

**CENTRO UNIVERSITÁRIO LUSÍADA
CURSO DE FISIOTERAPIA**

MATHEUS HENRIQUE FALCE DE SÁ

**ADAPTAÇÕES CARDÍACAS FISIOLÓGICAS EM ATLETAS:
UMA REVISÃO SISTEMÁTICA**

**SANTOS
2023**

MATHEUS HENRIQUE FALCE DE SÁ

**ADAPTAÇÕES CARDÍACAS FISIOLÓGICAS EM ATLETAS:
UMA REVISÃO SISTEMÁTICA**

Trabalho de Conclusão de Curso desenvolvido no curso de Fisioterapia, como parte dos requisitos para obtenção do Título de Bacharel em Fisioterapia no Centro Universitário Lusíada. Sob orientação do Professor Mestre Ricardo Nemoto e da Professora Doutora Larissa Perossi.

**SANTOS
2023**

RESUMO

Introdução: Para abordar as adaptações cardíacas no corpo de um atleta de forma fisiológica é necessário entender que o atleta é aquele que pratica qualquer modalidade esportiva. Com treinamento intensivo e prolongado, o ventrículo hipertrófico e também observa-se o aumento do número de mitocôndrias nos miócitos além da neoformação de capilares. Na finalidade de suprir a demanda metabólica que o atleta tem para exercer seu esporte, o próprio corpo acha meios de se adaptar e assim vêm as adaptações cardíacas. **Objetivo:** realizar uma revisão sistemática enfatizando as adaptações cardíacas que ocorrem no coração de atleta. **Metodologia:** Revisão sistemática de artigos que analisaram as adaptações do músculo cardíaco em atletas. Foram utilizadas as bases de dados Pubmed e Scielo para identificar os trabalhos disponíveis na literatura sobre o tema. **Resultados:** achados 606 artigos e após critérios de exclusão sobraram 8 que se encaixaram no estudo. Desses 8, 4 artigos abordaram adaptações hipertróficas ventriculares e os outros artigos ressaltaram outras adaptações fisiológicas. **Conclusão:** a alteração que mais ocorre no quesito das adaptações cardíacas fisiológicas em atletas é a hipertrofia ventricular esquerda, entretanto, não ocorre somente ela.

Palavras-chave: “Adaptações Cardíacas” e “exercício”; “Adaptações Cardíacas” e “Atletas”; “Fisiologia do Exercício”

ABSTRACT

Introduction: In order to approach cardiac adaptations in the body of an athlete in a physiological way, it is necessary to understand that an athlete is someone who practices any sporting discipline. With intensive and prolonged training, the hypertrophic ventricle and there is also an increase in the number of mitochondria in the myocytes, as well as the new formation of capillaries. In order to meet the metabolic demands of the athlete's sport, the body itself finds ways of adapting and this is how cardiac adaptations come about. **Objectives:** to carry out a systematic review emphasizing the cardiac adaptations that occur in the athlete's heart. **Methodology:** systematic review of articles that analyzed the adaptations of the muscle in athletes. The Pubmed and Scielo databases were used to identify the works available in the literature on the subject. **Results:** 606 articles were found and after exclusion criteria 8 were left that fit the study. Of these 8, 4 articles dealt with hypertrophic adaptations and the other articles highlighted other physiological adaptations. **Conclusion:** the alteration that occurs most in terms of of physiological cardiac adaptations in athletes is left ventricular hypertrophy, but it is not the only one.

Keywords: "Cardiac adaptations" and "exercise"; "Cardiac Adaptations" and "Athletes"; "Exercise Physiology"

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	6
2 METODOLOGIA.....	8
2.1 BUSCA METODOLÓGICA	8
2.2 SELEÇÃO DOS ARTIGOS	8
2.3 EXTRAÇÃO DOS DADOS	8
2.4 TABULAÇÃO DOS DADOS	8
3.1 BUSCA DAS PUBLICAÇÕES	10
3.2 CARACTERÍSTICAS DOS ESTUDOS INCLUÍDOS	10
4 DISCUSSÃO	18
5 CONCLUSÃO.....	21

1 INTRODUÇÃO

Para abordar as adaptações cardíacas no corpo de um atleta de forma fisiológica é necessário entender que o atleta é aquele que pratica qualquer modalidade esportiva. No Brasil, o esporte mais praticado atualmente é o futebol, mas comumente também se praticam esportes como voleibol, handebol, natação e ciclismo. Dentro dessas modalidades existem diferentes tipos de atletas, denominados como: participação, que fazem o esporte por “hobby”, e de alto rendimento, os quais têm como esporte sua atividade profissional (ALVARENGA, 2017).

Para o coração exercer sua função de bombear continuamente o sangue, é necessária uma interação rítmica entre a sístole e a diástole dos átrios e ventrículos, que constituem anatomicamente esse órgão. Para isso o funcionamento íntegro e fisiológico das valvas e do sistema de condução de potenciais elétricos é essencial. As valvas funcionam através de diferença de pressão e o sistema de condução funciona como marca-passo e é formado por fibras especializadas em gerar potenciais de ação (TORTORA; DERRICKSON, 2016). Dentro das variáveis fisiológicas envolvidas nas adaptações promovidas pelo exercício físico a frequência cardíaca representa o número de contrações que o coração realiza dentro do período de um minuto. Ela sofre influência da distensão das paredes do átrio esquerdo, excitação nervosa pelo sistema nervoso autônomo e temperatura corporal. Outra variável é o débito cardíaco, que representa a quantidade de sangue bombeado durante um minuto, e que sofre influência da soma de todos os fluidos teciduais, pressão arterial, frequência cardíaca, ação nervosa pelo sistema nervoso autônomo e ação muscular esquelética (GUYTON; HALL, 2011)

Previamente ao início de algum exercício, o sistema nervoso autônomo simpático se sobressai à ao sistema nervoso parassimpático, e assim, por estímulo de mediadores químicos, a frequência cardíaca se eleva. Quanto mais intenso o esforço realizado, maior será o incremento da frequência cardíaca. Outra alteração de importante relevância é a adaptação das fibras musculares cardíacas, que serão dependentes de alguns fatores como o sexo devido a concentração dos hormônios anabólicos circulantes no sangue (FARIA, et al 2014). Com treinamento intensivo e prolongado, o ventrículo hipertrófico e

também se observa o aumento do número de mitocôndrias nos miócitos além da neoformação de capilares. Por ser uma adaptação com ausência de fibrose e sem alteração da matriz extracelular, não ocorre desproporção entre consumo e oferta de oxigênio ou isquemia (GHORAYEB, et. al 2005).

Para suprir a demanda metabólica que o atleta tem para exercer seu esporte, o próprio corpo acha meios de se adaptar e assim vêm as adaptações cardíacas. Portanto, o objetivo desse trabalho é realizar uma revisão sistemática enfatizando as adaptações cardíacas que ocorrem no coração de atleta.

2 METODOLOGIA

2.1 BUSCA METODOLÓGICA

A presente revisão foi realizada para buscar estudos que analisaram as adaptações do músculo cardíaco em atletas. Para isso, foram utilizadas as bases de dados *Pubmed* e *Scielo* para identificar os trabalhos disponíveis na literatura sobre o tema. Foram utilizados os descritores em inglês: “*cardiac adaptations in athletes*”, que foi limitada ao título e resumo dos artigos.

2.2 SELEÇÃO DOS ARTIGOS

A busca e seleção dos artigos foram realizadas de forma independente. Foram selecionados artigos que analisaram as adaptações do músculo cardíaco em atletas e publicados no período entre Janeiro de 2018 e Janeiro de 2023. Os critérios de inclusão foram artigos que abordassem as adaptações cardíacas do atleta ao exercício contínuo, com disponibilidade de texto completo, acesso gratuito, podendo ser estudos de caso, estudo de corte transversal e/ou ensaios clínicos. Os critérios de exclusão foram artigos que de revisão sistemática ou literária pagos, e que abordassem alguma patologia do músculo cardíaco, efeito de medicamentos, não fossem realizados com população de atletas e/ou não abordassem exercício contínuo.

2.3 EXTRAÇÃO DOS DADOS

Após a seleção, os artigos passaram pela leitura dos resumos/*abstracts* para avaliar a adequação dos métodos e população do estudo, de acordo com a proposta desta revisão. Os que se adequaram aos critérios de elegibilidade foram adquiridos em texto completo para análise mais detalhada e extração dos dados.

2.4 TABULAÇÃO DOS DADOS

Os textos selecionados foram lidos detalhadamente para o levantamento dos dados correspondentes às adaptações fisiológicas cardíacas em atletas. Os dados relativos à caracterização da amostra estudada, variáveis estudadas e resultados obtidos nos estudos foram organizados em uma planilha do

Microsoft Office Excel (ANO), para analisar as alterações dos resultados encontrados em relação a este tema.

3 RESULTADOS

3.1 BUSCA DAS PUBLICAÇÕES

De acordo com as estratégias de busca utilizadas, 1 artigo foi encontrado na base de dados SCIELO e 605 estudos foram encontrados na PUBMED. Esses estudos passaram por análise de Título, Resumo completo e Leitura completa do artigo, após isso, 8 artigos foram selecionados para compor o resultado final (**Figura 1**).

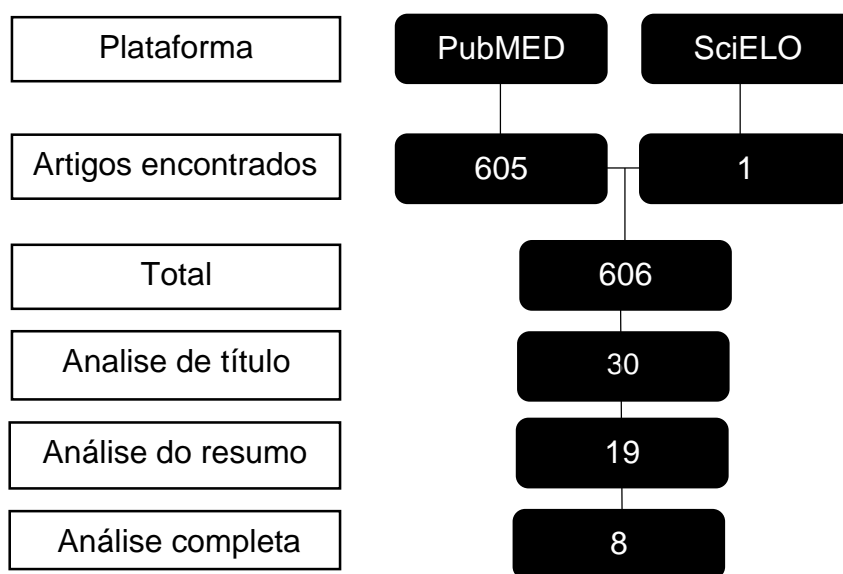


Figura 1. Fluxograma do processo de seleção dos estudos.

3.2 CARACTERÍSTICAS DOS ESTUDOS INCLUÍDOS

Estudos abordando as adaptações cardíacas captadas atletas em diferentes esportes e que foram incluídos na presente revisão, estão descritos na **Tabela 1**. Os seguintes aspectos foram analisados em cada estudo:

- Identificação (autor, ano de publicação e título do artigo)
- Desenho do estudo
- Objetivos
- Amostra
- Avaliação
- Resultados
- Conclusão

Autor, Ano Título	Objetivo	Amostra Grupos	Avaliação	Resultados	Conclusão
<p>POPPLÉ et al., 2018</p> <p>Estrutura e função do ventrículo direito em futebolistas de elite seniores e mais jovens</p>	<p>Estabelecer a extensão da adaptação estrutural e funcional do VD em futebolistas profissionais de elite e futebolistas da universidade, em comparação com grupos controles da mesma idade.</p>	<p>Jogadores profissionais de elite: n= 100 Jogadores profissionais da universidade: n= 100 Grupo controle sedentário: n= 39 Sendo 20 de elite e 19 profissionais da universidade com a mesma idade</p>	<p>Ecocardiografia 2D Doppler Doppler tecidual Deformação (ϵ) do coração direito</p>	<p>Diminuição da frequência cardíaca em repouso dos jogadores de futebol da universidade e de elite em comparação aos grupos controles</p> <p>Os jogadores de elite tiveram valores mais elevados em relação ao tamanho ventrículo direito comparando com jogadores da universidade e controles sedentários correspondentes à idade.</p> <p>O tamanho do ventrículo direito dos jogadores da academia é maior que grupo controle da mesma idade</p>	<p>A adaptação estrutural do ventrículo direito ocorre nos jogadores de futebol da universidade, mas o ventrículo dos jogadores de elite tem dimensões maiores.</p>

<p>GADJA et al., 2019</p> <p>Avaliação da função cardíaca de nadadores submetidos a esforços de resistência repetitivos e exaustivos durante um percurso de 500 km</p>	<p>Avaliar eco cardiograficamente o impacto de um esforço de natação exaustivo e repetitivo na atividade cardíaca.</p>	<p>14 nadadores de elite 8 mulheres 6 homens</p>	<p>Os atletas alternavam os turnos de natação durante o revezamento; cada vez que começavam, saltavam para a água do barco depois de o nadador anterior terminar um turno de 5 km. Os competidores nadaram cada turno entre 44:46 e 60:02 min. Apenas os atletas que completaram o percurso foram submetidos aos dados ecocardiográficos (12 nadadores; 7 do sexo feminino e 5 do sexo masculino) foram incluídos na análise estatística.</p>	<p>O estudo ecocardiográfico não mostrou hipertrofia da parede do ventrículo esquerdo. Todos os indivíduos apresentaram função sistólica do mesmo preservada e em comparação com medidas obtidas no momento basal e no pico de esforço, houve aumentos significativos na fração de ejeção do ventrículo esquerdo e na fração de encurtamento do mesmo foram observados durante a recuperação.</p>	<p>Nado intenso não afeta a função ventricular, mas após atividade intensa aumenta-se a sístole ventricular esquerda</p>
--	--	--	---	---	--

<p>GALANTI et al.,2019</p> <p>Avaliação da remodelação do ventrículo esquerdo em jovens atletas afro-caribenhos</p>	<p>Avaliar o efeito na remodelação secundária do ventrículo esquerdo do treino de carga em jovens jogadores afro-caribenhos em comparação com atletas caucasianos.</p>	<p>30 jovens futebolistas de origem afro-caribenha 27 futebolistas caucasianos Os jogadores que desistiram do futebol ou mudaram de equipe, não foram incluídos</p>	<p>Foram avaliados com ecocardiografia para um seguimento de 4 anos. Os jogadores que desistiram do futebol ou mudaram de equipe, não foram incluídos A função contráctil do miocárdio foi avaliada por ecocardiografia speckle-tracking global longitudinal strain (GLS).</p>	<p>Foi observado um aumento nos parâmetros ecocardiográficos das espessuras do septo interventricular, parede posterior e a massa ventricular esquerda em ambos grupos, mas em AA em comparação com CA foi maior. Todos os outros parâmetros avaliados estavam dentro dos valores normais e não foi detectado comprometimento contrátil.</p>	<p>A remodelação ventricular observada nos AA parece ser um fenótipo específico já presente na pré-adolescência e que os fatores genéticos/étnicos desempenham um papel central na remodelação ventricular esquerda durante os primeiros anos de vida em atletas de elite.</p>
---	--	---	--	--	--

<p>ADEA et al., 2020</p> <p>Disciplinas desportivas e remodelação cardíaca em atletas universitários de elite que competem na Universidade de Verão de Taipé 2017</p>	<p>Definir o remodelamento cardíaco em relação às modalidades desportivas entre atletas universitários de elite da Universidade de Verão de Taipei</p>	<p>723 participantes</p>	<p>826 participantes foram submetidos ao programa Check Up Your Heart. 723 atletas universitários participantes em 25 eventos desportivos diferentes, foram incluídos na análise final. Esses foram divididos em 4 modalidades desportivas (Habilidade, Potência, Mista e Resistência).</p>	<p>A remodelação mais comum foi hipertrofia excêntrica do ventrículo esquerdo e destacou-se no grupo de desporto de resistência. Foi observado também que o átrio direito tende a dilatar visto à demanda hemodinâmica, seguida pela dilatação do ventrículo direito, dilatação do átrio esquerdo e dilatação do ventrículo esquerdo.</p>	<p>A hipertrofia excêntrica ventricular esquerda é o tipo mais comum de remodelação cardíaca e as alterações adaptativas no tamanho das câmaras foram mais frequentemente observadas em desportos de resistência.</p>
<p>LEWICKA-POTOCKA et al.,2021</p> <p>Características do "coração de atleta" em maratonistas amadores do sexo masculino</p>	<p>Compreender se as características do "coração de atleta" também se podem desenvolver em corredores recreativos.</p>	<p>19 maratonistas amadores masculinos 15 homens saudáveis sem histórico da prática de exercício de resistência</p>	<p>Cada um dos participantes foi submetido a exame físico, teste de exercício cardiopulmonar em esteira e exame ecocardiográfico. Os dados obtidos dos maratonistas foram comparados com valores de referência para câmaras cardíacas em adultos do sexo masculino, fornecidos pela American Society of Echocardiography e European Association of Cardiovascular Imaging</p>	<p>Os maratonistas apresentaram átrios maiores, aumento da espessura e massa ventricular esquerda. Quando comparados com os valores da população adulta em geral, 56% dos participantes apresentaram aumento do volume do átrio esquerdo e da área da aurícula direita, além da espessura do septo interventricular. Em 50% dos casos, área de superfície corporal</p>	<p>As características do "coração de atleta" se desenvolvem efetivamente em maratonistas amadores.</p>

				excedeu os valores relatados para atletas altamente treinados.	
MILOVANČEV et al., 2022 O coração das atletas de elite de judo	Avaliar a morfologia e a função do ventrículo esquerdo em judocas de elite altamente treinadas.	9 no grupo do judo de nível de elite 9 no grupo de controlo com estudantes voluntários saudáveis, que não praticavam exercício regular durante os últimos 5 anos.	Todos os participantes foram submetidos a um exame médico, eletrocardiograma e ecocardiograma transtorácico 2D. Os diâmetros e volumes diastólico e sistólico do ventrículo esquerdo e sistólicos do ventrículo esquerdo, bem como os parâmetros de geometria e função cardíaca esquerda (sistólica e diastólica) foram medidos, calculados e comparados entre os grupos.	As judocas apresentaram volumes significativamente maiores de átrio esquerdo, ligeiro aumento da massa ventricular esquerda e IMC e maior dimensão de parte da aorta; além da média da fração de ejeção ser maior que a do grupo controle.	Coração das atletas judocas sofrem alterações significativas na morfologia do e segue um padrão de dilatação das câmaras em vez de hipertrofia da parede do ventrículo esquerdo

<p>WEBERRUß et al., 2022</p> <p>A intensidade do treino influencia as dimensões do ventrículo esquerdo em jovens atletas de competição</p>	<p>Avaliar as adaptações estruturais e funcionais cardíacas em relação ao tempo, intensidade e desempenho em jovens atletas de competição.</p>	<p>404 participantes que participavam regularmente em competições e treinavam ≥ 3 h/semana foram incluídos nas análises.</p>	<p>De acordo com o principal tipo de desporto, foram classificados em quatro categorias: mista, endurance, potência e habilidade. Foi efetuada uma ecocardiografia bidimensional para avaliar a estrutura e a função do ventrículo esquerdo. O tempo e a intensidade do treino foram medidos com o questionário de atividade física MoMo, a capacidade aeróbica máxima através de teste de exercício cardiopulmonar e a força com o teste de força de prensão manual.</p>	<p>A espessura da parede interventricular, a espessura relativa da parede e a massa ventricular esquerda, indexada à superfície corporal e altura, aumentaram significativamente. A intensidade do treino e a capacidade aeróbia contribuíram para as adaptações cardíacas, entretanto houve declínio no desempenho diastólico.</p>	<p>As adaptações cardíacas ao exercício ocorrem numa idade jovem e nessa coorte foi influenciada pela intensidade do exercício e pela capacidade aeróbica máxima.</p>
--	--	--	---	---	---

<p>ZIMMERMANN et al., 2022</p> <p>Adaptação Elétrica e Estrutural do Coração do Atleta e o Impacto na Gestão do Treino e da Recuperação em Jogadores Profissionais de Basquetebol: Um Estudo Observacional Retrospectivo</p>	<p>Apresentar características diferentes nos atletas em relação aos sinais de um tônus vagal elevado no ecocardiograma de 12 derivações como critério de repolarização precoce, a sinais ecocardiográficos de remodelação e o desempenho no teste de exercício cardiopulmonar.</p>	<p>27 jogadores profissionais de basquetebol examinados durante o período de 2015-2019.</p>	<p>Ocorreu fase de preparação da pré-temporada, que é caracterizada principalmente por alto volume com treino de baixa intensidade. Todos os participantes foram submetidos a um desportivo, incluindo exame físico, ortopédico e cardiovascular, eletrocardiograma de 12 derivações, ecocardiográfico transtorácico e um teste de exercício cardiopulmonar (TECP) numa bicicleta ergométrica como parte do seu rastreio de preparação para a liga nacional de basquetebol na Alemanha.</p>	<p>Houve diferenças significativas na análise do TECP, ecocardiograma e eletrocardiograma. Consumo de oxigénio de pico absoluto e relativizado foi maior nos atletas com padrão repolarização precoce. Além disso, eles apresentaram um diâmetro ventricular esquerdo diastólico final mais elevado e um diâmetro diastólico do átrio esquerdo significativamente aumentado, bem como um diâmetro diastólico da aurícula direita significativamente aumentado.</p>	<p>É preciso encorajar o pessoal de treino desportivo a enfatizar a qualidade de um olhar individual para cada atleta com base no exame cardiopulmonar pré-temporada de medicina desportiva cardiopulmonar visto os resultados no TECP e na remodelação cardíaca diferentes dos atletas sem padrão de repolarização precoce.</p>
--	--	---	---	--	--

4 DISCUSSÃO

O presente estudo identificou que o treinamento e a prática esportiva na vida do atleta é o gatilho para as adaptações cardíacas ocorrerem e, assim, foi possível identificar hipertrofia ventricular, dilatação atrial, diminuição da frequência cardíaca e aumento da fração de ejeção do ventrículo esquerdo. Esses aspectos são bastante importantes porque estão envolvidos na diminuição do trabalho cardíaco. Dessa forma, o indivíduo demora mais tempo a chegar ao limiar de fadiga, pois essas adaptações também são acompanhadas de alterações na capacidade aeróbica do atleta.

Segundo WEBERRUß et al. (2022), o atleta já sofre adaptações cardíacas logo quando jovem já praticante do esporte e, além disso, tais adaptações dependeriam da capacidade aeróbica máxima e da intensidade do exercício. Um exercício extremo voltado para resistência resultaria em aumento sístole ventricular esquerda, porém, isso não poderia ser considerado uma adaptação fisiológica já que no momento predominaria a estimulação nervosa simpática (NEGRÃO e BARRETO, 2010; GADJA et al., 2019).

É possível observar que as adaptações necessitam de tempo para ocorrer e isso só ocorrerá se os atletas forem expostos a sessões de treinamentos mais frequentes, como acontece com os atletas de elite. Além do ganho de massa muscular no ventrículo esquerdo, adaptações comuns que ocorrem nos atletas de elite envolvem também a dilatação dos átrios, acarretando no aumento da capacidade de acomodação do volume sanguíneo (LEWICKA-POTOCKA et al., 2021; MILOVANČEV et al., 2022).

O exercício físico intenso regular promove alterações gerais no coração que são influenciadas pela idade, sexo, tamanho do corpo, etnia e disciplina desportiva. A adaptação fisiológica cardíaca geralmente resulta em um aumento todas as câmaras cardíacas, tônus vagal e algumas alterações típicas no eletrocardiograma como bradicardia sinusal, bloqueios atrioventriculares, além de alterações nos critérios de voltagem em situações de hipertrofia ventricular direita e esquerda. Além disso, as dimensões cardíacas absolutas são maiores nos atletas masculinos, enquanto que atletas do sexo feminino raramente apresentam hipertrofia ventricular esquerda (COLOMBO; FINOCCHIARO, 2018). Em contrapartida CONTI et. al (2021) traz que as

adaptações cardíacas são semelhantes, tanto em atletas de resistência do sexo feminino como do sexo masculino, mas confirma que as remodelações para o sexo feminino estão mais relacionadas ao diâmetro diastólico final do ventrículo direito, assim como sua área sistólica final e sua fração de ejeção.

De qualquer forma, por se tratar de atletas com treinamento constante e, independente da idade, essas adaptações são propensas a ocorrer. No entanto, sabe-se que quanto maior a idade do atleta, maior será a hipertrofia do ventrículo esquerdo (POPPLÉ et al., 2018). A hipertrofia ventricular por si tem aspectos positivos e negativos, esses envolvem a função diastólica e sistólica do coração.

Fatores como a demanda metabólica e a atividade física influenciam bastante na diferenciação da hipertrofia fisiológica para patológica, visto que essa envolve mais aspectos como sedentarismo o qual normalmente tem-se pressão arterial de repouso mais elevada. Este sedentarismo já traz aspectos que causam alterações e outros sistemas que influenciam contribuem para os malefícios se sobreporem aos benefícios da hipertrofia cardíaca como aumento da pressão arterial de repouso e diminuição do lúmen arterial, além de maior ativação do sistema nervoso simpático. O que de fato leva essa hipertrofia são quesitos adaptativos ao cotidiano do indivíduo e os benefícios perdurarão com manutenção da atividade funcional, que no caso dos atletas é a atividade física que realizam constantemente. Dessa forma ao invés de tornar-se uma hipertrofia patológica, ela é considerada fisiológica visto que os malefícios que viriam seriam gerado devido a adaptação celular, são compensados com as alterações dos outros sistemas que beneficiam o indivíduo (MILL e VASSALLO, 2001; CARLUCCI *et al.*, 2013; ADEA et al., 2020). Mas isso não significa que ocorrerá ausência de diferentes adaptações cardíacas em um elenco de atletas (ZIMMERMANN et al., 2022).

Sendo assim, o presente estudo identificou que as adaptações cardíacas observadas em atletas são intrinsecamente ligadas ao treinamento e à prática esportiva ao longo da vida. Tais adaptações contribuem para uma maior eficiência do coração durante a prática de atividade física intensa. Estas alterações, embora variem com a idade, sexo e disciplina esportiva, são fundamentais para aumentar a capacidade aeróbica dos atletas, adiando a fadiga e melhorando o desempenho. Essas adaptações são consideradas

fisiológicas, pois beneficiam o indivíduo, desde que se mantenham em um contexto de atividade funcional.

5 CONCLUSÃO

A prática de atividade física regular, frequente e de alto rendimento causa adaptações no coração e, a adaptação cardíaca fisiológica mais frequente nos atletas é a hipertrofia do ventrículo esquerdo.

Entretanto, também foi observado o aumento do diâmetro diastólico ventricular e atrial, além do aumento da fração de ejeção do ventrículo esquerdo. Além disso, atletas masculinos que praticam esporte de resistência tem maior espessura ventricular esquerda. Acrescentando com esse achado em esporte de resistência, o sexo feminino em comparação com masculino apresentou mais alterações relacionadas ao diâmetro diastólico final do ventrículo direito, assim como sua área sistólica final e sua fração de ejeção.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADEA, Jose-Ernesto B. *et al.* Sport disciplines and cardiac remodeling in elite university athletes competing in 2017 Taipei Summer Universiade. *Medicine*, [S.L.], v. 99, n. 45, p. 1-12, 6 nov. 2020.

ALVARENGA, Emilio Felipe Machado. *Fisioterapia na saúde do atleta*. Paraná: Editora e Distribuidora Educacional S.A, 2017.

CARLUCCI, Edilaine Monique de Souza *et al.* Obesidade e sedentarismo: fatores de risco para doença cardiovascular. *Comunicação em Ciências da Saúde*, [s. l], v. 24, n. 4, p. 375-384, set. 2013.

COLOMBO, Clea Simone S. S.; FINOCCHIARO, Gherardo. The Female Athlete's Heart: facts and fallacies. *Current Treatment Options In Cardiovascular Medicine*, [S.L.], v. 20, n. 12, p. 1-14, 3 nov. 2018. Springer Science and Business Media LLC.

CONTI, Valeria *et al.* Right heart exercise-training-adaptation and remodelling in endurance athletes. *Scientific Reports*, [S.L.], v. 11, n. 1, p. 1-12, 18 nov. 2021. Springer Science and Business Media LLC.

FARIA, Moacir Serralvo *et al.* *Fisiologia Humana*. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2014.

GAJDA, Robert *et al.* Evaluation of the Heart Function of Swimmers Subjected to Exhaustive Repetitive Endurance Efforts During a 500-km Relay. *Frontiers In Physiology*, [S.L.], v. 10, n. [], p. 1-9, 22 mar. 2019. Frontiers Media SA.

GALANTI, Giorgio *et al.* Evaluation of left ventricular remodelling in young Afro-Caribbean athletes. *Cardiovascular Ultrasound*, [S.L.], v. 17, n. 1, p. 1-8, 20 out. 2019. Springer Science and Business Media LLC.

GHORAYEB, Nabil; BATLOUNI, Michel; PINTO, Ibraim M. F; DIOGUARDI, Giuseppe s. Hipertrofia ventricular esquerda do atleta: resposta adaptativa fisiológica do coração. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, [S.L.], v. 85, n. 3, p. 191-197, set. 2005.

HALL, John E.; GUYTON, Arthur C.. *Tratado de Fisiologia Médica*. 12. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

LEWICKA-POTOCKA, Zuzanna *et al.* The "athlete's heart" features in amateur male marathon runners. *Cardiology Journal*, [S.L.], v. 28, n. 5, p. 707-715, 3 set. 2021.

MILL, José Geraldo; VASSALLO, Dalton Valentim. Hipertrofia cardíaca. *Revista Brasileira de Hipertensão*, [s. l], v. 8, n. 1, p. 63-75, fev. 2001

MILOVANČEV, Aleksandra *et al.* The elite judo female athlete's heart. *Frontiers In Physiology*, [S.L.], v. 13, n. [], p. 1-8, 26 ago. 2022.

NEGRÃO, Carlos Eduardo; Antônio Carlos Pereira Barretto. *Cardiologia do exercício: Do atleta ao cardiopata*. 3. ed. Manole, 2010.

POPPLÉ, Emily *et al.* Right ventricular structure and function in senior and academy elite footballers. *Scandinavian Journal Of Medicine & Science In Sports*, [S.L.], v. 28, n. 12, p. 2617-2624, 2 set. 2018.

TORTORA, Gerard J.; DERRICKSON, Bryan. *Princípios de Anatomia e Fisiologia*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016.

WEBERRUß, Heidi *et al.* Training intensity influences left ventricular dimensions in young competitive athletes. *Frontiers In Cardiovascular Medicine*, [S.L.], v. 9, n. [], p. 1-15, 6 out. 2022.

ZIMMERMANN, Paul *et al.* Electrical and Structural Adaption of Athlete's Heart and the Impact on Training and Recovery Management in Professional Basketball Players: a retrospective observational study. *Frontiers In Physiology*, [S.L.], v. 13, n. [], p. 1-9, 11 fev. 2022.