

УДК 612.2

ИНТЕРВАЛЬНЫЕ И АМПЛИТУДНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭКГ ЮНОШЕЙ ПОД ВЛИЯНИЕМ НАГРУЗКИ

Н.Л. Сатосова

Сыктывкарский государственный университет

С помощью программного обеспечения «Поли-Спектр» у 35 юношей определены показатели ЭКГ в покое и под воздействием ортопробы. Выявлены амплитудные характеристики зубцов R и T, определена их зависимость от длительности кардиоцикла R-R при нагрузке.

Ключевые слова: *временные и амплитудные характеристики зубцов R и T электрокардиограммы, активная ортостатическая проба*

Введение. Система кровообращения рассматривается многими авторами как чувствительный индикатор адаптационных реакций организма [1]. Для более полной оценки адаптационно-компенсаторных механизмов аппарата кровообращения, и в частности ритма сердца необходим анализ временных и амплитудных показателей сердечного ритма не только в покое, но и с применением функциональных проб, в том числе и ортостатической. Данный метод является важнейшим в оценке адаптационных реакций ССС для различных категорий населения. Необходимо отметить, что имеется большое количество материалов, характеризующих интервальные показатели ЭКГ, но недостаточно освещен вопрос об амплитудных характеристиках зубцов ЭКГ. Между тем, имеются данные о том, что амплитуды зубца T, а также и зубца R могут свидетельствовать о гипоксии миокарда [7; 6].

Настоящая работа выполнена с целью определения интервальных и амплитудных характеристик ЭКГ у практически здоровых юношей 21-30 лет в состоянии относительного покоя и их соотношение с характеристиками ЭКГ в ответ на активную ортостатическую пробу.

Переход из положения лежа в положение стоя, а также стояние в течение 2-3 мин само по себе не представляет значительной нагрузки для практически здорового человека. Но известно, что при переходе из горизонтального положения в вертикальное происходит перераспределение кровотока, вследствие чего уменьшается венозный приток к сердцу, который может стать причиной гипоксии миокарда. Зубец R представляет собой период распространения возбуждения по основаниям желудочков. При гипоксии его амплитуда может снижаться. Зубец T отражает восстановление нормального потенциала мембраны клеток миокарда, т.е. реполяризацию. Этот зубец является самой изменчивой частью ЭКГ в связи с не одновременной реполяризацией в разных волокнах миокарда [5].

Методика. Обследованы юноши, обучающиеся по специальности «Физическая культура» ($n=35$). Возраст испытуемых составил в среднем 23-24 года. Все испытуемые – практически здоровые жители Европейского Севера. Исследование проводилось в осенне-зимний период (октябрь-декабрь). Для прогнозирования возможных реакций организма на изменения условий среды и изучения вегетативной регуляции кровообращения использовали активную ортостатическую пробу (АОП). С помощью аппарата «Поли-Спектр» в отведении, соответствующем II стандартному записывали ЭКГ (в контроле – 300 кардиоинтервалов, а также при АОП – 300 кардиоинтервалов). По записи ЭКГ определяли вольтаж зубцов R и T, длительность интервалов R-R. Полученные данные обрабатывали с помощью непараметрических критериев для малых выборок: критерий условной средней и t-распределения [4]. Результаты представлены как среднее арифметическое со стандартным отклонением ($\bar{x} \pm \delta$).

Результаты и обсуждение. По полученным результатам исследования выявлено, что антропометрические показатели группы испытуемых соответствовали среднестатистическим данным для юношей в этом возрасте. Индекс массы тела находился в пределах нормы (табл. 1).

Таблица 1
Возрастные и антропометрические данные испытуемых ($M \pm m$)

Возраст, лет	Σ	Длина тела, см	Σ	Масса тела, кг	Σ	ИМТ, усл.ед	Σ
23,7 \pm 0,5	3,3	175,2 \pm 1,1	6,6	74,7 \pm 1,5	9,0	24,3 \pm 0,4	2,6

Частота сердечных сокращений в осенний период в покое составила 62,9 \pm 1,3 уд/мин, в ответ на ортопробу увеличилась до 80,3 \pm 1,7 уд/мин, т.е. в среднем на 67%. То же относится и к интервальным характеристикам. В ответ на нагрузку интервалы R-R пропорционально ЧСС уменьшились (табл. 2), что указывает на нормальную реакцию парасимпатической нервной системы испытуемых на ортопробу, вследствие перераспределение значительного объема циркулирующей крови с временным застоем её в ёмкостных сосудах. Первый этап этого процесса вызывает повышение ЧСС в ответ на раздражение барорецепторов дуги аорты и снижение тонуса блуждающего нерва [2].

Распределение показателей ЧСС и длительности R-R как в покое, так и при ортопробе оказалось неравномерным, при этом вариабельность при ортопробе была выше, чем в покое (рис. 1).

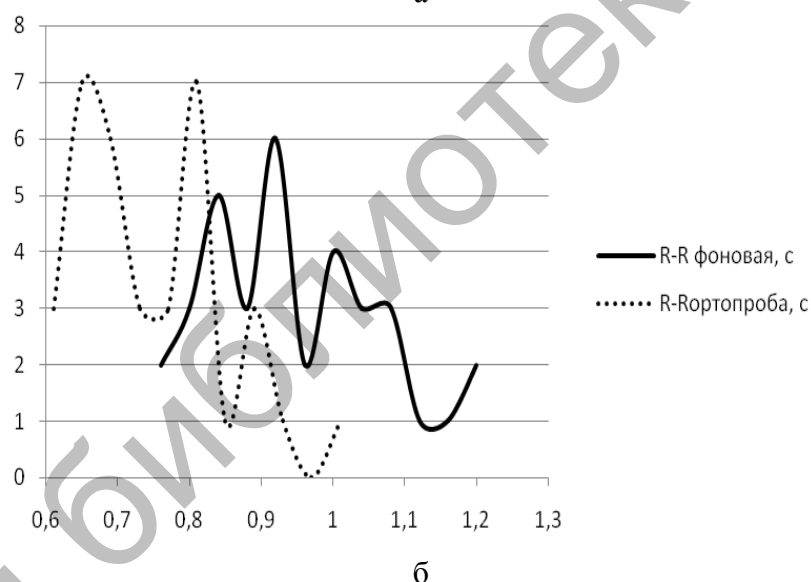
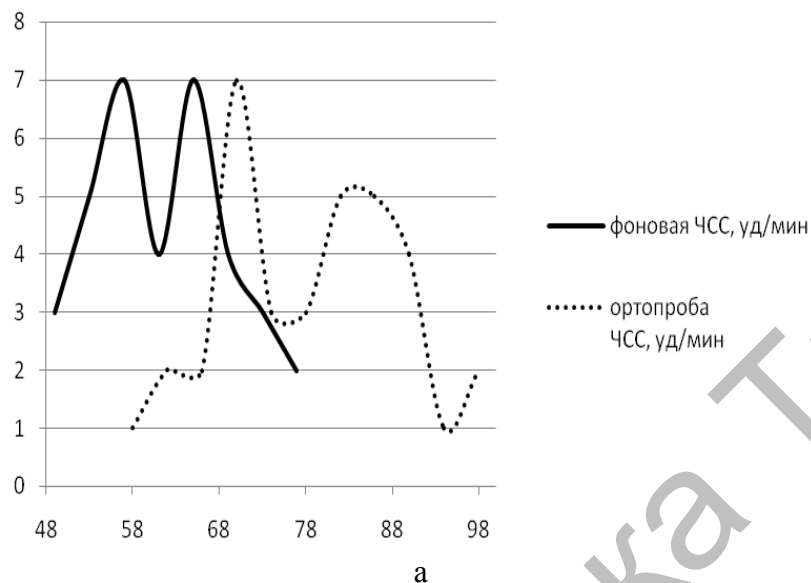
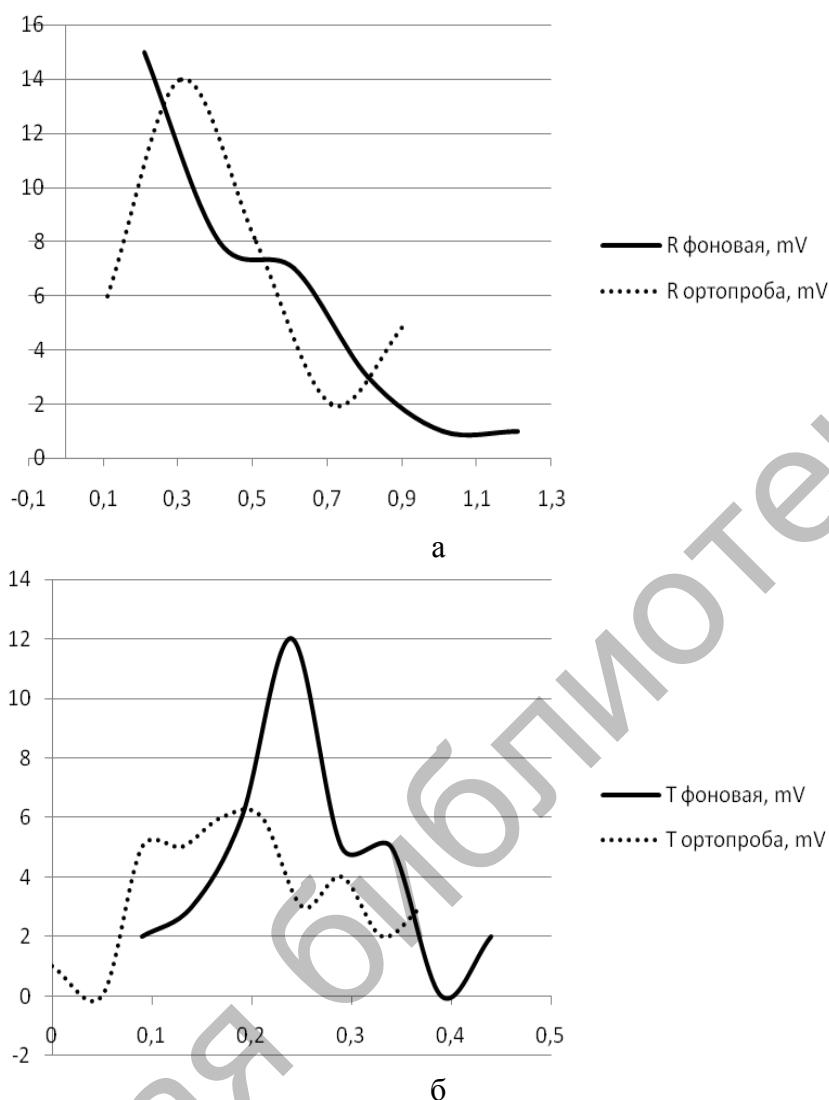


Рис. 1. Распределение частоты сердечных сокращений (а) и длительности интервалов R-R (б)

Таблица 2
Интервальные и амплитудные характеристики ЭКГ в покое и под влиянием ортостатической пробы ($M \pm m$)

	R-R,с	Σ	R,mV	Σ	T,mV	Σ
Фоновая запись	$0,96 \pm 0,02$	0,12	$0,53 \pm 0,04$	0,24	$0,27 \pm 0,01$	0,08
Ортостатическая проба	$0,76 \pm 0,02$	0,10	$0,52 \pm 0,04$	0,26	$0,21 \pm 0,01$	0,09

Амплитуда зубца R в ЭКГ проявляет тенденцию к снижению зимой. Не подтверждаются данные о том, что у северян в большинстве отведений ЭКГ амплитуда зубцов выше нормы [3].

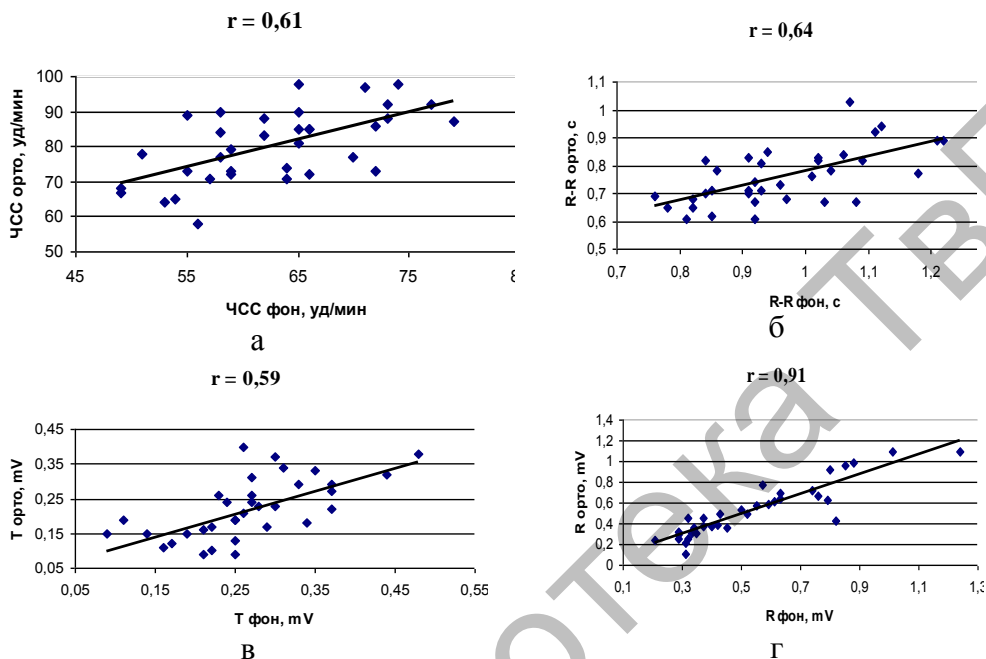


Р и с . 2. Распределение амплитуд зубцов R (а) и T (б)

Распределение амплитуды зубцов R и T указывает на высокую повторяемость показателей как в покое, так и под воздействием нагрузки (рис. 2)

На рис. 3 можно отметить сильную корреляционную связь между показателями в покое и при активной ортостатической пробе. Кроме того, отмечена слабая отрицательная корреляция между длиной тела испытуемых и ЧСС в покое ($r=-0,25$) и между длиной тела и амплитудой

зубца R в покое ($r=-0,27$). Корреляции между амплитудами зубцов R и T как в покое, так и при нагрузке нулевые.



Р и с . 3 . Корреляции между показателями: по оси x – в покое, по оси y – под воздействием ортопробы:

А - ЧСС, Б - интервалы R-R, В - амплитуды зубца Т, Г - амплитуды зубца R

Таким образом, в среднем при существенных изменениях ЧСС и интервалов R-R в ответ на ортопробу амплитуды зубцов R и T практически не менялись. Индивидуальные значения интервалов R-R, амплитуд R и T в ответ на ортопробу достоверно зависят от уровня этих показателей в покое.

Список литературы

1. Агаджанян Н.А. Экологическая физиология: проблема адаптации и стратегия выживания // Эколого-физиологические проблемы адаптации: тез. докл. X Междунар. симпоз. М., 2001. С. 5–16.
2. Бабунц И.В., Мириджанян Э.М., Машаех Ю.А. Албука вариабельности сердечного ритма. Ставрополь, 2002. 112 с.
3. Евдокимов В.Г, Рогачевская О.В., Варламова Н.Г. Моделирующее влияние факторов Севера на кардиореспираторную систему человека в онтогенезе. Екатеринбург: УрО РАН, 2007. 257 с.
4. Лакин Г.Ф. Биометрия. М.: Высшая школа, 1980. 290 с.
5. Ноздрачев А.Д., Баженов Ю.И., Баранников И.А., Батуев А.С. Начала физиологии. 3-е изд. / под ред. А.Д. Ноздрачева. СПб.: Лань,

Вестник ТвГУ. Серия "Биология и экология". 2013. Выпуск 29. № 2
2004. С. 716–730.

6. *Оникул Е.В., Иржак Л.И.* Амплитудно-временные характеристики электрокардиограммы детей трех и четырех лет в покое и при активной ортостатической пробе в зимнее время года // *Экология человека*. 2011. № 11. С. 31–35.
7. *Armoundas A.A., Tomaselli Y.F., Esperer H.D.* Pathophysiological basis and clinical application of T-wave alternans // *Jamer. Colege Cardiology*. 2002. Vol. 40, № 1. P. 207–217.

INTERVALS AND AMPLITUDES ECG CHARACTERISTICS IN YOUTH UNDER THE LOAD

N.L. Satosova

Syktvkar State University

ECG indexes in 35 youth before and after orthotest using "Poly-spectr" programm were determined. Amplitudes characteristics of the R and T-waves were observed. The dependence of these data on R-R cardiocycles at the load was found.

Keywords: *time and amplitudes characteristics R and T-waves ECG, active orthotest.*

Об авторах:

САТОСОВА Наталья Леонидовна—кандидат биологических наук, доцент кафедры теоретических и медико-биологических основ физической культуры, ФГБОУ ВПО «Сыктывкарский государственный университет», 167005, Республика Коми, Сыктывкар, Октябрьский пр., д. 55, e-mail: natalis-74@yandex.ru