

Teste de esforço: alterações do segmento ST restritas à fase de recuperação

J. A. OLIVEIRA F^o, B. LUNA F^o, T. SALLES, R. BRITO, L. PALMA, A. BARBIERI, J. L. V. HERRMANN, E. MARTINEZ F^o

Disciplina da Cardiologia – Setor de Ergometria e Reabilitação da Escola Paulista de Medicina, São Paulo, SP.

RESUMO – OBJETIVO. Determinar a incidência de doença coronária aterosclerótica (DCA) e/ou isquemia miocárdica em pacientes (pt) com alterações do segmento ST restritas à fase de recuperação (ASTRR) do teste ergométrico.

CASUÍSTICA E MÉTODO. Estudo retrospectivo em 19 pacientes não consecutivos com ASTRR, através da cinecoronariografia e/ou cintigrafia de esforço planar. Amostra de 18 homens, uma mulher, com idade de 58 ± 9 anos, 18 sintomáticos.

RESULTADOS. ASTRR correspondem a segmentos ST infra-desnivelados de 1 a 4 mm da linha de base, com inversão da onda T durante a recuperação precoce (2pt), tardia (14 pt). Foi documentada DCA em 14 pt (nove submetidos à cirurgia de revascularização); miocardiopatia hipertensiva

com coronárias normais em 3 pt e prolapso de válvula mitral em 1 pt. Em 13 casos a cinecoronariografia e/ou cintigrafia de esforço foram realizados dentro de seis meses do Teste Ergométrico, sendo a presença de DCA e ou isquemia miocárdica detectadas em 8 pt. Em 3 pt, testes ergométricos sucessivos mostraram ASTRR reprodutíveis em dois casos.

CONCLUSÃO. Os autores relatam a elevada prevalência de DCA e ou hipoperfusão transitória na cintigrafia de esforço em homens sintomáticos de meia idade com ASTRR no teste de esforço.

UNITERMOS: Teste de esforço. Cintigrafia de esforço. Doença coronária aterosclerótica.

INTRODUÇÃO

Nos primórdios do teste ergométrico os registros eletrocardiográficos eram realizados apenas após o exercício devido à dificuldades técnicas^{1,2}. Com o desenvolvimento da monitorização contínua, os traçados durante o exercício passaram a ser valorizados e a maioria dos autores da atualidade tem destacado as alterações do segmento ST durante esforço como preditivas da doença coronária^{3,4,5}. Estudos mais recentes têm demonstrado o valor das alterações de ST restritas à fase de recuperação (ASTRR) no diagnóstico da doença coronária em pacientes sintomáticos⁶⁻¹⁰ e assintomáticos¹¹. A fisiopatologia destas alterações permanece obscura; tem sido relacionada a espasmo coronário¹², à níveis elevados de catecolaminas plasmáticas^{6,13} e à hipopotassemia^{14,15,16}. Descreveram-se abolições destas respostas após angioplastia coronária e correção da hipopotassemia¹⁵.

Na prática clínica diária, ASTRR tem sido encontrada com certa frequência, registrando-se na literatura especializada prevalência entre 2,3 a 7,9%^{6,8}. Entretanto, dado ao pequeno número de publicações⁶⁻⁹, ASTRR não tem sido devidamente valorizada, permanecendo a investigação cardiológica restrita apenas aos casos de maior gravidade.

Neste estudo retrospectivo, descrevemos uma

amostra de pacientes não-sucessivos, portadores de alterações de ST restritas à fase de recuperação. É feita revisão da literatura, a qual mostra escasso número de publicações⁶⁻⁹ e citações¹⁰⁻¹² relativas à ASTRR.

MÉTODO E CASUÍSTICA

Em levantamento retrospectivo, entre 1986 e 1993, detectaram-se 32 casos não-consecutivos de pacientes em cujo TE existiam alterações de ST restritas à fase de recuperação (ASTRR). Em 13 casos, ASTRR não foram valorizadas pelos médicos assistentes e os respectivos pacientes não foram investigados quanto à presença ou não de cardiopatia. Este estudo se baseia nos 19 casos submetidos à investigação clínica (tabela 1). Nossa casuística compreendeu 18 homens e uma mulher com idade de 58 ± 9 anos; 18 pacientes eram sintomáticos, com sintomas de dor torácica. Em 18 pacientes havia estudo cinecoronariográfico; em oito casos o intervalo de tempo entre a cinecoronariografia e o TE era inferior a seis meses (casos 1,2,3,4,5,6,7,8). Doze pacientes tinham se submetido à cintigrafia de esforço; em seis casos (casos 8,9,10,11,12,13) a cintigrafia foi realizada em período inferior a seis meses do TE.

Os TE foram limitados por sintomas, em proto-

Tabela 1 – Casuística e resultados

Paciente	Idade	Sexo	Afeção	Coronariografia*	Cintigrafia*
01. LG	65	m	HA	normal*	----
02. AP	60	m	DCA	LOC - 1 vaso*	----
03. MRP	41	m	DCA - RMC	LOC - 1 vaso*	----
04. HT	57	m	DCA - RMI	LOC - 3 vasos* Ponte Ocluída	----
05. PJS	64	m	DCA - RMI	LOC - 3 vasos* Ponte Pervias	HP
06. GB	56	m	DCA - RMI	LOC - 3 vasos	normal
07. NRS	59	m	HA	normal*	----
08. LAS	48	m	HA	normal*	normal*
09. AMS	64	f	DCA - RMC	LOC - 3 vasos	normal*
10. ABV	44	m	PVM	----	normal*
11. JR	46	m	DCA - RMC	LOC - 1 vaso Ponte Pervia	----
12. JLP	51	m	DCA - RMI	LOC - 3 vasos	HT*
13. JJ	58	m	DCA	LOC - 1 vaso	HP*
14. JAS	67	m	DCA - HA	LOC - 2 vasos	HT/HP
15. HK	64	m	DCA - RMI	LOC - 2 vasos	----
16. NG	60	m	DCA	LOC - 1 vaso	----
17. JSS	60	m	DCA	LOC - 1 vaso	----
18. RAS	52	m	DCA - RMC	LOC - 3 vasos	HT
19. AMC	76	m	DCA - HA	LOC - 2 vasos	HP - HT

*Procedimento ocorrido em intervalo de tempo inferior a 6 meses do TE

HA - Hipertensão arterial

DCA - Doença coronária obstrutiva

PVM - Prolapso de valva mitral

HT - Hipocaptção transitória

HP - Hipocaptção permanente

RMC - Revascularização miocárdia completa

RMI - Revascularização miocárdica incompleta

LOC - lesão obstrutiva crítica

colo de Bruce (17 casos) ou Ellestad (2 casos). Os registros eletrocardiográficos foram realizados em CM5, D2 modificado e V2. Consideraram-se significativos os desníveis de segmento ST iguais ou superiores a 1,0mm, a despeito de morfologia ascendente, descendente ou horizontal. Os testes foram realizados em esteira FUNBEC, com registros em cardioscópio e eletrocardiógrafo FUNBEC. Dez pacientes realizaram TE após a interrupção dos medicamentos, por período de tempo suficiente para cessação do efeito. Outros pacientes realizaram TE em vigência de medicação: nitratos (cinco casos), antagonistas de cálcio (três casos), betabloqueadores (três casos) e inibidores da ECA (um caso). Um caso não fazia uso de medicação, tendo realizado o TE para avaliação da capacidade física. As cintigrafias de esforço foram planares com imagens em posteroanterior, oblíqua anterior esquerda (45°) e lateral esquerda, com 400.000 contagens por imagem, utilizando-se GAMMATOME 9.000 CGR. No caso 13 utilizou-se 6-metoxi-isobutil-isonitrila (MIBI) marcado com tecnécio (^{99m}Tc) com injeções

de 296 MBq (8 mCi) em repouso e de 888 MBq (24 mCi) no pico do esforço com intervalo de quatro horas entre as mesmas; as respectivas aquisições foram realizadas duas horas após as injeções. Nos demais casos utilizou-se tálio (²⁰¹Tl) com injeção de 111 Mbq (3 mCi) no pico do esforço e aquisições 8 minutos e quatro horas após o pico do esforço.

As cinecoronariografias foram realizadas pela técnica de Sones, utilizando-se projeções em oblíqua anterior direita, oblíqua anterior esquerda e perfil esquerdo. Consideraram-se críticas as obstruções iguais ou superiores a 70% do diâmetro vascular.

RESULTADOS

Os resultados estão relacionados na tabela 1. As alterações do segmento ST ocorreram na fase de recuperação tardia (após o 4º minuto de recuperação) em 14 casos; na fase de recuperação precoce (entre o 1º e o 4º minuto da recuperação) em 1 caso e permaneceram durante toda a recuperação em

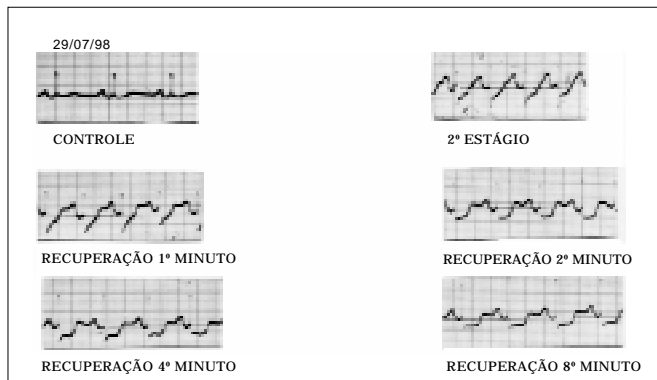


Fig. 1 - TE caso 2

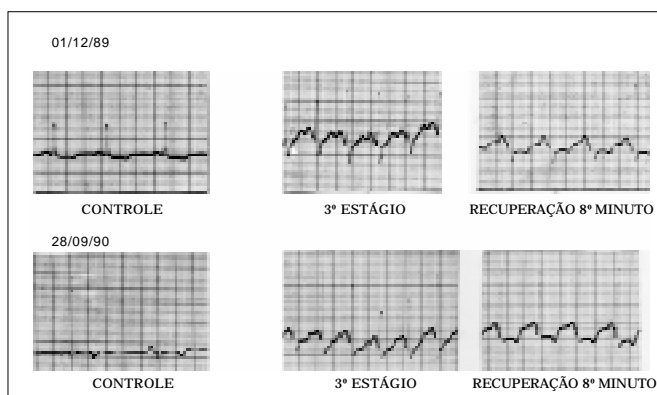


Fig. 2 - TE caso 8

quatro casos. O segmento ST apresentou desnivelamento de 1.0 a 1.9mm (sete casos); de 2.0 a 2.9mm (dez casos); de 3.0 a 3.9mm (um caso) e de 4.0 a 4.9mm (um caso). A morfologia das ASTRR mostrou segmento ST retificado (sete casos), descendente (três casos), arredondado tipo de ação digitálica (três casos), de convexidade superior (quatro casos), ascendente (um caso) e supradesnivelado (um caso). Três pacientes com ST de convexidade superior apresentavam doença coronária aterosclerótica (DCA) comprovada por cinecoronariografia. Dezoito pacientes eram classe funcional I (NYHA); um caso classe funcional II (NYHA). A capacidade aeróbica variou de 12.5 a 38.8ml O₂/Kg/min., sendo a média 25.1ml O₂/Kg/min. Em oito casos (casos 1,2,3,4,5,6,7,8) a angiografia coronária tinha se realizado em intervalo inferior a seis meses do TE, correspondendo a três pacientes com hipertensão arterial e coronárias normais, a um paciente com DCA uni-arterial e a quatro pacientes revascularizados (revascularização completa com pontes pérvias, um caso; revascularização incompleta com pontes pérvias, dois casos; revascularização incompleta com ponte ocluída, um caso). Em seis casos (8,9,10,11,12,13) a cintigrafia de esforço tinha se realizado em intervalo inferior a 6 meses do TE com resultados

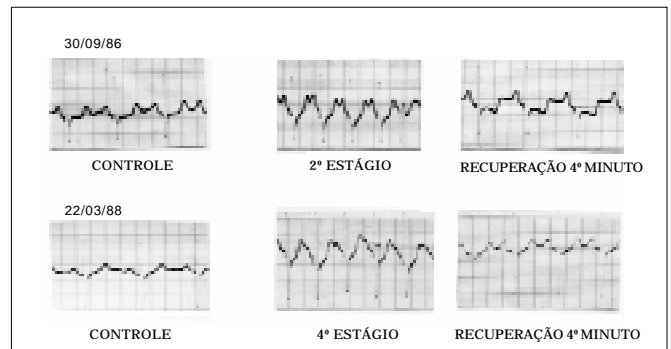


Fig. 3 - TE caso 11

normais em três casos, hipocaptção transitória em dois casos e hipocaptção persistente em um caso. Em 13 casos nos quais a coronariografia e/ou a cintigrafia realizaram-se em intervalo inferior a 6 meses do teste ergométrico, comprovaram-se lesões obstrutivas e/ou deficiência de perfusão em oito casos. Nos prontuários médicos haviam TE seqüenciais em três casos. Pacientes 3 e 8 apresentaram, respectivamente, três e dois TE em seqüência com ASTRR. Paciente 11 apresentou ASTRR em um exame, que desapareceu no TE seguinte. Exemplos representativos estão nas figuras 1 (caso 2), 2 (caso 8) e 3 (caso 11).

DISCUSSÃO

Na literatura especializada a ocorrência de ASTRR após o TE é reduzida: 2.3%(Karnegis *et al.*⁷), 3.1%(Savage *et al.*⁶), 7.9%(Lachterman *et al.*⁸). Em nosso material, em uma busca não sistemática em cerca de 8000 TE, detectamos 30 casos. Em 58 aviadores assintomáticos, com TE isquêmico e submetidos à coronariografia, Froelicher *et al.* descreveram 15 pacientes portadores de AIRR, dos quais seis apresentavam DCA grave comprovada por cinecoronariografia. No estudo POSCH, Karnegis *et al.*⁷ analisaram 328 pacientes com infarto prévio e TE isquêmico; em 19 casos relataram AIRR. Não se detectaram indicadores capazes de discriminar estes casos com relação a idade, sexo, eletrocardiograma de repouso, arteriografia coronária, ventriculografia, comportamento de pressão arterial e frequência cardíaca durante TE e tempo de exercício. Savage *et al.*⁶ descreveram 62 pacientes com ASTRR em 2.000 cintigrafias de esforço associadas ao TE convencional nos quais ocorreram anomalias de perfusão em 60% dos casos. A coronariografia foi realizada em 26 casos constatando-se DCA grave em 23 pacientes. Neste estudo, a população não foi clinicamente caracterizada e os critérios de indicação da coronariografia

não descritos; é possível que os casos de maior risco tenham sido encaminhados à estudo hemodinâmico. Lachterman *et al.*⁸ analisaram 168 pacientes com TE isquêmico em população de 328 homens sintomáticos de meia idade que tinham sido submetidos à coronariografia. ASTRR foram relatados em 26 casos (valor preditivo positivo de 84%, sensibilidade 8% e especificidade de 95%, para DAC grave e valor preditivo positivo 19%, sensibilidade de 8% e especificidade de 92% para lesões triarteriais e ou lesões de TCE). Tsuchihashi *et al.*⁹ estudaram 43 pacientes com ASTRR; em 18 casos a cintigrafia de esforço era isquêmica, com angina de peito espontânea (78%), angina instável (33%), infarto prévio (27%) e lesões críticas de ADA (94%). Em 25 casos, sem sinais de isquemia na cintigrafia de esforço, ocorreram 12% de angina espontânea, estando os eventos coronários praticamente ausentes. A angioplastia coronária aboliu 64% da ASTRR. Ellestad¹⁰ relatou a evolução de 308 indivíduos com alterações isquêmicas 3 a 8 minutos após a interrupção do exercício durante TE, verificando que esta resposta era um indicador fraco, porém definido de futuros eventos coronários.

A fisiopatologia das alterações do segmento ST restritas à fase de recuperação do TE permanece obscura não se conhecendo os aspectos hemodinâmicos, metabólicos e eletrofisiológicos deste evento¹⁰. Tem se atribuído à queda do débito cardíaco secundária a diminuição do retorno venoso e do fluxo coronário¹⁴. Deamsdale *et al.*¹³ observaram elevações séricas de adrenalina em três vezes e de noradrenalina em 10 vezes os valores de repouso em jovens sadios durante os três primeiros minutos após o TE; estes aumentos foram também detectados, em menor intensidade, até o sexto minuto de recuperação, quando as medidas foram interrompidas, Maseri *et al.*¹² relataram em pacientes com angina vasoespástica depressão do segmento ST durante ou imediatamente após o TE em 14 dos casos. Georgopoulos *et al.*¹⁵ mostraram que as alterações eletrocardiográficas de hipocalemia podiam aparecer apenas no eletrocardiograma registrado após o exercício. Exercitaram-se nove pacientes hipertensos, após depleção de potássio através de diuréticos; durante a fase de recuperação os traçados mostraram sinais evidentes de hipopotassemia, sendo em oito casos compatíveis com testes anormais por desnível do segmento ST. Estas alterações reverteram com reposição de potássio. Em nosso relato, em portadores sintomáticos de ASTRR, ocorreu elevada prevalência de lesões coronárias críticas e ou hipocaptação transitória na cintigrafia de esforço. Recentemente, as ASTRR foram consideradas respostas anormais do segmento ST no TE pelo Consenso Nacional de Ergometria¹⁶.

Com relação à reprodutibilidade das ASTRR, não existem dados na literatura. É possível que as ASTRR apresentem reprodutibilidade satisfatória levando-se em conta nossos resultados.

CONCLUSÕES

O real valor das ASTRR no diagnóstico da DCA permanece ainda não definido. Na prática clínica diária tais achados muitas vezes não têm sido valorizados e devidamente investigados, como ocorreu em nosso levantamento. Os resultados do presente estudo e outras publicações têm mostrado que estas alterações poderiam representar um indicador confiável da DCA. Entretanto, o número de casos devidamente avaliados é pequeno, talvez pela descrença dos clínicos ao se depararem com os mesmos. Estudos multicêntricos discriminando estes achados em população sintomática e assintomática de baixa, média e alta prevalência de doença coronária, serão necessários para esclarecer o significado clínico e a etiopatogenia das alterações do segmento ST restritas à fase de recuperação do TE.

SUMMARY

Exercise testing: abnormal ST segments restrict to recovery phase

PURPOSE. To determine the incidence of atherosclerotic coronary artery disease (CAD) and or myocardial ischemia in patients (pt) with abnormal ST segments restrict to recovery phase (RRAST) of exercise testing (ET).

MATERIAL AND METHOD. Retrospective study in 19 non consecutive pt with RRAST, related to coronary arteriography or exercise planar scintillography (18 men, 58 ± 9 years, 18 asymptomatic).

RESULTS. RRAST corresponded to ST segment depression from 1 to 4 mm, with T inversion during early recovery (2pt); late (14 pt) or both (4pt). It was documented CAD (14 pt and 9) with artery-by-pass surgery); hypertensive myocardial pathology with normal coronary (3 pt), and mitral prolapse valve (1 pt). In 13 pt with coronary arteriography or exercise scintillography, within the first 6 months from exercise testing, myocardial ischemia was confirmed in 8 pt in 3 pt, successive exercise testing showed RRAST reproductive in 2 cases.

CONCLUSION. The authors report the high incidence of CAD and or transitory hypoperfusion during myocardial scintillography in symptomatic men with middle age with RRAST during exercise testing. [Rev Ass Med Brasil 1999; 45(2): 137-41.]

KEY WORDS: Exercise testing. Exercise scintillography. Coronary artery disease.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Feil H, Siegel M - Eletrocardiographic changes during attacks of angina pectoris. *Amer J Med* 1928; 175: 255-60.
2. Riseman JEF, Waller JV, Brown MG - The eletrocardiogram during attacks of angina pectoris; its characteristics and diagnostic significance. *Amer Heart J* 1940; 19: 683-707.
3. Oliveira F.º JA, Pfeferman A, Bocanegra JA, Santos F.º DV, Barcellini A - O teste ergométrico. *Arq bras Cardiol* 1983; 40:341-51.
4. Detrano R, Froelicher VF - Exercise testing. Uses and limitations. *Progr cardiov Dis* 1988; 23: 173- 201.
5. Fletcher GF, Balady G, Froelicher VF, *et al.* - Special report: Exercise standards. *Circulation* 1995; 91: 580-615.
6. Savage MP, Squares LS, Dopkins JT, Raichlen JS, Park CH, Chung EK - Usefulness of ST - segment depression as a sign of coronary artery disease confined to the exercise recovery period. *Am J Cardiol* 1987; 60 : 1.405 - 6.
7. Karnegis JM, Matts J, Tuna N, Amplatz K - Comparison of exercise - positive with recovery - positive treadmill graded exercise test. *Am J Cardiol* 1987; 60 : 544 -7.
8. Lachterman B, Lehman KG, Abrahamson D, Froelicher VF - "Recovery Only" ST - segment depression and the predictive accuracy of the exercise test. *Ann int Med* 1990; 112: 11-6.
9. Tsuchihashi K, Hikita N, Satoh N, Nagao K, Tanaka S, Timura O - Isolated post exercise delayed ST depression as a sign of severe ischemia. *Can J Cardiol* 1992; 8: 1.050 -54.
10. Ellestad MH - *Pruebas de Esfuerzo*. Barcelona: Ediciones Consulta, 1988: 238 - 41.
11. Froelicher VF, Yanourtz FB, Thompson AJ, Lancaster MC - The correlation of coronary angiography and the electrocardiographic response to maximal treadmill testing in 76 asymptomatic men. *Circulation* 1973; 48: 597 - 604.
12. Maseri A, Severi S, Nes ML, Abbate A, Chierchia S, Marzilli M, Ballestra AM, Parodi O, Biagini A, Disatante A - "Variant" angina: one aspect of a continuous spectrum of vasospastic myocardial ischemia. *Am J Cardiol* 1978; 42: 1.019-35.
13. Dimsdale JE, Hartley H, Guineiy T, Ruskin JM, Greenblatt D - Post exercise peril. *JAMA* 1984; 251:630-2.
14. Detry JR - *Exercise testing and training in coronary heart disease*. Baltimore: Willians & Wilkins, 1973:55.
15. Georgopoulos AJ, Proudifit WL, Page IH - Effect of exercise on electrocardiograms of patients with low serum potassium. *Circulation* 1961; 23: 567-72.
16. Sociedade Brasileira de Cardiologia. Consenso Nacional de Ergometria. *Arq bras Cardiol* 1995; 189-211.