

5 Кулакова М.А. Человек – фрактал Вселенной. Доклад на Пятом юбилейном всемирном конгрессе «Итоги и перспективы» 27- 29 ноября 2013 Санкт – Петербург.

6 Лиссажу [http://ru.wikipedia.org/wiki/%D4%E8%E3%F3%F0%FB\\_%CB%E8%F1%F1%E0%E6%F3](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D4%E8%E3%F3%F0%FB_%CB%E8%F1%F1%E0%E6%F3)

7 Кулакова М.А., Орлова В.А. Закономерности гармоничного развития клеток и тканей человека в вибрирующем пространстве Солнечной системы. Специальный выпуск НИИ Астробиологических проблем и космической безопасности. Приложение к журналу Межакадемический Информационный Бюллетень «Международная академия» Вестник №8, Санкт – Петербург. -2008. - С.92 – 100.

УДК 570.34

А.А.Мадиева, С.Т.Алимова, Л.Ж.Гумарова\*

Казахский национальный университет имени аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан

\*e-mail: Lyazzat.Gumarova@kaznu.kz

### **Вариабельность сердечного ритма учащихся при суточном мониторинговании ЭКГ**

В данной работе представлены данные по параметрам variability сердечного ритма при холтеровском мониторинговании ЭКГ девочек – учащихся старших классов. Суточное мониторингование ЭКГ учащихся проводилось для каждого из них дважды: в дни обычных учебных занятий, и в дни сдачи итоговых экзаменов. Статистически достоверные различия из 9 проанализированных параметров ВСР были выявлены по четырем из них: NN, SDNNidx, rMSSD, NN50, pNN50. Наибольшая значимость изменений параметров ВСР отмечается по ряду показателей в ночное время суток. Полученные данные свидетельствуют о резком преобладании симпатической активности в экзаменационный период, выраженном и в ночное время суток.

**Ключевые слова:** суточное мониторингование ЭКГ, variability сердечного ритма, учащиеся старших классов, девушки, учебный процесс, экзаменационный стресс.

А.А.Мадиева, С.Т.Алимова, Л.Ж.Гумарова

### **Оқушылардың тәуліктік ЭКГ жүрек ырғағының түрлілігі**

Осы зерттеу жұмысында жоғары сыныптарда оқитын қыз оқушылардың холтер әдісімен тіркелген ЭКГ-ның жүрек ырғағының түрлілігінің параметрлері көрсетілген. ЭКГ тәуліктік тіркеуі әр оқушы үшін екі рет жасалынды: кәдімгі оқу күндерінде және емтихан тапсыратын күндерінде. Талдау жасалынған 9 параметрлері арасынан статистикалық сенімді айырмашылықтар төртеуінен ғана анықталынды: NN, SDNNidx, rMSSD, NN50, pNN50. Жүрек ырғағының түрлілігінің көптеген параметрлері бойынша тәуліктің түнгі уақытында айырмашылықтар жоғары болған. Осы мәліметтер емтихан кезінде симпатикалық белсенділігінің әлдеқайда жоғары болуының, және де түнгі ұйқы кезінде жоғарылануының анықтап көрсетеді.

**Түйін сөздер:** ЭКГ тәуліктік тіркеуі, жүрек ырғағының түрлілігі, жоғарғы сынып оқушылары, қыздар, оқу процесі, емтихандық стресс.

A.A.Madieva, S.T.Alimova, L.Zh.Gumarova

### **Heart rate variability in students' daily monitoring of ECG**

In this paper we present data on the parameters of heart rate variability in Holter ECG of girls, the high school students. ECG monitoring was done for the students of each of them twice: during the usual school days, and in the annual exam days. From 9 HRV parameters were found statistically significant differences in four of them: NN, SDNNidx, rMSSD, NN50, pNN50. The greatest significance of changes in HRV parameters observed for a number of indicators in the night. This data shows a predominance of sympathetic activity in the examination period, expressed in the night.

**Keywords:** Holter ECG, heart rate variability, high school students, girls, learning process, examination stress.

Система кровообращения может рассматриваться как чувствительный индикатор адаптационных реакций целостного организма [1], а variability сердечного ритма хорошо отражает степень напряжения регуляторных систем, обусловленную возникающей в ответ на любое стрессорное воздействие активацией системы гипофиз-надпочечники и реакцией симпатoadреналовой системы [2]. Экзаменационный период является сильным психоэмоциональным стрессорным фактором, отражающимся на уровне психологических и вегетативных показателей старшеклассников [3, 4]. В период экзаменационной сессии у студентов и школьников обнаруживаются изменения вегетативной регуляции сердечно-сосудистой системы [3, 5], имеются данные, демонстрирующие негативное влияние психоэмоционального стресса на нервную, сердечно-сосудистую и иммунную системы учащихся [4]. В проблеме изучения влияния стресса на организм одним из актуальных вопросов является временная организация стресс-реализующих систем. В большинстве исследований,

посвященных анализу вариабельности сердечного ритма школьников при экзаменационном стрессе, учитывались данные, полученные в ходе 5-минутных записей сердечного ритма непосредственно перед экзаменом и сразу после него. Целью настоящего исследования было проанализировать вариабельность сердечного ритма школьниц под влиянием экзаменационного стресса в ходе 24-часовых записей ЭКГ и оценить выраженность изменений сердечного ритма в ночное и дневное время суток.

### Материалы и методы

Объектом исследования были школьницы 15 лет (N=14), обучающиеся в специализированном казахско-турецком лицее для девушек, в 8 классе (2 год обучения, проживание в интернате, утренняя смена, обучение на английском языке), постоянно проживающие в г.Алматы, казашки. Все девушки оценены как здоровые, в том числе по заключению кардиолога. Непрерывную суточную регистрацию электрокардиограммы (ЭКГ) осуществляли на аппарате SHILLER MT-200 HOLTER-EKG V 2.10, использовался 3-х канальный кардиограф, с биполярной системой отведений (одно положительное и одно отрицательное отведение) для каждого канала. Канал 1 приблизительно соответствует измененному отведению V5, канал 2 примерно соответствует V2, а канал 3 - V3. Суточное мониторирование охватывало период, предшествующий сдаче экзамена и самого экзамена, в качестве контроля использованы данные суточного мониторирования ЭКГ испытуемых в обычные учебные дни. Оценивали параметры BCP по величине RR (мс), использованы только временные интервалы между нормальными комплексами QRS (NN-интервалы), регистрации подразделялись на пятиминутные интервалы для анализа BCP. Анализ полученных данных проведен с помощью статистических методов в программе SPSS 9.0. Оценивался t-test для зависимых выборок, результаты исследования представлены как средние арифметические значения +/- ошибка (Mean  $\pm$  std Error Mean).

### Результаты и их обсуждение

Данные вариабельности сердечного ритма (BCP) в норме и при экзаменационном стрессе показал, что по результатам суточного мониторирования около половины проанализированных параметров вариабельности сердечного ритма остаются стабильными. Из проанализированных 9 параметров статистически достоверные различия выявлены лишь по 4 параметрам, по следующим же показателям: доля (%) завершенных интервалов NN, стандартное отклонение всех интервалов между последовательными комплексами SDNN, а также SDANN, NN100 (pNN100), NN200 (pNN200) различия в изменениях статистически незначимы (табл.).

Статистически достоверные различия выявлены по усредненному значению всех интервалов между последовательными нормальными комплексами QRS – NN, а также по показателям SDNNidx, rMSSD, NN50 и, соответственно, pNN50. Параметр NN является обратным показателем ЧСС, т.е., в день сдачи экзамена, в ночь, предшествующую экзамену, так же, как и в целом за сутки, ЧСС достоверно повышается по сравнению с обычными учебными днями. При сравнении изменений NN в дневное и ночное время суток оказалось, что в ночное время суток среднее сокращение интервала NN, составляя около 50 мс, даже выше, чем в дневное время, когда оно составило около 30 мс (табл.). Дневное время суток в эксперименте составляло вечернее время перед днем экзамена и время с утра до вечера дня экзамена. Таким образом, ночной сон девушек перед экзаменом существенно отличался от такового в обычные дни.

Параметр SDNNidx (стандартное отклонение интервалов NN), отражающее интегральные влияния симпатического и парасимпатического отделов ВНС [6], также значительно сократился в целом за сутки при стрессе, при этом достоверность изменения ночных и дневных его показателей оказались невысокой. Параметр rMSSD(мс), являющийся показателем активности парасимпатического звена вегетативной регуляции [4], понижается в ночное время суток, однако в целом за сутки, а также в дневное время изменения оказались незначимыми. Сумма всех смежных интервалов NN с колебаниями свыше 50 мс (NN50) и его доля, рассчитанная от общего количества интервалов NN, понизились как в дневное, так и в ночное время суток, и также в целом за сутки. Полученные данные согласуются с данными, полученными при анализе BCP с традиционными показателями автономной нервной системы [5, 7], где было установлено, что наибольшие изменения при экзаменационном стрессе отмечались по двум показателям BCP: ИИ и pNN50, последний по данным авторов [5, 7] заметно понижался. В нашем исследовании pNN50 наиболее значительно (с 35,4 до 25,8) понизился в ночное время суток, днем же и в целом за сутки понижения по этому показателю были меньше

(табл.). Однако по NN50 наиболее значительные и статистически достоверные понижения показателей выявляются при анализе в целом за сутки.

**Таблица** - Вариаб льность сердечного ритма девочек – учащихся специализированного лицея-интерната при экзаменационном стрессе

	день (контроль)	день (экзамен)	ночь (контроль)	ночь (экзамен)	сутки (контроль)	сутки (экзамен)
Завер NN, %	99,83±0,03	97,73±1,9	99,92±0,003	99,85±0,005	99,86±0,003	98,37±1,35
сред NN, ms	656,67 ± 15,56	626,16 ± 21,64**	858,83 ± 30,55	807,83 ± 27,33*	719,67 ± 18,06	683,83 ± 19,8*
SDNN, ms	109,5±4,59	115±3,6	126±8,54	125,33±3,78	115±4,89	118,33±3,28
SDANN, ms	86±5,28	94,16±5,72	90,67±6,68	94,17±4,42	87,83±5,4	94,67±4,36
SDNNidx, ms	66,33±3,14	64,33±4,43	73,83±5,03	67,33±5,2	69,17±3,2	65,83±3,73*
rMSSD, ms	39,33±2,67	45,5±6,4	64,17±7,34	51,67±4,21*	48,5±3,7	48±4,78
NN50	11353,33 ± 1540,1	9975,5 ± 1420,79*	13128,17 ± 1794,57	10243,33 ± 1193,04*	24481,5 ± 2825,4	20218,83 ± 2227,8**
pNN50, %	14±2,12	12±1,86*	35,41±5,54	25,83±3,39*	20,61±2,75	16,4±2,04**
NN100	1872±398	1591±250	3358,17±1027	1695±460,6	5230,17±1310, 7	3286±645,9
pNN100, %	2,31±0,5	1,91±0,33	9,17±2,9	4,28±1,14	4,41±1,17	2,68±0,54
NN200	200,33±82,3	305,83±74,7	398,5±147,6	234±105,85	598,83 ± 168,3	539,83 ± 166,19
pNN200, %	0,23±0,04	0,35±0,07	1,05±0,37	0,57±0,2	0,48±0,13	0,42±0,13
Обозначения: ** - p≤0,01, * - p<0,05						

Понижение показателей rMSSD(мс), pNN50 и NN50, являющихся маркерами парасимпатической нервной системы, может свидетельствовать об угнетении ее деятельности и резком преобладании симпатической активности. Большая значимость изменений в ночное время суток по ряду показателей может косвенно свидетельствовать о влиянии предэкзаменационных волнений на ночной сон, об этом также можно судить и по гораздо меньшим превышениям ночных показателей ВСР над дневными при стрессе по сравнению с таковыми в контроле. Учитывая, что в лицее-интернате поддерживается четкий режим и возможность сознательной депривации сна была исключена, можно сделать вывод о влиянии психоэмоционального стресса на качество ночного сна и нарушении ряда вегетативных процессов. Таким образом, глубина и длительность психоэмоционального стресса, испытываемого школьниками, изменения в функциональном состоянии, не ограничиваются временем самого экзамена, значительные изменения в вегетативной регуляции сердечно-сосудистой деятельности выражены в ночное время суток.

#### Литература

- 1 Парин В.В, Баевский Р.М., Волков Ю.Н., Газенко О.Г. Космическая кардиология. Л.: Медицина, 1967. С.206
- 2 Баевский Р.М., Иванов Г.Г. Вариаб льность сердечного ритма: теоретические аспекты и возможности клинического применения. //В кн. Новые методы электрокардиографии. Под ред. С.В.Грачева, Г.Г.Иванова, А.Л.Сыркина. М: Техносфера, 2007. – С. 473-498.
- 3 Даян А.В., Оганнисян А.О., Геворкян Э.С., Баклаваджян О.Г., Минасян С.М., Мкртчян М.Р. Реакция сердечной деятельности старшеклассников школ с дифференцированным обучением на экзаменационный стресс. //Физиология человека. – 2003, том 29, №2. – с.37-43.
- 4 Статуева Л.М., Сабурцев С.А., Крылов В.Н. Динамика вариаб льности сердечного ритма студентов и школьников Арзамаса в процессе учебной нагрузки. // Вестник Нижегородского университета им. Н.И.Лобачевского, 2007, №4, с.82-87.
- 5 Ноздрачев А.Д., Щербатых Ю.В. Современные способы оценки функционального состояния автономной (вегетативной) нервной системы. //Физиология человека. – 2001, том 27, №6. – с.95-101.
- 6 Carney R.M., Freedland K.E., Stein Ph.K., Skala J.A., Hoffman P., Jaffe A.S. Change in heart rate and heart rate variability during treatment for depression in patients with coronary heart disease. //Psychosomatic Medicine. -2000. – Vol.62. – P.639-647.
- 7 Щербатых Ю.В. Экзаменационный стресс: диагностика, течение и коррекция. Воронеж: Студия «ИАН», 2000, 168 с.