

ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ КАРДИОРИТМА У СТУДЕНТОВ-ДОБРОВОЛЬЦЕВ ПРИ ЗАДЕРЖКЕ ДЫХАНИЯ ПО ПАРАМЕТРАМ ЭКГ ВЫСОКОГО РАЗРЕШЕНИЯ**Ярута Алексей Александрович**

бакалавр, Воронежский государственный университет, РФ, г. Воронеж

Филимонова Анастасия Александровна

магистрант, Воронежский государственный университет, РФ, г. Воронеж

Гуляева Светлана Ивановна

научный руководитель, канд. биол наук, доцент, Воронежский государственный университет, РФ, г. Воронеж

Дыхательная аритмия представляет собой учащение частоты сердечных сокращений при глубоком вдохе и урежение – при глубоком выдохе. Такая аритмия является физиологической и ее обычно связывают с влиянием блуждающего нерва на работу сердечно-сосудистой системы [2, 3].

Цель данной работы состояла в оценке вариабельности длительности кардиоинтервалов студентов-добровольцев по параметрам ЭКГ высокого разрешения.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

1. Регистрация ЭКГ высокого разрешения у студентов в состоянии функционального покоя и при выполнении функциональной пробы с задержкой дыхания на вдохе.
2. Анализ амплитудно-временных параметров ЭКГ высокого разрешения обследованных студентов.

Исследования с участием 20 студентов-добровольцев (9 юношей и 11 девушек) проведены в лаборатории электрофизиологии и функциональной диагностики им. проф. А.И. Лакомкина кафедры физиологии человека и животных медико-биологического факультета Воронежского государственного университета. Средний возраст обследованных студентов составил 19.6 ± 0.3 лет.

Регистрацию ЭКГ высокого разрешения (ЭКГ ВР) проводили в положении сидя в течение 7 минут с помощью аппаратно-программного комплекса «Нейрон-спектр 4П» (ООО «Нейрософт», РФ) в I, II, III стандартных отведениях и в грудном отведении с частотой дискретизации 5000 Гц, фильтром низких частот 0.05 Гц и фильтром верхних частот 75 Гц. Для регистрации ЭКГ в грудном отведении использовали одноразовые ЭКГ электроды Skintact FS-50, которые крепили по окологрудной линии (línea parasternalis) в IV-V межреберье, один электрод крепили вентрально (соответствовал расположению V3), второй – дорсально на поверхность грудной клетки. Электрическое сопротивление под электродами не превышало 10 кОм. Для адаптации обследуемого к условиям регистрации отводили 5-10 минут.

В течение 5 минут регистрировали электрокардиограмму у обследуемого в состоянии относительного физиологического покоя (фон). Далее по команде экспериментатора обследуемый произвольно задерживал дыхание на вдохе до 1 минуты (дыхательная проба). После возобновления дыхания еще в течение 1 минуты продолжали регистрацию электрокардиограммы (фон после задержки дыхания).

Первичный анализ ЭКГ проводили с помощью оригинальной программы, позволяющей автоматически выделять PQRS комплексы.

По результатам анализа variability сердечного ритма студентов-добровольцев в состоянии относительного физиологического покоя установлено, что средняя длительность RR интервалов составляла 739.15 ± 20.93 мс и соответствовала умеренно тахикардическому типу (табл. 1).

Таблица 1

Характеристика ЭКГ обследованных студентов в состоянии функционального покоя

Показатель	среднее $\pm$ ошибка (мс)	СКО (мс)	КВ (%)	Мин (мс)	Макс (мс)	ВР (мс)	НВР (мс)
RR (мс)	739.15 ± 20.93	55.32	7.36	604.95	928.1	306.3	0.41

Обозначение: СКО – среднее квадратическое отклонение, КВ – коэффициент вариации, ВР – вариационный размах, НВР – нормированный вариационный размах.

Анализ индивидуальных значений длительности кардиоинтервалов показал, что у 45% обследованных студентов (9 человек, из них 6 девушек и 3 юноши) в состоянии относительного физиологического покоя наблюдалась умеренная тахикардия. У 30% (6 человек, из них 2 девушки и 4 юноши) средняя длительность RR интервалов соответствовала нормокардическому типу. И у 25% обследованных студентов (4 человека, из них 3 девушки и 1 юноша) была отмечена выраженная тахикардия.

Для большинства обследованных студентов по величине нормированного вариационного размаха характерна выраженная синусовая аритмия ($\text{НВР} > 0.30$, табл. 1) [1]. В целом в обследованной группе у 50% студентов параметры кардиоритма соответствовали умеренному преобладанию парасимпатических влияний на сердечную деятельность (табл. 1). У 40% студентов-добровольцев отмечено сохранение вегетативного гомеостаза.

При проведении пробы с задержкой дыхания на вдохе средняя длительность RR интервалов составила 754.23 ± 26.99 мс и соответствовала умеренно тахикардическому типу (табл. 2). Анализ индивидуальных значений длительности кардиоинтервалов показал, что у 40% обследованных студентов (8 человек, из них 5 девушек и 3 юноши) во время выполнения дыхательной пробы наблюдалась умеренная тахикардия, ещё у 40% (8 человек, из них 3 девушки и 5 юношей) средняя длительность RR интервалов соответствовала нормокардическому типу. И у 20% обследованных студентов (4 человека, из них 3 девушки и 1 юноша) была отмечена выраженная тахикардия.

Таблица 2

Характеристика ЭКГ обследованных студентов при выполнении пробы с задержкой дыхания на вдохе

Показатель	среднее $\pm$ ошибка (мс)	СКО (мс)	КВ (%)	Мин (мс)	Макс (мс)	ВР (мс)	НВР (мс)
RR (мс)	754.23 ± 26.99	62.82	8.12	598.7	885.5	225.3	0.33

Обозначение: СКО – среднее квадратическое отклонение, КВ – коэффициент вариации, ВР – вариационный размах, НВР – нормированный вариационный размах

Во время задержки дыхания на вдохе у 30% обследованных студентов-добровольцев (6 человек, из них 5 девушек и 1 юноша) сохранилась умеренная тахикардия, у 25% (5 человек, из них 2 девушки и 3 юноши) – нормокардия и у 3 студенток длительность кардиоинтервалов сохранилась на уровне, соответствующем выраженной тахикардии. У 15% студентов при выполнении пробы с задержкой дыхания длительность кардиоинтервалов увеличилась по сравнению с фоновым значением и соответствовала нормокардическому типу. Анализ полученных данных показал, что у 55% обследованных при выполнении произвольной задержки дыхания на вдохе наблюдалось увеличение длительности кардиоинтервалов по сравнению с фоновым значением 61.22 ± 15.64 мс (в среднем на 8% относительно фона). Соответственно, у 45% - уменьшение длительности кардиоинтервалов по сравнению с фоновым значением 44.40 ± 16.80 мс (в среднем на 7% относительно фона).

В период восстановления после дыхательной пробы средняя длительность RR интервалов составила 754.62 ± 22.11 мс и соответствовала умеренно тахикардическому типу (табл. 3). Анализ индивидуальных значений длительности кардиоинтервалов показал, что у 45% обследованных студентов (9 человек, из них 7 девушек и 2 юноши) после выполнения дыхательной пробы наблюдалась умеренная тахикардия, ещё у 40% (8 человек, из них 2 девушки и 6 юношей) средняя длительность RR интервалов соответствовала нормокардическому типу. И у 3 обследованных студентов была отмечена выраженная тахикардия.

Таблица 3

Характеристика ЭКГ обследованных студентов после выполнения пробы с задержкой дыхания на вдохе

Показатель	среднее $\pm$ ошибка (мс)	СКО (мс)	КВ (%)	Мин (мс)	Макс (мс)	ВР (мс)	НВР (мс)
RR (мс)	754.62 ± 22.11	70.73	9.05	595.75	951.6	307.5	0.40

Обозначение: СКО – среднее квадратическое отклонение, КВ – коэффициент вариации, ВР – вариационный размах, НВР – нормированный вариационный размах

Сравнение значений длительности кардиоинтервалов во время задержки дыхания и после окончания пробы показал, что у 30% обследованных студентов-добровольцев (6 человек, из них 5 девушек и 1 юноша) сохранилась умеренная тахикардия, еще у 30% (6 человек, из них 2 девушки и 4 юноши) – нормокардия и у 2 студентов длительность кардиоинтервалов сохранилась на уровне, соответствующем выраженной тахикардии. У 10% студентов после выполнения пробы с задержкой дыхания длительность кардиоинтервалов увеличилась и соответствовала нормокардическому типу.

В целом анализ полученных значений длительности кардиоинтервалов показал, что у 25% обследованных студентов-добровольцев (5 человек, все девушки) наблюдалась умеренная тахикардия на всем протяжении обследования, у 25% сохранялась нормокардия (5 человек, из них 2 девушки и 3 юноши), у двоих студентов длительность кардиоинтервалов соответствовала выраженной тахикардии не зависимо от условий тестирования. У 15% студентов при выполнении пробы с задержкой дыхания длительность кардиоинтервалов увеличилась по сравнению с фоновым значением и соответствовала нормокардическому типу.

На основании анализа полученных результатов были сделаны следующие выводы:

1. Проба с оценкой вариабельности сердечного ритма при нагрузке с задержкой дыхания позволяет выявить индивидуальные особенности регуляции деятельности сердца.
2. В обследованной группе студентов выявлено три типа реакции сердечно-сосудистой системы обследованных студентов на дыхательные пробы: 1) достоверное увеличение длительности кардиоинтервалов по сравнению с фоновыми значениями при выполнении

пробы с задержкой дыхания на вдохе; 2) укорочение длительности кардиоинтервалов по сравнению с фоновыми значениями при выполнении пробы с задержкой дыхания на вдохе; 3) относительно постоянная длительность кардиоинтервалов на всем протяжении тестирования.

Список литературы:

1. Анализ вариабельности сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем (методические рекомендации) / Р.М. Баевский [и др.] // Уральский кардиологический журнал. — 2002. — № 1. - С. 22-38.
2. Дыхательная аритмия // Центр пульмонологии и терапии. - URL: <https://pulmonls.ru/dihatelnaya-aritmiya.html> (дата обращения 11.04.2023)
3. Изменение показателей вариабельности ритма сердца и фрактальной нейродинамики в условиях управляемого дыхания на частоте колебаний спектра сердечного ритма / Е.Н. Чуян [и др.] // Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского. Серия «Биология, химия». - 2009. - Том 22 (61). - № 3. - С. 174-191.