



DOI: <https://doi.org/10.20396/conex.v22i00.8674684>

Artigo Original

Variabilidade da frequência cardíaca é reduzida em adolescentes obesos com menor aptidão cardiorrespiratória

Heart rate variability is reduced in obese adolescents with lower cardiorespiratory fitness

La variabilidad de la frecuencia cardíaca se reduce en adolescentes obesos con menor capacidad cardiorrespiratoria

Higor Barbosa Reck¹ 

Fernanda Errero Porto¹ 

Jonathan Henrique Carvalho Nunes¹ 

João Carlos Locatelli² 

Carla Eloise Costa¹ 

Wendell Arthur Lopes¹ 

RESUMO

Objetivo: O objetivo do presente estudo foi verificar a variabilidade da frequência cardíaca (VFC) de crianças e adolescentes de acordo com o estado nutricional (IMC) e o nível de aptidão física. **Metodologia:** O presente estudo teve um delineamento transversal, composto por 52 adolescentes, de ambos os sexos (48% meninas), com idade entre 10 e 17 anos. A massa corporal foi avaliada através de uma balança digital eletrônica, a circunferência da cintura por meio de uma fita inelástica e a estimativa do percentual de gordura (%G) por equação de dobras cutâneas através de um adipômetro. A maturação somática foi estimada através formula de Pico de velocidade de crescimento (PVC). A aptidão cardiorrespiratória (ACR) foi avaliada por meio do teste de esforço submáximo em esteira ergométrica e a VFC por meio de um cardiófrequencímetro, durante 10 minutos em condição de repouso. **Resultados:** Não houve diferença estatística significativa nos parâmetros da VFC entre o grupo obeso e eutrofos. Contudo, quando divididos de acordo com a ACR, verificou-se que os adolescentes obesos com menor ACR apresentaram menores valores de RMSSD ($p < 0,05$) em

¹ Universidade Estadual de Maringá, Departamento de Ciências do Movimento Humano, Ivaiporã-PR, Brasil.

² University of Western Australia. School of Human Sciences (Sport Science, Exercise and Health). Perth, Western Australia, Australia.

Correspondência:

Higor Barbosa Reck. Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, Zona 7, Maringá - PR, CEP 87020-900. Email: higorreck@hotmail.com

comparação aos obesos com maiores níveis de ACR. **Conclusão:** Os baixos níveis de ACR podem levar a uma disfunção autonômica cardíaca em adolescentes independentemente da presença de obesidade.

Palavras-chave: Aptidão Cardiorrespiratória. Sistema Nervoso Autônomo. Obesidade.

ABSTRACT

Objective: The objective of this study was to verify the heart rate variability (HRV) of children and adolescents according to their nutritional status (BMI) and level of physical fitness. **Methodology:** The present study had a cross-sectional design, comprising 52 adolescents of both sexes (48% girls), aged between 10 and 17 years. Body mass was assessed using an electronic digital scale, waist circumference using an inelastic tape and the estimate of fat percentage (%F) using a skinfold equation using an adipometer. Somatic maturation was estimated using the Peak Growth Velocity (CVP) formula. Cardiorespiratory fitness (CRF) was assessed using a submaximal exercise test on an ergometric treadmill, and HRV using a heart rate monitor, during 10 minutes at rest. **Results:** There was no statistically significant difference in HRV parameters between the obese and eutrophic groups. However, when divided according to ACR, it was found that obese adolescents with lower ACR had lower values of RMSSD ($p < 0.05$) compared to obese individuals with higher ACR levels. **Conclusion:** Low levels of ACR can lead to cardiac autonomic dysfunction in adolescents regardless of the presence of obesity.

Keywords: Cardiorespiratory Fitness. Autonomic Nervous System. Obesity.

RESUMEN

Objetivo: El objetivo del presente estudio fue verificar la variabilidad de la frecuencia cardíaca (VFC) de niños y adolescentes según el estado nutricional (IMC) y el nivel de condición física. **Metodología:** El presente estudio tuvo un diseño transversal, conformado por 52 adolescentes, de ambos sexos (48% niñas), con edades entre 10 y 17 años. La masa corporal se evaluó mediante una báscula digital electrónica, la circunferencia de la cintura mediante una cinta inelástica y el porcentaje de grasa estimado (%GC) mediante una ecuación de pliegues cutáneos mediante un adipómetro. La maduración somática se estimó utilizando la fórmula de Velocidad Máxima de Crecimiento (PVC). La aptitud cardiorrespiratoria (CRF) se evaluó mediante la prueba de ejercicio submáximo en cinta rodante y la VFC mediante un monitor de frecuencia cardíaca durante 10 minutos en reposo. **Resultados:** No hubo diferencias estadísticamente significativas en los parámetros de VFC entre los grupos obesos y eutróficos. Sin embargo, al dividir según ACR, se encontró que los adolescentes obesos con menor ACR tenían valores más bajos de RMSSD ($p < 0,05$) en comparación con las personas obesas con niveles más altos de ACR. **Conclusión:** Los niveles bajos de ACR pueden provocar disfunción autonómica cardíaca en adolescentes independentemente de la presencia de obesidad.

Palabras clave: Capacidad Cardiovascular. Sistema Nervioso Autónomo. Obesidad.

INTRODUÇÃO

A obesidade é uma doença crônica não transmissível que afeta cerca de 650 milhões de adultos em todo o mundo (WHO, 2021). O aumento alarmante no índice de massa corporal (IMC) da população levou a proporções pandêmicas não apenas entre os adultos, mas também entre crianças e adolescentes (Finucane *et al.*, 2011). Entre os anos de 1975 e 2016, a prevalência de obesidade em crianças e adolescentes aumentou mais de oito vezes (NCD, 2016), atingindo 39 milhões de indivíduos entre 5 e 19 anos (WHO, 2021). A obesidade é um problema de saúde associado a múltiplas comorbidades, dentre elas, destacam-se as doenças cardiovasculares (DVC), que representam uma das principais causas de mortalidade em âmbito global, responsáveis por cerca de 17,9 milhões de mortes em 2019 (WHO, 2021).

A disfunção autonômica é um dos principais fatores de risco para o desenvolvimento de DVC (Tsuji *et al.*, 1996). A variabilidade da frequência cardíaca (VFC) é um método simples e não-invasivo de avaliação da modulação autonômica cardíaca (Shaffer *et al.*, 2014), que compreende as oscilações entre os intervalos RR dos batimentos cardíacos que refletem as modificações resultantes da atuação do sistema nervoso autonômico sobre o comportamento da FC (Chuduc *et al.*, 2013). Uma recente meta-análise mostrou que uma menor VFC está associada a um maior risco de morte e de DVC (Fang *et al.*, 2020). Embora esteja bem estabelecida a influência negativa da obesidade sobre a modulação autonômica (Yadav *et al.*, 2022), outros fatores menos investigados como o sexo, o estágio puberal, o nível de atividade física e a aptidão cardiorrespiratória também parecem influenciar a modulação autonômica cardíaca, podendo inclusive comprometer a relação entre a obesidade e alterações na VFC (Eyre *et al.*, 2014).

Em relação à aptidão cardiorrespiratória (ACR), fortes evidências sugerem que uma adequada ACR promove uma redução no risco de desenvolvimento de DVC, modificando os fatores de riscos tradicionais (*e.g.*, hipertensão, obesidade e resistência à insulina) em crianças e adolescentes (Janssen; Leblanc, 2010). Embora a prevalência de DVC seja baixa nessa faixa etária, um número considerável de crianças e adolescentes já apresentam fatores de risco para DVC, muito devido ao desenvolvimento de fatores comportamentais modificáveis, como a inatividade física (Abrignani *et al.*, 2019). Níveis baixos de ACR no final da adolescência estão associados a um risco aumentado de mortalidade por todas as causas na idade adulta (Högström *et al.*, 2014). Nesta linha, uma revisão sistemática encontrou associações positivas entre a ACR e a modulação autonômica em crianças e adolescentes (Oliveira *et al.*, 2017). Embora vários estudos tenham verificado associações positivas entre a aptidão cardiorrespiratória e a modulação autonômica nesta população (Gutin *et al.*, 2005; Michels *et al.*, 2013; Da Silva *et al.*, 2014), as diferenças na avaliação da ACR, no controle de alguns fatores confundidores, que poderiam enviesar os

resultados, evidenciam a necessidade de um melhor esclarecimento acerca dessa questão (Oliveira *et al.*, 2017). Além disso, até o presente momento, pouco se sabe sobre o impacto da ACR em crianças e adolescentes. O estudo de Brunetto *et al.* (2005) comparou três grupos de adolescentes saudáveis com diferentes níveis de ACR, no qual não foram encontradas diferenças significativas sobre a modulação autonômica cardíaca. Entretanto, o estudo em questão avaliou apenas adolescentes saudáveis, que provavelmente não apresentavam disfunção da modulação autonômica. Sendo assim, torna-se importante investigar os efeitos da ACR sobre a modulação autonômica cardíaca em crianças e adolescentes com diferentes estados nutricionais.

Portanto, o objetivo do presente estudo foi comparar os parâmetros da VFC de acordo com o estado nutricional e ACR em adolescentes. Nossa hipótese foi de que adolescentes com obesidade e baixa ACR apresentariam uma menor modulação autonômica cardíaca por meio de uma redução na VFC.

MÉTODO

DESENHO DE ESTUDO

O presente estudo caracteriza-se por um delineamento transversal. A presente pesquisa foi devidamente aprovada pelo Comitê Permanente de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (COPEP), da Universidade Estadual de Maringá, conforme parecer nº 1.629.036, de 08 de julho de 2016. Todos os responsáveis pelos participantes do estudo assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e os participantes assinaram o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE).

A amostra foi composta por 52 crianças e adolescentes, de ambos os sexos, com idade entre 10 e 17 anos. Os critérios de inclusão estabelecidos foram: escolares matriculados no ensino público da cidade de Ivaiporã-PR; estar dentro da faixa etária selecionada (10 a 17 anos); ambos os sexos; não relatar a presença de diabetes *mellitus*, doenças cardiovasculares e deficiências neurológicas ou mentais conhecidas e assinar o TCLE. Os critérios exclusão foram não participar de todas coletas do estudo ou dados não válidos. Todos os voluntários foram instruídos a não consumir bebidas com cafeína 12 h antes da avaliação da VFC, uso de álcool, qualquer forma de tabaco e/ou outras drogas ilícitas, realização de qualquer de exercício físico 24 horas antes das avaliações.

COLETA DE DADOS

As coletas de dados foram conduzidas entre os anos de 2016 e 2017. As coletas da VFC e composição corporal ocorreram em ambiente controlado. Os participantes foram conduzidos até o laboratório da instituição. Os dados

demográficos foram obtidos e os níveis de atividade física foram estimados por meio do Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ), versão curta (Guedes *et al.*, 2005).

AVALIAÇÃO ANTROPOMÉTRICA E MATURAÇÃO SOMÁTICA

A massa corporal foi mensurada utilizando uma balança digital eletrônica, (Marte, Is200 Brasil, 2013), com capacidade de 201 kg e precisão de 50g. A estatura foi avaliada por meio de um estadiômetro portátil, com extensão de 2 m e resolução de 0,1 cm. A partir dessas avaliações, foi calculado o Índice de Massa Corporal (IMC). O estado nutricional dos indivíduos foi avaliado através do IMC, conforme os pontos de corte proposto pela Organização Mundial da Saúde (ONIS *et al.*, 2006). A circunferência da cintura (CC) foi determinada por meio de fita métrica (Sanny®, São Paulo, Brazil).

Para estimava do percentual de gordura corporal (%G) foram coletadas as dobras cutâneas tricipital e subescapular, utilizando um adipômetro científico com precisão de 0,1 cm (Cescorf®, Brazil). A estimativa do %G foi realizada por meio da equação desenvolvida por Boileau *et al.* (1985), no qual os valores constantes foram ajustados para sexo, idade e raça, como sugerido por Lohman (1986) e Pires Neto e Petroski (1996). A maturação somática foi estimada através dos dados antropométricos coletados, utilizando a fórmula do Pico de Velocidade de Crescimento (PVC) para adolescentes, desenvolvida por Mirwald *et al.* (2002). A partir dos valores encontrados, os indivíduos foram classificados em pré-PVC ($PVC < -1$), durante PVC ($PVC \geq -1$) e pós-PVC ($PVC > +1$).

AVALIAÇÃO DA VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA (VFC)

A VFC foi avaliada a partir dos intervalos RR obtidos por meio de um cardiofrequencímetro (Polar V800, Kempele, Finland). A coleta de dados foi realizada antes do teste submáximo, em uma sala silenciosa com temperatura controlada (entre 22°C e 25 °C), durante o período da manhã e tarde, conforme a disponibilidade dos participantes. Os adolescentes permaneceram em decúbito dorsal, por 10 minutos, após aproximadamente 30 minutos em repouso. Antes de cada coleta foram realizadas perguntas aos indivíduos sobre a prática de atividades físicas nas últimas 24 horas, além da ingestão de cafeína e outras substâncias que poderiam influenciar na avaliação da VFC. Foi utilizado para análise o período de 5 minutos mais estável da avaliação da VFC. Além disso, foi utilizado um filtro médio para a retirada dos batimentos ectópicos, a fim de melhorar a análise e interpretação dos dados. Todas as análises foram realizadas com o software Kubios HRV (Biosignal Analysis and Medical Imaging Group, Joensuu, Finlândia). Todos os procedimentos para análise da VFC seguiram as recomendações da Força Tarefa da Sociedade Europeia de Cardiologia e da Sociedade Norte-Americana de Estimulação e Eletrofisiologia (Task Force, 1996).

Para a análise da VFC, foram utilizados os intervalos entre ondas R sucessivas (intervalos R-R) no cardiofrequencímetro. A VFC foi analisada no domínio linear (tempo e frequência). Para a mensuração no domínio do tempo, utilizou-se a raiz média das diferenças sucessivas entre intervalos R-R adjacentes (rMSSD) e a porcentagem dos intervalos R-R que diferiam em $<50\text{ms}$ (pNN50), considerados parâmetros de modulação parassimpática. No domínio da frequência, foram utilizadas alta frequência (AF: 0,15 e 0,4 Hz) e baixa frequência (BF: 0,04 e 0,15 Hz), que representam a atividade parassimpática cardíaca e as atividades simpática e parassimpática, respectivamente. A razão BF/AF também foi usada para representar o equilíbrio simpático-vagal (Task Force, 1996).

AVALIAÇÃO DA APTIDÃO CARDIORRESPIRATÓRIA (ACR)

A avaliação da ACR foi feita através de um teste submáximo, como recomendando pelo Colégio Americano de Medicina e Esporte (ACSM). Foi utilizado o protocolo de Swain *et al.* (2004) adaptado por Santos e colaboradores (2012), o qual reportou um coeficiente de correlação intraclasse (CCI) de 0,89 com um erro típico da medida (ETM) de 5%.

Para realização do protocolo, os voluntários permaneceram em posição supinada por 10 minutos para determinação da FC de repouso (FC_{rep}). Em sequência, os sujeitos iniciaram uma caminhada em esteira rolante a 5,0 km/h, com 1% de inclinação. Foram administrados incrementos de 1,0 km/h a cada minuto até o alcance da intensidade mínima de 65% da FC_{reserva} (FC_{res}). A partir dessa intensidade, a velocidade foi mantida por 6 minutos a fim de possibilitar o alcance do estado estável da FC. Caso a FC não ultrapassasse 70% da FC_{res} até o terceiro minuto, um novo incremento de 1,0 km/h era administrado e mantido por 6 minutos, objetivando-se alcançar uma intensidade dentre 70% e 85% da FC_{res} . Além disso, a FC e a percepção subjetiva de esforço (PSE) foram registradas nos 10s finais de cada minuto de teste. A média da FC entre o 5º e 6º minuto da fase em estado estável foi utilizada para determinar a estimativa do $VO_{2\text{máx}}$ (ml/kg/min), através da equação de Swain *et al.* (2004). Após a classificação da ACR dos participantes, foi constatado que todos apresentavam um baixo $VO_{2\text{máx}}$ em relação aos pontos de cortes para crianças e adolescente brasileiros (Rodrigues *et al.*, 2006) e conseqüentemente uma baixa aptidão cardiorrespiratória. Diante disso, optamos por reclassificar os indivíduos em dois grupos, de acordo com a mediana do $VO_{2\text{máx}}$ da amostra em Alta ACR (acima da mediana) e Baixa ACR (abaixo da mediana).

ANÁLISE DOS DADOS

Os dados foram analisados no software SPSS® (IBM, California, USA), versão 20.0, e considerou-se significância estatística o valor de $p \leq 0,05$. Para a comparação das características gerais dos grupos utilizou-se o teste t de *student*

para amostras independentes e os dados foram expressos em média e desvio padrão. Considerando a natureza não paramétrica dos parâmetros da VFC, o tamanho amostral e heterocedasticidade dos dados, recorreu-se ao uso de estatística inferencial livre de distribuição. Para tanto, optou-se pelo teste de Mann-Witney para a comparação entre dos parâmetros da VFC de acordo com o estado nutricional e ACR dos adolescentes e a correlação de Spearman para a correlação entre o IMC, $VO_{2máx}$ e os parâmetros da VFC na amostra total. Os dados dos VFC foram apresentados em mediana e intervalo interquartil. O teste qui-quadrado foi utilizado para a comparação de proporções do gênero entre os grupos obeso e eutrófico.

RESULTADOS

O presente estudo contou com 52 crianças e adolescentes de ambos os sexos (25 meninas). As características gerais da amostra de acordo com o estado nutricional estão resumidas na Tabela 1. Adolescentes com obesidade apresentaram maior massa corporal ($p < 0,001$), IMC ($p < 0,001$), gordura corporal (G%) ($p < 0,001$) e CC ($p < 0,001$), além de um maior tempo em comportamento sedentário em relação aos eutróficos ($p < 0,005$) e menor ACR comparada ao grupo eutrófico ($p < 0,01$).

Tabela 1 – Características gerais da amostra (N=52)

VARIÁVEIS	Obesos (n=27)	Eutróficos (n=25)	p-Valor
Sexo (M/F)#	14/13	13/12	0,874
Idade (anos)	12,9 ± 1,05	13,1 ± 0,87	0,860
PVC (anos)	-1,61 ± 0,85	-1,15 ± 0,91	0,070
Peso (kg)	74,0 ± 11,36	52,05 ± 9,58	<0,001
Estatura (m)	1,63 ± 0,07	1,58 ± 0,09	0,039
IMC (kg/m ²)	27,8 ± 3,17	20,4 ± 1,85	0,000
GC (%)	30,17 ± 3,91	19,9 ± 6,31	<0,001
CC (cm)	82,7 ± 7,54	67,17 ± 6,96	<0,001
IPAQ (MET-min/sem)	3626,3 ± 4719,0	5048,3 ± 5626,9	0,327
Tempo sentado (min/sem)	922,6 ± 364,6	641,1 ± 333,7	0,005
$VO_{2máx}$ (ml/kg/min)	29,3 ± 2,97	32,4 ± 4,78	0,011

Em relação aos parâmetros da VFC de acordo com o estado nutricional e aptidão cardiorrespiratória (ACR) dos adolescentes, verificou-se menores valores na variável rMSSD ($p < 0,05$) entre os obesos com menores níveis de aptidão cardiorrespiratória (Baixa ACR) comparados aos com indivíduos com de aptidão cardiorrespiratória (Alta ACR), como apresentados na Tabela 2 e Figura 1.

Tabela 2 – Valores médios e desvio padrão das variáveis da VFC de acordo com o estado nutricional e de aptidão cardiorrespiratória (ACR) de adolescentes

VARIÁVEIS	Obesos		Eutróficos	
	Baixa ACR	Alta ACR	Baixa ACR	Alta ACR
RR (ms)	734,45 (251,3)	858,20 (115,0)	798,10 (267,4)	773,3 (122,6)
SDNN (ms)	40,30 (28,4)	58,00 (36,7)	54,00 (55,2)	59,90 (33,6)
pNN50 (%)	17,65 (40,7)	34,65 (44,6)	37,10 (50,9)	22,70 (32,9)
LF (u.n)	52,95 (40,8)	52,05 (28,0)	37,40 (29,3)	40,80 (34,3)
HF (u.n)	46,90 (40,9)	47,85 (28,3)	61,60 (29,6)	59,10 (34,3)
LF/HF	1,13 (1,7)	1,09 (1,1)	0,71 (0,8)	0,69 (0,95)

Na Tabela 3, encontra-se os valores dos coeficientes de correlação entre as variáveis rMSSD, IMC e ACR de adolescentes. Observou-se tendência de correlação positiva entre rMSSD e a ACR ($p=0,061$).

Tabela 3 – Correlação entre os valores de rMSSD, IMC e ACR de adolescentes

		IMC	ACR
rMSSD (ms)	Rho	-0,173	0,260
	p	0,234	0,061

DISCUSSÃO

O propósito do presente estudo foi verificar a VFC de adolescentes de acordo com o estado nutricional e a ACR. Os principais achados deste estudo foram: (1) a VFC foi similar entre adolescentes obesos e não obesos; (2) a VFC foi menor apenas entre os adolescentes obesos com menor aptidão cardiorrespiratória; e (3) a VFC foi similar entre indivíduos eutróficos com alta e baixa aptidão cardiorrespiratória. Esses achados sugerem que a presença de obesidade em conjunto com a baixa ACR pode afetar negativamente o controle autônomo cardíaco de adolescentes.

A obesidade está associada a diferentes distúrbios metabólicos e comorbidades que acarretam um aumento na mortalidade por doenças cardiovasculares (Mandviwala *et al.*, 2016). A VFC é uma ferramenta preditora de eventos cardiovasculares, através das alterações na modulação autônoma cardíaca (Shaffer *et al.*, 2014). Essas alterações autônomicas em obesos vem sendo reportada ao longo do tempo, mostrando um impacto negativo da obesidade sobre as vias simpática e parassimpática (Guarino *et al.*, 2017; Santos *et al.*, 2018). Entretanto, esses achados não corroboram com os encontrados em nosso estudo. Uma possível explicação para esta discrepância poderia ser o tempo de exposição à obesidade. De fato, no estudo de Nagai *et al.* (2003) foi verificado que em crianças obesas, houve associação inversa entre o tempo de

exposição à obesidade e parâmetros da VFC. Outro estudo que também não controlou o tempo de exposição à obesidade não encontrou diferença entre obesos e não obesos na VFC (Ancona *et al.*, 2012).

A ACR tornou-se bastante relevante na prática clínica nas últimas décadas (Ross *et al.*, 2016). Baixos níveis de ACR estão associados a um aumento no risco de DVC e mortalidade por todas as causas (Kodama *et al.*, 2009; Rosset *et al.*, 2016; Al-Mallah *et al.*, 2018). A relação entre ACR e VFC ainda não está bem esclarecida. Em uma revisão sistemática conduzida por Oliveira *et al.* (2017), observou-se uma relação entre ambas, entretanto, poucos estudos avaliando ACR e VFC em jovens. Estudos com a população obesa são ainda mais escassos. Da Silva *et al.* (2014) encontrou associação entre ACR e parâmetros da VFC em obesos. Obesos com baixos níveis de ACR apresentam menores valores de rMSSD, comparados aos obesos com alto níveis de ACR. Esse resultado fortalece os achados da revisão sistemática de Oliveira *et al.* (2017), na qual demonstraram que a ACR pode ser um fator importante no equilíbrio autonômico cardíaco de jovens. Além disso, diante da obesidade, nossos achados sugerem que ACR pode ser um fator relevante para saúde do sistema nervoso autônomo de crianças e adolescentes.

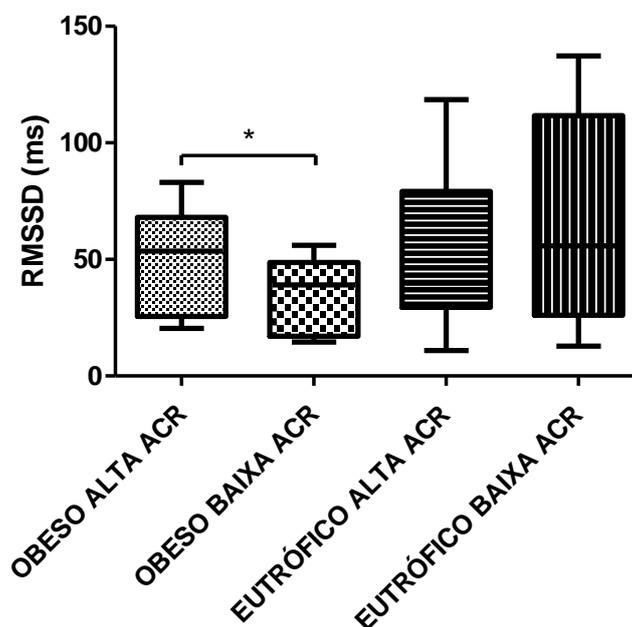


Figura 1 – Valores da variável rMSSD de acordo com o estado nutricional (Obeso e Eutrófico) e a aptidão cardiorrespiratória (Alta e Baixa ACR).

Os mecanismos pelos quais a ACR poderia levar a uma melhora na modulação autonômica cardíaca em obesos ainda não estão claros. Porém, um aumento da ACR está associado a uma melhora das comorbidades associadas a obesidade (Liu *et al.*, 2014; Earnest *et al.*, 2013). Essas comorbidades como a hipertensão arterial e resistência à insulina podem trazer prejuízos ao controle autonômico (Xie *et al.*, 2013; Mancina, 2014; Beninchou *et al.*, 2018), sendo

assim, podemos sugerir que um aumento da ACR poderia levar a uma melhora metabólica relacionados as comorbidades, conseqüentemente, induzindo a um menor impacto sobre as vias simpáticas e parassimpáticas dos jovens com obesidade.

O presente estudo apresenta algumas limitações precisam ser mencionadas, como o pequeno tamanho da amostral, bem como os métodos indiretos para avaliação da adiposidade e da ACR. A VFC foi mensurada por meio de cardiofrequencímetro, o que também limita a generalização como avaliação da atividade autonômica cardíaca. Por fim, a natureza transversal do estudo não permite estabelecer uma relação de causa e efeito entre as variáveis analisadas. Futuros estudos com amostras maiores, bem como medidas diretas da adiposidade e da ACR são necessários para confirmar nossos achados, bem como desenhos longitudinais que possam estabelecer uma relação de causalidade entre as mudanças na adiposidade e ACR com as mudanças na VFC em adolescentes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os achados do presente estudo revelaram que não a presença de obesidade, mas os baixos níveis de ACR podem levar a uma disfunção autonômica em adolescentes. Esses resultados reforçam a importância da ACR, que além de estar associada com um maior risco para DVC, pode afetar o controle autonômico de adolescentes obesos. Crianças e adolescentes em condição de obesidade que, em conjunto com os baixos níveis ACR, podem se agravar com as alterações metabólicas causadas pelo excesso de gordura corporal, contribuindo para menor VFC. Portanto, é preciso enfatizar a importância da ACR para adolescentes obesos, visto o potencial efeito deletério da baixa ACR sobre a VFC dessa população.

NOTAS

CONFLITOS DE INTERESSE

Os autores não têm conflitos de interesse, incluindo interesses financeiros específicos e relacionamentos e afiliações relevantes ao tema ou materiais discutidos no manuscrito.

AUTORIA E COAUTORIA

Os autores declaram que participaram de forma significativa na construção e formação desde estudo, tendo, enquanto autor, responsabilidade pública pelo conteúdo deste, pois, contribuiram diretamente para o conteúdo intelectual deste trabalho e satisfazem as exigências de autoria.

Higor Barbosa Reck - Concepção e desenvolvimento (desde a ideia para a investigação ou artigo, criou a hipótese); Desenho metodológico (planejamento dos métodos para gerar os resultados); Supervisão (responsável pela organização e execução do projeto e da escrita do manuscrito); Coleta e tratamento dos dados (responsável pelos experimentos, pacientes, organização dos dados); Análise / interpretação (responsável pela análise estatística, avaliação e apresentação dos resultados); Levantamento da literatura (participou da pesquisa bibliográfica e levantamento de artigos); Redação (responsável por escrever uma parte substantiva do manuscrito); Revisão crítica (responsável pela revisão do conteúdo intelectual do manuscrito antes da apresentação final).

Fernanda Errero Porto - Desenho metodológico (planejamento dos métodos para gerar os resultados); Supervisão (responsável pela organização e execução do projeto e da escrita do manuscrito); Coleta e tratamento dos dados (responsável pelos experimentos, pacientes, organização dos dados); Redação (responsável por escrever uma parte substantiva do manuscrito); Revisão crítica (responsável pela revisão do conteúdo intelectual do manuscrito antes da apresentação final).

Jonathan Henrique Carvalho Nunes - Levantamento da literatura (participou da pesquisa bibliográfica e levantamento de artigos); Redação (responsável por escrever uma parte substantiva do manuscrito); Revisão crítica (responsável pela revisão do conteúdo intelectual do manuscrito antes da apresentação final).

João Carlos Locatelli - Supervisão (responsável pela organização e execução do projeto e da escrita do manuscrito); Redação (responsável por escrever uma parte substantiva do manuscrito); Revisão crítica (responsável pela revisão do conteúdo intelectual do manuscrito antes da apresentação final).

Carla Eloise Costa - Redação (responsável por escrever uma parte substantiva do manuscrito); Revisão crítica (responsável pela revisão do conteúdo intelectual do manuscrito antes da apresentação final).

Wendell Arthur Lopes - Concepção e desenvolvimento (desde a ideia para a investigação ou artigo, criou a hipótese); Desenho metodológico (planejamento dos métodos para gerar os resultados); Supervisão (responsável pela organização e execução do projeto e da escrita do manuscrito); Coleta e tratamento dos dados (responsável pelos experimentos, pacientes, organização dos dados); Análise / interpretação (responsável pela análise estatística, avaliação e apresentação dos resultados); Levantamento da literatura (participou da pesquisa bibliográfica e levantamento de artigos); Redação (responsável por escrever uma parte substantiva do manuscrito); Revisão crítica (responsável pela revisão do conteúdo intelectual do manuscrito antes da apresentação final).

REFERÊNCIAS

ABRIGNANI, Maurizio Giuseppe; LUCÀ, Fabiana; FAVILLI, Silvia; BENVENUTO, Manuela; RAO, Carmelo Massimiliano; FUSCO, Stefania Angela Di; GABRIELLI, Domenico; GULIZIA, Michele Massimo. *Lifestyles and cardiovascular prevention in childhood and adolescence. *Pediatriccardiology*, v. 40, p. 1113-1125, 2019. Disponível*

em: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s00246-019-02152-w.pdf?pdf=button>. Acesso em: 05 set. 2023.

ANCONA, Mayara Caleffi; SCODELER, Natália Folco; GUIDI, Renata Michelini; PASCHOAL, Mário Augusto. Variabilidade de frequência cardíaca em crianças eutróficas e obesas nas posições supina e bípede. *Revista de Ciências Médicas*, v. 18, n. 2, p. 69-79, 2012.

Disponível em: <https://seer.sis.puc-campinas.edu.br/cienciasmedicas/article/view/644/624>. Acesso em: 05 set. 2023.

BENICHO, Thomas; PEREIRA, Bruno; MERMILLOD, Martial; TAUVERON, Igor; PFABIGAN, Daniela; MAQDASY, Salwan; DUTHEIL, Frédéric. Heart rate variability in type 2 diabetes mellitus: A systematic review and meta-analysis. *PloS one*, v. 13, n. 4, p. 1-19, 2018. Disponível em:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5880391/pdf/pone.0195166.pdf> . Acesso em: 05 set. 2023.

BOILEAU, R.A.; LOHMAN, T.G.; SLAUGHTER, M.H. Exercise body composition in children and youth. *Scandinavian Journal of Sport Sciences*, v.7, p. 17-27, 1985.

BRUNETTO, Antonio F. ROSEGUINI, Bruno T.; SILVA, Bruno M.; HIRAI, Daniel M.; GUEDES, Dartagnan Pinto Guedes. Effects of gender and aerobic fitness on cardiac autonomic responses to head-up tilt in healthy adolescents. *Pediatric cardiology*, v. 26, p. 418-424, 2005. Disponível em: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s00246-004-0808-0.pdf?pdf=button>. Acesso em: 05 set. 2023.

CHEN, Su-Ru; CHIU, Hung-Weng; LEE, Yann-Jin.; SHEEN, Tzong-Chi; JENG, Chii. Impact of pubertal development and physical activity on heart rate variability in overweight and obese children in Taiwan. *The Journal of School Nursing*, v. 28, n. 4, p. 284-290, 2012. Disponível em:

https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1059840511435248?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori:rid:crossref.org&rfr_dat=cr_pub%20%20pubmed. Acesso em: 05 set. 2023.

CHUDUC, Hoang; NGUYENPHAN, Kien; NGUYENVIET, Dung. A review of heart rate variability and its applications. *APCBEE procedia*, v. 7, p. 80-85, 2013. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212670813001188/pdf?md5=77816f79df35f7c66aca7e983d247b24&pid=1-s2.0-S2212670813001188-main.pdf>. Acesso em: 05 set. 2023.

SILVA, Danilo Fernandes da; BIANCHINI, Josiane Aparecida Alves; ANTONINI, Vanessa Drieli Seron; HERMOSO, Danielle Aparecida Munhos; LOPERA, Carlos Andres; PAGAN, Bruno Guilherme Morais; MCNEIL, Jessica; JUNIOR, Nelson Nardo. Parasympathetic cardiac activity is associated with cardiorespiratory fitness in overweight and obese adolescents. *Pediatric Cardiology*, v. 35, n. 4, p. 684-90, 2014. Disponível em: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s00246-013-0838-6.pdf?pdf=button>. Acesso em: 05 set. 2023.

EARNEST, Conrad; ARTERO, Enrique; SUI, Xuemei; LEE, Duck-chul; CHURCH, Timothy; BLAIR, Steven. Maximal estimated cardiorespiratory fitness, cardiometabolic risk factors, and metabolic syndrome in the aerobics center longitudinal study. *Mayo Clinic Proceedings*. Elsevier, v. 88, n. 3, p. 259-270, 2013. Disponível em:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3622904/>. Acesso em: 05 set. 2023.

FANG, Su-Chen; WU, Yu-Lin; TSAI, Pei-Shan. Heart rate variability and risk of all-cause death and cardiovascular events in patients with cardiovascular disease: a meta-analysis of cohort studies. *Biological research for nursing*, v. 22, n. 1, p. 45-56, 2020. Disponível em: https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1099800419877442?url_ver=Z39.88-

[2003&rfr_id=ori:rid:crossref.org&rfr_dat=cr_pub%20%20pubmed](#) . Acesso em: 05 set. 2023.

FINUCANE, Mariel; STEVENS, Gretchen; COWAN, Melanie; DANAEI, Goodarz; LIN, John; PACIOREK, Christopher; GUTIERREZ, Hialy; LU, Yuan; BAHALIM, Adil; FARZADFAR, Farshad; RILEY, Leanne; EZZATI, Majid. National, regional, and global trends in body-mass index since 1980: systematic analysis of health examination surveys and epidemiological studies with 960 country-years and 9· 1 million participants. *The lancet*, v. 377, n. 9765, p. 557-567, 2011. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0140673610620375?via%3Dihub>. Acesso em: 05 set. 2023.

GUARINO, Daniela; NANNIPIERI, Monica; LERVASI, Giorgio; TADDEI, Stefano; BRUNO, Rosa. The role of the autonomic nervous system in the pathophysiology of obesity. *Frontiers in physiology*, v. 8, p. 665, 2017. Disponível em: [https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5606212/#:~:text=The%20autonomic%20nervous%20system%20\(ANS\)%20plays%20a%20major%20role%20in,might%20favo%20body%20weight%20gain](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5606212/#:~:text=The%20autonomic%20nervous%20system%20(ANS)%20plays%20a%20major%20role%20in,might%20favo%20body%20weight%20gain). Acesso em: 05 set. 2023.

GUEDES, Dartagnan Pinto; LOPES, Cynthia Correa; GUEDES, Joana Elisabete Ribeiro Pinto. Reprodutibilidade e validade do Questionário Internacional de Atividade Física em adolescentes. *Revista brasileira de medicina do esporte*, v. 11, p. 151-158, 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbme/a/YVD5vfZcMVfNbpzzdTRjR6B/#>. Acesso em: 05 set. 2023.

GUTIN, BERNARD; ENTRETANTO, CHERYLA; JOHNSON, MARIBETH; HUMPHRIES, MATEUS; SNIEDER, HAROLD; BARBEAU, Paulo. Heart rate variability in adolescents: relations to physical activity, fitness, and adiposity. *Medicine and science in sports and exercise*, v. 37, n. 11, p. 1856-1863, 2005. Disponível em: https://journals.lww.com/acsm-msse/fulltext/2005/11000/heart_rate_variability_in_adolescents_relations.5.aspx. Acesso em: 05 set. 2023.

HÖGSTRÖM, Gabriel; NORDSTRÖM, Anna; NORDSTRÖM, Peter. High aerobic fitness in late adolescence is associated with a reduced risk of myocardial infarction later in life: a nationwide cohort study in men. *European Heart Journal*, v. 35, n. 44, p. 3133-3140, 2014. Disponível em: <https://academic.oup.com/eurheartj/article-pdf/35/44/3133/9628851/ehf527.pdf>. Acesso em: 05 set. 2023.

IPAQ RESEARCH COMMITTEE *et al.* Guidelines for data processing and analysis of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ)-short and long forms. 2005. Disponível em: https://www.physio-pedia.com/images/c/c7/Quidelines_for_interpreting_the_IPAQ.pdf. Acesso em: 05 set. 2023.

JANSSEN, Ian; LEBLANC, Allana G. Systematic review of the health benefits of physical activity and fitness in school-aged children and youth. *International journal of behavioral nutrition and physical activity*, v. 7, n. 1, p. 1-16, 2010. Disponível em: <https://ijbnpa.biomedcentral.com/articles/10.1186/1479-5868-7-40>. Acesso em: 05 set. 2023.

KODAMA, Satoru; SAITO, Kazumi; TANAKA, Shiro; MAKI, Miho; YACHI, Yoko; ASUMI, Mihoki; SUGAWARA, Ayumi; TOTSUKA, Kumiko; SHIMANO, Hitoshi; OHASHI, Yasuo; YAMADA, Nobuhiro; SONE, Hirohito. Cardiorespiratory fitness as a quantitative predictor of all-cause mortality and cardiovascular events in healthy men and women: a meta-analysis. *Jama*, v. 301, n. 19, p. 2024-2035, 2009. Disponível em: <https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/1108396>. Acesso em: 05 set. 2023.

KOENIG, Julian; RASH, Joshua; CAMPBELL, Tavis; THAYER, Julian; KAESS, Michael. A meta-analysis on sex differences in resting-state vagal activity in children and adolescents. *Frontiers in physiology*, v. 8, p. 582, 2017. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5573740/>. Acesso em: 05 set. 2023.

KOENIG, Julian; THAYER, Julian. Sex differences in healthy human heart rate variability: a meta-analysis. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, v. 64, p. 288-310, 2016. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0149763415302578?via%3Dihub>. Acesso em: 05 set. 2023.

LIU, Junxiu; SUI, Xuemei; LAVIE, Carl; ZHOU, Haiming; PARK, Yong-Moon; CAI, Boi; LIU, Jihong; BLAIR, Steven. Effects of cardiorespiratory fitness on blood pressure trajectory with aging in a cohort of healthy men. *Journal of the American College of Cardiology*, v. 64, n. 12, p. 1245-1253, 2014. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4171684/pdf/nihms-616363.pdf>. Acesso em: 05 set. 2023.

LOHMAN, T. G. Applicability of body composition techniques and constants for children and youths. *Exercise and Sports Sciences Reviews*, v. 14, p. 325-357, 1986.

MALIK, Marek. Heart rate variability: Standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use: Task force of the European Society of Cardiology and the North American Society for Pacing and Electrophysiology. *Annals of Non Invasive Electrocardiology*, v. 1, n. 2, p. 151-181, 1996. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/279548912_Heart_rate_variability_Standards_of_measurement_physiological_interpretation_and_clinical_use. Acesso em: 05 set. 2023.

MANCIA, Giuseppe; GRASSI, Guido. The autonomic nervous system and hypertension. *Circulation research*, v. 114, n. 11, p. 1804-1814, 2014. Disponível em: <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/circresaha.114.302524>. Acesso em: 05 set. 2023.

MANDVIWALA, Taher; KHALID, Umair; DESWAL, Anita. Obesity and cardiovascular disease: a risk factor or a risk marker? *Current atherosclerosis reports*, v. 18, n. 5, p. 21, 2016. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11883-016-0575-4>. Acesso em: 05 set. 2023.

MATSUDO, Sandra; ARAÚJO, Timóteo; MATSUDO, Victor; ANDRADE, Douglas; ANDRADE, Erinaldo; OLIVEIRA, Luis Carlos; BRAGGION, Glaucia. Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ): Estudo de validade e reprodutibilidade no Brasil. *Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde*, v. 6, n. 2, p. 5-8, 2001. Disponível em: <https://rbafs.org.br/RBAFS/article/view/931>. Acesso em: 05 set. 2023.

MELANSON, Edward. Resting heart rate variability in men varying in habitual physical activity. *Medicine and science in sports and exercise*, v. 32, n. 11, p. 1894-1901, 2000. Disponível em: https://journals.lww.com/acsm-msse/fulltext/2000/11000/resting_heart_rate_variability_in_men_varying_in.12.aspx. Acesso em: 05 set. 2023.

MICHELS, Nathalie; CLAYS, Els; DE BUYZERE, Marc; HUYBRECHTS, Inge; MARILD, Staffan; VANAELST, Barbara; DE HENAUW, Stefaan; SIOEN, Isabelle. Determinants and reference values of short-term heart rate variability in children. *European journal of applied physiology*, v. 113, p. 1477-1488, 2013. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00421-012-2572-9>. Acesso em: 05 set. 2023.

MIRWALD, Robert; BAXTER-JONES, Adam; BAILEY, Donald; BEUNEN, Gaston. An assessment of maturity from anthropometric measurements. *Medicine & science in sports & exercise*, v. 34, n. 4, p. 689-694, 2002. Disponível em: https://journals.lww.com/acsm-msse/fulltext/2002/04000/an_assessment_of_maturity_from_anthropometric.20.aspx. Acesso em: 05 set. 2023.

NAGAI, Narumi; MATSUMOTO, Tamaki; KITA, Hiroko; MORITANI, Toshio. Autonomic nervous system activity and the state and development of obesity in Japanese school children. *Obesity Research*, v. 11, p. 1, p. 25-32, 2003. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1038/oby.2003.6>. Acesso em: 05 set. 2023.

NCD Risk Factor Collaboration. World wide trends in body-mass index, underweight, overweight, and obesity from 1975 to 2016: apooled analysis of 2416 population-based measurement studies in 1289 million children, adolescents, and adults. *The Lancet*. v. 390, n. 10113, p. 2627-2642, 2017. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5735219/>. Acesso em: 05 set. 2023.

OLIVEIRA, Ricardo Santos; BARKER, Alan Robert; WILKINSON, Kelly Michelle; ABBOTT, Rebecca Anne; WILLIAMS, Craig Anthony. Is cardiac autonomic function associated with cardiorespiratory fitness and physical activity in children and adolescents? A systematic review of cross-sectional studies. *International journal of cardiology*, v. 236, p. 113-122, 2017. Disponível em: [https://www.internationaljournalofcardiology.com/article/S0167-5273\(16\)33182-5/fulltext](https://www.internationaljournalofcardiology.com/article/S0167-5273(16)33182-5/fulltext). Acesso em: 05 set. 2023.

ONIS, Mercedes de; ONYANGO, Adelheid; BORGHI, Elaine; SIYAM, Amani; NISHIDAA, Chizuru; SIEKMANN, Jonathan. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bulletin of World Health Organization*, v. 85, n. 9, p. 660-7, 2007. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2636412/>. Acesso em: 05 set. 2023.

RODRIGUES, Anabel; PEREZ, Anselmo; CARLETTI, Luciana; BISSOLI, Nazaré; ABREU, Gláucia. Maximum oxygen uptake in adolescents as measured by cardiopulmonary exercise testing: a classification proposal. *Jornal de Pediatria*, v. 82, p. 426-430, 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/jped/a/JrnhXRTBLYtvNvCPMgX9xHm/?format=pdf&lang=en>. Acesso em: 05 set. 2023.

ROSS, Robert; BLAIR, Steven; ARENA, Ross; CHURCH, Timothy; DESPRÉS, Jean-Pierre; FRANKLIN, Barry; HASKELL, William; KAMINSKY, Leonardo; LEVINE, Benjamin; LAVIE, Carl; JONATHAN, Myers; NIEBAUER, Josef; SALLIS, Robert; SAWADA, Susumu; SUI, Xuemei; WISLØFF, Ulrik. Importance of assessing cardiorespiratory fitness in clinical practice: a case for fitness as a clinical vital sign: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*, v. 134, n. 24, p. 653-699, 2016. Disponível em: <https://www.ahajournals.org/doi/full/10.1161/CIR.0000000000000461>. Acesso em: 05 set. 2023.

SANTOS, Tony Meireles; VIANA, Bruno Ferreira; SÁ FILHO, Alberto Souza. Reprodutibilidade do VO₂máx estimado na corrida pela frequência cardíaca e consumo de oxigênio de reserva. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, v. 26, p. 29-36, 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbefe/a/5JGZcNtSrTZMdptWjVPTgHp/abstract/?lang=pt#>. Acesso em: 05 set. 2023.

SHAFFER, Fred; MCCRATY, Rollin; ZERR, Christopher. A healthy heart is not a metronome: an integrative review of the heart's anatomy and heart rate variability.

Frontiers in psychology, v. 5, p. 1040, 2014. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4179748/>. Acesso em: 05 set. 2023.

SWAIN, DAVID; PARROTT, JAMES; BENNETT, ANNA; FILIAL, DAVID; DOWLING, ELIZABETH. Validation of a new method for estimating VO₂max based on VO₂ reserve. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, Madison, v. 36, n. 8, p. 1421-6, 2004. Disponível em: https://journals.lww.com/acsm-msse/fulltext/2004/08000/validation_of_a_new_method_for_estimating_v_o2max.22.aspx. Acesso em: 05 set. 2023.

TSUJI, Hisako; LARSON, Martin; VENDITTI, Ferdinand; MANDERS, Emily; EVANS, Jane; FELDMAN, Charles; LEVY, Daniel. Impact of reduced heart rate variability on risk for cardiac events: the Framingham Heart Study. *Circulation*, v. 94, n. 11, p. 2850-2855, 1996. Disponível em: <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/01.CIR.94.11.2850>. Acesso em: 05 set. 2023.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). Cardiovascular diseases (CVDs). World Health Organization, 2021. Disponível em: [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-\(cvds\)](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds)). Acesso em: 25 maio. 2023.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). Obesity and overweight. World Health Organization, 2021. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>. Acesso em: 25 maio. 2023.

XIE, Gui-Ling; WANG, Jing-Hua; ZHOU, Yan; XU, Hui; SUN, Jing-Hui; YANG, Si-Rui. Association of high blood pressure with heart rate variability in children. *Iranian journal of pediatrics*, v. 23, n. 1, p. 37, 2013. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3574990/>. Acesso em: 05 set. 2023.

YADAV, Ram; YADAV, Prakash; YADAV, Laxmi; AGRAWAL, Kopila; SAH, Santosh; ISLAM, Nazrul. Association between obesity and heart rate variability indices: an intuition toward cardiac autonomic alteration—a risk of CVD. *Diabetes, metabolic syndrome and obesity: Targets and therapy*, p. 57-64, 2017. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5322847/>. Acesso em: 05 set. 2023.

Recebido em: 29 set. 2023
Aprovado em: 11 abr. 2024

Artigo submetido ao sistema de similaridade Turnitin®.

A revista **Conexões** utiliza a [Licença Internacional Creative Commons Atribuição 4.0](#), preservando assim, a integridade dos artigos em ambiente de acesso aberto.

A Revista Conexões é integrante do Portal de Periódicos Eletrônicos da Unicamp e associado/membro das seguintes instituições:



