



Artikel Penelitian

Peran Sarkopenia Sebagai Faktor Risiko Gangguan Visuospasial pada Lansia

The Role of Sarcopenia As a Risk Factor for Visuospatial Impairment in The Elderly

Brian Wong¹, Yvonne Suzy Handajani², Yuda Turana³, Kevin Kristian⁴

¹Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya, Jakarta, Indonesia

²Pusat Penelitian Kesehatan, Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya, Jakarta, Indonesia

³Departemen Neurologi, Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya, Jakarta, Indonesia

⁴Departemen Ilmu Kesehatan Masyarakat, Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya, Jakarta, Indonesia

Korespondensi ditujukan kepada Yvonne Suzy Handajani; yvonne.hand@atmajaya.ac.id

Editor Akademik: dr. Fajar Prabowo, Sp.N, FINA.

Hak Cipta © 2026 Brian Wong dkk. Ini adalah artikel akses terbuka yang didistribusikan di bawah Creative Commons Attribution License, yang mengizinkan penggunaan, distribusi, dan reproduksi tanpa batas dalam media apa pun, asalkan karya aslinya dikutip dengan benar.

ABSTRACT

Introduction: Visuospatial impairment, as a form of cognitive impairment, could serve as an early indication of dementia in the elderly. Sarcopenia, a progressive and generalized skeletal muscle disorder, can be associated with the risk of visuospatial impairment in the elderly.

Aim: This study aims to get an overview of visuospatial impairment with its associated risk factors in the elderly at Pusaka Kebon Jeruk, West Jakarta.

Methods: This study uses a cross-sectional involving 100 respondents aged 60 years and above. Visuospatial impairment is measured using constructional praxis. An elder is considered to have visuospatial impairment if scoring < 11. Sarcopenia is assessed according to European Working Group on Sarcopenia in Older People 2 (EWGSOP2). Frailty status is evaluated using the Fried frailty phenotype. Blood glucose and serum cholesterol levels are measured through laboratory tests.

Results: This study included 100 respondents, with 50 respondents having visuospatial impairment. Bivariate analysis found a significant association between sarcopenia and visuospatial impairment (P : 0.016, OR: 2.667, 95% CI: 1.188 – 5.985).

Multivariate analysis found a similar result, that is a significant association between sarcopenia and visuospatial impairment (P : 0.017, OR: 2.752, 95% CI: 1.203 – 6.296). Bivariate analysis was done by using χ^2 test, while multivariate analysis was done by using binary logistic regression using backward analysis.

Discussion: Sarcopenia is significantly associated with visuospatial impairment, increasing the risk of visuospatial impairment by 2.752-fold.

Keywords: Elderly, Sarcopenia, Visuospatial impairment

ABSTRAK

Pendahuluan: Gangguan visuospasial, sebagai salah satu bentuk gangguan fungsi kognitif, dapat menjadi indikasi awal terjadinya demensia pada lansia. Sarkopenia, yang merupakan kelainan otot rangka progresif dan menyeluruh, dapat dikaitkan dengan risiko gangguan visuospasial pada lansia.

Tujuan: Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan gambaran gangguan visuospasial dengan faktor risikonya pada lansia di Pusaka Kebon Jeruk, Jakarta Barat.

Metode: Studi ini memiliki desain potong lintang dengan melibatkan 100 responden yang berusia 60 tahun ke atas. Gangguan visuospasial diukur menggunakan instrumen constructional praxis. Lansia dikatakan memiliki gangguan visuospasial jika memiliki skor < 11. Sarkopenia diukur berdasarkan European Working Group on Sarcopenia in Older People 2 (EWGSOP2). Kondisi frailty dinilai berdasarkan Fried frailty phenotype. Kadar gula darah dan kolesterol serum diukur melalui pemeriksaan laboratorium. Analisis bivariat dilakukan menggunakan tes χ^2 , sedangkan analisis multivariat dilakukan menggunakan binary logistic regression dengan backward conditional analysis.

Hasil: Pada penelitian ini, didapatkan 100 responden dengan 50 responden mengalami gangguan visuospasial. Analisis bivariat menemukan adanya hubungan yang signifikan antara sarkopenia dan gangguan visuospasial (p = 0,016; RO = 2,667; 95% IK = 1,188 – 5,985). Analisis multivariat menemukan hasil yang serupa, yaitu adanya asosiasi yang signifikan antara sarkopenia dan gangguan visuospasial (p = 0,017; RO = 2,752; 95% IK = 1,203 – 6,296).

Diskusi: Sarkopenia berhubungan secara signifikan dengan gangguan visuospasial. Sarkopenia dapat meningkatkan risiko terjadinya gangguan visuospasial sebanyak 2,752.

Kata Kunci: Gangguan visuospasial, Lansia, Sarkopenia

1. Pendahuluan

Gangguan visuospasial, sebagai salah satu bentuk gangguan fungsi kognitif, dapat menjadi indikasi awal terjadinya demensia pada lansia.^[1] Pada tahun 2015, perkiraan prevalensi demensia di Indonesia adalah 5,2%, memengaruhi sekitar 800 ribu lansia dari 16 juta lansia di Indonesia.^[2] Dengan adanya peningkatan jumlah lansia di Indonesia, diperkirakan jumlah penderita demensia akan meningkat.^[3] Selain menjadi tanda awal demensia, gangguan visuospasial menyebabkan penurunan kualitas hidup serta peningkatan risiko mortalitas pada lansia, melalui salah satu manifestasinya berupa peningkatan risiko jatuh.^[4,5]

Gangguan visuospasial dapat melibatkan berbagai faktor, salah satunya adalah sarkopenia. Sarkopenia dan gangguan visuospasial memiliki faktor penyebab yang sama, yaitu perubahan-perubahan yang terjadi selama penuaan, seperti inflamasi kronis, stres oksidatif, dan resistensi insulin.^[6,7] Melalui hubungan tersebut, maka sarkopenia dapat dikatakan sebagai prediktor gangguan visuospasial. Berdasarkan *European Working Group on Sarcopenia in Older People 2* (EWGSOP2), sarkopenia adalah kelainan otot rangka progresif dan menyeluruh yang berkaitan dengan peningkatan risiko peristiwa berbahaya, seperti jatuh, fraktur, disabilitas fisik, dan mortalitas. Pada EWGSOP2, kemungkinan sarkopenia, sarkopenia, dan sarkopenia berat sama-sama memiliki komponen penurunan kekuatan otot, sehingga komponen tersebut dapat dikatakan sebagai komponen utama dalam penentuan sarkopenia.^[8] Berbagai penelitian telah mengaitkan sarkopenia dengan gangguan fungsi kognitif,^[6,7,9] namun dalam penelitian ini, sarkopenia dikaitkan langsung terhadap gangguan visuospasial, yang merupakan bagian dari gangguan fungsi kognitif.

Gangguan visuospasial dan sarkopenia dapat meningkatkan risiko jatuh pada lansia. Peningkatan risiko jatuh pada lansia berpotensi untuk menjadi beban tambahan bagi keluarga karena membutuhkan pengawasan yang lebih ketat, serta terdapat peningkatan risiko mortalitas pada lansia.^[4,8] Karena peningkatan risiko jatuh, deteksi dini terhadap gangguan visuospasial dan sarkopenia pada lansia penting dilakukan guna mencegah peningkatan risiko jatuh.

2. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan gambaran gangguan visuospasial dengan sarkopenia sebagai faktor risikonya pada lansia di Pusaka Kebon Jeruk, Jakarta Barat.

3. Metode

Penelitian ini menggunakan desain potong lintang dengan 100 responden lansia yang berusia 60 tahun ke atas. Pengambilan data dilakukan di Pusaka Kebon Jeruk, Jakarta Barat, mulai dari bulan April hingga Mei 2023.

Responden diminta untuk mengisi *informed consent* terlebih dahulu sebagai persetujuan dalam penelitian ini. Responden diwawancarai untuk memperoleh identitas dan menilai kemampuan visuospasial; setelah itu, responden menjalani pemeriksaan fisik dan pemeriksaan laboratorium.

Pengambilan data usia, jenis kelamin, tingkat pendidikan, alamat, nomor telepon, serta pemeriksaan adanya gangguan pendengaran dan pengelihan dilakukan melalui wawancara menggunakan kuesioner. Usia responden akan dikelompokkan menjadi 60-74 tahun dan ≥ 75 tahun.^[11] Tingkat pendidikan diklasifikasikan menjadi ≥ 12 tahun dan < 12 tahun.^[12] Responden dengan gangguan pendengaran dan gangguan pengelihan akan dieksklusi.

Instrumen penilaian kemampuan visuospasial yang digunakan adalah *constructional praxis*, yang merupakan salah satu komponen *Consortium to Establish a Registry for Alzheimer's Disease Test* (CERAD). Tes *constructional praxis* mengharuskan responden untuk menyalin empat struktur geometris. Hasil gambar responden memiliki interpretasi skor < 11 berarti memiliki gangguan visuospasial.^[7]

Pemeriksaan fisik dalam penelitian ini dilakukan berdasarkan instrumen yang telah divalidasi, yaitu *European Working Group on Sarcopenia in Older People 2* (EWGSOP2) dan *Fried Frailty Index*. Dalam prosedur, responden akan ditanyakan mengenai penurunan berat badan sekitar 4,5 kg atau lebih selama satu tahun terakhir, seberapa sering mereka membutuhkan usaha lebih atau mudah lelah dalam melakukan aktivitas fisik sehari-hari. Setelah itu, dilakukan pengukuran kekuatan genggam, *gait speed*, dan komposisi tubuh dengan *Bio-Impedance Analysis* (BIA). Berdasarkan EWGSOP2, responden yang hanya mengalami kelemahan otot dikategorikan sebagai kemungkinan sarkopenia. Responden yang mengalami kelemahan otot dan penurunan massa otot rangka dikategorikan sebagai sarkopenia, sedangkan responden yang mengalami kelemahan otot, penurunan massa otot, dan penurunan performa fisik dikategorikan sebagai sarkopenia berat.^[8] Kemungkinan sarkopenia, sarkopenia, dan sarkopenia berat dikategorikan sebagai sarkopenia. Penilaian *frailty* pada responden dilakukan berdasarkan *fried frailty index*, yang memiliki 5 komponen, yaitu penurunan berat badan, kelelahan, aktivitas fisik yang rendah, kelambatan, dan kelemahan.^[13] Responden yang memiliki satu atau dua komponen dikategorikan sebagai *pre-frail*, sedangkan responden yang memiliki tiga komponen atau lebih dikategorikan sebagai *frail*. Pada analisis, *frail* dan *pre-frail* akan dikelompokkan menjadi satu sebagai *frail*.

Pemeriksaan laboratorium meliputi pemeriksaan darah untuk menilai gula darah puasa dan kolesterol total. Berdasarkan kriteria diagnosis diabetes melitus PERKENI, kadar gula darah puasa ≥ 126 mg/dL didiagnosis sebagai diabetes melitus.^[14] Kadar kolesterol total ≥ 200 mg/dL diklasifikasikan sebagai hiperkolesterolemia.^[15]

Analisis data dilakukan menggunakan *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) versi 26,0. Distribusi variabel diperoleh dari data karakteristik responden. Analisis bivariat dilakukan menggunakan tes χ^2 . Analisis multivariat dilakukan menggunakan *binary logistic regression* dengan *backward conditional analysis*. Nilai α yang ditetapkan dalam penelitian ini adalah 5%, dengan nilai $p < 0,05$ dan Interval Kepercayaan (IK) sebesar 95%. Penelitian ini telah lulus uji etik Fakultas Kedokteran Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya dengan nomor 07/05/KEP-FKIKUJ/2023.

4. Hasil

Mayoritas responden berusia 60-74 tahun (75%) dengan usia rata-rata 70,13 tahun, berpendidikan tinggi (90%), berjenis kelamin perempuan (71%), tidak memiliki diabetes melitus (88%), tidak memiliki hiperkolesterolemia (56%), tidak mengalami sarkopenia (52%), serta mengalami *frailty* (61%). Persentase responden dengan gangguan visuospasial adalah 50%.

Hasil analisis bivariat terhadap gangguan visuospasial menunjukkan bahwa sarkopenia berhubungan secara signifikan dengan gangguan visuospasial ($p = 0,016$; RO = 2,667; 95% IK = 1,188 – 5,985). Analisis multivariat dilakukan pada variabel yang memiliki nilai p di bawah 0,25. Hasil analisis menunjukkan bahwa sarkopenia merupakan faktor risiko gangguan visuospasial ($p = 0,017$; RO = 2,752; 95% IK = 1,203 – 6,296).

Tabel 1. Karakteristik Responden.

Karakteristik	N	%
Usia		
≥ 75 tahun	25	25%
60-74 tahun	75	75%
Jenis Kelamin		
Perempuan	71	71%
Laki-laki	29	29%
Tingkat Pendidikan		
< 12 tahun	10	10%
≥ 12 tahun	90	90%
Diabetes Melitus		
Ya	12	12%
Tidak	88	88%

Karakteristik	N	%
Hiperkolesterolemia		
Ya	44	44%
Tidak	56	56%
Sarkopenia		
Ya	48	48%
Tidak	52	52%
Frailty		
Ya	75	75%
Tidak	25	25%
Gangguan Visuospasial		
Ya	50	50%
Tidak	50	50%

Tabel 2. Analisis Bivariat antara Gangguan Visuospasial dengan Faktor-Faktor yang Berkaitan.

Variabel	Tanpa Gangguan Visuospasial N (%)	Gangguan Visuospasial N (%)	p	RO (IK 95%)
Usia				
≥ 75 tahun	24 (48,0%)	28 (56,0%)	0,423	1,379 (0,628 – 3,029)
60-74 tahun	26 (52,0%)	22 (44,0%)		
Jenis Kelamin				
Perempuan	34 (68,0%)	37 (74,0%)	0,509	1,339 (0,563 – 3,189)
Laki-laki	16 (32,0%)	13 (26,0%)		
Tingkat Pendidikan				
≤ 12 tahun	2 (4,0%)	8 (16,0%)	0,092	4,571 (0,919 – 22,730)
> 12 tahun	48 (96,0%)	42 (84,0%)		
Diabetes Melitus				
Ya	5 (10,0%)	7 (14,0%)	0,538	1,465 (0,432 – 4,969)
Tidak	45 (90,0%)	43 (86,0%)		
Hiperkolesterolemia				
Ya	23 (46,0%)	21 (42,0%)	0,687	0,850 (0,386 – 1,874)
Tidak	27 (54,0%)	29 (58,0%)		
Sarkopenia				
Ya	18 (36,0%)	30 (60,0%)	0,016*	2,667 (1,188 – 5,985)
Tidak	32 (64,0%)	20 (40,0%)		
Frailty				
Ya	34 (68,0%)	41 (82,0%)	0,106	2,144 (0,842 – 5,459)
Tidak	16 (32,0%)	9 (18,0%)		

*p < 0,05; RO : Rasio Odds; IK 95% : Interval Kepercayaan 95%

Table 3. Analisis Multivariat antara Gangguan Visuospasial dengan Faktor-Faktor yang Berkaitan.

Variabel	p	RO (IK 95%)
Tingkat Pendidikan	0,059	4,863 (0,943 – 25,085)
Sarkopenia	0,017*	2,752 (1,203 – 6,296)

*p < 0,05; RO : Rasio Odds; IK 95% : Interval Kepercayaan 95%

5. Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan gambaran gangguan visuospasial, yang merupakan salah satu bagian dari gangguan fungsi kognitif, dengan faktor-faktor yang berkaitan pada lansia. Di antara 100 responden, 50 responden mengalami gangguan visuospasial. Qu dkk melakukan penelitian yang menganalisis korelasi faktor-faktor yang berkaitan dengan gangguan visuospasial.^[10] Dibandingkan dengan penelitian tersebut, penelitian ini menganalisis faktor-faktor yang berkaitan dengan gangguan visuospasial menggunakan analisis bivariat dan multivariat, serta menyertakan sarkopenia dan *frailty* ke dalam analisis sebagai faktor risiko gangguan fungsi kognitif.

Usia, jenis kelamin, dan tingkat pendidikan memiliki hubungan dengan gangguan fungsi kognitif yang berbeda-beda.^[16] Pendidikan dapat berperan sebagai faktor pelindung terhadap gangguan fungsi kognitif. Penelitian Chung dkk menemukan bahwa edukasi dan stimulasi mental yang diterima selama masa pendidikan dapat menurunkan risiko gangguan fungsi kognitif dibandingkan dengan individu berpendidikan rendah.^[17] Jenis kelamin perempuan memiliki risiko gangguan fungsi kognitif yang lebih tinggi dari laki-laki. Gurvich dkk menemukan bahwa reseptor *Luteinizing Hormone* (LH) banyak diekspresikan pada

area otak yang rawan terhadap gangguan fungsi kognitif. Di sisi lain, jumlah LH akan meningkat setelah menopause karena penurunan umpan balik negatif dari estrogen. Berdasarkan hal tersebut, peningkatan LH setelah menopause dapat berperan terhadap gangguan fungsi kognitif.^[18] Dalam penelitian ini, usia, jenis kelamin, dan tingkat pendidikan ditemukan tidak memiliki hubungan signifikan dengan gangguan visuospasial, namun tren dari hasil analisis menunjukkan bahwa usia di atas 75 tahun, jenis kelamin perempuan, serta pendidikan di bawah 12 tahun cenderung meningkatkan risiko terjadinya gangguan visuospasial. Dibandingkan dengan penelitian lain, perbedaan hasil-hasil tersebut secara umum dapat dipengaruhi oleh perbedaan metode, desain penelitian, dan karakteristik populasi.^[10]

Lansia memiliki risiko yang lebih tinggi untuk mengalami penyakit kronis dan kelainan metabolik, seperti diabetes dan hiperkolesterolemia. Kondisi hiperglikemik pada penderita diabetes melitus dapat merusak neuron melalui produksi *advanced glycation end product* (AGE) yang akan mengakibatkan kerusakan oksidatif.^[19] Peningkatan ekspresi sitokin pro-inflamasi pada penderita diabetes melitus dapat menimbulkan inflamasi pada otak serta memproduksi *reactive oxygen species* (ROS) yang akan merusak otak.^[20] Penelitian Zhao dkk menunjukkan hubungan yang signifikan antara diabetes melitus dengan gangguan visuospasial.^[21] Pada penelitian ini, ditemukan bahwa diabetes melitus tidak berhubungan secara signifikan terhadap gangguan visuospasial, walaupun data dalam penelitian ini cenderung menunjukkan diabetes melitus sebagai faktor risiko gangguan visuospasial. Hal tersebut dapat dipengaruhi oleh adanya kemungkinan bahwa responden memiliki diabetes melitus yang terkontrol.^[22]

Hiperkolesterolemia diduga berperan terhadap gangguan fungsi kognitif melalui akumulasi peptida amiloid- β atau aterosklerosis. Hiperkolesterolemia dapat meningkatkan jumlah enzim yang memproduksi peptida amiloid- β , sedangkan aterosklerosis dapat mengganggu aliran darah otak.^[23,24] Shi dkk dan Wang dkk menyatakan bahwa peningkatan kolesterol total dapat berperan sebagai faktor risiko demensia.^[23,25] Penelitian ini tidak menemukan adanya hubungan yang signifikan antara hiperkolesterolemia dengan gangguan visuospasial. Hal yang menarik dari hasil analisis dalam penelitian ini adalah data yang menunjukkan bahwa kondisi hiperkolesterolemia cenderung berperan sebagai faktor protektif terhadap gangguan visuospasial. Hal ini serupa dengan penelitian Wu dkk, yang menyatakan bahwa peningkatan kolesterol total dalam jangka panjang dapat dikaitkan dengan penurunan progresi gangguan fungsi kognitif secara global. Ketersediaannya kolesterol dalam jangka panjang dapat menjadi faktor pelindung terhadap gangguan fungsi kognitif karena kolesterol merupakan komponen penting dari membran sel dan aktivitas metabolik sel. Efek protektif dari peningkatan kolesterol jangka panjang tidak berlaku pada orang dengan penyakit kardiovaskular, yang dapat memengaruhi sistem serebrovaskular hingga mengakibatkan gangguan fungsi kognitif.^[26]

Penelitian ini menemukan hubungan yang signifikan antara sarkopenia dengan gangguan visuospasial ($p = 0,016$; RO = 2,67; 95% IK = 1,19 – 5,99). Hu dkk menemukan hal yang serupa, yaitu adanya hubungan signifikan antara sarkopenia terhadap gangguan visuospasial.^[27] Penjelasan terkait hubungan antara sarkopenia dan gangguan visuospasial, sebagai salah satu komponen gangguan fungsi kognitif, adalah terdapatnya satu etiologi yang dapat memengaruhi sarkopenia dan gangguan fungsi kognitif bersamaan, yaitu perubahan patologis yang terjadi selama penuaan, seperti inflamasi kronis, stres oksidatif, perubahan hormon, disfungsi endotel, dan disfungsi mitokondria.^[7] Inflamasi kronis dapat terjadi di berbagai bagian tubuh, termasuk otot dan otak.^[7,28] Hal tersebut akan mengakibatkan penurunan fungsi organ, seperti penurunan kekuatan otot, massa otot, hingga gangguan fungsi kognitif. Stres oksidatif dapat menyebabkan kerusakan oksidatif, yang berakibat pada penurunan fungsi seluler hingga tingkat organ. Kerusakan-kerusakan tersebut terakumulasi selama masa penuaan, sehingga mengakibatkan kerusakan yang signifikan terhadap fungsi organ.^[29,30] Disfungsi endotel akan mengganggu aliran darah menuju organ, yang dapat menyebabkan penurunan fungsi serta kerusakan organ.^[28]

Berdasarkan kriteria EWGSOP2, terdapat 3 komponen yang berperan terhadap diagnosis sarkopenia, yaitu penurunan kekuatan otot, penurunan kuantitas otot, serta penurunan performa fisik. EWGSOP2 menggunakan penurunan kekuatan otot sebagai parameter utama untuk sarkopenia, karena penurunan kekuatan otot dapat menggambarkan fungsi otot secara garis besar dan mengindikasikan adanya kemungkinan sarkopenia.^[8] Berbagai penelitian telah menyatakan adanya hubungan yang signifikan antara sarkopenia dengan gangguan fungsi kognitif.^[6,7,9] Hanyu dkk menyebutkan bahwa komponen penurunan kekuatan otot berhubungan signifikan dengan gangguan fungsi kognitif, bahkan dapat menjadi tanda-tanda awal gangguan fungsi kognitif pada lansia.^[31]

Frailty dan gangguan fungsi kognitif memiliki hubungan yang serupa dengan hubungan antara sarkopenia dan gangguan fungsi kognitif, yaitu adanya etiologi yang memengaruhi *frailty* dan gangguan fungsi kognitif.^[7,28] Etiologi tersebut adalah perubahan patologis yang terjadi selama penuaan, seperti inflamasi kronis, stres oksidatif, dan disfungsi endotel. Penelitian Gale dkk dan Fabricio dkk menemukan hubungan signifikan antara *frailty* dan gangguan fungsi kognitif^[32,33], namun penelitian ini tidak menemukan hubungan signifikan antara *frailty* dengan gangguan visuospasial. Hasil analisis menyatakan bahwa *frailty* cenderung berperan sebagai faktor risiko terhadap gangguan visuospasial.

Keterbatasan penelitian ini ialah memiliki desain potong lintang, sehingga tidak dapat menentukan hubungan kausal

antarvariabel. Selain desain penelitian, data mengenai penyakit kronis yang terkontrol atau tidak, riwayat penyakit, dan faktor gaya hidup tidak diikutsertakan dalam analisis.

6. Kesimpulan

Penelitian ini telah menunjukkan bahwa sarkopenia dapat berperan sebagai faktor risiko gangguan visuospasial. Selain sarkopenia. Meskipun faktor lain, seperti usia, jenis kelamin, tingkat pendidikan, diabetes melitus, hiperkolesterolemia, dan *frailty*, tidak memiliki hubungan yang signifikan terhadap gangguan visuospasial dalam penelitian ini, pengaruh faktor-faktor tersebut terhadap tidak boleh diabaikan. Penelitian lebih lanjut dibutuhkan untuk mempelajari hubungan kausal antara gangguan visuospasial, serta faktor-faktor yang berkaitan.

7. Daftar Pustaka

- [1] Berkowitz AL. Clinical neurology and neuroanatomy: a localization-based approach, second edition. 2nd Edition. New York: McGraw Hill; 2022.
- [2] Handajani YS, Hogervorst E, Schröder-Butterfill E, Turana Y, Hengky A. Memory impairment and its associated risk and protective factors among older adults in Indonesia. *International Journal of Neuroscience*. 2023 Mar 1;1–9.
- [3] Pais R, Ruano L, P. Carvalho O, Barros H. Global Cognitive Impairment Prevalence and Incidence in Community Dwelling Older Adults—A Systematic Review. *Geriatrics*. 2020 Oct 27;5(4):84.
- [4] Ropper AH, Samuels MA, Klein J, Prasad S. Adams and Victor's principles of neurology. Twelfth edition. New York: McGraw Hill; 2023. 1057–1059 p.
- [5] Minta K, Colombo G, Taylor WR, Schinazi VR. Differences in fall-related characteristics across cognitive disorders. *Front Aging Neurosci*. 2023 Jun 9;15:1171306.
- [6] Li Z, Du H, Yu M, Xue H, Lu X, Chang Y. Association between sarcopenia and cognitive function in older Chinese adults: Evidence from the China health and retirement longitudinal study. *Front Public Health*. 2023 Jan 10;10:1078304.
- [7] Handajani Y, Butterfill E, Hengky A, Sugiyono S, Lamadong V, Turana Y. Sarcopenia and impairment in global cognitive, delayed memory, and olfactory function, among community-dwelling adults, in Jakarta, Indonesia: Active aging study. *Tzu Chi Med J*. 2023;35(2):193.
- [8] Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, Boirie Y, Bruyère O, Cederholm T, et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age and Ageing*. 2019 Jan 1;48(1):16–31.
- [9] Hairi NN, Ramoo K, Hairi FM, Yahya A, Choo WY, Peramalah D, et al. Longitudinal Association between Sarcopenia and Cognitive Impairment among Older Adults in Rural Malaysia. *IJERPH*. 2022 Apr 14;19(8):4723.
- [10] Qu C, Han F, Luo C, Lv D, Tian L. Risk Factors Affecting Cognitive Impairment of the Elderly Aged 65 and Over: A Cross-Sectional Study. *Front Aging Neurosci*. 2022 Jun 16;14:903794.
- [11] Pengpid S, Peltzer K, Susilowati IH. Cognitive Functioning and Associated Factors in Older Adults: Results from the Indonesian Family Life Survey-5 (IFLS-5) in 2014-2015. *Current Gerontology and Geriatrics Research*. 2019 Feb 3;2019:1–7.
- [12] Han L, Gill TM, Jones BL, Allore HG. Cognitive Aging Trajectories and Burdens of Disability, Hospitalization and Nursing Home Admission Among Community-living Older Persons. *GERONA*. 2016 Jun;71(6):766–71.
- [13] Le Pogam MA, Seematter-Bagnoud L, Niemi T, Assouline D, Gross N, Trächsel B, et al. Development and validation of a knowledge-based score to predict Fried's frailty phenotype across multiple settings using one-year hospital discharge data: The electronic frailty score. *eClinicalMedicine*. 2022 Feb;44:101260.
- [14] Perkumpulan endokrinologi indonesia. Pedoman pengelolaan dan pencegahan diabetes melitus tipe 2 di indonesia. Jakarta: PB. PERKENI; 2021.
- [15] Perkumpulan endokrinologi indonesia. Panduan pengelolaan dislipidemia indonesia. Jakarta: PB. PERKENI; 2021.
- [16] Pais R, Ruano L, Moreira C, Carvalho OP, Barros H. Prevalence and incidence of cognitive impairment in an elder Portuguese population (65–85 years old). *BMC Geriatr*. 2020 Dec;20(1):470.
- [17] Chung W, Kim R. Effect of Aging on Educational Differences in the Risk of Cognitive Impairment: A Gender-Specific Analysis Using Korean Longitudinal Study of Aging (2006–2016). *Healthcare*. 2022 Jun 8;10(6):1062.

- [18] Gurvich C, Hoy K, Thomas N, Kulkarni J. Sex Differences and the Influence of Sex Hormones on Cognition through Adulthood and the Aging Process. *Brain Sciences*. 2018 Aug 28;8(9):163.
- [19] Naguib R, Soliman ES, Neimatallah FM, AlKhudairy NS, ALGhamdi AM, Almosa RS, et al. Cognitive impairment among patients with diabetes in Saudi Arabia: a cross-sectional study. *Middle East Curr Psychiatry*. 2020 Nov 24;27(1):49.
- [20] Zilliox LA, Chadrasekaran K, Kwan JY, Russell JW. Diabetes and Cognitive Impairment. *Curr Diab Rep*. 2016 Sep;16(9):87.
- [21] Zhao X, Guo M, Kang K, Wang A, Jia J, Zhang J, et al. Association of diabetes status with cognitive impairment in two Chinese rural communities. *Journal of the Neurological Sciences*. 2020 Aug;415:116894.
- [22] Dove A, Shang Y, Xu W, Grande G, Laukka EJ, Fratiglioni L, et al. The impact of diabetes on cognitive impairment and its progression to dementia. *Alzheimer's & Dementia*. 2021 Nov;17(11):1769–78.
- [23] Shi X, Ma C, Yin Z, Zhu P, Luo J, Gao X. Blood cholesterol in late-life and cognitive decline: a longitudinal study of the Chinese elderly. *Mol Neurodegeneration*. 2017 Dec;12(1):24.
- [24] Rudajev V, Novotny J. Cholesterol as a key player in amyloid β -mediated toxicity in Alzheimer's disease. *Front Mol Neurosci*. 2022 Aug 25;15:937056.
- [25] Wang Y, Wang W, Zhang X, Tian Q, Liu D, Geng T, et al. Causal association of circulating cholesterol levels with dementia: a mendelian randomization meta-analysis. *Transl Psychiatry*. 2020 May 12;10(1):145.
- [26] Wu X, Liu H, Zou L, Zhou R, Zhang M, Gu S, et al. Long-Term Increase in Cholesterol Is Associated With Better Cognitive Function: Evidence From a Longitudinal Study. *Front Aging Neurosci*. 2021 Jun 17;13:691423.
- [27] Hu Y, Bai A, Xu W, Sun J, Liu J, Deng X, et al. Associations of sarcopenia and its defining components with cognitive function in community-dwelling oldest old. *BMC Geriatr*. 2021 Dec;21(1):292.
- [28] Suzy Handajani Y, Widjaja N, Turana Y. Associations Between Specific Performance Cognitive Function with Frailty of Elderly Peoples in Urban Jakarta, Indonesia. *Aging Med Healthc*. 2020 Mar 24;11(1):20–6.
- [29] Ma L, Chan P. Understanding the Physiological Links Between Physical Frailty and Cognitive Decline. *Aging and disease*. 2020;11(2):405.
- [30] Borges MK, Canevelli M, Cesari M, Aprahamian I. Frailty as a Predictor of Cognitive Disorders: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Front Med*. 2019 Feb 19;6:26.
- [31] Hanyu H, Ogawa Y, Kaneko Y, Sato T, Shimizu S, Kanetaka H. Sarcopenia and Muscle Functions at Various Stages of Alzheimer Disease. *Front Neurol*. 2018 Aug 28;9:710.
- [32] Gale C, Ritchie SJ, Starr JM, Deary IJ. Physical frailty and decline in general and specific cognitive abilities: the Lothian Birth Cohort 1936. *J Epidemiol Community Health*. 2020 Feb;74(2):108–13.
- [33] Fabricio DDM, Alexandre TDS, Chagas MHN. Frailty and cognitive performance in older adults living in the community: a cross-sectional study. *Arch Clin Psychiatry (São Paulo)*. 2019 Dec;46(6):151–5.