

Artikel Penelitian

Aktivitas Fisik Sebagai Faktor Protektif Memori Pada Lansia

Physical Activity as A Protective Factor of Memory in Aging

Michelle Margaretha Suwito¹, Yvonne Suzy Handajani², Yuda Turana³, Kevin Kristian⁴

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

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

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

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

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

Editor Akademik: dr. Maula Nuruddin Gaharu, Sp.S.

Hak Cipta © 2025 Michelle Margaretha Suwito, dkk. Ini adalah artikel akses terbuka yang didistribusikan di bawah Creative Commons Attribution License, yang mengizinkan penggunaan, distribusi, dan reproduksi tanpa batas dalam media apapun, asalkan karya aslinya dikutip dengan benar.

ABSTRACT

Introduction: The risk of memory impairment increases with age, with a global prevalence of 20% of elderly experiencing difficulties in memory related activities.

Aim: The aim of this study is to understand memory impairment and its associated factors in a community-dwelling setting in Kebon Jeruk, West Jakarta

Method: This cross-sectional study involved 98 participants aged over ≥ 60 years. Data was collected by interview using validated instruments. Statistical analysis was done using chi-square method for bivariate analysis and multiple logistic regression for multivariate analysis.

Result: Majority of participants were women (71%), with ages of ≥ 65 years (81%), an education of > 12 years (90%) and were unemployed (87%). Memory impairment was found in 82% of participants. Chi-square analysis showed that factors significant to memory impairment were age ($p: 0.021$; OR: 0.734; 95%CI: 0.515 – 1.046), occupation ($p: 0.045$; OR: 0.727; 95%CI: 0.486 – 1.127), and physical activity ($p: 0.013$; OR: 1.338; 95%CI: 0.998 – 1.794). Multiple logistic regression analysis showed that the most significant factor affecting memory impairment was age (OR: 3.766).

Conclusion: Memory impairment in the elderly is associated with age, occupation, and physical activity. Of these factors, age and physical activity were the significant factors.

Keywords: Age, elderly, memory impairment, occupation, physical activity.

ABSTRAK

Pendahuluan: Risiko gangguan memori meningkat seiring dengan usia, dengan prevalensi global sebanyak 20% lansia mengalami hendaya dalam aktivitas terkait memori.

Tujuan: Mendapatkan gambaran mengenai gangguan memori dan faktor risikonya pada lansia di Pusaka Kebon Jeruk, Jakarta Barat.

Metode: Studi potong lintang dengan 98 responden berusia ≥ 60 tahun. Pengambilan data menggunakan wawancara dengan instrumen yang sudah di validasi. Uji statistik *chi-square* digunakan untuk analisis bivariat dan *multiple logistic regression* digunakan untuk analisis multivariat.

Hasil: Dari 98 responden, mayoritas perempuan (71%), dengan usia ≥ 65 tahun (81%), berpendidikan ≥ 12 tahun (90%) dan tidak bekerja (87%). Pada 82% lansia didapatkan gangguan memori. Analisis *chi-square* mendapatkan bahwa faktor dengan hubungan bermakna adalah usia ($p: 0,021$; OR: 0,734; 95%IK: 0,515 – 1,046), pekerjaan ($p: 0,045$; OR: 0,727; 95%IK: 0,486 – 1,127), dan aktivitas fisik ($p: 0,013$; OR: 1,338; 95%IK: 0,998 – 1,794). Analisis *multiple logistic regression* mendapatkan bahwa usia merupakan faktor terutama yang mempengaruhi gangguan memori (OR: 3,766).

Kesimpulan: Gangguan memori pada lansia berhubungan dengan usia, pekerjaan dan aktivitas fisik. Dari ketiga faktor tersebut, usia dan aktivitas fisik merupakan faktor utama yang meningkatkan risiko gangguan memori.

Kata Kunci: Aktivitas fisik, gangguan memori, lansia, pekerjaan, usia

1. Pendahuluan

Terdapat peningkatan dari angka harapan hidup di seluruh dunia berdasarkan *World Health Organization* (WHO). Diperkirakan populasi lansia akan meningkat dua kali lipat pada tahun 2030 hingga 2050.^[1] Hal serupa terjadi di Indonesia, di mana jumlah penduduk lanjut usia telah melampaui jumlah penduduk usia produktif.^[2] Menurut Data Badan Pusat Statistik (BPS) Indonesia, pada tahun 2035 populasi lansia akan mencapai 40 juta jiwa.^[3] Kondisi yang paling sering dialami oleh lansia adalah penurunan fungsi kognitif, khususnya pada memori. Memori memiliki peranan penting dalam menjaga kualitas hidup dan mempertahankan kemandirian lansia.^[4]

Perhimpunan Psikogeriatri Indonesia menemukan bahwa prevalensi gangguan kognitif pada lansia di Indonesia sebesar 32,4%, dan meningkat menjadi 35-39% pada lansia berusia lebih dari 65 tahun.^[5,6] Faktor penentu memori adalah jenis kelamin, pendidikan, pekerjaan, dan aktivitas fisik. Faktor-faktor tersebut diketahui memiliki komponen-komponen kognitif seperti atensi, memori, eksekutif dan visiospasial yang akan berpotensi untuk meningkatkan plastisitas kognitif.^[7]

Penurunan massa otot pada lansia dapat menyebabkan dua kondisi yang dikenal sebagai sarkopenia dan *frailty*.^[8] Handayani *et al.* menemukan bahwa sarkopenia terkait dengan peningkatan risiko gangguan memori.^[9] Selain itu, diantara semua domain kognitif, *frailty* memiliki pengaruh terbesar pada domain memori.^[10] Meskipun penelitian terhadap memori sudah banyak dilakukan, penelitian yang terkhusus pada *recognition memory* masih terbatas pada penelitian eksperimental; melihat regio maupun sirkuit otak yang terlibat dan melihat perubahan yang terjadi terkait usia pada tikus.^[11,12] Maka, penelitian lebih lanjut pada *recognition memory* dibutuhkan.

2. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengumpulkan data, menganalisa faktor-faktor penentu serta mencari korelasinya terhadap memori pada lansia.

3. Metode

Lokasi dan Populasi Penelitian

Partisipan terdiri dari 98 responden berusia ≥ 60 tahun di sebuah komunitas Kebon Jeruk, Jakarta Barat. Studi potong lintang dilakukan pada bulan April hingga Mei 2023.

Variabel Penelitian

Responden diminta untuk mengisi *informed consent* sebelum pengambilan data. Instrumen yang digunakan pada penelitian ini merupakan kuesioner yang sudah di validasi dan mencakup; formulir identitas, pengukuran CERAD (*Consortium to Establish a Registry for Alzheimer's Disease*), kuesioner SQUASH (*The Short questionnaire to Assess Health-enhancing physical activity*), pengukuran EWGSOP2 (*The European Working Group on Sarkopenia in Older People 2*) dan Fried Frailty Index.

Responden mengisi formulir identitas yang terdiri dari faktor sosiodemografi seperti usia, jenis kelamin, pendidikan dan pekerjaan. Responden dikelompokkan berdasarkan usia 65 tahun dan ≥ 65 tahun), jenis kelamin (wanita and pria), pendidikan (<12 tahun dan ≥ 12 tahun) dan pekerjaan (bekerja dan tidak bekerja)

Fungsi kognitif diukur dari domain memori dengan menggunakan metode CERAD-Word List Recognition yang terdiri dari 3 percobaan dengan 10 kata setiap percobaan. Skor <10 poin dapat dinyatakan sebagai gangguan memori.

Aktivitas fisik diukur menggunakan kuesioner SQUASH yang terdiri dari aktivitas, frekuensi per minggu, waktu rata-rata per hari dan intensitas dari aktivitas tersebut. Data yang didapatkan kemudian dipakai untuk kalkulasi *physical activity energy expenditure* (PAEE) dengan *cut-off* 383 kkal/minggu untuk pria dan 270 kkal/minggu untuk wanita. Jika hasil PAEE didapatkan lebih rendah dari *cut-off*, dapat dinyatakan sebagai aktivitas fisik rendah.^[13]

Sarkopenia diukur menggunakan kriteria EWGSOP2 yang

mencakup kekuatan tangan dengan *cut-off* 27 untuk pria dan 16 untuk wanita, dan massa otot yang didapatkan dari $ASM/height^2$ dengan *cut-off* 7 kg/m² untuk pria dan 5,5 kg/m² untuk wanita. Jika didapatkan kekuatan tangan yang rendah disertai dengan massa otot yang rendah, dapat dinyatakan sebagai sarkopenia.^[14]

Frailty diukur dengan *Fried Frailty Index* yang terdiri dari 5 kriteria pengukuran: penurunan berat badan, kelemahan, kelelahan, perlambatan gaya berjalan, dan perilaku sedenter. Skor ≥ 1 kriteria dapat dinyatakan sebagai *frail*.^[15]

Analisis Statistik

Data yang telah didapatkan dianalisa menggunakan *Software Package for the Social Sciences* (SPSS) 23rd version. Analisis univariat dilakukan untuk mencari distribusi frekuensi yang representatif untuk variabel penelitian. Analisis bivariat (*chi-square*) dilakukan untuk mencari korelasi antara variabel independen dan memori. Analisis multivariat (*multiple logistic regression*) dilakukan untuk mencari faktor penentu dari gangguan memori. Interval Kepercayaan (IK) 95% digunakan dan $p < 0.05$ dianggap signifikan secara statistik. *Stepwise regression* digunakan untuk meningkatkan akurasi data dan *backward conditional* mempertahankan semua variabel yang tersisa. Penelitian ini telah lulus uji etik Fakultas Kedokteran Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya dengan nomor 07/05/KEP-FKIKUJ/2023.

4. Hasil

Karakteristik Sampel

Mayoritas dari responden adalah wanita (71%), berusia lebih besar atau sama dengan 65 tahun dengan rerata usia 70,36 tahun, berpendidikan lebih dari atau sama dengan 12 tahun dan tidak bekerja. Dari 98 responden, 81% mengalami gangguan memori, 74% aktif secara fisik, 51% tidak mengalami sarkopenia dan 74% mengalami *frailty* (Tabel 1).

Tabel 1. Karakteristik Responden (n=98)

Variabel	n	%
Usia		
60-65 tahun	19	19
≥ 65 tahun	79	81
Jenis kelamin		
Pria	28	29
Wanita	70	71
Pendidikan		
>12 tahun	88	90
≤ 12 tahun	10	10
Pekerjaan		
Bekerja	13	13
Tidak Bekerja	85	87
CERAD – Word List Recognition		
Normal	18	18
Gangguan Memori	80	81
Aktivitas fisik		
Normal	72	74
Rendah	26	27
Sarkopenia		
Normal	50	51
Sarkopenia	48	49
Frailty		
Normal	26	27
Pre-frail & Frail	72	74

Korelasi dengan Memori

Analisis bivariat dari faktor sosiodemografi dan variabel independen lainnya dengan memori menemukan bahwa usia ($p = 0,021$; $OR = 0,734$; 95%IK = 0,515-1,046), pekerjaan ($p = 0,045$; $OR = 0,726$; 95%IK = (0,486-1,127), dan aktivitas fisik ($p = 0,013$; $OR = 1,338$; 95%IK = 0,998-1,794) memiliki hubungan yang bermakna ($p < 0,05$). Tidak ditemukan korelasi pada variabel lainnya (Tabel 2).

Analisis multivariat dilakukan pada variabel dengan $p < 0,25$; usia, jenis kelamin, pekerjaan, dan aktivitas fisik. Dari variabel

Tabel 2. Analisis Bivariat dari Variabel Independen dan Memori

Variabel		Memori		p	OR (IK 95%)
		Normal n (%)	Gangguan Memori n (%)		
Usia	60-65 tahun	7 (38,9)	12 (15,0)	0,021*	0,734 (0,515-1,046)
	≥65 tahun	11 (61,1)	68 (85,0)		
Jenis kelamin	Pria	2 (11,1)	26 (32,5)	0,087	1,204 (1,022-1,418)
	Wanita	16 (88,9)	54 (67,5)		
Pendidikan	>12 tahun	15 (83,3)	73 (91,3)	0,385	1,185 (0,781-1,798)
	≤12 tahun	3 (16,7)	7 (8,8)		
Pekerjaan	Bekerja	5 (27,8)	8 (10)	0,045*	0,726 (0,486-1,127)
	Tidak Bekerja	13 (72,2)	72 (90,0)		
Aktivitas fisik	Normal	9 (50)	63 (78,8)	0,013*	1,338 (0,998-1,794)
	Rendah	9 (50)	17 (21,3)		
Sarkopenia	Normal	7 (38,9)	43 (53,8)	0,254	1,116 (0,922-1,350)
	Sarkopenia	11 (61,1)	37 (46,3)		
Frailty	Normal	3 (16,7)	23 (28,7)	0,384	1,117 (0,931-1,341)
	Pre-frail & Frail	15 (83,3)	57 (71,3)		

*p<0,05 (bermakna), OR: odds ratio, KI 95%: interval kepercayaan 95%

Tabel 3. Analisis Multivariat dari Gangguan Memori dan Faktor Penentunya

Variabel	p	OR (IK 95%)
Usia	0,038*	3,766 (1,077-13,173)
Jenis kelamin	0,068	0,196 (0,034-1,127)
Pekerjaan	0,081	3,868 (0,854-17,708)
Aktivitas fisik	0,041*	0,293 (0,090-0,952)

p<0,05 (bermakna), OR: odds ratio, KI 95%: interval kepercayaan 95%

tersebut, yang memiliki hubungan bermakna dengan memori adalah aktivitas fisik (p= 0,041; OR= 0,293; 95%KI= 0,090-0,952) dan usia (p=0,038; OR= 3,766; 95%KI= 1,077-13,1773). Usia merupakan faktor penentu yang bermakna pada memori (OR: 3,766) (Tabel 3).

5. Pembahasan

Gangguan memori ditemukan pada 81% responden. Faktor penentu dan korelasinya dengan memori diselidiki dalam penelitian ini, mencari korelasi memori dengan faktor sosiodemografi, aktivitas fisik, sarkopenia dan frailty.

Faktor Sosiodemografi dan Memori

Usia dan memori menunjukkan hubungan yang bermakna dimana responden dengan usia lebih dari atau sama dengan 65 tahun peningkatan risiko sebanyak 3,766 kali lipat dibandingkan dengan yang berusia <65 tahun. Hasil ini selaras dengan penelitian Jockwitz *et al.* di Eropa (p<0,001).¹⁶ Hal ini disebabkan proses penuaan yang mengubah struktur jaringan saraf dan meningkatkan risiko disfungsi saraf.¹⁴

Rentz *et al.* menemukan bahwa wanita memiliki performa memori yang lebih baik selama hidupnya tetapi mengalami penurunan yang lebih cepat seiring bertambahnya usia (p<0,0001).¹⁷ Teori ini berdasarkan fluktuasi estrogen yang dialami wanita saat menopause yang mempengaruhi memori.¹⁸ Di sisi lain, McDougall *et al.* tidak menemukan perbedaan performa memori pada pria dan wanita (p<0,001).¹⁹ Hal ini dapat disebabkan berbagai faktor yang menentukan performa memori seperti kecemasan, interaksi sosial dan komorbid.²⁰ Laki-laki memiliki perbedaan angka harapan hidup sebesar 5 tahun dibandingkan di perempuan dengan penyebab utama kematian pada laki-laki adalah penyakit jantung dan kanker.²¹ Perbedaan ini dapat menjadi variabel pengganggu dalam studi memori yang meneliti jenis kelamin, karena responden laki-laki yang berpartisipasi tidak sepanjangan responden wanita.¹⁹ Pendidikan tidak menunjukkan hubungan yang bermakna dengan memori,

sesuai dengan Zahodne *et al.* (p<0,001).²² Namun, penelitian-penelitian terdahulu menghasilkan hasil yang tidak konsisten. Meskipun pendidikan berperan dalam meningkatkan kecepatan *processing*, *working memory*, dan *verbal fluency*, tidak ada bukti yang menunjukkan bahwa Pendidikan mampu mencegah penurunan fungsi kognitif. Teori cadangan kognitif pasif menjelaskan bahwa meskipun tingkat pendidikan yang tinggi dapat meningkatkan performa kognitif, akan tetapi penurunan fungsi kognitif yang dialami akan sama.²³

Pekerjaan memiliki hubungan yang bermakna dengan memori, dimana keadaan tidak bekerja meningkatkan risiko gangguan memori sebanyak 0,726 kali. Hasil ini sesuai dengan Fisher *et al.* yang menemukan bahwa bekerja dapat memperlambat penurunan fungsi kognitif bahkan setelah pensiun (p<0,05).²⁴ Tingkat kompleksitas dari pekerjaan dapat memperlambat penurunan volume hipokampus dan memperlambat atrofi otak.²⁵ Meskipun pekerjaan berhubungan secara bermakna dengan memori, akan tetapi pekerjaan bukan merupakan faktor yang paling berpengaruh terhadap memori (p=0,08).

Aktivitas Fisik dan Memori

Aktivitas fisik diketahui memiliki efek neuroprotektif dengan peningkatan neurotrofin, vaskularisasi dan pembentukan sinaps. Aktivitas fisik dan memori memiliki hubungan yang bermakna terbalik, dimana responden pada penelitian ini yang dengan tingkat aktivitas fisik yang cukup memiliki peningkatan risiko gangguan memori sebanyak 1,338 kali lipat. Hasil ini tidak sesuai dengan Abbott *et al.* yang menemukan peningkatan risiko demensia sebanyak 1,8 kali pada aktivitas fisik yang rendah (p=0,006).²⁶ Hayes *et al.* menemukan bahwa aktivitas fisik pada lansia hanya memiliki efek neuroprotektif pada memori visual episodik (p=0,01) dan juga dalam *face-name learning tasks* (p<0,05). Tidak ditemukan kebermaknaan antara aktivitas fisik dan memori verbal.²⁷ Seseorang dengan aktivitas fisik yang cukup mungkin tetap berperilaku sedenter.²⁸ Ditemukan bahwa perilaku sedenter bersifat independen dari aktivitas fisik dan dapat meniadakan efek positif dari aktivitas fisik dalam mempengaruhi memori.^{27,29} Hasil kebermaknaan yang terbalik dapat dikarenakan perilaku sedenter dari populasi penelitian yang tidak diukur.

Sarkopenia dan Memori

Sarkopenia merupakan kondisi multifaktorial dan mencakup degenerasi neuromuskular, alterasi hormon, inflamasi dan stres oksidatif karena penurunan *myokine*.^{30,31} Ketidakseimbangan *myokine* memengaruhi poros otot-otak dan mempengaruhi fungsi kognitif.³⁰ Hasil penelitian ini tidak menemukan hubungan bermakna antara sarkopenia dan memori, meskipun Hu *et al.* dan Peng *et al.* menemukan sebaliknya.^{14,32} Sarkopenia dan memori keduanya dipengaruhi oleh aktivitas fisik yang tidak memadai dan juga malnutrisi.³³

Mayoritas dari responden aktif secara fisik (74%) yang menangkal sarkopenia dengan peningkatan massa otot dan

kekuatan otot.^[34] Yoo *et al.* menemukan bahwa aktivitas fisik yang berbeda dapat menghambat sarkopenia; latihan aerobik meningkatkan produksi ATP yang mendukung pembentukan protein pada otot, dan latihan beban mendorong sintesis protein untuk menstimulasi hipertrofi otot dan meningkatkan kekuatan otot.^[34] Hal ini dapat menjelaskan mengapa penelitian ini tidak menemukan hubungan yang bermakna antara sarkopenia dan memori.

Frailty dan Memori

Frailty dan gangguan memori sering ditemui bersamaan pada lansia, seringnya pada wanita.^[35] *Frailty* ditemukan pada 7% lansia dengan usia lebih besar atau sama dengan 65 tahun, dengan prevalensi yang meningkat menjadi 30% pada usia lebih dari 80 tahun.^[36] *Frailty* dan memori tidak mempunyai hubungan yang bermakna, sesuai dengan Ávila-Funes *et al.* ($p=0,063$).^[37] Namun, Brigola *et al.* melakukan *systematic review* dan menemukan sebaliknya, yakni, 52.6% dari tinjauan hubungan yang bermakna antara *frailty* dan domain kognitif. Studi-studi tersebut menemukan bahwa fungsi kognitif dipengaruhi oleh perlambatan gaya berjalan (50%), kelemahan (40%), kelelahan (20%) dan penurunan berat badan (10%). Dari komponen *frailty* tersebut, perlambatan gaya berjalan dan kelemahan memiliki pengaruh terbesar terhadap fungsi kognitif, khususnya memori (30%).¹⁰ Karena mayoritas responden penelitian ini aktif secara fisik (73%), hal ini dapat menjelaskan kurangnya kebermaknaan antara *frailty* dan memori.

Keterbatasan

Penelitian ini menggunakan desain potong-lintang yang hanya mampu mengevaluasi variabel. Jika dilakukan dengan desain kohort, penelitian dapat mengamati hubungan sebab akibat dengan lebih akurat. Usia responden sebaiknya disesuaikan antara pria dan Wanita untuk memahami dampak dari jenis kelamin pada memori. Selain itu, memperbesar sampel dapat memberikan cakupan yang lebih luas dan mendapatkan hasil yang lebih mewakili populasi penelitian.

6. Kesimpulan

Dari seluruh variabel yang diteliti; usia dan aktivitas fisik memiliki hubungan yang bermakna dengan gangguan memori, dimana usia merupakan variabel yang paling berpengaruh.

7. Daftar Pustaka

- [1] World Health Organization. Ageing and health; 2022
- [2] Basrowi RW, Rahayu EM, Khoe LC, et al. The Road to Healthy Ageing: What Has Indonesia Achieved So Far?
- [3] Nutrients 2021;13:3441.
- [4] Pangribowo S. Lansia Berdaya, Bangsa Sejahtera. ISSN 2442-7659, Kementrian Kesehatan RI, <https://www.kemkes.go.id/downloads/resources/download/pusdatin/infodatin/Infodatin-Lansia-2022.pdf> (2022).
- [5] Murman D. The Impact of Age on Cognition. *Semin Hear* 2015;36:111–121.
- [6] Santoso V, Rensa R. Determinant Factors of Cognitive Frailty in Elderly Patients. *JPDI*; 9. Epub ahead of print 31 December 2022. DOI: 10.7454/jpdi.v9i4.1021.
- [7] Abadi K, Wijayanti D, Gunawan EA, et al. Hipertensi dan Risiko Mild Cognitive Impairment pada Pasien Usia Lanjut. *Kesmas: National Public Health Journal* 2013;8:115.
- [8] Clare L, Wu Y-T, Teale JC, et al. Potentially modifiable lifestyle factors, cognitive reserve, and cognitive function in later life: A cross-sectional study. *PLoS Med* 2017; 14: e1002259.
- [9] Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis.
- [10] Age and Ageing 2019; 48: 16–31.
- [11] Handayani YS, Butterfill ES, Hengky A, et al. 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: 193.
- [12] Brigola AG, Rossetti ES, Santos BRD, et al. Relationship between cognition and frailty in elderly: A systematic review. *Dement neuropsychol* 2015; 9: 110–119.
- [13] Petrovska J, Loos E, Coynel D, et al. Recognition memory performance can be estimated based on brain activation networks. *Behavioural Brain Research* 2021; 408: 113285.
- [14] Cruz-Sanchez A, Wilkin J, Arruda-Carvalho M. Ontogeny of spontaneous recognition memory in rodents.
- [15] *Neurobiology of Learning and Memory* 2021; 177: 107361.
- [16] Nicolaou M, Gademan MGJ, Snijder MB, et al. Validation of the SQUASH Physical Activity Questionnaire in a Multi-Ethnic Population: The HELIUS Study. *PLoS ONE* 2016; 11: e0161066.
- [17] Hu Y, Peng W, Ren R, et al. Sarcopenia and mild cognitive impairment among elderly adults: The first longitudinal evidence from CHARLS. *J cachexia sarcopenia muscle* 2022; 13: 2944–2952.
- [18] Fried LP, Tangen CM, Walston J, et al. Frailty in Older Adults: Evidence for a Phenotype. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences* 2001; 56: M146–M157.
- [19] Jockwitz C, Mérillat S, Liem F, et al. Generalizing age effects on brain structure and cognition: A two-study comparison approach. *Hum Brain Mapp* 2019; 40: 2305–2319.
- [20] Rentz DM, Weiss BK, Jacobs EG, et al. Sex differences in episodic memory in early midlife: impact of reproductive aging. *Menopause* 2017; 24: 400–408.
- [21] Shanmugan S, Epperson CN. Estrogen and the prefrontal cortex: Towards a new understanding of estrogen's effects on executive functions in the menopause transition. *Human Brain Mapping* 2014; 35: 847–865.
- [22] McDougall GJ, Pituch KA, Stanton MP, et al. Memory Performance and Affect: Are there Gender Differences in Community-Residing Older Adults? *Issues in Mental Health Nursing* 2014; 35: 620–627.
- [23] Wolf OT, Dziobek I, McHugh P, et al. Subjective memory complaints in aging are associated with elevated cortisol levels. *Neurobiology of Aging* 2005; 26: 1357–1363.
- [24] World Population Prospects - Population Division - United Nations, <https://population.un.org/wpp/Download/Standard/MostUsed/> (accessed 2 February 2024).
- [25] Zahodne LB, Glymour MM, Sparks C, et al. Education does not slow cognitive decline with aging: 12-year evidence from the victoria longitudinal study. *J Int Neuropsychol Soc* 2011; 17: 1039–1046.
- [26] Stern Y. What is cognitive reserve? Theory and research application of the reserve concept. *J Int Neuropsychol Soc* 2002; 8: 448–460.
- [27] Fisher GG, Stachowski A, Infurna FJ, et al. Mental work demands, retirement, and longitudinal trajectories of cognitive functioning. *J Occup Health Psychol* 2014; 19: 231–242.
- [28] Chung W, Kim R. Which Occupation is Highly Associated with Cognitive Impairment? A Gender-Specific Longitudinal Study of Paid and Unpaid Occupations in South Korea. *Int J Environ Res Public Health* 2020; 17: 7749.
- [29] Abbott RD. Walking and Dementia in Physically Capable Elderly Men. *JAMA* 2004; 292: 1447.
- [30] Hayes SM, Alosco ML, Hayes JP, et al. Physical Activity Is Positively Associated with Episodic Memory in Aging. *J Int Neuropsychol Soc* 2015; 21: 780–790.
- [31]
- [32] Craft LL, Zderic TW, Gapstur SM, et al. Evidence that women meeting physical activity guidelines do not sit less: An observational inclinometry study. *Int J Behav Nutr Phys Act* 2012; 9: 122.
- [33] Voss MW, Vivar C, Kramer AF, et al. Bridging animal and human models of exercise-induced brain plasticity.
- [34] *Trends Cogn Sci* 2013; 17: 525–544.
- [35] Jo D, Yoon G, Kim OY, et al. A new paradigm in sarcopenia: Cognitive impairment caused by imbalanced myokine secretion and vascular dysfunction. *Biomedicine & Pharmacotherapy* 2022; 147: 112636.
- [36] Hsu Y, Liang C, Chou M, et al. Association of cognitive impairment, depressive symptoms and sarcopenia among healthy older men in the veterans retirement community in southern Taiwan: A cross-sectional study. *Geriatrics Gerontology Int* 2014; 14: 102–108.
- [37] Peng T-C, Chen W-L, Wu L-W, et al. Sarcopenia and cognitive impairment: A systematic review and meta-analysis. *Clinical Nutrition* 2020; 39: 2695–2701.
- [38] Steffl M, Bohannon RW, Sontakova L, et al. Relationship between sarcopenia and physical activity in older people: a systematic review and meta-analysis. *CIA* 2017; Volume 12: 835–845.
- [39] Yoo S-Z, No M-H, Heo J-W, et al. Role of exercise in age-related sarcopenia. *J Exerc Rehabil* 2018; 14: 551–558.
- [40] Fabrício DDM, Chagas MHN, Diniz BS. Frailty and cognitive decline. *Translational Research* 2020;221:58–64.
- [41] Wowor R, Wantania F. Masalah Kesehatan pada Lansia: Sindroma Frailty. *JBM* 2020;12:83.
- [42] Ávila-Funes JA, Pina-Escudero SD, Aguilar-Navarro S, et al. Cognitive impairment and low physical activity are the

components of frailty more strongly associated with disability. J Nutr Health Aging 2011;15:683–689.

