



Dinapenia em mulheres com diabetes mellitus tipo 2

Dynapenia in women with type 2 diabetes mellitus

Dinapenia en mujeres con diabetes mellitus tipo 2

Amanda de Azevedo Araújo¹, Nathalia Karolyne de Andrade Silva¹, Maria Suzane da Silva Barbosa¹, Paola Frassinette de Oliveira Albuquerque Silva¹, Juliana Souza Oliveira¹, Vanessa Sá Leal¹, Maria da Conceição Chaves de Lemos¹, Ilma Kruze Grande de Arruda¹.

RESUMO

Objetivo: Estimar a ocorrência e os fatores associados à dinapenia em mulheres adultas e idosas com diabetes mellitus tipo 2. **Métodos:** Estudo transversal realizado no ambulatório de endocrinologia de um hospital do Recife, entre julho/2022 e fevereiro/2023. Dinapenia foi definida quando a força de preensão palmar foi menor que 16 kg. Características sociodemográficas, clínicas, antropométricas, composição corporal e bioquímicas foram coletadas para determinar os fatores associados à dinapenia, por meio de análises bivariadas e regressão de Poisson robusta. Os dados foram analisados pelo *software SPSS Statistics* e o estudo foi aprovado pelo Comitê de ética em pesquisa. **Resultados:** Foram analisados os dados de 164 mulheres com idade média de $60,04 \pm 9,02$ anos. Identificou-se que 20,1% apresentavam dinapenia, e após análise de regressão, esta condição associou-se à baixa escolaridade ($p=0,001$), raça/cor branca ($p=0,008$), excesso de peso ($p=0,015$) e massa muscular reduzida ($p<0,001$). **Conclusão:** Observou-se neste estudo ocorrência elevada de dinapenia associada a diversos fatores de ordem sociodemográficas, antropométrica e de composição corporal. Estes resultados destacam a importância da avaliação desta condição com o objetivo de minimizar os efeitos adversos à saúde que a dinapenia pode causar nesta população.

Palavras-chave: Força muscular, Massa muscular, Composição corporal.

ABSTRACT

Objective: To estimate the occurrence and factors associated with dynapenia in adult and elderly women with type 2 diabetes mellitus. **Methods:** Cross-sectional study carried out in the endocrinology outpatient clinic of a hospital in Recife, between July/2022 and February/2023. Dynapenia was defined when handgrip strength was less than 16 kg. Sociodemographic, clinical, anthropometric, body composition and biochemical characteristics were collected to determine factors associated with dynapenia, using bivariate analyzes and robust Poisson regression. The data were analyzed using SPSS Statistics software and the study was approved by the Research Ethics Committee. **Results:** Data from 164 women with a mean age of 60.04 ± 9.02 years were analyzed. It was identified that 20.1% had dynapenia, and after regression analysis, this condition was associated with low education ($p=0.001$), white race/color ($p=0.008$), excess weight ($p=0.015$) and reduced muscle mass ($p<0.001$). **Conclusion:** In this study, a high occurrence of dynapenia was observed, associated with several sociodemographic, anthropometric and body composition factors. These results highlight the importance of evaluating this condition with the aim of minimizing the adverse health effects that dynapenia can cause in this population.

Keywords: Muscle strength, Muscle mass, Body composition.

¹ Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Recife - PE.

RESUMEN

Objetivo: Estimar la ocurrencia y los factores asociados a la dinapenia en mujeres adultas y ancianas con diabetes mellitus tipo 2. **Métodos:** Estudio transversal realizado en el ambulatorio de endocrinología de un hospital de Recife, entre julio/2022 y febrero/2023. Se definió dinapenia cuando la fuerza de prensión manual era inferior a 16 kg. Se recogieron características sociodemográficas, clínicas, antropométricas, de composición corporal y bioquímicas para determinar los factores asociados con la dinapenia, mediante análisis bivariados y regresión robusta de Poisson. Los datos fueron analizados mediante el software SPSS Statistics y el estudio fue aprobado por el Comité de Ética en Investigación. **Resultados:** Se analizaron datos de 164 mujeres con una edad media de $60,04 \pm 9,02$ años. Se identificó que el 20,1% presentaba dinapenia, y luego del análisis de regresión, esta condición se asoció con baja escolaridad ($p=0,001$), raza/color blanco ($p=0,008$), exceso de peso ($p=0,015$) y masa muscular reducida ($p < 0,001$). **Conclusión:** En este estudio se observó una alta ocurrencia de dinapenia, asociada a diversos factores sociodemográficos, antropométricos y de composición corporal. Estos resultados resaltan la importancia de evaluar esta condición con el objetivo de minimizar los efectos adversos para la salud que la dinapenia puede provocar en esta población.

Palabras clave: Fuerza muscular, Masa muscular, Composición corporal.

INTRODUÇÃO

Mundialmente, 537 milhões de indivíduos, o equivalente a cerca de 10,5% da população, com idade entre 20 e 79 anos, convivem com o diabetes mellitus. No Brasil, são aproximadamente 15,7 milhões portadores de diabetes mellitus, sendo o sexto país no mundo em prevalência da doença (IDF, 2021). O aumento da incidência do diabetes pode estar associado a diversos fatores, como por exemplo a rápida urbanização, transição epidemiológica, transição nutricional, estilo de vida sedentário, excesso de peso e envelhecimento populacional (SBD, 2020).

O diabetes mellitus tipo 2 (DM2) representa aproximadamente 90 a 95% de todos os casos de diabetes, com grande impacto na saúde pública devido à sua alta prevalência, morbimortalidade e complicações que podem resultar, em médio e longo prazos, a disfunções e falhas em diversos órgãos alvos como os rins, cérebro, coração e fígado. Dentre as principais causas para o DM2 estão os fatores modificáveis como excesso de peso, sedentarismo, obesidade e alimentação inadequada, e os fatores não modificáveis como raça, genética e sexo (ADA, 2023). A Pesquisa Nacional de Saúde (PNS), realizada em 2019, estimou a prevalência de diabetes em 7,7% da população brasileira, sendo maior nas mulheres em comparação aos homens, 8,4% e 6,9%, respectivamente (IBGE, 2020).

No diabetes, ocorre alteração na quantidade e atividade da insulina, ou de ambas, levando à resistência insulínica. Esta resistência promove alterações no metabolismo dos carboidratos, proteínas e gorduras, com consequente hiperglicemia crônica que leva a complicações que afetam órgãos e tecidos, incluindo o sistema musculoesquelético (SBD, 2020). Dessa forma, a perda de massa muscular também predispõe ao desenvolvimento de doenças metabólicas crônicas, considerando o fato de que o tecido muscular esquelético é responsável por até 80% da captação de glicose após a ingestão de alimentos, e, juntamente com a atrofia das fibras musculares leva à perda de força muscular (PARK SW, et al., 2006).

Está bem estabelecido que eventos hiperglicêmicos culminam em danos aos vasos e nervos, eventualmente resultando nas alterações neuropáticas que contribuem para a perda de força e função muscular nos idosos com DM2 (DOBRETsov M, et al., 2007). No entanto, a partir dos 40 anos de idade a massa muscular começa a diminuir, condição que nas mulheres tende a ser cada vez mais grave após a menopausa e não pode ser negligenciada. Em adição, um estudo observou que apesar dos homens apresentarem perda muscular superior à feminina, a perda de força muscular é mais intensa nas mulheres em decorrência da menor proporção de massa muscular e maior expectativa de vida (SILVA TAA, et al., 2006), e por isso as mulheres mostravam maiores probabilidades de apresentar redução da força muscular (CHEVAL B, et al., 2018; LINO VTS, et al., 2018).

Manini TM e Clark BC (2012), propuseram o conceito de dinapenia como uma condição de perda de força muscular associada à idade sem causas neurológicas ou musculares e que predispõe indivíduos idosos a um risco aumentado de limitações funcionais e mortalidade.

De acordo com a literatura, a prevalência de dinapenia pode variar, dependendo da população estudada, da condição de saúde, assim como dos critérios utilizados para o diagnóstico: na população europeia com mais de 70 anos foi encontrado prevalência de 17,8% (BERTONI M, et al., 2018), enquanto no Brasil, estudo com pessoas maiores de 50 anos encontrou prevalência de 16,6% para homens e 17,7% para mulheres (BORGES VS, et al., 2020).

Na definição de 2018, a versão atualizada do consenso para sarcopenia, o *European Working Group on Sarcopenia in Older People* (EWGSOP 2), definiu a redução da força muscular como principal parâmetro para diagnóstico de sarcopenia, reconhecendo que a força muscular é a medida mais confiável da função muscular (CRUZ-JENTOFT AJ, et al., 2019). Assim, a avaliação dessa força é uma variável essencial para identificação da dinapenia, sendo um importante instrumento para identificar e prevenir desfechos clínicos adversos à saúde.

Portanto, considerando o efeito negativo na saúde que a dinapenia pode causar em pacientes diabéticos, o objetivo do presente estudo foi avaliar a ocorrência desta condição em mulheres com DM2, adultas e idosas, assim como avaliar os fatores que possivelmente estejam associados, e assim contribuir para um melhor conhecimento do desenvolvimento desta condição. Dessa forma, este estudo pode subsidiar estratégias de rastreamento e intervenção precoce para melhorar qualidade de vida nestas pacientes.

MÉTODOS

Trata-se de um estudo de corte transversal conduzido entre julho de 2022 e fevereiro de 2023. A amostra foi por conveniência e utilizou como critérios de inclusão: pacientes do sexo feminino, com idade entre 40 e 80 anos e diagnóstico de DM2 há no mínimo doze meses, acompanhados no ambulatório de endocrinologia do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE).

Os critérios de exclusão foram: hepatopatias, cardiopatias, doença renal crônica descompensada (creatinina sérica $\geq 2,0$ mg/dL), menopausa precoce, doenças neuromusculares, pacientes com história prévia de acidente vascular cerebral e sequelas motoras, comprometimento cognitivo de qualquer natureza que impedisse a compreensão e comunicação com a equipe de pesquisa, neoplasia maligna em atividade, índice de massa corporal (IMC) ≥ 40 kg/m² e limitações físicas que impediam a realização da antropometria e do exame de bioimpedância elétrica.

As informações sociodemográficas (idade, raça/cor, escolaridade, estado civil, renda familiar), clínicas (tempo de diagnóstico do DM2, presença de comorbidades e tipo de tratamento - hipoglicemiante oral ou insulina) e de estilo de vida (consumo de álcool, tabagismo e nível de atividade física) foram obtidas de cada participante por meio de entrevista clínica conduzida pelas pesquisadoras com aplicação de questionários padronizados e consultas aos prontuários eletrônicos.

A avaliação antropométrica consistiu na medida de peso (kg), altura (m), circunferência da cintura (CC) e circunferência da panturrilha (CP). As medidas das circunferências foram realizadas com o auxílio de fita métrica inelástica (precisão de 1 mm). A CC compreendeu a medida do ponto médio entre a última costela e a crista ilíaca e foi aferida com a participante em posição ereta, abdômen relaxado (ao final da expiração), braços estendidos ao longo do corpo e pernas fechadas. O risco cardiovascular (RCV) foi classificado como muito elevado quando a CC foi maior que 88 cm (WHO, 1998). Para a CP as participantes foram orientadas a ficar sentadas, tocando ambos os pés na superfície do chão e foi considerada adequada quando o valor foi > 33 cm (BARBOSA-SILVA TG, et al., 2016).

Todas as medidas foram aferidas com as participantes descalças, usando roupas leves e coletadas em duplicata. Em caso de diferença superior a 0,1 kg ou 0,1 m, uma terceira medida foi realizada adotando-se a média das duas medidas mais próximas na análise. O IMC foi obtido pelo resultado da razão entre o peso

corporal e a altura elevada ao quadrado ($IMC = \text{peso}/\text{altura}^2$) e classificado conforme a *World Health Organization* e Organização Pan-Americana da Saúde, para adultas e idosas, respectivamente (WHO, 1995; OPAS, 2002). Para fins de análise estatística, mulheres adultas foram consideradas com excesso de peso quando IMC era maior que $24,9 \text{ kg/m}^2$, e mulheres idosas quando IMC era maior que 28 kg/m^2 .

O percentual de gordura corporal (%GC) foi avaliado por meio da BIA, modelo *Biodynamics* 310E, assim como os valores de resistência e reatância que possibilitam o cálculo da massa muscular apendicular esquelética (MMAE).

Os dados bioquímicos foram obtidos por meio de consulta aos prontuários eletrônicos, sendo considerados válidos os exames realizados até três meses antes do atendimento. Valores alterados do perfil lipídico foram considerados quando colesterol Não-HDL-c $>130 \text{ mg/dL}$; LDL-c $>100 \text{ mg/dL}$ e triglicérides $>150 \text{ mg/dL}$ (SBD, 2020). A hemoglobina glicada (HbA1c) foi considerada elevada quando $>7,0\%$ para adultas e $>7,5\%$ para idosas (ADA, 2023).

Para medida da força muscular foi utilizado o teste da força de preensão palmar (FPP) com o uso do dinamômetro manual da marca *Saehan* (modelo SH5001). O dinamômetro foi calibrado antes do início da coleta dos dados. Realizou-se três avaliações da FPP, alternando as mãos, com 15 segundos de intervalo entre cada medida, e o maior valor foi registrado para análise. Para o diagnóstico da dinapenia foi adotado o ponto de corte baseados na recomendação do EWGSOP 2, ou seja, $FPP < 16 \text{ kg/f}$ (CRUZ-JENTOFT AJ, et al., 2019).

A MMAE foi calculada por meio da seguinte fórmula: $MMAE \text{ (Kg)} = [-3.964 + (0.227 * \text{altura}^2 / R) + (0.095 * \text{peso}) + (1.384 * \text{sexo}) + (0.064 * X_c)]$, onde: altura (cm); peso (kg), R = Resistência em ohms; sexo = 0, X_c = reatância em ohms (SERGI G, et al., 2015). O índice de massa muscular apendicular esquelética (IMMAE) foi determinado dividindo-se o MMAE/altura². O ponto de corte para baixa massa muscular foi de $5,5 \text{ kg/m}^2$.

A velocidade de marcha (VM) foi usada para avaliar a performance física, na qual as participantes foram instruídas a caminhar em seu ritmo habitual por uma distância de quatro metros em linha reta. A marcação do tempo foi realizada por meio de um cronômetro e medida em milésimos de segundos. Utilizou-se a média de duas caminhadas para registro e uma velocidade de marcha menor ou igual a $0,8 \text{ m/s}$ foi considerada para determinar baixa performance física.

Todas as avaliações desta pesquisa foram realizadas em uma única sessão e conduzidas por duas entrevistadoras, nutricionistas de formação e submetidas à treinamento prévio para aplicação dos questionários, do exame de bioimpedância elétrica e dos testes de preensão palmar e velocidade de marcha.

A análise estatística foi realizada por meio do *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS), IL, Chicago, USA, versão 25.0. As variáveis categóricas estão apresentadas como frequência simples e relativas para verificar a prevalência de cada variável nominal no desfecho. Os testes de qui quadrado (χ^2) e exato de Fisher (quando aplicável) foram usados para testar associações entre estas variáveis. Para calcular a Razão de Prevalência (RP) dos preditores associados à ocorrência da dinapenia, utilizou-se o modelo de regressão de Poisson com variância robusta.

Esse modelo foi escolhido com o objetivo de verificar a estimativa de pontos com maior fidedignidade e intervalos de confiança (IC 95%) mais estreitos. O modelo multivariado foi ajustado para idade. No modelo inicial, foram inseridas todas as variáveis preditores que apresentaram p-valor $<0,20$ e, uma a uma, foram removidas aquelas que apresentavam o maior p-valor. Assim, permaneceram no modelo final apenas aquelas consideradas estatisticamente significantes.

Foi adotado o nível de significância de 5% (p-valor $<0,05$) para indicar diferença significativa em todas as análises estatísticas. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFPE (CAAE: 53329721.20000.5208) e Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital das Clínicas (CAAE: 53329721.2.3002.8807). As participantes foram previamente informadas sobre os objetivos da pesquisa, bem como dos métodos a serem adotados e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE).

RESULTADOS

A amostra foi composta por um total de 164 mulheres. A ocorrência da dinapenia foi identificada em 20,1% da população estudada. A idade média foi $60,04 \pm 9,02$ anos (dados não descritos em tabela) e a proporção de mulheres com idade superior a 60 anos foi de 55,5%. A maior parte da casuística foi constituída por mulheres de cor preta/parda (68,9%), com escolaridade inferior a 8 anos de estudo (62,2%) e com renda até dois salários mínimos (84,1%).

Tabela 1 - Ocorrência de dinapenia segundo variáveis sociodemográficas, clínicas e de estilo de vida com DM2.

Variáveis	Total		Sim		Não		p- valor
	n	%	n	%	n	%	
Total participantes	164	100	33	20,1	131	79,9	
Idade							
- 60 a 80 anos	91	55,5	24	14,6	67	40,9	0,026^a
- 40 a 59 anos	73	44,5	9	5,5	64	39,0	
Raça/Cor							
- Branca	51	31,1	17	10,4	34	20,7	0,005^a
- Preta/Parda	113	68,9	16	9,8	97	59,1	
Escolaridade (em anos de estudo)							
- < 8 anos	102	62,2	27	16,5	75	45,7	0,009^a
- ≥8 anos	62	37,8	6	3,7	56	34,1	
Estado Civil (casada)							
- Sim	78	47,6	15	9,1	63	38,4	0,786 ^a
- Não	86	52,4	18	11,0	68	41,5	
Renda Familiar							
- < 2 Salários mínimos	138	84,1	29	17,7	109	66,5	0,511 ^a
- ≥2 Salários Mínimos	26	15,9	4	2,4	22	13,4	
Tempo de DM2 (em anos)							
- ≥10 anos	109	66,5	27	16,5	82	50,0	0,037^a
- < 10 anos	55	33,5	6	3,7	49	29,9	
Tratamento do DM2							
- Hipoglicemiante oral	132	80,5	23	14,0	109	66,5	0,080 ^a
- Insulina	107	65,2	22	13,4	85	51,8	0,848 ^a
Dislipidemia							
- Sim	115	70,1	27	16,5	88	53,7	0,101 ^a
- Não	49	29,9	06	3,7	43	26,2	
Hipertensão Arterial							
- Sim	131	79,9	24	14,6	107	65,2	0,252 ^a
- Não	33	20,1	09	5,5	24	14,6	
Consumo de álcool							
- Sim	13	7,9	01	0,6	12	7,3	0,469 ^b
- Não	151	92,1	32	19,5	119	72,6	
Tabagismo							
- Sim	05	3,0	00	0,0	05	3,0	0,584 ^b
- Não	159	97,0	33	20,1	126	76,8	
Atividade Física							
- Sedentário/ IA	131	79,9	28	17,1	103	62,8	0,426 ^a
- Ativo	33	20,1	5	3,0	28	17,1	

Nota: Salário mínimo vigente (R\$1.212,00); DM2, Diabetes Mellitus tipo 2; IA, insuficientemente ativo; ^a Teste χ^2 ; ^b Teste Exato de Fisher. **Fonte:** Araújo AA, et al., 2024.

A maioria (80,5%) recebia algum tipo de hipoglicemiante oral e 65,2% utilizavam insulina. Ademais, 66,5% da amostra revelaram mais de 10 anos de diagnóstico da doença. A presença de comorbidades como dislipidemia e hipertensão arterial (HA) foram observados em 70,1% e 79,9%, respectivamente. No que se refere ao estilo de vida, apenas 20,1% referiram ser ativo fisicamente, 7,9% consumiam algum tipo de bebida alcoólica e 3% eram tabagistas. Faixa etária ($p=0,026$), raça/cor ($p=0,005$), escolaridade ($p=0,009$) e tempo

de diagnóstico do DM2 ($p=0,037$) foram as variáveis sociodemográficas e clínicas que apresentaram associação significativa com a ocorrência da dinapenia na população estudada (**Tabela 1**).

Tabela 2 - Ocorrência de dinapenia segundo variáveis antropométricas e velocidade de marcha com DM2.

Variáveis	Total		Sim		Não		p-valor
	n	%	n	%	n	%	
Excesso de peso							
- Sim	119	72,6	21	12,8	98	59,8	0,199 ^a
- Não	45	27,4	12	7,3	33	20,1	
Massa Muscular							
- Reduzida	15	9,1	12	7,3	3	1,8	<0,001 ^b
- Normal	149	90,9	21	12,8	128	78,0	
CP							
- Reduzida	34	20,7	15	9,1	19	11,6	<0,001 ^a
- Normal	130	79,3	18	11,0	112	68,3	
% GC							
- Com obesidade	34	20,7	4	2,4	30	18,3	0,172 ^a
- Sem obesidade	130	79,3	29	17,7	101	61,6	
Risco Cardiovascular (muito elevado)							
- Sim	147	89,6	27	16,5	120	73,2	0,099 ^b
- Não	17	10,4	6	3,7	11	6,7	
Velocidade de marcha							
- Reduzida	39	23,8	12	7,3	27	16,5	0,057 ^a
- Normal	125	76,2	21	12,8	104	63,4	

Nota: CP, circunferência da panturrilha; % GC, percentual de gordura corporal; ^a Teste χ^2 ; ^b Teste Exato de Fisher. **Fonte:** Araújo AA, et al., 2024.

Tabela 3 - Ocorrência de dinapenia segundo variáveis bioquímicas em mulheres com DM2.

Variáveis	Total		Sim		Não		p-valor
	n	%	n	%	n	%	
Hemoglobina Glicada							
- Elevada	104	63,4	20	12,2	84	51,2	0,708 ^a
- Adequada	60	36,6	13	7,9	47	28,7	
Colesterol Total							
- Elevado	43	26,2	8	4,9	35	21,3	0,773 ^a
- Adequado	121	73,8	25	15,2	96	58,5	
HDL-colesterol							
- Baixo	30	18,3	3	1,8	27	16,5	0,126 ^a
- Adequado	134	81,7	30	18,3	104	63,4	
LDL-colesterol							
- Elevado	58	35,4	12	7,3	46	28,0	0,893 ^a
- Adequado	106	64,6	21	12,8	85	51,8	
Não-HDL-colesterol							
- Elevado	54	32,9	10	6,1	44	26,8	0,720 ^a
- Adequado	110	67,1	23	14,0	87	53,0	
Triglicerídeos (n=151*)							
- Elevado	50	3,1	8	5,3	42	27,8	0,402 ^a
- Adequado	101	66,9	22	14,6	79	52,3	
Vitamina D (n=116*)							
- Deficiente	24	20,7	7	6,0	17	14,7	0,518 ^a
- Adequada	92	79,3	21	18,1	71	61,2	

Nota: * o número dos respondentes foi diferente do total da população estudada; HDL, *High Density Lipoprotein*; LDL, *Low Density Lipoprotein*; ^a Teste χ^2 ; **Fonte:** Araújo AA, et al., 2024.

Em relação às variáveis antropométricas, na **Tabela 2** é possível identificar que 72,6% das participantes apresentaram excesso de peso pela classificação do IMC e 89,6% exibiram risco cardiovascular muito elevado, medida pela CC. A massa muscular ($p < 0,001$) e a circunferência da cintura ($p < 0,001$) foram as variáveis antropométricas e de composição corporal com diferença significativa entre os grupos com e sem dinapenia.

Na avaliação dos dados bioquímicos, o perfil lipídico revelou LDL-colesterol elevado em 35,4%, hipertrigliceridemia em 33,1% e não-HDL-colesterol elevado em 32,9% dos pacientes. A HbA1c estava acima em 63,4% das participantes. No entanto, não foi possível observar diferenças significativas entre controle glicêmico, perfil lipídico e *status* de vitamina D com a ocorrência da dinapenia (**Tabela 3**).

Tabela 4 – Modelo de regressão de Poisson robusta ajustada para idade com as razões de prevalência dos fatores associados à ocorrência de dinapenia em mulheres com DM2.

Variáveis	Modelo Inicial	p-valor	Modelo final	p-valor
	RP (IC 95%)		RPA (IC 95%)	
Raça/cor				
- Preta/Parda	1	-	1	-
- Branca	1,13 (1,01-1,26)	0,021	1,15 (1,03-1,27)	0,008
Escolaridade				
- Maior que 08 anos de estudo	1	-	1	-
- Menor que 08 anos de estudo	1,14 (1,05-1,24)	0,001	1,15 (1,06-1,25)	0,001
Tempo de DM2				
- Menor que 10 anos	1	0,125		
- Maior que 10 anos	1,07 (0,98-1,16)			
Massa Muscular				
- Adequada	1	<0,001	1	-
- Reduzida	1,60 (1,38-1,86)		1,65 (1,25-1,88)	<0,001
Circunferência da Panturrilha				
- Adequada	1	0,556		
- Reduzida	1,04 (0,91-1,19)			
Excesso de Peso				
- Não	1	0,072	1	-
- Sim	1,11 (0,99-1,25)		1,11 (1,02-1,20)	0,015
Velocidade de Marcha				
- Adequada	1	0,315		
- Reduzida	1,06 (0,94-1,18)			
Hipoglicemiante oral				
- Não	1	0,716		
- Sim	0,98 (0,87-1,09)			
Risco Cardiovascular Muito elevado				
- Não	1	0,969		
- Sim	1,00 (0,84-1,19)			

Nota: RP, razão de prevalência; RPA, razão de prevalência ajustada. **Fonte:** Araújo AA, et al., 2024.

Foi realizada regressão de Poisson robusta para identificar as variáveis associadas com a ocorrência da dinapenia. Esta regressão foi utilizada uma vez que o desfecho se encontra frequente na amostra estudada (20,1%, n=33). Logo, as variáveis que se mostraram estatisticamente significantes nas análises bivariadas (**Tabelas 1, 2 e 3**) foram inseridas no modelo multivariado que, por sua vez, foi ajustado para idade. Variáveis não significantes do modelo inicial foram removidas, uma a uma, até chegar ao modelo composto apenas pelas significantes. No modelo final, observou-se que a baixa escolaridade (menos de 8 anos de estudo) e a raça/cor branca elevam a ocorrência da dinapenia em 15% cada. Além disso, a massa muscular reduzida e

o excesso de peso aumentam em 65% e 11%, respectivamente a ocorrência da dinapenia. O tempo decorrido desde o diagnóstico do DM2, a CP, a VM, o tratamento com hipoglicemiante oral e o risco cardiovascular não se mostraram estatisticamente associada à ocorrência de dinapenia ($p>0,05$) e, portanto, não permaneceram no modelo final (**Tabela 4**).

DISCUSSÃO

Este estudo foi desenvolvido com o objetivo de avaliar a ocorrência de dinapenia por meio do teste de prensão palmar e os fatores associados a esta condição em mulheres diagnosticadas com DM2 em tratamento ambulatorial em um hospital universitário na cidade do Recife, Brasil. Neste sentido, encontramos que 20,1% das participantes apresentaram a condição de dinapenia. Na literatura, alguns estudos têm sido realizados em diversos países para identificar dinapenia na população. Por exemplo, o Estudo Longitudinal Brasileiro do Envelhecimento (ELSI-Brasil), realizado com uma população nacionalmente representativa de 50 anos ou mais, residentes em 70 municípios das cinco principais regiões geográficas do Brasil, encontrou prevalência de dinapenia em 17,7% em mulheres adultas e 23,9% em mulheres idosas (BORGES VS, et al., 2020). No México, a prevalência encontrada para a dinapenia foi de 30,2% para mulheres com idades entre 50-64 anos e de 43,5% para aquelas com idade igual ou maior que 65 anos (RODRÍGUEZ-GARCÍA WD, et al., 2018). No entanto, poucos estudos avaliam a dinapenia em mulheres diabéticas. Assim, identificamos que Freitas MM, et al. (2018) ao avaliarem pacientes diabéticos encontraram a ocorrência de 21,9% com força de prensão palmar reduzida, bem semelhante ao presente estudo.

Por outro lado, estudo realizado por Ruiz JCV, et al. (2017) evidenciou prevalência de 59% de baixa força muscular em mulheres com DM2 na Espanha, mais que o dobro do encontrado em nosso estudo. É importante mencionar que ainda há falta de consenso em relação aos pontos de corte para a perda de força muscular e identificação da dinapenia. Embora estudos epidemiológicos tragam dados em relação a força muscular dos membros superiores e/ou inferiores, essas medidas podem sofrer influência relacionadas a aspectos étnicos, clínicos e antropométricos entre as diferentes populações (MCLEAN RR, et al., 2014; HICKS GE, et al., 2012).

Assim, não há concordância em relação aos pontos de corte para se definir fraqueza muscular, com variação de valores tanto para homens quanto mulheres (CRUZ-JENTOFT AJ, et al., 2019; HICKS GE, et al., 2012; MCLEAN RR, et al., 2014). Portanto, esses diferentes pontos de corte e critérios diagnósticos utilizados podem contribuir para diferenças significativas entre as prevalências encontradas. Um exemplo é que no presente estudo, assim como no estudo de Freitas et al., foram utilizados os pontos de corte do EWGSOP em sua versão atualizada, ao contrário de Ruiz JCV, et al. (2017) que adotou os pontos de corte da força de prensão palmar baseado no gênero e IMC.

Um achado interessante deste estudo é que dados sociodemográficos como escolaridade e raça/cor apresentaram diferença significativa entre os grupos com e sem dinapenia, indicando que mulheres de baixa escolaridade e de cor branca exibiram maiores chances de serem diagnosticadas com dinapenia. Estes achados corroboram com outros estudos, como o ELSI-Brasil no qual os resultados mostraram que níveis mais baixos de escolaridade aumentaram as chances do indivíduo ser portador de dinapenia (BORGES VS, et al., 2020), outrossim como em estudo realizado na Índia por Arokiasamy P e Selvamani Y (2018) que avaliou a associação da força muscular com padrões socioeconômicos e obteve resultado semelhante.

Nesta amostra, houve elevado percentual de mulheres que se autodeclararam preta/parda. Embora a raça, indicada pela cor da pele autorreferida, represente a característica fenotípica, também é resultado de uma construção sociocultural que depende do contexto do indivíduo (ARAÚJO EM, et al., 2009). Fuchs SC, et al. (2002) consideraram a raça autorreferida como uma medida confiável e útil, especialmente em estudos epidemiológicos, além de ser a principal medida de avaliação de raça nos censos brasileiros. No entanto, a escassez de estudos que avaliam associações entre raça/cor e ocorrência de dinapenia em mulheres dificultam a comparação e a discussão dos dados. Além disso, é preciso considerar as diferenças quanto ao perfil socioeconômico e as implicações no estilo de vida entre diferentes raças/etnias no Brasil e em outros países. Por outro lado, estudos que avaliam a cor/raça e medidas antropométricas e de composição corporal são controversos. Em estudo com indivíduos de idade entre 20 e 69 anos, Castanheira M, et al. (2023)

encontraram maior CC entre os homens brancos do que entre os pardos e pretos, mas não encontraram essa associação entre as mulheres. No entanto, estudo realizado no Brasil e que considerou apenas as participantes que apresentavam diabetes autorreferido, encontrou maiores valores de IMC e CC entre as mulheres negras, quando comparadas às pardas, independentemente da condição econômica e da escolaridade (MORETTO MC, et al., 2016).

Identificou-se que 9,1% do total da população estudada apresentavam massa muscular reduzida, sendo este um fator fortemente associado com a ocorrência de dinapenia. As doenças crônicas, como o DM2, compartilham e agravam vários mecanismos que conduzem à fraqueza muscular, especialmente durante o envelhecimento. A presença adicional da DM2 parece acelerar a perda muscular (MORLEY JE, et al., 2014) devido a fatores tais como: resistência a insulina, toxicidade da hiperglicemia (YOON et al., 2014), aumento de tecido adiposo intramuscular (TUTTLE LJ, et al., 2011) e maior produção de citocinas inflamatórias (MICHAUD M, et al., 2013). Uma vez que o músculo esquelético é considerado fundamental para a homeostase da glicose, a perda de massa muscular pode exacerbar a desregulação metabólica, com comprometimento progressivo das propriedades funcionais do músculo, da própria doença, com repercussão negativa na mobilidade e independência desses idosos com DM2 (KRENTZ AJ, et al., 2013).

A perda da força muscular em pacientes obesos remete à ideia de obesidade dinapênica (SCOTT D, et al., 2016). Em nosso estudo encontramos um percentual elevado de participantes classificadas com excesso de peso pela avaliação do IMC, fator que também foi associado à um aumento na ocorrência da dinapenia. Uma possível explicação para este resultado é que em indivíduos obesos, há o aumento do depósito de lipídios em ambiente intramuscular em função do aumento da resistência à insulina. Por outro lado, as fibras musculares estão em constante processo de degeneração e regeneração, decorrentes do mecanismo de inflamação e reparo tecidual, respectivamente, sendo esse comportamento um dos responsáveis pelo crescimento e remodelamento muscular (AKHMEDOV D e BERDEAUX R, 2013). Logo, a obesidade pode levar a complicações metabólicas que prejudicam a formação de novas fibras musculares, além de se relacionar com o desequilíbrio dessas células. Por exemplo, as fibras musculares oxidativas são dotadas de maior número de células-satélite e, como a obesidade dificulta a ativação dessas células, as fibras musculares glicolíticas substituem as funções das fibras oxidativas. Essa mudança é um efeito da inflamação crônica de baixo nível e influencia negativamente na regeneração muscular (COLLINS KH, et al., 2018).

É importante ressaltar que apesar de alguns dos fatores aqui descritos como preditores significativos da ocorrência da dinapenia, como por exemplo a raça/cor, considerada um fator de risco não modificável e a baixa escolaridade que é de ordem complexa, multifatorial e que necessita de políticas públicas de âmbito local e nacional, temos a redução da massa muscular e o excesso de peso como fatores de risco modificáveis que, se forem geridos precocemente podem ajudar a prevenir resultados desfavoráveis para a saúde de mulheres com DM2. A principal limitação deste estudo é por se tratar de uma pesquisa de delineamento transversal, que não permitiu avaliar a relação entre o diagnóstico do diabetes mellitus e o desenvolvimento da dinapenia. Por outro lado, como ponto relevante, destacamos a utilização dos critérios atualizados do consenso europeu para determinar baixa força de preensão palmar para o diagnóstico da dinapenia.

CONCLUSÃO

Neste estudo encontramos elevada ocorrência de dinapenia em mulheres com diabetes mellitus tipo 2. Além disto, a dinapenia mostrou-se associada a fatores sociodemográficos, antropométricos e de composição corporal. Estes resultados reforçam a importância da avaliação da força de preensão palmar como ferramenta útil e de fácil aplicabilidade para uso na prática clínica com o objetivo de diagnosticar precocemente esta condição e minimizar o impacto negativo na saúde da população diabética.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Pernambuco, especialmente ao ambulatório de endocrinologia que colaboraram para viabilizar a coleta dos dados da pesquisa.

REFERÊNCIAS

1. AKHMEDOV D e BERDEAUX R. The effects of obesity on skeletal muscle regeneration. *Front Physiol.*, 2013; 4: 1-12.
2. AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. Standards of medical care in diabetes. *Diabetes Care.* 2023; 46 (Suppl 1): S216-S229. Disponível em: https://diabetesjournals.org/care/issue/46/Supplement_1. Acessado em: 10 de novembro de 2023.
3. ARAÚJO EM, et al. The use of the variable race/ color within public health: possibilities and limits. *Interface Comunic Saúde Educ.*, 2009; 13: 383-94.
4. AROKIASAMY P e SELVAMANI Y. Age, socioeconomic patterns and regional variations in grip strength among older adults (50+) in India: Evidence from WHO's Study on Global Ageing and Adult Health (SAGE). *Arch Gerontol Geriatr.*, 2018; 76: 100-105.
5. BARBOSA-SILVA TG, et al. Prevalence of sarcopenia among community-dwelling elderly of a medium-sized South American city: Results of the COMO VAI? Study. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*, 2016; 7(2): 136-143.
6. BERTONI M, et al. Depressive symptoms and muscle weakness: a two-way relation? *Exp Gerontol.*, 2018; 108: 87-91.
7. BORGES VS, et al. A nationwide study on prevalence and factors associated with dynapenia in older adults: ELSI-Brazil. *Cad Saude Publica*, 2020; 36(4): e00107319.
8. CASTANHEIRA M, et al. Associação de variáveis sócio-demográficas e comportamentais com a gordura abdominal em adultos: estudo de base populacional no Sul do Brasil. *Cad Saúde Pública*, 2003; 19 Suppl 1: S55-65.
9. CHEVAL B, et al. Association of early and adult life socioeconomic circumstances with muscle strength in older age. *Age Ageing*, 2018; 47: 398-407.
10. COLLINS KH, et al. Obesity, metabolic syndrome, and musculoskeletal disease: Common inflammatory pathways suggest a central role for loss of muscle integrity. *Front Physiol.*, 2018; 9.
11. CRUZ-JENTOFT AJ, et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing*, 2019; 48(1): 16-31.
12. DOBRETSOV M, et al. Early diabetic neuropathy: Triggers and mechanisms. *World J Gastroenterol.*, 2007; 13: 175e191.
13. FREITAS MM, et al. Difference in sarcopenia prevalence and associated factors according to 2010 and 2018 European consensus (EWGSOP) in elderly patients with type 2 diabetes mellitus. *Experimental Gerontology*, 2020; 132: 110835.
14. FUCHS SC, et al. Reliability of race assessment based on the race of the ascendants: a cross-sectional study. *BMC Public Health*, 2002; 2: 1.
15. HICKS GE, et al. Absolute strength and loss of strength as predictors of mobility decline in older adults: the InCHIANTI study. *Journals of Gerontology: Series A: Biomedical Sciences and Medical Sciences*, 2012; 67(1): 66-73.
16. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pesquisa nacional de saúde: 2019: percepção do estado de saúde, estilos de vida, doenças crônicas e saúde bucal: Brasil e grandes regiões. Rio de Janeiro: IBGE; 2020. Disponível em: <https://www.pns.icict.fiocruz.br/wp-content/uploads/2021/02/liv101764.pdf>. Acessado em: 10 de outubro de 2023.
17. INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION. IDF Diabetes Atlas: 10TH edition. 2021. Disponível em: www.diabetesatlas.org. Acessado em: 14 de Junho de 2022.
18. KRENTZ AJ, et al. Insulin resistance: a risk marker for disease and disability in the older person. *Diabet Med.*, 2013; 30(5): 535-48.
19. LINO VTS, et al. Handgrip strength and factors associated in poor elderly assisted at a primary care unit in Rio de Janeiro, Brazil. *PLoS One*, 2016; 11: e0166373.
20. MANINI TM e CLARK BC. Dynapenia and Aging: An Update. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.*, 2012; 67(1): 28-40.
21. MCLEAN RR, et al. Criteria for clinically relevant weakness and low lean mass and their longitudinal association with incident mobility impairment and mortality: the foundation for the National Institutes of

- Health (FNIH) sarcopenia project. *Journals of Gerontology Series A: Biomedical Sciences and Medical Sciences*, 2014; 69(5): 576-583.
22. MICHAUD M, et al. Proinflammatory cytokines, aging, and age-related diseases. *J Am Med Dir Assoc.*, 2013; 14: 877-882.
 23. MORETTO MC, et al. Association between race, obesity and diabetes in elderly community dwellers: data from the FIBRA study. *Cad Saude Publica*, 2016; 32(10): e00081315.
 24. MORLEY JE, et al. Prevalence, incidence, and clinical impact of sarcopenia: facts, numbers, and epidemiology-update 2014. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*, 2014; 5: 253-259.
 25. ORGANIZAÇÃO PAN AMERICANA DA SAÚDE. XXXVI Reunión del Comitê Asesor de Ivestigaciones en Salud – Encuesta Multicêntrica – Salud Beinestar y Envejecimeiento (SABE) em América Latina e el Caribe. Informe preliminar. 2002. Disponível em: <https://www1.paho.org/Spanish/HDP/HDR/CAIS-01-05.PDF>. Acessado em: 20 de janeiro de 2021.
 26. PARK SW, et al. Decreased muscle strength and quality in older adults with type 2 diabetes: The health, aging, and body composition study. *Diabetes*, 2006; 55: 1813e1818.
 27. RODRÍGUEZ-GARCÍA WD, et al. Prevalence of dynapenia and pre sarcopenia related to aging in adult community-dwelling Mexicans using two different cut-off points. *Eur Geriatr Med.*, 2018; 9: 219-25.
 28. RUIZ JCV, et al. Sarcopenia y dinapenia en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 en un área rural de Castilla-La Mancha. *REV CLÍN MED FAM.*, 2017; 10(2): 86-95.
 29. SCOTT D, et al. Associations of sarcopenic obe-sity and dynapenic obesity with bone mineral density and incident fractures over 5-10 years in commu-nity-dwelling older adults. *Calcif Tissue Int.*, 2016; 99(1): 30-42.
 30. SERGI G, et al. Assessing appendicular skeletal muscle mass with bioelectrical impedance analysis in free-living Caucasian older adults. *Clin. Nutr*, 2015; 34(4): 667–673.
 31. SILVA TAA, et al. Sarcopenia Associada ao Envelhecimento: Aspectos Etiológicos e Opções Terapêuticas. *Rev Bras Reumatol.*, 2006; 46(6): 391-397.
 32. SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES. Diretrizes da sociedade brasileira de diabetes 2019-2020. Disponível em: <https://diretriz.diabetes.org.br>. Acessado em: 10 de outubro de 2022.
 33. TUTTLE LJ, et al. Lower physical activity is associated with higher intermuscular adipose tissue in people with type 2 diabetes and peripheral neuropathy. *Phys Ther.*, 2011; 91: 923-30.
 34. WHO. Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO Expert Committee. World Health Organ Tech Rep Ser. 1995. Disponível em: https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/37003/WHO_TRS_854.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acessado em: 11 de novembro de 2023.
 35. WHO. Obesity: Preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO Consultation on Obesity. Geneva, 3–5 June 1997 (1st ed.). Geneva: World Health Organization, 1998 WHO/NUT/NCD/98.1. Disponível em: <https://iris.who.int/handle/10665/42330>. Acessado em: 20 de junho de 2023.
 36. YOON CH, et al. High glucose-induced jagged 1 in endothelial cells disturbs notch signaling for angiogenesis: A novel mechanism of diabetic vasculopathy. *J Mol Cell Cardiol.*, 2014; 69: 52-66.