



Correlação entre obesidade e envelhecimento vascular em mulheres de meia idade: análise por velocidade de onda de pulso

Correlation between obesity and vascular aging in middle-aged women: an analysis using pulse wave velocity

Correlación entre la obesidad y el envejecimiento vascular en mujeres de mediana edad: análisis mediante la velocidad de onda de pulso

Rafaela Franco Carneiro Resque¹, Gabriela Alves Moraes¹, Rebeca Mendonça Prado¹, Bruna Mirelly Simões Vieira¹, Thompson de Oliveira Turíbio¹, Brenno Noletto de Souza Sieiro Conde².

RESUMO

Objetivo: Investigar a associação entre obesidade e envelhecimento vascular em mulheres de meia idade, por meio da velocidade de onda de pulso (VOP), com base em dados clínicos. **Métodos:** Estudo observacional, transversal, realizado com 86 mulheres entre 30 e 60 anos, atendidas em clínica de Angiologia em Palmas, Tocantins, entre 2024 e 2025. A idade vascular foi estimada por VOP e comparada à idade cronológica. As participantes foram agrupadas conforme o índice de massa corporal (IMC). Utilizaram-se os testes de correlação de Pearson e Spearman, além do teste t de Student para comparação entre grupos. **Resultados:** Observou-se correlação positiva entre IMC e envelhecimento vascular (Pearson = 0,29; Spearman = 0,32). As médias da diferença entre idade vascular e cronológica foram: IMC < 25 = -3,31 anos; IMC 25-30 = -0,20 anos; IMC > 30 = +0,56 anos. Houve diferenças estatisticamente significativas entre o grupo IMC < 25 e os demais. O aumento do IMC associou-se ao envelhecimento vascular, reforçando seu papel como fator de risco para rigidez arterial. **Conclusão:** A obesidade correlaciona-se positivamente com o envelhecimento arterial, evidenciando a VOP como ferramenta útil para rastreamento vascular precoce.

Palavras-chave: Rigidez arterial, Obesidade, Velocidade de onda de pulso, Mulheres, Envelhecimento vascular.

ABSTRACT

Objective: Investigate the association between obesity and vascular aging in middle-aged women, through pulse wave velocity (PWV), based on clinical data. **Methods:** This observational, cross-sectional study included 86 women aged 30 to 60 years, seen at a private Angiology clinic in Palmas, Tocantins, between 2024 and 2025. Vascular age was estimated using PWV and compared to chronological age. Participants were grouped according to body mass index (BMI). Pearson and Spearman correlation tests were used, as well as the Student's t-test for group comparisons. **Results:** A positive correlation was found between BMI and vascular aging (Pearson = 0.29; Spearman = 0.32). The mean differences between vascular and chronological ages were: BMI < 25 = -3.31 years; BMI 25-30 = -0.20 years; BMI > 30 = +0.56 years. Statistically significant differences were found between the BMI < 25 group and the others. Higher BMI was associated with vascular aging, reinforcing its role as a risk factor for arterial stiffness. **Conclusion:** Obesity is positively correlated with arterial aging, highlighting PWV as a valuable tool for early vascular risk screening.

Keywords: Arterial stiffness, Obesity, Pulse wave velocity, Women, Vascular aging.

¹ Faculdade Presidente Antônio Carlos (FAPAC). Palmas -TO.

² RB saúde e diagnóstico, Palmas -TO.

RESUMEN

Objetivo: Investigar la asociación entre la obesidad y el envejecimiento vascular en mujeres de mediana edad, mediante la velocidad de la onda de pulso (VOP), con base en datos clínicos. **Métodos:** Estudio observacional y transversal realizado con 86 mujeres entre 30 y 60 años, atendidas en una clínica privada de Angiología en Palmas, Tocantins, entre 2024 y 2025. La edad vascular fue estimada mediante VOP y comparada con la edad cronológica. Las participantes fueron agrupadas según el índice de masa corporal (IMC). Se utilizaron los test de correlación de Pearson y Spearman, y la prueba t de Student para comparación entre grupos. **Resultados:** Se observó una correlación positiva entre IMC y envejecimiento vascular (Pearson = 0,29; Spearman = 0,32). Las medias de la diferencia entre edad vascular y cronológica fueron: IMC < 25 = -3,31 años; IMC 25-30 = -0,20 años; IMC > 30 = +0,56 años. Hubo diferencias estadísticamente significativas entre el grupo IMC < 25 y los demás. El aumento del IMC se asoció con el envejecimiento vascular, reforzando su papel como factor de riesgo para la rigidez arterial. **Conclusión:** La obesidad se correlaciona positivamente con el envejecimiento arterial, destacando la VOP como herramienta útil para la detección vascular precoz.

Palabras clave: Rigidez arterial, Obesidad, Velocidad de onda de pulso, Mujeres, Envejecimiento vascular.

INTRODUÇÃO

O primeiro sistema a funcionar no embrião humano é o cardiovascular, o qual surge a partir do desenvolvimento embrionário da placa neural, que se diferencia em elementos sanguíneos e vasculares, com o intuito de suprir as necessidades respiratórias, energéticas, excretoras e nutricional da massa celular. A angiologia e cirurgia vascular integram a ciência médica responsável pelo estudo desse sistema (YOSHIDA WB, et al., 2024).

A Organização Mundial da Saúde (2020) relata que a doença aterosclerótica é responsável pela maior taxa de mortalidade do mundo, com uma gama de doenças variadas, por exemplo a doença coronariana e doença cerebrovascular. No intuito de promover impacto na saúde, reduzindo a mortalidade cardiovascular, a medicina tem pesquisado fatores de risco para doença aterosclerótica e proposto as intervenções necessárias para essa prevenção.

Brito CJ, et al. (2020) refere que segundo os estudos de Framingham, os principais fatores de risco para a aterosclerose são a hipertensão, dislipidemia, tabagismo, idade avançada, diabetes, obesidade e doença renal crônica.

Pettersson-Pablo I, et al. (2020) explica que a doença aterosclerótica inicia-se com o espessamento da camada médio intimal, antecedendo a deposição de lipídios. Nesse processo inicial, ainda assintomático, essa alteração promove um aumento da rigidez arterial, sendo esse um biomarcador preditor precoce de eventos cardiovasculares, independente de outros fatores de risco.

A detecção de uma injúria subclínica dos vasos sanguíneo pode ser um importe aliado na prevenção de eventos cardiovasculares. A rigidez arterial pode ser detectada de forma não invasiva com a medida da espessura médio intimal das artérias por meio do ultrassom, uma conduta já consolidada entre cardiologistas e cirurgiões vasculares. De acordo com Barroso WKS, et al. (2020), com o intuito de um diagnóstico ainda mais precoce da rigidez vascular, a medida da velocidade de onda de pulso (VOP), que pode ser facilmente aferida com exame não invasivo, avalia a função das artérias centrais, inferindo com precisão o seu grau de rigidez.

Segundo Mitchell GF, et al. (2022), a análise da onda de pulso com medida da velocidade da onda de pulso (VOP) é uma um exame facilmente aplicável com dispositivos portáteis disponíveis para a ampla utilização clínica. A VOP é determinada pelo tempo que uma onda de pressão leva para viajar de um ponto arterial para outro, geralmente entre a aorta e um ponto periférico. Vlachopoulos C, et al. (2019) também ressaltam que essa medida é frequentemente utilizada como um indicador indireto da rigidez arterial e está associada ao risco cardiovascular, independentemente da pressão arterial sistólica.

No Brasil, conforme dados da Pesquisa Nacional de Saúde (2019), entre 2013 e 2019, a obesidade feminina subiu de 14,5% para 30,2%. A prevalência do excesso de peso aumenta com a idade e as mulheres lideram essa estatística em quase todas as faixas etárias de acordo com a pesquisa do IBGE (2019). Considerando que o excesso de peso é um dos principais fatores de adoecimento cardiometabólico, as mulheres de meia idade, obesas, são objeto de estudo desse trabalho.

O presente trabalho teve como objetivo investigar a associação entre obesidade e envelhecimento vascular em mulheres de meia idade, por meio da estimativa da idade vascular obtida pela velocidade de onda de pulso (VOP), com base em dados clínicos de uma população atendida em serviço ambulatorial de angiologia.

MÉTODOS

Trata-se de um estudo observacional, transversal e analítico, realizado com o objetivo de investigar a associação entre o índice de massa corporal (IMC) e o envelhecimento vascular em mulheres adultas. A amostra foi composta por mulheres com idades entre 30 e 60 anos, atendidas em uma clínica privada de Angiologia localizada na cidade de Palmas, Tocantins, durante os anos de 2024 e 2025.

Os dados foram obtidos a partir de registros clínicos e exames realizados rotineiramente na avaliação vascular dessas pacientes, documentados em prontuário eletrônica da clínica (DocPlanner). Além da anamnese e exame físico padrão, foram registrados exames de ecodoppler de carótidas e análise de onda de pulso em todas as pacientes.

As variáveis analisadas no presente estudo foram o IMC, a idade cronológica e a idade vascular. A idade vascular é estimada por meio da análise da Onda de Pulso (AOP) realizada ambulatorialmente pelo Aparelho ARTERIS da empresa CARDIOS (Registro ANVISA/MS: 10361059013). Um aparelho portátil com sensores conectados ao manguito de pressão arterial braquial que analisam a onda de pulso em 4 medidas de pressão arterial. O exame dura cerca de 5 a 6 minutos, e, por protocolo do aparelho, a primeira medida é excluída e as demais são utilizadas para a análise.

O software MAPAs, da mesma empresa, registra os dados do aparelho e também leva em consideração a idade, sexo, altura e peso do paciente para fornecer os seguintes dados: pressão arterial sistólica periférica (PASp), pressão arterial diastólica periférica (PADp), pressão de pulso periférica (PPp); pressão arterial sistólica central (PASc), pressão arterial diastólica central (PADc), pressão de pulso central (PPc); índice aumento corrigido para a frequência cardíaca de 75 batimentos por minuto (Aix@75) e velocidade de onda de pulso (VOP).

Nessa análise, a Velocidade de Onda de Pulso (VOP) é automaticamente comparada com as tabelas das Diretrizes Brasileiras de Medidas da Pressão Arterial dentro e Fora do Consultório, publicadas por Feitosa, *et al.* (2023), para se estimar a idade vascular do paciente. Procedem-se então com a subtração da idade vascular pela idade cronológica e obtém-se uma medida expressa em anos, sendo que valores negativos indicam vasos mais jovens que a idade esperada, e valores positivos representam envelhecimento arterial.

Foram utilizados como critérios de inclusão para a realização da pesquisa o histórico médico de paciente mulheres, entre 30 a 60 anos. Os critérios de exclusão foram aplicados para garantir a consistência e relevância dos dados coletados, excluíram-se as mulheres com idade inferior a 30 anos e superior a 60 anos, IMC menor que 24,9 kg/m², história de intervenções cirúrgicas há um mês, gravidez e puerperas recentes. Foram também excluídas as pacientes que apresentaram espessamento médio-intimal da carótida comum (medida acima de 1,0mm) e aterosclerose (medida acima de 1,5mm).

O IMC foi calculado com base na fórmula peso (kg) dividido pela altura ao quadrado (m²) e posteriormente categorizado conforme os pontos de corte da Organização Mundial da Saúde (OMS): IMC < 25 (peso adequado), IMC entre 25 e 30 (sobrepeso) e IMC > 30 (obesidade).

As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio dos softwares BioEstat 5.3 e PAST (Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis). Foram aplicados testes de correlação de

Pearson e Spearman para avaliar a associação entre as variáveis antropométricas e o envelhecimento vascular. Para comparação entre os grupos, utilizou-se o teste t de Student para amostras independentes, considerando nível de significância de 5% ($p < 0,05$).

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) sob o parecer nº 7.351.489 e CAAE 84962224.7.0000.8075, vinculado ao ITPAC Porto Nacional – Instituto Tocantinense Presidente Antônio Carlos. A pesquisa segue integralmente os preceitos éticos estabelecidos pela Resolução nº 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, assegurando a proteção e os direitos das participantes envolvidas.

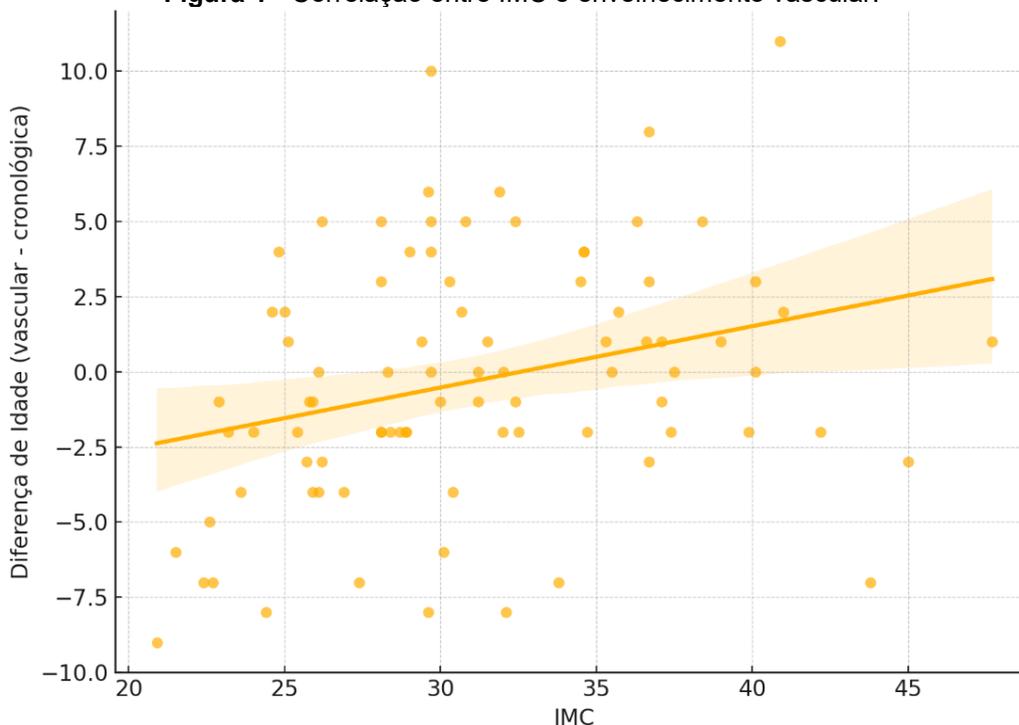
RESULTADOS

Obteve-se uma amostra de 86 pacientes. Foi avaliada a suficiência da amostra para a comparação entre os grupos IMC < 25 e IMC > 30. O tamanho de efeito observado foi de Cohen's $d = 0,97$, considerado grande. Com esse efeito, seriam necessários apenas 18 pacientes para alcançar poder estatístico de 80%. Como a comparação entre esses grupos envolveu 56 participantes, a amostra foi considerada adequada para as hipóteses propostas.

A análise foi realizada com base na variável “envelhecimento vascular” (diferença de idade), obtida pela subtração entre a idade vascular e a idade cronológica. Valores negativos indicam artérias mais jovens que o esperado, enquanto valores positivos refletem envelhecimento arterial. A amostra foi categorizada de acordo com o índice de massa corporal (IMC) em três grupos: IMC < 25 (peso adequado), IMC entre 25 e 30 (sobrepeso) e IMC > 30 (obesidade).

Foram realizados testes de correlação entre o IMC e a envelhecimento vascular. A correlação de Pearson foi de 0,29 e a correlação de Spearman foi de 0,32, indicando uma associação positiva entre maior IMC e maior envelhecimento arterial relativo, como demonstrado na **Figura 1**.

Figura 1 - Correlação entre IMC e envelhecimento vascular.



Fonte: Resque RFC, et al., 2025.

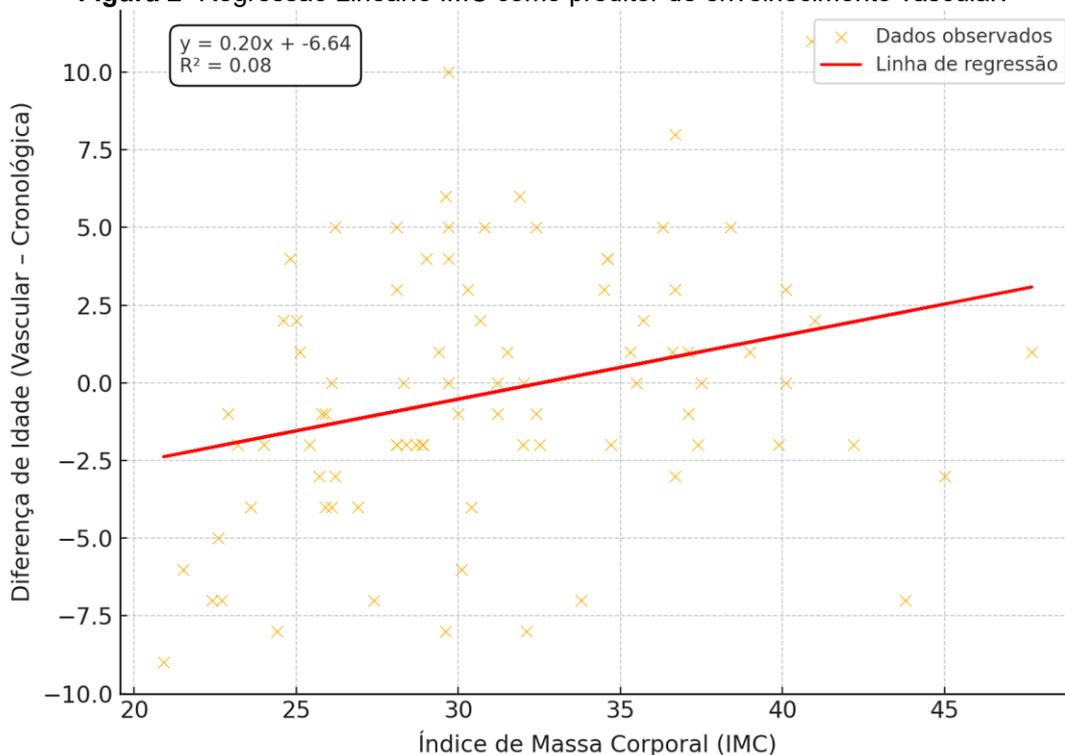
A partir da categorização por IMC, observou-se uma tendência progressiva de piora da idade vascular à medida que aumentava o peso corporal. Pacientes com peso adequado apresentaram, em média, valores

negativos de diferença de idade, sugerindo um envelhecimento vascular menor que o cronológico. Em contrapartida, os indivíduos obesos mostraram valores próximos ou acima de zero, indicando envelhecimento vascular precoce ou equivalente à idade cronológica. Esse padrão sustenta a hipótese de que o excesso de adiposidade impacta negativamente a função arterial.

A análise de variância (ANOVA) entre os três grupos revelou diferença estatisticamente significativa nos valores médios do envelhecimento vascular ($p < 0,05$), com destaque para a discrepância entre os grupos $IMC < 25$ e $IMC > 30$. Esse resultado reforça a evidência de que a obesidade está associada a maior rigidez arterial e envelhecimento vascular. Contudo, a diferença entre os grupos de sobrepeso ($IMC 25-30$) e obesidade não atingiu significância estatística, possivelmente em razão de um efeito de platô ou variabilidade individual.

Além da análise comparativa entre grupos de IMC, foi realizado um modelo de regressão linear simples para investigar se o índice de massa corporal (IMC) seria capaz de prever a diferença entre idade vascular e idade cronológica. Os resultados mostraram que o modelo foi estatisticamente significativo ($p = 0,006$), indicando que há uma relação verdadeira entre as variáveis. O coeficiente de determinação ($R^2 = 0,09$) revela que aproximadamente 9% da variação no envelhecimento vascular pode ser explicada pelo IMC (**Figura 2**). Embora esse valor seja considerado modesto, ele reforça a existência de uma tendência linear entre maior IMC e maior rigidez arterial. Esse resultado é coerente com a literatura científica, que aponta que o envelhecimento vascular é influenciado não somente pelo IMC, mas também por outras diversas variáveis, como a predisposição genética, sedentarismo e dieta.

Figura 2- Regressão Linear: o IMC como preditor de envelhecimento vascular.

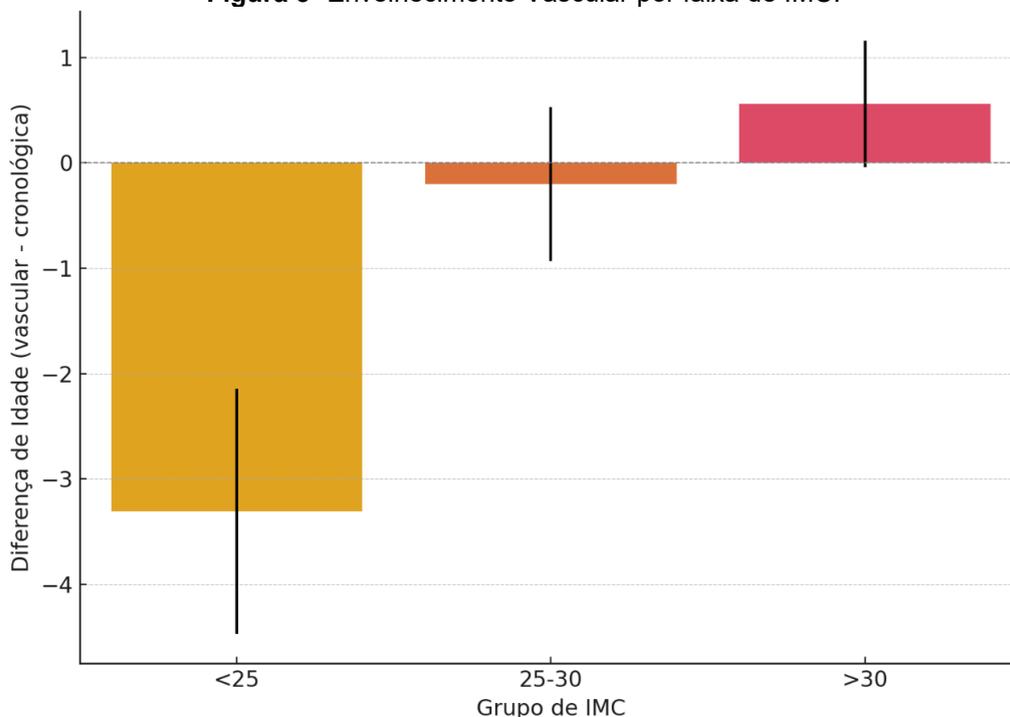


Fonte: Resque RFC, et al., 2025.

A análise exploratória dos dados revelou que, dentro dos grupos de maior IMC, havia maior dispersão nos valores da diferença de idade vascular. Essa variabilidade pode refletir a heterogeneidade metabólica entre os indivíduos com obesidade, como a distinção entre obesidade de distribuição central (visceral) e a adiposidade de subcutâneo, em especial as mulheres com lipedema. Isso sugere que o IMC, apesar de ser um marcador útil e amplamente acessível, deve ser interpretado em conjunto com outros parâmetros clínicos e laboratoriais na avaliação do risco cardiovascular e envelhecimento vascular.

As médias da diferença de idade (envelhecimento vascular) por grupo de IMC foram: IMC < 25: -3,31 anos; IMC 25–30: -0,20 anos; IMC > 30: +0,56 anos. Os testes t de Student indicaram diferenças estatisticamente significativas entre os grupos IMC < 25 e 25–30 ($p = 0,0338$), e entre IMC < 25 e > 30 ($p = 0,0082$). Não houve diferença significativa entre os grupos 25–30 e > 30 ($p = 0,4255$), como pode ser visto na **Figura 3**.

Figura 3- Envelhecimento Vascular por faixa de IMC.



Fonte: Resque RFC, et al., 2025.

Esses resultados reforçam a tendência observada de que o aumento do IMC está associado ao envelhecimento vascular progressivo. A diferença de 3,87 anos entre os extremos dos grupos (IMC < 25 e IMC > 30) representa uma alteração clinicamente relevante na idade vascular (como pode ser visto na Tabela 1), sugerindo que a obesidade pode antecipar o envelhecimento arterial em proporção considerável. Essa antecipação da rigidez arterial contribui para o aumento do risco cardiovascular e deve ser considerada relevante como marcador de alerta precoce em mulheres aparentemente assintomáticas na faixa dos 30 a 60 anos.

Tabela 1- Média e desvio padrão da diferença entre idade vascular e cronológica (envelhecimento vascular) por categoria de IMC.

Categoria de IMC	Média (anos)	Desvio Padrão (anos)	n
Adequado (<25)	-3.75	4.05	12
Sobrepeso (25–30)	-0.13	3.95	31
Obesidade (>30)	0.56	3.94	43

Fonte: Resque RFC, et al., 2025.

A ausência de diferença significativa entre os grupos com sobrepeso (25–30) e obesidade (>30) pode indicar que os impactos negativos sobre a função arterial já se manifestam a partir do limiar do sobrepeso, ou que outros fatores moduladores, como composição corporal, distribuição da gordura, atividade física e fatores genéticos, atuam de forma relevante nesses subgrupos. Essa constatação reforça a necessidade de uma abordagem clínica mais individualizada, na qual apenas o IMC não é suficiente para estratificar com precisão o risco vascular, especialmente em mulheres com valores intermediários de massa corporal.

DISCUSSÃO

O endotélio é o responsável por ditar a vasodilatação e vasoconstrição para atender às demandas do organismo por meio da produção de substâncias vasoativas. Óxido nítrico e prostaglandinas são as principais substâncias dilatadoras e a dentre as constritoras temos a angiotensina II, tromboxane e endotelina. Em condições fisiológicas, há o predomínio de substâncias relaxadoras em contraponto às pressões e forças de cisalhamento do fluxo sanguíneo, porém, no endotélio disfuncionante, perde-se esse equilíbrio e conseqüentemente perde-se a elasticidade do vaso (YOSHIDA WB, et al., 2024).

A disfunção endotelial, portanto, é o primeiro passo do processo de envelhecimento vascular. De forma natural, o próprio encurtamento dos telômeros dos cromossomos que leva à apoptose das células endoteliais, leva à perda da capacidade de reparação tecidual por meio da multiplicação celular, porém esse processo pode ser acelerado por meio dos fatores de risco. O estresse oxidativo por vários motivos, como por exemplo a hipertensão, o aumento dos níveis de colesterol LDL, aumento da angiotensina II e inflamação em geral, levam à perda precoce da reparação do endotélio, perdendo por conseqüência a capacidade de vasodilatação (HADI HAR, et al., 2005).

Alguns exames não invasivos são capazes de determinar esse envelhecimento vascular precocemente, antes mesmo da formação da placa aterosclerótica. O exame ultrassonográfico pode dar as medidas do complexo médio intimal das carótidas, que tem suas espessuras estratificadas para cada faixa etária, sexo e etnia (EICKEMBERG M, et al., 2019). Ainda com a ultrassonografia, pode-se avaliar o perfil endotelial pela medida da dilatação fluxo-mediada, que consiste na mensuração do diâmetro da artéria braquial antes e depois de um garroteamento de 5 minutos, simulando uma isquemia. Essa técnica visa avaliar a capacidade de produção de óxido nítrico liberado pelo endotélio, que promoverá dilatação arterial significativa caso este endotélio esteja em boas condições (SOARES CM, et al., 2010).

Outra maneira capaz de avaliar o enrijecimento dos vasos é pela mensuração da Velocidade de Onda de Pulso (VOP) que será tão maior quanto mais rígido (envelhecido) estiver o sistema vascular. A hidrodinâmica normal de uma artéria saudável deve manter a tensão do sangue na parede relativamente constante durante os pulsos, e para isso, a artéria deve ter uma boa capacidade elástica, ou seja, quantidades adequadas de elastina e colágeno. A artéria envelhecida perde essa elasticidade, a pressão aumentada acaba se "transformando" em aumento da Velocidade da Onda de Pulso (OLIVEIRA AC, et al., 2022).

Vlachopoulos C, et al. (2019) relata que a Velocidade de Onda de Pulso (VOP) é determinada pelo tempo que uma onda de pressão leva para viajar de um ponto arterial para outro, geralmente entre a aorta e um ponto periférico. Essa medida é amplamente utilizada como um indicador não invasivo da rigidez arterial, sendo considerada um marcador subclínico de envelhecimento vascular. Importante destacar que a VOP está associada ao risco cardiovascular de forma independente da pressão arterial sistólica, reforçando seu valor preditivo em avaliações clínicas e epidemiológicas.

Laurent S, et al. (2019) descreve que a rigidez arterial representa um marcador robusto da saúde cardiovascular, influenciando significativamente o risco de eventos como infarto do miocárdio, acidente vascular cerebral e insuficiência cardíaca. As artérias, como estruturas elásticas, desempenham papel fundamental na acomodação do volume sistólico e na regulação do fluxo sanguíneo contínuo. Com o envelhecimento e fatores de risco acumulados, essas estruturas perdem sua elasticidade, processo amplificado por mecanismos como deposição de cálcio, inflamação crônica, remodelação vascular e aterosclerose. Em consonância, Mendes Pinto D, et al. (2021) concluíram que a rigidez arterial também pode ser utilizada como marcador de gravidade da doença arterial periférica (DAP), predizendo risco de amputação e morte nos pacientes com isquemia crônica do membro.

Mitchell GF, et al. (2022) apontam a obesidade como um dos principais fatores modificáveis associados ao aumento da rigidez arterial, particularmente entre mulheres de meia idade. A distribuição da gordura corporal exerce papel crucial: a obesidade central, medida por circunferência abdominal ou razão cintura-quadril, apresenta correlação positiva com o endurecimento arterial. Esse acúmulo de tecido adiposo visceral está intimamente ligado à resistência à insulina, inflamação sistêmica de baixo grau e ativação do sistema nervoso simpático, mecanismos que promovem disfunção endotelial e perda de elasticidade vascular.

No presente estudo, observou-se uma relação proporcional entre o aumento do índice de massa corporal (IMC) e o envelhecimento vascular estimado por VOP. Indivíduos com IMC <25 apresentaram artérias, em média, 3,31 anos mais jovens que sua idade cronológica, enquanto aqueles com IMC >30 evidenciaram envelhecimento arterial de 0,56 anos em relação à idade cronológica.

Esses achados reforçam a hipótese de que o excesso de peso está associado a maior rigidez arterial e aceleração do envelhecimento vascular. A presença de correlação positiva entre IMC e diferença de idade vascular, mesmo que de magnitude moderada, corrobora a influência negativa do acúmulo de tecido adiposo sobre a função endotelial e a elasticidade das artérias.

Apesar da tendência clara de piora da saúde vascular com o aumento de peso, não houve significância estatística entre os grupos de IMC entre 25–30 e >30, o que pode sugerir um platô nos efeitos adversos a partir do sobrepeso, ou ainda estar relacionado à variabilidade individual ou ao tamanho reduzido da amostra em determinados subgrupos.

O estudo de coorte Framingham Heart Study (2016) ressalta que a simples medida do IMC não considera a distribuição da gordura, sendo a adiposidade central mais fortemente associada a desfechos cardiovasculares negativos. Por outro lado, Park J, et al. (2020) evidenciam que a gordura subcutânea não demonstrou associação com rigidez arterial e, em alguns contextos clínicos, mostrou efeito neutro ou até protetor, reforçando a importância da avaliação qualitativa e regional da adiposidade corporal.

Recentemente, Rubino F, et al. (2025), concluíram que a obesidade deve ser categorizada em dois grupos: a obesidade pré-clínica que consiste na deposição anormal de adiposidade; e a obesidade clínica onde já se manifestam disfunções orgânicas ou limitação importante das atividades diárias do paciente. E em concordância com a literatura, pontuou-se que a distribuição de gordura preferencialmente central tem maior risco de comprometimento das funções orgânicas, em especial a saúde cardiovascular.

CONCLUSÃO

A obesidade deve ser compreendida como uma condição complexa e multifatorial, que vai além do simples acúmulo de gordura corporal. A atenção crescente à adiposidade central e às alterações funcionais associadas, como apneia do sono, resistência insulínica e osteoartrose, reforça a necessidade de uma abordagem mais abrangente ainda nos estágios pré-clínicos da obesidade. As medidas antropométricas desempenham um papel fundamental na estratificação do risco cardiovascular, sendo ferramentas acessíveis e eficazes no contexto clínico. Dentre elas, o índice de massa corporal (IMC) destaca-se ainda como um marcador relevante, uma vez que apresenta correlações consistentes com parâmetros de saúde vascular, e a Velocidade de Onda de Pulso (VOP) é uma ferramenta valiosa na avaliação desses pacientes.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Instituto Tocantinense Presidente Antônio Carlos (ITPAC Porto Nacional) pelo apoio institucional à realização deste estudo, bem como à Clínica RB Saúde e Diagnóstico, pela colaboração na disponibilização dos dados clínicos e infraestrutura necessária para a execução da pesquisa.

REFERÊNCIAS

1. BARROSO WKS, et al. Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial - 2020. Arquivos Brasileiros de Cardiologia, 2021; 116(3): 516–658.
2. BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. Departamento de Ciência e Tecnologia. ELSA Brasil. Brasília: Ministério da Saúde, 2007.
3. BRITO CJ, et al. Cirurgia Vascular: Cirurgia Endovascular, Angiologia. 4. ed. Rio de Janeiro: Thieme Revinter, 2020.
4. EICKEMBERG M, et al. Indicadores de adiposidade abdominal e espessura médio-intimal de carótidas: resultados do Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto – ELSA-Brasil. Arquivos Brasileiros de Cardiologia, 2019; 112(3): 220–227.

5. FEITOSA GS, et al. Diretrizes Brasileiras de Medidas da Pressão Arterial Dentro e Fora do Consultório – 2023. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, 2024; 122.
6. FRAMINGHAM HEART STUDY. Adipose depots and risk of cardiometabolic disease: a Framingham Heart Study. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 2016; 101(11): 4179–4186.
7. HADI HAR, et al. Endothelial dysfunction: cardiovascular risk factors, therapy, and outcome. *Vascular Health and Risk Management*, 2005; 1(3): 183–198.
8. LAURENT S, et al. Expert consensus document on arterial stiffness: methodological issues and clinical applications. *European Heart Journal*, 2019; 27(21): 2588–2605.
9. MAHMOOD SS, et al. The Framingham Heart Study and the epidemiology of cardiovascular disease: a historical perspective. *The Lancet*, 2014; 383: 999–1008.
10. MENDES PINTO D, et al. Arterial stiffness predicts amputation and death in patients with chronic limb-threatening ischemia. *Journal of Vascular Surgery*, 2021; 74(6): 2014–2022.e4.
11. MITCHELL GF, et al. Arterial stiffness and cardiovascular events: the Framingham Heart Study. *Circulation*, 2022; 121(4): 505–511.
12. OLIVEIRA AC, et al. Vascular aging and arterial stiffness. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, 2022.
13. ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. The top 10 causes of death. Geneva: World Health Organization, 2020.
14. PETERSSON PABLO I, et al. Body fat percentage and CRP correlates with a composite score of vascular risk markers in healthy, young adults – The Lifestyle, Biomarkers, and Atherosclerosis (LBA) study. *BMC Cardiovascular Disorders*, 2020; 20.
15. PARK J, et al. Role of visceral and subcutaneous adipose tissues in the development of cardiovascular disease. *Frontiers in Cardiovascular Medicine*, 2020; 7: 1–22.
16. ROMERO JR, et al. Association of carotid artery atherosclerosis with circulating biomarkers of extracellular matrix remodeling: Framingham Offspring Study. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*, 2008; 17(6): 412–417.
17. RUBINO F, et al. Definition and diagnostic criteria of clinical obesity: a new global position statement from the Lancet Commission. *The Lancet Diabetes & Endocrinology*, 2025; 13(1): 19–30.
18. SAFAR ME, LEVY BI. Struggling with arterial stiffness. *Circulation*, 2020; 115(16): 2181–2183.
19. SOARES CM, et al. Dilatação fluxo-mediada da artéria braquial e complexo médio-intimal das artérias carótida e braquial: avaliação de indivíduos com e sem fatores de risco para aterosclerose. *Radiologia Brasileira*, 2010; 43(6): 389–393.
20. VLACHOPOULOS C, et al. The role of vascular biomarkers for primary and secondary prevention. *Atherosclerosis*, 2019; 18(1): 145–198.
21. YOSHIDA WB, et al. *Doenças vasculares periféricas*. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2024.