

ANÁLISE DO EQUILÍBRIO EM IDOSAS OBESAS E NÃO OBESAS PRATICANTES DE UM PROGRAMA DE ATIVIDADES FÍSICAS REGULARES

ANALYSIS OF POSTURAL BALANCE IN OBESE AND NON-OBESE ACTIVE OLDER WOMEN

IVO LEANDRO DE MELO PASSINATO¹; GUSTAVO HENRIQUE DE OLIVEIRA²; CARLA ELOISE COSTA¹; FERNANDA ERRERO PORTO¹; PEDRO PAULO DEPRÁ²; WENDELL ARTHUR LOPES^{1,2}.

¹Centro de Ciências da Saúde, Departamento de Educação Física, Universidade Estadual de Maringá – Campus Regional do Vale do Ivaí

²Programa de Pós-Graduação em Educação Física Associado UEM/UEL, Departamento de Educação Física, Universidade Estadual de Maringá

Autor correspondente:

Ivo Leandro de Melo Passinato

Endereço: Rua Sertanópolis, 280.

Universidade Estadual de Maringá, Campus Regional do Vale do Ivaí.

Telefone: (43) 99927-1827

Email: leemelo8888@gmail.com

Resumo: O objetivo foi analisar o equilíbrio em idosas obesas e não obesas praticantes de um programa de atividades físicas regulares. Trata-se de um estudo descritivo, com delineamento transversal. A amostra foi composta por 32 idosas, com idades entre 60 e 75 anos, alocadas em dois grupos, de acordo com o estado nutricional. A massa corporal (MC) foi mensurada utilizando uma balança digital da marca Marte, com capacidade de 201 kg e com precisão de 0,05 kg. A estatura (E) foi obtida através de um estadiômetro acoplado à balança. A obesidade foi avaliada pelo Índice de Massa Corporal (IMC) utilizando o ponto de corte preconizado pela OMS, sendo idosas não obesas $IMC < 30$ e obesas $IMC \geq 30$. Para a análise do equilíbrio foi utilizada a plataforma de força (EMG, System do Brasil®), na qual foi obtido o comportamento do centro de pressão (COP), na posição bipodal, nas condições olhos abertos e olhos fechados, e monopodal, com a perna direita e perna esquerda. Os dados foram analisados no *Statistical Package for Social Sciences* (v.25.0, IBM-SPSS®, USA). O valor de significância adotado em 5%. Os grupos foram similares quanto a idade com média de $66,4 \pm 7,2$ e estatura de $1,52 \pm 0,05$ para as obesas, e média de idade para as não obesas $65,8 \pm 5,9$ e estatura de $1,53 \pm 0,09$. O peso corporal e o IMC foram significativamente maiores nas idosas obesas ($80,0 \pm 9,4$ kg) e ($34,5 \pm 3,5$ IMC) comparadas às não obesas ($63,3 \pm 7,3$ kg) e ($27,0 \pm 2,2$ IMC). Não houve diferença significativa nos deslocamentos anteroposterior (AP) e médiolateral (ML) da COP tanto na condição olhos aberto como olhos fechados entre idosas obesas e não obesas. Quando a velocidade do COP verificou-se que as idosas não obesas apresentaram maior velocidade tanto na condição de olhos abertos ($p < 0,001$) como olhos fechados ($p < 0,05$) quando comparadas as idosas obesas. Não houve diferença significativa na posição monopodal em nenhuma das variáveis entre idosas obesas e não obesas. Então, o presente estudo demonstrou que a obesidade afetou positivamente o equilíbrio de idosos obesos na condição bipodal e não comprometeu o equilíbrio na posição monopodal.

Palavras-chave: Equilíbrio; Atividade Física; Idosos.

Abstract: The objective was to analyze the balance in obese and non-obese elderly women practicing a regular physical activity program. This study was characterized by a descriptive study, with a cross-sectional design. The sample consisted of 32 elderly women, aged between 60 and 75 years, allocated in two groups, according to the nutritional status. The body mass (MC) was measured using a digital scale (Marte LS200), with capacity of 201 kg and accuracy of 0.05 kg. Stature (E) was obtained by stadiometer coupled to the scale. Obesity was evaluated by the Body Mass Index (BMI) using the cut-off point recommended by the WHO, with non-obese BMI <30 and obese BMI ≥ 30 . For the balance analysis, the force platform (EMG, System Brazil) was used, in which the behavior of the center of pressure (COP) was obtained in the bipodal position, in the eyes open and closed eyes, and monopodal, with the right leg and left leg. The data were analyzed in the Statistical Package for Social Sciences (v.25.0, IBM-SPSS®, USA). The significance level was set at 5%. The groups were similar in age with a mean of 66.4 ± 7.2 and height of 1.52 ± 0.05 for obese women, and mean age for non-obese women 65.8 ± 5.9 and height of 1.53 ± 0.09 . Body weight and BMI were significantly higher in obese (80.0 ± 9.4 kg) and (34.5 ± 3.5 BMI) than non-obese (63.3 ± 7.3 kg) and (27.0 ± 2.2 BMI). There was no significant difference in antero-posterior (AP) and mid-lateral (ML) displacements of COP in both open and closed eyes among obese and non-obese women. At the COP, it was observed that non-obese women presented higher velocity in both open-eyes ($p < 0.001$) and closed-eyes ($p < 0.05$) compared to obese women. There was no significant difference in the monopodal position in any of the variables between obese and non-obese elderly women. So, the present study demonstrated that obesity positively affected the balance of obese elderly in the bipodal condition and did not compromise the balance in the monopodal position.

Keywords: Balance; Physical Activity; Elderly.

Introdução

O envelhecimento é um fenômeno mundial e tem ocorrido de maneira acelerada e estima-se que, até 2025 a população idosa do mundo será superior a 30 milhões. Dessa maneira, é importante melhorar as condições socioeconômicas, principalmente nos países emergentes, como o Brasil, possibilitando uma boa qualidade de vida aos idosos durante a sua velhice¹.

Mas envelhecer não é sinônimo de doença ou inatividade, o “envelhecer” pode ser considerado um evento que evolui gradualmente e multifatorial². Além disso, as características do envelhecimento variam de indivíduo para indivíduo, mesmo que expostos às mesmas variáveis ambientais. O envelhecimento está ligado diretamente a diversas alterações que se repercutem em nível de funcionalidade, mobilidade, autonomia e saúde³.

O envelhecimento está associado a um aumento da instabilidade postural em idosos, aumentando os riscos de quedas^{4,5,6,7}. Quedas ocorridas com idosos é uma das principais causas de morbidade e mortalidade nessa população^{8,9}. A falta de equilíbrio afeta 30% da população idosa no mundo¹⁰, fazendo com que os mesmos tenham uma tendência maior a quedas e consequentemente, fraturas. Além disso, 70% dos idosos com mais de 75 anos que sofrem quedas, acabam ficando acamados por meses, vindo a óbito pouco tempo depois.

A manutenção do equilíbrio postural é regida pela coordenação entre os sistemas visual, vestibular e proprioceptivo e sua avaliação se aplica pelo método padrão ouro de análise da estabilometria obtida através de uma plataforma de força¹³. Os valores que refletem o equilíbrio humano são obtidos através do centro de pressão (COP) que é definido como o ponto de aplicação da resultante das forças verticais sobre a superfície de uma base de sustentação¹³.

Estão bem documentados os efeitos positivos do exercício físico para desenvolvimento de força e resistência muscular capazes de combater o desequilíbrio, sendo uma das estratégias na promoção de saúde mais recomendadas pelo *American College of Sports Medicine*¹¹. Quando o índice de atividade física é menor devido ao envelhecimento, a performance do controle postural é afetada, pois a atividade motora é reduzida. Então os exercícios são importantes para diminuir a fragilidade do aparelho locomotor, acrescentando-lhe força, ganho de massa muscular e diminuição de prováveis déficits funcionais¹², como a falta de equilíbrio.

Além dos efeitos do envelhecimento, o equilíbrio pode ser diretamente afetado pela massa corporal que pode impor limitações funcionais biomecânicas nas atividades do dia a dia e podem predispor a pessoa a lesões^{14,15}. A principal alteração é o aumento do deslocamento anteroposterior devido a um possível deslocamento do centro de massa por causa da elevada distribuição de gordura, principalmente na região abdominal, afetando a estabilidade postural como resposta a essa perturbação⁶, tendo que gerar rapidamente um maior torque na articulação do tornozelo na tentativa de retomar o equilíbrio¹⁶. O acúmulo de tecido adiposo nas proximidades das articulações aumenta a inércia dos segmentos do corpo, afetando a rigidez articular e limitando a amplitude dos movimentos, como consequências pessoas obesas podem ter menos coordenação e consequentemente menos equilíbrio durante movimentos intensos que exigem mais equilíbrio¹⁷.

A obesidade pode ser caracterizada como o acúmulo excessivo de gordura corporal, havendo prevalência maior entre as mulheres, e o seu auge ocorrendo na meia idade (50 a 65 anos). A obesidade é classificada como pertencente ao grupo das doenças crônicas não transmissíveis (DCNTs), possuindo um caráter multifatorial, e que pode ser definida como o acúmulo excessivo de gordura no corpo, acarretando danos à saúde¹⁸. A Organização Mundial da Saúde (OMS) considera a obesidade como uma epidemia global, com mais de um bilhão de adultos acima do peso, sendo pelo menos, trezentos milhões deles clinicamente obesos, podendo ser descrita como a “Nova Síndrome Mundial”, sendo uma condição complexa, com dimensões sociais e psicológicas sérias, afetando indivíduos de todas as idades e grupos socioeconômicos diferentes¹⁹.

Embora a obesidade esteja associada a efeitos negativos na saúde da população geral, o impacto da obesidade no idoso é paradoxal²⁰. Se por um lado a obesidade aumenta a mortalidade em adultos, em idosos, a presença de excesso de peso oferece mais risco de mortalidade²¹. Entretanto, o impacto da obesidade no equilíbrio postural de idosos tem sido pouco investigado^{22,23}. Em adultos, a obesidade parece afetar negativamente o equilíbrio postural^{24,25,26,27}. Por outro lado, em idosos a obesidade parece exercer efeito protetor para manutenção do controle postural¹⁷, reduzindo o risco de quedas e lesões³⁹. Acredita-se que as adaptações morfofuncionais promovidas pela carga adicional em idosos poderiam contribuir para a manutenção da massa muscular e da funcionalidade, preservando alguns dos mecanismos relacionados ao controle do equilíbrio postural.

Considerando que o risco de quedas é um dos principais fatores de mortalidade em idosos devido as comorbidades ocasionadas por esse acidente, e o potencial efeito da obesidade sobre o equilíbrio postural de idosos, o propósito do presente estudo foi avaliar equilíbrio em idosos obesos e não obesos praticantes de um programa de atividades físicas regulares.

Materiais e métodos

Participantes

Esta pesquisa caracteriza-se como um estudo descritivo com delineamento transversal²⁸, que procura saber se a obesidade interfere diretamente na falta de equilíbrio em idosos. A população foi composta por idosos do sexo feminino, ingressantes no Projeto “Caminhada do Idoso”, da Secretaria Municipal de Ivaiporã. A amostra foi composta por 32 idosas, sendo alocadas em dois grupos, de acordo com o estado nutricional: obesas ($n=17$, $IMC \geq 30 \text{ kg/m}^2$) e não obesas ($n=15$, $IMC < 30 \text{ kg/m}^2$).

Os critérios de inclusão foram: sexo feminino, com idade entre 60 e 75 anos, participar em atividades físicas regulares, ter condições físicas para realização dos testes e não apresentasse nenhuma patologia ou deficiência que afetasse o equilíbrio.

Para participar do estudo os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TLCE) e a pesquisa foi aprovada pelo Comitê Permanente de ética em Pesquisa (COPEP), da Universidade Estadual de Maringá, parecer nº 2.155.877.

Instrumentos

As coletas foram realizadas no Centro da Melhor Idade, da Prefeitura Municipal de Ivaiporã. Sendo as mesmas realizadas nas segundas, quartas e sextas-feiras, no período das 7h45min às 9h15.

Para esta análise foi utilizada a plataforma de força (EMG System do Brasil®) capaz de medir o comportamento de centro de pressão de uma pessoa em uma determinada postura²⁹. E o software usado foi o EMGLab V1.1 – EMG System Brasil versão 2012.

A massa corporal (MC) foi mensurada utilizando uma balança digital da marca Marte (LS200) com capacidade de 201 kg e com precisão de 0,05 kg.

Procedimentos

A análise do equilíbrio foi realizada com os participantes, de forma individual, com os pés descalços³⁰, foram orientados a permanecer sobre a plataforma de força, em postura estática por um tempo de 30s¹³. A localização dos pés sobre a plataforma foi demarcado para que haja uma padronização no posicionamento e distância entre os pés¹³. As posturas utilizadas foram: bipodal com olhos abertos, bipodal com olhos fechados, monopodal com olhos abertos e monopodal com olhos fechados³¹. No caso da condição com olhos abertos, o voluntário fixará os olhos em um ponto fixo posicionado à sua frente¹³.

Durante o tempo de coleta, a plataforma de força registrará a força de reação do solo e consequentemente sua localização³². De posse da localização da força de reação do solo será possível, através do Software da plataforma, obter os seguintes valores do centro de pressão: a posição média anteroposterior e mediolateral; o desvio-padrão anteroposterior e mediolateral; o deslocamento total; a amplitude anteroposterior e mediolateral; a área; a direção de oscilação; a velocidade anteroposterior e

mediolateral a frequência mediana anteroposterior e mediolateral e a frequência média anteroposterior e mediolateral.

Para obter o peso (Kg) dos idosos, foi utilizada uma balança da marca Marte. A estatura (E) foi obtida através de um estadiômetro acoplado à mesma balança. O índice de massa corporal (IMC) foi calculado dividindo a massa corporal pela estatura ao quadrado [$IMC=MC/E^2$]. Para a classificação do estado nutricional do idoso em obesos e não obesos utilizou-se os valores propostos pela OMS para adultos de todas as idades.

Analise dos dados

A normalidade dos dados foi verificada através do teste de *Shapiro-Wilk* e os dados foram apresentados em média e desvio padrão. A comparação de grupos foi realizada utilizando o teste *t de student* para dados paramétricos, e o teste *U de Mann-Whitney* foi realizado para os dados não paramétricos. A correlação de *Spearman* foi aplicada para verificar a relação da velocidade do COP em relação ao IMC. Os dados foram analisados através do *Statistical Package for Social Sciences* (v.25.0, IBM-SPSS®, USA). O valor de significância adotado foi de 5%.

Resultados

Características antropométricas

As características antropométricas dos dois grupos de participantes estão apresentadas na tabela 1. Os grupos foram similares quanto a idade e estatura. O peso corporal e o IMC foram significativamente maiores nas obesas em comparação a não obesas ($p<0,001$).

Tabela 1 – Características gerais das idosas divididas entre obesas e não obesas.

	Obesas (n=17)	Não obesas (n=15)	p-valor
Idade (anos)	66,4±7,2	65,8±5,9	=0,8161
Estatura (m)	1,52±0,05	1,53±0,09	=0,6994
Peso (kg)	80,0±9,4	63,3±7,3	<0,0000
IMC (kg/m²)	34,5±3,5	27,0±2,2	<0,0000

Legenda: Índice de Massa Corporal (IMC).

Parâmetros da COP na posição bipodal nas condições olhos abertos e olhos fechados

Não houve diferença significativa nos deslocamentos AP e ML tanto na condição olhos aberto como olhos fechados entre idosas obesas e não obesas. Embora se verificou uma tendência ($p=0,08$) a maior deslocamento AP entre as não-obesas em ambas as condições. As idosas não obesas apresentaram maior área de deslocamento na condição de olhos abertos comparado as obesas ($p<0,05$). Além disso,

observou-se tendência a maior área de deslocamento entre as não obesas para a condição olhos fechados ($p=0,08$).

Tabela 2 – Parâmetros gerais da COP de olhos aberto e fechado, divididas entre idosas obesas e não obesas.

	Obesas (n=17)	Não obesas (n=15)	p-valor
Olhos Abertos			
<i>Deslocamento AP (cm)</i>	1,01(0,41)	1,46(0,99)	=0,0766
<i>Deslocamento ML (cm)</i>	1,75(0,84)	1,94(0,83)	=0,4927
<i>Total (cm)</i>	36,04(8,56)	45,62 (12,56)	=0,0161*
<i>Área do deslocamento (cm)</i>	1,15(0,94)	1,57(2,38)	=0,0926
Olhos Abertos			
<i>Deslocamento AP (cm)</i>	1,03(0,42)	1,16(1,33)	=0,0863
<i>Deslocamento ML (cm)</i>	1,85(0,85)	2,19(1,44)	=0,1620
<i>Total (cm)</i>	39,40(20,07)	48,08(14,68)	=0,2585
<i>Área do deslocamento (cm)</i>	1,11(0,78)	1,32(2,61)	=0,0741

Legenda: AP=Anteroposterior; ML=Médio-lateral; *estatisticamente significativo ($p<0,05$); Teste Mann-Whitney.

Parâmetros da COP na posição monopodal na condição olhos abertos perda esquerda e direita

Não houve diferença significativa nos deslocamentos, velocidade e área de deslocamento AP e ML na condição olhos aberto tanto com a perna esquerda e direita entre idosas obesas e não obesas.

Tabela 3 – Parâmetros monopodais do COP de olhos abertos, divididas entre idosas obesas e não-obesas.

	Obesas (n=17)	Não-obesas (n=15)	p-valor
Monopodal pé esquerdo			
<i>Amplitude AP (cm)</i>	8,28(7,91)	10,70(9,54)	=0,234
<i>Amplitude ML (cm)</i>	6,36(5,62)	5,50(3,72)	=0,533
<i>Área (cm)</i>	22,09(32,66)	31,69(31,01)	=0,461
<i>Velocidade AP (cm/s)</i>	4,05(2,44)	4,46(2,66)	=0,835
<i>Velocidade ML (cm/s)</i>	3,79(1,57)	3,87(2,57)	=0,336
Monopodal pé direito			
<i>Amplitude AP (cm)</i>	7,43(7,85)	5,54(6,31)	=0,835
<i>Amplitude ML (cm)</i>	4,47(4,29)	4,38(2,59)	=0,417
<i>Área (cm)</i>	17,30(20,63)	11,45(13,34)	=0,417
<i>Velocidade AP (cm/s)</i>	4,14(1,84)	3,94(1,33)	=0,584
<i>Velocidade ML (cm/s)</i>	3,24(1,73)	2,80(1,39)	=0,610

Legenda: AP=Antero-posterior; ML=Mediolateral; *estatisticamente significativo ($p<0,05$); Teste Mann-Whitney.

Quando a velocidade do COP na condição bipodal, verificou-se que as idosas não obesas apresentaram maior velocidade AP tanto na condição de olhos abertos ($p<0,001$) como olhos abertos ($p<0,05$) quando comparadas as idosas obesas (Figura 1).

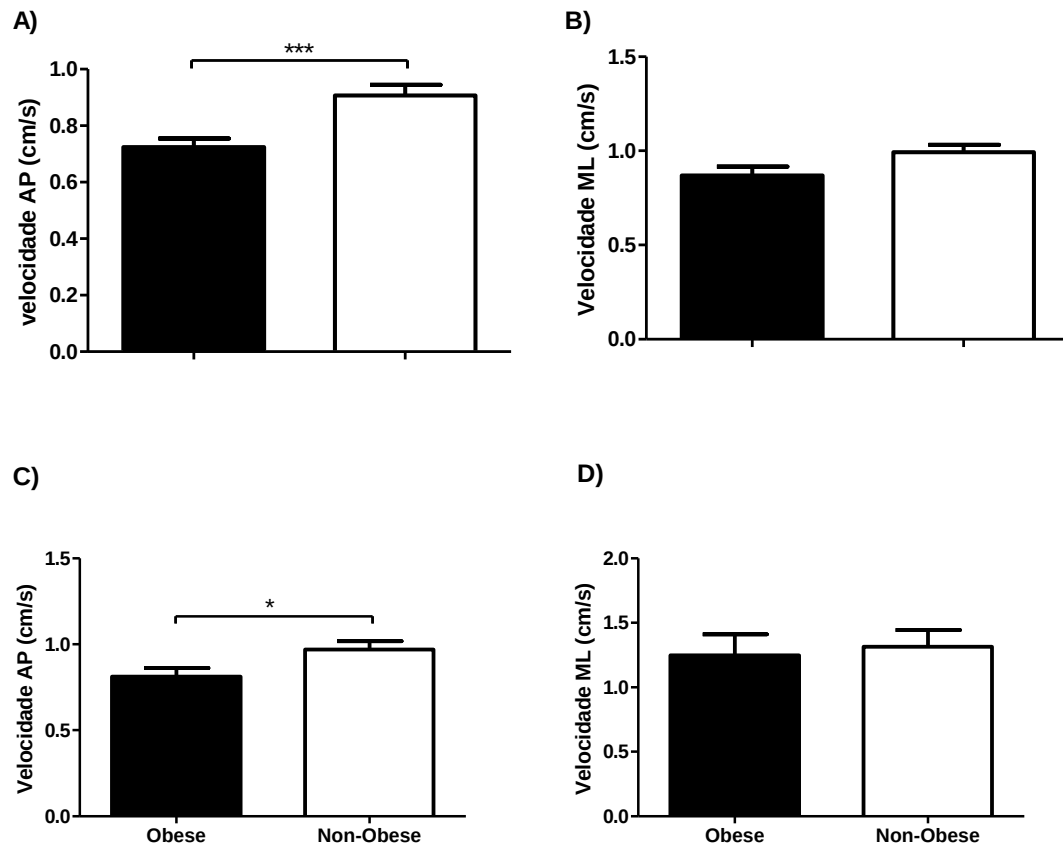


Figura 1 – Valores da velocidade da Oscilação do Centro de Pressão (COP) (A) AP olhos abertos, (B) LL olhos abertos, (C) AP olhos fechados e (D) LL olhos fechados. * $p<0,05$, *** $p<0,001$.

Além disso, observou-se correlação inversa e significativa entre a velocidade do COP na direção AP na condição bipodal e o IMC (Figura 1).

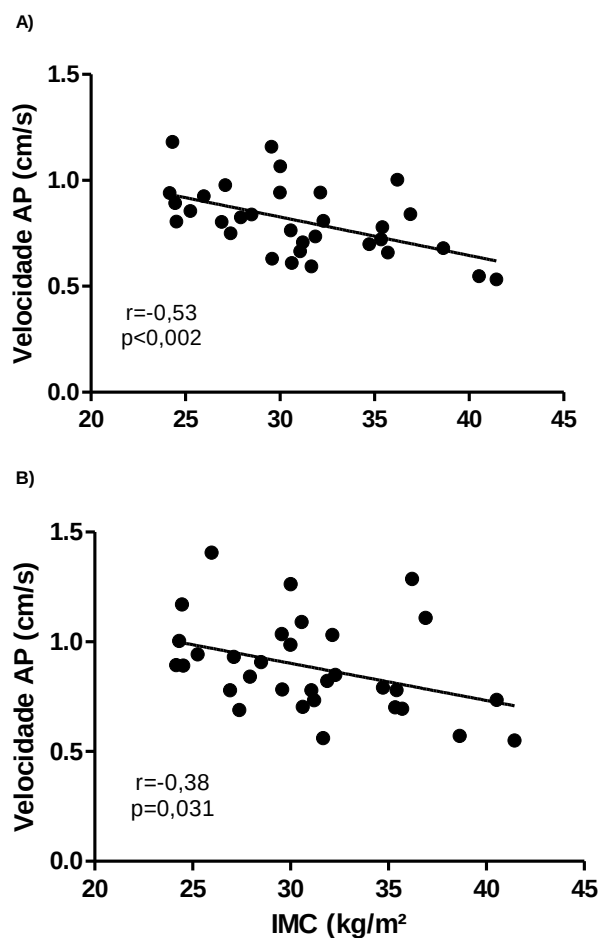


Figura 2– Correlação entre velocidade Anteroposterior (AP) da Oscilação do Centro de Pressão (COP) nas condições (A) olhos abertos e (B) olhos fechados.

Discussão

O objetivo desse estudo foi verificar os efeitos da obesidade sobre o equilíbrio postural em idosos jovens praticantes de exercícios físicos de forma regular. Nossos estudos resultaram e apontaram que idosos obesos ativos possuem um melhor equilíbrio postural quando comparados a idosos ativos não obesos durante a posição bipodal tanto na condição de olhos abertos como fechados e valores similares na posição monopodal na perna esquerda e direita.

O equilíbrio postural declina com a idade tanto em homens como em mulheres já a partir dos 40 anos de idade, sendo mais evidente a partir dos 60 anos de idade³³. Os mecanismos pelos quais o equilíbrio declina durante o envelhecimento estão a perda das células receptoras do sistema vestibular, redução da sensação periférica, perdas visuais, aumento no tempo de reação e fraqueza muscular³³. Por outro lado, as mudanças nos hábitos de vida, implicam na saúde do idoso podendo colaborar para a redução no equilíbrio postural³⁴.

Alguns estudos têm mostrado que os riscos de mortalidade em idosos não se associam com o sobrepeso²¹. O conjunto de doenças do aparelho circulatório representou risco significativamente maior de morrer, o que aponta ser à principal causa de óbito em idosos, segundo as estatísticas nacionais⁴³. E que a redução da mortalidade observada em idosos, gera uma contradição a estudos direcionados a jovens. De tal maneira, que pontos de corte superiores do IMC são preconizados para idosos³⁴. Entretanto, o impacto da obesidade no equilíbrio postural de idosos ainda não está claro.

Em jovens adultos, a presença de obesidade parece afetar negativamente o equilíbrio postural^{24,25,26,27}. Esses achados foram inicialmente reportados, em ingressantes da escola de aviação na década de 60, demonstrando que a circunferência da cintura, a endormorfia e o peso afetavam negativamente o equilíbrio³⁵. Posteriormente, Ledin e Odkvist³⁶ demonstraram que o incremento de 20% do peso corporal, de forma artificial, afetava negativamente o equilíbrio corporal. Apesar dos mecanismos pelos quais a obesidade poderiam afetar o equilíbrio não estarem totalmente esclarecidos, duas hipóteses têm sido propostas. A primeira, proposta por Corbeil et al²⁴ sugere que existe um maior esforço mecânico ao corpo devido ao excesso de massa corporal sobrecarregando o tornozelo devido um aumento do torque articular, gerando um maior esforço para anular essa perturbação através de torques musculares. E a segunda hipótese, proposta por Hue et al¹⁵ sugere que um corpo com elevada massa tende a aumentar a pressão plantar elevando a ativação dos mecanorreceptores, como consequência, reduzindo a sua sensibilidade devido à grande carga continua afetando o sistema de controle de *feedback* do controle postural.

Por outro lado, parece que a obesidade em idosos tem um efeito protetor para manutenção do controle postural, reduzindo o risco de quedas e principalmente de lesões. Em mulheres, o acúmulo de tecido adiposo aumenta a produção de estrogênio que é reduzida pela idade e a disposição da gordura corporal também gera proteção mecânica contra impactos³⁷. Blaszczyk et al¹⁷ verificaram que mulheres obesas apresentaram menor deslocamento AP e ML em comparação ao grupo controle de peso normal, sugerindo uma adaptação funcional do controle postural ereto, sendo que a estabilidade só foi afetada em um grau de obesidade severa ($> 40 \text{ kg/m}^2$). Os autores também encontraram redução da oscilação do controle postural e sugerem a hipótese de que o aumento da massa corporal gera restrições biomecânicas, contudo, essas restrições ocasionam redução da oscilação postural. Esses resultados corroboram com nossos achados, nos quais verificamos uma menor oscilação e menor velocidade do COP em idosas obesas comparadas as não obesas. Além disso, verificamos uma correlação inversa e significativa do IMC com velocidade do COP, indicando que quanto maior o IMC em idosas menor é a velocidade de oscilação do COP.

Quando os idosos foram submetidos a condição de apoio monopodal, não foi verificado diferença estatística significativa entre obesos e não obesos. Isso sugere que os idosos obesos tem o equilíbrio preservado mesmo uma condição de maior instabilidade, como é o caso do apoio monopodal. Estes resultados vão de encontro aos reportados recentemente por Pereira et al³⁸ que verificaram valores similares no equilíbrio postural na posição monopodal de mulheres idosas quando comparadas nos diferentes estados nutricionais (baixo peso vs peso normal vs pré obesas vs obesas).

Considerando os achados do presente estudo, idosos obesos apresentam um equilíbrio postural na posição bipodal aprimorado e monopodal similar a idosos não obesos. Esses resultados reforçam o efeito paradoxal da obesidade, inclusive para o equilíbrio, no qual em jovens parece deteriorar os parâmetros de equilíbrio, mas em idosos a presença de obesidade parece ser favorável tanto na condição bipodal como monopodal. Embora esses achados, em parte, corroborem com a literatura vigente, isso ainda é alvo de muito debate³⁹.

Embora a amostra do presente estudo seja composta somente por idosas, a média de idade foi de 65 anos, sendo consideradas jovens idosas⁴⁰. Talvez, em idosas mais velhas, a obesidade poderia exercer um efeito deletério, devido a associação dos efeitos do envelhecimento somados aos efeitos negativos da obesidade no equilíbrio postural. Por outro lado, as adaptações morfofuncionais promovidas pela carga adicional em idosas poderiam contribuir para o aprimoramento do equilíbrio, gerando um maior efeito protetivo em relação a quedas e fraturas⁴¹. E por fim, o fato de serem idosas fisicamente ativas poderia colaborar para adaptações positivas no equilíbrio mesmo na presença de obesidade, visto os efeitos positivos do exercício físico regular no equilíbrio de idosas⁴².

Conclusão

Em suma, o presente estudo demonstrou que a obesidade afetou positivamente o equilíbrio de idosos obesos na condição bipodal e monopodal. Esses achados reforçam o efeito paradoxal da obesidade sobre os sistemas corporais na população de idosas. Futuros estudos são necessários para investigar os mecanismos pelos quais a obesidade poderia afetar o equilíbrio postural, bem como os fatores confundidores na relação entre obesidade e equilíbrio em idosos.

REFERÊNCIAS

1. Neri AL, Guariento ME. Fragilidade, saúde e bem-estar em idosos: dados do estudo FIBRA. São Paulo (SP): Campinas; 2011.
2. Sant'Anna RM de, Câmara P, Braga MG de C. Mobilidade na terceira idade: como planejar o futuro. Textos sobre o envelhecimento. Rio de Janeiro: UNATI, 2003; 6(2).
3. Carvalho J. Aspectos metodológicos no trabalho com idosos. In J. Mota, & J. Carvalho (Eds), Actas do Seminário sobre a qualidade de vida no idoso, FCDEF UP. Porto, 1999; 95-103.
4. Meizer I, Benjuya N, Kaplanski J () Postural stability in the elderly: a comparison between fallers and nonfallers. Age Ageing. 2004; 33(6):602–607.
5. Gill J, Allum JHJ, Carpenter MG, Held-Ziolkowska M, Adkin AL, Honegger F, & Pierchala K. (2001). Trunk Sway Measures of Postural Stability During Clinical Balance Tests: Effects of Age. J Gerontol A Biol Sci Med Sci. 2001;56(7), M438–M447.
6. Gravante G, Russo G, Pomara F, Ridola C. Comparison of ground reaction forces between obese and control young adults during quiet standing on a baropodometric platform. Clin Biomech (Bristol, Avon). 2003;18(8):780-2.

7. Sturnieks, D.L., St George, R., & Lord, S.R. (). Balance disorders in the elderly. *PubMed Clin. Neuroph.* 2008;38:467–478.
8. Grossman DC et al. Interventions to Prevent Falls in Community-Dwelling Older Adults US Preventive Services Task Force Recommendation Statement. *JAMA.* 2018; 1–9.
9. Kenny RA, Romero-Ortuno R, Kumar P. Falls in older adults. *Medicine.* 2017;45(1):28-33.
10. Ruwer SL, Rossi AG, Simon LF. Equilíbrio no idoso. *Rev Bras Otorrinolaringol.* 2005;71(3):298-03.
11. ACSM, American College of Sports Medicine, 2011.
12. Silva A, et al. Equilíbrio, Coordenação e Agilidade de Idosos Submetidos à Prática de Exercícios Físicos Resistidos. *Rev Bras Med Esporte.* 2008;2(14):88-93.
13. Duarte M. Freitas; Sandra MSF. Revisão sobre posturografia baseada em plataforma de força para avaliação do equilíbrio. *Ver. Bras. Fisioterapia.* São Carlos; 2010;3(14):183-92.
14. Wearing SC, Hennig EM, Byrne NM, Steele JR, Hills AP. The biomechanics of restricted movement in adult obesity. *Obes Rev.* 2006 Feb;7(1):13-24.
15. Hue O et al. Body weight is a strong predictor of postural stability. *Gait Posture.* 2007 Jun;26(1):32-8.
16. Corbeil P, Simoneau M, Rancourt D, Tremblay A, Teasdale N, 2001. Increased risk for falling associated with obesity: mathematical modeling of postural control. *IEEE Trans Neural Syst Rehabil Eng.* 2001 Jun;9(2):126-36.
17. Błaszczyk JW, Cieślinska-Świder J, Plewa M, Zahorska-Markiewicz B, Markiewicz A. Effects of excessive body weight on postural control. *J Biomech.* 2009;42(9):1295-300.
18. Pinheiro AR de O, et al. Uma abordagem epidemiológica da obesidade. *Rev Nutr. Campinas,* 2004;4(14): 523-533.
19. ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. Dieta, nutrição e prevenção de doenças crônicas não-transmissíveis. OMS: Geneva, 2003.
20. Hainer V, Aldhoon-Hainerová I. Obesity paradox does exist. *Diabetes Care.* 2013;36(Suppl. 2):S276–S281.
21. Dorner TE; Rieder A. Obesity paradox in elderly patients with cardiovascular diseases. *Int J Cardiol.* 2012;155(1):56-65.
22. Dutil M et al., The impact of obesity on balance control in community-dwelling older women. *Age (Dordr).* 2013 Jun;35(3):883-90.
23. Pereira C, Silva RAD, de Oliveira MR, Souza RDN, Borges RJ, Vieira ER. (2017). Effect of body mass index and fat mass on balance force platform measurements during a one-legged stance in older adults. *Aging Clin Exp Res.* 2018 May;30(5):441–447.
24. Corbeil P, Simoneau M, Rancourt D, Tremblay A, Teasdale N. Increased risk for falling associated with obesity: mathematical modeling of postural control. *IEEE Trans Neural Syst Rehabil Eng.* 2001 Jun;9(2):126-36.
25. Berrigan D. et al. Active transportation increases adherence to activity recommendations. *American Journal of Preventive Medicine.* 2006;31(3):210-216.
26. N Teasdale et al. Reducing weight increases postural stability in obese men. *Int J Obes (Lond).* 2007;31(1):153–160.

27. Berrigan D, Potischman N, Dodd KW, Nicar M, McQuillan G, Lavigne JA, Barrett JC, Ballard-Barbash R. Serum levels of insulin-like growth factor-I and insulin-like growth factor-I binding protein-3: quality control for studies of stored serum. *Cancer Epidemiol. Biomarkers Prev.* 2007;16(5):1017-22.
28. Thomas J, Nelson J, Silverman SJ. Métodos de pesquisa em atividades físicas. Porto Alegre: Artmed, 2007.
29. Scoppa F, Capra R, Gallamini M, Shiffer R. Clinical stabilometry standardization. Basic definitions – acquisition interval – sampling frequency. *Gait Posture.* 2013;37():290–292.
30. Le Clair K, Riach C. Postural stability measures: what to measure and for how long. *Clin Biomech.* 1996;11(3):176-178.
31. Teixeira CS, Lemos LFC, Lopes LFD, Rossi AG, Mota CB. Equilíbrio corporal e exercícios físicos: uma investigação com mulheres idosas praticantes de diferentes modalidades. *ACTA FISIATR.* 2008;15(3):156–159.
32. Ruhe A, Fejer R, Walker B. The test–retest reliability of centre of pressure measures in bipedal static task conditions – a systematic review of the literature. *Gait Posture.* 2010;32(4):436–445.
33. Era P, Sainio P, Koskinen S, Haavisto P, Vaara M, Aromaa A. Postural balance in a random sample of 7,979 subjects aged 30 years and over. *Gerontology.* 2006;52(4):204-13.
34. SBGG. SOCIEDADE BRASILEIRA DE GERIATRIA E GERONTOLOGIA. Quedas em Idosos: Prevenção. Associação Médica Brasileira e Conselho Federal de Medicina, 2008.
35. Fregly AR, Oberman A, Graybiel A, Mitchell RE. Thousand aviator study: nonvestibular contributions to postural equilibrium functions. *Aerosp Med.* 1968 Jan;39(1):33-7.
36. Ledin T, Odkvist LM. Effects of increased inertial load in dynamic and randomized perturbed posturography. *Acta Otolaryngol.* 1993;113(3):249–252.
37. Young Y, Myers AH, Provenzano G. Factors associated with time to first hip fracture. *J Aging Health.* 2001 Nov;13(4):511-26.
38. Pereira C, Silva RA, de Oliveira MR, Souza RDN, Borges RJ, Vieira ER. Effect of body mass index and fat mass on balance force platform measurements during a one-legged stance in older adults. *Aging Clin Exp Res.* 2017;30(5):441–447.
39. Handrigan GA, Corbeil P, Simoneau M, Teasdale N. Balance control is altered in obese individuals. *J Biomech.* 2010 Jan 19;43(2):383-4.
40. SPIRDUSO, W. Dimensões físicas do envelhecimento. São Paulo: Manole, 2005.
41. Hazzard WR, Halter JB. Hazzard's geriatric medicine and gerontology. McGraw-Hill. Nurs Older People. New York, 2010 Jun 24;22(6):10.
42. Low DC, Walsh GS, Arkesteijn M. Effectiveness of Exercise Interventions to Improve Postural Control in Older Adults: A Systematic Review and Meta-Analyses of Centre of Pressure Measurements. *Sports Med* (2017) 47:101–112.
43. Benyamini Y, Idler E. Community studies reporting association between self-rated health and mortality: additional studies, 1995 to 1998. *Res Aging.* 1999;21:392-401.