

ОЦЕНКА ХАОТИЧНОСТИ КАРДИОРИТМА С ПОМОЩЬЮ НЕЛИНЕЙНОГО ПАРАМЕТРА ПРИБЛИЗИТЕЛЬНОЙ ЭНТРОПИИ В ОСТРОМ ПЕРИОДЕ ИНФАРКТА МОЗГА

И. А. ГОНЧАР¹, А. В. ФРОЛОВ², Г. К. НЕДЗЬВЕДЬ¹, Л. М. ГУЛЬ²

¹РНПЦ неврологии и нейрохирургии, Минск, Беларусь;

²РНПЦ Кардиология, Минск, Беларусь

goncharirina@gmail.com

Приблизительная энтропия (Approximate Entropy, ApEn) служит мерой сложности и предсказуемости временных рядов, в частности, последовательности RR-интервалов. В 1996 г. S.M. Oppenheimer с соавт. впервые применили показатель ApEn для оценки вариабельности сердечного ритма (BCP) при инфаркте головного мозга (ИГМ). У пациентов с ишемическим инсультом левой островковой области значения ApEn были ниже, чем у здоровых лиц, а автономный баланс кардиоритма смещался в область симпатикотонии. Цель исследования – оценка BCP в остром периоде ИГМ с применением ApEn.

В проспективное исследование включили 318 пациентов с ИГМ; средний возраст 70,0±10,4 лет. Проведено исследование BCP по данным 5-минутных записей ЭКГ с помощью программно-технического комплекса «Бриз-М» в 3 группах пациентов: «Некардиогенный ИГМ» (n=204), «Кардиоэмболический ИГМ при пароксизмальной фибрилляции предсердий (ФП)» (n=43), «Кардиоэмболический ИГМ при постоянной ФП» (n=71). Для вычисления ApEn по методу S. M. Pincus (1991 г.) для N точек данных задавали две константы: длину окна *m* и допустимое отклонение *r*. Значение размерности ряда *N* является фиксированным - 300-500 RR-интервалов. Далее оценивали регулярность и частоту паттернов, сходных с заданным паттерном длины окна *m* в пределах допустимого отклонения *r*. При расчете первого варианта приблизительной энтропии - ApEn20 (*m*=1, *r*=0,2SDNN) выбрано значение *m*=1 и значение *r*=20% от величины SDNN (среднего квадратичного отклонения кардиоинтервалов). Для второго варианта - ApEn15 (*m*=2, *r*=0,15SDNN) взято значение *m*=2 и значение *r*=15% от SDNN. Нами предложен модифицированный вариант вычисления энтропии кардиоритма - *m*ApEn (*m*=2, *r*=0,15MeanRR), для которого применяли *m* = 2 и *r* = 15% от величины Mean RR (средней длительности кардиоинтервалов). Значение *N* оставалось фиксированным и составляло не менее 300 точек.

При некардиогенном ИГМ значение ApEn15 является минимальным - 0,998 {0,891; 1,089} (Median {Q1; Q3}), постепенно возрастая в группе с пароксизмальной ФП - 1,055 {0,886; 1,157} и постоянной ФП - 1,106 {1,029; 1,152}; *p* < 0,001. Значение ApEn20 составило соответственно 1,380 {1,067; 1,605}, 1,518 {1,041; 1,800} 2,029 {1,975; 2,069}; *p*<0,001. Аналогичные результаты получены при оценке различий между величиной *m*ApEn у пациентов первой, второй и третьей групп: 0,008 {0,001; 0,028}; 0,017 {0,004; 0,230} и 0,830 {0,728; 0,940} соответственно; *p* < 0,001.

Проведена количественная оценка хаотичности временных рядов кардиоинтервалов в остром периоде ИГМ с применением трех показателей приблизительной энтропии: ApEn15, ApEn20 и *m*ApEn. Динамический диапазон *m*ApEn оказался существенно выше, чем у ApEn15 и ApEn20, что свидетельствует о высокой чувствительности данной расчетной модели. Низкое значение ApEn характерно для регулярных последовательностей RR-интервалов в группе «Некардиогенный ИГМ», а высокое значение ApEn – для нерегулярных биосигналов, обусловленных нарушением сердечного ритма в виде постоянной или пароксизмальной форм ФП.