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

ПОИСК ОБЪЕКТИВНЫХ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ИНДИКАТОРОВ ЧУВСТВА ТОШНОТЫ

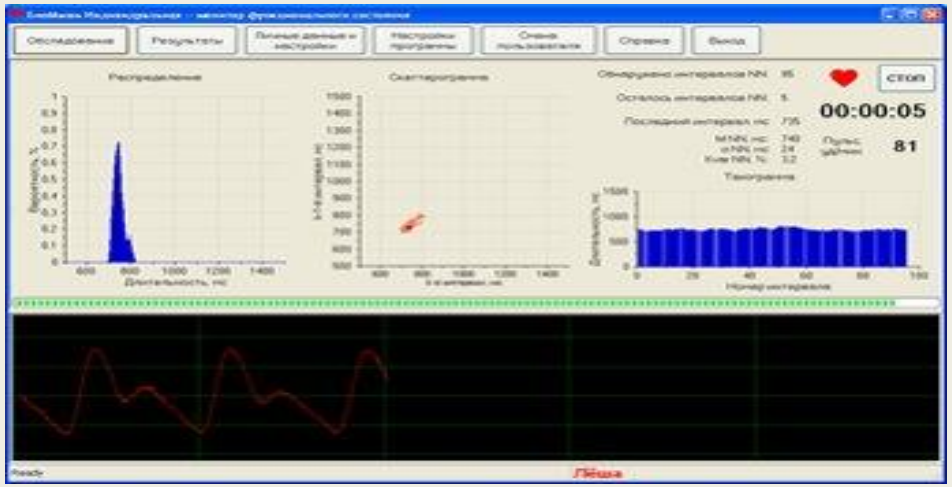
Выполнили: студентки … группы 2 курса
…
Научные руководители: Шутова Светлана Владимировна , к.б.н., доцент
Королёва Марина Андреевна, старший преподаватель

Кинетоз, или болезнь движения — ощущение то шноты 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 вариабельности 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/ΔX
ВПР, у.е.	Вегетативный показатель ритма
ПАПР, у.е.	Показатель адекватности процессов регуляции
ИН, $1/с^2$	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, $мс^2$	Высокие частоты в диапазоне 0,15-0,4 Гц
LF, $мс^2$	Низкие частоты в диапазоне 0,04-0,15 Гц
LF/HF, у.е.	Вегетативный баланс
VLF, $мс^2$	Очень низкие частоты в диапазоне менее 0,04 Гц
ИЦ, у.е.	Индекс централизации. Степень централизации управления ритмом сердца
TP, $мс^2$	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: (sum of points from all items/144) × 100. Subscale scores are obtained by calculating the percent of points scored within each factor: (sum of gastrointestinal items/36) × 100; (sum of central items/45) × 100; (sum of peripheral items/27) × 100; (sum of sopite-related items/36) × 100.

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

Выраженность кинетоза исследуемых после вестибулярного воздействия (n=18)

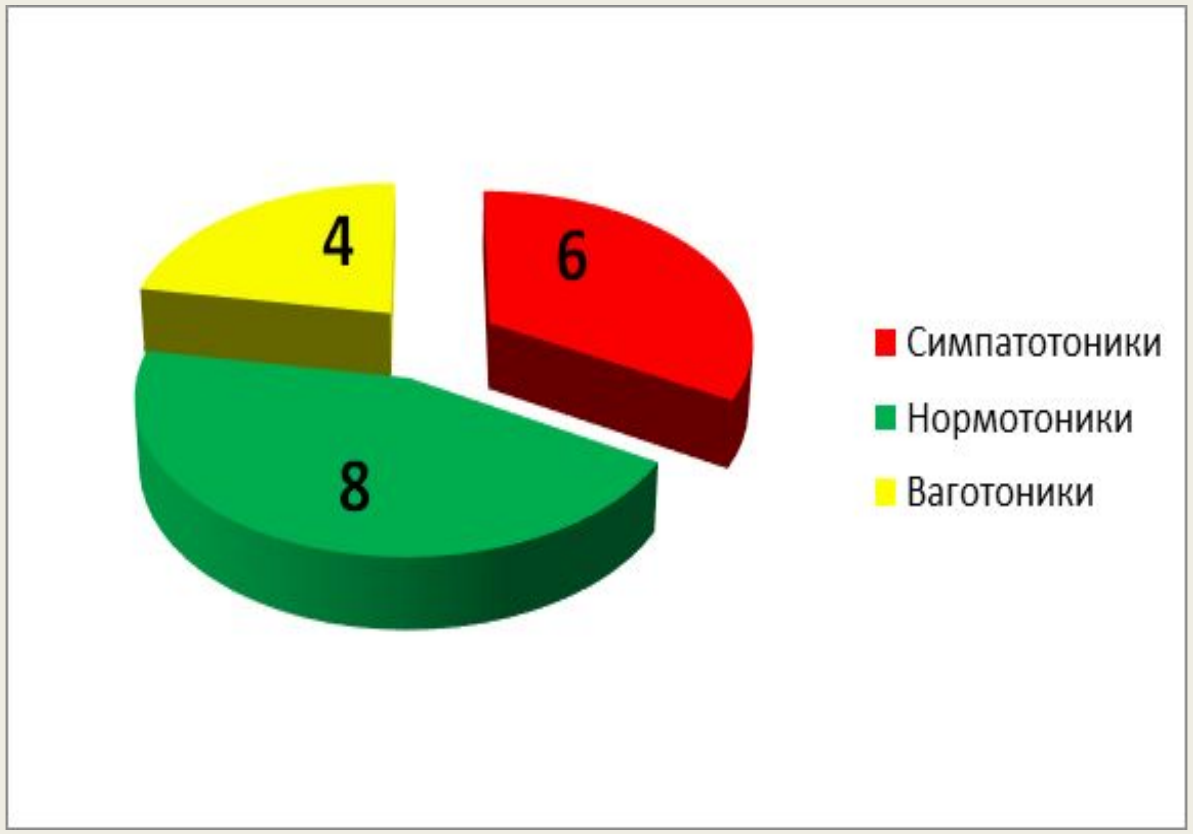
Параметр кинетоза	M±σ
Общий, %	20,7±10,7
Пищеварительный, %	12,0±1,9
Центральный, %	34,5±22,9
Периферический, %	16,9±10,8
Укачивание, %	15,1±8,9

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
ВР_1, мс	275,0±82,1	
ВР_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

ВПР_1, у.е.	**7,04±5,93**	
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^2	170,1±226,3	
ИН_2, 1/с^2	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^2	46,9±8,1	
HF_2, мс^2	43,1±8,9	Z=1,33 p=0,184
LF_1, мс^2	42,2±9,0	
LF_2, мс^2	43,5±7,6	Z=0,936 p=0,349
VLF_1, мс^2	10,8±6,2	
VLF_2, мс^2	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	**0,525**	0,067	**0,485**	0,238	Симпатическая активация
ВР, мс	-0,403	**-0,639**	-0,243	**-0,663**	**-0,505**	Симпатическая активация
SDNN, мс	-0,403	**-0,548**	-0,268	**-0,772**	-0,465	Симпатическая активация
Мо, мс	-0,390	**-0,483**	-0,308	-0,389	-0,429	Симпатическая активация
АМо, %	**0,479**	**0,639**	0,335	**0,842**	0,465	Симпатическая активация
ИВР, у.е.	**0,496**	**0,730**	0,293	**0,822**	**0,574**	Симпатическая активация
ВПР, у.е.	0,439	**0,733**	0,261	**0,691**	**0,517**	Симпатическая активация
ПАПР, у.е.	**0,529**	**0,548**	0,402	**0,772**	0,465	Симпатическая активация
ИН, $1/с^2$	**0,471**	**0,730**	0,276	**0,822**	**0,485**	Напряжение регуляции

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

Параметр, единицы измерения	Общий	Пищеварительный	Центральный	Пиреферический	Укачивание	Физиологическая интерпретация
ПЦ, у.е.	0,454	**0,639**	0,293	**0,842**	0,465	Цена реакции возрастает
pNN50, %	**-0,555**	**-0,639**	-0,360	**-0,842**	**-0,644**	Симпатическая активация
RMSSD, у.е	-0,294	**-0,730**	-0,151	**-0,554**	-0,455	Симпатическая активация
ИФС, у.е	-0,336	**-0,639**	-0,176	**-0,663**	**-0,505**	Ухудшение ФС
HF, мс^2	0,008	0,068	-0,117	0,386	-0,188	Не выявлено
LF, мс^2	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^2	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 ($p \leqslant 0,05$)

- 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 позволить 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 вариабельности 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 позволить своевременно диагностировать и нивелировать данное нарушение работы нервной системы.

Спасибо за внимание!