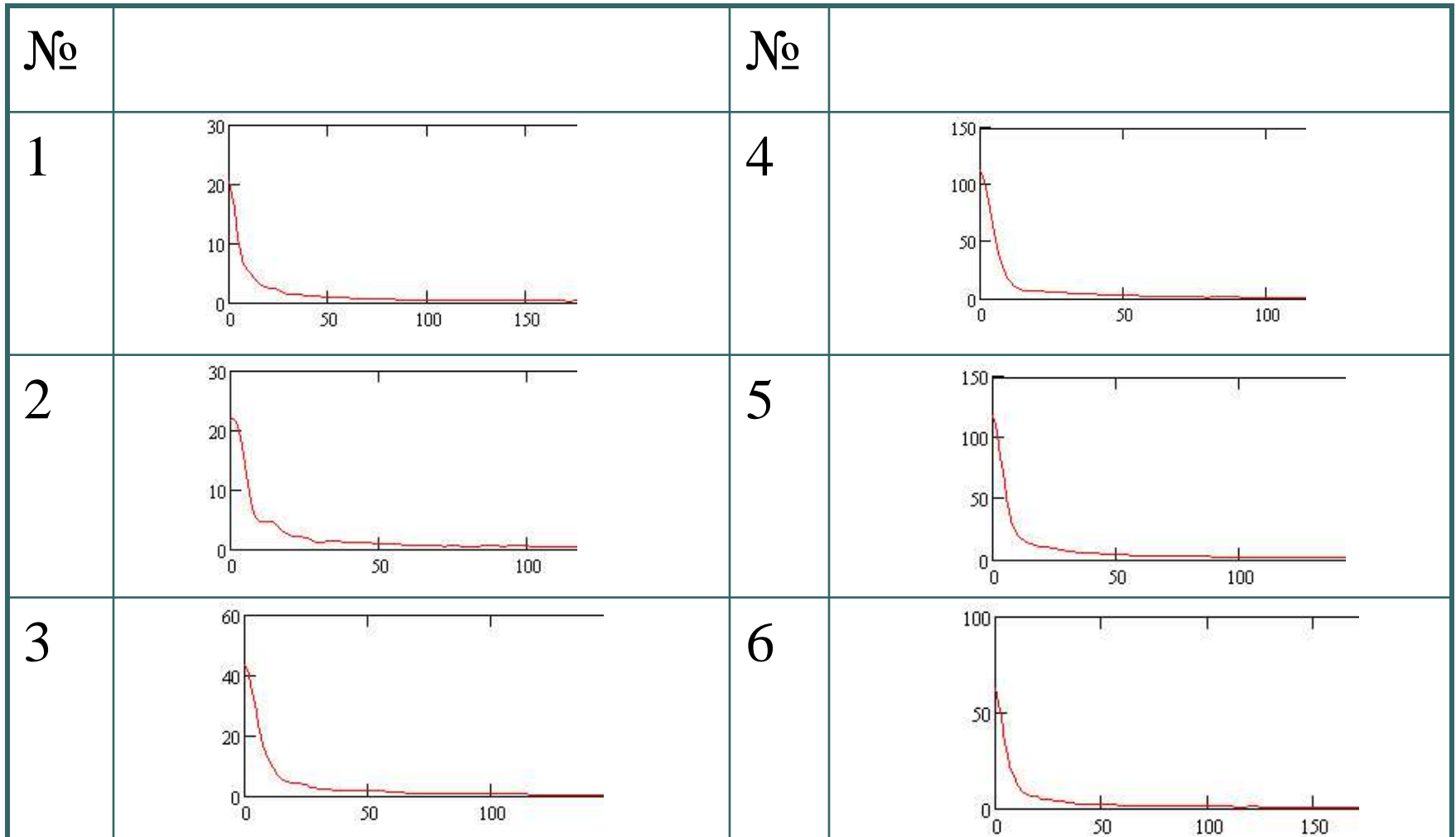


Случай 6

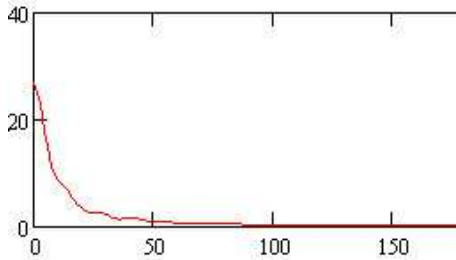
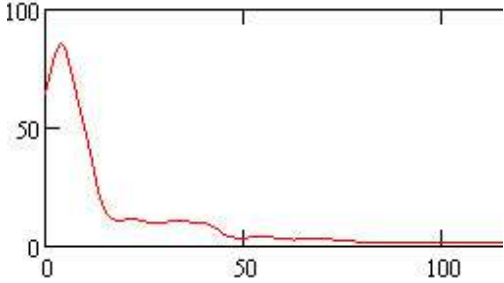
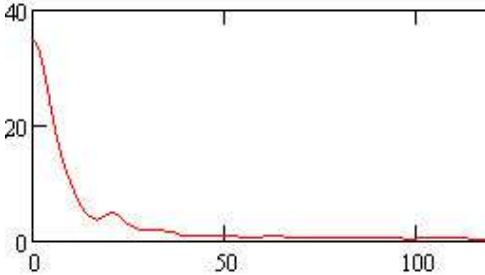
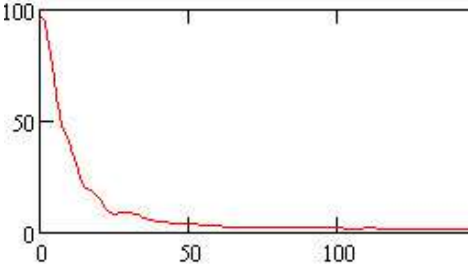
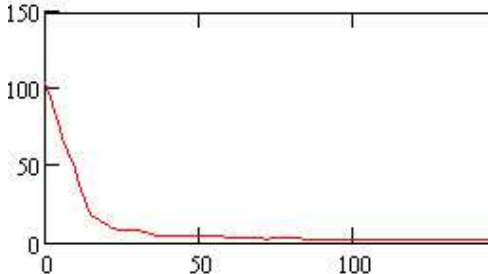
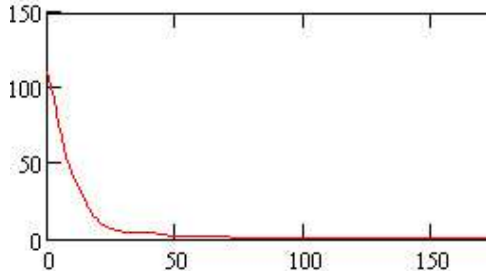


Спектры  $TR_{TP}$ ,  $TR_{VLF}$ ,  $TR_{LF}$ ,  $TR_{HF}$  у всех наблюдавшихся добровольцев оказались подобными с максимумами значений на очень низких частотах (в области частот 0,05-0,07 Гц).

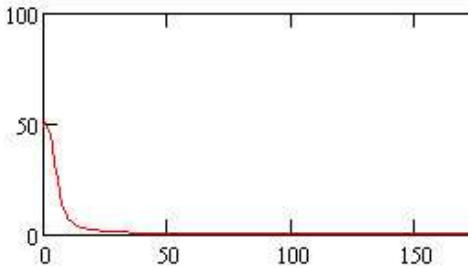
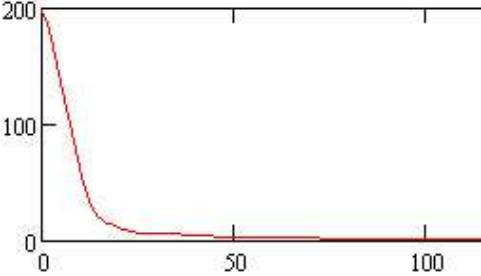
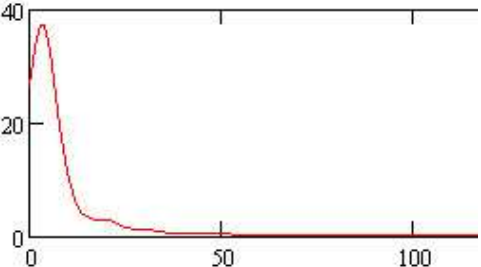
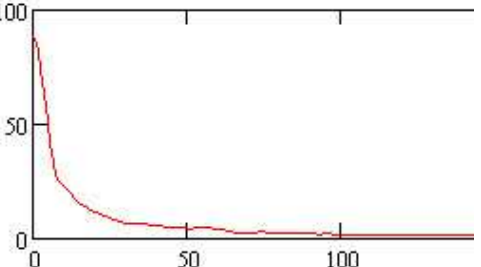
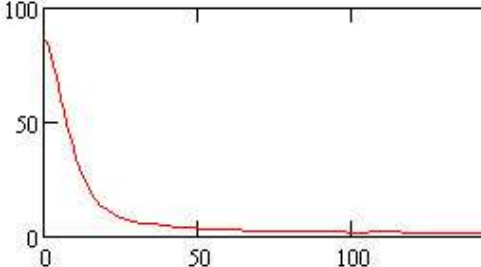
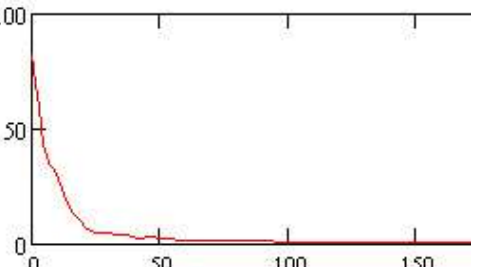
Вторичные спектры показателей  $TR_{TR}$   
6 случайным образом отобранных  
добровольцев



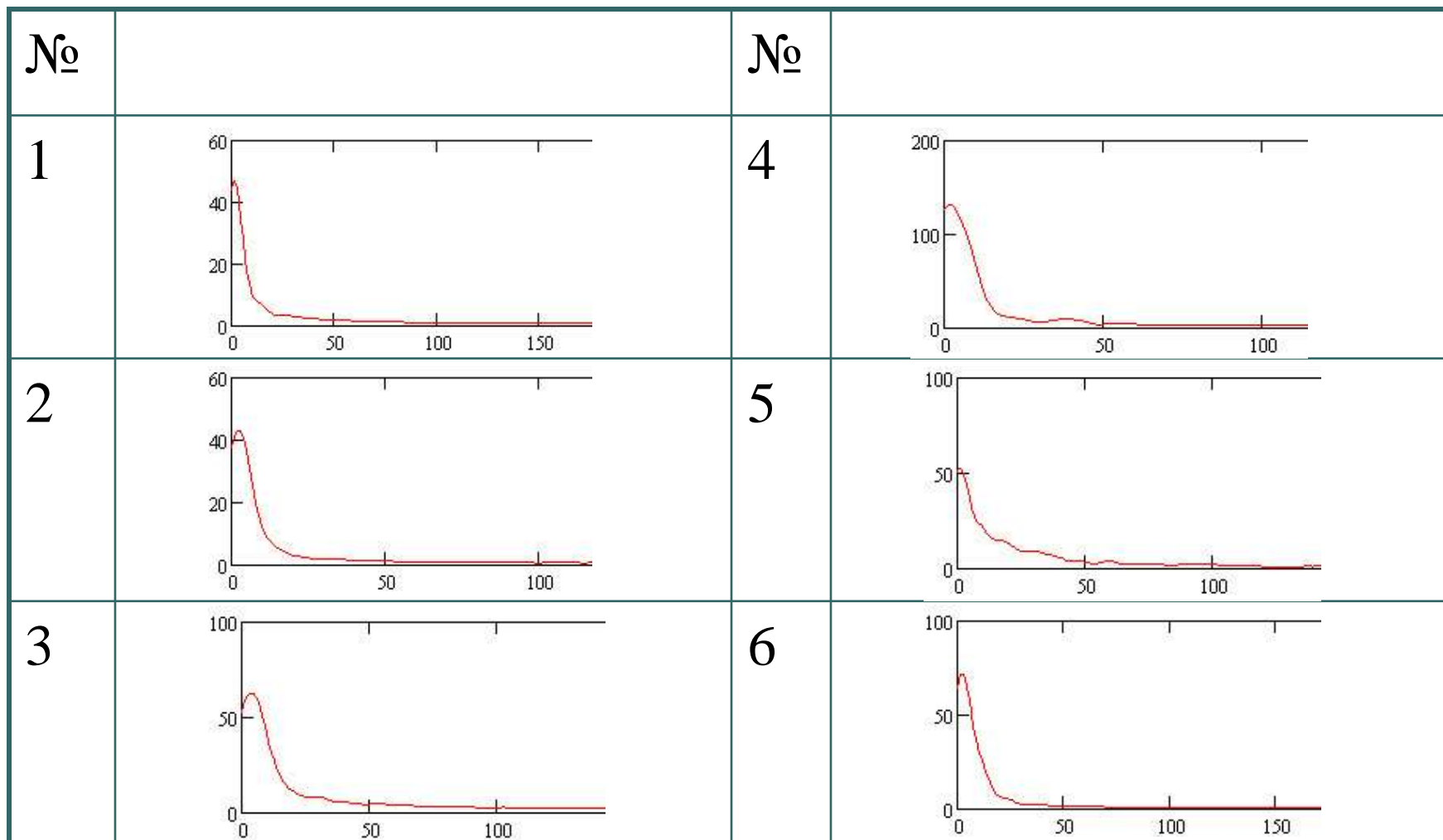
Вторичные спектры показателей  $TR_{VLF}$   
6 случайным образом отобранных  
добровольцев

№		№	
1		4	
2		5	
3		6	

Вторичные спектры показателей  $TR_{LF}$   
6 случайным образом отобранных  
добровольцев

№		№	
1		4	
2		5	
3		6	

Вторичные спектры показателей  $TR_{HF}$   
ВСП 6 случайным образом отобранных  
добровольцев



## Статистические показатели $TP_{TP}$ , $TP_{VLF}$ , $TP_{LF}$ , $TP_{HF}$ изученной совокупности здоровых добровольцев

Статистические показатели	Спектральные показатели			
	$TP_{TP}$	$TP_{VLF}$	$TP_{LF}$	$TP_{HF}$
Среднее (M)	690	833	777	809
Стандартное отклонение (sd)	317	462	369	400
Ошибка среднего	71	103	82	89
Медиана	591	745	714	739
Минимальное значение	482	476	414	554
Максимальное значение	1437	1692	1381	1805
Размах	995	1216	967	1251
Эксцесс	0,21	-1,22	-1,37	1,07
Асимметрия	0,83	0,41	0,31	1,08

Качественно подобные спектры  $TP_{TP}$ ,  $TP_{VLF}$ ,  $TP_{LF}$ ,  $TP_{HF}$  у всех наблюдавшихся добровольцев оказались подобными и количественно не только с одним порядком значений, но и достаточно близкими по величине значениями характеризующих их статистических показателей



# Выводы

- Временные колебания спектральных показателей variability сердечного ритма у здоровых добровольцев являются медленноволновыми на частоте 0,05-0,07 Гц и качественно и количественно подобны друг другу.
- Медленноволновой характер временных колебаний спектральных показателей variability сердечного ритма у здоровых добровольцев с максимумами значений на очень низких частотах в районе частот 0,05-0,07 Гц позволяет их связать в первую очередь с метаболическими реакциями организма.
- Временные колебания спектральных показателей variability сердечного ритма следует учитывать в интерпретации результатов и разработке техник биообратной связи для контроля и оптимизации качества регуляторных систем человека.





**Благодарю за внимание!**