

# Correlação entre potência muscular e função cognitiva em idosos comunitários: um estudo transversal

*Correlation between muscle power and cognitive function in older adults Community-dwelling: a cross-sectional study*

*Correlación entre la potencia muscular y la función cognitiva de ancianos que viven en comunidad: un estudio transversal*

Juliana Daniele de Araújo Silva<sup>1</sup>, Diógenes Candido Mendes Maranhão<sup>2</sup>, André Luiz Torres Pirauá<sup>3</sup>

**RESUMO** | O envelhecimento é um processo natural em que, fisiologicamente, as funções começam a diminuir. De modo geral, aspectos cognitivos e funcionais relacionam-se entre si, e parâmetros como a diminuição na velocidade da marcha e queixa subjetiva de memória podem representar complicações de saúde, a exemplo da síndrome do risco cognitivo motor. Entretanto, a literatura carece de mais investigações acerca dessas relações cognitivas e funcionais. Este artigo pretende verificar a correlação dos níveis de potência muscular com a função cognitiva de idosos comunitários. Para tal, realizou-se um estudo transversal correlacional. A amostra foi composta por 38 idosos (68±7 anos; 81,6% mulheres), avaliados quanto à potência muscular por meio do *chair rise test*; para a avaliação das funções cognitivas utilizou-se o *Montreal cognitive assessment* (MoCA) e versões adaptadas do teste de trilhas A e B (TTA e TTB), do teste de fluência verbal categoria animal e do teste de Stroop. Utilizou-se a correlação de *Spearman* para avaliar a relação entre a variável potência com as variáveis cognitivas. Para todas as análises foi estabelecido um nível de significância de 5%. Os resultados observaram associação de melhores níveis de potência com direção positiva para a cognição global ( $\rho=0,35$ ;  $p=0,02$ ) e com direção negativa com as condições leitura ( $\rho=-0,35$ ;  $p=0,02$ ) e cor do teste de Stroop ( $\rho=-0,39$ ;  $p=0,01$ ). Em adultos mais velhos que vivem na comunidade, níveis mais altos de potência muscular estão associados

a maior pontuação de cognição global e a maior rapidez na capacidade de atenção envolvida com a leitura de palavras e nomeação de cores.

**Descritores** | Envelhecimento; Aptidão física; Cognição; Demência.

**ABSTRACT** | Aging is a natural process in which physiologically functions decline. Overall, cognitive and functional aspects are intertwined, parameters such as decreased walking speed and impairment of subjective memory may represent health complications, such as motor cognitive risk syndrome. However, the literature lacks evidence on cognitive and functional relationships. Thus, this study aimed to verify the correlation of two levels of muscle power with the cognitive function of community-dwelling older adults. This is a correlational cross-sectional study. The sample consisted of 38 older adults (68±7 years; 81.6% women), assessed for muscle power via the chair rise test, for the assessment of cognitive functions the Montreal Cognitive Assessment (MoCA) was used and adapted versions of the Trails Test A and B (TTA and TTB), animal category verbal fluency test and Stroop test. Spearman's correlation was used to assess the relationship between the power variable and the cognitive variables. For all analyses, a 5% significance level was established. Our results showed an association of the best power levels with a positive direction for global cognition ( $\rho = 0.35$ ;  $p = 0.02$ ) and with a negative direction as

<sup>1</sup>Universidade de Pernambuco, Petrolina (PE), Brasil Programa de Pós-Graduação em Reabilitação e Desempenho Funcional. Universidade de Pernambuco, Petrolina (PE), Brasil. E-mail: julianadanielearaujo@gmail.com. ORCID: 0000-0002-3610-0754

<sup>2</sup>Universidade Federal Rural de Pernambuco. Departamento de Educação Física Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife (PE), Brasil. E-mail: diogenesmendes.maranhao@ufrpe.br. ORCID: 0000-0002-4320-0227

<sup>3</sup>Universidade Federal Rural de Pernambuco. Departamento de Educação Física Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife (PE), Brasil E-mail: andre.piraua@ufrpe.br. ORCID: 0000-0001-5257-4610

reading conditions ( $\rho = -0.35$ ;  $p = 0.02$ ) and Stroop color test ( $\rho = -0.39$ ;  $p = 0.01$ ). In community-dwelling older adults, higher levels of muscle power are associated with higher global cognition scores and greater agility in the attention involved in reading words and naming colors.

**Keywords** | Aging; Physical aptitude; Cognition; Dementia.

**RESUMEN** | El envejecimiento es un proceso natural en que ocurre una disminución de las funciones fisiológicas. En general, los aspectos cognitivos y funcionales están interrelacionados, y los parámetros como la disminución de la velocidad de la marcha y quejas de problemas de memoria pueden representar complicaciones de salud, como el síndrome de riesgo cognitivo motor. La literatura carece de más investigación sobre estas relaciones cognitivas y funcionales. Este artículo tiene como objetivo identificar la correlación de los niveles de potencia muscular con la función cognitiva de los ancianos que viven en comunidad. Para ello, se realizó un estudio transversal correlacional. La muestra estuvo

conformada por 38 ancianos ( $68 \pm 7$  años; 81,6% mujeres), evaluados según la potencia muscular mediante la *chair rise test*; para la evaluación de las funciones cognitivas, se utilizaron la evaluación cognitiva de Montreal (MoCA) y las versiones adaptadas de la prueba A y B Trail (TTA y TTB), de la prueba de fluidez verbal de categoría animal y de la prueba de Stroop. Se utilizó la correlación de Spearman para evaluar la relación entre la variable de potencia y las variables cognitivas. Para todos los análisis, se estableció un nivel de significancia del 5%. Los resultados mostraron una asociación de mejores niveles de potencia con una tendencia positiva para la cognición global ( $\rho = 0,35$ ;  $p = 0,02$ ) y con una tendencia negativa con las condiciones de lectura ( $\rho = -0,35$ ;  $p = 0,02$ ) y el color de la prueba de Stroop ( $\rho = -0,39$ ;  $p = 0,01$ ). En los adultos mayores que viven en comunidad, los niveles más altos de potencia muscular estuvieron asociados con puntuaciones cognitivas más altas y una mayor rapidez en la capacidad de atención relacionada con la lectura de palabras y la denominación de colores.

**Palabras clave** | Envejecimiento; Aptitud física; Cognición; Demencia.

## INTRODUÇÃO

O envelhecimento humano pode ser compreendido como um processo natural, intrínseco e irreversível, em que cada função fisiológica está sendo continuamente diminuída<sup>1,2</sup>. A diminuição dessas funções pode acarretar declínios de ordem física e cognitiva, que, associadas ao aumento da idade, resultam numa pior sobrevida em longo prazo<sup>3</sup>, podendo gerar alto risco de descompensação e morte<sup>1,4</sup>.

Em termos prognósticos, os déficits observados na ativação neuromuscular durante o envelhecimento precedem mudanças que auxiliam na identificação de alterações importantes, como a perda da potência muscular<sup>5</sup>. A potência muscular é o preditor mais discriminante do desempenho funcional, apresentando declínios precoces e mais rápidos com o avanço da idade ( $-3\%$  ao ano) em comparação com a força muscular ( $-2\%$  ao ano) e a massa muscular ( $-1\%$  ao ano)<sup>5,6</sup>. Do ponto de vista cognitivo, mesmo aqueles que não sofrem demência ou comprometimento cognitivo leve podem experimentar mudanças cognitivas sutis associadas ao envelhecimento<sup>7</sup>.

Durante a fase de demência, que pode durar anos antes do início de um comprometimento cognitivo leve, aspectos como queixa subjetiva de memória e diminuição na velocidade da marcha são comumente observados<sup>8</sup>. A combinação desses parâmetros é descrita na literatura como síndrome do risco cognitivo motor<sup>8-10</sup>. Tanto a queixa subjetiva de memória

quanto a velocidade de marcha reduzida são indicadores precoces de declínio cognitivo e demência<sup>8</sup>. Em conjunto, eles apresentam vários fatores em comum, como: doença cardiovascular, diabetes mellitus, baixos níveis de vitamina D e atrofia cerebral, com diminuição do volume do hipocampo<sup>8</sup>.

No contexto clínico, intervenções com dupla-tarefa parecem promissoras, visto que a atenção do sujeito é deslocada com base na complexidade e na prioridade da tarefa<sup>9</sup>. Há evidências de que intervenções com dupla-tarefa, envolvendo estímulos cognitivos e motores simultâneos, podem promover melhores resultados sobre a mobilidade idosos<sup>10</sup>. Porém, mais estudos são necessários para melhorar a compreensão dessas relações (cognitivas e funcionais), especialmente entre a potência muscular e a função cognitiva de idosos, bem como para orientar futuras intervenções<sup>11</sup>. Assim, o objetivo deste estudo foi verificar a correlação dos níveis de potência muscular com a função cognitiva de idosos comunitários.

## METODOLOGIA

### Caracterização do estudo, recrutamento e elegibilidade

Este estudo transversal incluiu idosos que completaram as avaliações da linha de base de um ensaio clínico randomizado

registrado no Registro Brasileiro de Ensaios Clínicos (RBR-8qby2wt), que visou investigar os efeitos da supervisão virtual em um programa de exercícios domiciliares de 12 semanas na capacidade funcional e cognição de idosos comunitários, durante a pandemia da covid-19. O estudo foi conduzido remotamente por videoconferência em todo o território nacional brasileiro. Todas as etapas foram realizadas pelos participantes e pesquisadores, cada um na própria residência.

Os voluntários foram recrutados de julho a outubro de 2021, sendo incluídos idosos sem demência e com capacidade cognitiva e funcional preservada, sem limitações sensoriais e/ou transtornos de saúde mental, alfabetizados, com acesso a dispositivos eletrônicos de videochamadas, liberados por profissionais para a prática de exercícios em casa e não envolvidos a pelo menos seis meses em um programa de exercícios físicos. Como critérios de exclusão, estabeleceu-se que seriam desligados da pesquisa os participantes que foram acometidos por alguma condição limitante durante as coletas e/ou que se envolvessem em outro programa de atividade física paralelamente ao estudo.

### Procedimentos e variáveis quantitativas

Todas as avaliações foram realizadas remotamente por videoconferência, com detalhamento dos procedimentos das avaliações, da reprodutibilidade e da confiabilidade das medidas em artigo específico<sup>12</sup>.

O *chair rise test* foi utilizado para avaliar a potência muscular de membros inferiores, e para sua execução foi necessária uma cadeira com encosto, sem braços, e um cronômetro – ao sinal do avaliador, o participante deveria sentar e levantar da cadeira com os braços cruzados sobre o peito o mais rápido possível e, para cada movimento completo que envolvia a ação de sentar e levantar, uma repetição era contada<sup>13</sup>. O cálculo para potência muscular utilizou o número de repetições dos primeiros 20 segundos do *chair rise test*<sup>13</sup>, que foi inserido em uma equação<sup>14</sup> para expressar a potência média (*watts*) =  $-504.845 + 10.793$  (peso corporal em kg) +  $21.603$  (repetições no teste de levantar da cadeira de 20”). O coeficiente de correlação intraclassa (ICC) intra-avaliador indicou 0,98 (IC=95% 0,96 a 0,99) de confiabilidade para esse teste no modo virtual<sup>12</sup>. Já para a avaliação das funções cognitivas, utilizaram-se versões por videoconferência do *Montreal cognitive assessment* (MoCA)<sup>15</sup>, e versões adaptadas do teste de trilhas A e B (TTA e TTB), do teste de fluência verbal, categoria animal, e do teste de Stroop por videoconferência, para avaliar cognição global, velocidade de processamento, memória semântica e controle inibitório, respectivamente.

### Métodos estatísticos

Os dados foram analisados pelo IBM SPSS Statistics 25. Utilizou-se o teste de Kolmogorov-Smirnov para verificar a normalidade dos dados, e, sendo observada a não normalidade dos dados, foi utilizada a correlação de postos de *Spearman* para analisar a relação entre a variável potência com as variáveis cognitivas. Para todas as análises foi estabelecido um nível de significância de 5% ( $p < 0,05$ ). O cálculo amostral foi calculado *a posteriori* pelo G\*Power 3.1.9.4, usando um modelo normal bivariado, nível de significância de 5% e coeficientes de determinação calculados para cada possibilidade de associação com variação de 0,001 a  $0,361 \times 10^{-5}$ , verificando-se um poder de teste de 0,05 em todas as análises, com o número mínimo de amostra requerida para observação de tamanhos de efeito moderados (0,50) e altos (0,70) variando igualmente de três a nove indivíduos.

## RESULTADOS

No total, dos 77 idosos avaliados para elegibilidade no estudo primário, 38 participantes foram elegíveis e completaram as avaliações da *baseline*, sendo incluídos neste estudo (Tabela 1). A Tabela 2 mostra que foi observada correlação positiva entre potência e cognição global, e negativa entre as duas condições iniciais do teste de Stroop.

Tabela 1. Dados descritivos dos idosos participantes (n=38)

Variáveis	Valores
Sexo, n (% mulheres)	31,00 (81,60)
Idade, média (DP), anos <sup>a</sup>	68,00 (6,48)
Massa corporal, média (DP), kg <sup>a</sup>	69,82 (12,15)
Altura, média (DP), m <sup>a</sup>	1,59 (0,06)
Índice de massa corporal, média (DP), kg/m <sup>2</sup>	27,82 (4,88)
Risco de sarcopenia, média (DP), pontuação <sup>b</sup>	1,38 (1,12)
Média da taxa de frequência ao treinamento, %	72,44 (26,15)
Escolaridade, n (%)	
≥12 anos	36,0 (94,7)
Regiões do Brasil, n (%)	
Nordeste	35,0 (92,1)
Sudeste	3,0 (7,9)
Condições de saúde, n (%)	
Caiu no último ano	10,0 (26,3)
Hipertensos	8,0 (21,1)
Diabéticos	2,0 (5,3)
Problemas musculoesqueléticos	11,0 (28,9)
Problemas cardíacos	3,0 (7,9)
Uso de medicação para comorbidades	12,0 (31,6)

continua...

Tabela 1. Continuação

Variáveis	Valores
Ambientação à internet e tecnologias, n (%) <sup>a</sup>	
Experiência com recursos de videoconferência	29,0 (76,3)
Familiarização total com a internet e tecnologias	12,0 (31,6)
Usam internet e tecnologias no dia a dia, porém com dificuldades	25,0 (6,8)
Sem familiarização com a internet e tecnologias	1,0 (2,6)
Avaliações, média (DP)	
Chair Rise Test – Potência, watts	422,10 (134,19)
MoCA, pontuação	23,08 (2,83)
TTA, segundos	15,00 (7,96)
TTB, segundos	79,68 (57,92)
Fluência Verbal, número de palavras	4,21 (2,37)
Teste de Stroop (condição cor), segundos	19,21 (6,57)
Teste de Stroop (condição leitura), segundos	13,45 (3,57)
Teste de Stroop (condição interferência), segundos	35,44 (10,84)
Teste de Stroop (efeito Stroop), segundos	16,23 (9,52)

DP: desvio-padrão.

<sup>a</sup>Dados autorrelatados pelos participantes.<sup>b</sup>Dados obtidos pela aplicação do questionário de triagem de sarcopenia (SARC-F) com pontuação  $\geq 4$  indicando risco de sarcopenia.

Tabela 2. Resultados das correlações entre o desfecho de potência com as funções cognitivas

Avaliações cognitivas	rhO	p
MoCA	0,359	0,027*
TTA	-1,175	0,292
TTB	-0,316	0,054
Fluência verbal	-0,016	0,923
Teste de Stroop (condição cor)	-0,396	0,014*
Teste de Stroop (condição leitura)	-0,358	0,027*
Teste de Stroop (condição interferência)	-0,206	0,214
Teste de Stroop (efeito Stroop)	0,019	0,911

\*Significância estatística.

## DISCUSSÃO

Os resultados observaram associação de melhores níveis de potência com direção positiva para a cognição global e com direção negativa com as condições leitura e cor do teste de Stroop. Esses resultados são favoráveis, uma vez que demonstram que melhores desempenhos na avaliação de potência estão associados a melhores desempenhos em testes que avaliam a cognição global e o controle inibitório. Porém, não foram observadas relações do desempenho na potência com outro tipo de atenção, a velocidade de processamento e a memória semântica.

O achado de que parâmetros funcionais e cognitivos têm relação entre si corrobora aquilo que a literatura tem apresentado. Recentemente, em um estudo que analisou a relação entre a capacidade funcional e a cognição em adultos mais velhos, também sem demência, os autores

observaram que níveis mais elevados de força muscular, equilíbrio dinâmico e aptidão cardiorrespiratória foram positivamente relacionados com a cognição global e medidas de controle executivo<sup>16</sup>. Observaram-se associações positivas entre a força muscular e o MoCA ( $b=0,84$ ,  $SE=0,40$ ,  $IC\ 95\% 0,05-1,64$ ) após o controle de covariáveis (dentre eles idade, sexo, grau de ensino), e entre o teste de sentar e levantar ( $b=-0,63$ ,  $SE=0,26$ ,  $IC\ 95\% -1,15-0,12$ ), TUG ( $b=-1,13$ ,  $SE=0,57$ ,  $IC\ 95\% -2,26-0,01$ ), *six-minute walk test* ( $b=0,04$ ,  $SE=0,02$ ,  $IC\ 95\% 0,01-0,07$ ), e força muscular de membros inferiores ( $b=1,92$ ,  $SE=0,93$ ,  $IC\ 95\% 0,09-3,77$ ) com o teste de fluência verbal, e entre o *timed up and go* ( $b=-0,62$ ,  $SE=0,24$ ,  $IC\ 95\% -1,11-0,14$ ) e a nomeação de animais.

Em recente revisão sistemática com meta-análise e análise de metarregressão, 20 estudos de qualidade alta mostraram que há uma correlação positiva entre o tamanho do efeito induzido pelo exercício na função física e na função cognitiva ( $b=0,41$ ;  $p=0,002$ )<sup>17</sup>. Os autores discutiram que, no entanto, o aspecto temporal e os fundamentos neurais dessa relação ainda não estão bem estabelecidos, sendo algumas possibilidades de explicação: (1) a plasticidade neural é um mecanismo importante por meio do qual o treinamento promove a mobilidade; e (2) fatores de crescimento que visam ao exercício, como o IGF-1, estão envolvidos com as funções físicas e cognitivas, e estes últimos, como consequência, respondem com melhoras ao estímulo do exercício.

A influência da cognição no desempenho motor pode ser ilustrada pela ação do sistema nervoso central na coordenação da informação sensorial, que gera sinais para habilidades motoras e reflexos, promovendo a integração entre controles cognitivos e posturais<sup>18</sup>. Também há influência do sistema colinérgico na cognição, no equilíbrio, na produção motora e na regulação da atividade da marcha pelos circuitos do córtex que gerenciam a atenção, o controle executivo e as redes neurais de desempenho motor, sensorial e cognitivo<sup>19,20</sup>. Os mecanismos neurais que compartilham as funções cognitivas e o controle da marcha são representados pela combinação entre o sistema de processamento sensorial, o sistema de processamento motor e o sistema de processamento central, que sustentam o funcionamento motor e cognitivo, apontando uma influência na força e na potência muscular. Alterações na coordenação dos três sistemas levam a um desequilíbrio acentuado, que é acompanhado de uma redução nas funções relacionadas ao envelhecimento, aumentando o risco de quedas, desequilíbrio e dificuldades de movimento<sup>21</sup>.

Curiosamente, apesar de correlações favoráveis terem sido encontradas nas condições cor e leitura do teste de Stroop, não se observou correlação no desempenho da condição mais importante para avaliar o controle inibitório, a de interferência, nem com os resultados do efeito Stroop. O mesmo aconteceu com a memória semântica/teste de fluência verbal e para a velocidade de processamento. Um estudo de revisão com estudos transversais observou, no entanto, que indivíduos com melhor desempenho em indicadores de capacidade funcional têm melhor desempenho em avaliações de cognição global, função executiva, memória e velocidade de processamento, com a ressalva de que nem todas as medidas de mobilidade foram igualmente associadas à função cognitiva<sup>22</sup>.

Os resultados encontrados por este estudo são relevantes uma vez que o declínio cognitivo está associado a diminuições na velocidade da marcha em idosos comunitários, o que prejudica a saúde física e mental dessas pessoas<sup>23</sup>. Outro ponto é que prejuízos, não apenas neurocognitivos, como também na cognição social, estão associados à redução da capacidade funcional, como demonstrado em revisão sistemática com idosos esquizofrênicos<sup>24</sup>. O teste de potência utilizado no estudo, como uma medida de avaliação de baixo custo, rápida e confiável, pode ser incorporado em avaliações geriátricas na monitoração e no rastreamento do desempenho físico e cognitivo de idosos<sup>16</sup>.

Como limitações, pode-se mencionar a natureza do estudo, que pode favorecer o viés de causalidade reversa e não permite relação causal, bem como o tamanho amostral, que é considerado pequeno se comparado a outros estudos. Vale ressaltar a impossibilidade de estratificar ou analisar os dados considerando covariáveis. Além disso, a amostra utilizada aqui refere-se apenas a idosos comunitários, sendo necessário, portanto, cautela quanto à generalização dos resultados.

Investigações futuras são importantes para esclarecer os mecanismos que explicam as relações observadas e identificar preditores de deficiências relacionadas à idade, e estudos que aprimorem as análises com testes de regressão são interessantes para entender o quanto a capacidade funcional é capaz de prever o desempenho na cognição de idosos.

## CONCLUSÃO

Em adultos mais velhos que vivem na comunidade, níveis mais altos de potência muscular estão associados a maior pontuação de cognição global e a maior rapidez

na capacidade de atenção envolvida com a leitura de palavras e nomeação de cores.

## REFERÊNCIAS

- Izquierdo M, Merchant RA, Morley JE, Anker SD, Aprahamian I, Arai H, et al. International Exercise Recommendations in Older Adults (ICFSR): expert consensus guidelines. *J Nutr Health Aging*. 2021;25(7):824-53. doi: 10.1007/s12603-021-1665-8
- Steven J, Fleck WJK. Fundamentos do treinamento de força muscular. 4. ed. Porto Alegre: Artmed; 2017.
- Suwanabol PA, Li Y, Abrahamse P, De Roo AC, Vu J.V., Silveira MJ, et al. Functional and cognitive decline among older adults after high-risk surgery. *Ann Surg*. 2022;275(1):e132-9. doi: 10.1097/SLA.0000000000003950
- Bektas A, Schurman SH, Sen R, Ferrucci L. Aging, inflammation and the environment. *Exp Gerontol*. 2018;105:10-18. doi:10.1016/j.exger.2017.12.015
- Reid KF, Pasha E, Doros G, Clark DJ, Patten C, Phillips EM, et al. Longitudinal decline of lower extremity muscle power in healthy and mobility-limited older adults: influence of muscle mass, strength, composition, neuromuscular activation and single fiber contractile properties. *Eur J Appl Physiol*. 2014;114(1):29-39. doi: 10.1007/s00421-013-2728-2
- Reid KF, Fielding RA. Skeletal muscle power: a critical determinant of physical functioning in older adults. *Exerc Sport Sci Rev*. 2012;40(1):4-12. doi: 10.1097/JES.0b013e31823b5f13
- Harada CN, Natelson Love MC, Triebel KL. Normal cognitive aging. *Clin Geriatr Med*. 2013;29(4):37-752. doi: 10.1016/j.cger.2013.07.002
- Semba RD, Tian Q, Carlson MC, Xue Q-L, Ferrucci L. Motoric cognitive risk syndrome: integration of two early harbingers of dementia in older adults. *Ageing Res Rev*. 2020;58:101022. doi: 10.1016/j.arr.2020.101022
- Khann, MJ, Kannan P, Wong TWL, Fong KN, Winser SJ. (2022). A systematic review exploring the theories underlying the improvement of balance and reduction in falls following dual-task training among older adults. *Int J Environ Res Public Health*. 2022;19(24):16890. doi: 10.3390/ijerph192416890
- Oliveira VMA, Pirauá ALT, Cavalcante BR, Beltrão NB, Farias WM, Pitangui ACR, et al. Additional functional performance gains after 24-week unstable strength training with cognitive training in community-dwelling healthy older adults: a randomized trial. *J Aging Phys Act*. 2020;29(3):412-22. doi: 10.1123/japa.2020-0050
- Verghese J. Motoric cognitive risk syndrome: next steps. *Eur J Neurol*. 2021;28(8):2467-8. doi: 10.1111/ene.14949
- Silva JDA, Maranhão DCM, Beltrão NB, Farah BQ, Damasceno VO, Cavalcante GR, et al. Videoconference assessment of functional and cognitive measures in Brazilian older adults: a reliability and feasibility study. *Geriatr Gerontol Aging*. 2023;17:e0230002. doi: 10.53886/gga.e0230002
- Jones CJ, Rikli RE, Beam WC. A 30-s chair-stand test as a measure of lower body strength in community-residing older adults. *Res Q Exerc Sport*. 1999;70(2):113-9. doi: 10.1080/02701367.1999.10608028
- Signorile J. Simple equations to predict concentric lower-body muscle power in older adults using the 30-second chair-rise test: a pilot study. *Clin Interv Aging*. 2010;5:173-80. doi: 10.2147/cia.s7978

15. Marra DE, Hamlet KM, Bauer RM, Bowers D. Validity of teleneuropsychology for older adults in response to COVID-19: A systematic and critical review. *Clin Neuropsychol*. 2020;34(7-8):1411-52. doi: 10.1080/13854046.2020.1769192
16. Alves JFN, Cavalcante BR, Valença AA, Campos IR, Tomaz MLL, Araújo RC, et al. Association between physical functioning with cognition among community-dwelling older adults: a cross-sectional study. *Geriatr Gerontol Aging* 2021;15:e0210025. doi: 10.53886/gga.e0210025
17. Falck RS, Davis JC, Best JR, Crockett RA, Liu-Ambrose T. Impact of exercise training on physical and cognitive function among older adults: a systematic review and meta-analysis. *Neurobiol Aging*. 2019; 79:119-30. doi: 10.1016/j.neurobiolaging.2019.03.007
18. Nnodim JO, Yung RL. Balance and its clinical assessment in older adults – a review. *J. Geriatr. Med.Gerontol*. 2015;1(1):003. doi: 10.23937/2469-5858/1510003
19. Devos D, Defebvre L, Bordet R. Dopaminergic and non-dopaminergic pharmacological hypotheses for gait disorders in Parkinson's disease. *Fundam Clin Pharmacol*. 2010;24(4):407-21. doi: 10.1111/j.1472-8206.2009.00798.x
20. Ferrazzoli D, Ortelli P, Madeo G, Giladi N, Petzinger GM, Frazzitta G. Basal ganglia and beyond: the interplay between motor and cognitive aspects in Parkinson's disease rehabilitation. *Neurosci Biobehav Rev*. 2018;90:294-308. doi: 10.1016/j.neubiorev.2018.05.007
21. Xiang K, Liu Y, Sun L. Motoric cognitive risk syndrome: symptoms, pathology, diagnosis, and recovery. *Front Aging Neurosci*. 2022;13:728799. doi: 10.3389/fnagi.2021.728799
22. Demnitz N, Esser P, Dawes H, Valkanova V, Johansen-Berg H, Ebmeier KP, et al. A systematic review and meta-analysis of cross-sectional studies examining the relationship between mobility and cognition in healthy older adults. *Gait Posture*. 2016;50:164-74. doi: 10.1016/j.gaitpost.2016.08.028
23. Mendrano AL, Gonçalves C, Jesus CJ, Freitas MA, Souza LF, Fontanela LC. Associação entre declínio cognitivo, sintomas depressivos e do medo de cair com a velocidade da marcha confortável em idosos comunitários. *Estud. Interdiscip. Envelhec*. 2022;27(1):91-107. doi: 10.22456/2316-2171.107585
24. Kharawala S, Hastedt C, Podhorna J, Shukla H, Kappelhoff B, Harvey PD. The relationship between cognition and functioning in schizophrenia: a semi-systematic review. *Schizophr Res Cogn*. 2022;27:100217. doi: 10.1016/j.scog.2021.10021