

## ТИПЫ ЭКГ РЕАКЦИЙ У ЗДОРОВЫХ ИСПЫТУЕМЫХ НА СТАНДАРТНУЮ НАГРУЗКУ

Орехов С.Д., Дорохина Л.В., Заболотная А.В., Стасевич Е.В.

*Гродненский государственный медицинский университет*

**Актуальность.** Студенты вузов постоянно испытывают информационный стресс, связанный с интенсивными учебными нагрузками, что сопровождается значительным напряжением адаптационно-компенсаторных систем организма [1]. Продолжительные напряженные ситуации, на которые молодой организм не всегда способен адекватно реагировать, могут приводить к функциональным расстройствам и заболеваниям. Данные последних лет свидетельствуют о том, что только 30% студентов практически здоровы, а 70% имеют отклонения в состоянии здоровья [2]. Современные представления о сердечно-сосудистой системе позволяют рассматривать ЭКГ как индикатор адаптационных реакций организма [3]. Оценка реактивности сердечно-сосудистой системы осуществляется в основном по вариабельности сердечного ритма. В то время как полный анализ сердечного цикла проводится крайне редко. Несмотря на то, что временная динамика структуры кардиоциклов позволяет достаточно точно прогнозировать выживание больных с острым коронарным синдромом даже при отсутствии подъема ST [4] и приближение смерти при полиорганной недостаточности [5]. В доступной литературе обнаружены единичные работы [6, 7] в которых реактивность сердечно-сосудистой системы оценивается с помощью кластерного анализа ЭКГ-цикла. Актуальность данного исследования связана с отсутствием работ по выявлению типов реакций на физическую нагрузку при помощи количественного анализа ЭКГ.

**Цель.** Выявить типы ЭКГ реакций у практически здоровых студентов в покое и после нагрузки.

**Методы исследования.** У 44 практически здоровых студентов (21 девушка и 23 юноши) второго курса ГрГМУ (возраст 19-20 лет) произведена запись ЭКГ (Альтоник-6) в покое и после 20 приседаний (проба Мартине-Кушелевского). Измерены основные временные параметры ЭКГ (зубец P, сегмент PQ, комплекс QRS, сегмент ST, зубец T и интервал RR) до и после нагрузки. Статистическая обработка данных проведена с использованием пакета прикладных программ «Statistica10.0».

**Результаты и их обсуждение.** Проведенные исследования показали, что у девушек в состоянии покоя по сравнению с нагрузкой отмечается достоверно большая длительность сегмента ST ( $0,113 \pm 0,004$  сек и  $0,101 \pm 0,003$  сек, соответственно;  $p=0,016$ ) и приближающаяся к достоверности большая длительность интервала RR ( $0,789 \pm 0,026$  сек и  $0,733 \pm 0,023$  сек, соответственно;  $p=0,119$ ).

У юношей в состоянии покоя по сравнению с нагрузкой - достоверно большая длительность ST ( $0,097 \pm 0,005$  сек и  $0,082 \pm 0,005$  сек, соответственно;  $p=0,026$ ) и RR ( $0,881 \pm 0,029$  сек и  $0,744 \pm 0,032$  сек, соответственно;  $p=0,002$ ). Следовательно, представители обоих полов реагируют на данную нагрузку укорочением ST и RR (у девушек различие по RR лишь приближается к уровню значимости).

Сравнение между полами показало, что до нагрузки длительность кардиоциклов (RR) у девушек была достоверно меньше, чем у юношей ( $0,789 \pm 0,026$  сек и  $0,881 \pm 0,029$  сек, соответственно;  $p=0,023$ ). Также у девушек отмечается достоверно меньшая длительность комплекса QRS по сравнению с юношами ( $0,068 \pm 0,002$  сек и  $0,077 \pm 0,002$  сек, соответственно;  $p=0,011$ ); для сегмента ST наблюдается противоположная тенденция:  $0,113 \pm 0,004$  сек у девушек, против  $0,097 \pm 0,005$  сек у юношей ( $p=0,013$ ).

После нагрузки у девушек по сравнению с юношами, сохранялась меньшая длительность QRS ( $0,069 \pm 0,002$  сек и  $0,078 \pm 0,002$  сек, соответственно;  $p=0,014$ ) и большая – ST ( $0,101 \pm 0,003$  сек и  $0,082 \pm 0,005$  сек, соответственно;  $p=0,002$ ). Следовательно, девушки стабильно (как до, так и после нагрузки) отличаются от юношей меньшей длительностью комплекса QRS и более продолжительным сегментом ST.

При помощи кластерного анализа (метод K-means) все 88 ЭКГ записей были разбиты на 5 групп. В первый кластер вошли испытуемые, характеризующиеся средними значениями таких элементов ЭКГ как P, PQ, ST. В то время как комплекс QRS один из самых коротких, а зубец T самый продолжительный. Во второй кластер - испытуемые с самым длительным зубцом P и средними значениями других элементов ЭКГ. В третий кластер – с самими короткими сегментами PQ и ST, но наиболее продолжительным комплексом QRS. В четвертый – испытуемые с самыми длительными сегментами PQ и ST, но коротким зубцом T. В пятый – самые короткие зубец P и комплекс QRS, самый продолжительный сегмент ST.

До нагрузки у девушек практически не встречались ЭКГ, отнесенные ко второму и третьему кластерам. В то время как у юношей третий кластер был представлен в 39,13% случаев (против 4,76% у девушек;  $p=0,005$ ). У девушек до нагрузки достоверно чаще четвертый (38,10% против 13,04%;  $p=0,031$ ) и пятый (23,81% против 4,35%;  $p=0,030$ ) кластеры. После нагрузки общая картина различий между полами сохраняется. Третий кластер десятикратно реже представлен у девушек по сравнению с юношами (4,76% и 47,83%;  $p=0,001$ ). Наоборот – четвертый и пятый кластер у девушек преобладают после нагрузки, при этом пятый кластер достоверно (23,81% и 0%;  $p=0,008$ ).

После нагрузки от 50 до 60 процентов ЭКГ всех кластеров (за исключением второго) остались в том же кластере, что и в покое. Только 100% представителей второго кластера после нагрузки оказались в других.

**Выводы.** Девушки стабильно (как до, так и после нагрузки) отличаются от юношей укорочением комплекса QRS и удлинением сегмента ST. Представители обоих полов реагируют на данную нагрузку укорочением ST и RR (хотя у девушек различие по RR лишь приближается к уровню значимости).

Кластеризация позволила выявить ряд дополнительных особенностей ЭКГ в зависимости от пола и состояния. Как до нагрузки, так и после, четвертый и пятый кластеры можно обозначить как «женские», а третий – как «мужской». Кроме того, как у девушек, так и у юношей доля различных кластеров после нагрузки достоверно не меняется, что указывает на стабильность этих закономерностей. Второй кластер отличается повышенной реактивностью в отношении минимальной физической нагрузки, учитывая, что все его представители после пробы оказались в других кластерах.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Севрюкова Г.А., Коновалова Г.М. Функциональное состояние и регуляторно-адаптивные возможности организма человека: монография. - Волгоград: ВолгГТУ, 2015. - 104 с.
2. Агаджанян, Н. А. Изучение образа жизни, состояния здоровья и успеваемости студентов при интенсификации образовательного процесса / Н.А. Агаджанян, Т.Ш. Миннибаев, А.Е. Северин // Гигиена и санитария. - 2005. - № 3. - С. 48-52.
3. Литвин, Ф.Б. Вариабельность сердечного ритма у студентов с разной двигательной активностью // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2015. - № 7 – С. 123-125.
4. Relation of death within 90 days of non-ST-elevation acute coronary syndromes to variability in electrocardiographic morphology / Z. Syed [et al.] // Am. J. Cardiol. – 2009. – Vol. 103, № 3. – P. 307-311.
5. Временные параметры ЭКГ в терминальных стадиях полиорганной недостаточности / Р.Э. Якубцевич и др. // Актуальные проблемы и современные технологии в анестезиологии и интенсивной терапии: тез. докл. VIII съезда анестезиологов-реаниматологов, г. Минск, 19-21 мая 2016 г. / Белорус. о-во анестезиологов-реаниматологов, БелМАПО; под ред. И. И. Кануса. – Минск, 2016. – Вып. 8. – С. 224-226.
6. Дячук, А.В. Анализ показателей кровообращения при наличии предрасположенности к сердечно-сосудистым заболеваниям / Вестник Санкт-Петербургского университета – 2008. – Вып. 1, Сер. 11 – С. 18-23.
7. Cardiovascular reactivity patterns and pathways to hypertension: a multivariate cluster analysis. / R.C. Brindle [et al.] // J. Hum. Hypertens. – 2016. – Vol. 30, № 12. – P. 755-760.