







Associação entre mobilidade funcional, força muscular e desempenho cognitivo em idosos com diabetes mellitus tipo 2: estudo transversal

Association between functional mobility, muscle strength and cognitive performance in older adults with type 2 diabetes mellitus: a cross-sectional study

Gabrielle Bizerra Moreira¹ 
Heloisa Barata de Sena² 
Marcelo Lacerda Bezerra³ 

Adriana Machado-Lima⁴ 
Angélica Castilho Alonso⁵ 
Guilherme Carlos Brech⁶ 
Julia Maria D'Andréa Greve⁷ 

^{1,2,4,5}Universidade Federal de Salvador (Salvador). Bahia, Brasil.

³Contato para correspondência. Universidade Metodista de São Paulo (São Paulo). São Paulo, Brasil.
Universidade São Judas Tadeu (São Paulo). São Paulo, Brasil. autorbezerra2023@gmail.com

⁶Universidade São Judas Tadeu (São Paulo). São Paulo, Brasil. Universidade de São Paulo (São Paulo). São Paulo, Brasil.

⁷Universidade de São Paulo (São Paulo). São Paulo, Brasil.

RESUMO | INTRODUÇÃO: Pessoas idosas com Diabetes Mellitus tipo II (DM2), possuem maior fragilidade e redução da capacidade funcional em função da sarcopenia, além da senilidade abranger déficit cognitivo dessa população. **OBJETIVO:** Correlacionar a mobilidade funcional com desempenho físico e a capacidade cognitiva de homens idosos com DM2. **MÉTODOS:** Este estudo transversal incluiu 62 homens idosos (65-79 anos) com DM2, residentes em São Paulo e adjacências, participantes de projeto sobre suplementação proteica e treinamento resistido (CAAE 39202214.8.0000.0065). Todos consentiram sua participação no estudo. Avaliaram-se mobilidade, força de preensão palmar, capacidade funcional e função cognitiva. **RESULTADOS:** Foi observado na amostra alta prevalência de dor musculoesquelética (66,1%), quedas (22,6%) e escolaridade superior (66,1%). Em idosos com DM2 ($n = 62$), observaram-se correlações significativas na mobilidade funcional. A mobilidade com dupla tarefa se correlacionou com linguagem ($p = 0,014$; $r = -0,346$). A força de preensão palmar da mão não dominante se correlacionou com mobilidade ($p = 0,017$; $r = 0,335$). A capacidade funcional e função cognitiva apresentou forte correlação com a mobilidade e dupla tarefa ($p = 0,003$; $r = -0,422$). **CONCLUSÃO:** Homens idosos com DM2, a mobilidade funcional apresentou associações significativas com o componente cognitivo de linguagem e com a capacidade funcional. Adicionalmente, a força de preensão palmar não dominante correlacionou-se positivamente com a mobilidade funcional simples. Estudos longitudinais e ensaios clínicos randomizados são necessários para estabelecer relações causais e investigar com maior robustez as associações observadas.

PALAVRAS-CHAVE: Diabetes Mellitus. Força Muscular. Limitação da Mobilidade. Cognição.

ABSTRACT | INTRODUCTION: Elderly individuals with Type 2 Diabetes Mellitus (T2DM) exhibit greater frailty and reduced functional capacity due to sarcopenia, in addition to senescence encompassing cognitive deficits in this population. **OBJECTIVE:** To correlate functional mobility with physical performance and cognitive capacity in elderly men with T2DM. **METHODS:** This cross-sectional study included 62 elderly men (65–79 years old) with T2DM, residents of São Paulo and its metropolitan region, who were participants in a project on protein supplementation and resistance training (CAAE 39202214.8.0000.0065). All participants provided written informed consent. Mobility, handgrip strength, functional capacity, and cognitive function were assessed. **RESULTS:** The sample showed a high prevalence of musculoskeletal pain (66.1%), falling (22.6%), and higher education level (66.1%). In elderly men with T2DM ($n = 62$), significant correlations were observed in functional mobility. Dual-task mobility correlated with the language domain ($p = 0.014$; $r = -0.346$). Handgrip strength of the non-dominant hand correlated with mobility ($p = 0.017$; $r = 0.335$). Functional capacity and cognitive function presented a strong correlation with mobility under dual-task conditions ($p = 0.003$; $r = -0.422$). **CONCLUSION:** In elderly men with T2DM, functional mobility demonstrated significant associations with the cognitive component of language and with functional capacity. Additionally, non-dominant handgrip strength showed a positive correlation with simple functional mobility. Longitudinal studies and randomized clinical trials are required to establish causal relationships and to investigate the observed associations with greater robustness.

KEYWORDS: Diabetes Mellitus. Muscle Strength. Mobility Limitation. Cognition.

Como citar este artigo: Moreira GB, Sena HB, Bezerra ML, Machado-Lima A, Alonso AC, Brech GC, et al. Associação entre mobilidade funcional, força muscular e desempenho cognitivo em idosos com diabetes mellitus tipo 2: estudo transversal. Rev Pesqui Fisioter. 2026;16:e6519. <https://doi.org/10.17267/2238-2704rpf.2026.e6519>

1. Introdução

Diabetes Mellitus (DM), é uma doença crônica não transmissível, que se caracteriza por hiperglicemia persistente, seja pela insuficiência na produção do hormônio insulina, ou pela ineficácia dos mecanismos teciduais, modulados por esse hormônio. A Diabetes Mellitus do tipo II (DM2), representa em torno de 90% de todos os casos de DM, e está ligada ao mecanismo de resistência a ação da insulina nos tecidos, associado a progressiva perda de função das células β das ilhotas pancreáticas¹. A maioria dos pacientes com DM2 apresentam dislipidemia, hipertensão e hiperinsulinemia, que estão associadas à síndrome metabólica aumentando o risco de doenças cardiovasculares. Além disso, o estilo de vida sedentário é considerado um dos principais fatores de risco para DM2 e suas complicações, que associada à outras comorbidades, reduzem a qualidade de vida das pessoas com a doença^{1,2}.

Há unanimidade entre os pesquisadores que a DM2 traz maior risco de sarcopenia (perda de massa muscular esquelética), incapacidade física, distúrbios metabólicos, riscos cardiovasculares e quedas^{1,3}. Quando isso está associado ao envelhecimento, podem levar a perda progressiva da massa e força muscular³.

A DM2 representa uma epidemia global amplamente reconhecida, com consenso científico sobre sua alta prevalência. Em idosos acometidos pela doença, observa-se risco aumentado de sarcopenia, que contribui diretamente para maior ocorrência de quedas, fragilidade e perda de independência funcional¹.

Diante desse cenário, torna-se importante compreender o papel da força muscular e verificar se as funções cognitivas estão relacionadas à força muscular em pessoas idosas com DM2.

2. Objetivo

O objetivo do presente estudo foi correlacionar a mobilidade funcional (capacidade motora de realizar movimentos amplos) com desempenho físico (atividade motora eficiente e eficaz) e capacidade cognitiva (perceber, processar, armazenar, recuperar e utilizar informações) em pessoas idosas com DM2.

3. Métodos

3.1 Tipo de estudo e ética

Trata-se de um estudo transversal, composto por amostra de conveniência com 62 homens que faz parte do projeto intitulado "Efeito da suplementação proteica sobre a composição corporal, força muscular e concentração de biomarcadores inflamatórios, em pessoas idosas submetidas a treinamento resistido", desenvolvido pela Universidade São Judas Tadeu em conjunto com o Laboratório de Estudos do Movimento da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com o N° CAAE 39202214.8.0000.0065.

3.2 Participantes

A população do presente estudo, foi composta por 62 homens portadores de DM2, com idade entre 65 e 79 anos, moradores da cidade de São Paulo e adjacências.

Os critérios de inclusão foram: diagnóstico de DM2 com dose estável de medicação antidiabética (antidiabéticos orais, insulina ou combinação de ambos) por pelo menos três meses; ausência de comprometimento musculoesquelético significativo, dor crônica ou qualquer doença incapacitante; e inexistência de cirurgias progressas ou de doenças crônicas não transmissíveis não tratadas adequadamente e descompensadas, que pudessem contraindicar a realização de exercícios físicos. Seriam excluídos os participantes que recusassem preencher integralmente os questionários ou não realizassem os exames laboratoriais de sangue solicitados.

3.3 Instrumentos e procedimentos

O presente estudo foi conduzido após a obtenção do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), assinado por todos os participantes. A caracterização sociodemográfica e clínica da amostra realizou-se mediante aplicação de questionário padronizado, contendo variáveis como idade, nível de escolaridade, estado civil, condições de saúde atuais, prática habitual de atividade física, utilização de medicamentos e presença de doenças associadas.

A mobilidade funcional foi avaliada por meio do teste *Timed Up and Go* (TUG), um instrumento validado para mensurar equilíbrio dinâmico, mobilidade e risco de quedas em pessoas idosas. O participante iniciava em posição sentada em uma cadeira com braços, com as costas apoiadas no encosto e os braços descansando sobre os apoios. Ao comando: "Vai", cronometrava-se o tempo desde o momento em que o avaliador iniciava a contagem até o participante se levantar, caminhar três metros em ritmo habitual e seguro, realizar a volta, retornar à cadeira e sentar-se novamente, com o cronômetro parado ao apoiar as costas no encosto. Os participantes utilizaram seu calçado habitual e auxiliar de marcha, se necessário. Foi realizado um ensaio de familiarização (não cronometrado), seguido de três tentativas cronometradas, considerando-se o melhor desempenho ou a média, conforme protocolo padrão. A administração total do teste durou menos de três minutos por participante⁴.

A força muscular foi avaliada por meio da medição da força de preensão palmar (FPP) com o dinamômetro hidráulico Jamar®. Os participantes foram posicionados sentados em uma cadeira sem apoio para os membros superiores, com os pés apoiados no chão, quadris e joelhos flexionados a aproximadamente 90°, ombros aduzidos e em rotação neutra,

cotovelos flexionados a 90°, antebraços e punhos em posição neutra. As mãos foram testadas alternadamente, iniciando pelo membro dominante, com intervalo de um minuto de descanso entre as tentativas. Realizaram-se inicialmente duas manobras de familiarização para cada mão, seguidas de três tentativas máximas por membro. O desfecho foi expresso em quilogramas-força (kgf), calculado pela média das três tentativas válidas de cada mão^{5,6}.

A capacidade funcional foi avaliada por meio da Bateria de Desempenho Físico Curto (*Short Physical Performance Battery - SPPB*), uma bateria de testes validados que integra medidas de equilíbrio estático, velocidade da marcha e força dos membros inferiores (avaliada indiretamente pelo teste de cinco repetições de sentar e levantar de uma cadeira). A pontuação total da SPPB resulta da soma dos escores dos três componentes, variando de 0 a 12 pontos, com valores mais altos indicando melhor desempenho funcional. De acordo com classificações amplamente adotadas na literatura, as categorias são: 0-3 pontos (incapacidade grave ou desempenho muito baixo), 4-6 pontos (baixa capacidade funcional), 7-9 pontos (capacidade moderada) e 10-12 pontos (boa capacidade funcional)⁷.

A função cognitiva de cada participante foi avaliada por meio do Mini-Exame do Estado Mental (MEEM), instrumento de rastreio amplamente validado que consiste em um questionário estruturado com itens agrupados em domínios específicos: orientação temporal e espacial, registro imediato, atenção e cálculo, evocação de memória recente, linguagem e habilidade visuo-construtiva. O escore total varia de 0 a 30 pontos, com aplicação rápida e simples. Para fins deste estudo, adotou-se os pontos de corte propostos por Lourenço e Veras: 18/19 para indivíduos sem instrução escolar formal prévia e 24/25 para aqueles com escolaridade formal prévia, ajustados à influência da educação sobre o desempenho no instrumento em populações idosas brasileiras⁸.

4. Resultados

Sobre os resultados, a amostra foi composta por 62 participantes, a maioria apresentou sensibilidade preservada nos pés (85,5%), a dor musculoesquelética foi referida por 66,1% dos participantes e 22,6% relataram quedas. Quanto ao estilo de vida, 53,2% eram não fumantes, 50,0% consumiam álcool socialmente e 54,8% praticavam atividade física, em sua maioria, os participantes eram brancos (77,5%), possuíam ensino superior (66,1%) e renda familiar entre 2 e 5 salários-mínimos (45,2%).

Tabela 1. Caracterização de doenças relacionadas e não relacionadas a DM2, histórico de quedas, uso de álcool e tabaco, atividade física e etnia

N (%)	
Sensibilidade alterada nos pés	
Não	53 (85,5)
Sim	9 (14,5)
Dor musculoesquelética (colocar o local da dor)	
Não	21 (33,9)
Sim	41 (66,1)
Quedas	
Não	48 (77,4)
Sim	14 (22,6)
Fumante	
Ex fumante	25 (40,3)
Não	33 (53,2)
Sim	4 (6,5)
Álcool	
Socialmente	31 (50)
Não	26 (42)
Sim	5 (8)
Etnia	
Branco	48 (77,5)
Pardo/negro	8 (12,9)
Amarelo	6 (9,6)
Escolaridade	
Fundamental I	3 (4,8)
Fundamental II	4 (6,5)
Ensino Médio	14 (22,6)
Superior	41 (66,1)
Renda	
1 a 2 salários	10 (16,1)
2 a 5 salários	28 (45,2)
6 a 9 salários	10 (16,1)
+ 10 salários	14 (22,6)
Atividade física	
Sim	34 (54,8)
Não	28 (45,2)

A tabela 2 apresenta as correlações da mobilidade funcional (TUG e TUG Dupla) com o desempenho cognitivo e o desempenho físico em idosos com DM2, também foram observadas correlações estatisticamente significativas nas variáveis TUG simples, que apresentaram correlação com *Hand Grip* não dominante (*Hand Grip ND*) ($r = 0,335$; $p = 0,017$) e com SPPB ($r = 0,422$; $p = 0,003$), assim como TUG Dupla, apresentou correlação com Linguagem ($r = -0,346$; $p = 0,014$). Não foram encontradas correlações estatisticamente significativas entre as demais variáveis cognitivas e de desempenho físico com o TUG simples ou TUG Dupla ($p > 0,05$).

Tabela 2. Correlação da mobilidade funcional com o desempenho físico e capacidade cognitiva em idosos com DM2

Cognição	TUG		TUG Dupla	
	p-valor	r	p-valor	r
Orientação Espacial	0,845	-0,02	0,77	-0,042
Registros	0,271	0,159	0,47	0,105
Atenção/cálculo	0,766	-0,43	0,489	-0,1
Memória Evocação	0,489	-0,1	0,564	-0,084
Linguagem	0,121	-0,222	0,014*	-0,346*
Total	0,315	-0,145	0,293	-0,152
Desempenho físico				
Hand Grip D	0,128	0,218	0,518	0,094
Hand Grip ND	0,017*	0,335*	0,214	0,179
SPPB	0,003*	-0,422*	0,126	-0,222

TUG - Teste Timed Up and Go; TUG Dupla - Teste Timed Up and Go com dupla tarefa; Hand Grip D - Teste de força de pressão palmar lado dominante; ND - Não dominante; SPPB - Short Physical Performance Battery.

5. Discussão

A definição conjunta de habilidades motoras e cognitivas, juntamente com a força muscular e propriocepção, tem o nome de mobilidade funcional⁹. Como o próprio nome sugere, a mobilidade funcional, é a capacidade que o indivíduo possui para se mover, e esse movimento pode ser baseado em características mentais: cognição, propriocepção e entendimento de simples comandos. Além de características físicas: locomover, mover-se e se exercitar com ou sem cargas. Através disso é importante ressaltar que o aspecto mental possui correlação direta com funções musculares, uma vez que o movimento em si se inicia através de um simples pensamento antes de se tornar uma ação⁹.

No presente estudo, os participantes foram caracterizados quanto à escolaridade, histórico de quedas, presença de comorbidades relacionadas e não relacionadas ao DM2, bem como ao consumo de álcool e tabaco. Embora os estudos de referência¹⁰⁻¹² não tenham adotado os mesmos critérios de caracterização dos participantes, eles compartilham alguns aspectos em comum com esse estudo, destacando-se especialmente o nível de escolaridade como fator comum de avaliação¹⁰⁻¹², etnia¹¹, renda¹⁰, e quedas¹². Além desses aspectos, os estudos de referência também avaliaram variáveis que não foram consideradas no presente trabalho, tais como peso corporal, índice de massa corporal (IMC) e altura¹¹.

Ao examinar a tabela 2, com os resultados dos testes aplicados, observam-se três correlações significativas. Foi observada correlação negativa entre o desempenho na dupla tarefa e o domínio de linguagem ($p = 0,014$; $r = -0,346$), resultados semelhantes foram observados em estudos prévios, que também identificaram correlação entre desempenho cognitivo e mobilidade em dupla tarefa, Mermerkaya et al., em um estudo transversal com 46 pessoas idosas com idade de 65 ou mais, os pesquisadores observaram correlações negativas moderadas entre a subescala de linguagem do MEEM (e o tempo de duração do TUG-Cognição tanto no grupo com pré-diabetes ($r = -0,419$; $p < 0,05$) quanto no grupo com DM2 ($r = -0,421$; $p < 0,05$)¹³.

Em segundo lugar, a força de preensão palmar não dominante (Hand Grip ND ou FPP-ND) correlaciona-se positivamente com o TUG ($p = 0,017$; $r = 0,335$), de modo que maiores valores de força coincidem com maiores valores (tempos) no TUG. Em um estudo realizado por Chua et al. em uma coorte de 13.613 idosos com idade média de 74 anos, demonstrou que a força de preensão palmar (HGS, média bilateral) apresenta relação inversa dose-dependente com o desempenho funcional ($p < 0,001$). Indivíduos no quartil mais fraco de HGS exibiram pior mobilidade global, incluindo tempos mais longos no TUG¹⁴.

Por fim, a correlação negativa entre SPPB e TUG é consistente com a natureza inversa dos instrumentos ($p = 0,003$; $r = -0,422$), com menor tempo de execução no TUG, devido à natureza inversa do que constitui resultado positivo em cada instrumento. Em um estudo por análise correlacional, feito por Mermerkaya et al.¹³, os autores identificaram que o tempo de execução do TUG-Motor apresentou forte correlação negativa com o escore total do SPPB no grupo com DM2 ($r = -0,720$; $p < 0,01$) e no grupo com pré-diabetes ($r = -0,727$; $p < 0,01$).

Maiores escores no SPPB (melhor capacidade funcional global, equilíbrio, força de membros inferiores e velocidade de marcha) associaram-se a menores tempos no TUG simples. O TUG-Cognição mostrou correlação negativa moderada com o SPPB total (DM2: $r = -0,596$; $p < 0,01$; Pré-DM: $r = -0,517$; $p < 0,01$). Adicionalmente, correlações negativas significativas foram observadas entre os tempos de execução do TUG (tanto na condição motora simples quanto na dupla tarefa cognitiva) e as subescalas do SPPB, com coeficientes variando de moderados a fortes (r entre $-0,418$ e $-0,773$; $p < 0,05$ ou $p < 0,01$)¹³.

No período pós-pandêmico, a saúde dos participantes limitou o estudo de base para esse corte transversal, observando-se ausências frequentes, motivadas por receio de aglomerações, imunossupressão e fatores pessoais/saúde, resultando em inconstância.

O estudo de base para esse corte transversal adotou uma abordagem colaborativa e individualizada, visando promover benefícios a todos os participantes.

Respeitaram-se as limitações específicas de cada um, com adaptações progressivas às condições físicas, psicológicas e motoras observadas diariamente. O ritmo, a carga e a execução das tarefas foram monitoradas continuamente para prevenir prejuízos ou sobrecargas desnecessárias.

6. Considerações finais

Concluiu-se neste estudo transversal que homens idosos com DM2, a mobilidade funcional apresentou associações significativas com o componente cognitivo de linguagem e com a capacidade funcional. Adicionalmente, a força de preensão palmar não dominante correlacionou-se positivamente com a mobilidade funcional simples. Estudos longitudinais e ensaios clínicos randomizados são necessários para estabelecer relações causais e investigar com maior robustez as associações observadas.

Agradecimentos

Ao Instituto Ânima (IA) pelo apoio na realização do estudo.

Financiamento

O presente trabalho foi financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código 001.

Contribuições dos autores

Os autores declararam ter feito contribuições substanciais ao trabalho em termos da concepção ou desenho da pesquisa; da aquisição, análise ou interpretação de dados para o trabalho; e da redação ou revisão crítica de conteúdo intelectual relevante. Todos os autores aprovaram a versão final a ser publicada e concordaram em assumir a responsabilidade pública por todos os aspectos do estudo.

Conflitos de interesses

Nenhum conflito financeiro, legal ou político envolvendo terceiros (governo, empresas e fundações privadas, etc.) foi declarado para nenhum aspecto do trabalho submetido (incluindo, mas não se limitando a subvenções e financiamentos, participação em conselho consultivo, desenho de estudo, preparação de manuscrito, análise estatística, etc.).

Indexadores

A Revista Pesquisa em Fisioterapia é indexada no [DOAJ](#), [EBSCO](#), [LILACS](#) e [Scopus](#).



Referências

1. American Diabetes Association Professional Practice Committee for Diabetes. Introduction and Methodology: Standards of Care in Diabetes—2026. *Diabetes Care*. 2026;49(Suppl. 1):S1–5. <https://doi.org/10.2337/dc26-SINT>
2. American Diabetes Association (ADA). 2. Classification and Diagnosis of Diabetes. *Diabetes Care*. 2017;40(Suppl. 1):S11–24. <https://doi.org/10.2337/dc17-S005>
3. Fragala MS, Cadore EL, Dorgo S, Izquierdo M, Kraemer WJ, Peterson MD, et al. Resistance Training for Older Adults: Position Statement From the National Strength and Conditioning Association. *J Strength Cond Res*. 2019;33(8):2019–52. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003230>
4. Silveira MB, Filippin LI. Timed Up and Go como ferramenta de screening para fragilidade em idosos fisicamente ativos. *Cad Saude Colet*. 2017;25(4):389–93. <https://doi.org/10.1590/1414-462x201700040251>
5. Figueiredo IM, Sampaio RF, Mancini MC, Silva FCM, Souza MAP. Teste de força de preensão utilizando o dinamômetro Jamar. *Acta Fisiátrica*. 2007;14(2):104–10. <https://doi.org/10.5935/0104-7795.20070002>
6. Garcia PA, Dias JMD, Dias RC, Santos P, Zampa CC. A study on the relationship between muscle function, functional mobility and level of physical activity in community-dwelling elderly. *Rev Bras Fisioter*. 2011;15(1):15–22. Citado em: PMID: [21519713](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21519713/).
7. Silva CFR, Ohara DG, Matos AP, Pinto ACPN, Pegorari MS, Pegorari MS. Short Physical Performance Battery as a Measure of Physical Performance and Mortality Predictor in Older Adults: A Comprehensive Literature Review. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(20):10612. <https://doi.org/10.3390/ijerph182010612>
8. Lourenço RA, Veras RP. Mini-Exame do Estado Mental: características psicométricas em idosos ambulatoriais. *Rev Saude Publica*. 2006;40(4):712–9. <https://doi.org/10.1590/S0034-89102006000500023>
9. Souza CC, Valmorbid LA, Oliveira JP, Borsatto AC, Lorenzini M, Knorst MR, et al. Mobilidade funcional em idosos institucionalizados e não institucionalizados. *Rev Bras Geriatr Gerontol*. 2013;16(2):285–93. <https://doi.org/10.1590/S1809-98232013000200008>
10. Lopes RMF, Nascimento RFL, Esteves CS, Iatchac FO, Argimon ILL. Cognição e Diabetes Mellitus tipo 2 em idosos. *Cien Cogn [Internet]*. 2011;16(3):095–108. Disponível em: https://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-58212011000300009
11. Oliveira PP, Fachin SM, Tozatti J, Ferreira MC, Marinheiro LPF. Análise comparativa do risco de quedas entre pacientes com e sem diabetes mellitus tipo 2. *Rev Assoc Med Bras*. 2012;58(2):234–9. <https://doi.org/10.1590/S0104-42302012000200021>
12. Ferreira MC, Tozatti J, Fachin SM, Oliveira PP, Santos RF, Silva MER. Redução da mobilidade funcional e da capacidade cognitiva no diabetes melito tipo 2. *Arq Bras Endocrinol Metab*. 2014;58(9):946–52. <https://doi.org/10.1590/0004-2730000003097>
13. Mermerkaya G, Mermerkaya HH, Ozkan Sevenscan N, Vardar Yagli N, Saglam M. Cognitive and motor dual-task performance in older adults with prediabetes and type 2 diabetes mellitus: A cross-sectional study. *Medicine*. 2025;104(38):e44792. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000044792>
14. Chua KY, Tan KB, Tong R, Barrenetxea J, Koh WP, Chen C. Relationship between handgrip strength and timed up-and-go test on hospitalization costs in older adults: a population-based study. *BMC Public Health*. 2025;25(1):290. <https://doi.org/10.1186/s12889-025-21489-x>