

Métodos no lineales para medir la variabilidad de la frecuencia cardíaca - 2010

Dr. Andrés R. Pérez Riera

Os métodos não lineares de aferição da VFC são baseados na teoria do caos, muito irregulares, porém, não aleatórios. São métodos complexos e determinados por múltiplos fatores: hemodinâmicos, eletrofisiológicos, humorais, autonômicos e pelo SNC (1).

Os mais usados são:

- Dimensão fractal: correlação de dimensão D2.
- Entropia de Kolmogorov.
- Expoentes de Lyapunov.
- “Plots” Poincaré: estes são mapas de pequenas manchas de pares ou seqüências sucessivas de intervalos RR em gravações de 24h expressadas em gráficos de ordenadas cartesianas que permitem uma classificação mais fácil em categorias de acordo ao aspecto das manchas: em torpedo, cigarro, borboleta, etc.

Infelizmente essas categorias são muito subjetivas e necessitam de testes prospectivos duplo cego. (2)

Neste método os artefatos são muito visíveis.

- Turbulência da frequência cardíaca Este constitui um método que analisa a VFC após uma extra-sístole ventricular fundamentado no fenômeno da arritmia sinusal ventriculofásica a qual é uma forma não fásica de arritmia sinusal observada principalmente em casos de bloqueio A-V completo, (35% dos casos) na qual os ciclos atriais P-P que por acaso incluem um complexo QRS são mais curtos que aqueles que não o incluem (efeito cronotrópico positivo).

O mecanismo responsável parece ser mecânico hemodinâmico (3).

Mesmo existindo dissociação A-V total, a sístole ventricular distende os átrios e o Nó SA ocasionando em forma mecânica despolarização diastólica antecipada.

Bellet, S.et al (4) sugere que a descarga precoce seria influenciada pelo enchimento ventricular

Finalmente se há postulado que o aumento do fluxo sanguíneo no Nó SA mediado pela contração ventricular seria o responsável do fenômeno.

O levantamento do assoalho (piso) atrial pela contração ventricular estimula o reflexo de Bainbridge que por sua vez produz maior inibição vagal e conseqüente aceleração da descarga do Nó SA.

Circunstâncias clínicas onde pode observar-se o fenômeno

- 1) Bloqueio A-V completo.
- 2) Bloqueio A-V de segundo grau
- 3) Extra-sístoles ventriculares.
- 4) Taquicardia auricular paroxística.
- 5) Flutter atrial com resposta A-V variável.
- 6) Ritmo juncional com dissociação A-V.

Turbulência da Freqüência Cardíaca (TBC) (5) é uma resposta bifásica fisiológica do Nó SA após a ocorrência de uma extra-sístole ventricular isolada. Esta resposta se traduz normalmente por uma aceleração inicial da

FC (RR mais próximos) nos dois primeiros batimentos seguida de uma desaceleração (RR mais afastados) que atinge seu valor máximo por volta do décimo batimento pós extra-sístole com retorno ao estado basal após 15 a 20

batimentos. Pacientes que sofreram IM Agudo e que conservam esta resposta bifásica possuem melhor prognóstico.

Contrariamente, aqueles que perdem a aceleração inicial e com desaceleração pouco evidente possuem maior chance de morte súbita por arritmia ventricular.

A quantificação da TBC pode ser realizada mediante dois parâmetros numéricos (6):

- 1) TO: início da turbulência (do inglês “turbulence onset” ou TO)
- 2) TS: inclinação da turbulência (do inglês “turbulence slope” ou TS)

Ambas requerem análise computadorizada que leve em conta os valores médios de várias determinações individuais calculados por método de análise de regressão linear.

1) TO: início da turbulência: É igual à diferença em valores percentuais, entre a FC imediatamente após (média dos dois primeiros batimentos, expressa em ms.) e a FC imediatamente antes da EV (média dos dois últimos batimentos).

$$TO = \frac{(RR_2 + RR_1) - (RR_2 + RR_1)}{(RR_2 + RR_1)} \times 100$$

Sendo que RR2 e RR1 são os dois primeiros intervalos RR normais após a EV e RR2 e RR1, os dois primeiros intervalos RR normais que precedem a mesma.

Denominam-se valor negativo de TO quando existe aceleração da FC inicial, e valor positivo de TP quando não existe essa aceleração inicial pós EV.

Valores de TO inferiores a 0% são de mau prognóstico: valor positivo de TP

2) TS: inclinação da turbulência (do inglês turbulence slope ou TS): corresponde à inclinação mais íngreme das linhas de regressão linear para cada conjunto de cinco intervalos RR sucessivos dentre os 20 primeiros batimentos sinusais após a EV. Seu valor é expresso em ms por intervalo RR.

Valores inferiores a 2,5ms/intervalo RR identificam pacientes com maior risco de MS em pacientes pós-IMA inclusive com maior valor preditivo em relação a outros marcadores tradicionais.

1) Malik M.: Heart Rate Variability, p: 753-762 Chapter 89, in Zipes, D. P. & Jalife, J. Cardiac Electrophysiology From Cell to Bedside Third Edition. W. B. Saunders Company, 2000.

2) Hnatkova K., Copie X., Staunton A., Malik M.: Numeric processing of Lorenz plotz of R-R intervals from long-term ECGs. Comparison with time-domain measures of heart rate variability for risk stratification after myocardial infarction. J. Electrocardiol. 1995, 28(Suppl):74-89.

3) Schamroth. L.: Trastornos del ritmo cardíaco. Editorial JIMS Barcelona. Primeira edición española, 1978

- 4) Bellet, S.: Essential of cardiac arrhythmias. Diagnosis and management. W. B. Saunders Company, Philadelphia. 1972
- 5) Schimidt G Heart-rate turbulence after ventricular premature beats as a predictor of mortality after acute myocardial infarction. Lancet 1999;353:1390-96.
- 6) Rassi Jr A: Compreendendo melhor as medidas de análise da variabilidade da frequência cardíaca – parte 5 Turbulência de Frequencia Cardíaca: novo parâmetro da variabilidade da frequência cardíaca. Internet.
<http://www.cardios.com.br/jornal-01/estudo.htm>. Nov/dez-2001.