



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ ТАМБОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Г.Р.  
ДЕРЖАВИНА  
МЕДИЦИНСКИЙ ИНСТИТУТ

# ПОИСК ОБЪЕКТИВНЫХ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ИНДИКАТОРОВ ЧУВСТВА ТОШНОТЫ

Выполнили: студентки ... группы 2 курса

...

Научные руководители: Шутова Светлана Владимировна , к.б.н., доцент  
Королёва Марина Андреевна, старший преподаватель



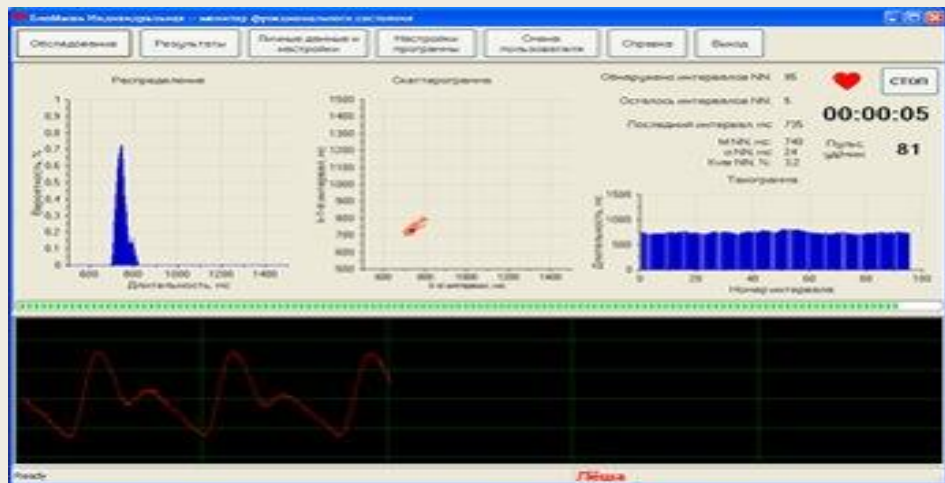
**Кинетоз**, или болезнь движения — ощущение тошноты и «укачивания» из-за монотонных колебаний.

Это актуально для таких сфер, как

- космическая и авиационная физиология,
- физиология безопасности дорожного движения,
- физиология мореплавания,
- физиология обеспечения VR-технологий.

Однако объективные методы оценки кинетоза на сегодняшний день отсутствуют, что значительно усложняет задачу устранения данного явления.

Была взята группа из 18 юношей возрастом от 18 до 21 года. У всех исследуемых производили оценку функционального состояния организма методом анализа variability сердечного ритма (ВСР) до и после создания экспериментальных условий кинетоза.



Регистрация ВСР осуществлялась с использованием прибора БиоМышь Индивидуальная (КПФ-01с) (Нейролаб, Москва)

Обозначение параметра, единицы измерения	Название параметра
ЧСС, уд в мин	Частота сердечных сокращений
ВР, мс	Вариационный размах
SDNN, мс	Стандартное отклонение R-R интервалов
Mo, мс	Наиболее часто встречающееся значение кардиоинтервала
AMo, %	Доля, вес моды в общем числе кардиоинтервалов
ИВР, у.е.	Индекс вегетативного равновесия $ИВР = AMo / \Delta X$
ВПР, у.е.	Вегетативный показатель ритма
ПАПР, у.е.	Показатель адекватности процессов регуляции
ИН, $1/c^2$	Индекс напряжения. ИН рассчитывают по формуле $ИН = AMo / 2 * Mo * VAR$
ПЦ, у.е.	Психофизиологическая цена
pNN50, %	Доля NN50 общего количества последовательных пар N-N-интервалов, различающихся более чем на 50 мс, полученного за весь период записи
RMSSD, у.е.	Квадратный корень из суммы квадратов разности величин последовательных пар N-N-интервалов
ИФС, у.е.	Индекс функционального состояния
HF, $mc^2$	Высокие частоты в диапазоне 0,15-0,4 Гц
LF, $mc^2$	Низкие частоты в диапазоне 0,04-0,15 Гц
LF/HF, у.е.	Вегетативный баланс
VLF, $mc^2$	Очень низкие частоты в диапазоне менее 0,04 Гц
ИЦ, у.е.	Индекс централизации. Степень централизации управления ритмом сердца
TP, $mc^2$	Общая мощность спектра

## MOTION SICKNESS ASSESSMENT QUESTIONNAIRE (MSAQ).

**Instructions.** Using the scale below, please rate how accurately the following statements describe your experience

Not at all

Severely

1 — 2 — 3 — 4 — 5 — 6 — 7 — 8 — 9

1. I felt sick to my stomach (G)

9. I felt disoriented (Q)

2. I felt faint-like (C)

10. I felt tired/fatigued (S)

3. I felt annoyed/irritated (S)

11. I felt nauseated (G)

4. I felt sweaty (P)

12. I felt hot/warm (P)

5. I felt queasy (G)

13. I felt dizzy (C)

6. I felt lightheaded (C)

14. I felt like I was spinning (C)

7. I felt drowsy (S)

15. I felt as if I may vomit (G)

8. I felt clammy/cold sweat (P)

16. I felt uneasy (S)

*Note.* G; Gastrointestinal; C: Central; P: Peripheral; SR: Sopite-related.

The overall motion sickness score is obtained by calculating the percentage of total points scored:  $(\text{sum of points from all items}/144) \times 100$ .  
Subscale scores are obtained by calculating the percent of points scored within each factor:  $(\text{sum of gastrointestinal items}/36) \times 100$ ;  $(\text{sum of central items}/45) \times 100$ ;  $(\text{sum of peripheral items}/27) \times 100$ ;  $(\text{sum of sopite-related items}/36) \times 100$ .



Оценку выраженности кинетоза осуществляли методом анкетирования с помощью опросника Motion Sickness Assessment Questionnaire (MSAQ)

## Выраженность кинетоза исследуемых после вестибулярного воздействия (n=18)

Параметр кинетоза	M±σ
Общий, %	20,7±10,7
Пищеварительный, %	12,0±1,9
Центральный, %	34,5±22,9
Периферический, %	16,9±10,8
Укачивание, %	15,1±8,9

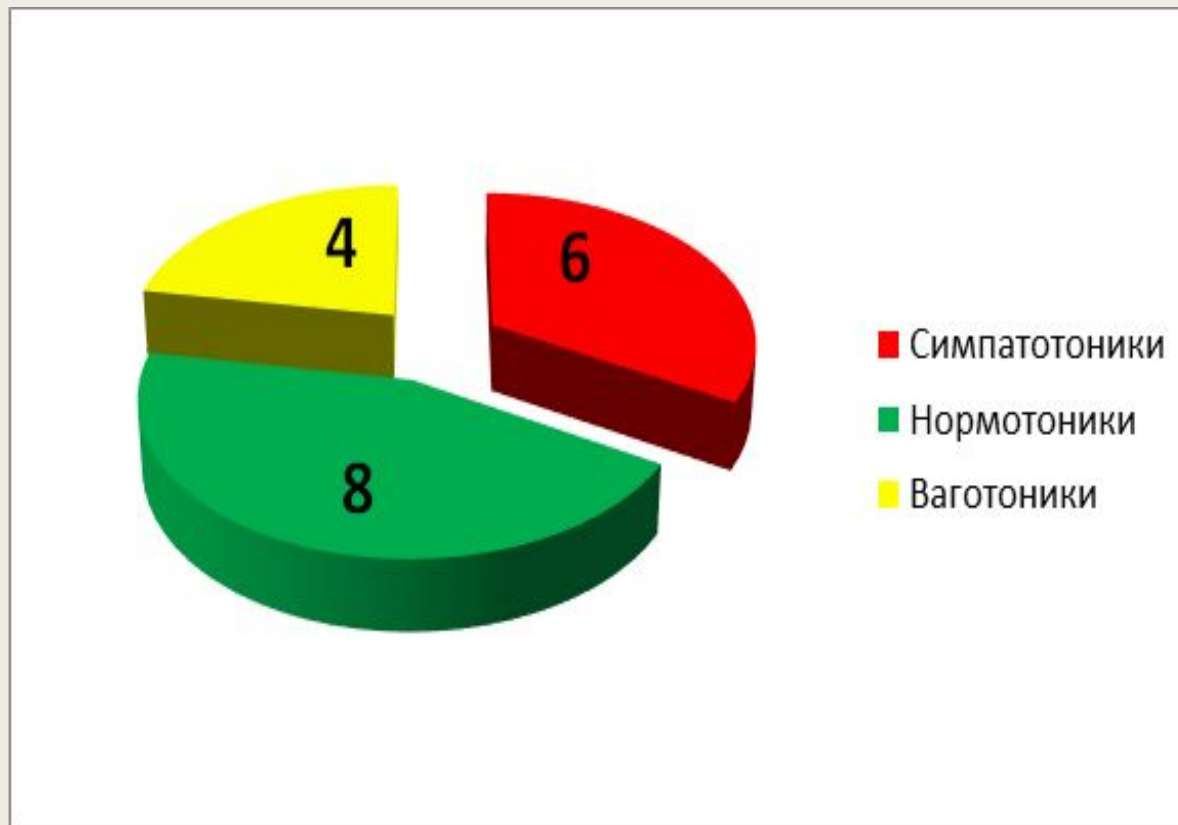
У всех участников исследования после кинетического воздействия наблюдались различные признаки кинетоза, наиболее выраженным был центральный, в меньшей степени общий и периферический.

## Параметры ВСР в исходном состоянии (1) и после вестибулярного воздействия (2) (n=18)

Параметр, единицы измерения	M±δ	Значимость различий с исходным состоянием
ЧСС_1, уд в мин	88,7±8,5	
ЧСС_2, уд в мин	90,1±8,5	Z=1,48 p=0,140
BP_1, мс	275,0±82,1	
BP_2, мс	295,8±101,5	Z=0,67 p=0,500
SDNN_1, мс	55,1±17,4	
SDNN_2, мс	58,8±22,8	Z=0,54 p=0,586
Mo_1, мс	675,0±80,4	
Mo_2, мс	669,4±92,2	Z=0,47 p=0,638
AMo_1, %	40,1±12,0	
AMo_2, %	38,6±10,9	Z=0,54p=0,586
ИВР_1, у.е.	212,3±254,2	
ИВР_2, у.е.	162,3±118,0	Z=0,89 p=0,372

<b>ВПР_1, у.е.</b>	<b>7,04±5,93</b>	
ВПР_2, у.е.	5,99±2,97	Z=0,76 p=0,446
ПАПР_1, у.е.	61,0±23,5	
ПАПР_2, у.е.	59,8±21,9	Z=0,20 p=0,845
ИН_1, 1/с <sup>2</sup>	170,1±226,3	
ИН_2, 1/с <sup>2</sup>	129,2±105,9	Z=0,72 p=0,472
ПЦ_1, у.е.	1702,4±2257,1	
ПЦ_2, у.е.	1441,0±1516,1	Z=0,72 p=0,472
pNN50_1, %	10,5±3,6	
pNN50_2, %	12,8±7,4	Z=1,42 p=0,157
RMSSD_1, у.е.	1049,6±1634,9	
RMSSD_2, у.е.	468,1±194,3	Z=1,46 p=0,145
ИФС_1, у.е.	6,31±3,12	
ИФС_2, у.е.	8,32±9,30	Z=0,414 p=0,680
HF_1, мс <sup>2</sup>	46,9±8,1	
HF_2, мс <sup>2</sup>	43,1±8,9	Z=1,33 p=0,184
LF_1, мс <sup>2</sup>	42,2±9,0	
LF_2, мс <sup>2</sup>	43,5±7,6	Z=0,936 p=0,349
VLF_1, мс <sup>2</sup>	10,8±6,2	
VLF_2, мс <sup>2</sup>	13,4±6,5	Z=1,28 p=0,199
ИЦ_1, у.е.	0,13±0,08	
ИЦ_2, у.е.	0,16±0,09	Z=1,28 p=0,199





Отсутствие  
однонаправленных  
изменений мы связываем с  
тем, что в группу  
исследуемых вошли  
юноши с разным  
вегетативным балансом в  
исходном состоянии. Как  
следует из рисунка 3,  
выборка испытуемых  
была достаточно  
разнородной по данному  
показателю, в связи с  
чем, их реакции были  
разнонаправленными.



# Результаты корреляционного анализа значений выраженности кинетоза и параметров ВСР после вращения

Параметр, единицы измерения	Общий	Пищеварительный	Центральный	Периферический	Укачивание	Физиологическая интерпретация
ЧСС, уд в мин	0,185	<b>0,525</b>	0,067	<b>0,485</b>	0,238	Симпатическая активация
ВР, мс	-0,403	<b>-0,639</b>	-0,243	<b>-0,663</b>	<b>-0,505</b>	Симпатическая активация
SDNN, мс	-0,403	<b>-0,548</b>	-0,268	<b>-0,772</b>	-0,465	Симпатическая активация
Мо, мс	-0,390	<b>-0,483</b>	-0,308	-0,389	-0,429	Симпатическая активация
АМо, %	<b>0,479</b>	<b>0,639</b>	0,335	<b>0,842</b>	0,465	Симпатическая активация
ИВР, у.е.	<b>0,496</b>	<b>0,730</b>	0,293	<b>0,822</b>	<b>0,574</b>	Симпатическая активация
ВПР, у.е.	0,439	<b>0,733</b>	0,261	<b>0,691</b>	<b>0,517</b>	Симпатическая активация
ПАПР, у.е.	<b>0,529</b>	<b>0,548</b>	0,402	<b>0,772</b>	0,465	Симпатическая активация
ИН, 1/с <sup>2</sup>	<b>0,471</b>	<b>0,730</b>	0,276	<b>0,822</b>	<b>0,485</b>	Напряжение регуляции

Примечание: жирным курсивом выделены статистически значимые коэффициенты корреляции ( $p \leq 0,05$ )

Параметр, единицы измерения	Общий	Пещеварительный	Центральный	Пиреферический	Укачивание	Физиологическая интерпретация
ПЦ, у.е.	0,454	<b>0,639</b>	0,293	<b>0,842</b>	0,465	Цена реакции возрастает
pNN50, %	<b>-0,555</b>	<b>-0,639</b>	-0,360	<b>-0,842</b>	<b>-0,644</b>	Симпатическая активация
RMSSD, у.е	-0,294	<b>-0,730</b>	-0,151	<b>-0,554</b>	-0,455	Симпатическая активация
ИФС, у.е	-0,336	<b>-0,639</b>	-0,176	<b>-0,663</b>	<b>-0,505</b>	Ухудшение ФС
HF, мс <sup>2</sup>	0,008	0,068	-0,117	0,386	-0,188	Не выявлено
LF, мс <sup>2</sup>	0,118	-0,068	0,276	-0,386	0,188	Не выявлено
LF/HF, у.е.	0,118	0,046	0,243	-0,277	0,297	Не выявлено
VLF, мс <sup>2</sup>	0,008	-0,046	-0,100	0,010	0,119	Не выявлено
ИЦ, у.е.	0,008	-0,046	-0,100	0,010	0,119	Не выявлено

Примечание: жирным курсивом выделены статистически значимые коэффициенты корреляции (  $p \leq 0,05$  )

- Полученные данные не только имеют важное теоретическое значение, дополняя наши знания об особенностях ВСР в условиях кинетоза, но и могут быть применены на практике, например, в космической и авиационной физиологии, физиологии безопасности дорожного движения, физиология мореплавания, а также при оценке функционального состояния пользователей гарнитуры виртуальной реальности.
- Дальнейший анализ полученных результатов позволит выявить среди всех параметров ВСР наиболее информативные физиологические индикаторы кинетоза, что позволит своевременно диагностировать и нивелировать данное нарушение работы нервной системы.

# Выводы

1. Разработана методика достижения состояния кинетоза было достигнуто путём вестибулярных нагрузок, что подтверждено опросником Motion Sickness Assessment Questionnaire (MSAQ).
2. Несмотря на некоторые различия показателей в исходном состоянии и состоянии кинетоза, выраженных изменений параметров variability сердечного ритма не выявлено, что может быть связано с разным исходным вегетативным балансом исследуемых.
3. Выявлены выраженные, во многих случаях статистически значимые, взаимосвязи параметров ВСР после вестибулярного воздействия и выраженности кинетоза. Они отражают системные однонаправленные изменения физиологических функций организма после вестибулярного воздействия: повышение активности симпатического контура автономной регуляции ВСР и ослабление парасимпатического, увеличение напряжения и централизации регуляции физиологических функций, увеличение их психофизиологической цены, выраженное ухудшение функционального состояния.
4. При анализе волновых показателей ВСР достоверных корреляционных взаимосвязей параметров регуляции СР и кинетоза выявлено не было.
5. Дальнейший анализ полученных результатов должен быть направлен на выявление среди всех параметров ВСР наиболее информативных физиологических индикаторов кинетоза, что позволит своевременно диагностировать и нивелировать данное нарушение работы нервной системы.

Спасибо за  
внимание!