

или более длительные интервалы. Затем вычисляются средние значения частоты пульса за 5, 10 и 15 мин или любой другой отрезок времени. Одновременно со средним значением частоты пульса печатаются максимальное и минимальное значения, а также время суток. Параллельно с выдачей цифровых данных строятся графики средних, максимальных и минимальных значений частоты пульса. Таким образом, суточная динамика частоты пульса может быть представлена несколькими кривыми, состоящими из 100-300 точек.

Поскольку во многих работах принято описывать сердечный ритм статистическими характеристиками небольших рядов $R-R$, нами предусмотрена возможность анализа последовательностей из 100 или большего числа $R-R$. Для каждой последовательности вычисляются статистические характеристики, значения гистограммы, а также строится "авторегрессионное облако". Если в ряду встречаются участки, удовлетворяющие критериям выявления экстрасистол, подозрительные $R-R$ заменяются средними значениями, и все вычисления повторяются, чтобы оценить характеристики сердечного ритма, не содержащего экстрасистол. Коррекция числовых рядов с заполнением пробелов и заменой отдельных сомнительных величин позволяет использовать весь комплекс методов, предназначенный для выявления периодических и квазипериодических составляющих исследуемого случайного процесса.

РЕГИСТРАЦИЯ И ОБРАБОТКА РИТМОГРАММ ДЛЯ ОБЪЕКТИВНОЙ
ОЦЕНКИ ТЯЖЕСТИ СОСТОЯНИЯ БОЛЬНЫХ. Б.М. Цукерман,
А.И. Светухин, А.Р. Асудьханов, У.С. Махмудова
(Институт хирургии им. А.В. Вишневского АМН СССР,
г. Москва)

Объективная оценка тяжести состояния больного — до настоящего времени не решенная задача. При ее решении серьезные трудности возникают из-за невозможности количественно оценить такие важные признаки, как ощущение боли, результаты аускультации и перкуссии и др., вероятностный характер признаков, поддающихся измерению, и, наконец, отсутствие определения самого понятия "тяжесть состояния", хотя в клинической практике им пользуются повседневно. Поэтому оценка состояния больного содержит значительную долю субъективности, во многом зависящую от клинич-

ческого опыта врача. При разработке объективных критериев надо иметь в виду, что они должны работать во всем диапазоне состояний, причем желательно, чтобы размерность их была минимальная при отсутствии специфической связи с конкретными патологическими состояниями. Особый интерес, применительно в данной задаче, представляет изучение характеристик синусового ритма сердца, которое оказалось эффективным при решении целого ряда задач в области клинической, а также - авиационной и космической медицины, в физиологии труда, спорта и др. /1/.

В настоящей работе предпринято исследование статистических характеристик синусового ритма сердца у больных с гнойной хирургической инфекцией при различной тяжести их состояния. Всего исследовано 90 больных, из которых 29 страдали сепсисом и 61 местной гнойной инфекцией с выраженными общими симптомами заболевания. Методика исследования заключалась в клинической оценке тяжести состояния больных (даваемой коллегиально) и ее сравнении с простыми статистическими характеристиками синусового ритма сердца. Каждого больного во время лечения исследовали многократно. ЭКГ записывалась во время спокойного дыхания больного и при выполнении разработанной нами функциональной пробы с глубоким дыханием /2/. Продолжительность каждой записи была 5 мин. Система регистрации состояла из кардиоусилителя, выделителя зубца R ЭКГ, стандартизатора сигнала и бытового магнитофона "Весна 201 С". Такая система позволила обойтись без частотной модуляции сигналов ЭКГ. Обработку магнитограмм проводили на ЭВМ "Электроника 100 И": выход магнитофона через усилитель - формирователь подключали к шине прерывания. Измерение времени между стандартизованными импульсами, вызывавшими сигнал прерывания, проводили при помощи часов реального времени с шагом 3,07 мс. Числа, соответствующие интервалам, заполняли массив памяти в 300-500 ячеек. При обработке вначале по условию $0,75 \cdot T_{cp} \leq T_i \leq 1,25 \cdot T_{cp}$ отбрасывались аномальные (в том числе экстрасистолические) интервалы; при этом T_{cp} вычислялось по всему массиву. Затем вычислялись среднее значение интервала ($\overline{R-R}$) и среднеквадратическое отклонение (σ).

При анализе полученных данных исходили из общеизвестного факта об уменьшении тахикардии у большинства больных по мере выздоровления. Кроме того, учитывались ранее нами выявленные

закономерности: чем тяжелее состояние больного, тем меньше значение $\sigma_{/3/}$ и увеличение синусовой аритмии при глубоком дыхании тем больше, чем лучше состояние больного $/2/$.

Эти данные были объединены в интегральный показатель по формуле:

$$M = K \cdot \left(\frac{\sigma_{гд} + \sigma_{сп}}{2} + \sigma_{гд} - \sigma_{сп} \right) \cdot (R - R) ,$$

где M — интегральный показатель, K — масштабный коэффициент для удобства представления результатов, а индексы "сп" и "гд" означают спокойное или глубокое дыхание.

Как оказалось, M имеет значительные индивидуальные вариации. Суждение о состоянии больных по абсолютным его значениям возможно лишь в случаях, когда эти значения занимают крайние участки диапазона вариаций M . В частности, $M \leq 0,05$ было только у тяжелых и крайне тяжелых больных, $M \leq 0,1$ почти не отмечено при удовлетворительном состоянии (1%) и, наоборот, $M \geq 0,8$ встречалось только при удовлетворительном состоянии. Значительно более информативны были изменения показателя M при текущей клинической оценке тяжести состояния больных, изменяющейся в процессе их лечения: у каждого больного изменения M , как правило, хорошо соответствовали изменениям тяжести его состояния.

На рис. 1 приведены кривые, отражающие изменения показателя M у 5 больных: одного (больной Б., 27 лет) — с забрюшинной флегмоной поясничной области без септических явлений и у четверых больных — с сепсисом. Двое из них (больной П., 66 лет и больная Б-ва, 21 год) выздоровели, двое (больная Г., 42 лет и больная Л., 42 лет) погибли. Как видно, с улучшением состояния больных значения показателя M закономерно возрастали: у больного Б. к моменту выписки он увеличился в 6 раз, у больного П. — в 9 раз и у больной Б-ой — в 11 раз. У больных Г. и Л., лечение которых было неэффективно, а состояние оставалось тяжелым, значения показателя M колебались в узких пределах на очень низком уровне.

Таким образом, изменения характеристик синусового ритма сердца при повторных исследованиях, отражаемые показателем M , содержат важную информацию о тяжести состояния больных в процессе лечения. Изменения показателя M отражают изменения

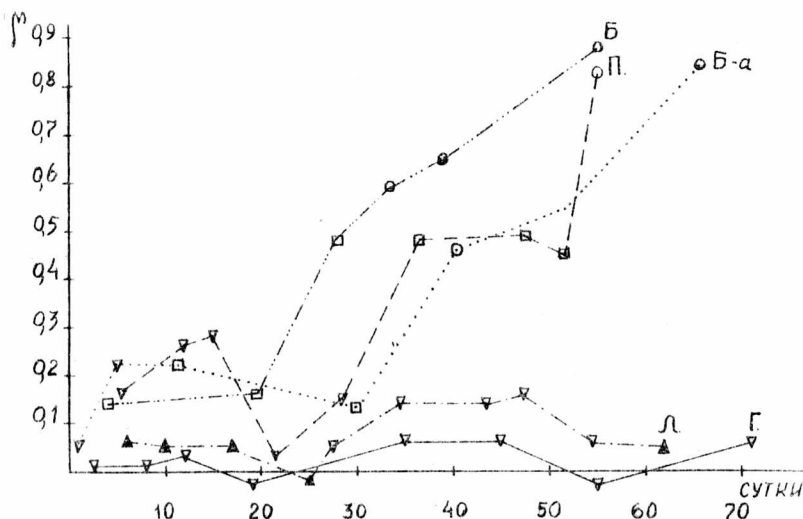


Рис. 1. Изменение показателя $\mathcal{M}$ и состояния больных в процессе лечения. Условные обозначения состояний: Δ - крайне тяжелое, ∇ - тяжелое, $\square$ - средней тяжести, $\circ$ - удовлетворительное. Буквенные обозначения соответствуют фамилиям больных.

состояния больных в широком диапазоне от крайне тяжелого до удовлетворительного.

ЛИТЕРАТУРА

1. Клецкин С.З. Математический анализ ритма сердца (научный обзор). М., 1979. - 2. Цукерман Б.М. и др. Исследование вариативности синусового ритма сердца при глубоком дыхании. - Бюлл. exper. биол. и мед., 1980, № 10, с. 389. - 3. Шаргородская Д.В. и др. О значении статистических характеристик синусового ритма сердца. - Бюлл. exper. биол. и мед., 1977, № 11, с. 628.