

## Triagem Pré-Participação com ECG em Recrutas Militares

### Pre-Participation ECG Screening in Military Recruits

Alon Grossman<sup>1,2</sup>, Alex Prokupetz<sup>1</sup>, Igor Lipchenca<sup>3</sup>

The Israeli air force aero medical center<sup>1</sup>, Tel Hashomer, Israel; Department of Internal Medicine E, Rabin Medical Center Beilinson Campus affiliated to Tel Aviv University Sackler Medical School<sup>2</sup>, Petah Tikva, Israel; Leviev Heart Center, Sheba Medical Center and Tel Aviv University<sup>3</sup>, Tel Hashomer, Israel

### Resumo

**Fundamento:** Os achados e investigações adicionais necessários com base na triagem pré-participação com eletrocardiograma (ECG) entre os recrutas militares estão mal definidos na literatura.

**Objetivos:** Este estudo foi elaborado para avaliar a taxa de achados anormais na triagem pré-participação com ECG em adultos jovens e as avaliações adicionais necessárias com base nestes resultados.

**Métodos:** Um estudo de coorte retrospectivo foi realizado no centro aero-médico da Força Aérea de Israel (IAF), para candidatos das unidades das academias de voo e de tropa s de elite. Os candidatos das unidades das Academias de voo e de elite passam por uma triagem pré-participação com ECG antes do alistamento nas Forças de Defesa de Israel (IDF). Desde 2010, todos os ECGs são realizados no centro aero-médico da IAF. Todos os ECGs realizados desde janeiro de 2010 foram analisados por um de três cardiologistas e todos aqueles nos quais resultados significativos foram identificados foram encaminhados para uma avaliação mais detalhada, a pedido do cardiologista. As causas de encaminhamento para avaliação posterior, as avaliações realizadas e os resultados dessas avaliações são notificados para a população de estudo.

**Resultados:** 1.455 ECGs foram realizados nos anos 2010-2011. Desses, 1.388 (95,39%) foram interpretadas como normais. 67 indivíduos foram encaminhados para uma avaliação mais detalhada com base nos achados do ECG. Os achados mais comuns levando a uma avaliação mais detalhada foram alterações da onda T (16 casos, 23,88%), padrão de pré-excitação (14, 20,89%) e critérios de voltagem para hipertrofia ventricular esquerda (11; 16,41%). Apenas 7 indivíduos (10,44%) tinham resultados anormais que foram considerados clinicamente significativos no final da avaliação médica.

**Conclusões:** A taxa de achados significantes levando à desqualificação para a atividade militar é extremamente baixa e o encaminhamento para investigações adicionais baseado nos achados do ECG de 12 derivações deve ser criterioso (Arq Bras Cardiol. 2013;100(3):269-273).

**Palavras-chave:** Eletrocardiografia, Triagem, Atletas, Doenças Cardiovasculares.

### Abstract

**Background:** The findings and additional investigations required based on pre-participation electrocardiography (ECG) among military recruits are poorly defined in the literature.

**Objectives:** This study was designed to evaluate the rate of abnormal findings on pre-participation ECG in young adults and the additional evaluations required based on these findings.

**Methods:** A retrospective cohort study was performed in the Israeli Air Force (IAF) aero medical screening center for flight academy and elite units' candidates. Flight academy and elite units' candidates undergo pre-participation ECG prior to enlistment to the Israeli Defense Forces (IDF). Since 2010, all ECGs have been performed at the IAF aero medical center. All ECGs performed since January 2010 were analyzed by one of three cardiologists and all those in which significant findings were identified were referred to further evaluation upon the cardiologist's request. Causes of referral for further evaluation, the evaluations performed and the results of these evaluations are reported for the study population.

**Results:** 1455 ECGs were performed in the years 2010-2011. Of these, 1388 (95.39%) were interpreted as normal. 67 subjects were referred to further evaluation based on ECG findings. The most common findings leading to further evaluation were T wave changes (16 cases, 23.88%), pre-excitation pattern (14, 20.89%) and voltage criteria for left ventricular hypertrophy (11, 16.41%). Only 7 subjects (10.44%) had abnormal findings which were considered clinically significant at the end of the medical evaluation.

**Conclusions:** The rate of significant findings leading to disqualification from military activity is extremely low and referral to continued investigations based on 12-lead ECG findings should be judicious (Arq Bras Cardiol. 2013;100(3):269-273).

**Keywords:** Electrocardiography; Triage; Athletes, Cardiovascular Diseases.

Full texts in English - <http://www.arquivosonline.com.br>

Correspondência: Alon Grossman •

29 Yosef Nakar St., Kfar Ganim, CEP 49773, Petah Tikva

E-mail: alon2206@012.net.il, along@clalit.org.il

Artigo recebido em 13/05/12, revisado em 19/09/12, aceito em 19/09/12.

DOI: 10.5935/abc.20130064

## Introdução

Morte súbita em atletas assintomáticos é um evento raro, mas tem um impacto significativo<sup>1-3</sup>. Apesar do grande número de atletas submetidos à triagem pré-participação, há um debate permanente sobre o melhor método de fazer essa triagem, com base tanto nas questões médicas quanto as econômicas. Diretrizes profissionais nos EUA não recomendam o uso do eletrocardiograma (ECG) ou ecocardiograma para triagem de atletas universitários<sup>4</sup>. Por outro lado, o ECG de 12 derivações tem sido considerado para fins de triagem em atletas pela seção de Cardiologia Esportiva da Sociedade Europeia de Cardiologia e da Comissão Médica do Comitê Olímpico Internacional, e mostrou reduzir a mortalidade nessa população<sup>5</sup>. A principal preocupação na realização da triagem pré-participação com ECG é a grande quantidade de ECGs anormais que requerem exames adicionais e caros. Nesse estudo, descrevemos uma população única de recrutas militares selecionados antes da participação em atividade física extenuante e descrevemos a taxa de ECGs anormais identificados em exames de rotina, os exames adicionais necessários com base nos achados do ECG e os resultados desses exames.

## Materiais e métodos

### População de estudo e processo de seleção

Recrutas para unidades de elite das Forças de Defesa de Israel (IDF) são submetidos a ECG de rotina antes de seu alistamento. Desde janeiro de 2010, esse exame é realizado exclusivamente no centro aero-médico da força aérea de Israel (IAF). Todos os indivíduos passam por um processo de triagem preliminar no centro de recrutamento do IDF, que inclui um histórico detalhado e exame físico. Somente aqueles considerados saudáveis são encaminhados à triagem com ECG no centro aero-médico da IAF. Esta população é constituída de indivíduos exclusivamente do sexo masculino com 17-19 anos de idade.

### Eletrocardiografia

O ECG padrão de 12 derivações é realizado com o paciente em posição supina durante a respiração calma e gravado a 25 mm/segundo. Todos os traçados são revistos imediatamente após o exame para descartar problemas técnicos e um estudo de repetição é realizado naqueles cujo ECG é considerado tecnicamente ruim.

Os padrões de ECG foram avaliados por um de três cardiologistas de acordo com os critérios clínicos comuns e foram divididos em 8 categorias, com base nesses critérios: 1) critérios de voltagem suspeitos para hipertrofia do ventrículo esquerdo (HVE) - definidos como  $S_1 + R_{5,6}$  de voltagem de onda maior do que 35 mm em derivações precordiais e / ou onda R maior do que 15 mm na derivação periférica I e/ou 12 mm de aVL; 2) anormalidades da onda T; 3) Padrão de repolarização precoce definido como a elevação do segmento ST em duas ou mais derivações periféricas ou precordiais, começando a partir de um ponto J elevado e prosseguindo em padrão ascendente lento na

onda T, 4) QT- Longo, definido como um intervalo QT corrigido (QTc) superior a 440 milissegundos, 5) Suspeita de padrão de pré-excitação - definido como um segmento PR mais curto que 120 milissegundos, com ou sem onda delta; 6) Taquiarritmias - incluindo batimentos atriais e ventriculares prematuros; 7) distúrbios da condução - incluindo bloqueios atrioventriculares (AV) de todos os graus, hemibloqueio fascicular (anterior ou posterior), bloqueio do ramo esquerdo ou bloqueio do ramo direito; 8) bradicardia sinusal - por causa de sua frequência, somente os indivíduos com taxas menores que 40 batimentos / minuto foram encaminhados para avaliação.

Indivíduos que apresentaram uma das anormalidades de ECG acima foram encaminhados para uma avaliação mais detalhada sob recomendação do cardiologista. Alguns dos indivíduos foram encaminhados para várias investigações. HVE na ecocardiografia foi definida como espessura de septo interventricular de 12 mm ou superior, espessura de PP de 12 mm ou maior ou MVE de 132 g/m<sup>2</sup> ou maior<sup>6</sup>.

### Análise estatística

Os achados do ECG de 12 derivações são apresentados como uma porcentagem dos resultados dos ECGs totais e como uma porcentagem da população total do estudo. As avaliações realizadas com base nos achados do ECG são apresentadas em números absolutos e como uma porcentagem das razões totais para encaminhamento para esse teste. O estudo foi aprovado pelo comitê de ética do Corpo Médico das Forças de Defesa de Israel.

## Resultados

1.455 indivíduos foram submetidos a ECG de rotina antes de seu alistamento nos anos de 2010-2011. Todos eram homens saudáveis de 18-19 anos de idade. 1388 (95,39%) dos exames foram interpretados como normais. Sessenta e sete indivíduos foram encaminhados para exames adicionais, e os resultados anormais do ECG são mostrados na Tabela 1. Os achados mais comuns nos ECGs de 12 derivações, foram: alterações da onda T (16 casos, 23,88%), sinais de pré-excitação (14 casos, 20,89%) e critérios de voltagem para HVE (10 casos, 14,92%). Exames adicionais com base nos achados do ECG são apresentados na tabela 2. Alguns dos candidatos foram encaminhados para várias investigações. O ecocardiograma foi a investigação adicional mais comum (46 indivíduos) e foi realizada principalmente em indivíduos com critérios de voltagem para alterações da onda T ou HVE. Teste de esforço foi executado em 38 indivíduos, particularmente aqueles com alterações da onda T, bradicardia sinusal e suspeita de pré-excitação. A monitoração por Holter foi feita em 22 pacientes, principalmente naqueles com bradicardia sinusal ou suspeita de pré-excitação.

Somente 7 indivíduos mostraram achados clínicos considerados significativos em exames de acompanhamento. Esses achados são mostrados na tabela 3, de acordo com a causa para o encaminhamento. Todos os achados clínicos significantes foram identificados por ecocardiografia.

**Tabela 1 - Achados no ECG que levaram à novas investigações em candidatos da unidade de elite**

Achados do ECG	Número	Porcentagem dos achados	Porcentagem do total de indivíduos
Variações da onda T	16	23,88	1,1
PR curto Suspeita de Padrão de pré-excitação	14	20,9	0,96
HVE	11	16,41	0,76
Bradicardia sinusal	9	13,43	0,62
Distúrbios de Condução	6	8,95	0,41
Taquiarritmias	5	7,46	0,34
Repolarização precoce	3	4,48	0,21
QT Longo	3	4,48	0,27
Total	67	100	4,6

**Tabela 2 - Investigações adicionais com base em achados no ECG de 12 derivações**

Achados do ECG	Eco	Estresse	Holter	Teste de Adenosina
Variações da onda T	17	8	1	0
Repolarização precoce	2	2	1	0
QT longo	1	2	2	0
PR curto Suspeita de padrão de pré-excitação	1	7	7	11
Taquiarritmias	2	3	2	0
HVE	16	1	0	0
Distúrbios de condução	7	7	3	0
Bradicardia sinusal	0	8	6	0
Total	46	38	22	11

**Tabela 3 - Achados clínicos significativos conforme a causa do encaminhamento**

Achados do ECG	Achados Médicos (#)
Variações da onda T	VAB (1) Pequena CIV com shunt da esquerda para direita (1) HVE (1)
Repolarização precoce	HVE (1)
QT longo	Nenhum
Suspeita de padrão de pré-excitação	Nenhum
Taquiarritmias	Ventriculo esquerdo dilatado(1)
HVE	HVE (1) Não-compactação ventricular (1)
Distúrbios de condução	Nenhum
Bradicardia sinusal	Nenhum
Total	7

VAB: válvula aórtica bicúspide; CIV: comunicação interventricular; HVE: hipertrofia ventricular esquerda foi definida como uma espessura de SIV de 12 mm ou mais, espessura de PP de 12 mm ou maior ou MVE de 132 g/m<sup>2</sup> ou superior.

## Discussão

A triagem para doença cardiovascular entre os atletas e candidatos militares é imperativa, já que a morte súbita é obviamente trágica e potencialmente evitável. O debate sobre o melhor método de triagem continua, variando da confiança apenas no histórico e exame físico, até a execução do ECG de 12 derivações e ecocardiografia. Esse estudo analisa as causas do encaminhamento para investigações adicionais em indivíduos normais submetidos à triagem por ECG e os achados significativos identificados.

A taxa total de ECGs definidos como anormais nesse grupo foi de 4,6%, um percentual muito menor do que o anteriormente relatado<sup>7,8</sup>. No entanto, mesmo em um relatório anterior de Pellicia e cols.<sup>8</sup> no qual 11,8% dos eletrocardiogramas foram interpretados como anormais, avaliações adicionais foram solicitadas em apenas 4,8% dos ECGs, desconsiderando algumas dos achados observados no ECG de rotina. Essa taxa é semelhante à relatada no presente estudo e, provavelmente, representa a taxa real de achados de ECG que requerem avaliação adicional em atletas jovens. Não é surpresa que uma das causas mais comuns de encaminhamento para investigações contínuas tenha sido alterações da onda T, que é um achado não específico. Sinais de pré-excitação foram identificados em 14 indivíduos, que compunham 0,96% da população do estudo. Essa é uma porcentagem maior do que os resultados previamente relatados<sup>9</sup> e, provavelmente, um resultado da maior percepção dessa condição entre os cardiologistas na interpretação dos traçados do ECG. Os sinais da HVE foram identificados em apenas 7,56% da população do estudo, o que também é significativamente mais baixa do que a relatada em estudos anteriores<sup>10</sup>, mas que está de acordo com outros relatos<sup>8</sup>.

Achados clínicos significantes foram mais comumente identificados em indivíduos com alterações de onda T. Isso destaca o fato de que alterações da onda T devem ser consideradas com cautela, apesar de sua prevalência relativamente alta, e que devem levar à uma pesquisa de doença cardíaca estrutural, mesmo em atletas jovens.

A falta de correlação entre HVE comprovada por ecocardiografia e critérios de voltagem para HVE não é surpresa e foi relatada anteriormente<sup>11</sup>; no entanto, duas importantes condições médicas foram identificadas em indivíduos encaminhados para avaliação com base em critérios de voltagem para HVE no ECG. Por isso, acreditamos que, apesar da baixa especificidade dos critérios de voltagem para HVE no ECG de 12 derivações, estes indivíduos devem ser submetidos à avaliação por ecocardiograma.

Padrão de repolarização precoce no ECG provavelmente não leva a um aumento significativo no risco de arritmia fatal<sup>12</sup>, mas por que o número de indivíduos encaminhados para uma avaliação mais detalhada com base nesse achado na presente coorte era pequeno, é difícil fazer recomendações sobre a importância desse achado em atletas.

Os critérios utilizados nesse estudo de encaminhamento para uma avaliação mais detalhada foram semelhantes aos utilizados em um estudo anterior de Pellicia e cols.<sup>8</sup>. O uso ou não desses critérios como base de encaminhamento para

avaliação mais detalhada em atletas requer uma pesquisa mais extensa, incluindo acompanhamento clínico dos indivíduos para avaliar os desfechos cardiovasculares. A avaliação adicional exigida com base nestes achados do ECG não é clara, e também necessita de estudos em maior escala. A falta de resultados significativos em indivíduos com suspeita de pré-excitação, distúrbios de condução, padrão de repolarização precoce e bradicardia sinusal destaca a natureza benigna destes achados no ECG de 12 derivações em indivíduos jovens e saudáveis. Acreditamos que, devido ao fato da síndrome de pré-excitação ser potencialmente fatal, aqueles com tal padrão de ECG de 12 derivações devem ser submetidos a uma avaliação completa, de preferência por meio de testes de adenosina, conforme descrito previamente<sup>13</sup>, mas aqueles cujo ECG demonstra baixos graus de bloqueio AV ou bradicardia sinusal, mesmo com taxas extremamente baixas, provavelmente possuem tônus vagal aumentado e não necessitam de avaliação adicional.

Esse estudo tem várias limitações. Primeiro, todos os ECGs foram interpretados por um único cardiologista, o que pode ter causado um "diagnóstico equivocado" de determinadas anomalias. No entanto, como o cardiologista que fez a interpretação dos exames tinha experiência com ECG em atletas jovens, e usou critérios bem definidos, acreditamos que isso não deve ter sido um motivo para subdiagnóstico de condições potencialmente fatais. A segunda limitação é o fato de que a coorte era composta de indivíduos submetidos à exclusão preliminar pelo histórico e exame físico e que a maioria consistia de atletas saudáveis. Dessa forma, a maior parte deles provavelmente já havia sido submetida à triagem com ECG em anos anteriores. Portanto, a coorte pode não ser representativa da população geral de atletas. Isso pode explicar a taxa relativamente baixa de achados significativos nos exames adicionais nessa coorte. Outra limitação é o fato de que os indivíduos não foram acompanhados prospectivamente para o desenvolvimento de desfechos cardiovasculares adversos. Desse modo, a verdadeira eficácia deste processo de triagem não pode ser avaliada. Apesar dessas limitações, acreditamos que essa coorte é representativa da população geral de atletas e que seus resultados podem ajudar na elaboração de conclusões sobre essa população.

## Conclusões

O ECG tem um papel no processo de triagem de atletas e militares para condições cardiovasculares, uma vez que pode identificar condições que podem ser fatais durante o exercício. No entanto, o encaminhamento para investigações adicionais baseado nos achados do ECG deve ser criterioso, a fim de diminuir os custos e tornar esse método de triagem tecnicamente mais aplicável a grandes populações.

## Contribuição dos autores

Concepção e desenho da pesquisa, Análise e interpretação dos dados, Redação do manuscrito e Revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual: Grossman A; Obtenção de dados e Análise estatística: Prokupetz A; Interpretação de ECG: Lipchenca I.

### Potencial Conflito de Interesses

Declaro não haver conflito de interesses pertinentes.

### Fontes de Financiamento

O presente estudo não teve fontes de financiamento externas.

### Vinculação Acadêmica

Não há vinculação deste estudo a programas de pós-graduação.

## Referências

1. Maron BJ, Shirani J, Poliac LC, Mathenge R, Roberts WC, Mueller FO. Sudden death in young competitive athletes. Clinical, demographic, and pathological profiles. *JAMA*. 1996;276(3):199-204.
2. Maron BJ. Sudden death in young athletes. *N Engl J Med*. 2003;349(11):1064-75.
3. Corrado D, Basso C, Rizzoli G, Schiavon M, Thiene G. Does sports activity enhance the risk of sudden death in adolescents and young adults? *J Am Coll Cardiol*. 2003;42(11):1959-63.
4. Maron BJ, Thompson PD, Ackerman MJ, Balady G, Berger S, Cohen D, et al; American Heart Association Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism. Recommendations and considerations related to preparticipation screening for cardiovascular abnormalities in competitive athletes: 2007 update: a scientific statement from the American Heart Association Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism: endorsed by the American College of Cardiology Foundation. *Circulation*. 2007;115(12):1643-55.
5. Corrado D, Basso C, Pavei A, Michieli P, Schiavon M, Thiene G. Trends in sudden cardiovascular death in young competitive athletes after implementation of a preparticipation screening program. *JAMA*. 2006;296(13):1593-601.
6. Domienik-Karłowicz J, Lichodziejewska B, Lisik W, Ciużyski M, Bienias P, Chmura A, et al. Electrocardiographic criteria of left ventricular hypertrophy in patients with morbid obesity. *Ann Noninvasive Electrocardiol*. 2011;16(3):258-62.
7. Corrado D, Basso C, Schiavon M, Thiene G. Screening for hypertrophic cardiomyopathy in young athletes. *N Engl J Med*. 1998;339(6):364-9.
8. Pelliccia A, Culasso F, Di Paolo FM, Accettura D, Cantore R, Castagna W, et al. Prevalence of abnormal electrocardiograms in a large, unselected population undergoing pre-participation cardiovascular screening. *Eur Heart J*. 2007;28(16):2006-10.
9. Ferrer MF. Electrocardiographic variations, arrhythmias, pacemakers. In: Lew EA, Gajewski J. (editors). *Medical risks: trends in mortality by age and time*. New York: Praeger; 1990. p. 7.1-7.64.
10. Sharma S, Whyte G, Elliott P, Padula M, Kaushal R, Mahon N, et al. Electrocardiographic changes in 1000 highly trained junior elite athletes. *Br J Sports Med*. 1999;33(5):319-24.
11. Somauroo JD, Pyatt JR, Jackson M, Perry RA, Ramsdale DR. An echocardiographic assessment of cardiac morphology and common ECG findings in teenage professional soccer players: reference ranges for use in screening. *Heart*. 2001;85(6):649-54.
12. Stern S. Clinical aspects of the early repolarization syndrome: a 2011 update. *Ann Noninvasive Electrocardiol*. 2011;16(2):192-5.
13. Grossman A, Wand O, Matezki S, Kerner A, Assa A, Glikson M. Use of adenosine test for the exclusion of preexcitation syndrome in asymptomatic individuals. *Ann Noninvasive Electrocardiol*. 2011;16(2):180-3.