

ATRIAL FIBRILLATION IN PATIENTS WITH WOLF-PARKINSON-WHITE'S SYNDROME: ELECTROPHYSIOLOGICAL MECHANISMS, DIAGNOSIS AND THE COURSE
S. P. Golitsin, S. F. Sokolov, A. A. Grosu, O. A. Myasnikov
Summary

The data obtained by the authors with the aid of intracardiac electrophysiological study indicate that the changes

in the electrophysiological properties of the atria underlie the development of atrial fibrillation in WPW syndrome. The presence in such patients of additional pathways of atrio-ventricular conduction expands the possibilities of the occurrence of paroxysms in this pattern of heart rhythm distress and determines the character of their progress. The rhythm rate of the ventricles in atrial fibrillation depends on the magnitude of an effective Kent's bundle refractory period.

УДК 616.12-008.313.2+5

В. Ф. Антюфьев, Т. С. Баевский

**ВЫЯВЛЕНИЕ СКРЫТЫХ ПЕРИОДИЧНОСТЕЙ
В РИТМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СЕРДЦА
ПРИ ФИБРИЛЛЯЦИИ ПРЕДСЕРДИЙ**

Кафедра терапии (зав. — проф. Е. Д. Рождественская) факультета усовершенствования
врачей Свердловского медицинского института

В последнее время все больше внимания уделяется изучению структуры ритма сердца с помощью математических методов анализа. Делаются попытки связать индивидуальность структуры сердечного ритма с особенностями регуляции сердца. Большинство работ этого направления посвящено анализу структуры правильного ритма сердца в физиологических условиях, а также изучению и оценке изменений его структуры под действием различных факторов [1—4, 6, 8]. Предпринимались и попытки анализа структуры сердечного ритма при мерцательной аритмии [9—13]. Большинство исследований, посвященных этому вопросу, основаны на анализе интервальных гистограмм и кардиоинтервалограмм. Аналогичным методом изучались изменения этих характеристик под воздействием лечения [11, 12]. Выделение определенных индивидуальных типов гистограмм, которые сохраняли свою структуру при мерцательной аритмии без медикаментозного лечения в течение длительного времени, позволило авторам говорить о скрытой упорядоченности в «абсолютно беспорядочной», на первый взгляд, работе сердца при этой патологии. Проведенные в этом плане исследования свидетельствуют об индивидуализации структуры ритма при мерцательной аритмии, но не вскрывают роль регуляторных ритмических влияний на деятельность сердца при мерцательной аритмии. В то же время в ряде работ в структуре сердечного ритма был обнаружен целый комплекс периодик, что дает основание говорить о влиянии регуляторных систем на деятельность сердца и в условиях мерцательной аритмии. Эти периодики могут быть как явными, обнаруживаемыми простыми доступными методами, так и скрытыми, требующими для выявления применения специальных математических приемов [1, 5, 7]. Существует гипотеза, что эти периодики отражают регуляторные влияния на сердце через синусовый узел. Наличие яв-

ных и скрытых периодик в ритмической деятельности сердца и их поведение изучались при синусовом ритме.

При мерцательной аритмии деятельность синусового узла инвентирована хаотической и очень частой активностью предсердий. Состояние функции атриовентрикулярного соединения при мерцательной аритмии также невозможно оценить. Тем более интересным представляется выделение периодических колебаний в ритмической деятельности сердца при фибрилляции предсердий, которые, возможно, отражают изменения в деятельности синусового узла и атриовентрикулярного соединения.

Мы сделали попытку выделить скрытые периодичности в ритмической деятельности желудочков сердца при фибрилляции предсердий.

Обследовано 27 мужчин в возрасте от 35 до 57 лет с постоянной формой мерцательной аритмии. У всех больных мерцательная аритмия развивалась на фоне атеросклеротического кардиосклероза. В течение 1½—2 нед до исследования и во время него медикаментозное лечение больным не проводилось.

У больных, находящихся в положении лежа, при свободном дыхании производили непрерывную запись 200 последовательных кардиоциклов на чернильнопишущем кардиографе со скоростью протяжки ленты 100 мм/с. Вручную измеряли продолжительность каждого кардиоинтервала. Точность измерения кардиоинтервалов составляла ± 5 мс. Полученный последовательный ряд длительностей кардиоциклов (в миллисекундах) вводили в ЭВМ «Электроника ДЗ-28». По специальной программе рассчитывали статистические показатели: среднюю частоту сердечных сокращений (ЧСС), ее среднеквадратичное отклонение (σ) и среднюю ошибку среднего значения (m), коэффициент вариации, асимметрия и эксцесс (C_v , A_s , E_x). Для выявления периодик рассчиты-

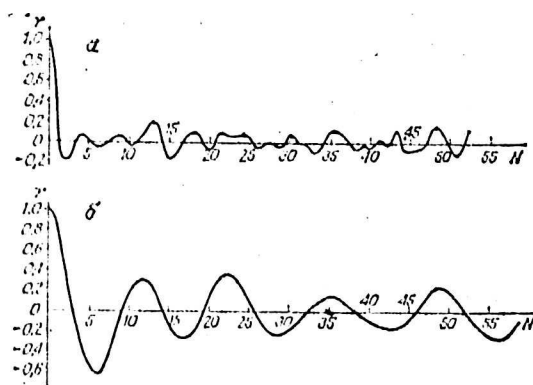


Рис. 1. Вид типичной автокорреляционной функции исходного ряда (а) и вид периодики, полученной после цифровой фильтрации исходного ряда (б).

вали и анализировали автокорреляционную функцию (АКФ) исходного ряда кардионтервалов, а также АКФ этого же ряда после его фильтрации методом простой скользящей средней [5, 7]. Анализ периодик проводили по построенным вручную графикам АКФ как исходного, так и профилированного ряда. Кроме того, по исходному ряду строили интервальную гистограмму.

В исследуемой группе ЧСС у разных больных колебалась от 71 до 142 ударов в минуту (в среднем ЧСС 101 уд/мин, $\sigma \pm 21,27$ уд/мин, $m \times 7,14$ уд/мин). При анализе АКФ исходного ряда обнаружить явные периодики не представлялось возможным. Вид типичной АКФ исходного ряда представлен на рис. 1. Полученные результаты согласуются с данными других авторов, которые также не выявили периодичности при мерцательной аритмии, не используя анализ АКФ. Отсутствие периодик на АКФ исходного ряда может быть обусловлено недостаточной чувствительностью метода расчета АКФ при наличии комплекса периодик на фоне сильного сигнала типа «белый шум», которым является последовательность интервалов R—R при мерцательной аритмии. Цифровая фильтрация методом простой скользящей средней позволяет отделить случайный процесс от периодического при наличии последнего [1, 5, 7].

После анализа АКФ, рассчитанной после фильтрации исходного ряда, в 17 из 27 случаев были обнаружены явные периодики. Достоверность выделения периодики оценивали по критериям, предложенным в работах других авторов [1, 5, 7]. Для каждого ряда кардионтервалов параметры цифровых фильтров подбирали индивидуально по результатам промежуточных операций фильтрации. Подбор фильтра прекращали при выделении явно периодических волн максимальной амплитуды. В процессе подбора адекватного фильтра его параметры усложняли и достигали 7 операций сглаживания и вычитания рядов. Типичная выделенная периодика приведена на

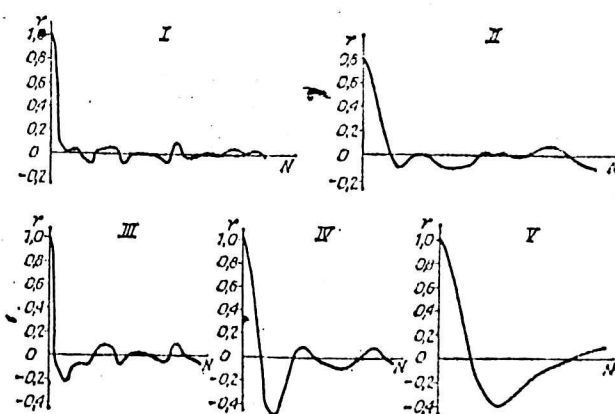


Рис. 2. Этапы фильтрации методом простой скользящей средней ряда случайных чисел.

рис. 1, б. Для примера на рис. 2 представлены последовательные этапы фильтрации методом простой скользящей средней ряда случайных чисел. На представленном примере видно, что из ряда случайных чисел выделить периодики не удастся. Периодики выделенных колебаний составляли от 7 до 26 сдвигов АКФ. С учетом ЧСС каждого обследуемого частота периодик составила от 4 до 15 волн в минуту. Средняя частота по группе была равна 7,3 волн в минуту. В ряду выделенных периодических колебаний длина волны менялась на ± 2 сдвига, причем обычно увеличение длины волны наблюдалось ближе к последним сдвигам АКФ. Это, вероятно, можно объяснить тем, что расчет АКФ проводили на количестве сдвигов, равном $1/4$ длины ряда, тогда как есть данные, что АКФ достоверно отражает реальные процессы на числе сдвигов, составляющем не более $1/6$ длины ряда.

По данным ряда авторов, при синусовом ритме выделяется несколько типов периодик с различной длиной волны. Это дыхательные волны и медленные волны I и II порядков. Самые частые из них — дыхательные волны, частота которых примерно равна частоте дыхания. В исследуемой нами группе больных частота дыханий составляла не менее 20 в минуту, что объясняется наличием у больных недостаточности кровообращения. В то же время самая высокая частота выделенных волн была равна 13 в минуту. Таким образом, выделенные волны медленнее, чем дыхательные. Можно думать, что они близки к медленным волнам I порядка, частота которых около 7 в минуту [7, 8]. Учитывая, что медленные волны отражают влияние нейрогуморальных механизмов регуляции на ритм сердца, можно думать, что при мерцательной аритмии эти влияния реализуются через изменение рефрактерных периодов клеток проводящей системы сердца. В то же время не исключается возможность, что выделенные волны обусловлены упорядочивающим влиянием самого синусового узла на беспорядочный ритм желу-

дочков. Учитывая данные о наличии периодической составляющей в деятельности фибриллирующих предсердий и влиянии изменения предсердной активности на ритм желудочков [12], можно допустить, что выделенные периодики отражают регуляторные влияния на систему предсердия — желудочки.

Представляется интересным тот факт, что в случаях, когда удается выделить какую-либо периодику, гистограммы больных не имеют характерного вида и не сходны между собой, хотя незначительно отличаются от гистограмм больных с невыделяющимися периодиками.

В случаях, когда периодики выделялись, мода гистограммы лежала несколько ближе к среднему значению, ее пик был более сглажен и вариационный размах более значителен. В случаях невыделения периодик мода гистограммы была смещена в область коротких значений кардиоинтервалов, ее пик был заострен и вариационный размах меньше. Показатели асимметрии и эксцесса в группах различались, но разница их не достоверна. В 1-й группе: As 0,627, σ_{As} 0,248, m 0,066; σ_{Ex} 0,414, σ_{Ex} 0,777, m 0,021. Во 2-й группе: As 0,710, σ_{As} 0,231, m 0,023, Ex 0,329, σ_{Ex} 0,231, m 0,077. Такая связь между видом гистограммы и наличием скрытой периодики может объясняться влиянием самой периодики на вид распределения. Но наблюдаемые различия гистограмм могут также объясняться достоверной разницей в средней ЧСС, которая имеется внутри групп с выделенной и невыделенной периодикой. Однако различие средней ЧСС между группами недостоверно. Средняя ЧСС в 1-й группе составляла 99,54 уд/мин, во 2-й — 102,07 уд/мин.

Отсутствие выделяемых периодик при фильтрации можно объяснить возможным нарушением функции проводящей системы сердца, в частности атриовентрикулярного соединения. Подтверждением такого возможного механизма нарушения регуляции могут являться данные, приведенные в работе А. В. Недоступа и соавт. [12]: авторы в случае отсутствия корреляции между динамикой предсердной и желудочковой активности при мерцательной аритмии после восстановления синусового ритма обнаруживали атриовентрикулярную блокаду. С позиции этих данных от-

сутствие выделяемых периодик может иметь прогностическое значение для выявления нарушения функции проводящей системы сердца на фоне мерцательной аритмии и уточнять показания к электродеполяризации сердца.

Проведенные исследования дают основание считать, что при фибрилляции предсердий на фоне кажущейся беспорядочной деятельности желудочков можно выделить скрытые периодичности. Для их выявления применим метод расчета АКФ с предварительной цифровой фильтрацией рядов кардиоинтервалов. Выделяемые периодики по своим характеристикам близки к медленным волнам, которые являются отражением нейрогуморальной регуляции ритмической деятельности сердца. Дальнейшее изучение скрытых периодик представляет интерес для понимания регуляторных влияний на ритмическую деятельность сердца и оценки состояния его проводящей системы при фибрилляции предсердий.

ЛИТЕРАТУРА

- Баевский Р. М., Нидеккер Н. Г. — В кн.: Математические методы анализа сердечного ритма. М., 1968, с. 136—147.
- Баевский Р. М., Прякин Б. А. — Там же, с. 136—147.
- Воскресенский А. Д. — В кн.: Ритм сердца в норме и патологии. Вильнюс, 1970, с. 181—191.
- Воскресенский А. Д., Королев Б. А., Вентцель М. Д. — В кн.: Проблемы космической медицины. М., 1969, т. 13, с. 34—39.
- Воскресенский А. Д., Вентцель М. Д. — Докл. АН СССР, 1969, т. 189, № 2, с. 435—437.
- Вентцель М. Д., Воскресенский А. Д., Чехонадский Н. А. — В кн.: Математические методы анализа сердечного ритма. М., 1968, с. 69—72.
- Вентцель М. Д. — В кн.: Ритм сердца в норме и патологии. Вильнюс, 1970, с. 192—199.
- Жемайтис Д. Ритмичность импульсов синусовоаритмического узла в норме и при ишемической болезни сердца. Дис. канд. Каунас, 1965.
- Недоступ А. В., Богданова Э. А., Михновский Е. И. — Кардиология, 1975, № 1, с. 64—68.
- Недоступ А. В., Богданова Э. А., Михновский Е. И. — Там же, 1977, № 4, с. 85—90.
- Недоступ А. В., Платонова А. А., Богданова Э. А. и др. — Тер. арх., 1981, № 8, с. 87—92.
- Недоступ А. В., Богданова Э. А., Платонова А. А. — Кардиология, 1980, № 10, с. 73—77.
- Ром-Бугословская Е. С., Лившиц Э. М., Киржнер В. М. и др. — Там же, 1973, № 4, с. 136—139.

Поступила 01.10.82