

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОРФОЛОГИИ ЭКГ-ЦИКЛОВ В КАЧЕСТВЕ ДИАГНОСТИЧЕСКОГО КРИТЕРИЯ

Дорохин К.М., Орехов С.Д., Дорохина Л.В.

Гродненский государственный медицинский университет

Электрокардиография является важнейшим инструментальным методом исследования деятельности сердца. В настоящее время кроме количественного анализа ЭКГ (измерение амплитуды и длительности элементов кардиограммы) широко используются и непараметрические методы. Известно, что временная динамика структуры кардиоциклов позволяет достаточно точно диагностировать состояние миокарда даже при отсутствии подъема сегмента ST [1]. Наиболее часто используемые экспертные системы для прогнозирования риска у пациентов, находящихся в критическом состоянии – APACHE, SAPS [2]. Из параметров сердечной деятельности в них учитываются только ЧСС и АД. Однако при включении в расчеты показателя вариабельности сердечного ритма точность прогноза остановки сердца в течение 72 часов резко возрастает [3]. С учетом того, что в доступной литературе не обнаружено сведений о структуре ЭКГ-циклов у здоровых испытуемых и имеются единичные работы по изучению морфологии ЭКГ-циклов при патологии [1], нами была сформулирована цель данного исследования.

Цель научной работы - оценить диагностическую значимость морфологии ЭКГ-цикла как интегрального функционального комплекса.

Материал и методы. Для достижения поставленной цели проведен анализ временных показателей ЭКГ у 10 условно здоровых студентов ГрГМУ. При записи ЭКГ у здоровых испытуемых регистрировалось приблизительно по 30 кардиоциклов до и после нагрузки (степ-тест). Анализ ЭКГ у 150 пациентов, страдавших ишемическим инсультом головного мозга или инфарктом миокарда при поступлении в стационар, а также у 10 пациентов отделения реанимации Гродненской областной клинической больницы, одной из причин смерти которых была полиорганная недостаточность. В 1 группу вошли ЭКГ записанные в день смерти, во 2 гр. - ЭКГ за 2-3 дня до смерти, в 3 гр. - ЭКГ за 4-10 дней до смерти и в 4 гр. – более 10 дней до смерти. Статистическая об-

работка полученных данных "Statistica 10.0".

Результаты и их обсуждение.

Оценку внутри- и межиндивидуальных различий ЭКГ-циклов проводили при помощи кластерного анализа. В смешанной выборке кардиоциклов здоровых испытуемых и пациентов с сердечно-сосудистой патологией по методу k-means последовательно выделялось от 3 до 10 кластеров. Причем уже при делении на 7 кластеров кардиоциклы больных избирательно накапливались только в нескольких из них.

Первый, второй, третий и пятый кластеры отличались относительно меньшей дисперсией показателей, а четвертый, шестой и седьмой – большим разбросом значений. Четвертый, шестой и седьмой кластеры с повышенной морфологической вариабельностью, состоящие из дисморфных кардиоциклов (термин использован ранее Syed Z. и соавт. [1] для обозначения кардиоциклов, графическая структура которых существенно отличалась от нормального ЭКГ-комплекса) уверенно доминировали у пациентов и отсутствовали у здоровых при физической нагрузке. Четвертый кластер, который не встречался у здоровых испытуемых, в значительной степени соответствует описанию, сделанному Morin D.P. и соавт. для групп пациентов с высоким риском внезапной кардиальной смерти [4]. Наличие полярных по частоте пульса кластеров среди пациентов (четвертый и седьмой) также было отмечено ранее Bidargaddi N. и соавт. [5].

Дисморфные кардиоциклы, единичные для здоровых испытуемых, и практически все кардиоциклы пациентов отличались каким-либо грубым отклонением хотя бы одного из параметров. У студентов встречающиеся единичные дисморфные кардиоциклы, как правило, были окружены ЭКГ-комплексами с изменениями некоторыми параметрами.

В покое у студентов встречались редкие для данного испытуемого типы кардиоциклов, которые при физической нагрузке доминировали. Причем, кардиоциклы пациентов, никогда не оказывались в одном кластере с кардиоциклами, которые доминировали у студентов при нагрузке. Следовательно, у здоровых испытуемых при статистическом анализе небольшого ряда (30-35) ЭКГ-циклов можно обнаружить даже в покое дисморфные кардиоциклы, сходные с таковыми у больных.

У исследуемых пациентов, даже без учета вертикального

смещения сегмента ST широко представлены дисморфные кардиоциклы. Syed Z. и соавт. [1] показали увеличение риска смерти с повышением морфологической variability кардиоциклов. Особенно часто у пациентов нашей выборки наблюдаются изменения в элементах ЭКГ, характеризующих реполяризацию. Это согласуется с данными Myredal A. и соавт. [6] о сильной зависимости между variability реполяризационного комплекса и факторами риска сердечно-сосудистых заболеваний. Полное отсутствие у пациентов кардиоциклов, характерных для ЭКГ при физических упражнениях у здоровых, доказывает неспособность миокарда больных адекватно реагировать на активацию симпатoadrenalной системы [7].

Исследования пациентов отделения реанимации показали, что с приближением смерти, увеличивается длительность комплекса QRS ($p < 0,05$ между 1 и 4 группой), что согласуется с данными других авторов, показавших, что удлинение QRS повышает риск смерти у пациентов с ишемической болезнью сердца [8].

В наших исследованиях установлено уменьшение длительности интервала PQ ($p < 0,05$ между 1 и 3 группой), сегмента ST ($p < 0,05$ между 1 и 4 группой, а также между 2 и 4 группой) и интервала RR ($p < 0,05$ между 2 и 4 группой). В доступной литературе данных о динамике длительности интервала PQ и сегмента ST в терминальных состояниях нами не обнаружено. Установлено, что показатели неоднородности кардиоциклов для каждого элемента ЭКГ почти линейно увеличиваются по мере приближения смерти, хотя достоверность отмечена только для комплекса QRS ($p < 0,05$ между 1 и 4 группой, а также между 2 и 4 группой) и зубца T ($p < 0,05$ между 1 и 3 группой, а также между 1 и 4 группой). Сходные результаты получены при анализе временно́й динамики структуры соседних кардиоциклов у пациентов с острым коронарным синдромом [9]. Следовательно, даже при той нерегулярности электрокардиограммы, которую мы наблюдаем у реанимационных больных, ЭКГ может быть прогностическим критерием.

Заключение

Наше исследование доказывает значимость морфологии ЭКГ-цикла как интегрального функционального показателя состояния сердечно-сосудистой системы и возможность его использования для оценки риска смерти.

ЛИТЕРАТУРА

1. Syed, Z. 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.
2. Zimmerman, J.E. Acute Physiology and Chronic Health Evaluation (APACHE) IV: hospital mortality assessment for today's critically ill patients / J.E. Zimmerman, A.A. Kramer, D.S. McNair // *Crit. Care Med.* - 2006. - Vol. 34. - P. 1297-1310.
3. Ong, M.E. Prediction of cardiac arrest in critically ill patients presenting to the emergency department using a machine learning score incorporating heart rate variability compared with the modified early warning score / M.E. Ong, C.H. Lee, K. Goh // *Crit. Care.* - 2012. - Vol. 16, N. 3. - P.108.
4. Morin, D.P. QRS duration predicts sudden cardiac death in hypertensive patients undergoing intensive medical therapy: the LIFE study / D.P. Morin [et al.] // *Eur. Heart. J.* – 2009. – Vol. 30, № 23. – P. 2908-2914.
5. Bidargaddi, N. Physiological state characterization by clustering heart rate, heart rate variability and movement activity information / N. Bidargaddi, A. Sarela, I. Korhonen // *Conf. Proc. IEEE Eng. Med. Biol. Soc.* - 2008. – P. 1749-1752.
6. Myredal, A. Elevated myocardial repolarization lability and arterial baroreflex dysfunction in healthy individuals with nondipping blood pressure pattern / A. Myredal, P. Friberg, M. Johansson // *Am. J. Hypertens.* – 2010. – Vol. 19, № 6. – P. 840-845.
7. Van Noord, C. Serum glucose and insulin are associated with QT and RR intervals in nondiabetic elderly / C. van Noord [et al.] // *Eur. J. Endocrinol.* – 2010. – Vol. 162, № 2. – P. 241-248.
8. Teodorescu, C. Prolonged QRS duration on the resting ECG is associated with sudden death risk in coronary disease, independent of prolonged ventricular repolarization / Teodorescu, C. [et al.] // *Heart Rhythm.* – 2011. – Vol. 10. – P. 1562-1567.
9. Liu, Y. ECG morphological variability in beat space for risk stratification after acute coronary syndrome / Y. Liu [et al.] // *J. Am. Heart Assoc.* – 2014. – Vol. 3, N3. – P. 1023-1026.