

**ARRITMIAS EM ATLETAS PROFISSIONAIS DE FUTEBOL DE CAMPO  
SUBMETIDOS A TESTE DE ESFORÇO MÁXIMO E SUBMÁXIMO**Larissa Rohr<sup>1</sup>, Letícia Dalla Corte Stefani<sup>2</sup>, Sabrina Cioato Gomez<sup>2</sup>, Daniel Carlos Garlipp<sup>3</sup>**RESUMO**

Um futebolista é definido como um atleta que se envolve em treinamentos de alta complexidade, a qual pode gerar mudanças no coração do profissional, que podem ser tanto fisiológicas, quanto patológicas, demonstradas em um eletrocardiograma (ECG). Nesse sentido, o objetivo do presente estudo foi avaliar a presença de arritmias cardíacas em atletas profissionais de futebol de campo submetidos a teste de esforço máximo e submáximo. Para tanto, foram avaliados 97 jogadores, com idades entre 17 e 35 anos, os quais fizeram uma avaliação antropométrica composta pelas medidas do peso (kg) e estatura (cm) corporal. A amostra foi dividida em dois grupos, sendo um submetido ao teste submáximo de Bruce (G1-Bruce) e o outro ao teste máximo de Mader (G2-Mader), com registro e análise do ECG durante o esforço. Dezoito atletas apresentaram arritmias, sendo 8 (16,0%) do G1-Bruce e 10 (21,3%) do G2-Mader, dentre elas as extrassístoles ventriculares e as supraventriculares. Oito atletas conseguiram completar os testes, sendo que o restante teve que interromper o teste de esforço máximo por motivo de fadiga. Foram apresentadas particularidades nas derivações dos ECGs, tais como: aumento de onda Q, inversão de onda T, diminuição de onda R, infradesnivelamento do ponto J com ascensão rápida, bradicardia e taquicardia sinusal. Como conclusão, do total de atletas avaliados, 18,55% apresentaram arritmias ao longo do teste de esforço. Destes, 55,55% foram àqueles submetidos ao teste de Mader e 44,45% submetidos ao teste de Bruce, sendo que em ambos os grupos o maior percentual foi de extrassístole supraventricular.

**Palavras-chave:** Futebol. Eletrocardiografia. Arritmias Cardíacas. Atletas.

1 - Médica, Laboratório de Fisiologia e Medicina do Esporte (LAFIMED), Universidade Luterana do Brasil (ULBRA/Canoas-RS), Canoas, Rio Grande do Sul, Brasil.

**ABSTRACT**

Arrhythmias in professional field football athletes subjected to maximum and submaximum effort test

A football player is defined as an athlete who engages in highly complex training, which can generate changes in the professional's heart, which can be both physiological and pathological, demonstrated on an electrocardiogram (ECG). In this sense, the objective of the present study was to evaluate the presence of cardiac arrhythmias in professional football players submitted to maximum and submaximal effort tests. For this purpose, 97 players aged between 17 and 35 years were evaluated, who underwent an anthropometric assessment consisting of body weight (kg) and height (cm) measurements. The sample was divided into two groups, one submitted to the submaximal Bruce test (G1-Bruce) and the other to the maximum Mader test (G2-Mader), with recording and analysis of the ECG during exertion. Eighteen athletes had arrhythmias, 8 (16.0%) in G1-Bruce and 10 (21.3%) in G2-Mader, including ventricular and supraventricular extrasystoles. Eight athletes were able to complete the tests, and the rest had to interrupt the maximum effort test due to fatigue. Particularities were presented in the ECG leads, such as: Q wave increase, T wave inversion, R wave decrease, J-point depression with rapid rise, bradycardia and sinus tachycardia. As a conclusion, of the total number of evaluated athletes, 18.55% presented arrhythmias during the effort test. Of these, 55.55% were those submitted to the Mader test and 44.45% submitted to the Bruce test, and in both groups the highest percentage was of supraventricular extrasystole.

**Key words:** Football. Electrocardiography. Cardiac arrhythmias. Athletes.

2 - Acadêmica do curso de Medicina, Laboratório de Fisiologia e Medicina do Esporte (LAFIMED), Universidade Luterana do Brasil (ULBRA/Canoas-RS), Canoas, Rio Grande do Sul, Brasil.

## INTRODUÇÃO

O futebol de campo é o esporte mais conhecido e praticado no mundo, sendo que muitas competições são realizadas tanto a nível nacional como internacional.

Um futebolista é definido como um atleta que se envolve em treinamentos de alta complexidade, que tem como meta atingir uma performance física adequada, sendo colocados em estresse físico, a fim de competir (Machado e Silva, 2015).

O treino prolongado e duradouro pode causar alterações no coração desses esportistas que são referidas como “coração do atleta” (Von Lueder e colaboradores, 2018).

A adequação fisiológica e morfológica do coração do atleta profissional, incluem diversas modificações, entre elas: bradicardia, sopro sistólico de ejeção no topo, um terceiro som cardíaco, dentre outros (Zarafshar e Froelicher, 2015).

Essas alterações podem estar correlacionadas a fatores de risco como morte súbita ou progressão de doenças cardíacas implícitas (São Martinho, 2016).

Desta forma, os exames e testes cardiológicos merecem atenção, devendo ser realizados em um ambiente confortável, fora dos períodos pós exercício ou competições (Ghorayeb e colaboradores, 2019).

Mudanças morfofuncionais no coração, que estão relacionadas a tempo e intensidade do treinamento, podem ser detectadas através dos eletrocardiogramas (ECG) (Machado e Silva, 2015).

Sinais como bradicardia de repouso, arritmia sinusal e os atrasos nas conduções atrioventricular, podem ser vistos em um ECG, sendo essas alterações decorrentes do aumento do tônus parassimpático em conjunto com a diminuição do tônus simpático.

Além desses sinais, em um ECG é possível verificar tanto alterações fisiológicas, como as arritmias sinusais, bloqueios atrioventriculares de primeiro grau e de segundo grau do tipo mobitz I, sobrecarga ventricular esquerda isolada, atraso final da condução do ramo direito, repolarização precoce, quanto patológicas, como a inversão de onda T, depressão do segmento ST, onda Q patológica, sobrecarga atrial esquerda, bloqueio atrioventricular de segundo grau do tipo mobitz II, bloqueio do ramo esquerdo ou direito, hipertrofia ventricular direita e desvio do eixo elétrico (Ghorayeb e colaboradores, 2019).

Essas alterações podem ser encontradas em até 80% dos atletas saudáveis, sendo mais comum no sexo masculino (Fávero e colaboradores, 2018).

Nesse sentido, submeter o atleta a um ECG de esforço, a partir de um teste ergométrico, é universalmente aceito para diagnosticar doenças cardiovasculares, viabilizar o prognóstico, a terapêutica, a tolerância aos esforços, além de ajudar a diagnosticar arritmias (Meneghelo e colaboradores, 2010).

O teste de esforço permite identificar a carga de trabalho e as limitações periféricas, que acabam representando a capacidade dos músculos de absorver oxigênio e de produzir energia, tornando-se um marcador de gravidade ao exercício físico, levando o atleta muitas vezes a fadiga muscular (Sayegh e colaboradores, 2017).

Sendo assim, o objetivo do presente estudo foi avaliar a presença de arritmias cardíacas em atletas profissionais de futebol de campo submetidos a teste de esforço máximo e submáximo.

## MATERIAIS E METODOS

Para o presente estudo, foram avaliados um total de 97 jogadores de futebol profissionais do sexo masculino, com idades entre 17 e 35 anos, de uma equipe do sul do Brasil.

Adotou-se como critérios de exclusão a presença de limitações médicas e/ou motoras incapacitantes para a realização dos testes físicos e a recusa em participar do estudo.

A coleta das informações foi realizada na Laboratório de Fisiologia e Medicina Esportiva (LAFIMED) da Universidade Luterana do Brasil campus Canoas-RS.

O estudo recebeu parecer favorável do Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Ulbra (CAAE 57112616.2.0000.5349).

A avaliação antropométrica foi composta pelas medidas do peso (kg) e estatura (cm) corporal, avaliados a partir de uma balança digital com estadiômetro (Welmy®), com capacidade máxima de 300 kg, com subdivisões de 50 g e estadiômetro com escala milimétrica. Os atletas foram avaliados vestindo roupas leves e descalços, posicionando-se de costas para a plataforma da balança e adotando a posição anatômica (WHO, 1995).

A partir destas medidas foi calculado o Índice de Massa Corporal (IMC) representado pelo quociente do peso (kg) pela estatura ( $m^2$ ).

Para a avaliação cardiorrespiratória, os atletas foram submetidos a teste de esforço, em uma esteira multiprograma da Inbramed, modelo KT 10200 ATL. Foi utilizado um eletrocardiógrafo digital Micromed para registro e análise do ECG durante o esforço.

A amostra foi dividida, aleatoriamente, em dois grupos. O grupo 1 (G1-Bruce) foi submetido ao teste de esforço submáximo a partir do protocolo de Bruce (Bruce, Kusumi e Hosmer, 1973) e contou com 50 atletas.

Já o grupo 2 (G2-Mader) foi submetido ao teste de esforço máximo a partir do protocolo de Mader (Mader e colaboradores, 1976) e contou com 47 atletas.

O protocolo de Bruce inicia a uma inclinação de 10% e velocidade de 2,7 km/h. Durante o protocolo são acrescentados 2% de inclinação a cada 3 minutos e a velocidade é aumentada durante os seus oito estágios de 2,7 para 4,0; 5,5; 6,8; 8,0; 8,8; 9,7 e 10,5 km/h nos mesmos períodos.

O protocolo de Mader é um protocolo incremental, onde o indivíduo parte de uma velocidade inicial de 12,6 km/h, sendo acrescentada a cada estágio de três minutos em 1,8 km/h, a velocidade máxima obtida no teste é de 23,4 km/h, a partir daí esta velocidade é mantida até o oitavo e último estágio do teste.

A duração máxima do teste é de 21 minutos, sendo que a inclinação da esteira se mantém sempre em 1%, podendo ser interrompido ou por finalização do protocolo ou por solicitação do avaliado devido sua exaustão.

Para a estatística descritiva foram utilizados os valores da média, desvio-padrão, valores absolutos e em percentual. Quanto a estatística inferencial, para verificar possíveis diferenças entre as características básicas dos participantes, Frequência Cardíaca Máxima (FC máx) e Consumo Máximo de Oxigênio ( $VO_2$  máx) foi utilizado o teste t para amostras independentes. Já, para verificar possíveis diferenças entre o percentual de arritmias apresentadas nos testes de Bruce e Mader, foi utilizado o teste do Qui-Quadrado. Todas as análises foram realizadas no programa estatístico SPSS for Windows 20.0. com nível de significância de 5%.

## RESULTADOS

As características básicas dos participantes do estudo, além dos valores médios de  $VO_2$  máx e FC máx estão descritas na tabela 1.

A razão para interrupção do teste e o número de atletas que apresentaram arritmia estão demonstrados na tabela 2 e figura 1. Já as peculiaridades identificadas nos ECGs estão descritas na tabela 3.

**Tabela 1** - Características básicas dos participantes, demonstrados a partir da média, desvio-padrão (DP).

Variável	Grupo	Média $\pm$ DP	t	Sig.
Idade (anos)	G1-Bruce	22,78 $\pm$ 5,44	0,534	0,595
	G2-Mader	22,30 $\pm$ 3,23		
Peso (kg)	G1-Bruce	74,98 $\pm$ 5,62	-0,347	0,730
	G2-Mader	75,45 $\pm$ 7,55		
Estatura (cm)	G1-Bruce	180,22 $\pm$ 5,77	0,273	0,785
	G2-Mader	179,89 $\pm$ 5,97		
IMC ( $kg/m^2$ )	G1-Bruce	23,10 $\pm$ 1,67	-0,515	0,610
	G2-Mader	23,26 $\pm$ 1,40		
$VO_2$ máx ( $ml.kg^{-1}.min^{-1}$ )	G1-Bruce	59,02 $\pm$ 11,32	-0,216	0,829
	G2-Mader	59,39 $\pm$ 4,03		
FC máx (bpm)	G1-Bruce	183,90 $\pm$ 14,46	-3,425	0,001
	G2-Mader	191,87 $\pm$ 7,61		

**Legenda:** \*DP= desvio-padrão; Sig= valor de significância.

Na tabela 1 é possível verificar que os grupos avaliados, de uma forma geral, apresentam similaridades entre si ( $p>0,05$ ) quanto as suas características básicas.

Entretanto, o grupo submetido ao teste de Mader (G2-Mader) apresentou FC máx significativamente maior ( $p=0,001$ ) do que os

atletas submetidos ao teste de Bruce (G1-Bruce).

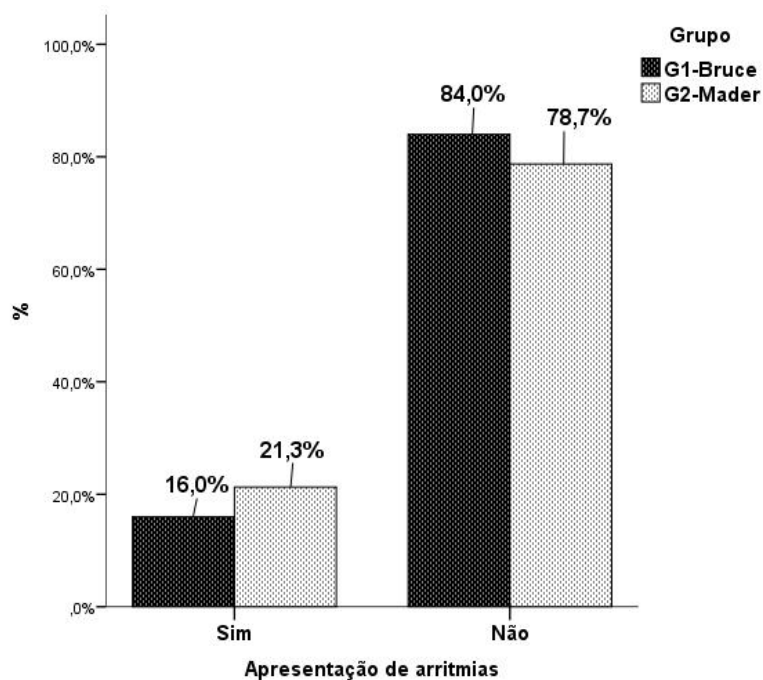
**Tabela 2** - Diferenças na razão de interrupção do teste entre os atletas submetidos ao protocolo de Bruce (G1-Bruce) e aqueles submetidos ao protocolo de Mader (G2-Mader).

Grupo	Razão de interrupção do teste	v.a.	v.p.
G1-Bruce	Fadiga	42	84,0%
	Completo o teste	8	6,0%
G2-Mader	Fadiga	47	100%
	Completo o teste	0	0,0%

**Legenda:** \*v.a.= valores absolutos; v.p.= valores percentuais.

Na tabela 2 é possível verificar que dos 100% de atletas avaliados em ambos os

grupos, somente no grupo submetido ao teste de Bruce 6% conseguiram completar o teste.



**Figura 1** - Apresentação de arritmias nos atletas submetidos ao protocolo de Bruce (G1-Bruce) e protocolo de Mader (G2-Mader).

Quanto a apresentação de arritmias, ao longo do teste de esforço, essas foram identificadas em 16,0% (n=8) dos atletas submetidos ao teste de Bruce e 21,3% (n=10) dos atletas submetidos ao teste de Mader, não ocorrendo diferenças significativas entre elas. Quanto ao tipo de arritmia, no G1-Bruce 3

atletas (37,5%) apresentaram extrassístole ventricular e 5 (62,5%) apresentaram extrassístole supraventricular. Já no G2-Mader, em 100% dos atletas (n=10) a arritmia apresentada foi do tipo extrassístole supraventricular.

**Tabela 3** - Apresentação de particularidades no ECG dos atletas que apresentaram arritmias.

Grupo	Particularidades	(f)	%
G1- Bruce	Aumento de onda Q	5	62,5%
	Diminuição de onda R	8	100,0%
	Infra desnível do ponto J com segmento ST ascendente rápido	6	75,0%
	Taquicardia sinusal	1	12,5%
G2- Mader	Aumento de onda Q	5	50,0%
	Diminuição de onda R	9	90,0%
	Infra desnível do ponto J com segmento ST ascendente rápido	8	80,0%
	Onda T bifásica	1	10,0%
	Bradycardia sinusal	2	20,0%

Quanto as particularidades dos achados nos ECGs dos atletas que apresentaram arritmia, chama a atenção a diminuição da onda R (G1-Bruce= 100%; G2-Mader=90%) e o infra desnível do ponto J com segmento ST ascendente rápido (G1-Bruce= 75%; G2-Mader=80%).

## DISCUSSÃO

O futebol é um esporte intermitente caracterizado por ações explosivas de curta à média distância.

Embora o condicionamento aeróbio seja fundamental para manter um nível técnico mínimo, a capacidade de produzir força em curto espaço de tempo (potência muscular) é decisiva para definir as ações de um jogo, o que gera diferentes sobrecargas cardiovasculares. No presente estudo, dos 97 atletas avaliados, 18 (18,55%) apresentaram arritmias, sendo 8 (16%) do G1-Bruce e 10 (21,27%) do G2-Mader.

O aparecimento de arritmias em atletas, podem advir de balanços autonômicos modificados, ou secundariamente a partir de uma doença cardíaca estrutural (Fuchs e colaboradores, 2011).

Segundo Takahashi e colaboradores (2006), os exercícios físicos trazem mudanças na atividade simpática e parassimpática dos atletas.

Embora essas mudanças sejam vistas como cardioprotetoras, pode aumentar a vulnerabilidade às arritmias atriais, especialmente a fibrilação atrial, ou as ventriculares (Takahashi e colaboradores, 2006).

Alguns autores demonstraram que o treinamento físico modifica o balanço simpátovagal com predomínio parassimpático sobre o simpático (Meersman, 1992; Uusitalo e

colaboradores, 1996; Shin e colaboradores, 1997).

A partir da captação regional de iodo-123-metaiodobenzilguanidina (I-123-MIBG), método para a localização tecidual de catecolaminas e para a avaliação da integridade e função neuronal simpática, Estorch e colaboradores (2000) identificaram severa redução da distribuição do I-123-MIBG na região inferior miocárdica em atletas, sugerindo seletiva desnervação simpática local, explicando assim um aumento do tônus vagal.

Em resposta a atividade física de alta intensidade e de longo prazo, o sistema cardíaco desenvolve uma séria de modificações, que geralmente, podem ser chamadas de coração do atleta (Innocentiis e colaboradores, 2018).

Para Pellicia e colaboradores (2008), arritmias apresentadas por atletas em teste de esforço podem ser benignas ou potencialmente fatais, podendo levar a morte súbita.

Conforme Myerburg e Vetter (2007), o coração do atleta consiste em uma adaptação do ventrículo esquerdo (VE) e ao uso intensivo e prolongado de força, que é reconhecido pelo aumento da câmara do VE e o aumento da massa do coração.

Essas adaptações cardiovasculares centrais e periféricas, aumentam a extração do oxigênio pelo músculo em exercício, podendo levar a fadiga.

Assim, o consumo máximo de oxigênio durante o exercício é fortemente correlacionado com a remodelação cardíaca excêntrica, onde há aumento da massa ventricular esquerda e de suas estruturas.

Em alguns atletas, essa modificação pode ser extrema, porém fisiológica, pois não há um ponto de partida onde se difere uma

hipertrofia ventricular esquerda será patológica ou não.

Todavia, essa remodelação pode levar o atleta a fadigar mais cedo ou a desenvolver arritmias (Heidbuchel, 2018).

Para Machado e Silva (2015), cerca de 60-80% dos atletas apresentam alterações fisiológicas compatíveis com o coração do atleta, tanto a nível estrutural, quando a nível elétrico.

Algumas das alterações normais são: arritmia sinusal e bloqueio de ramo direito incompleto.

Muitos atletas, também podem apresentar onda Q elevada e inversão de onda T e alterações no ponto J, que pode ser tanto fisiológico, quanto sugestivo de alguma patologia: hipertrofia ventricular, isquemia do miocárdio ou uma área elétrica inativa, que logo nos remete a um infarto prévio.

De acordo com as Diretrizes da Sociedade Brasileira de Cardiologia sobre Teste Ergométrico (Meneghelo e colaboradores, 2010), os atletas podem possuir arritmias de alta complexidade e de baixa complexidade, que são os casos das arritmias extrassístoles, podendo ser ventricular ou atrial.

Frequentemente, essas arritmias expressam o aumento da modulação da atividade autonômica simpática imposta pelo exercício em questão.

Se não forem apresentados outros sintomas como dor no peito ou dispneia, não há motivo para eles se afastarem dos exercícios físicos. Já nos sintomáticos, é preconizado o afastamento das atividades e uma investigação mais minuciosa do quadro clínico que ele está apresentando.

Presença de sete ou mais extrassístoles indica um risco aumentando de doenças cardíacas futuras. Além disso, a diretriz cardiologia do esporte (5), relata que o aumento da onda Q, aumento da onda R, inversão de onda T em duas derivações e o bloqueio de ramo direito, são sugestivos de cardiomiopatias e o supra desnivelamento do ponto J, que pode ser o preditor da síndrome de brugada, onde ocorre uma taquicardia ventricular polimorfa.

No presente estudo, os atletas apresentaram, na maior parte, achados benignos, divididos em extrassístoles ventriculares e supraventriculares, não sendo considerados de alta complexidade.

Segundo Myerbrug e Vetter (2007), atletas com mais de 30 anos estão associados

ao aumento de achados cardíacos durante o teste de esforço máximo.

Já Baptista e colaboradores (2009) sugerem que atletas adolescentes, os com menos de 23 anos, podem possuir a síndrome do QT longo ou curto e a síndrome de brugada, porém, essas síndromes são consideradas raras, acometendo de 0,3 a 0,5% desses indivíduos.

Assim, achados cardíacos considerados normais pelo ECG e pelo exame físico podem se mostrar patológicos aos resultados do teste ergométrico (Myerbrug e Vetter, 2007).

Portanto, ao reconhecer que o coração do atleta é um pró-arritmico, o mesmo não deve ser julgado como um coração incapacitado à atividade física, tendo em vista que o exercício traz consigo diversos benefícios para a saúde do ser humano (Heidbuchel, 2018).

Tendo em vista que o atleta pode apresentar modificações estruturais e fisiológicas, além de arritmias, o que pode ser patológicas, Flannery e Gerche (2018) sugerem uma anamnese completa, com exame físico e exames complementares, tais como ECG em repouso, teste de esforço máximo, e em alguns casos uma ecocardiografia para avaliar melhor a morfologia cardíaca.

De acordo com Araújo Neto e colaboradores (2008), atletas adolescentes de futebol, tem 7% de chance de apresentar arritmias supraventriculares, entre elas as extrassístoles.

Em um estudo com 32.652 atletas do sexo masculino de diferentes modalidades (futebol, voleibol, ciclismo, natação, artes marciais, tênis e ginástica), com idades entre os 11 e os 20 anos, 11,8% dos ECGs foram considerados anormais, apresentando onda T invertida, aumento da onda R e S, as quais são subjetivas de hipertrofia do ventrículo, intervalo QT prolongado e bloqueio de ramo direito.

Além disso, distúrbio de ritmo foram identificados em 3,6% dos atletas, dos quais 1,1% apresentaram batimentos supraventriculares ectópicos, as quais podem ser extrassístoles supraventriculares e batimentos ectópicos ventriculares, que, também, são condizentes com extrassístoles ventriculares (Pelliccia e colaboradores, 2007).

A principal limitação deste estudo é a grande diversidade de idades na amostra. A Confederação Brasileira de Futebol (CBF, 2022) em seu Regulamento Nacional de Registro e Transferência de Atletas reconhece

como jogador profissional aqueles com idade mínima de 16 anos. Este intervalo pode impedir precisão total de nossos resultados, pois interferem no tempo de treino de cada atleta. Além disso, o tamanho dessa população pode limitar a força de nossos resultados.

## CONCLUSÃO

Do total de atletas avaliados, 18,55% apresentaram arritmias ao longo do teste de esforço.

Destes, 55,55% foram àqueles submetidos ao teste de Mader e 44,45% submetidos ao teste de Bruce, sendo que em ambos os grupos o maior percentual foi de extrasístole supraventricular.

## REFERÊNCIAS

- 1-Araújo Neto, J.A.; Cardeal, M.; Ricci, A.C.; Cerqueira, F.P.; Dortas, A. Avaliação prospectiva do sistema cardiovascular em adolescentes jogadores de futebol. *Revista Brasileira de Ecocardiografia*. Vol. 21. Num. 1. 2008. p. 27-35.
- 2-Baptista, C.A.S.; Foronda, A.; Baptista, L.P.S. Esporte Competitivo na Criança e no Adolescente - Exame Pré-Participação: eletrocardiograma obrigatório? *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. Vol. 93. Num. 2. 2009. p. 88-195.
- 3-Bruce, R.A.; Kusumi, F.; Hosmer, D. Maximal oxygen intake and nomographic assessment of functional aerobic impairment in cardiovascular disease. *American Heart Journal*. Vol. 85. Num. 4. 1973. p. 546-62.
- 4-Confederação Brasileira de Futebol. Regulamento Nacional de Registro e Transferência de Atletas de Futebol e Regulamento Nacional de Intermediários. 2022. Acesso: <https://www.cbf.com.br/a-cbf/regulamento/nacional-intermediarios/regulamento-nacional-de-intermediarios>
- 5-Estorch, M.; Serra-Grima, R.; Flotats, A.; Marí, C.; Bernà L.; Catafau, A.; Martín, J.C.; Tembl, A.; Narula, J.; Carrió, I. Myocardial sympathetic innervation in the athlete's sinus bradycardia: is there selective inferior myocardial wall denervation? *Journal of Nuclear Cardiology*. Vol. 7. Num. 4. 2000. p. 354-8.
- 6-Fávero, L.F.F.M.; Lessa Junior, E.M.C.; Cosac, D.C.; Carvalho, M.V.S.F.; Ghorayeb, T.G.; Contesini, R.F.; Smith, P.; Ghorayeb, N. Case Report: 26-year cardiological follow-up of a high-level athlete. *Revista da Sociedade de Cardiologia do Estado de São Paulo - Suplemento*. Vol. 28. Num. 2. 2018. p. 230-4.
- 7-Flannery, M.D.; Gerche, A.L. Sudden Death and Ventricular Arrhythmias in Athletes: Screening, De-Training and the Role of Catheter Ablation. *Heart, Lung and Circulation*. Vol. 18. Num. 1. 2018. p. 155-63.
- 8-Fuchs, T.; Torjman, A.; Galitzkaya, L.; Leitman, N.; Pilz-Burstein, R. The clinical significance of ventricular arrhythmias during an exercise test in non-competitive and competitive athletes. *The Israel Medical Association Journal*. Vol. 13. Num. 12. 2011. p. 735-9.
- 9-Ghorayeb, N.; Stein, R.; Daher, D.J.; Silveira, A.D.; Oliveira Filho, J.A.; Ritt, L.E.F.; dos Santos, D.F.P.; Sierra, A.P.R.; Herdy, A.H.; Araújo, C.G.S.; Colombo, C.S.S.S.; Kopiler, D.A.; Lacerda, F.R.R.; Lazzoli, J.K.; Matos, L.D.N.J.; Leitão, M.B.; Francisco, R.C.; Alô, R.O.B.; Timerman, S.; Carvalho, T.; Garcia, T.G.; Nobrega, A.C.L.; Emed, L.G.M.; Vital, R. Atualização da Diretriz em Cardiologia do Esporte e do Exercício da Sociedade Brasileira de Cardiologia e da Sociedade Brasileira de Medicina do Exercício e Esporte - 2019. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. Vol. 112. Num. 3. 2019. p. 326-68.
- 10-Heidbuchel, H. The athlete's heart is a proarrhythmic heart, and what that means for clinical decision making. *Europace*. Vol. 20. Num. 9. 2018. p. 1401-11.
- 11-Innocentiis, C.; Ricci, F.; Khanji M.Y.; Aung, N.; Tana, C.; Verrengia, E.; Petersen, S.E.; Gallina, S. Athlete's Heart: Diagnostic Challenges and Future Perspectives. *Sports Medicine*. Vol. 48. Num. 11. 2018. p. 2463-77.
- 12-Meersman, R.E. Respiratory sinus arrhythmia alteration following training in endurance athletes. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*. Vol. 64. Num. 5. 1992. p. 434-6.

- 13-Machado, M.; Silva M.V. Alterações eletrocardiográficas benignas e patológicas em atletas. *Revista Portuguesa de Cardiologia*. Vol. 34. Num. 12 2015. p. 753-70.
- 14-Mader, A.; Liesen, H.; Heck, H.; Philippi, H.; Rost, R.; Schuerch, P.; Hollmann, W. Zur Beurteilung det sportartspezifischen Ausdauerleistungsfähigkeit im Labot. *Sportarzt and Sportmedizin*. Vol. 27. 1976. p. 109-12.
- 15-Meneghelo, R.S.; Araújo, C.G.S.; Stein, R.; Eduardo, M.L.; Albuquerque, P.F.; Serra, S. III Diretrizes da Sociedade Brasileira de Cardiologia sobre Teste Ergométrico. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. Vol. 95. Num. 5, Suplemento. 2010. p. 1-26.
- 16-Myerburg, R.J.; Vetter, V.L. Electrograms should be Included in preparticipation screening of athletes. *Circulation*. Vol. 116. Num. 22. 2007. p. 2616-26.
- 17-Pelliccia, A.; Culasso, f.; Di Paolo, F.M.; Accettura, D.; Cantore, R.; Castagna, W.; Ciacciarrelli, A.; Costini, G.; Cuffari, B.; Drago, E.; Federici, V.; Gribaudo, C.G.; Iacovelli, G.; Landolfi, L.; Menichetti, G.; Atzeni, U.O.; Parisi, A.; Pizzi, A.R.; Rosa, M.; Santelli, F.; Santilio, F.; Vagnini, A.; Casasco, M.; Di Luigi, L. Prevalence of abnormal electrocardiograms in a large, unselected population undergoing pre-participation cardiovascular screening. *European Heart Journal*. Vol. 28. Num. 16. 2007. p. 2006-10.
- 18-São Martinho, R. Rastreo cardiovascular pré-desportivo. Dissertação de Mestrado. Universidade do Porto. Portugal. 2016.
- 19-Sayegh, A.L.C.; Santos, M.R.; Oliveira, P.; Fernandes, F.; Rondon, E.; Souza, F.; Salemi, V.M.C.; Alves, M.J.N.N.; Mady, C. Characterization of Cardiopulmonary Exercise Testing Variables in Patients with Endomyocardial Fibrosis after Endocardial Resection. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. Vol. 109. Num. 6. 2017. p. 533-40.
- 20-Shin, K.; Minamitani, H.; Onishi, S.; Yamazaki, H.; Lee, M. Autonomic differences between athletes and nonathletes: spectral analysis approach. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. Vol. 29. Num. 11. 1997. p. 1482-90.
- 21-Takahashi, Y.; Jaïs, P.; Hocini, M.; Sanders, P.; Rotter, M.; Rostock, T.; Hsu, L.; Sacher, F.; Clémenty, J.; Haïsguerre, M. Shortening of fibrillatory cycle length in the pulmonary vein during vagal excitation. *Journal of the American College of Cardiology*. Vol. 47. Num. 4. 2006. p. 774-80.
- 22-Uusitalo, A.L.; Tahvanainen, K.U.; Uusitalo, A.J.; Rusko, H.K. Non-invasive evaluation of sympathovagal balance in athletes by time and frequency domain analyses of heart rate and blood pressure variability. *Clinical Physiology*. Vol. 16. Num. 6. 1996. p. 575-88.
- 23-Von Lueder, T.G.; Hodt, A.; Gjerdalen, G.F.; Steine, K. Left ventricular biomechanics in professional football players. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*. Vol. 28. Num. 1. 2018. p. 187-95.
- 24-WHO. Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO Expert Committee. World Health Organization Technical Report Series. Vol. 854. 1995. p. 1-452.
- 25-Zarafshar, S.; Froelicher V. Heart murmurs in athletes: from personal history and physical examination sections. *Current Sports Medicine Reports*. Num. 14. Vol. 3. 2015. p. 260-3.
- 3 - Doutor em Ciências do Movimento Humano, Laboratório de Fisiologia e Medicina do Esporte (LAFIMED), Universidade Luterana do Brasil (ULBRA/Canoas-RS), Canoas, Rio Grande do Sul, Brasil.

E-mail dos autores:  
larixuats@gmail.com  
le.ti.ds@rede.ulbra.br  
sabrincagomez@rede.ulbra.br  
daniel.garlipp@ulbra.br

Autor correspondente:  
Daniel Carlos Garlipp.  
daniel.garlipp@ulbra.br  
Avenida Farroupilha, 8001 Prédio 55 Sala 01.  
Bairro São José, Canoas-RS, Brasil.  
CEP: 92425-900.  
Telefone: (51) 3477-9106.

Recebido para publicação em 08/08/2023  
Aceito em 24/09/2023