

Teste Ergométrico Computadorizado. Análise Crítica

Eduardo Villaça Lima, Paulo Jorge Moffa
São Paulo, SP

O sistema computadorizado para análise do teste de esforço (TE) foi introduzido no Brasil, em 1987, com a chegada de equipamentos específicos no INCOR. Esperava-se que, com o emprego dessa metodologia, houvesse um aumento na precisão diagnóstica da doença arterial coronária obstrutiva. Seria um fato? A expectativa superou a realidade? Pode-se dizer, hoje, que usando as medidas fornecidas exclusivamente pelo computador para diagnóstico de isquemia, aliadas à utilização de um maior número de derivações, continuamos a ter resultados “falsos”, embora em proporções menores quando comparadas a outro tipo de análise e/ou equipamentos. Isto se explica pelo fato de todas estas medidas serem dependentes das alterações do segmento ST.

Várias publicações relativas ao tema foram se somando nas últimas décadas, algumas favoráveis à análise automatizada, outras não encontrando vantagens quando comparadas à análise visual¹⁻⁷. Apesar disso, os novos critérios para diagnóstico de isquemia dependentes do programa do computador isoladamente, segundo alguns trabalhos da literatura^{1,2,8,9}, mostram especificidade e sensibilidade apropriados quando estudados. No entanto, muitos deles foram aplicados a populações selecionadas, não sendo testados em populações gerais. Também é de se estranhar o pequeno número de publicações sobre o tema, tornando-se cada vez mais escasso a partir de 1989 até os dias atuais.

Assim, McHenry¹⁰ introduziu o parâmetro *index*, definido como a soma algébrica do infradesnivelamento do segmento ST e a velocidade de aceleração do mesmo (*slope*). Estudando 86 portadores de angina, obteve sensibilidade de 82% para doença arterial coronária (DAC). Vale ressaltar que ao padronizar valores anormais para o *index* menores do que zero, McHenry esqueceu-se da depressão pura do segmento ST, isto é, infradesnivelamento isolado do ponto J, que são considerados normais e que por si só já podem variar os valores do *index*. Desta maneira, há a necessidade de se repensar o valor prático desta variável.

Outra medida obtida exclusivamente pelo computador é a integral do segmento ST, introduzida por Sheffield⁹, medida em mV.s que nada mais é do que a área total infradesnivelada do segmento ST, do ponto J ao X. Em 41 indivíduos normais e 31 com DAC, usan-

do aleatoriamente um número menor que -7,5, obteve sensibilidade de 81% e especificidade de 95%.

Da mesma forma, a integral proposta não está em consonância com a clínica, visto que pode-se ter ao TE, magnitudes do infradesnivelamento e morfologias variáveis. Exemplificando, se tivermos o resultado de um teste isquêmico com infradesnivelamento de 1mm e morfologia descendente, e um outro, com infradesnivelamento de 3mm e morfologia ascendente, em área, o 2º exemplo terá valores mais alterados da integral do que o 1º exemplo. Ora, sabe-se que a experiência prática mostra que no 1º exemplo encontrar-se-iam lesões coronárias mais graves em relação ao 2º exemplo. Desta maneira, os valores da integral do segmento ST podem simular gravidade em situações sem valor prático. Já a medida do *slope* (velocidade de aceleração do segmento ST) sofre variação de acordo com o programa utilizado. Assim, conforme o programa do computador, poderemos ter valores díspares, à medida que a programação dos cursos seja feita a 40, 50 ou 60ms do pico da onda R.

Em nossa instituição, pela possibilidade de interação médico/máquina, definindo os reais pontos a serem aferidos em qualquer momento do exame, encontramos o *slope* como sendo a variável de melhor valor discriminativo entre fenômenos isquêmicos de origem obstrutiva e não-obstrutiva^{11,12}. Na realidade, os vários aparelhos computadorizados existentes, nem sempre possuem o mesmo programa de análise para as medidas do segmento ST, de tal forma que há uma natural dificuldade de interpretação comparativa destes dados em nosso meio. Pela experiência acumulada ao longo destes 8 anos, trabalhando com sistema computadorizado no INCOR, sabe-se que as vantagens técnicas são maiores do que as reais vantagens de possibilidades de análise do exame.

O uso de 15 derivações simultâneas, isto é, as 12 derivações convencionais, associadas a CM₅, CC₅ e CL, ou então, as 12 derivações convencionais associadas ao sistema X, Y e Z de Frank ajudaram menos do que o esperado, quando trabalhávamos somente com 3 derivações. Apesar de vários autores preconizarem o uso de múltiplas derivações, a fim de se ampliar a fonte de informações, o que vemos na prática é que dificilmente uma das 12 derivações convencionais se modifica isoladamente, sem a concomitante alteração na derivação CM₅. Em nosso serviço, modificações isoladas apareceram somente em 0,08% de 41 casos com DAC obstrutiva comprovada (dois supradesnivelamentos em aVL, dois supras em V₁ e um infra em V₄). Tem sido demonstrado

que CMs é a melhor derivação para detectar respostas positivas, em pacientes sabidamente portadores de cardiopatia isquêmica¹³, e até hoje ninguém conseguiu provar o contrário. Isto é explicado pelo fato das derivações bipolares com eletrodo explorador na posição V_5 ter a maior amplitude de QRS, por serem os sistemas que mais se aproximam da linha de regressão a 45° no plano frontal.

Não queremos aqui, porém, dizer com isto, que um sistema de derivações múltiplas seja ineficiente, pois sabemos que o número de derivações que mostram evidências de isquemia, correlacionam-se com a extensão e gravidade da enfermidade coronária. O sistema de Frank corrigido utilizado por nós, tem a vantagem de representar a atividade elétrica do coração em 3 planos ortogonais. Pelo fato de formarem derivações até tripolares, temos uma forma mais abrangente de estudar o real fenômeno elétrico. Desta maneira, a visibilização das alças vectorcardiográficas ao esforço torna-se de grande valia, tanto para quantificação do vetor ST como para diagnóstico de distúrbio de condução, freqüentemente de aparecimento fugaz ao exercício.

Em relação às medidas assistidas pelo computador, relacionadas às várias características do segmento ST, esquecem-se os autores, que ao estudá-las separadamente, podem gerar informações errôneas, e que a análise multifatorial do TE é de fundamental importância.

As reais vantagens da análise computadorizada incluem a eliminação de ruídos pelo esforço, através de filtros potentes, tanto musculares quanto de rede elétrica, melhorando a qualidade do sinal. Alguns *softwares* ainda tem a possibilidade de corrigir flutuações da linha de base. Mesmo com isto, algumas vezes é impossível propiciar correções do *hardware*, das flutuações de linha de base para movimento do corpo e suor durante toda a fase do exercício.

Para que a qualidade técnica do traçado seja satisfatória, há a necessidade do uso de eletrodos e discos adesivos segundo especificações do fabricante. Qualquer tentativa de adaptação incorre-se na realização de traçados de má qualidade. Mesmo assim a confiabilidade de alguns sistemas e o valor dos vários parâmetros analisados para o diagnóstico de isquemia é ainda objeto de estudos e controvérsias.

Ao nosso ver, o valor prático das medidas assistidas pelo computador é limitado, nenhuma delas sobrepuja a análise visual. Por outro lado, a construção de um complexo ventricular simples (média coerente) pode originar infradesnivelamento falso do segmento ST, já observado por Miliken¹⁴, que preconiza a realização do registro eletrocardiográfico em tempo real, para evitar

esta intercorrência. Desta maneira os testes considerados isquêmicos pela média dos computadores, deverão ser revistos através do registro das 12 derivações em tempo real.

Alguns aparelhos no mercado apresentam o agravante de ter um *software* somente para realização das 12 derivações convencionais, sem a possibilidade de realizar a derivação CMs. Esta deverá ser formada com mudanças de eletrodos das posições convencionais do eletrocardiograma clássico. Além disso, a formatação de relatórios, curvas de tendências de frequência cardíaca, pressão arterial sistólica e pressão arterial diastólica, e inúmeras outras possibilidades de impressão de relatório, são de difícil entendimento para o clínico não habituado aos sistemas computadorizados de análise. Soma-se a estes dados, a relação custo-benefício destes aparelhos.

Pelo exposto, apesar da análise computadorizada do TE ser uma realidade no Brasil, devemos ter extrema cautela na realização e interpretação dos dados fornecidos pelos diversos programas disponíveis no mercado.

Referências

1. Ascoop CA, Distelbrink CA, De Lang PA - Clinical value of quantitative analysis of the ST slope during exercise. *Br Heart J* 1977; 39: 212-17.
2. Hollenberg M, Budge WR, Wisneski JA, Gertz EW - Treadmill score quantifies electrocardiographic response to exercise and improves test accuracy and reproducibility. *Circulation* 1980; 61: 276-85.
3. Kortas RG - The effective ST-segment A unified approach to ST-segment analysis. Stanford University. Tese (Doutorado) 1984; 76p.
4. Savvides M, Ahnve S, Bhargava V, Froelicher V - Computer analysis of exercise-induced changes in electrocardiographic variables comparison of methods and criteria. *Chest* 1983; 84: 699-706.
5. Sketch MH, Mohiuddin SM, Nair CK, Moss N, Runco V - Automated and nomographic analysis of exercise tests. *JAMA* 1980; 243: 1052-5.
6. Detrano R, Salcedo E, Leatherman J, Day K - Computer-assisted versus unassisted analysis of the exercise electrocardiogram in patients without myocardial infarction. *J Am Coll Cardiol* 1987; 10: 797-9.
7. Diamond GA, Staniloff HM, Forrester JS, Pollock BH, Swan HJC - Computer-assisted diagnosis in the non-invasive evaluation of patients with suspected coronary artery disease. *J Am Coll Cardiol* 1983; 1: 444-55.
8. Okin PM, Ameisen O, Kligfield P - A modified treadmill exercise protocol for computer-assisted analysis of the ST segment/heart rate slope: methods and reproducibility. *J Electrocardiol* 1986; 19: 311-18.
9. Sheffield LT, Holt TH, Lester FM, Conroy DV, Reeves TJ - On line analysis of the exercise electrocardiogram. *Circulation* 1969; 40: 935-44.
10. McHenry PL, Phillips JF, Knoebel SB - Correlation of computer-quantitated treadmill exercise electrocardiogram with arteriographic location of coronary artery disease. *Am J Cardiol* 1972; 30: 747-52.
11. Lima EV - Valor do teste de esforço computadorizado no diagnóstico diferencial entre fenômeno isquêmicos de origem obstrutiva e não obstrutiva. Tese (Doutorado) Faculdade de Medicina-USP 1992; 96p.
12. Lima EV, Moffa PJ, Belloti G et al - Valor do teste de esforço computadorizado no diagnóstico diferencial entre fenômenos isquêmicos de origem obstrutiva e não obstrutiva. *Arq Bras Cardiol* 1994; 63: 13-19.
13. Lam JR, Chaitman BR - Exercise lead systems and review electrocardiographic parameters. *JRC* 1984; 20: 4-12.
14. Miliken JA, Abdollah H, Burggraf GW - False-positive treadmill exercise tests due to computer signal averaging. *Am J Cardiol* 1990; 65: 946-8.