

Aplicabilidade dos Critérios de Seattle na Avaliação Eletrocardiográfica de Atletas

Coelho, Patricia^{1,2}, Rodrigues, Francisco^{1,2}, Mateus, Sónia^{1,3}

¹ Sport, Health & Exercise Unit (SHERU) - Instituto Politécnico de Castelo Branco, Portugal;

² Qualidade de Vida no Mundo Rural (QRural) - Instituto Politécnico de Castelo Branco, Portugal;

³ Hospital Espírito Santo de Évora

Resumo

A continuidade do exercício físico de forma programada, diária e com uma carga de trabalho intensa pode provocar alterações cardiovasculares, que embora sejam consideradas fisiológicas nestes indivíduos, podem mimetizar alterações patológicas que devem ser observadas e seguidas por profissionais competentes e com experiência na área do desporto. O eletrocardiograma é um exame realizado em repouso, de baixo custo e de fácil acessibilidade e que permite diagnosticar patologias subclínicas, muitas vezes em atletas assintomáticos. O objetivo foi estudar atletas em duas épocas desportivas consecutivas para verificar a presença de alterações eletrocardiográficas de forma a caracterizá-las segundo os Critérios de Seattle. É um estudo prospetivo, observacional longitudinal em que foram analisados 14 eletrocardiogramas de atletas com idade média de $24,5 \pm 4,9$ anos, sendo 13 do género masculino (92,9%) e 1 do feminino (7,1%). Foram encontradas alterações eletrocardiográficas em 10 destes indivíduos (71,4%), dos quais 6 apresentavam alterações que foram consideradas fisiológicas, 2 *borderline* e 2 com alterações patológicas. Concluiu-se que a maior parte das alterações foram classificadas como fisiológicas embora pudessem ser consideradas patológicas segundo critérios não específicos para atletas. A inclusão do eletrocardiograma na avaliação pré-competitiva é essencial para o seguimento do atleta.

Palavras chave: desporto, eletrocardiograma, atletas

Abstract

Continued exercise on a scheduled, daily and intense workload can lead to cardiovascular changes, which, although considered physiological in these individuals, may mimic pathological changes that should be observed and followed by competent and experienced sports professionals. The electrocardiogram is a low-cost, easily accessible resting test that allows the

diagnosis of subclinical pathologies, often in asymptomatic athletes. The objective was to study athletes in two consecutive sports seasons to verify the presence of electrocardiographic alterations in order to characterize them according to the Seattle criteria. It is a prospective, observational longitudinal study in which 14 electrocardiograms of athletes with an average age of 24.5 ± 4.9 years were analyzed, 13 male (92.9%) and 1 female (7.1%). Electrocardiographic alterations were found in 10 of these individuals (71.4%), of which 6 presented alterations that were considered physiological, 2 *borderline* and 2 with pathological alterations. It was concluded that most of the changes were classified as physiological although they could be considered pathological according to non-athlete specific criteria. The inclusion of the electrocardiogram in the precompetitive evaluation is essential for athlete follow-up.

Keywords: Sports, Electrocardiography, Athletes

Introdução

A prática regular e intensa pode originar alterações cardíacas fisiológicas, a nível estrutural, funcional e elétrico (Dores, Freitas & Mendes, 2014). Fisiologicamente, a grande intensidade de treino requer um elevado volume sistólico e um retorno venoso superior, promovendo uma sobrecarga hemodinâmica, levando a aumento dos diâmetros das cavidades ventriculares e das espessuras musculares das paredes cardíacas, com preservação das funções sistólicas e diastólicas (Cabanelas, 2012). A intensidade e a duração da prática desportiva, a modalidade e os fatores genéticos vão determinar a frequência e o tipo de alterações ocorridas nos atletas (Ghorayeb et al., 2005). Este conjunto de alterações é designado por “coração de atleta”, alterações na maioria dos casos de carácter benigno, no entanto em alguns atletas podem passar a apresentar-se como adaptações extremas em que o processo fisiológico atinge valores *borderline*, com semelhanças a processos patológicos quando comparados a indivíduos não atletas (Ferreira, 2010). É importante a avaliação cardíaca pré-competitiva dos

atletas com objetivo de detetar precocemente possíveis patologias cardíacas silenciosas e que possam ser identificadas de forma a colocar o atleta em segurança relativo ao risco de morte súbita (Dores, Freitas & Mendes, 2014).

O eletrocardiograma (ECG) é um exame de baixo custo e fácil acesso, que ajuda a monitorizar a atividade elétrica cardíaca dos atletas. No entanto devido à sua baixa sensibilidade para o diagnóstico de outras patologias estruturais deveria ser incluída na avaliação outros exames como a prova de esforço e o ecocardiograma (Nóbrega et al., 2013). O ECG destaca-se pela possibilidade de deteção de cerca de 70 a 90% dos casos de miocardiopatia hipertrófica que, por vezes, aparecem mesmo antes de haver espessamento da parede ventricular, por isso devem ser sempre confirmadas pelo ecocardiograma. Esta deteção precoce possibilita intervenções preventivas e terapêuticas eficazes (Silva, 2011). A realização de ECG não é consensual, mesmo sendo recomendada pelo Comité Olímpico Internacional, pela Sociedade Europeia de Cardiologia (SEC) e pela Federação Internacional de Associação de Futebol e ter sido reconhecida como uma mais valia por duas declarações de consenso nos Estados Unidos (Nóbrega et al, 2013; Prutkin & Drezner, 2017). Apesar do ECG apresentar uma boa relação custo-benefício, a existência de falsos-positivos é uma realidade e representa-se como uma limitação, pois a experiência dos profissionais competentes para avaliação destes ECG's é muito importante, uma vez que o coração dos atletas sofre processo de adaptação que muitas vezes são fisiológicos enquanto num não atleta seriam considerados patológicos (Machado & Silva, 2015). Desta forma foram publicados os Critérios de Seattle (CS), fruto de um consenso de vários *experts* em Cardiologia e Medicina Desportiva que visam a possibilidade de uma

interpretação adequada e uniformizada do ECG do atleta permitindo diferenciar as alterações que efetivamente devem ser consideradas patológicas (Dores, Freitas & Mendes, 2014). Este estudo de investigação tem como base de trabalho a avaliação dos ECG's de atletas que realizaram avaliação pré-competitiva em dois anos desportivos consecutivos de forma a perceber quais as alterações existentes e que se exacerbaram de um ano para o outro e assim fortalecer a importância da avaliação do atleta do ponto de vista do exame médico desportivo prévio à iniciação da época desportiva. Visa ainda trazer para a comunidade científica mais informação sobre estes grupos de estudo e a importância da realização do ECG.

Método

Trata-se de um estudo prospetivo, observacional longitudinal, em que foram realizados e analisados ECG's de 12 derivações a jovens atletas federados. Foi aplicado um questionário para recolha de dados antropométricos, rotina diária sobre as atividades desportivas e recolha de informação de fatores de risco cardiovasculares. Todos os atletas assinaram um consentimento informado e os dados recolhidos foram tratados e codificados sob forma de números, salvaguardando-se assim o anonimato de todos os indivíduos envolvidos. Este estudo foi submetido a um Conselho de Ética que o autorizou.

Amostra

Foram realizados 56 eletrocardiogramas a atletas de ambos os géneros, federados, de diferentes modalidades desportiva: futebol, *rugby* e ténis de mesa. A amostra foi selecionada por conveniência para que se cumprissem os critérios de inclusão: idade superior a 18

anos, federado, ser praticante de desporto há pelo menos 5 anos, ter realizado um ECG's nos dois anos desportivos consecutivos em estudo. Deste modo, dos 56 atletas que realizaram o ECG foram selecionados 14 indivíduos dos quais 13 (92,9%) são do género masculino e 1 (7,1%) do feminino com idade mínima de 21 e máxima de 28 anos. Obteve-se assim uma idade média de 24,5 anos \pm 4,95.

Instrumentos

Após obtenção do consentimento livre e esclarecido de cada atleta foram realizados e analisados todos ECG's. Foi aplicado um questionário de onde foram extraídas as variáveis género, modalidade desportiva, uso de suplementos desportivos, tabagismo, hipertensão arterial; hipercolesterolemia, diabetes, história familiar de doença cardíaca, realização de exames anuais, fumador de outras substâncias, consumidor de café, consumidor de suplementos desportivos, os hábitos alcoólicos, a idade, o número de anos de prática desportiva, número de horas de treino semanal e número de cigarros por dia. No ECG foi analisado o eixo elétrico, o ritmo cardíaco, a frequência cardíaca, a análise da despolarização auricular e ventricular, bem como a repolarização ventricular.

Procedimentos

Cada atleta antes de realizar o exame, seguiu os procedimentos do laboratório, assinou um consentimento informado e preencheu o questionário de investigação. Os ECG's de 12 derivações foram todos realizados em repouso, na posição de decúbito dorsal, seguindo as recomendações *standard* (Guimarães et al., 2003) utilizando um equipamento Schiller AT 101. Para a interpretação dos exames, foram

usadas as recomendações convencionais e os CS de forma a fazer uma adequada classificação das alterações em atletas. Relativamente às medições das ondas e dos intervalos de cada ECG foi seguido um único padrão de medição: o eixo elétrico medido no QRS nas derivações DI e DII e a frequência cardíaca foi calculada pelo método dos 1500. As durações e amplitudes da onda P, intervalo PQ, QT e QTc foram calculados na derivação de DII. A amplitude e a duração do QRS foram medidas nas derivações onde se encontravam maiores.

Análise estatística

Todos os dados recolhidos foram inseridos, analisados e tratados estatisticamente, através do *software Statistical Package for the Social Sciences (IBM SPSS Statistics® versão 22)*. Foi feita uma análise descritiva dos dados, de modo a caracterizar a amostra, utilizando para variáveis qualitativas a frequência absoluta (n) e relativa (%) e para as variáveis quantitativas os valores mínimos, máximos, desvio padrão e média. De modo a verificar a relação entre variáveis nominais utilizou-se o teste de qui-quadrado ou exato de *Fisher*. Para avaliar diferenças na classificação das alterações eletrocardiográficas segundo os diferentes critérios foi utilizado o teste de *Wilcoxon*.

Foi considerado um valor de significância de 0,05 e um intervalo de confiança a 95%.

Resultados

Da análise dos dados recolhidos foi possível verificar que 57% da amostra estudada eram da modalidade de futebol, seguido de *rugby* e do ténis de mesa. Ao analisar a média dos anos de prática desportiva, entre todos os atletas, esta foi de 9,64 anos \pm 3,15, tendo o número de

horas de treino semanal variado entre as 2 e 8 horas. Foram, igualmente, analisadas a idade, o número de anos e horas de prática desportiva de cada atleta, por modalidade desportiva e verificámos que a idade média dos atletas de futebol foi de 22,75 anos, tendo também sido os que apresentaram uma média superior de anos de prática desportiva, não se tendo, no entanto, verificado diferenças estatisticamente significativas. O grupo de atletas de *rugby* foram os que indicaram treinar menos tempo durante a semana, enquanto que o único atleta do ténis de mesa referiu treinar 8 horas por semana, o que faz com que represente a modalidade com mais horas de treino semanal. Quando comparados os atletas das modalidades de futebol e *rugby*, verificou-se existirem diferenças estatisticamente significativas entre o número de anos de prática desportiva ($p=0,010$) e entre o número de horas de treino semanais ($p=0,012$).

Foram analisados o ritmo cardíaco, a frequência cardíaca (FC) e o eixo elétrico. Na primeira análise constatou-se que todos os atletas tinham ritmo sinusal nos dois momentos de avaliação, pelo que se concluiu que não houve alterações entre os dois anos avaliados, já na análise da FC verificou-se que, no ano 1, esta variou entre o valor mínimo de 47 batimentos por minuto (bpm) e máximo de 75 bpm, com valor médio de 60 bpm e o ano 2 entre os 45 bpm e os 88 bpm, tendo sido encontrada uma média de 63 bpm o que revela que houve um ligeiro aumento da frequência máxima e do valor médio entre anos, não se tendo verificado, no entanto, diferenças estatisticamente significativas ($p=0,875$). Quanto ao eixo cardíaco, percebeu-se que no ano 1, um dos 14 atletas apresentou desvio à esquerda e outro desvio do eixo à direita, estando os restantes dentro dos valores normais. Quando analisados no ano 2, percebeu-se que existiram 2 novos casos

de desvio esquerdo do eixo, passando os atletas com desvio esquerdo do eixo a representar 21,4% da amostra. O caso de desvio direito do eixo no ano 1 manteve-se no ano 2.

Na análise auricular verificámos que a duração e amplitude da onda P, bem como a duração do intervalo PQ não obteve qualquer alteração eletrocardiográfica. O QRS foi avaliado na sua amplitude e duração na derivação onde mais se evidenciava e a onda T avaliada pela sua morfologia e polaridade em todas as derivações do ECG. Constatámos que em relação ao QRS do ano 1 para o ano 2 houve mais um atleta com duração aumentada deste parâmetro, já em relação à amplitude houve dois novos casos. Apesar deste aumento entre os dois anos não se verificaram diferenças estatisticamente significativas, apresentando um $p=0,803$ e de $p=0,398$, respetivamente, tal como se pode visualizar na tabela 1.

Tabela 1- Duração e amplitude do QRS

Duração QRS Ano 1			Duração QRS Ano 2			Amplitude QRS Ano 1			Amplitude QRS Ano 2		
Normal	13	92,9%	Normal	12	85,7%	Normal	$\frac{1}{3}$	92,9%	Normal	11	78,6%
Alargado	1	7,1%	Alargado	2	14,3%	Aumentada	1	7,1%	Aumentada	3	21,4%
<i>p-value</i>			0,803						0,398		

Aos atletas em que o registo eletrocardiográfico mostrou que o QRS tinha amplitude superior ao limite da normalidade, foi aplicado o índice de Sokolow-Lyon e verificámos que os 3 casos (21,6%) apresentaram um índice ≥ 35 mm no ano 1 que se manteve no ano 2. Quanto à morfologia do QRS, é importante referir que se observaram no ano 1 dois casos de bloqueio de ramo direito, um completo e outro incompleto e no ano 2, o número de atletas com bloqueio de ramo direito passou para 3. Os atletas que no ano 1 apresentaram bloqueio de

ramo direito passaram também a apresentar hemibloqueio anterior esquerdo.

Quando analisámos a onda T, verificámos que 4 dos atletas apresentaram inversão da polaridade desta onda nas derivações DIII, aVF, V1, V2 e V3. Já no ano 2 um dos atletas deixou de apresentar esta inversão, tendo-se mantido nos outros 3 atletas, esta alteração poderá estar relacionada, considerando as derivações precordiais envolvidas e a idade dos mesmos, persistência do padrão juvenil. Foi avaliado de seguida o intervalo QT entre o início da onda Q e o término da onda T, na derivação DII e verificámos que todos os atletas apresentavam um intervalo QT dentro da normalidade (0,34 - 0,44 segundos) nos dois anos.

Fez-se uma classificação segundo os CS para os ECG'S do ano 2 e percebeu-se que dos 71,5% da amostra que tinham alterações eletrocardiográficas pelos critérios convencionais apenas 14,3% (2 atletas) tinham evidências eletrocardiográficas para serem classificados como patológicas segundo os CS. Houve ainda a existência de mais dois casos que foram classificados como *borderline*, conforme pode ser observado na tabela 2.

Tabela 2- Principais Características dos Atletas e Respetivas Interpretações dos Eletrocardiogramas do ano 2

Caso	Classificação pelos CS	Principais alterações ECG Ano 2
1	Sem alterações	N/a
2	Fisiológico	Ondas Q nas derivações inferiores (<3mm); Repolarização precoce; Critério de voltagem para HVE
3	Fisiológico	Ondas Q nas derivações inferiores; Repolarização precoce/supradesnivelamento ST V1-V4
4	Patológico	Desvio esquerdo do eixo; BCRD;
5	Sem alterações	N/a
6	Fisiológico	Repolarização precoce
7	Patológico	Desvio esquerdo do eixo; Ondas Q em V1, aVL, V5 e V6; critérios de voltagem para HVE; Inversão onda T em DIII, aVF e V1; bloqueio bifascicular (ramo direito e hemibloqueio anterior esquerdo)
8	Sem alterações	N/a
9	<i>Borderline</i>	Desvio esquerdo do eixo; Ondas Q em DI, aVR e aVL (<3mm, exceto aVR); bloqueio incompleto ramo direito e hemibloqueio anterior esquerdo;
10	<i>Borderline</i>	Desvio direito do eixo; Repolarização precoce; Inversão onda T V1-V2; ST aplanado.
11	Fisiológico	Repolarização precoce
12	Fisiológico	Repolarização precoce; Critérios de voltagem para HVE
13	Sem alterações	N/a
14	Fisiológico	Repolarização precoce/supradesnivelamento ST em V3-V4; Inversão onda T em V1-V3

Legenda: HVE-Hipertrofia ventricular esquerda; BCRD- Bloqueio completo de ramo direito

Discussão

A prática de atividade desportiva é um conceito cada vez mais presente nas sociedades modernas, no entanto a sua atividade continuada e com elevadas cargas de trabalho podem provocar modificações na estrutura do sistema cardiovascular que se adapta de acordo com estímulos que recebe para manter a eficiência necessária. Estas adaptações estruturais e elétricas cardíacas são consideradas fisiológicas e reversíveis e caracterizam o que é denominado de “coração de atleta” (Wassersten & Teixeira, 2008), envolvem o sistema central e periférico, desencadeando uma redução da atividade simpática e aumento da parassimpática. Este aumento da atividade vagal é responsável pela diminuição da frequência cardíaca, tanto em repouso

como em esforço e pela lentificação da condução auriculoventricular. Ocorre aumento das dimensões cardíacas, nomeadamente das dimensões telediastólicas do ventrículo esquerdo, como consequência da sobrecarga de volume levando à hipertrofia ventricular esquerda (Barbosa et al., 2004), o que por sua vez, para um restrito número de indivíduos, o exercício pode por vezes estar associado ao risco de morte súbita cardíaca (MSC) que é a causa clínica mais frequente de morte em atletas (Castanheira, Pereira & Conde, 2006). A MSC em atletas jovens (13 a 35 anos) é uma ocorrência rara (0,5 a 2,0/100.000 atletas/ano) (Peidro et al., 2011), muito embora estes apresentem um risco três vezes superior quando comparados com indivíduos não-atletas da mesma faixa etária.

O ECG permite detetar alterações como bradicardia sinusal, arritmia sinusal, perturbações da condução auriculoventricular ou repolarização precoce, critérios de voltagem para hipertrofia ventricular esquerda, dilatação biauricular, desvio do eixo cardíaco e bloqueio incompleto do ramo direito que estão presentes em mais de 80% dos atletas envolvidos em competições (Dores, Freitas & Mendes, 2014). A inclusão do ECGs na avaliação do atleta não é de todo consensual, havendo uma discordância entre a *American Heart Association*, que só recomenda a anamnese e exame físico e a SEC que recomenda acrescentar o ECG de 12 derivações à anamnese e ao exame físico, sendo por isso ECG cada vez mais usado nas avaliações pré-competitivas de atletas (Nóbrega et al., 2013). Uma revisão sistemática sobre a eficácia da anamnese, do exame físico e do ECG para detetar distúrbios cardíacos potencialmente fatais em atletas, concluiu que a estratégia mais eficaz para o rastreamento de doenças cardiovasculares em atletas é o ECG de 12 derivações, interpretado usando critérios

modernos, enquanto o uso da história e da atividade física como ferramenta de triagem devem ser reavaliados (Van der Wall, 2015). Na intenção de melhorar a identificação e a diferenciação das alterações possivelmente patológicas das alterações fisiológicas, foram definidos os CS (Dores, Freitas & Mendes, 2014).

A análise dos ECG's do nosso estudo foi feita segundo os critérios convencionais para análise eletrocardiográfica, não específica para atletas e segundo os Critérios de Seattle, de forma a adequar a classificação das alterações e mostrar a relevância de conhecer os critérios específicos para atletas, a fim de evitar um incorreto diagnóstico e as suas consequências.

A média semanal de treino indicada pelos atletas de *rugby* foi de 270 minutos, enquanto que média dos de futebol foi de 465 minutos. Um estudo aponta que a participação regular e de longo prazo em programas intensivos de exercício (mínimo de 240 minutos / semana) já está associado manifestações elétricas que refletem aumento do tónus vagal e aumento do tamanho da câmara cardíaca (Van der Wall, 2015). Verificou-se efetivamente que os atletas de futebol apresentaram um maior número de adaptações cardiovasculares, contudo, não se verificou uma correlação forte entre as alterações eletrocardiográficas segundo os CS e as horas semanais de treino, bem como o número de anos de prática desportiva, esta poderá estar relacionada com o facto de a amostra ser pequena.

No ano 1, os resultados mostram que dois atletas apresentaram desvio do eixo cardíaco; um deles desvio esquerdo e o outro direito. Já no ano 2 surgiram 2 novos casos de desvio esquerdo, tendo-se mantido as alterações do eixo nos indivíduos diagnosticados no primeiro ano. Alguns autores referem que um desvio leve do eixo para a direita ou

esquerda em atletas, não deve gerar investigação futura, a não ser que haja história de doença pulmonar ou hipertensão, respetivamente; recomendam uma variação aceitável entre -30 e +115 graus para desvio isolado do eixo (Stein & Silveira, 2011). Segundo os CS, o desvio esquerdo do eixo e o desvio direito devem ser classificados como *borderline*, pelo que se aparecerem isolados não necessitam de mais avaliação, porém, na presença de duas ou mais alterações, requerem mais investigação (Bordalo e Sá, 2017). Relativamente à onda T, a sua inversão em duas ou mais derivações de V2-V6, I aVL, II e aVF, independentemente da etnia, é um achado considerado anormal, devendo ser excluída a presença de miocardiopatia hipertrófica (Dores, Freitas & Mendes, 2014). Os resultados deste estudo indicam que 4 atletas apresentavam inversão da polaridade da onda T no ano 1, nas derivações DIII, aVF, V1, V2 e V3, tendo um dos atletas deixado de ter esta inversão no ano 2, o que pode ser justificado pelo facto de se tratar apenas de um “padrão juvenil da onda T” que se alterou para adulto. Um dos participantes que apresentou inversão da onda T era de raça negra e a inversão era precedida de elevação convexa do segmento ST, no entanto este tipo de achados são considerados uma variante do normal de repolarização em atletas negros (Silva, 2015).

A miocardiopatia hipertrófica tem sido identificada como predominante causa de mortes súbita em atletas jovens. É muito importante haver critérios que permitam diferenciar um coração adaptado à prática desportiva de um coração doente, pois as características da síndrome de “coração de atleta” são muito semelhantes aos achados clínicos de um cardiopata. Na maioria das vezes, as adaptações cardíacas em atletas regredem algumas semanas após a interrupção do treinamento físico (Leão, 2017). O critério para

classificação de hipertrofia ventricular esquerda mais usado é o de índice de Sokolow-Lyon que estava aumentado em 21,6% dos ECG's analisados neste estudo, nos dois anos avaliados. Este critério isolado deixou de ser considerado anormal em atletas, já que a sua determinação está sujeita a muitos fatores de erro e, também, porque se constatou que, quase sempre, refletia remodelagem e aumento das cavidades cardíacas como resposta fisiológica ao exercício físico e não MCH, contudo, se estiver associado a outras alterações, já é recomendada uma pesquisa mais pormenorizada (Leão, 2017).

Os dois ECG's considerados potencialmente patológicos apresentavam, entre outras alterações, bloqueio de ramo direito. Segundo os CS, o bloqueio incompleto de ramo direito é considerado um achado normal em atletas, já o completo de ramo direito é visto como uma alteração relacionada à prática desportiva e que deve ser estudada em pormenor quando associado a dois ou mais alterações eletrocardiográficas (Serratosa-Fernández et al., 2017).

Quando analisados os ECG's com critérios não específicos para atletas, o número de alterações consideradas patológicas foi maior nos dois anos avaliados, o que vai ao encontro do já referenciado sobre as alterações consideradas fisiológicas comparados com indivíduos não-atletas. Foram detetados 2 atletas que necessitaram de uma investigação mais aprofundada, de forma a garantir a sua segurança durante a prática desportiva, pelo que foram encaminhados para a Medicina Desportiva.

Conclusões

O ECG é um exame que deve ser incluído na avaliação pré-competitiva de todos os atletas pois permite a deteção e monitorização

de eventos eletrocardiográficos em indivíduos com e sem história familiar de patologia cardíaca.

Referências

- Barbosa E, et al. (2004). Repolarização precoce no eletrocardiograma do atleta: bases iônicas e modelo vetorial. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. v. 82, n. 1, p.33-43.
- Bordalo e Sá AL. (2017) A utilização do eletrocardiograma na avaliação pré-competitiva dos atletas: pró ou contra? *Rev Port Cardiol*. 36:443-9.
- Cabanelas N. (2012). O coração do atleta: resumo das características adaptativas. *Rev. Medicina Desportiva*: v. 6, n. 3, p.20-23.
- Castanheira J, Pereira T, Conde J. (2006) *Adaptações Cardíacas em Atletas: Estudo Comparativo*. ESTSC, Portugal.
- Dores H, et al. (2017). Variabilidade na interpretação do eletrocardiograma do atleta: mais uma limitação na avaliação pré-competitiva. *Rev Port Cardiol*. 36:451-2.
- Dores H, Freitas A, Mendes M. (2014) Interpretação do eletrocardiograma do atleta: os 'Critérios de Seattle. *Rev. Medicina Desportiva*, Lisboa. 2, n. 5, p.11-15.
- Ferreira EFE. (2010). *Coração de Atleta: Artigo de Revisão*. Dissertação (Mestrado) - Curso de Medicina, Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra, Coimbra.
- Ghorayeb N, et al. (2005). O coração, o esporte, e o exercício físico. *Rev Soc Cardiol Estado de São Paulo*.15 (3): 97-102.
- Guimarães JI, et al. (2003). Normatização dos equipamentos e técnicas para a realização de exames de eletrocardiografia e eletrocardiografia de alta resolução. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. 80: 572-578
- Harmon KG; Zigman M; Drezner JA. (2016). The effectiveness of screening history, physical exam, and ECG to detect potentially lethal cardiac disorders in athletes: A systematic review/meta-analysis. *Journal Of Electrocardiology*.
- Leão APM, et al. (2017). Hipertrofia cardíaca em atletas: síndrome do coração de atleta. Disponível em: http://nippromove.hospedagemdesites.ws/anais_simposio/arquivos_up/documentos/artigos/f02edb96e1e85837b5013b3f1a02b105.pdf.
- Machado, M; Silva, MV. (2015). Alterações eletrocardiográficas benignas e patológicas em atletas. *Revista Portuguesa de Cardiologia*. v. 34, n. 12, p.753-770.
- Nóbrega ACL et al. (2013). Diretriz em Cardiologia do Esporte e do Exercício da Sociedade Brasileira de Cardiologia e da Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte. *Arq. Bras. Cardiol*. 100(1 Suppl 2): 1-41.
- Peidro R, et al. (2011). Triagem Pré-participação do Atleta Jovem: é essa a hora para um Consenso? *Arq. Bras. Cardiol*. 96 (3): e50-e52.
- Prutkin JM, Drezner JA. (2017). Training and Experience Matter. *Circulation: Cardiovascular Quality and Outcomes*. v. 10, n. 8.
- Serratos-Fernández L., et al. (2017). Comentarios a los nuevos criterios internacionales para la interpretación del electrocardiograma del deportista. *Rev. Esp. Cardiologia*. 70 (11): 983-990
- Silva, APP. (2011). Deformação Miocárdica em Atletas de Diferentes Modalidades: Um estudo por 2D Speckle Tracking. 82 f. ESTS, Lisboa.

- Silva, CMM. (2015). Morte súbita cardíaca no atleta jovem- particularidades na raça negra. Universidade do Porto. Disponível em: file:///C:/Users/Le%C3%B3nidasMendesFerreir/Downloads/Morte_subita_cardiac_a_no_atleta_jovem_-_particularidades_na_raca_negra%20(3).pdf
- Stein R; Silveira AD. (2011). O eletrocardiograma do atleta. Revista da Sociedade de Cardiologia do Estado do Rio Grande do Sul. Disponível em: file:///C:/Users/Le%C3%B3nidasMendesFerreir/Downloads/Ricardo%20Stein%20(9).pdf
- Van der Wall EE. (2015). ECG screening in athletes: optional or mandatory? Neth Heart J. 23: 353–355.
- Wassersten M, Teixeira JAC. (2008). Morte súbita: avaliação pré-esportiva das principais causas cardíacas não-traumáticas em adolescentes e jovens adultos. Adolesc Saude. 5(3):33-43.