

HUBUNGAN ANTARA PERFORMA FISIK DAN FUNGSI KOGNITIF PADA LANSIA

The Relationship Between Physical Performance and Cognitive Function in Older Adults

Muthiah¹, Yusfina²

^{1,2}Program Studi Fisioterapi, Fakultas Keperawatan, Universitas Hasanuddin

^{*})yusfinayunus@unhas.ac.id

ABSTRACT

The ageing population phenomenon presents a significant challenge in maintaining physical performance and cognitive function among older adults. As individuals age, they undergo various physical and cognitive changes that may impact their quality of life. This study aims to examine the association between physical performance and cognitive function in older adults. A quantitative study with a descriptive-analytic design and a cross-sectional approach was conducted, involving 56 older adults who met the inclusion criteria. Physical performance was assessed using the Short Physical Performance Battery (SPPB), while cognitive function was measured using the Indonesian version of the Montreal Cognitive Assessment (MoCA-Ina). The results showed that 58.9% of participants had moderate physical performance, while 89.3% experienced cognitive impairment. Statistical analysis using Spearman's rho correlation revealed a significant positive relationship between physical performance and cognitive function ($p < 0.001, r = 0.619$). These findings suggest that physical performance is strongly correlated with cognitive function in older adults, highlighting the importance of maintaining physical activity to support cognitive health in the ageing population.

Keywords: Cognitive Function, Older Adults, Physical Performance

ABSTRAK

Fenomena *ageing population* menjadi tantangan signifikan dalam mempertahankan performa fisik dan fungsi kognitif pada lanjut usia. Seiring bertambahnya usia, lansia mengalami berbagai perubahan fisik dan kognitif yang dapat memengaruhi kualitas hidup. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara performa fisik dan fungsi kognitif pada lansia. Penelitian kuantitatif ini menggunakan rancangan deskriptif analitik dengan pendekatan *cross-sectional*, melibatkan 56 lansia yang memenuhi kriteria inklusi. Performa fisik dinilai menggunakan *Short Physical Performance Battery* (SPPB), sedangkan fungsi kognitif diukur menggunakan *Montreal Cognitive Assessment* versi Indonesia (MoCA-Ina). Hasil penelitian menunjukkan 58,9% responden memiliki performa fisik sedang, sementara 89,3% mengalami gangguan fungsi kognitif. Analisis statistik menggunakan korelasi *spearman's rho* menunjukkan hubungan positif yang signifikan antara performa fisik dan fungsi kognitif ($p < 0,001, r=0,619$). Dari data tersebut dapat disimpulkan performa fisik berkorelasi kuat dengan fungsi kognitif pada lansia, menekankan pentingnya menjaga aktivitas fisik untuk mendukung kesehatan kognitif pada populasi lansia.

Kata Kunci: Fungsi kognitif; Lanjut Usia; Performa Fisik;

PENDAHULUAN

Fenomena *ageing population* menjadi isu global yang tidak dapat dihindari, termasuk di Indonesia. Proporsi penduduk lanjut usia (lansia) terus meningkat secara signifikan dari tahun ke tahun. Data Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2023 menunjukkan bahwa lansia telah mencapai sekitar 12% dari total populasi, yaitu sekitar 29 juta orang. Jumlah ini diperkirakan terus bertambah hingga mencapai 20% populasi atau sekitar 50 juta jiwa pada tahun 2045. Peningkatan jumlah lansia tersebut menghadirkan tantangan besar bagi sektor kesehatan, sosial, dan ekonomi, serta menuntut upaya untuk memastikan bahwa lansia mampu menjalani kehidupan yang sehat, aktif, dan produktif.

Menurut World Health Organization (WHO), lansia didefinisikan sebagai individu berusia 60 tahun ke atas. Namun, penuaan tidak hanya ditandai oleh bertambahnya usia kronologis, tetapi juga perubahan pada kemampuan fungsional yang mempengaruhi kesehatan fisik maupun mental. Penuaan sehat mencakup pemeliharaan kapasitas fisik, fungsi mental, serta dukungan lingkungan yang memadai. Pada tahap ini, lansia memiliki risiko lebih tinggi mengalami berbagai masalah kesehatan, terutama penurunan fungsi fisik dan kognitif yang dapat berdampak pada aktivitas sehari-hari dan kualitas hidup.

Seiring bertambahnya usia, lansia mengalami berbagai perubahan fisik dan kognitif yang dapat memengaruhi kualitas hidup mereka. Pada populasi yang menua, terjadi penurunan fungsi fisik yang bermanifestasi sebagai kecepatan berjalan yang lambat, daya tahan yang buruk, dan kelemahan otot yang dapat memperkuat risiko untuk hasil klinis yang merugikan seperti jatuh, patah tulang, dan kematian. Selain itu, penurunan fungsi kognitif seperti daya ingat dan kemampuan berpikir, sering kali terjadi bersamaan dengan penurunan performa fisik. Penuaan tidak hanya terkait dengan penurunan normal pada fungsi kognitif (fungsi eksekutif, atensi, visuospatial, kemampuan bahasa, dan memori), tetapi juga meningkatkan risiko gangguan kognitif seperti demensia dan penyakit Alzheimer (1). Gangguan kognitif adalah komplikasi umum dari penuaan, terutama di negara-negara berkembang. Sebuah penelitian menunjukkan bahwa 50 juta orang di dunia saat ini menderita

demensia dan akan meningkat menjadi 131 juta pada tahun 2050. Partisipasi dalam aktivitas fisik dapat menjadi faktor penting dalam menjaga fungsi kognitif pada lansia (2,3).

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa aktivitas fisik memiliki peran penting dalam menjaga fungsi kognitif pada lansia. Aktivitas seperti senam lansia, berjalan kaki, dan latihan kebugaran ringan berpotensi memperlambat penurunan kognitif dan meningkatkan kualitas hidup mereka. Namun, sejauh mana performa fisik berhubungan dengan fungsi kognitif pada populasi tertentu, terutama di layanan kesehatan primer, masih perlu ditelusuri lebih lanjut.

Observasi awal yang dilakukan di Puskesmas Batua, Kota Makassar, menunjukkan bahwa fasilitas tersebut secara rutin menyelenggarakan program senam lansia setiap pekan dan biasanya diikuti sekitar 30 dari 64 lansia yang terdaftar. Berdasarkan wawancara dengan petugas kesehatan, belum pernah ada penelitian sebelumnya yang secara khusus mengevaluasi fungsi kognitif lansia di puskesmas tersebut. Studi pendahuluan yang dilakukan terhadap 7 lansia menunjukkan bahwa 5 di antaranya mengalami gangguan fungsi kognitif. Temuan awal ini mengindikasikan adanya potensi masalah yang perlu ditelusuri lebih lanjut.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji hubungan antara performa fisik dan fungsi kognitif pada lansia yang terdaftar di Puskesmas Batua, Kota Makassar. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi dasar penyusunan program intervensi yang lebih komprehensif dan berbasis bukti, sehingga dapat mendukung peningkatan kualitas hidup lansia melalui pendekatan kesehatan primer yang lebih holistik.

METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Puskesmas Batua Kota Makassar pada tanggal 11 – 25 Januari 2025 di Puskesmas Batua Kota Makassar. Responden dalam penelitian ini terdiri dari 56 lansia yang memenuhi kriteria inklusi yang telah ditetapkan yaitu berusia 60 tahun ke atas, bersedia menjadi responden, tidak sedang menjalani perawatan khusus, tidak memiliki keterbatasan dalam melakukan aktivitas fisik yaitu cacat fisik/disabilitas, gangguan

penglihatan, pendengaran, berdiri, dan berjalan.

Pengumpulan data dilakukan secara primer melalui dua metode pengukuran, yaitu penilaian performa fisik menggunakan instrumen *Short Physical Performance Battery* (SPPB) dan pengukuran fungsi kognitif menggunakan kuesioner *Montreal Cognitive Assessment* versi Indonesia (MoCA-Ina) yang telah tervalidasi. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan rancangan deskriptif analitik untuk menggambarkan dan menganalisis hubungan antara variabel independen (performa fisik) dan variabel dependen (fungsi kognitif) berdasarkan data yang diperoleh.

Teknik pengelolahan dan analisis data dilakukan dengan menggunakan

HASIL

Karakteristik responden yang berpartisipasi dalam penelitian ini secara rinci dapat dilihat pada tabel 1 yang

Statistical Product and Service Solution (SPSS) yang disajikan dalam bentuk distribusi frekuensi dengan persentasi, kejelasan tabel, dan hubungan antar variabel. Uji korelasi antar variabel menggunakan *spearman's rho correlation* namun terlebih dahulu dilakukan uji normalitas yaitu *kolmogorov smirnov* untuk mengetahui sebaran data.

Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan etik dari Komite Etik Penelitian Fakultas Keperawatan Universitas Hasanuddin 2385/UN4.18.3/TP.01.02/2024 dan nomor protokol : UH2412327.

mencakup distribusi berdasarkan usia, jenis kelamin, riwayat pendidikan, dan pekerjaan.

Tabel 1

Karakteristik Responden

Karakteristik Responden		Frekuensi (n)	Persentase (%)
Usia	Elderly (60-74 tahun)	51	91.1
	Old (75-90 tahun)	5	8.9
	Total	56	100.0
Jenis Kelamin	Laki-laki	13	23.2
	Perempuan	43	76.8
	Total	56	100.0
Riwayat Pendidikan	SD	25	44.6
	SMP	5	8.9
	SMA	13	23.2
	S1	12	21.4
	Tidak Sekolah	1	1.8
Pekerjaan	Total	56	100.0
	Buruh	2	3.6
	Tukang Becak	1	1.8
	Wirausaha	3	5.4
	Tidak Bekerja	50	89.3
Total		56	100.0

Sumber: Data Primer, 2025

Hasil penelitian yang ditampilkan pada tabel diatas menunjukkan bahwa terdapat total 56 responden dengan kategori *elderly* (60-74 tahun) sebanyak 51 orang (91.1%) dan *old* (75-90 tahun) sebanyak 5 orang (8.9%). Ditinjau dari jenis kelamin, responden didominasi oleh perempuan sebanyak 43 orang (76.8%) dibandingkan laki-laki yang hanya 13 orang (23.2%). Hal ini sejalan dengan hasil observasi peneliti secara langsung yang mengamati lansia

yang mengakses layanan di Puskesmas Batua Kota Makassar didominasi oleh perempuan. Data dari BPS (2023) menjelaskan bahwa penduduk lanjut usia perempuan memberikan kontribusi dominan yaitu sekitar 52,28% terhadap total lansia. Berdasarkan riwayat pendidikan, sebagian besar responden memiliki latar belakang pendidikan SD sebanyak 25 orang (44.6%). Sementara itu, berdasarkan karakteristik

pekerjaan, mayoritas responden tidak bekerja yaitu sebanyak 50 orang (89.3%). Tabel 2

Distribusi Performa Fisik dan Fungsi Kognitif

Variabel	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Performa Fisik		
Performa Buruk	9	16.1
Performa Sedang	33	58.9
Performa Baik	14	25.0
Total	56	100.0
Fungsi Kognitif		
Gangguan Fungsi Kognitif	50	89.3
Normal	6	10.7
Total	56	100.0

Sumber: Data Primer, 2025 (Ket. n = frekuensi, % = Persentase)

Tabel 2 menggambarkan distribusi performa fisik pada lansia di Puskesmas Batua Kota Makassar yang terbagi menjadi tiga kategori. Berdasarkan data tersebut, frekuensi lansia dengan performa sedang lebih tinggi dibanding dengan kategori lainnya yaitu sebanyak 58.9%. Sedangkan, distribusi fungsi kognitif pada lansia yang terbagi menjadi dua kategori yaitu gangguan fungsi kognitif dan normal, didominasi oleh gangguan fungsi kognitif yaitu sebanyak 89.3%. Adapun distribusi performa fisik dan fungsi kognitif berdasarkan karakteristik responden yang meliputi usia, jenis kelamin, pekerjaan, dan riwayat pendidikan dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3
Distribusi Performa Fisik Berdasarkan Karakteristik Responden

Karakteristik	Performa Fisik			Total
	Performa Buruk n (%)	Performa Sedang n (%)	Performa Baik n (%)	
Jenis Kelamin				
Laki-Laki	0 (0.0)	8 (14.3)	5 (8.9)	13 (23.2)
Perempuan	9 (16.1)	25 (44.6)	9 (16.1)	43 (76.8)
Total	9 (16.1)	33 (58.9)	14 (25)	56 (100)
Usia				
Elderly (60-74)	7 (12.5)	31 (55.4)	13 (23.2)	51 (91.1)
Old (75-90)	2 (3.6)	2 (3.6)	1 (1.8)	5 (8.9)
Total	9 (16.1)	33 (58.9)	14 (25)	56 (100)
Pekerjaan				
Buruh	0 (0)	2 (3.6)	0 (0)	2 (3.6)
Tukang Becak	0 (0)	0 (0)	1 (1.8)	1 (1.8)
Wirausaha	0 (0)	1 (1.8)	2 (3.6)	3 (5.4)
Tidak Bekerja	9 (16.1)	30 (53.6)	11 (19.6)	50 (89.3)
Total	9 (16.1)	33 (58.9)	14 (25)	56 (100)
Riwayat Pendidikan				
SD	7 (12.5)	16 (28.6)	2 (3.6)	25 (44.6)
SMP	0 (0)	4 (7.1)	1 (1.8)	5 (8.9)
SMA	0 (0)	6 (10.7)	7 (12.5)	13 (23.2)
S1	1 (1.8)	7 (12.5)	4 (7.1)	12 (21.4)
Tidak Sekolah	1 (1.8)	0 (0)	0 (0)	1 (1.8)
Total	9 (16.1)	33 (58.9)	14 (25)	56 (100)

Sumber: Data Primer, 2025 (Ket. n = Frekuensi, % = Persentase, N = Total Responden)

Berdasarkan tabel 3, distribusi performa fisik yang ditinjau dari jenis kelamin menunjukkan tidak ada laki-laki yang termasuk dalam kategori performa fisik buruk (0%), sementara 9 perempuan (16,1%) berada dalam kategori tersebut. Kemudian mayoritas lansia perempuan memiliki performa fisik sedang yaitu sebanyak 25 (44.6%) dibandingkan dengan kategori performa lainnya yang masing-masing hanya diperoleh oleh 9 lansia (16.1%). Dari aspek usia, kelompok *Elderly* (60-74 tahun) dengan jumlah 51 orang (91,1%) terdapat 7 orang (12,5%) memiliki performa fisik buruk. Sementara itu, menariknya adalah terdapat 1 orang dari

kelompok *Old* (75-90 tahun) yang mencapai kategori performa baik. Terkait pekerjaan, temuan yang sangat menonjol adalah bahwa seluruh responden dengan performa fisik buruk (9 orang atau 16,1%) tidak bekerja. Dan ditinjau dari riwayat pendidikan, terdapat pola yang jelas dimana 7 dari 9 responden (77,8%) dengan performa fisik buruk memiliki pendidikan SD, dan tidak ada responden dengan pendidikan SMP atau SMA yang masuk dalam kategori performa fisik buruk. Distribusi performa fisik baik meningkat seiring dengan tingkat pendidikan yang lebih tinggi, dimana 7 dari 13 responden (53,8%) dengan pendidikan SMA memiliki performa fisik baik.

Tabel 4
Distribusi Fungsi Kognitif Berdasarkan Karakteristik Responden

Karakteristik	Fungsi Kognitif		Total	
	Gangguan Fungsi Kognitif			
	n (%)	n (%)		
Jenis Kelamin				
Laki-Laki	11 (19.6)	2 (3.6)	13 (23.2)	
Perempuan	39 (69.6)	4 (7.1)	43 (76.8)	
Total	50 (89.3)	6 (10.7)	56 (100)	
Usia				
<i>Elderly</i> (60-74)	45 (80.4)	6 (10.7)	51 (91.1)	
<i>Old</i> (75-90)	5 (8.9)	0 (0)	5 (8.9)	
Total	50 (89.3)	6 (10.7)	56 (100)	
Pekerjaan				
Buruh	2 (3.6)	0 (0)	2 (3.6)	
Tukang Becak	1 (1.8)	0 (0)	1 (1.8)	
Wirausaha	1 (1.8)	2 (3.6)	3 (5.4)	
Tidak Bekerja	46 (82.1)	4 (7.1)	50 (89.3)	
Total	50 (89.3)	6 (10.7)	56 (100)	
Riwayat Pendidikan				
SD	25 (44.6)	0 (0)	25 (44.6)	
SMP	3 (5.4)	2 (3.6)	5 (8.9)	
SMA	10 (17.9)	3 (5.4)	13 (23.2)	
S1	11 (19.6)	1 (1.8)	12 (21.4)	
Tidak Sekolah	1 (1.8)	0 (0)	1 (1.8)	
Total	50 (89.3)	6 (10.7)	56 (100)	

Sumber: Data Primer, 2025 (Ket. n = Frekuensi, % = Persentase, N = Total Responden)

Tabel 4 menggambarkan distribusi fungsi kognitif berdasarkan karakteristik responden. Data tersebut menunjukkan bahwa dari segi jenis kelamin, hanya 4 dari 43 orang lansia perempuan (7,1%) yang memiliki fungsi kognitif normal. Sedangkan lansia laki-laki yang memiliki fungsi kognitif normal sebanyak 2 dari 11 orang (3.6%). Dari perspektif usia, tidak terdapat fungsi kognitif normal pada kelompok *Old* (75-90 tahun) dari 5 lansia yang mengikuti

pengukuran. Sedangkan kelompok *Elderly* (60-74 tahun) terdapat sebanyak 6 dari 51 lansia (10.7%) yang memiliki fungsi kognitif normal. Terkait pekerjaan, temuan yang sangat signifikan adalah 46 dari 50 responden (82,1%) yang tidak bekerja mengalami gangguan fungsi kognitif. Kemudian riwayat pendidikan menunjukkan pola yang menarik dimana seluruh responden dengan pendidikan SD (25 orang atau 44,6%) mengalami gangguan kognitif.

Tabel 5
Distribusi Performa Fisik Terhadap Fungsi Kognitif pada Lansia

Performa Fisik	Fungsi Kognitif		Total n (%)
	Gangguan Fungsi Kognitif	Norma I	
	n (%)	N (%)	
Performa Buruk			9 (16.1)
Performa Sedang	0 (0))	
Performa Baik	31 (55.4)	4 (7.1)	(25)
Total	10 (17.9)	6	56
	50 (89.3)	(10.7)	(100)

Sumber: Data Primer, 2025 (n= frekuensi, sig = signifikansi, p = nilai signifikan)

Tabel 5 menunjukkan adanya pola hubungan yang terlihat jelas oleh semua responden dengan performa fisik buruk (9 orang atau 16,1%) mengalami gangguan fungsi kognitif. Sementara pada kelompok dengan performa fisik sedang, 31 dari 33 orang lansia mengalami gangguan fungsi kognitif, dengan hanya 2 orang yang memiliki fungsi kognitif normal. Selain itu, pada kelompok dengan performa fisik baik, proporsi lansia dengan gangguan fungsi kognitif turun menjadi 10 dari 14 orang, sementara 4 orang memiliki fungsi kognitif normal.

Tabel 6
Hasil Uji Korelasi Spearman's Rho
Performa Fisik dan Fungsi Kognitif

Variabel	N	r	p
Performa Fisik	56	0.619**	0.001
Fungsi Kognitif			

Sumber: Data Primer, 2025 (Ket: N = Total responden, r = koefisien korelasi, p = Signifikansi)

Tabel 6 menunjukkan nilai signifikansi spearman's rho antara kedua variabel yakni performa fisik dan fungsi kognitif sebesar $p < 0.001$ (< 0.05) yang artinya terdapat hubungan antara kedua variabel. Berdasarkan hasil uji korelasi, koefisien korelasi (r) sebesar 0.619 yang berarti tingkat korelasi kuat dengan pola positif.

DISKUSI

Gambaran Performa Fisik pada Lanjut Usia di Puskesmas Batua Kota

Makassar ukuran performa fisik dilakukan menggunakan *Short Physical Performance Battery* (SPPB), yang terdiri dari tiga komponen tes, yaitu tes keseimbangan, tes kecepatan berjalan, dan tes kekuatan otot tubuh bagian bawah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mayoritas lansia di Puskesmas Batua memiliki tingkat performa fisik pada kategori sedang.

Temuan ini sebagian besar disebabkan oleh rendahnya skor pada komponen tes kekuatan otot, di mana banyak lansia mengalami kesulitan saat melakukan gerakan berdiri dari posisi duduk. Hal ini mengindikasikan adanya kelemahan pada otot tungkai bawah. Pada tes keseimbangan, beberapa partisipan juga menunjukkan kesulitan dalam mempertahankan posisi tandem stance, yang menandakan berkurangnya kemampuan keseimbangan statis. Sebaliknya, pada tes kecepatan berjalan, seluruh partisipan memperoleh skor yang cukup baik. Hasil ini kemungkinan dipengaruhi oleh kebiasaan aktivitas harian lansia yang masih aktif, seperti berjalan kaki di lingkungan sekitar dan memenuhi kebutuhan rumah tangga, termasuk berbelanja.

Distribusi performa fisik pada responden menunjukkan variasi yang bermakna, dengan 16,1% responden memiliki performa fisik buruk, 58,9% dengan performa fisik sedang, dan 25% dengan performa fisik baik. Pola distribusi ini mengindikasikan bahwa sebagian besar lansia masih memiliki tingkat kebugaran fisik yang moderat, meskipun tidak optimal. Penelitian oleh Silva et al. (2022) menunjukkan performa fisik yang buruk di kalangan lansia dipengaruhi oleh aspek multifaktorial (faktor kronis, psikologis, sosial, dan lingkungan) (4).

Ditinjau dari jenis kelamin, tidak ada laki-laki yang termasuk dalam kategori performa fisik buruk, sementara 9 perempuan berada dalam kategori tersebut. Sedangkan untuk performa fisik baik, 5 dari 13 lansia laki-laki memenuhi kategori tersebut dan lansia perempuan yang berada pada kategori tersebut hanya 9 dari 43 orang. Temuan ini mengindikasikan adanya kesenjangan gender dalam performa fisik pada populasi lansia. Hal ini sejalan dengan

penelitian Gomes et al. (2023) yang menemukan bahwa perempuan lansia memiliki risiko lebih tinggi mengalami penurunan performa fisik dibandingkan laki-laki terutama terkait dengan faktor hormonal, massa otot yang lebih rendah, dan prevalensi osteoporosis yang lebih tinggi (5). Dalam penelitian lain mengenai penuaan seluler dijelaskan bahwa terdapat perbedaan gender dalam ekspresi gen yang terkait dengan fungsi mitokondria dan metabolisme protein, yang mungkin menjelaskan perbedaan biologis dalam penurunan kekuatan otot antara pria dan wanita lansia. Hal ini dapat diobservasi secara langsung saat dilaksanakan pengukuran performa fisik menggunakan SPPB yang dimana dosis berbagai tes untuk laki-laki dan perempuan yang setara namun pada realitanya lansia laki-laki memiliki skor unggul.

Berdasarkan kategori usia, kelompok *Elderly* (60-74 tahun) dengan jumlah 51 orang terdapat 7 orang memiliki performa fisik buruk. Hal ini sejalan dengan temuan Longobucco et al. (2022) bahwa penurunan performa fisik terjadi secara progresif seiring bertambahnya usia (6). Namun, menariknya adalah terdapat 1 orang dari kelompok *Old* (75-90 tahun) yang mencapai kategori performa baik. Hal tersebut sejalan dengan pernyataan Fundenberger et al. (2022) yang dalam studinya menegaskan bahwa penurunan performa fisik tidak semata-mata terkait dengan usia kronologis, melainkan dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti aktivitas fisik sepanjang hidup dan komorbiditas (7). Hasil wawancara singkat dengan partisipan tersebut mengungkapkan bahwa ia masih aktif dalam menjalankan tugas rumah tangga dan secara rutin mengikuti program kesehatan lansia di Puskesmas Batua. Hal ini menunjukkan bahwa usia lanjut tidak selalu menjadi faktor risiko utama penurunan performa fisik, karena gaya hidup aktif dan partisipasi dalam aktivitas kesehatan dapat berperan penting dalam mempertahankan fungsi fisik pada lansia.

Dalam hal pekerjaan, temuan yang sangat menonjol adalah bahwa seluruh responden dengan performa fisik buruk merupakan lansia yang tidak bekerja. Temuan Saila et al. (2023) masih berkaitan dengan pernyataan terkait tingkat aktivitas fisik yang dibahas sebelumnya bahwa riwayat aktivitas pekerjaan memiliki

pengaruh signifikan terhadap performa fisik di masa lansia (8). Hal tersebut karena semakin tinggi tingkat aktivitas fisik pada lansia maka semakin besar kekuatan otot (9). Studi terbaru oleh Uhrlrich et al. (2022) mengonfirmasi bahwa aktivitas fisik yang terkait pekerjaan berperan penting dalam mempertahankan kapasitas fungsional pada lansia, dan pensiun tanpa penggantian aktivitas yang setara dapat mempercepat penurunan performa fisik (10). Temuan dari berbagai penelitian menunjukkan pola yang konsisten bahwa riwayat aktivitas fisik yang berkaitan dengan jenis pekerjaan memiliki peran signifikan terhadap performa fisik lansia. Namun, data penelitian ini juga mengungkap adanya beberapa lansia yang tidak lagi bekerja namun tetap menunjukkan performa fisik yang baik. Kondisi ini mengindikasikan bahwa aktivitas fisik yang tidak berasal dari pekerjaan formal, seperti keterlibatan dalam kegiatan rumah tangga sehari-hari, masih berkontribusi positif terhadap kebugaran fisik lansia. Oleh karena itu, keterlibatan dalam aktivitas fisik secara rutin, terlepas dari status pekerjaan, tetap menjadi faktor penting dalam mempertahankan performa fisik pada populasi lansia.

Sementara itu, ditinjau dari riwayat pendidikan, terdapat pola yang jelas dimana 7 dari 9 lansia dengan performa fisik buruk memiliki pendidikan SD, dan tidak ada responden dengan pendidikan SMP atau SMA yang masuk dalam kategori performa fisik buruk. Distribusi performa fisik baik meningkat seiring dengan tingkat pendidikan yang lebih tinggi, dimana 7 dari 13 responden dengan pendidikan SMA memiliki performa fisik baik. Melsæter et al. (2022) mengklaim adanya korelasi antara tingkat pendidikan dengan pemeliharaan performa fisik di masa lansia (11). Oleh karena itu, status sosial ekonomi berkaitan dengan performa fisik yang buruk pada lansia (12). Penelitian komprehensif oleh Zapata-Lamana et al. (2021) menggarisbawahi bahwa tingkat pendidikan yang lebih tinggi berkorelasi dengan gaya hidup aktif, akses pada informasi kesehatan, dan perilaku pencegahan yang lebih baik, yang secara kolektif berkontribusi pada performa fisik yang lebih baik di masa lansia (13). Hasil penelitian kami menunjukkan bahwa lansia dengan pendidikan rendah cenderung memiliki performa fisik buruk dan memberikan bukti tambahan bahwa kesenjangan pendidikan di masa muda

dapat berdampak pada perbedaan kesehatan fisik di masa lansia.

Gambaran Fungsi Kognitif pada Lanjut Usia di Puskesmas Batua Kota Makassar

Berdasarkan Tabel 4, hasil pengukuran fungsi kognitif menggunakan MoCA-Ina pada lansia di Puskesmas Batua, Kota Makassar menunjukkan bahwa mayoritas partisipan, yaitu sebanyak 50 orang, mengalami gangguan fungsi kognitif. Temuan ini kemungkinan besar disebabkan oleh kesulitan dalam memahami instruksi yang terdapat dalam tes, sebagaimana diungkapkan oleh sebagian besar lansia. Mereka menyatakan memiliki tingkat pendidikan yang rendah serta mengalami keterbatasan terkait usia lanjut, yang berdampak pada kemampuan mereka dalam menyelesaikan beberapa bagian tes secara optimal. Meskipun demikian, seluruh partisipan tetap berhasil menyelesaikan rangkaian tes, meski mengalami kesulitan khususnya pada komponen memori, atensi, dan recall.

Tabel tersebut juga menunjukkan distribusi fungsi kognitif yang bervariasi berdasarkan karakteristik responden, seperti jenis kelamin, usia, tingkat pendidikan, dan riwayat pekerjaan. Variasi ini memperkuat asumsi bahwa faktor sosiodemografis turut memengaruhi performa kognitif lansia di wilayah tersebut. Ditinjau dari jenis kelamin, hasil penelitian menunjukkan bahwa hanya 4 dari 43 orang lansia perempuan yang memiliki fungsi kognitif normal. Sedangkan lansia laki-laki yang memiliki fungsi kognitif normal hanya sebanyak 2 dari 11 orang. Hal ini sejalan dengan penelitian Wu et al. (2021) yang mengidentifikasi sebagian besar responden yang mengalami gangguan fungsi kognitif adalah perempuan (14). Selanjutnya studi kohort yang dilakukan oleh Levine et al. (2021) juga mendeskripsikan bahwa perempuan memiliki potensi lebih tinggi mengalami penurunan fungsi kognitif, terutama setelah *menopause* karena penurunan kadar estrogen yang berperan dalam neuroproteksi (15).

Berdasarkan kategori usia, tidak terdapat fungsi kognitif normal pada kelompok *Old* (75-90 tahun) dari 5 lansia yang mengikuti pengukuran. Sedangkan kelompok *Elderly* (60-74 tahun) terdapat sebanyak 6 dari 51 lansia yang memiliki fungsi kognitif normal. Temuan ini didukung oleh Livingston et al. (2020) yang

mempertahui model faktor risiko demensia dan menegaskan bahwa usia lanjut tetap menjadi faktor risiko terkuat untuk gangguan kognitif (16). Meta-analisis yang dilakukan Peters et al. (2019) juga menunjukkan bahwa setiap penambahan usia 5 tahun setelah 60 tahun meningkatkan risiko gangguan kognitif, dengan peningkatan signifikan pada usia di atas 70 tahun (17). Data penelitian ini secara konsisten memperkuat hubungan antara peningkatan usia dan penurunan fungsi kognitif yang semakin progresif, khususnya pada kelompok usia di atas 70 tahun dimana risiko gangguan kognitif menjadi hampir universal sebagaimana terlihat dari tidak adanya fungsi kognitif normal pada kelompok tersebut.

Terkait pekerjaan, temuan yang sangat signifikan adalah 46 dari 50 responden yang tidak bekerja mengalami gangguan fungsi kognitif. Hal ini kemungkinan berhubungan dengan kurangnya stimulasi kognitif dan interaksi sosial pada individu yang tidak aktif bekerja. Studi oleh Xu et al. (2023) mengkonfirmasi bahwa keterlibatan dalam aktivitas yang kompleks secara kognitif, termasuk pekerjaan, berkorelasi dengan fungsi kognitif yang lebih baik pada populasi lansia (18).

Dalam aspek pendidikan, seluruh responden dengan pendidikan SD (25 orang) mengalami gangguan kognitif. Persentase gangguan kognitif menurun seiring dengan tingkat pendidikan yang lebih tinggi, meskipun tetap tinggi di semua kelompok. Sebuah meta-analisis terbaru menegaskan bahwa tingkat pendidikan yang lebih tinggi konsisten dikaitkan dengan risiko lebih rendah untuk gangguan kognitif dan demensia, mendukung hipotesis *cognitive reserve*. Hasil ini selaras dengan penelitian yang dipublikasikan oleh Stern et al. (2012) yang memvalidasi konsep *cognitive reserve*, dimana tingkat pendidikan yang lebih tinggi berkontribusi pada pembentukan *reserve* kognitif yang lebih baik dan memberikan proteksi terhadap penurunan fungsi kognitif (19).

Intervensi multifaktor penting dalam mencegah penurunan fungsi kognitif, termasuk aktivitas fisik, stimulasi kognitif, dan interaksi sosial. Temuan ini relevan dengan kondisi di Puskesmas Batua, dimana mayoritas lansia tidak bekerja dan memiliki tingkat pendidikan rendah, yang dapat berkontribusi pada tingginya

prevalensi gangguan kognitif. Penelitian ini menegaskan temuan dari *World Health Organization (WHO)* dalam laporan mereka tahun 2021 tentang demensia, yang menggarisbawahi pentingnya pendekatan berbasis risiko untuk pencegahan gangguan kognitif (16). Penelitian intervensi multidomain menemukan bahwa strategi yang menggabungkan pelatihan kognitif, aktivitas fisik, dan dukungan sosial dapat secara efektif memperlambat penurunan kognitif pada populasi berisiko tinggi. Dengan mempertimbangkan hasil penelitian ini, perlu dipertimbangkan pengembangan program intervensi yang ditargetkan khusus pada kelompok dengan karakteristik risiko tinggi yang teridentifikasi dalam tabel, seperti perempuan lansia dengan pendidikan rendah dan tidak aktif bekerja.

Distribusi Performa Fisik Terhadap Fungsi Kognitif Lanjut Usia di Puskesmas Batua Kota Makassar

Berdasarkan hasil penelitian yang disajikan dalam tabel 5, terdapat pola hubungan yang signifikan antara performa fisik dan fungsi kognitif pada populasi lansia di Puskesmas Batua Kota Makassar. Data menunjukkan bahwa dari total 56 responden yang diteliti, mayoritas mengalami gangguan fungsi kognitif, sementara hanya sebagian kecil yang memiliki fungsi kognitif normal. Temuan ini mengindikasikan prevalensi gangguan kognitif yang cukup tinggi pada populasi lansia yang menjadi subjek penelitian. Sedangkan untuk distribusi performa fisik pada responden menunjukkan variasi yang menarik, dengan 16,1% responden memiliki performa buruk, 58,9% dengan performa sedang, dan 25% dengan performa baik. Dari data tersebut dapat diamati bahwa sebagian besar lansia masih memiliki tingkat kebugaran fisik yang moderat, meskipun tidak optimal. Hal ini menjadi dasar pertimbangan penting dalam analisis hubungan dengan fungsi kognitif. Hal ini mengindikasikan prevalensi gangguan kognitif yang cukup tinggi pada populasi lansia yang menjadi subjek penelitian.

Temuan yang sangat menonjol dari tabel ini adalah adanya pola gradien yang jelas antara performa fisik dan fungsi kognitif. Pada kelompok dengan performa fisik buruk, seluruh responden (100% atau 9 orang) mengalami gangguan fungsi kognitif. Fakta ini menunjukkan korelasi yang sangat

kuat antara kondisi performa fisik yang buruk dengan terjadinya gangguan kognitif pada lansia. Data ini diperkuat oleh penelitian Domingos et al. (2021) yang mengidentifikasi bahwa lansia dengan mobilitas terbatas dan kekuatan otot rendah mengalami penurunan volume otak yang lebih cepat, terutama di area prefrontal dan hipokampus yang berperan krusial dalam fungsi kognitif (20). Studi cross-sectional oleh Bliss et al. (2021) melaporkan bahwa performa fisik buruk meningkatkan risiko gangguan kognitif, melalui mekanisme inflamasi kronis dan stres oksidatif (21). Performa fisik yang buruk tidak hanya menjadi indikator tetapi kemungkinan juga merupakan kontributor langsung terhadap gangguan kognitif melalui jalur neurobiologis yang kompleks.

Sementara itu, pada kelompok dengan performa fisik sedang, proporsi lansia dengan gangguan fungsi kognitif tetap tinggi namun sedikit menurun menjadi 93,9% (31 dari 33 orang), dengan hanya 6,1% (2 orang) yang memiliki fungsi kognitif normal. Penurunan ini, meskipun kecil, mulai menunjukkan kecenderungan positif bahwa peningkatan performa fisik berkorelasi dengan fungsi kognitif yang lebih baik. Sebuah studi eksperimental mendemonstrasikan bahwa peningkatan moderat dalam aktivitas fisik dapat meningkatkan koneksi jaringan neural dan fungsi eksekutif pada lansia, bahkan tanpa mencapai level kebugaran optimal. Data ini menyoroti pentingnya mempertahankan minimal tingkat aktivitas fisik moderat pada lansia, karena bahkan peningkatan kecil dalam performa fisik tampaknya memberikan manfaat protektif terhadap fungsi kognitif.

Korelasi positif ini semakin jelas terlihat pada kelompok dengan performa fisik baik, di mana proporsi lansia dengan gangguan fungsi kognitif turun menjadi 71,4% (10 dari 14 orang), sementara 28,6% (4 orang) memiliki fungsi kognitif normal. Meskipun gangguan kognitif masih dominan pada kelompok ini, peningkatan signifikan dalam proporsi fungsi kognitif normal (dari 0% pada performa buruk menjadi 28,6% pada performa baik) mengkonfirmasi adanya hubungan positif antara kedua variabel. Temuan ini konsisten dengan penelitian Aghjayan et al. (2021) yang menemukan bahwa lansia dengan tingkat aktivitas fisik dan kebugaran kardiorespirasi tinggi memiliki volume hipokampus yang

lebih besar yang berkontribusi terhadap pemeliharaan fungsi kognitif (22).

Gradien yang konsisten (0% fungsi kognitif normal, pada performa buruk 6,1% pada performa sedang, dan 28,6% pada performa baik) memberikan bukti kuat adanya hubungan dosis-respons antara performa fisik dan fungsi kognitif. Pola ini mengisyaratkan bahwa setiap peningkatan dalam status performa fisik berpotensi menghasilkan peningkatan yang setara dalam probabilitas mempertahankan fungsi kognitif normal pada lansia (21)

Analisis Hubungan Antara Performa Fisik dan Fungsi Kognitif pada Lanjut Usia di Puskesmas Batua Kota Makassar

Hasil penelitian yang disajikan dalam tabel 6 menunjukkan nilai signifikansi *spearman's rho* antara kedua variabel yakni performa fisik dan fungsi kognitif sebesar $p<0.001$ yang artinya menunjukkan pola hubungan yang signifikan antara performa fisik dan fungsi kognitif pada populasi lanjut usia di Puskesmas Batua Kota Makassar. Berdasarkan hasil uji korelasi, koefisien korelasi (*r*) sebesar 0.619 yang berarti tingkat korelasi kuat dengan pola positif. Hal ini mengindikasikan bahwa semakin baik performa fisik lansia, semakin baik pula fungsi kognitifnya, dan sebaliknya. Temuan ini konsisten dengan penelitian yang dilakukan oleh Clouston et al. (2019) yang menunjukkan keterkaitan serupa antara performa fisik dan fungsi kognitif pada lansia (23).

Penurunan fungsi kognitif sering kali terjadi bersamaan atau bahkan didahului oleh penurunan performa fisik, menandakan adanya mekanisme biologis yang mendasari hubungan ini. Aktivitas fisik seperti berjalan, meskipun tampak sederhana, melibatkan integrasi berbagai fungsi kognitif tingkat tinggi seperti atensi, perencanaan, memori, dan koordinasi motorik (24). Proses ini melibatkan input dari sistem somatosensorik yang diproses oleh korteks motorik untuk menghasilkan gerakan. Ketika aktivitas ini dilakukan secara berulang, terbentuk jalur sinaptik baru yang dikenal dengan istilah neuroplastisitas.

Neuroplastisitas menjelaskan bagaimana otak beradaptasi dan membentuk koneksi saraf baru sebagai respons terhadap rangsangan seperti aktivitas fisik. Aktivitas fisik meningkatkan aliran darah ke otak dan merangsang produksi faktor neurotropik seperti *Brain-*

Derived Neurotrophic Factor (BDNF), yang penting dalam pembentukan sinapsis dan pemeliharaan neuron. BDNF juga mendukung neurogenesis, terutama di hippocampus yang berperan penting dalam pembelajaran dan memori.

Selain itu, penelitian lain telah menemukan bahwa perubahan elastisitas arteri karotis dan ketidakseimbangan fungsi vasokonstriksi dan relaksasi dapat memperburuk tingkat kerusakan kemampuan kognitif. Perubahan ini akan secara signifikan mempengaruhi kemampuan tubuh untuk memasok darah dan oksigen ke jaringan otak, menyebabkan sejumlah besar radikal bebas oksigen menumpuk dan merusak jaringan otak. Oleh karena itu, aktivitas fisik dapat meningkatkan fungsi kardiovaskular, meningkatkan aliran darah otak dan kapasitas suplai oksigen, memberi sel-sel jaringan otak lebih banyak nutrisi, membantu menjaga fungsi otak, dan, dengan demikian, menunda atau membalikkan proses neurodegeneratif dan perkembangan penyakit terkait (18).

Pada tingkat struktural, otak lansia yang aktif secara fisik menunjukkan volume hippocampus dan substansia abu-abu prefrontal yang lebih besar dibandingkan dengan yang kurang aktif. Studi mengidentifikasi bahwa aktivitas fisik pada lansia berhubungan dengan peningkatan volume hippocampus dan penurunan atrofi otak yang terkait dengan penuaan. Hippocampus merupakan struktur otak yang sangat penting untuk pemrosesan memori dan pembelajaran, dan volumenya cenderung menurun seiring bertambahnya usia. Peningkatan aktivitas fisik tampaknya dapat memperlambat atau bahkan membalikkan proses penurunan volume hippocampus, yang berkorelasi dengan fungsi kognitif yang lebih baik. Perubahan struktural ini berkorelasi langsung dengan peningkatan fungsi eksekutif, memori kerja, dan kecepatan pemrosesan informasi. Dengan demikian, teori neuroplastisitas menjelaskan tentang bagaimana aktivitas motorik yang dilakukan secara konsisten dapat mempertahankan dan bahkan meningkatkan fungsi kognitif pada populasi lansia.

Hasil penelitian ini juga diperkuat oleh studi meta-analisis yang dilakukan oleh Handing et al. (2020) yang menganalisis 17 studi klinis yang berbeda dari lansia dengan berbagai kondisi kesehatan. Meta-analisis

tersebut menemukan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara skor yang lebih tinggi pada pemeriksaan fungsi kognitif dan performa fisik yang lebih baik (25). Hal ini menggarisbawahi konsistensi hubungan antara kedua variabel ini diberbagai populasi lansia. Wu et al. (2021) mengonfirmasi hubungan signifikan yang positif antara performa fisik dan fungsi kognitif berdasarkan penelitian yang dilaksanakan pada 1.386 lansia berusia 73 tahun ke atas, di mana 57,6% adalah perempuan dengan latar belakang pendidikan dasar, dan lebih dari setengahnya adalah petani di Cina (14). Temuan mereka menunjukkan korelasi yang kuat antara berbagai parameter performa fisik dan fungsi kognitif pada populasi tersebut.

Oleh karena itu, ketika performa fisik baik, maka memungkinkan seorang lansia untuk melakukan aktivitas fisik dengan lebih efektif dan efisien. Dengan demikian, gangguan fungsi kognitif yang terkait dengan penuaan dapat bergantung pada performa fisik individu. Misalnya, lansia dengan kecepatan dan gaya berjalan yang buruk akan lebih cepat mengalami gangguan fungsi kognitif (26).

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan hubungan yang signifikan antara performa fisik dan fungsi kognitif pada populasi lansia di Puskesmas Batua Kota Makassar,

SARAN

Berdasarkan temuan penelitian ini, disarankan agar pelayanan kesehatan primer, khususnya Puskesmas, mengintegrasikan program peningkatan performa fisik lansia sebagai bagian dari strategi promotif dan preventif untuk menjaga kesehatan kognitif. Program Lansia Sehat yang telah berjalan dapat ditingkatkan efektivitasnya dengan menambahkan komponen latihan fisik yang terstruktur, aman, dan disesuaikan dengan karakteristik serta kemampuan individu lansia.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh tim Puskesmas Batua Kota

Temuan ini memiliki implikasi penting bagi praktik klinis dan kebijakan kesehatan publik di Indonesia, khususnya dalam konteks pelayanan kesehatan primer. Puskesmas sebagai ujung tombak pelayanan kesehatan masyarakat memiliki peran strategis dalam implementasi program peningkatan performa fisik lansia yang terintegrasi dengan pemantauan dan perawatan kesehatan kognitif. Program Lansia Sehat yang telah ada dapat diperkuat dengan komponen aktivitas fisik terstruktur yang disesuaikan dengan kondisi dan keterbatasan populasi lansia Indonesia.

Meskipun terdapat bukti kuat hubungan antara performa fisik dan fungsi kognitif, beberapa keterbatasan perlu dipertimbangkan. Ukuran sampel yang relatif kecil membatasi generalisasi temuan. Desain *cross-sectional* tidak memungkinkan inferensi kausal, sehingga arah hubungan antara performa fisik dan fungsi kognitif tidak dapat ditentukan secara definitif. Faktor *confounding* seperti nutrisi, kualitas tidur, dan penggunaan obat-obatan yang tidak sepenuhnya dikontrol dapat mempengaruhi hasil. Untuk penelitian masa depan, studi longitudinal dengan sampel lebih besar diperlukan untuk menentukan hubungan kausal dan efek jangka panjang.

dengan pola gradien yang jelas menunjukkan semakin baik performa fisik, semakin baik pula fungsi kognitif.

Untuk memperkuat bukti ilmiah, diperlukan penelitian lanjutan dengan desain longitudinal dan ukuran sampel yang lebih besar guna mengevaluasi hubungan kausal antara performa fisik dan fungsi kognitif serta dampaknya dalam jangka panjang. Penelitian mendatang juga perlu mempertimbangkan faktor-faktor perancu yang mungkin memengaruhi hasil, seperti status gizi, kualitas tidur, aktivitas sosial, dan konsumsi obat-obatan

Makassar yang telah membantu dalam penelitian ini

DAFTAR PUSTAKA

1. Dowllah IM, Lopez-Alvarenga J, Maestre GE, Karabulut U, Lehker M, Karabulut M. Relationship Between Cognitive Performance, Physical Activity, and Socio-Demographic/Individual Characteristics Among Aging Americans. *Journal of Alzheimer's Disease*. 2023 Apr 4;92(3):975–87.
2. Zhao X, Huang H, Du C. Association of physical fitness with cognitive function in the community-dwelling older adults. *BMC Geriatr*. 2022 Nov 16;22(1):868.
3. Mu L, Cai J, Gu B, Yu L, Li C, Liu QS, et al. Treadmill Exercise Prevents Decline in Spatial Learning and Memory in 3xTg-AD Mice through Enhancement of Structural Synaptic Plasticity of the Hippocampus and Prefrontal Cortex. *Cells*. 2022 Jan 12;11(2):244.
4. Silva C de FR, Gonçalves Ohara D, Pena Matos A, Nunes Pinto ACP, Sousa Pegorari M. Short physical performance battery as a predictor of mortality in community-dwelling older adults: a longitudinal study in the Brazilian Amazon region. *PeerJ*. 2022 Jul 12;10:e13630.
5. Gomes DR dos P, Santos LP, Gonzalez MC, Vieira ER, Bielemann RM. Changes in Physical Performance among Community-Dwelling Older Adults in Six Years. *Int J Environ Res Public Health*. 2023 Apr 19;20(8):5579.
6. Longobucco Y, Krumpoch S, Lauretani F, Angileri V, Sieber C, Marzetti E, et al. Gait characteristics in community-dwelling older persons with low skeletal muscle mass and low physical performance. *Aging Clin Exp Res*. 2022 Jul 8;34(7):1563–71.
7. Fundenberger H, Stephan Y, Hupin D, Barth N, Terracciano A, Canada B. Prospective associations between subjective age and fear of falling in older adults. *Aging Ment Health*. 2022 Jan 2;26(1):86–91.
8. Saila K, Clas-Håkan N, Prakash KC, Subas N. Longitudinal profiles of occupational physical activity during late midlife and their association with functional limitations at old age: a multi-cohort study. *Int Arch Occup Environ Health*. 2023 Nov 29;96(9):1245–56.
9. Liao J, Wang J, Jia S, Cai Z, Liu H. Correlation of muscle strength, working memory, and activities of daily living in older adults. *Front Aging Neurosci*. 2024 Sep 20;16.
10. Uhrlrich SD, Kolesar JA, Kidziński Ł, Boswell MA, Silder A, Gold GE, et al. Personalization improves the biomechanical efficacy of foot progression angle modifications in individuals with medial knee osteoarthritis. *J Biomech*. 2022;144.
11. Melsæter KN, Tangen GG, Skjellegrind HK, Vereijken B, Strand BH, Thingstad P. Physical performance in older age by sex and educational level: the HUNT Study. *BMC Geriatr*. 2022 Oct 26;22(1):821.
12. George KM, Gilsanz P, Peterson RL, Glymour MM, Mayeda ER, Mungas DM, et al. Physical Performance and Cognition in a Diverse Cohort. *Alzheimer Dis Assoc Disord*. 2021 Jan;35(1):23–9.
13. Zapata-Lamana R, Poblete-Valderrama F, Cigarroa I, Parra-Rizo MA. The Practice of Vigorous Physical Activity Is Related to a Higher Educational Level and Income in Older Women. *Int J Environ Res Public Health*. 2021 Oct 14;18(20):10815.
14. Wu X, Hou G, Han P, Yu X, Chen X, Song P, et al. Association Between Physical Performance and Cognitive Function in Chinese Community-Dwelling Older Adults: Serial Mediation of Malnutrition and Depression. *Clin Interv Aging*. 2021 Jul;Volume 16:1327–35.
15. Levine DA, Gross AL, Briceño EM, Tilton N, Giordani BJ, Sussman JB, et al. Sex Differences in Cognitive Decline Among US Adults. *JAMA Netw Open*. 2021 Feb 25;4(2):e210169.
16. Livingston G, Huntley J, Sommerlad A, Ames D, Ballard C, Banerjee S, et al. Dementia prevention, intervention, and care: 2020 report of the Lancet Commission. *The Lancet*. 2020 Aug;396(10248):413–46.
17. Peters R, Booth A, Rockwood K, Peters J, D'Este C, Anstey KJ. Combining modifiable risk factors and risk of dementia: a systematic

- review and meta-analysis. *BMJ Open.* 2019 Jan;9(1):e022846.
18. Xu L, Gu H, Cai X, Zhang Y, Hou X, Yu J, et al. The Effects of Exercise for Cognitive Function in Older Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Int J Environ Res Public Health.* 2023 Jan 7;20(2):1088.
19. Stern Y. Cognitive reserve in ageing and Alzheimer's disease. *Lancet Neurol.* 2012 Nov;11(11):1006–12.
20. Domingos C, Pêgo JM, Santos NC. Effects of physical activity on brain function and structure in older adults: A systematic review. *Behavioural Brain Research.* 2021 Mar;402:113061.
21. Bliss ES, Wong RH, Howe PR, Mills DE. Benefits of exercise training on cerebrovascular and cognitive function in ageing. *Journal of Cerebral Blood Flow & Metabolism.* 2021 Mar 20;41(3):447–70.
22. Aghjayan SL, Lesnovskaya A, Esteban-Cornejo I, Peven JC, Stillman CM, Erickson KI. Aerobic exercise, cardiorespiratory fitness, and the human hippocampus. *Hippocampus.* 2021 Aug 8;31(8):817–44.
23. Clouston SAP, Brewster P, Kuh D, Richards M, Cooper R, Hardy R, et al. The Dynamic Relationship Between Physical Function and Cognition in Longitudinal Aging Cohorts. *Epidemiol Rev.* 2013 Jan 1;35(1):33–50.
24. Kang SJ, Kim BH, Lee H, Wang J. Association among cognitive function, physical fitness, and health status in older women. *J Exerc Rehabil.* 2022 Feb 24;18(1):34–42.
25. Handing EP, Leng XI, Kritchevsky SB, Craft S. Association between physical performance and cognitive function in older adults across multiple studies: A pooled analysis study. *Innov Aging.* 2020 Oct 12;
26. Pérez-Sousa MÁ, del Pozo-Cruz J, Olivares PR, Cano-Gutiérrez CA, Izquierdo M, Ramírez-Vélez R. Role for Physical Fitness in the Association between Age and Cognitive Function in Older Adults: A Mediation Analysis of the SABE Colombia Study. *Int J Environ Res Public Health.* 2021 Jan 17;18(2):751.