

A ONDA T NO ELETROCARDIOGRAMA DO ATLETA

Sgt. José Maria Corrêa — Monitor da EsEFE e Nivan de Carvalho (Acadêmicos de Medicina — UFRJ)

INTRODUÇÃO

Um completo exame médico, acompanhado de um eletrocardiograma, além de outros exames complementares, é pré-requisito indispensável para a prática de qualquer modalidade desportiva, seja esporte amador, seja profissional, principalmente quando se fala em competições de grande vulto.

O eletrocardiograma (ECG) dos atletas bem treinados, quase sempre mostra variantes do normal que podem facilmente ser interpretadas erroneamente, devido à sua semelhança com traçados patológicos; daí muitas vezes o médico se defrontar com um traçado alterado, em presença de um atleta perfeitamente sadio.

Sendo o atleta de competição objeto constante de **stress** físico e mental, quer pelo treinamento exaustivo, quer pela emoção da disputa competitiva, é necessário que se evite sobrecarregá-lo com emoções desnecessárias, através de diagnósticos errôneos que por vezes indicam restrição ou mesmo o abandono definitivo da prática desportiva, sem que haja na realidade qualquer fator patológico impendente.

O CASO IVO

No ano passado tivemos um exemplo do que citamos acima, quando o jogador Ivo teve seu contrato rescindido pelo Atlético de Madri, sob a alegação de que seria portador de uma cardiopatia, estando por isso mesmo incapacitado para a prática do futebol.

O caso teve repercussão internacional, pois, como explicar que um atleta profissional da categoria do Ivo, sem nunca ter apresentado sinais ou sintomas que levassem a suspeitar de doença cardíaca, pudesse ser repentinamente classificado como cardiopata?

O que estava acontecendo ao Ivo?

Sabia-se que o atleta havia apresentado, ao ser submetido a um ECG de rotina, uma inversão de onda T e por este motivo foi tomado como porta-

dor de uma cardiopatia que o impediria de continuar jogando futebol, pois segundo alguns, ele poderia ter um infarto do miocárdio durante uma partida, e morrer.

Muitos absurdos foram ditos, a ponto de em um programa esportivo na televisão um dos participantes dizer que não compreendia "porque no Brasil não existia um aparelho para ver essa tal onda T."

O caso foi estudado cuidadosamente, por eminentes médicos, e hoje tudo está resolvido, com Ivo jogando seu futebol em muito boa forma física e sem apresentar nenhum sinal ou sintoma de doença cardíaca.

Para nós, a palavra final para o caso deste atleta foi dada pelo eminente Dr. K. Cooper, na conferência que proferiu em nossa Escola, no dia 16 de setembro p.p. quando disse, se refe-



rindo ao jogador Ivo, que também estava presente:

— “Eu não diria que Ivo é um anormal, pelo contrário, ele é um super normal, ele tem uma resposta cádio-circulatória super normal, acima do normal, e isto não é tão raro entre os grandes atletas. Ele fez um teste na esteira rolante (stress test) em Porto Alegre, que foi normal e ele teve uma cinecoronariografia também normal.

Eu estou absolutamente seguro de que ele não tem qualquer anormalidade cardíaca, após ter examinado os resultados dos exames que tenho em minhas mãos e eu o encorajo, vigorosamente, a continuar a sua carreira, o seu exercício, a sua profissão.” (Tradução do Prof. Claudio Coutinho, que atuou como intérprete, na ocasião.)

No início deste ano mais três casos semelhantes aconteceram com os jogadores Renato, Doval e Rodrigues Neto, ao serem submetidos aos mesmos exames de Ivo, na Faculdade Castelo Branco.

Teria alguém coragem de classificá-los como cardiopatas? Claro que não, pois inúmeros casos semelhantes já foram descritos e estudados, inclusive em atletas de nível internacional, que nada apresentaram de cardiopatas.

O que aconteceu ou acontece realmente com o eletrocardiograma do atleta? É o que pretendemos mostrar no decorrer deste trabalho.

GENERALIDADES SOBRE O ELETROCARDIOGRAMA

Seria impossível falar em onda T, sem antes dedicarmos algumas linhas ao eletrocardiograma, sobre o qual faremos considerações ligeiras, para que o leitor possa situar-se no assunto.

O ECG é um valioso método auxiliar de diagnóstico, usado principalmente em Cardiologia, que consta de um traçado elétrico (Fig. I) obtido por meio de um aparelho (eletrocardiógrafo), através de eletródios colocados no paciente, em pontos convencionalmente estabelecidos, que correspondem às chamadas derivações eletrocardiográficas (D1, D2, D3, aVR, aVL, aVF, VI, V2, V3, V4, V5, V6 e outras).

A finalidade do ECG é a exploração elétrica do coração que nos fornece dados de grande importância, como

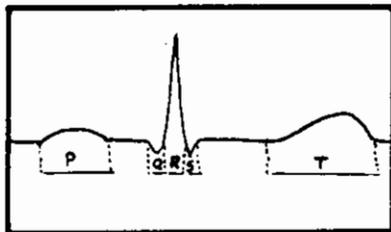


Fig. I - Traçado eletrocardiográfico mostrando: onda P, complexo QRS e onda T

hipertrofias, distúrbios de condução elétrica, posição do coração, nutrição sanguínea, etc., que servem tanto para a confirmação como para esclarecimentos de diagnóstico clínico, assim como para acompanhar a evolução de uma doença ou para avaliar testes de aptidão física.

Para a interpretação do traçado eletrocardiográfico faz-se necessário o conhecimento do que representa cada segmento e onda do mesmo, uma vez que existe um padrão de normalidade para cada acidente do registro.

Nos limitaremos aqui a mostrar apenas as ondas principais que aparecem no traçado com seu significado mais geral.

Onda P — é a primeira onda que aparece, iniciando o ciclo e que representa a despolarização dos átrios direito e esquerdo.

Complexo QRS — geralmente formado por três ondas (Q, R e S) representando a despolarização ventricular.

Onda T — aparece imediatamente após a inscrição do complexo QRS, representando a repolarização ventricular. Entendemos por **despolarização** o resultado do estímulo elétrico, que visa à contração das fibras musculares cardíacas, quer atriais, quer ventriculares, e por **repolarização** a volta destas fibras ao estado de repouso inicial, tornando-se em condi-

ções de receber novo estímulo, i. e., sofrerem nova despolarização.

A ONDA T NORMAL

No ECG do adulto normal a onda T acompanha geralmente a direção da onda de maior amplitude do complexo QRS. Quando isto não ocorre, dizemos que houve inversão da onda T, que pode ser ou não patológica.

Como todas as outras, a onda T apresenta um padrão normal de amplitude, duração, forma e polaridade, dependendo da derivação que estiver sendo explorada.

Generalizando, podemos dizer que os padrões normais da onda T são:

a) Amplitude — varia entre 1 e 5 mm nas derivações periféricas e de 2 a 8 mm nas derivações precordiais.

b) Duração — Variável de acordo com a frequência cardíaca, sendo de menor duração quando há taquicardia e de maior duração quando ocorre bradicardia (Fig. II)

c) Forma — é uma onda geralmente larga, assimétrica e de contorno suave, podendo ser acuminada ou arredondada.

d) Polaridade — no adulto normal é geralmente positiva, sendo negativa em aVR. Pode ser encontrada negativa em outras derivações, sempre acompanhando a onda de maior amplitude do complexo QRS.

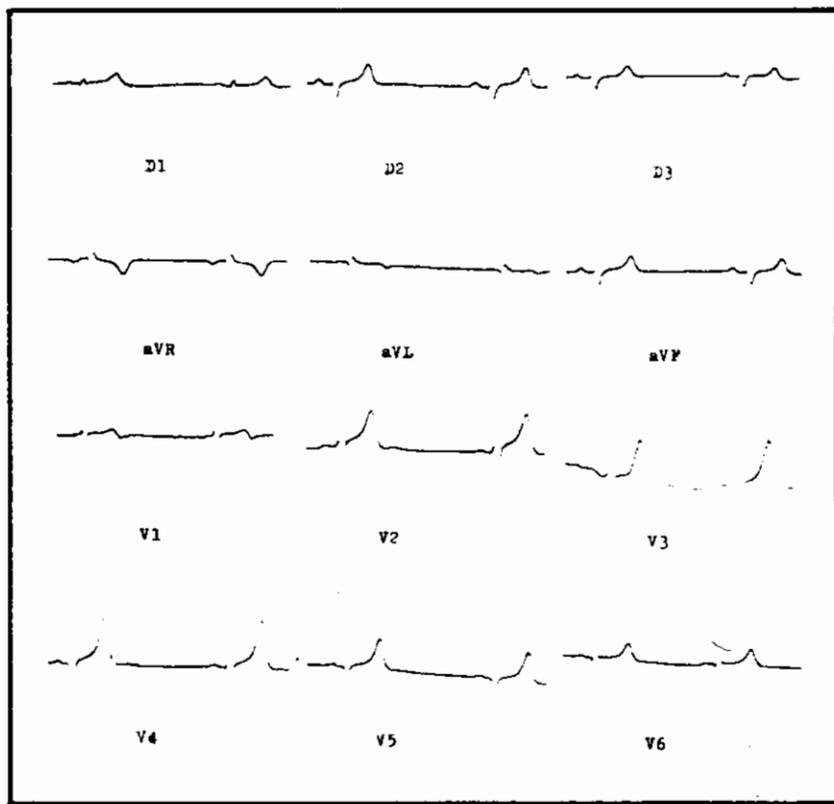


Fig. II - ECG de M. B. mostrando bradicardia sinusal, com ondas T de longa duração de V2 a V5 e aumento de amplitude em V2, V3 e V4, sendo o aumento mais marcante nesta última derivação.

ALTERAÇÕES DA ONDA T

A onda T pode apresentar-se sob os mais diferentes aspectos (Fig. III).

É evidente que não vamos encontrar, no traçado eletrocardiográfico, ondas T sempre dentro dos limites da normalidade, por isso, quando se nos apresenta um traçado com onda T anormal, a primeira coisa a ser feita é identificar se o padrão anormal é primário ou secundário, i. e., se o distúrbio de repolarização ventricular está relacionado com a despolarização (secundário) ou independente dela (primário).

Entre os fatores que desencadeiam alterações primárias de onda T, podemos citar: insuficiência coronariana (Fig. IV), miocardite, pericardite, doenças diversas de origem extracardiaca, distúrbios medicamentosos, arritmias, distúrbios eletrolíticos (Fig. V), alterações funcionais, variações por padrão juvenil, variações dos atletas, etc.

Quanto às causas secundárias nos referiremos apenas às principais que são: crescimento ventricular (Fig. VII), bloqueios de ramo, extra-sístole ventricular, síndrome de Wolff-Parkinson-White e outras.

Pelos poucos exemplos acima podemos ver que existe um número considerável de causas que podem levar a alterações de onda T. Como a maioria das causas é de fundo patológico, torna-se

relativamente fácil, a um elemento menos avisado, rotular qualquer alteração de onda T como patológica. É indispensável, entretanto, ter em mente que existem alterações funcionais e variantes do normal que, na maioria das vezes não estão relacionadas a nenhuma patologia, sendo fisiológicas, como é caso da grande maioria dos atletas.

Não é incomum surgirem alterações inespecíficas de onda T, que podem se apresentar sob as mais diversas formas, chegando até ao bifasismo (Figs. III C e F) ou mesmo à completa inversão (Fig. III M). Nestes casos o diagnóstico do traçado será de alteração primária de repolarização ventricular, o que está correto, mas daí a ser dado um diagnóstico clínico de doença cardíaca, existe uma diferença muito grande, máxima se o examinando for um atleta e não apresente outros sinais sem sintomas.

Sabemos que vários fatores como as refeições, o exercício, a inspiração profunda (Fig. VII), a ingestão da água gelada, a mudança de posição (Fig. VIII) e muitos outros fatores são capazes de produzir alterações fisiológicas na onda T, sendo na maior parte das vezes alterações insignificantes. Existem porém casos de evidenciarmos alterações marcantes, que podem levar a erros de interpretação e diagnóstico, donde a necessidade de lançarmos mão de

outros processos para auxiliar o diagnóstico.

Dentre estes processos o mais comumente usado, até pouco tempo, era o Teste de Master que, com o advento da bicicleta ergométrica e da esteira rolante, está pouco a pouco caindo em desuso, principalmente porque não é um teste totalmente fiel, sendo causa de muitos erros.

A finalidade destes processos é, principalmente, diferenciar uma alteração patológica de onda T, de uma onda T funcional, também chamada de onda T lábil ou inocente.

Suponhamos um atleta que submetido a um ECG em repouso apresente uma inversão de onda T. É claro que não iremos classificar o nosso atleta como cardiopata, antes iremos submetê-lo a um teste ergométrico, com controle eletrocardiográfico.

Duas coisas poderão ser observadas durante a prova:

1.º) A onda T que estava invertida começa a se normalizar, até ficar totalmente positiva, mostrando destarte não passar de uma onda T funcional, lábil ou inocente.

2.º) Se a negatividade da onda T se mantém ou aumenta e aparece dor precordial, estaremos realmente diante de uma onda T patológica.

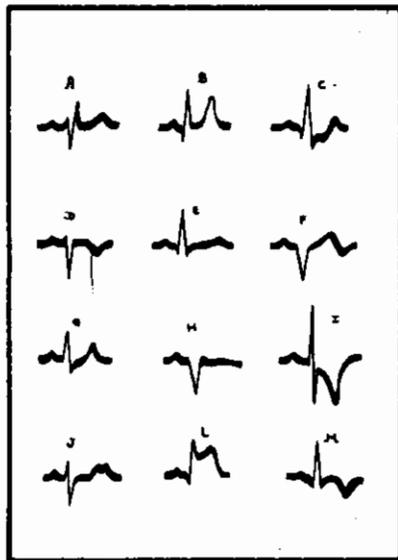


Fig. III: Os diversos tipos de onda T:

- A - T positiva (normal)
- B - T de amplitude aumentada
- C - T bifásica do tipo \mp
- D - T negativa
- E - T achatada
- F - T bifásica do tipo \mp
- G - T ponteaçada e simétrica
- H - T isoeletrica
- I - T isquêmica (ampla, apiculada e simétrica)
- J - T bifida
- L - T Monofásica
- M - T invertida em relação ao QRS

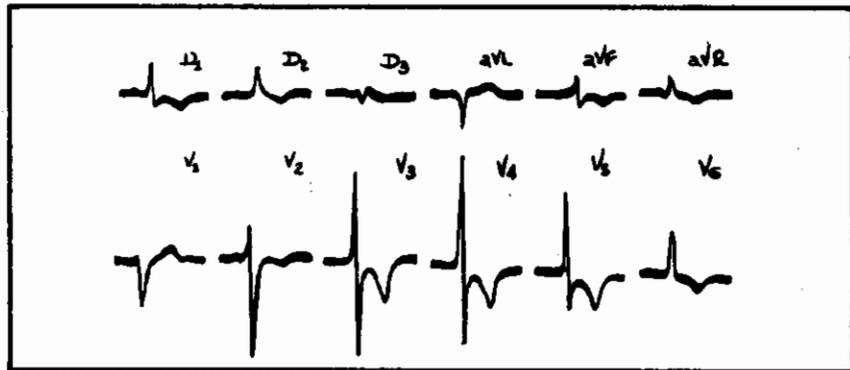


Fig. IV - Esquema mostrando insuficiência coronariana acompanhada de isquemia subepicárdica da parede anterior do ventrículo esquerdo. Notar a inversão patológica da onda T.

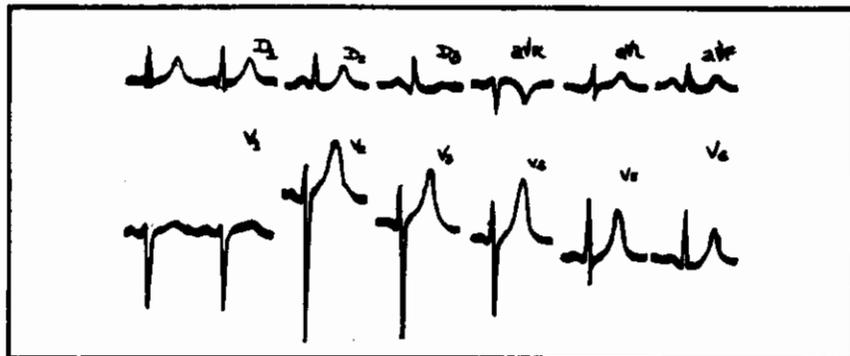


Fig. V - Esquema mostrando hiperpotassemia. Notar as ondas T altas, ponteaçadas e simétricas.

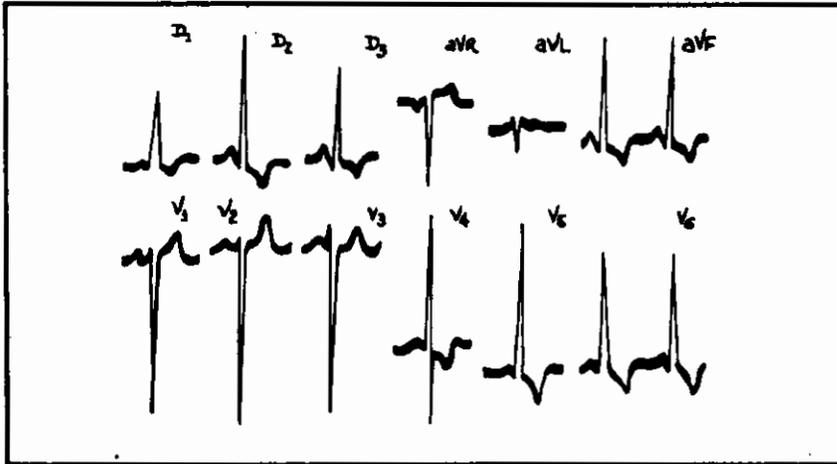


Fig. VI — Esquema mostrando hipertrofia ventricular esquerda. Notar a inversão de onda T.

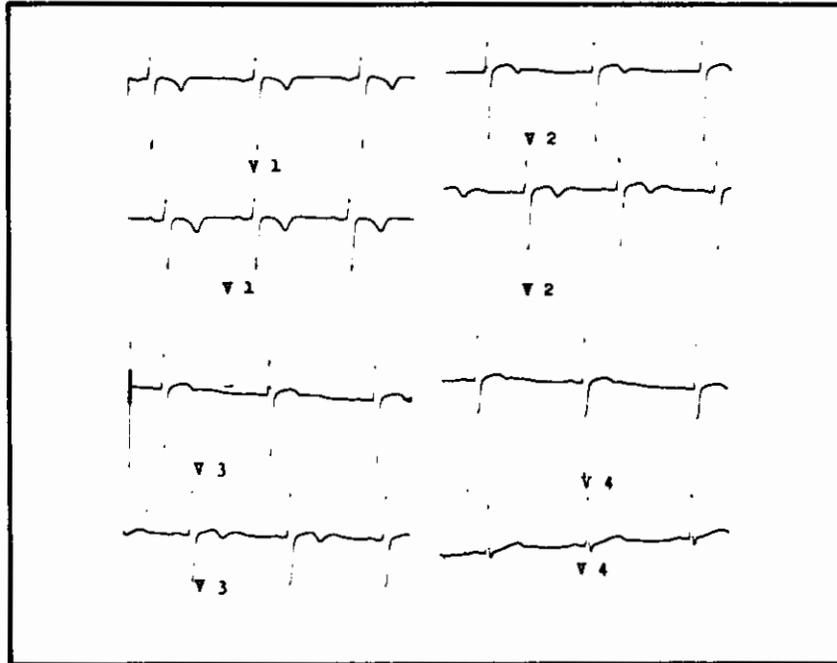


Fig. VIII — Traçados eletrocardiográficos tomados, em baixo decúbito dorsal e em cima — na posição ortostática. Notem-se as alterações de onda T nas 4 derivações, assim como alterações na amplitude da onda S e alterações da onda P.

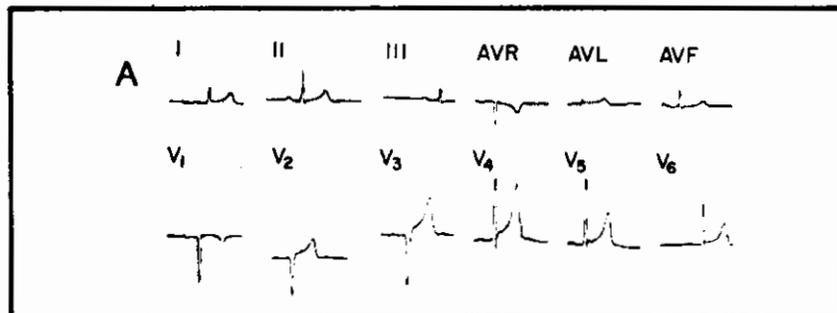


Fig. IX — Ausência de ondas R em V1, V2 e V3 e ondas T altas e poteagudas em V4, V5 e V6.

O primeiro exemplo foi justamente o que aconteceu com o Ivo que, quando submetido ao teste na esteira rolante, teve seu ECG normalizado, provando assim que era um caso de onda T funcional, não patológica.

Note-se a diferença de que nos portadores de patologia, tipo angina, o ECG em repouso geralmente é normal e só quando os submetemos ao teste na bicicleta ergométrica, ou outro equivalente, é que eles passam a apresentar alterações de onda T, pois o ECG, nestes casos, só se apresenta alterado se for colhido na ocasião da crise de angina, sabendo-se que mesmo nestas ocasiões ele pode se apresentar sem anormalidade.

Se todas as pessoas que apresentassem alterações de onda T fossem doentes, a grande maioria dos nigerianos o seria, pois segundo Seriki & Smith (1966) a presença de ondas T invertidas ou bifásicas são bastante comuns naquele país, assim como não são raras nos Estados Unidos.

Na maior parte das pessoas que ingerem altas doses de glicídios, não é nada excepcional encontrarmos ondas T isométricas ou invertidas, sem que isto signifique, obrigatoriamente, uma patologia.

Como já foi relatado acima, não vamos encontrar sempre ECGs com o traçado totalmente normal, mas não esqueçamos as palavras de Frank N. Wilson quando diz: "as alterações eletrocardiográficas (por si sós) não significam enfermidades".

Jeremy Lichtman e colaboradores mostraram diversos exemplos do que acabamos de falar e dos quais escolhemos dois para servirem de ilustração, pois se prestam bem ao nosso objetivo.

No primeiro, um jovem de 22 anos, branco, jogador de basquete, com 2,05 metros de altura, assintomático, que em um ECG de rotina apresentou bradicardia sinusal, ausência de ondas R nas derivações V1, V2 e V3 e ondas T altas e poteagudas nas derivações V4, V5 e V6 (Fig. IX)

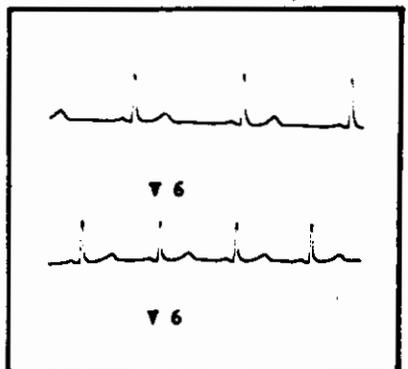


Fig. VII — Em cima: traçado registrado em repouso (decúbito dorsal). Em baixo: traçado do mesmo atleta após 10 inspirações profundas. Observar que ambos os registros foram feitos na mesma ocasião.

A ausência de ondas R era compatível com o diagnóstico de um antigo infarto do miocárdio (parede anterior). As ondas T em V4, V5 e V6 podiam ser interpretadas como evidência de hiperpotassemia ou sinal inicial de necrose miocárdica. De qualquer modo, dizem os autores acima citados, temos observado ondas R "pobres" em derivações precordiais em grande número de atletas, que não tinham evidência de doença cardíaca, assim como ondas T alta e pontiagudas sem associação com hiperpotassemia, em atletas bem treinados.

No segundo exemplo, o EGG de rotina de outro jogador de basquete, de 24 anos, negro, com: 1,90 m de altura foi interpretado como anormal, devido a um marcado aumento de voltagem do complexo QRS nas derivações precordiais e uma elevação generalizada do segmento S-T, com uma inversão de onda T, nas derivações de V1 até V4 (Fig. X).

Este atleta não apresentava sintomas e tinha o resultado de todos os seus exames normais. As trocas eletrocardiográficas do complexo QRS sugeriam hipertrofia ventricular esquerda e a elevação do segmento S-T com inversão de onda T era compatível com injúria do epicárdio.

Segundo Lichtman este tipo de traçado é comumente encontrado em ECGs de atletas sem sinais ou sintomas de cardiopatias.

Na figura três apresentamos um ECG colhido por nós, na EsEFE, do atleta M. B., de 27 anos, branco, com 1,75 m de altura, onde vemos uma bradicardia sinusal, com ondas T de amplitude aumentada, acuminadas, máxima em V4, sem que haja qualquer sintoma, por parte do atleta, que leve a pensar em cardiopatia, uma vez ter o mesmo o resultado de seus exames sem anormalidade.

No artigo *Electrocardiogram of the athlete* (ver bibliografia) é apresentado um quadro, que transcrevemos parcialmente, onde 527 atletas, bem treinados e sem história de doença cardíaca, foram examinados, juntamente com 164 controles (não atletas), tendo todos sido submetidos a exames eletrocardiográficos. (Fig. XI).

CONCLUSÃO

Pelo quadro acima concluímos que, de 309 atletas examinados, 6,42 a 20% apresentaram inversão de onda T. Os 218 restantes não apresentaram esta inversão, assim como os controles, porém outras alterações foram verificadas, como bloqueio A-V de 1º e 2º graus, deficiência na condução ventricular, hipertrofia ventricular direita e esquerda, alterações diversas quanto à amplitude e duração das ondas P, T e do complexo QRS, elevação de segmento S-T, e outras.

Note-se que os pesquisadores disseram não terem encontrado história de

doença cardíaca e que todos eram atletas bem treinados, por isso afirmamos que o ECG do atleta não deve ser interpretado com o mesmo critério utilizado para o não atleta, pois as alterações que neles se apresentam são, na imensa maioria das vezes, funcionais.

Com relação à onda T em particular, devemos ter em mente que ela se apresenta, nos atletas mesmo em repouso, com a amplitude e duração aumentadas (Fig. III), podendo este aumento ser observado tanto nas derivações periféricas quanto nas precordiais. Podem também apresentarem-se invertidas ou bifásicas nas derivações precordiais, tendo Smith et alii as encontrado inverti-

das em dois de 21 atletas maratonistas, nas derivações V3, V4 e V5, em repouso e Rose descreveu inversão de ondas T em 47, de 1219 ECGs de rotina em atletas, considerando ele esta alteração insignificante, desde que os atletas estejam em boa forma física e com o resultado de todos os exames normais e sem apresentar sintomas.

Geralmente estas alterações de onda T fazem lembrar o chamado padrão juvenil, comumente encontrado nos nigerianos.

O nosso recado visa a não repetição de casos como o de Ivo para que não sejam cometidas injustiças aos atletas, no que concerne à sua higidez.

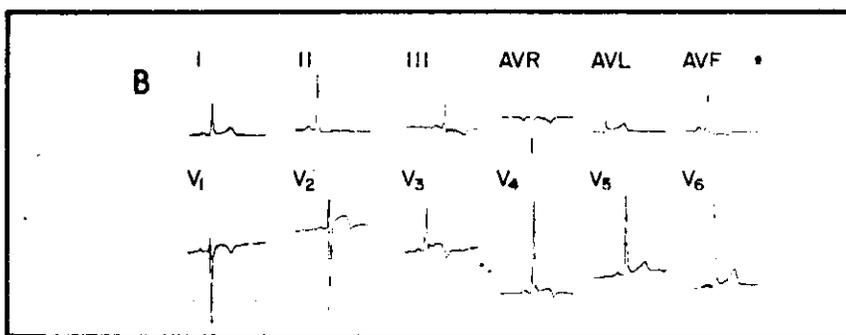


Fig. X — Aumento de voltagem do complexo QRS nas derivações precordiais, assim como elevação do segmento S-T e inversão de ondas T, de V1 a V4.

Pesquisador	Elementos Examinados	Idade	Inversão de onda T em %
Ruswick & Jordan	60 atletas		10 a 25%
	47 controles		0%
Hartzenrue & Dohr	46 maratonistas	22:54 anos	0 a 10%
Makochne et al	20 maratonistas	19:48 anos	0 a 10%
Nakamoto	21 maratonistas	19:21 anos	25 a 50%
	47 controles		0%
Smith et al	21 maratonistas		0 a 10%
	30 atletas	18:29 anos	0 a 10%
Vanderford & Kuj	30 controles		0%
	107 maratonistas	21:47 anos	10 a 25%

Fig. XI

BIBLIOGRAFIA

- ANDERSEN, K.L.; SHEPHARD, R.J.; DENOLIN, H.; Varnauskas, E. & MASIRONI, R. *Evaluation of result: Diagnostic and prognostic of Exercise Tests*. In: *Fundamentals of Exercise Testing*. World Health Organization — Geneva 1 ed. 83 — 101 1971
- BOSKIS, B.; LERMAN, J.; PEROSIO, A.M.A. & SCATTINI, *Indicaciones de la prueba ergométrica graduada (P.E.G.)*. In: *Manual de ergometria y rehabilitacion en cardiologia — Buenos Aires. Ediciones Científico-Técnicas Americanas 1 ed. 95 — 114 1974*
- CORRÊA, J.M. & CARVALHO, N. *Mexa-se!... mas antes consulte um médico*. In: *Revista de Educação Física 99: 32-34 1975*
- CUMMING, G.R.; SAMM, J.; BORYSIK, & KICH, L. *Electrocardiographic changes during exercise in asymptomatic men: 3 — year follow-up*. In: *Canadian Medical Association Journal 112 (5): 578 — 81, 8 Mai 75*
- HARRISON, T.R. & REEVEN, T.J. *Enfermidades Isquemicas del corazon Chicago. The Year Book Publishers Inc. Salvat Editores S.A. 1970*
- IRVING, D.W. & CORDAY, E. *Disturbances of Heart Rate, Rhythm and Conduction — Saunders 1962*
- LARY, D. & GOLDSCHLAGES, N. *Electrocardiographic changes during hyperventilation resembling myocardial ischemia in patients with normal coronary arteriograms*. In: *American Heart Journal 87:383 — 90, Mar 74*
- LICHTMAN, J.; O'ROURKE, R.A.; KLEIN, A. & KARLINER, J.S. *Electrocardiogram of the Athlete*. In: *Archives of International Medicine 132:763 — 70, Nov 73*
- LIPAMAN, B.S. & MASSIE, E. *Clinical Scalar Electrocardiographic Chicago. The Year Book Publishers Inc. 4 ed. 1962*
- MUNIZ, M.F. & LUNA, R.L. *Eletrocardiografia Clínica — Rio de Janeiro. Editora Guanabara Koogan 1 ed. 1972*