РАЗДЕЛ III. МЕДИЦИНА

Беседина С.А., Баландин В.А.

Корреляция показателей вариабельности сердечного ритма

Московский технологический университет

(Россия, Москва)

doi:10.18411/spc-22-11-2017-11

idsp: 000001:spc-22-11-2017-11

В современной кардиологии все большее внимание уделяется аритмологической кардиоинтервалографии – направлению, изучающему изменения последовательностей интервалов сердцебиения вследствие патологических нарушений.

В методической основе этого направления лежит визуальный анализ построенных графиков интервалов и предварительно рассчитанных численных параметров, полученных на основе статистических вычислений. Разные исследователи приводят до 40 различных показателей, отражающих те или иные особенности функционирования сердечно-сосудистой системы. В реальной практике, как правило, рассматривается ограниченное число таких параметров, что связано с трудностью анализа большого количества многопараметрических данных. Обилие анализируемых параметров затрудняет построение общей картины состояния пациента и снижает прогностическую ценность методов.

Несколько упрощает задачу использование пиктографиков [1], однако данный метод все же имеет свои количественные ограничения.

Однако поскольку все параметры описывают аспекты состояния одной и той же физиологической системы, и часть из них вычисляется на основе других, тем самым наследуя их взаимосвязь, можно предположить, что некоторые из параметров статистически и даже функционально взаимосвязаны друг с другом. Это позволяет исключить их из рассмотрения, уменьшив избыточность и повысив удобство метода, не снижая при этом его прогностической ценности.

А.П. Кулаичев в своей статье [2], приводит результаты соответствующего статистического исследования, подтверждающие данное предположение. В качестве исходных данных были использованы 378 двухминутных записей спортсменов высшей квалификации, выполненных в состоянии релаксации. Согласно выводам исследовательской группы, более 40 % численных параметров имеют функциональную или тесную корреляционную (с коэффициентом корреляции более 0,9) взаимосвязь, что дает повод исключать их из рассмотрения при анализе записей в случаях, схожих с исходными данными [2].

В настоящем исследовании предпринята попытка выявить насколько результаты работы [2] могут считаться универсальными, т.е. могут быть распространены на другие группы пациентов. В качестве исходной базы взяты массивы R-R интервалов пациентов в возрасте от 54 до 65 лет, никогда не занимавшихся профессиональным спортом. У пациентов I группы (численностью 10) независимыми методами не были диагностированы заболевания ССС (помимо обычных возрастных изменений), У пациентов II группы (численностью 20) диагностирована аритмия желудочкового типа разной степени выраженности. Все записи имеют длительность 30 минут. Данные взяты из открытой научной базы данных медицинских сигналов Physionet [3].

Все записи были обработаны для исключения из рассмотрения артефактов. Затем были вычислены наиболее часто используемые в исследованиях показатели вариационной пульсометрии, индексы Баевского [4] и Каплана, корреляционной ритмографии и спектрального анализа.

Результаты корреляционного и функционального анализа частично подтверждают выводы Кулаичева. В I группе (здоровые) выявлена высокая корреляция

между параметрами ЧСС, RRNN, Мо, полученные значения коэффициентов корреляции указаны в качестве множителей: $ЧСС=0,98*RRNN=0,97*Мо$; предположительно, при увеличении числа записей выявится функциональная зависимость. Следует отметить, что группе больных взаимосвязь между указанными параметрами сохраняется, но становится менее тесной: $ЧСС=0,97*RRNN=0,89*Мо$.

Параметр АМо используется в формулах вычисления коэффициентов ИВР, ПАПР и ВП, и существующая взаимосвязь проявляется в виде высоких значений коэффициентов корреляции: $АМо=0,88*ИВР=0,89*ПАПР=0,98*ВП$ для I группы и $АМо=0,90*ИВР=0,93*ПАПР=0,96*ВП$ для II. Полученные значения согласуются с результатами исследования Кулаичева для АМо, ИВР и ПАПР (параметр ВП в [2] упомянут не был). Расхождение при этом не превышает 5%.

Необходимо отметить, что параметр Мо, имеет существенно более слабую связь с коэффициентами ВПР, ПАПР и ИН, для расчета которых он используется. Этот вывод справедлив для обеих групп пациентов: $Мо=0,62*ВПР=0,36*ПАПР=0,18*ИН$ для I группы $Мо=0,50*ВПР=0,29*ПАПР=0,15*ИН$ для II группы.

Коэффициенты корреляции между вышеперечисленными показателями приведены в таблице 1. Значения для I и II групп разделены косой чертой. В таблице закрашены пары показателей, имеющих наиболее тесную взаимосвязь.

Таблица 1.

Коэффициенты корреляции в I/II группах

	Мо	АМо	ИВР	ВПР	ПАПР	ИН
Мо	1	0,09/0,05	0,07/-0,03	-0,65/-0,48	-0,37/-0,27	-0,18/-0,15
АМо	0,09/0,05	1	0,88/0,90	-0,49/-0,72	0,89/0,93	0,8/0,86
ИВР	0,07/-0,03	0,88/0,90	1	-0,69/-0,67	0,78/0,88	0,96/0,98
ВПР	-0,65/-0,48	-0,49/-0,72	-0,69/-0,67	1	-0,18/-0,56	-0,54/-0,59
ПАПР	-0,37/-0,27	0,89/0,93	0,78/0,88	-0,18/-0,56	1	0,84/0,9
ИН	-0,18/-0,15	0,80/0,86	0,96/0,98	-0,54/-0,59	0,84/0,9	1

Среди всех индексов Баевского наиболее тесная корреляция отмечена у параметров ИН и ИВР (0,96 для I и 0,98 для II группы), что соответствует выводам работы [2] ($ИВР=0,96*ИН$). Однако вывод о тесной взаимосвязи ВПР и ИН не подтверждается на текущей выборке: коэффициент корреляции составляет 0,54 и 0,59 для I и II групп соответственно.

Параметры RMSSD и pNN50 имеют один физиологический смысл: они отражают активность парасимпатического звена вегетативной регуляции ССС и, соответственно, тесно взаимосвязаны: 0,89 в I и 0,90 во II группах (0,91 в работе [2]). Отмечена высокая корреляция параметра RMSSD с рассчитанным с его использованием индексом ИДМ: 0,92 и 0,97 в соответствующих группах.

Диаграммы рассеяния, иллюстрирующие корреляцию некоторых пар показателей, приведены на рисунках 1, 2.

Рисунок 1 – Тесная взаимосвязь показателей pNN50 и RMSSD

Рисунок 2 – Тесная взаимосвязь показателей ИН и ИВР

Согласно результатам [2], все показатели корреляционной ритмографии (w/L, K_r, B_r) имеют тесную корреляционную или даже функциональную зависимость с ИМА (индекс Каплана). Однако в данном исследовании этот результат не подтверждается: коэффициент корреляции между ИМА и всеми показателями корреляционной ритмографии не превышают 0,10 для обеих групп. Диаграмма рассеяния, иллюстрирующая отсутствие тесной корреляции показателей K_r и ИМА, приведена на рисунке 3.

Рисунок 3 – Слабая взаимосвязь показателей K_r и ИМА

Что касается спектральных характеристик, следует отметить слабую связь показателей LF/HF и VL% для первой группы пациентов и крайне слабую для второй. Соответствующие коэффициенты корреляции составляют 0,56 и 0,09. В то время как для спортсменов он равен 0,9[2].

По результатам проведенного исследования и их сравнению с результатами «эталонно здоровых» спортсменов [2] можно сделать вывод, что некоторые из численных параметров аритмологической кардиоинтервалографии сохраняют тесную взаимосвязь вне зависимости от того, какие пациенты включены в выборку, что позволяет удалять их из рассмотрения в любом случае без снижения прогностической значимости. Взаимосвязь же других зависит от используемой выборки пациентов и, возможно, длительности записи (получение достоверных значений низкочастотных

спектральных характеристик на коротких записях затруднительно), что заставляет относиться к их исключению с осторожностью.

Для дальнейшего развития данного направления необходима проверка полученных результатов на большем количестве пациентов.

Список упомянутых в работе параметров приведен в Приложении 1.

Приложение 1

Параметры

Наименование параметра	Обозначение в работе	Физиологический и аналитический смысл параметра
Частота сердечных сокращений	ЧСС (HRV)	Отражает суммарный эффект регуляции ритма сердца.
Среднее значение КИ	RRNN	Средний уровень функционирования системы кровообращения/
Мода	Mo	Наиболее частое значение.
Амплитуда моды	AMo	Процент КИ, попадающих в модальный интервал. Отображает стабилизирующий эффект управления ритмом сердца.
Квадратный корень суммы разностей последовательных КИ	RMSSD	Отражает активность парасимпатического звена вегетативной регуляции.
Процентная представленность случаев различия последовательных интервалов более, чем на 50 мс	pNN50	Отражает активность парасимпатического звена вегетативной регуляции.
Индекс вегетативного равновесия	ИВР	Указывает на соотношение между активностью симпатического и парасимпатического отделов ВНС.
Вегетативный показатель ритма	ВПР	Позволяет судить о вегетативном балансе организма с точки зрения оценки активности автономного контура регуляции.
Показатель адекватности процессов регуляции	ПАПР	Отражает соответствие между активностью симпатического отдела ВНС и ведущим уровнем синусового узла.
Индекс напряжения регуляторных систем	ИН	Отражает степень централизации управления сердечным ритмом
Индекс медленноволновой аритмии	ИМА	Прямо пропорционален дисперсии КИ, оставшейся за вычетом быстрого компонента вариативности КИ.
Вегетативный показатель (комплексный)	ВП	Характеризует общую вариабельность сердечного ритма.
Коэффициент линии регрессии скаттерграммы	Kr	Описывает форму автокорреляционной связи.
Свободный член линии регрессии скаттерграммы	Br	Описывает форму автокорреляционной связи.
Показатель формы скаттерграммы	w/L	Описывает форму облака скаттерграммы (соотношение продольной и поперечной осей облака).
Соотношение низкочастотных и высокочастотных компонентов спектра	LF/HF	Характеризует баланс влияния парасимпатического и симпатического отделов регуляции.
Процентное содержание очень низкочастотных компонентов спектра	VLF%	Характеризует баланс влияния парасимпатического и симпатического отделов регуляции.

1. Беседина С.А. Кардиопортрет пациента по результатам статистического анализа параметров аритмии / Беседина С.А., Баландин В.А. // Информатика и технологии. Инновационные технологии в промышленности и информатике: междунар. науч. конф. – Москва, 2017 – С. 330-332
2. Кулаичев А.П. Статистическое исследование диагностической информативности показателей вариабельности сердечного ритма /Кулаичев А.П. // Функциональная диагностика. – 2012. – Вып. 1. - С.56-64

3. Goldberger AL, Amaral LAN, Glass L, Hausdorff JM, Ivanov PCh, Mark RG, Mietus JE, Moody GB, Peng C-K, Stanley HE. PhysioBank, PhysioToolkit, and PhysioNet: Components of a New Research Resource for Complex Physiologic Signals. *Circulation* 101(23):e215-e220 [Circulation Electronic Pages; <http://circ.ahajournals.org/content/101/23/e215.full>]; 2000 (June 13).
4. Баевский Р.М. Анализ вариабельности сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем (часть 1) / Иванов Г.Г., Гаврилушкин А.П., Довгалецкий П.Я. // Вестник аритмологии. - 2002. - Вып. 24.

Докучаева О.А.

Клинический случай

Полиорганные поражения вследствие внутривенной наркомании

*Первый Московский Государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова
(Россия, Москва)*

doi:10.18411/spc-22-11-2017-12

idsp: 000001:spc-22-11-2017-12

По данным официальной статистики, из года в год в мире растет число наркоманов. За последние 5 лет оно увеличилось в 4 раза. Наркомания вызывает угнетение иммунной системы и снижение резистентности организма, что приводит к частому развитию гнойно-воспалительных процессов. Особую актуальность в настоящее время приобретает проблема так называемых «шприцевых» инфекций, среди которых наиболее часто встречаются ВИЧ-инфекция, вирусные гепатиты В и С, бактериальные гематогенные инфекции, вызывающие тяжелые септические осложнения: бактериальный эндокардит, пневмонию, септицемию. У лиц, потребляющих наркотики, чаще всего внутривенно развивается септический процесс, вызываемый *Staphylococcus aureus*.

Пациент С. И. В.34 лет, поступил по экстренным показаниям с жалобами на одышку в покое, усиливающуюся в горизонтальном положении, кровохаркание в течение 1 недели, общую слабость, отеки нижних конечностей и кистей. Наследственность по сердечно-сосудистым заболеваниям неотягощена, страдает от алкогольной и никотиновой зависимости, несколько лет инъекционно употреблял героин. Считает себя больным с 2010 г, когда был госпитализирован из-за выраженной одышки, кашля, повышения температуры; после обнаружения на рентгенограмме очаговых теней в лёгких направлен в противотуберкулёзный диспансер, получал антибактериальную терапию с положительным эффектом. Затем были диагностированы шумы в сердце и высказано предположение об инфекционном эндокардите, на ЭхоКГ выявлены вегетации. Проведены операции по поводу инфекционного эндокардита аортального и трикуспидального клапана. После операции больному был назначен варфарин, но на фоне препарата начались носовые кровотечения. Чувствовал себя удовлетворительно, принимал рекомендованную терапию, но продолжал пить и курить. Через полгода появились пароксизмы фибрилляции предсердий. Отмечал нарастание одышки, снижение толерантности к физическим нагрузкам, эпизоды сердцебиения. В 2016 г. проведена аннулопластика по поводу дисфункции митрального и трикуспидального клапана. После операции больному был назначен варфарин, но на фоне препарата начались носовые кровотечения. В августе 2017 г.к симптомам декомпенсации сердечной недостаточности присоединилось кровохаркание, лечился стационарно. Принимал бисопролол 2,5 мг утром, верошпирон, престариум, варфарин 2,5 мг 2 табл, уровень МНО контролировал -2,5-3,5. Настоящее ухудшение в течение 1 недели после выписки. Состояние тяжёлое, сознание ясное, рост 186 см, вес 93 кг, ИМТ=26,8 кг/м². Кожные покровы, слизистые субиктеричны. На коже передней брюшной стенки несколько небольших гематом. Отеки голеней и стоп. ЧД 22/мин. Лёгочный звук укорочен справа в нижних отделах. Дыхание жёсткое, влажные мелкопузырчатые хрипы в нижних