

AVALIAÇÃO DO RISCO DE DOENÇA CARDIOVASCULAR EM INDIVÍDUOS OBESOS

¹Leticia Figlie Mielle Ramos, ²Larissa Borges Cordeiro de Souza, ³Thiago Menezes Santos, ⁴Patricia de Paiva Maia, ⁵Davison Clemente Resende & ⁶Leandro Teodoro Silva

RESUMO

Objetivo: O objetivo deste estudo é avaliar detalhadamente o risco de doença cardiovascular em indivíduos com diferentes graus de obesidade (graus I, II e III), com foco na relação entre obesidade e recuperação da frequência cardíaca (RFC) após esforço físico. Ao analisar as respostas fisiológicas de indivíduos obesos, o estudo busca identificar potenciais marcadores precoces de risco cardiovascular e destacar a importância de medidas preventivas nessa população.

Originalidade/Valor: O estudo oferece uma análise detalhada de como a obesidade afeta a saúde cardiovascular, examinando a recuperação da frequência cardíaca (RFC) após o exercício. Ele destaca a importância da RFC como um possível indicador de doenças cardiovasculares futuras, especialmente em indivíduos com níveis mais altos de obesidade.

Metodologia: A pesquisa envolveu 55 participantes, divididos em quatro grupos com base nos níveis de obesidade (I, II, III e grupo controle). Foram realizadas medições antropométricas, como peso corporal, estatura e perímetro abdominal. A frequência cardíaca foi medida em repouso, imediatamente após o teste de degrau e durante um período de recuperação de 5 minutos.

Resultados: Os resultados mostraram que indivíduos com níveis mais altos de obesidade apresentaram pior recuperação da frequência cardíaca. Os participantes dos grupos de obesidade de grau II e III apresentaram maior risco cardiovascular em comparação ao grupo controle. A correlação entre o índice de massa corporal (IMC) e a recuperação da frequência cardíaca foi forte, indicando que quanto maior o grau de obesidade, pior é a recuperação da RFC.

Conclusão: A recuperação da frequência cardíaca (RFC) está atenuada em indivíduos obesos, e quanto maior o grau de obesidade, pior é a atenuação. Esses achados sugerem a necessidade de intervenções precoces para reduzir o risco cardiovascular em indivíduos obesos.

Palavras-chave: Perfil de saúde. Doença Cardiovascular. Obesidade.

Received: 14/05/2024

Approved: 15/10/2024

DOI: <https://doi.org/10.19141/2237-3756.lifestyle.v11.n00.pe1600>

¹Universidade Cruzeiro do Sul - UNICSUL, São Paulo, (Brasil). E-mail: leticiafiglie@gmail.com

²Universidade Cruzeiro do Sul - UNICSUL, São Paulo, (Brasil). E-mail: bcslarissa.lb@gmail.com

³Universidade Cruzeiro do Sul - UNICSUL, São Paulo, (Brasil). E-mail: thiago.267@hotmail.com

⁴Cento Universitário Adventista de São Paulo - UNASP, São Paulo, (Brasil). E-mail: patricia.maia@unicsul.com
Orcid id: <https://orcid.org/0009-0008-7096-1946>

⁵Universidade Cruzeiro do Sul - UNICSUL, São Paulo, (Brasil). E-mail: davison.resende@unicsul.com

⁶Universidade Cruzeiro do Sul - UNICSUL, São Paulo, (Brasil). E-mail: ltanatomia@gmail.com

EVALUATION OF CARDIOVASCULAR DISEASE RISK IN OBESE INDIVIDUALS

ABSTRACT

Objective: The objective of this study is to thoroughly assess the risk of cardiovascular disease in individuals with varying degrees of obesity (grades I, II, and III), focusing on the relationship between obesity and heart rate recovery (HRR) after physical exertion. By evaluating the physiological responses of obese individuals, the study seeks to identify potential early markers of cardiovascular risk and highlight the importance of preventive measures in this population.

Originality/Value: The study provides an in-depth analysis of how obesity affects cardiovascular health by examining heart rate recovery (HRR) post-exercise. It highlights the significance of HRR as a potential indicator of future cardiovascular disease, especially in individuals with higher obesity levels.

Methodology: The research involved 55 participants, divided into four groups based on obesity levels (I, II, III, and control group). Anthropometric measurements, such as body weight, height, and abdominal perimeter, were recorded. The heart rate was measured at rest, immediately after the step test, and during a 5-minute recovery period.

Results: The results show that individuals with higher obesity levels exhibited worse heart rate recovery. Participants in the grade II and III obesity groups had a higher cardiovascular risk compared to the control group. The correlation between body mass index (BMI) and heart rate recovery was strong, indicating that the greater the degree of obesity, the more impaired the HRR.

Conclusion: Heart rate recovery (HRR) is attenuated in obese individuals, and the greater the degree of obesity, the worse the attenuation. These findings suggest the need for early interventions to reduce cardiovascular risk in obese individuals.

Keywords: Health profile. Cardiovascular disease. Obesity.

EVALUACIÓN DEL RIESGO DE ENFERMEDAD CARDIOVASCULAR EN INDIVIDUOS OBESOS

RESUMEN

Objetivos: El objetivo de este estudio es evaluar de manera exhaustiva el riesgo de enfermedad cardiovascular en individuos con diferentes grados de obesidad (grados I, II y III), centrándose en la relación entre la obesidad y la recuperación de la frecuencia cardíaca (RFC) después del esfuerzo físico. Al analizar las respuestas fisiológicas de los individuos obesos, el estudio busca

identificar posibles marcadores tempranos de riesgo cardiovascular y resaltar la importancia de las medidas preventivas en esta población.

Originalidad/Valor: El estudio proporciona un análisis detallado de cómo la obesidad afecta la salud cardiovascular mediante la evaluación de la recuperación de la frecuencia cardíaca (RFC) después del ejercicio. Resalta la importancia de la RFC como un posible indicador de enfermedades cardiovasculares futuras, especialmente en individuos con niveles más altos de obesidad.

Metodología: La investigación involucró a 55 participantes, divididos en cuatro grupos según los niveles de obesidad (I, II, III y grupo control). Se realizaron mediciones antropométricas como peso corporal, estatura y perímetro abdominal. La frecuencia cardíaca se midió en reposo, inmediatamente después de la prueba de escalón y durante un período de recuperación de 5 minutos.

Resultados: Los resultados mostraron que los individuos con mayores niveles de obesidad presentaron una peor recuperación de la frecuencia cardíaca. Los participantes en los grupos de obesidad grado II y III presentaron un mayor riesgo cardiovascular en comparación con el grupo de control. La correlación entre el índice de masa corporal (IMC) y la recuperación de la frecuencia cardíaca fue fuerte, lo que indica que cuanto mayor es el grado de obesidad, peor es la recuperación de la RFC.

Conclusión: La recuperación de la frecuencia cardíaca (RFC) está atenuada en individuos obesos, y cuanto mayor es el grado de obesidad, peor es la atenuación. Estos hallazgos sugieren la necesidad de intervenciones tempranas para reducir el riesgo cardiovascular en individuos obesos.

Palabra Clave: Perfil de salud. Enfermedad cardiovascular. Obesidad.

INTRODUÇÃO

As doenças cardiovasculares têm maior prevalência em indivíduos obesos (MATHEW et al., 2008). Um dos potenciais mecanismos fisiopatológicos responsáveis por esta associação é a alteração na regulação autonômica cardiovascular. Dentre as alterações, a baixa atividade parassimpática é um fator de risco independente para doença arterial coronariana, assim como é um fator predisponente para arritmias e morte súbita em obesos (RISSANEN, FRANSSILA-KALLUNKI, RISSANEN, 2001). Ela parece preceder as doenças cardiovasculares, por isso é considerada um marcador de risco precoce (THAYER, LANE, 2007). Os mecanismos pelos quais o aumento do peso reduz o tônus parassimpático ainda não estão bem esclarecidos. Uma das possíveis explicações é a inflamação crônica promovida pelo tecido adiposo (ZEYDA et al., 2012). Adipocinas inflamatórias secretadas pelo tecido adiposo branco, tais como fator de necrose tumoral α (TNF- α) e interleucina-6 (IL-6), influenciariam no desequilíbrio autonômico cardiovascular, via sistema nervoso central, promovendo hiperatividade simpática, sobretudo

em obesos hipertensos (LAMPERT et al., 2008), contrapondo-se ao aumento da atividade parassimpática e da acetilcolina, que diminuem essas citocinas inflamatórias (BRYDON et al., 2008). O status inflamatório e a disfunção do sistema nervoso autonômico representam o caminho através do qual os obesos apresentam maior risco de morbidade e de mortalidade (VINIK, MASER, ZIEGLER, 2011).

Sabendo que a obesidade é um dos fatores de maior risco, se faz importante medidas profiláticas de e diagnóstico precoce na redução da morbidade e a promoção da saúde. A obesidade e o sobrepeso são fatores importantes no desenvolvimento de cardiopatias, vale ressaltar que os riscos se agravam de acordo com a evolução natural da doença, compondo um perfil favorável à riscos cardiovasculares. Destarte ao apresentado anteriormente este trabalho teve como objetivo verificar a importância da obesidade e do sedentarismo como risco no desenvolvimento de doenças cardiovasculares. Uma das formas mais comuns de avaliar o risco cardiovascular é por meio da recuperação da frequência cardíaca pós esforço (LOPES, EGAN, 2006).

Estudos recentes demonstraram que a diminuição da recuperação da frequência cardíaca (FC) após o exercício está associada com prognóstico menos favorável. LIMA, OLIVEIRA, FERREIRA-JÚNIOR, 2012). Em um estudo realizado entre setembro de 1990 e dezembro de 1993 com 2.428 indivíduos adultos encaminhados após um primeiro teste ergométrico limitado pelos sintomas, uma redução de 12 batimentos ou menos no 1º minuto de recuperação em relação à FC no pico de exercício foi associada com maior mortalidade dos pacientes no acompanhamento (risco relativo ajustado igual a 2; intervalo de confiança de 95% 1,5 a 2,7; $p < 0,001$) (FERNANDES et al., 2005). Em outro estudo, que avaliou 9.454 pacientes consecutivos encaminhados para teste de esforço em esteira ergométrica, a recuperação da frequência cardíaca < 12 batimentos por minuto no 1º minuto após o exercício foi associada com pior prognóstico e maior mortalidade (5% vs. 1%; coeficiente de risco 4,26; $P < 0,001$) (OLE et al., 1999). Em outro estudo, ainda, realizado com 2.193 pacientes encaminhados para teste esforço em esteira ergométrica para avaliação de dor torácica, uma recuperação da frequência cardíaca inferior a 22 batimentos por minuto no 2º minuto após o exercício foi significativamente associada com maior mortalidade (coeficiente de risco 2,6; intervalo de confiança de 95% 2,4-2,8; $P < 0,05$) (NISHIME et al., 2000).

Outros autores estudando disfunção autonômica em obesos encontraram que que a recuperação da frequência cardíaca após esforço moderado associou-se ao IMC, corroborando o fato de que obesos apresentam disfunção autonômica vagal (SHELTER et al., 2001).

Diante do exposto fica claro que o estudo da recuperação da frequência cardíaca após o exercício é relevante no sentido que pode ser o primeiro sintoma a se manifestar previamente as doenças cardíacas especialmente as coronariopatias. Este estudo propõe avaliar a recuperação da frequência cardíaca em indivíduos com obesidade. O objetivo deste estudo é avaliar o risco de doença cardiovascular em indivíduos obesos de graus 1, 2 e 3.

MÉTODOS

Trata-se Este é estudo transversal, descritivo no qual foram avaliados indivíduos com diferentes graus de obesidade para verificação e análise da recuperação da frequência cardíaca após esforço. Os dados foram coletados entre os meses de janeiro e março de 2024, após autorização do comitê de ética do UNASP.

Inicialmente a pesquisa descritiva é elaborada a partir de documentos, levantamentos e abordagens de campo realizadas através de técnicas padronizadas de coleta de dados. Após a coleta de dados, é realizada uma análise das relações entre as variáveis para uma posterior determinação dos efeitos resultantes no objeto de pesquisa (LINS et al., 2015).

Nesse tipo de pesquisa não pode haver interferência do pesquisador, que deverá apenas descobrir a frequência com que o fenômeno acontece ou como se estrutura e funciona um sistema, método, processo ou realidade operacional. Portanto, a pesquisa descritiva segue uma linha de ação que consiste em observar, interrogar, coletar, analisar, registrar e interpretar (COLE et al., 1999).

Apenas participaram deste estudo indivíduos eutróficos, com sobrepeso, obesidade grau I, II e III, não ter doenças cardiológicas ou metabólicas. Não fazer uso de nenhuma medicação que possa causar interferência sobre os dados. Também não realizar atividade física desportiva

Não fizeram parte deste estudo Indivíduos que estão realizando tratamento quimioterápico, indivíduos com seqüela de doença neurológica, indivíduos com lesões musculoesqueléticas que impeça de realizar a atividade física proposta.

O protocolo foi realizado em duas etapas na etapa 1 foram realizadas avaliações antropométricas e clínicas, compostas pela aferição do peso e estatura corporais e registro do perímetro abdominal (PAb) obtido com o emprego de uma fita métrica. A medida da PAb foi realizada com o voluntário deitado, em supino, com a fita métrica passando por sua cintura, tomando-se como referência a cicatriz umbilical.

A segunda etapa foi realizada após a orientação para que 24 horas antes não fizessem atividade física desportiva, não ingerissem substâncias estimulantes, como café, chá, chocolate e refrigerantes, e se preocupassem em ter um boa noite de sono (no mínimo, com oito horas),

foi então verificada a frequência cardíaca em repouso, posteriormente os indivíduos realizam o teste do degrau, e em seguida avaliou a recuperação da frequência cardíaca nos próximos cinco minutos.

Utilizou-se os seguintes instrumentos para realização do estudo :Estetoscópio, esfigmomanômetro, oxímetro, balança, fita métrica e cronômetro. Todos os pacientes realizaram o teste do degrau, que consiste em subir e descer degraus por três minutos (TD3). É um teste de fácil aplicação e boa reprodutibilidade, pode ser útil na identificação de alterações na frequência cardíaca nestes pacientes. Os voluntários realizam uma subida e descida do degrau durante o período de 3 minutos 16.

Os dados estão apresentados em média e desvio padrão, para efeito de melhor visualização foram apresentados em tabelas e gráficos. O risco cardiovascular segundo o grau de obesidade foi calculado pelo Odd ratio. As correlações entre o índice de massa corporal com variáveis de frequência cardíaca foram estabelecidas por meio do Pearson correlation. Foi considerado $p < 0,05$ como significância estatística.

RESULTADOS

Foram avaliados inicialmente 55 participantes, entretanto quatro foram excluídos por não completarem a avaliação. O restante da amostra foi distribuído em quatro grupos segundo o grau de obesidade, sendo que o grupo I foi composto por 16 integrantes o grupo II por 10 integrantes e grupo III e grupo IV por oito e 12 participantes respectivamente. Os grupos foram semelhantes quanto a idade, e os grupos obesidade grau I e grau III foram compostos somente por mulheres. Os grupos obesidade grau II e grau III foram estatisticamente diferentes nas variáveis cardiovasculares em relação ao grupo composto por participantes eutróficos e sobrepeso. (Tabela 1).

Tabela 1 – variáveis antropométricas e cardiovasculares para quatro grupos.

Variáveis	Eutrófico e sobrepeso (n=16)	Grau I (n=10)	Grau II (n=8)	Grau III (n=12)
Idade (anos)	30,9±7,8	37,75±9,3	30,75±6,3	32,5±7,1
IMC (kg/m ²)	26,8±4,2	31,1±0,8*	33,7±0,8*	38,4±2,1*
Mulheres (%)	35	100	30	100
Homens (%)	65	0	70	0
PAS (mmHg)	116±10	111,7±9,5	132,8±7¥	126,7±7,7
PAD (mmHg)	82±4,7	70,5±13	87,6±11	80,7±5,3
FC repouso (bpm)	78±9	77,75±5,3	94,7±13¥	95,7±17,2¥
FC pico (bpm)	117±22	119,5±19,6	135,8±20¥	137±19¥
FC 1º min. (bpm)	105±21	119±15	138±20*	134±12*
FC 5º min. (bpm)	82±8	92,5±18	106,6±12*	105,7±15,6*
PAS pico (mmHg)	127±11	121,5±14	143,1±14¥	128,5±14,3∞
PAS 1º min. (mmHg)	123±11	121,5±17	143,1±13¥	126±10∞
PAS 5º min (mmHg)	109±13	110±8	126,8±11¥	122,2±3∞

(*p<0,0001) (¥ p <0,001) (∞p<0,01) em relação ao eutrófico e sobrepeso

Foi avaliado o risco cardiovascular para recuperação da frequência cardíaca em 23 bpm no primeiro minuto após o pico do teste do degrau. Foi visto que os participantes com sobrepeso apresentaram um risco OR 1.9 IC 95% (1.6 a 2,3) vezes maior do que os participantes eutróficos. Similarmente os participantes com obesidade grau I apresentaram aumento do risco OR 1,7 IC 95% (1,2 a 2,2) vezes maior. Figura 1.

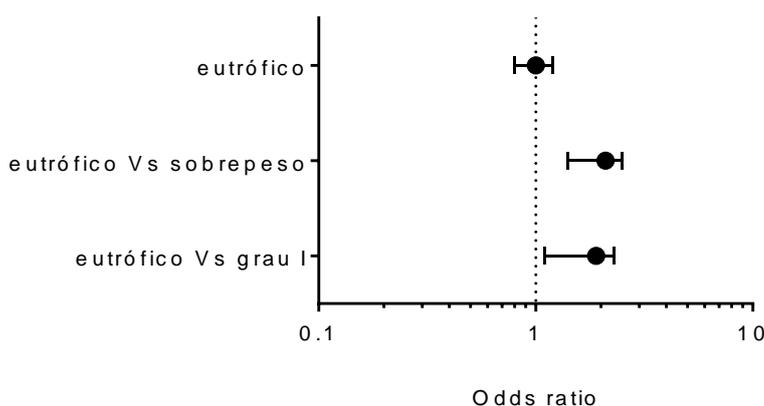


Figura 1 avaliação do risco cardiovascular para recuperação da frequência cardíaca no primeiro minuto.

Foi avaliado o risco cardiovascular para recuperação da frequência cardíaca em 23 bpm no primeiro minuto após o pico do teste do degrau. Foi visto que os participantes com obesidade grau II apresentaram um risco OR 2.7 IC 95% (1.4 a 6,3) vezes maior. Foi avaliado o risco cardiovascular para recuperação da frequência cardíaca em 23 bpm no primeiro minuto após o pico do teste do degrau. Foi visto que os participantes com sobrepeso apresentaram um risco OR 1.9 IC 95% (1.6 a 2,3) vezes maior do que os participantes estróficos. Similarmente os participantes com obesidade grau I apresentaram aumento do risco OR 1,7 IC 95% (1,2 a 2,2) vezes maior. Figura 1. do que os participantes estróficos. Similarmente os participantes com obesidade grau I apresentaram aumento do risco OR 3,7 IC 95% (1,2 a 7,2) vezes maior. Figura 2.

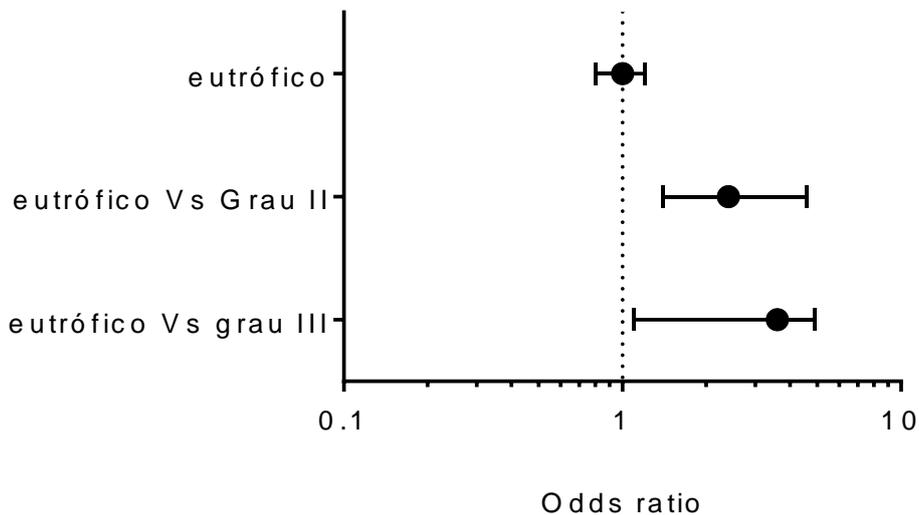


Figura 2 - Avaliação do risco cardiovascular para recuperação da frequência cardíaca no quinto minuto após teste do degrau

Foi avaliado a correlação entre o índice de massa corporal com a frequência cardíaca repouso. Foi visto que houve uma correlação direta $r=0,58$ quanto maior era o índice de massa corporal maior foi a frequência cardíaca em repouso. Figura 3

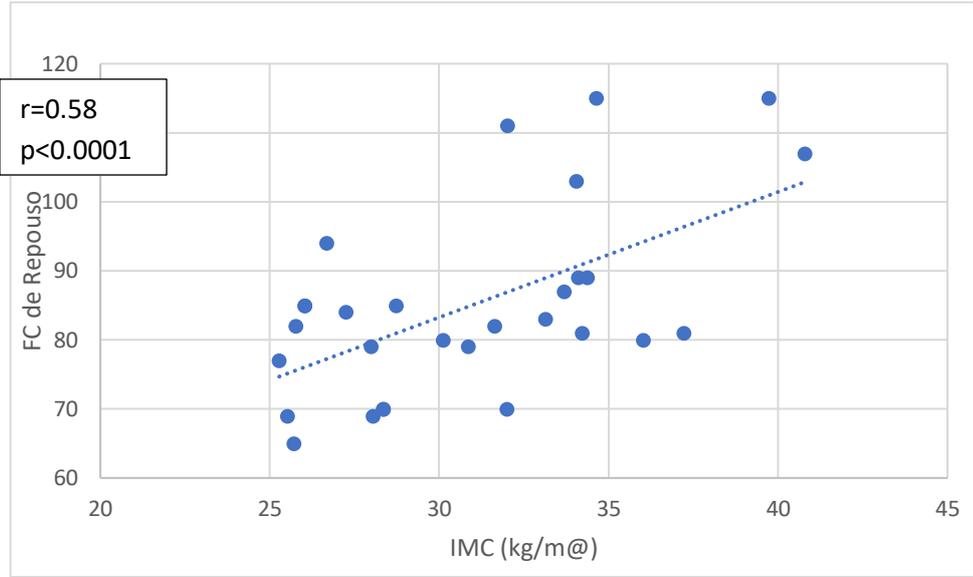


Figura 3 – Correlação entre o índice de massa corporal com a frequência cardíaca de repouso.

Foi avaliado a correlação entre o índice de massa corporal com a frequência cardíaca no pico do exercício. Foi visto que houve uma correlação direta $r=0,39$ ou seja, quanto maior era o índice de massa corporal maior foi a frequência cardíaca no pico exercício. Figura 4

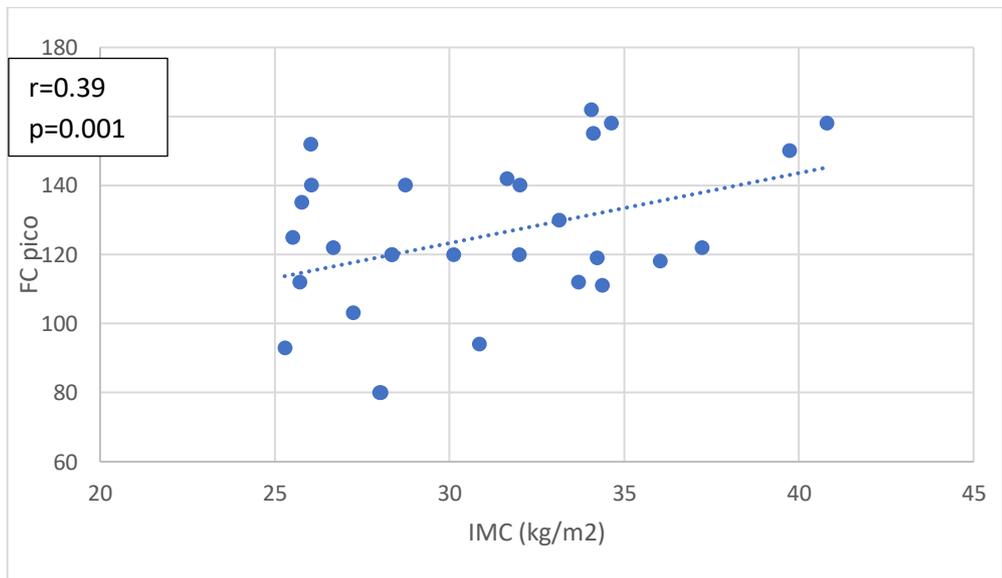


Figura 4 – Correlação entre o índice de massa corporal com a frequência cardíaca no pico do exercício.

Foi avaliado a correlação entre o índice de massa corporal com a frequência cardíaca no primeiro minuto após exercício. Foi visto que houve uma correlação direta $r=0,49$ quanto maior

era o índice de massa corporal maior foi a frequência cardíaca no primeiro minuto após exercício. Figura 5.

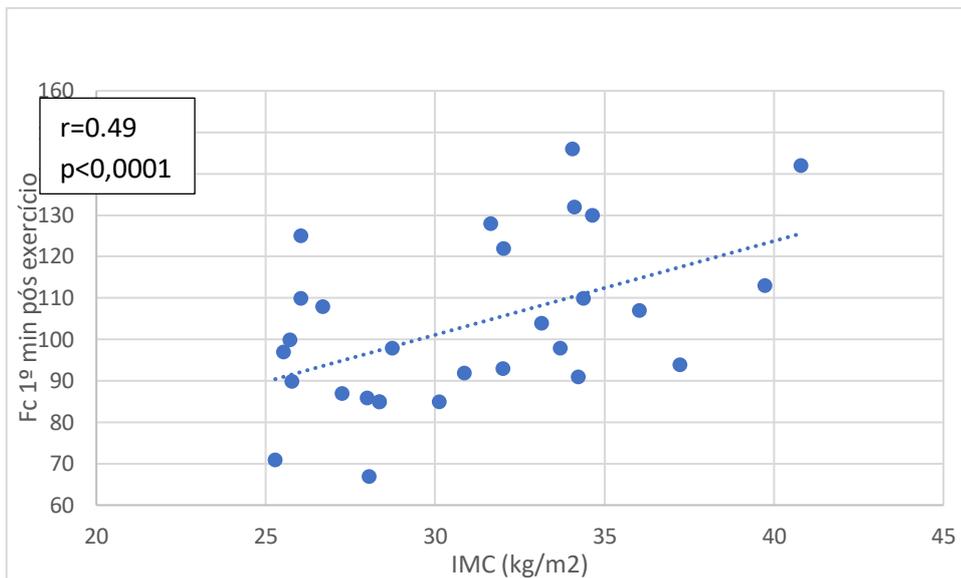


Figura 5 – Correlação entre o índice de massa corporal com a frequência cardíaca no primeiro minuto de repouso após exercício

Foi avaliado a correlação entre o índice de massa corporal com a frequência cardíaca no quinto minuto após exercício. Foi visto que houve uma correlação direta $r=0,68$ quanto maior era o índice de massa corporal maior foi a frequência cardíaca em cinco minutos de repouso após exercício. Figura 6

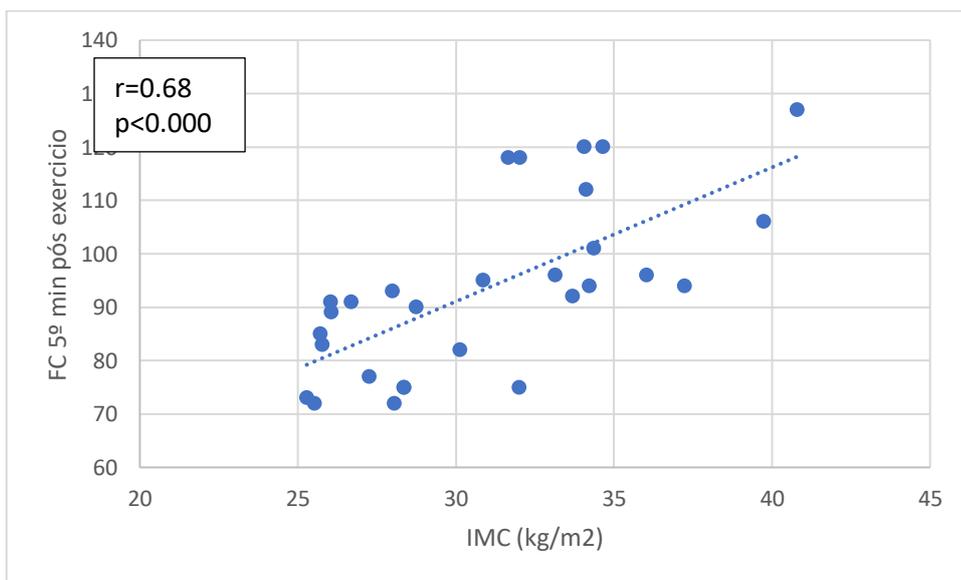


Figura 6 – Correlação entre o índice de massa corporal com a frequência cardíaca no quinto minuto após exercício.

DISCUSSÃO

O principal objetivo deste estudo foi avaliar o risco de doença cardiovascular em indivíduos obesos de graus I, II e III. Dentre os principais resultados podem ser discutidos primeiramente que quanto maior o grau de obesidade pior é a recuperação da frequência cardíaca após o teste do degrau. Segundo também foi visto os participantes com obesidade grau II e III já apresenta maior frequência cardíaca de repouso e no pico do exercício. Terceiro os níveis de pressão arterial sistólica são maiores no pico do exercício segundo o grau de obesidade.

A recuperação da frequência cardíaca (HRR) é a diferença entre a frequência cardíaca máxima durante o exercício e a frequência cardíaca logo após parar o exercício. Os pesquisadores geralmente verificam a frequência cardíaca no primeiro minuto após exercício e usam esse número para calcular sua HRR. A HRR pode revelar muito sobre risco de doenças cardíacas no futuro. Uma HRR anormal pode ser um sinal de que sistema nervoso autônomo não está funcionando como deveria. O sistema nervoso autônomo gerencia sua frequência cardíaca e a ajuda a retornar ao normal após o exercício.

A recuperação da frequência cardíaca (FCR) é definida como a taxa na qual a frequência cardíaca diminui dentro dos minutos seguintes à cessação do exercício físico e reflete o equilíbrio dinâmico e a interação coordenada entre a reativação parassimpática e a retirada simpática (PEÇANHA, SILVA-JUNIOR, FORJAZ, 2014; COOTE, 2010; COLE et al., 1999). Como uma avaliação simples e não invasiva da função do sistema nervoso autônomo que é capaz de indicar a capacidade de alguém de se adaptar aos estímulos do exercício, a FCR recebeu interesse substancial e é amplamente usada como um guia para monitorar mudanças na aptidão física e no status do treinamento (COOTE, 2010; BORRESEN, LAMBERT, 2008).

Nos últimos anos, tem havido um grande corpo de evidências epidemiológicas de que a HRR também pode ser um marcador prognóstico potencial para prever resultados de saúde, incluindo doenças cardiovasculares (DCV) (BELLENGER et al., 2016; DAANEN et al., 2012), uma vez que a disfunção autonômica, conforme significada pela RHC atenuada, foi sugerida como um precursor da hiperglicemia, bem como um indicador de disfunção cardiovascular (CARNETHON et al., 2003). Além disso, as evidências também indicaram que a HRR pode auxiliar na previsão do risco de mortalidade por todas as causas (PANZER et al., 2002). No entanto, as descobertas sobre seu poder prognóstico dos estudos disponíveis atualmente variaram substancialmente entre os estudos.

Estudos recentes demonstraram que a diminuição da recuperação da frequência cardíaca (FC) após o exercício está associada com prognóstico menos favorável no acompanhamento dos pacientes, uma redução de 12 batimentos ou menos no 1º minuto de recuperação em relação à FC no pico de exercício foi associada com maior mortalidade (KANNANKERIL et al., 2004), uma recuperação da frequência cardíaca inferior a 22 batimentos por minuto no 2º minuto após o exercício foi significativamente associada com maior mortalidade (SAVONEN et al., 2011; OKUTUCU et al., 2011; LAUER, 2009).

Os resultados das meta-análises usando um modelo de efeitos aleatórios indicaram que o OR geral de mortalidade por todas as causas associada à HRR atenuada foi de 1,68 (IC de 95% 1,51–1,88; de P = 0,61; em comparação com o referente (CARNETHON et al., 2012).

Neste estudo foi demonstrado que os indivíduos com obesidade e quanto maior o grau foi mais atenuada a HRR. Há evidências de que a HRR atenuada coexiste com fatores de risco metabólicos, como obesidade e dislipidemia (PEÇANHA, SILVA-JUNIOR, FORJAZ, 2014) e indivíduos com HRR atenuada são propensos a comportamentos de estilo de vida pouco saudáveis, como fumar, o que levanta a preocupação de se a HRR atenuada é um preditor independente (CARNETHON et al., 2012) de eventos cardiovasculares fatais.

A aplicabilidade clínica deste estudo está relacionada ao fato de que os achados forneceram evidências de que a HRR atenuada está consistentemente associada ao aumento do risco de eventos cardiovasculares e mortalidade por todas as causas na população em geral. Esses resultados apoiam a recomendação de registrar a HRR para avaliação de risco na prática clínica de rotina, o que permitiria a implementação de intervenções preventivas oportunas. Estudos futuros são necessários para determinar a faixa de referência normal da HRR em diferentes graus de obesidade.

As limitações deste estudo se relacionam principalmente ao fato de que é um estudo transversal, onde não foi possível também verificar presença de eventos cardiovasculares ou estabelecer um ponto de corte de HRR para graus diferentes de obesidade. Entretanto isto não invalida nosso estudo.

CONCLUSÃO

A HRR está atenuada em pacientes com obesidade e quanto maior o grau da obesidade pior é o estado de atenuação da HRR. Os níveis de pressão arterial sistólica e diastólicas permanecem elevados nos pacientes maior grau de obesidade após teste do degrau.

REFERÊNCIAS

BELLENGER, Clint R. et al. Monitoring athletic training status through autonomic heart rate regulation: a systematic review and meta-analysis. **Sports medicine**, v. 46, p. 1461-1486, 2016.

BORRESEN, Jill; LAMBERT, Michael I. Autonomic control of heart rate during and after exercise: measurements and implications for monitoring training status. **Sports medicine**, v. 38, p. 633-646, 2008.

BRYDON, Lena et al. Circulating leptin and stress-induced cardiovascular activity in humans. **Obesity**, v. 16, n. 12, p. 2642-2647, 2008.

CARNETHON, Mercedes R. et al. Influence of autonomic nervous system dysfunction on the development of type 2 diabetes: the CARDIA study. **Diabetes care**, v. 26, n. 11, p. 3035-3041, 2003.

CARNETHON, Mercedes R. et al. Correlates of heart rate recovery over 20 years in a population sample. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 44, n. 2, 2012.

COLE, Christopher R. et al. Heart-rate recovery immediately after exercise as a predictor of mortality. **New England journal of medicine**, v. 341, n. 18, p. 1351-1357, 1999.

COOTE, John H. Recovery of heart rate following intense dynamic exercise. **Experimental physiology**, v. 95, n. 3, p. 431-440, 2010.

DAANEN, Hein AM et al. A systematic review on heart-rate recovery to monitor changes in training status in athletes. **International journal of sports physiology and performance**, v. 7, n. 3, p. 251-260, 2012.

FERNANDES, T. C. et al. Frequência cardíaca de recuperação como índice de aptidão aeróbia. **Revista da Educação Física/UEM**, v. 16, p. 129-137, 2005.

KANNANKERIL, Prince J. et al. Parasympathetic effects on heart rate recovery after exercise. **Journal of investigative medicine**, v. 52, n. 6, p. 394-401, 2004.

LAMPERT, Rachel et al. Decreased heart rate variability is associated with higher levels of inflammation in middle-aged men. **American heart journal**, v. 156, n. 4, p. 759. e1-759. e7, 2008.

LIMA, J. R. P.; OLIVEIRA, T. P.; FERREIRA-JÚNIOR, A. J. Recuperação autonômica cardíaca pós-exercício: Revisão dos mecanismos autonômicos envolvidos e relevância clínica e desportiva. **Motricidade**, v. 8, n. 2, p. 419-430, 2012.

LINS, Tereza Cristina Barbosa et al. Relação entre a frequência cardíaca de recuperação após teste ergométrico e índice de massa corpórea. **Revista Portuguesa de Cardiologia**, v. 34, n. 1, p. 27-33, 2015.

LOPES, Heno Ferreira; EGAN, Brent M. Autonomic dysregulation and the metabolic syndrome: pathologic partners in an emerging global pandemic. **Arquivos Brasileiros De Cardiologia**, v. 87, p. 538-547, 2006.

MATHEW, Boban et al. Obesity: effects on cardiovascular disease and its diagnosis. **The Journal of the American Board of Family Medicine**, v. 21, n. 6, p. 562-568, 2008.

NISHIME, Erna Obenza et al. Heart rate recovery and treadmill exercise score as predictors of mortality in patients referred for exercise ECG. **Jama**, v. 284, n. 11, p. 1392-1398, 2000.

OKUTUCU, Sercan et al. Heart rate recovery: a practical clinical indicator of abnormal cardiac autonomic function. **Expert review of cardiovascular therapy**, v. 9, n. 11, p. 1417-1430, 2011.

PANZER, Claudia et al. Association of fasting plasma glucose with heart rate recovery in healthy adults: a population-based study. **Diabetes**, v. 51, n. 3, p. 803-807, 2002.

PEÇANHA, Tiago; SILVA-JÚNIOR, Natan Daniel; FORJAZ, Claudia Lucia de Moraes. Heart rate recovery: autonomic determinants, methods of assessment and association with mortality and cardiovascular diseases. **Clinical physiology and functional imaging**, v. 34, n. 5, p. 327-339, 2014.

RISSANEN, Päivi; FRANSSILA-KALLUNKI, Anja; RISSANEN, Aila. Cardiac parasympathetic activity is increased by weight loss in healthy obese women. **Obesity research**, v. 9, n. 10, p. 637-643, 2001.

SAVONEN, K. P. et al. Two-minute heart rate recovery after cycle ergometer exercise and all-cause mortality in middle-aged men. **Journal of internal medicine**, v. 270, n. 6, p. 589-596, 2011.

SHETLER, Katerina et al. Heart rate recovery: validation and methodologic issues. **Journal of the American College of Cardiology**, v. 38, n. 7, p. 1980-1987, 2001.

THAYER, Julian F.; LANE, Richard D. The role of vagal function in the risk for cardiovascular disease and mortality. **Biological psychology**, v. 74, n. 2, p. 224-242, 2007.

VINIK, A. I.; MASER, R. E.; ZIEGLER, D. Autonomic imbalance: prophet of doom or scope for hope?. **Diabetic Medicine**, v. 28, n. 6, p. 643-651, 2011.

ZEYDA, M. et al. Severe obesity increases adipose tissue expression of interleukin-33 and its receptor ST2, both predominantly detectable in endothelial cells of human adipose tissue. **International journal of obesity**, v. 37, n. 5, p. 658-665, 2013.