

Artikel Penelitian

Kerentanan Status Gizi pada Stroke Iskemik Akut: Dampak Gabungan Disfagia dan Gangguan Kognitif

Nutritional Vulnerability in Acute Ischemic Stroke: The Combined Impact of Dysphagia and Cognitive Impairment

Amriani¹, Ika Marlia², Nasrul Musadir², Imran², Camelia Bomaztika Sari²

¹ Residency Program of Neurology, Faculty of Medicine, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh, Indonesia.

² Department of Neurology, Faculty of Medicine, Universitas Syiah Kuala/Dr. Zainoel Abidin Hospital, Banda Aceh, Indonesia.

Korespondensi ditujukan kepada Amriani; amriani914@gmail.com

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

Hak Cipta © 2026 Amriani 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: Malnutrition, dysphagia, and cognitive impairment frequently occur after acute ischemic stroke and may interact to influence clinical recovery.

Aim: This study aimed to examine the association between dysphagia, cognitive function, and nutritional status in patients with acute ischemic stroke.

Methods: A cross-sectional study was conducted at Dr. Zainoel Abidin Hospital, Banda Aceh, Indonesia, involving 79 adult patients with acute ischemic stroke. Nutritional status was assessed using body mass index (BMI) and the Malnutrition Universal Screening Tool (MUST). Dysphagia was evaluated using the water swallow test, and cognitive function was measured using the Montreal Cognitive Assessment (MoCA).

Results: Median BMI differed significantly across dysphagia groups, with higher BMI observed in patients without dysphagia compared with those with mild and severe dysphagia ($p < 0.001$). Dysphagia was associated with a lower BMI ($\beta = -5.19$; 95%CI: -6.88 – -3.50 ; $p < 0.001$) and higher MUST score ($\beta = 1.168$; 95%CI: 0.863 – 1.473 ; $p < 0.001$). Cognitive impairment was associated with lower BMI ($\beta = -2.61$; 95%CI: -4.57 – -0.65 ; $p = 0.010$) and higher MUST score ($\beta = 0.554$; 95%CI: 0.172 – 0.935 ; $p = 0.005$). MoCA scores also differed significantly across nutritional risk groups based on MUST ($p = 0.015$).

Discussion: Dysphagia and cognitive impairment are associated with poorer nutritional status in patients with acute ischemic stroke. Early identification of swallowing dysfunction and nutritional risk may support timely intervention and improve clinical management after stroke.

Keywords: Ischemic stroke, dysphagia, malnutrition, cognitive impairment, MoCA, MUST.

ABSTRAK

Pendahuluan: Malnutrisi, disfagia, dan gangguan kognitif sering terjadi setelah stroke iskemik akut dan dapat saling berinteraksi dalam memengaruhi proses pemulihan klinis.

Tujuan: Penelitian ini bertujuan untuk menilai hubungan antara disfagia, fungsi kognitif, dan status gizi pada pasien stroke iskemik akut.

Metode: Penelitian potong lintang dilakukan di Rumah Sakit Dr. Zainoel Abidin, Banda Aceh, Indonesia, yang melibatkan 79 pasien dewasa dengan stroke iskemik akut. Status gizi dinilai menggunakan indeks massa tubuh (IMT) dan Malnutrition Universal Screening Tool (MUST). Disfagia dievaluasi menggunakan water swallow test, sedangkan fungsi kognitif dinilai menggunakan Montreal Cognitive Assessment (MoCA).

Hasil: Median IMT berbeda secara bermakna antar kelompok disfagia, dengan IMT yang lebih tinggi pada pasien tanpa disfagia dibandingkan pasien dengan disfagia ringan dan berat ($p < 0,001$). Disfagia berhubungan dengan IMT yang lebih rendah ($\beta = -5,19$; 95%CI: $-6,88$ – $-3,50$; $p < 0,001$) dan skor MUST yang lebih tinggi ($\beta = 1,168$; 95%CI: $0,863$ – $1,473$; $p < 0,001$). Gangguan kognitif juga berhubungan dengan IMT yang lebih rendah ($\beta = -2,61$; 95%CI: $-4,57$ – $-0,65$; $p = 0,010$) serta skor MUST yang lebih tinggi ($\beta = 0,554$; 95%CI: $0,172$ – $0,935$; $p = 0,005$). Skor MoCA juga menunjukkan perbedaan bermakna antar kelompok risiko gizi berdasarkan MUST ($p = 0,015$).

Diskusi: Disfagia dan gangguan kognitif berhubungan dengan status gizi yang lebih buruk pada pasien stroke iskemik akut. Identifikasi dini gangguan menelan dan risiko malnutrisi dapat mendukung intervensi yang tepat waktu serta meningkatkan penatalaksanaan klinis setelah stroke.

Kata Kunci: Stroke iskemik, disfagia, malnutrisi, gangguan kognitif, MoCA, MUST.

1. Pendahuluan

Stroke iskemik tetap menjadi salah satu gangguan neurologis yang paling menghancurkan di seluruh dunia, tidak hanya karena gangguan akut aliran darah serebral, tetapi juga akibat rangkaian komplikasi yang mengikuti cedera awal.^[1] Ketika perfusi serebral terganggu akibat oklusi trombotik atau embolik, kerusakan neuron berkembang dengan cepat dan mengakibatkan spektrum defisit neurologis yang luas.^[2] Defisit tersebut tidak hanya terbatas pada gangguan motorik, tetapi juga sering melibatkan fungsi menelan dan fungsi kognitif, dua aspek yang sangat penting dalam mempertahankan asupan nutrisi yang adekuat.^[3,4] Secara global, stroke iskemik mencakup sekitar 80–87% dari seluruh kasus stroke dan tetap menjadi salah satu penyebab utama kematian serta disabilitas jangka panjang.^[5,6] Di Indonesia, beban stroke masih sangat tinggi dan terus meningkat, didorong oleh penuaan populasi serta meningkatnya prevalensi faktor risiko vaskular, seperti hipertensi, diabetes melitus, dan dislipidemia.^[7]

Komplikasi yang terjadi setelah fase akut stroke sering kali memengaruhi proses pemulihan dan luaran klinis. Status gizi semakin diakui sebagai salah satu faktor penentu utama keberhasilan pemulihan pascastroke.^[8–10] Malnutrisi pada pasien stroke telah dikaitkan dengan keterlambatan pemulihan neurologis, terganggunya hasil rehabilitasi, meningkatnya kerentanan terhadap infeksi dan luka tekan, perpanjangan lama rawat inap, serta peningkatan mortalitas.^[9–11] Selain itu, asupan nutrisi yang tidak adekuat dapat memperburuk gangguan kognitif dan menurunkan kualitas hidup selama masa pemulihan.^[8,9]

Disfagia merupakan salah satu komplikasi yang paling sering terjadi setelah stroke.^[12,13] Kondisi ini timbul akibat terganggunya jaringan saraf yang bertanggung jawab terhadap koordinasi proses menelan yang kompleks.^[13,14] Lesi yang mengenai pusat menelan di korteks serebri, jalur subkortikal, atau nukleus batang otak mengganggu integrasi sensorimotor yang diperlukan untuk pemindahan bolus secara efisien dan aman.^[12,15] Kerusakan pada saraf kranialis yang berperan dalam proses menelan—meliputi nervus trigeminus (V), fasialis (VII), glossofaringeus (IX), vagus (X), dan hipoglosus (XII)—dapat mengganggu fase oral maupun fase faringeal proses menelan.^[16] Gangguan tersebut dapat menyebabkan keterlambatan refleks menelan, penurunan kemampuan pembersihan faring, serta terganggunya proteksi jalan napas, sehingga meningkatkan risiko aspirasi dan pneumonia aspirasi.^[12] Akibatnya, pasien sering mengalami kesulitan mengonsumsi makanan dan cairan, yang dapat menyebabkan penurunan asupan oral, dehidrasi, serta defisiensi makronutrien dan mikronutrien esensial.^[15]

Gangguan kognitif juga sering dijumpai setelah stroke iskemik dan dapat berkembang sebagai akibat kerusakan struktural yang melibatkan area frontal, parietal, atau sistem limbik otak.^[3,4] Area-area tersebut berperan penting dalam fungsi eksekutif, perhatian, memori, dan regulasi perilaku. Gangguan pada fungsi-fungsi tersebut dapat memengaruhi perilaku makan melalui berbagai mekanisme.^[17] Pasien dapat mengalami kesulitan mengenali rasa lapar, merencanakan waktu makan, mengingat jadwal makan, atau mempertahankan perhatian selama makan.^[18] Selain itu, gangguan fungsi eksekutif dan praksis dapat menghambat kemampuan menggunakan alat makan, mengoordinasikan proses mengunyah dan menelan, maupun mempertahankan perilaku makan yang aman.^[19] Keterbatasan fungsional tersebut dapat secara bermakna menurunkan asupan makanan dan semakin meningkatkan risiko terjadinya malnutrisi.^[20–23]

Koeksistensi disfagia dan gangguan kognitif merupakan jalur multifaktorial yang berkontribusi terhadap penurunan status gizi setelah stroke. Penurunan asupan oral, penyusutan massa otot, stres metabolik sistemik, serta respons inflamasi dapat menyebabkan penurunan berat badan yang progresif dan penurunan kemampuan fungsional. Sebaliknya, malnutrisi dapat memperburuk gangguan neurologis dengan mengurangi dukungan

metabolik yang diperlukan untuk pemulihan neuron serta menghambat proses neuroplastisitas.^[3,23,24] Interaksi dua arah antara disfungsi neurologis dan status gizi tersebut dapat memperburuk luaran klinis, memperpanjang lama rawat inap, serta membatasi kemandirian fungsional selama rehabilitasi. Meskipun pentingnya status gizi dalam tatalaksana stroke semakin diakui, hubungan gabungan antara disfagia, gangguan kognitif, dan status gizi masih belum sepenuhnya dipahami di berbagai lingkungan klinis, terutama pada fasilitas pelayanan kesehatan dengan sumber daya yang terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi hubungan antara disfagia dan gangguan kognitif dengan status gizi pada pasien stroke iskemik.

2. Metode

Penelitian potong lintang (cross-sectional) ini dilakukan di RSUD Dr. Zainoel Abidin, Banda Aceh, Indonesia, pada periode Oktober 2025 hingga Januari 2026. Pasien berusia ≥ 18 tahun dengan stroke iskemik akut yang mampu menjalani pemeriksaan fungsi menelan dan fungsi kognitif direkrut secara konsekutif. Status gizi dinilai menggunakan indeks massa tubuh (IMT) dan Malnutrition Universal Screening Tool (MUST). Disfagia dinilai menggunakan water swallow test, sedangkan fungsi kognitif dievaluasi menggunakan Montreal Cognitive Assessment (MoCA). Disfagia dan gangguan kognitif dianalisis sebagai variabel independen, sedangkan status gizi ditetapkan sebagai variabel dependen (luaran).

Ukuran sampel minimum dihitung menggunakan rumus Lemeshow untuk estimasi proporsi dengan tingkat kepercayaan 95% dan batas kesalahan (margin of error) sebesar 5%. Berdasarkan estimasi prevalensi disfagia sebesar 77%, diperoleh ukuran sampel awal sebanyak 272 subjek. Setelah dilakukan koreksi terhadap jumlah populasi terbatas sebanyak 110 pasien, jumlah sampel minimum yang dibutuhkan menjadi 79 peserta. Peserta direkrut menggunakan teknik consecutive sampling. Kriteria inklusi meliputi: (1) pasien berusia ≥ 18 tahun dengan stroke iskemik akut dan (2) pasien yang mampu menjalani pemeriksaan fungsi menelan dan fungsi kognitif menggunakan instrumen penelitian yang telah ditetapkan. Kriteria eksklusi meliputi: (1) pasien dengan penyebab gangguan menelan non-neurologis, seperti kanker esofagus, stenosis esofagus, akalasia, divertikulum esofagus, atau infeksi esofagus; (2) pasien dengan gangguan psikiatri berat atau gangguan neurokognitif yang dapat memengaruhi penilaian fungsi kognitif maupun status gizi, termasuk demensia, delirium, atau depresi berat; (3) pasien yang tidak kooperatif selama prosedur penelitian; dan (4) pasien yang menolak berpartisipasi atau tidak memberikan persetujuan tertulis setelah penjelasan (informed consent).

Karakteristik demografis dan klinis diperoleh dari rekam medis serta wawancara langsung dengan pasien. Variabel yang dikumpulkan meliputi usia, jenis kelamin, komorbiditas

(hipertensi, diabetes melitus, keganasan, penyakit autoimun, gagal jantung, penyakit ginjal kronis, dan hiperlipidemia), defisit neurologis (hemiparesis, hemiplegia, gangguan bicara, gangguan penglihatan, gangguan keseimbangan, dan perubahan suasana hati), serta lokasi lesi stroke berdasarkan temuan neuroimaging. Pengukuran antropometri dilakukan untuk memperoleh berat badan dan tinggi badan menggunakan alat yang telah dikalibrasi. Informasi tambahan mengenai penurunan berat badan dalam waktu dekat dan asupan nutrisi diperoleh melalui wawancara terstruktur.

Status gizi dievaluasi menggunakan indeks massa tubuh (IMT) dan Malnutrition Universal Screening Tool (MUST). IMT dihitung dengan membagi berat badan (kg) dengan kuadrat tinggi badan (m^2). Kategori IMT ditetapkan sebagai berikut: berat badan kurang ($<18,5 \text{ kg}/m^2$), normal ($18,5\text{--}22,9 \text{ kg}/m^2$),

berat badan berlebih (23,0–24,9 kg/m²), obesitas derajat I (25,0–29,9 kg/m²), obesitas derajat II (30,0–34,9 kg/m²), dan obesitas derajat III ($\geq 35,0$ kg/m²). Risiko malnutrisi dinilai menggunakan MUST yang mencakup penilaian IMT, penurunan berat badan yang tidak disengaja, serta adanya penyakit akut yang memengaruhi asupan nutrisi. Skor MUST dikategorikan menjadi risiko rendah (skor 0), risiko sedang (skor 1), dan risiko tinggi (skor ≥ 2).

Fungsi menelan dievaluasi menggunakan water swallow test yang dilakukan di sisi tempat tidur pasien (bedside). Selama pemeriksaan, pasien diminta menelan 30 mL air, sementara proses menelan diamati oleh tenaga medis yang telah terlatih. Tanda-tanda klinis yang menunjukkan gangguan menelan, termasuk batuk selama atau setelah menelan, perubahan kualitas suara (suara basah atau berkumur), tersedak, keterlambatan refleks menelan, atau adanya sisa makanan, didokumentasikan secara cermat. Berdasarkan hasil pengamatan, fungsi menelan dikategorikan menjadi tiga tingkat, yaitu tidak ada disfagia, yang didefinisikan sebagai kemampuan menelan air tanpa tanda aspirasi maupun residu; disfagia ringan, yang didefinisikan sebagai kesulitan menelan dengan gejala minimal tanpa tanda aspirasi yang jelas; dan disfagia berat, yang didefinisikan sebagai adanya tanda aspirasi, seperti batuk, tersedak, suara basah, atau adanya sisa makanan setelah proses menelan.

Fungsi kognitif dinilai menggunakan Montreal Cognitive Assessment (MoCA). MoCA merupakan instrumen skrining yang dirancang untuk mendeteksi gangguan kognitif ringan dengan mengevaluasi berbagai domain kognitif, termasuk kemampuan visuospatial, fungsi eksekutif, perhatian, memori, bahasa, abstraksi, dan orientasi. Skor total berkisar antara 0 hingga 30, dengan skor yang lebih tinggi menunjukkan fungsi kognitif yang lebih baik. Dalam penelitian ini, skor MoCA < 26 digunakan untuk menunjukkan adanya gangguan kognitif, sedangkan skor ≥ 26 dianggap menunjukkan fungsi kognitif normal.

Variabel independen utama dalam penelitian ini adalah disfagia dan gangguan kognitif. Disfagia dinilai menggunakan water swallow test dan dikategorikan menjadi tiga tingkat, yaitu tidak ada disfagia, disfagia ringan, dan disfagia berat berdasarkan keberadaan serta tingkat keparahan tanda klinis gangguan menelan. Fungsi kognitif dievaluasi menggunakan Montreal Cognitive Assessment (MoCA), dengan skor < 26 menunjukkan adanya gangguan kognitif dan skor ≥ 26 menunjukkan fungsi kognitif normal. Variabel dependen adalah status gizi, yang dinilai menggunakan dua indikator yang saling melengkapi, yaitu IMT dan MUST. IMT dihitung dengan membagi berat badan (kg) dengan kuadrat tinggi badan (m²) dan dikategorikan berdasarkan klasifikasi IMT standar. MUST digunakan untuk memperkirakan risiko malnutrisi dengan mempertimbangkan IMT, penurunan berat badan yang tidak disengaja, serta adanya penyakit akut yang memengaruhi asupan nutrisi. Selanjutnya, skor MUST dikategorikan menjadi risiko malnutrisi rendah, sedang, dan tinggi.

Analisis statistik dilakukan menggunakan SPSS versi 25.0 (IBM, Chicago, IL, USA). Nilai $p < 0,05$ dianggap bermakna

secara statistik. Normalitas data kontinu diuji menggunakan uji Shapiro–Wilk. Variabel kontinu disajikan sebagai rerata (simpangan baku) atau median (minimum–maksimum), sedangkan variabel kategorik disajikan sebagai frekuensi dan persentase. Hubungan antara derajat disfagia dan status gizi berdasarkan kategori IMT dianalisis menggunakan uji χ^2 . Korelasi antara IMT dan skor MoCA dianalisis menggunakan uji korelasi Spearman. Perbedaan skor MoCA antar kategori risiko MUST dianalisis menggunakan uji Mann–Whitney U. Untuk mengevaluasi lebih lanjut hubungan antara variabel prediktor dan status gizi, dilakukan analisis regresi. Model regresi linear digunakan untuk menilai hubungan antara disfagia, gangguan kognitif, IMT, dan skor MUST.

3. Hasil

Karakteristik pasien yang diikutsertakan dalam penelitian.

Sebanyak 79 pasien dengan stroke iskemik akut diikutsertakan dalam analisis (Tabel 1). Median usia pasien adalah 61 tahun (rentang 25–95 tahun), dan sebagian besar peserta berjenis kelamin laki-laki ($n=50$; 63,3%). Hipertensi merupakan komorbiditas yang paling sering ditemukan ($n=39$; 49,4%), diikuti oleh kombinasi diabetes melitus dan hipertensi ($n=35$; 44,3%). Berdasarkan hasil neuroimaging, lesi kortikal merupakan lokasi yang paling banyak ditemukan ($n=33$; 41,8%), diikuti oleh lesi subkortikal ($n=30$; 38,0%), dengan infark lakunar dijumpai pada hampir setengah dari seluruh pasien ($n=39$; 49,4%). Median indeks massa tubuh (IMT) adalah 17,8 kg/m² (rentang 15,6–32,5 kg/m²), dengan status berat badan kurang ditemukan pada lebih dari separuh kohort ($n=46$; 58,2%). Hasil penilaian disfagia menunjukkan bahwa 44,3% pasien tidak mengalami disfagia ($n=35$), sedangkan disfagia ringan dan disfagia berat masing-masing ditemukan pada 24,1% ($n=19$) dan 31,6% ($n=25$) pasien. Median skor Montreal Cognitive Assessment (MoCA) adalah 25 (rentang 12–30), dan gangguan kognitif teridentifikasi pada 51,9% pasien ($n=41$). Skrining status gizi menggunakan Malnutrition Universal Screening Tool (MUST) menunjukkan bahwa 41,8% pasien memiliki risiko tinggi mengalami malnutrisi ($n=33$), sedangkan 36,7% berada pada kategori risiko rendah ($n=29$) dan 21,5% pada kategori risiko sedang ($n=17$).

Tabel 1. Karakteristik pasien yang diikutsertakan dalam penelitian ($n=79$)

VARIABEL	n (%)
Usia (tahun), median (minimum–maksimum)	61 (25–95)
Jenis kelamin	
Laki-laki	50 (63,3)
Perempuan	29 (36,7)
Pekerjaan	
Ibu rumah tangga	20 (25,3)
Petani	15 (19,0)
Pedagang	14 (17,7)
Pegawai negeri sipil	10 (12,7)
Wiraswasta	8 (10,1)
Guru	4 (5,1)
Pensiunan	4 (5,1)
Pegawai swasta	3 (3,8)
Nelayan	1 (1,3)
Komorbiditas	
Diabetes melitus	5 (6,3)
Hipertensi	39 (49,4)
Diabetes melitus + hipertensi	35 (44,3)
Lokasi lesi	
Kortikal	33 (41,8)
Subkortikal	30 (38,0)
Hemisfer kanan	23 (29,1)
Ganglia basalis	4 (5,1)
Lobus frontal	2 (2,5)
Infark lakunar	39 (49,4)
Subkampus	6 (7,6)
Hipokampus	0 (0)
Defisit neurologis	
Defisit neurologis residual	2 (2,5)
Gejala disfagia	23 (29,1)
Kelemahan ekstremitas kanan	24 (30,4)
Kelemahan ekstremitas kiri	26 (32,9)
Deviasi wajah ke kanan	1 (1,3)
Deviasi wajah ke kiri	3 (3,8)

Vertigo	2 (2,5)
Tekanan darah sistolik (mmHg), median (minimum–maksimum)	167 (123–198)
Tekanan darah diastolik (mmHg), median (minimum–maksimum)	87 (60–132)
IMT (kg/m ²), median (minimum–maksimum)	17,8 (15,6–32,5)
Berat badan kurang	46 (58,2)
Berat badan normal	8 (10,1)
Berat badan berlebih	9 (11,4)
Obesitas derajat I	13 (16,5)
Obesitas derajat II	3 (3,8)
Obesitas derajat III	0 (0)
Status disfagia	
Tidak ada disfagia	35 (44,3)
Disfagia ringan	19 (24,1)
Disfagia sedang	0 (0)
Disfagia berat	25 (31,6)
Skor MoCA, median (minimum–maksimum)	25 (12–30)
Fungsi kognitif normal	38 (48,1)
Gangguan kognitif	41 (51,9)
Skor MUST	
Risiko rendah	29 (36,7)
Risiko sedang	17 (21,5)
Risiko tinggi	33 (41,8)

IMT: Indeks massa tubuh; MoCA: Montreal Cognitive Assessment; MUST: Malnutrition Universal Screening Tool.

Hubungan antara disfagia dan status gizi pada pasien stroke iskemik

Status gizi berbeda secara bermakna berdasarkan derajat keparahan disfagia. Median indeks massa tubuh (IMT) tertinggi ditemukan pada pasien tanpa disfagia dan menurun secara bertahap pada pasien dengan disfagia ringan maupun disfagia berat ($p < 0,001$) (Tabel 2). Pasien tanpa disfagia memiliki median IMT sebesar 24,2 kg/m², sedangkan pasien dengan disfagia ringan memiliki median IMT sebesar 17,6 kg/m² dan pasien dengan disfagia berat memiliki median IMT sebesar 16,6 kg/m² (Tabel 2). Pola serupa juga ditemukan ketika status gizi dinilai menggunakan Malnutrition Universal Screening Tool (MUST). Sebagian besar pasien tanpa disfagia termasuk dalam kategori risiko malnutrisi rendah, sedangkan sebagian besar pasien dengan disfagia berat tergolong dalam kategori risiko malnutrisi tinggi ($p < 0,001$) (Tabel 2). Pada analisis regresi, adanya disfagia berhubungan dengan IMT yang secara bermakna lebih rendah dibandingkan pasien tanpa disfagia ($\beta = -5,19$; IK95%: -6,88 hingga -3,50; $p < 0,001$) (Tabel 3). Disfagia juga berhubungan dengan skor MUST yang lebih tinggi ($\beta = 1,168$; IK95%: 0,863–1,473; $p < 0,001$), yang menunjukkan peningkatan risiko malnutrisi (Tabel 3).

Tabel 2. Hubungan antara disfagia dan status gizi pada pasien stroke iskemik

Status disfagia	IMT (kg/m ²) Median (rentang)	Nilai p ^a	MUST, n (%) Risiko rendah	Risiko sedang	Risiko tinggi	Nilai p ^b
Tidak ada disfagia	24,2 (15,8–30,0)	<0,001*	25 (31,6)	6 (7,6)	4 (5,1)	<0,001
Disfagia ringan	17,6 (16,2–26,5)		1 (1,3)	11 (13,9)	7 (8,9)	
Disfagia sedang	0 (0)		0 (0)	0 (0)	0 (0)	
Disfagia berat	16,6 (15,6–32,5)		3 (3,8)	0 (0)	22 (27,8)	

Tabel 3. Analisis regresi linear hubungan antara disfagia dan status gizi

Variabel independen	Variabel dependen	β	IK95%	Nilai p ^a
Disfagia	IMT	-5,19	-6,88 hingga -3,50	<0,001*
Disfagia	Skor MUST	1,168	0,863–1,473	<0,001*

IMT: Indeks massa tubuh; MUST: Malnutrition Universal Screening Tool.

^aDianalisis menggunakan uji regresi linear.

*Bermakna secara statistik pada $p < 0,05$.

Hubungan antara fungsi kognitif dan status gizi pada pasien stroke iskemik

Analisis korelasi Spearman menunjukkan hubungan yang lemah dan tidak bermakna antara skor Montreal Cognitive Assessment (MoCA) dan IMT ($r = 0,193$; $p = 0,089$) (Tabel 4). Namun, skor MoCA berbeda secara bermakna antar kategori risiko MUST ($p = 0,015$) (Tabel 5). Median skor MoCA tertinggi ditemukan pada kelompok dengan risiko malnutrisi rendah ($n=27$), diikuti oleh kelompok dengan risiko malnutrisi tinggi ($n=24$) dan kelompok dengan risiko malnutrisi sedang ($n=21$) (Tabel 5). Pada analisis regresi, gangguan kognitif berhubungan dengan IMT yang lebih rendah dibandingkan fungsi kognitif normal ($\beta = -2,61$; IK95%: -4,57 hingga -0,65; $p = 0,010$) (Tabel 6). Gangguan kognitif juga berhubungan dengan skor MUST yang lebih tinggi ($\beta = 0,554$; IK95%: 0,172–0,935; $p = 0,005$), yang menunjukkan peningkatan risiko malnutrisi (Tabel 6).

Tabel 4. Korelasi antara fungsi kognitif dan indeks massa tubuh (IMT) pada pasien stroke iskemik

Variabel	r	Nilai p
Skor MoCA vs IMT	0,193	0,089

IMT: Indeks massa tubuh; MoCA: Montreal Cognitive Assessment (MoCA)

^aDianalisis menggunakan uji **korelasi Spearman**.

Tabel 5. Fungsi kognitif berdasarkan kategori risiko malnutrisi (MUST) pada pasien stroke iskemik

Risiko malnutrisi (MUST)	Skor MoCA, median (min–maks)	Nilai p ^a
Risiko rendah	27 (13–30)	0,015*
Risiko sedang	21 (14–28)	
Risiko tinggi	24 (12–30)	

MoCA: **Montreal Cognitive Assessment (MoCA)**; MUST: **Malnutrition Universal Screening Tool (MUST)**.

^aDianalisis menggunakan uji **Kruskal–Wallis**.

*Bermakna secara statistik pada $p < 0,05$.

Tabel 6. Analisis regresi linear hubungan antara fungsi kognitif dan status gizi pada pasien stroke iskemik

Variabel independen	Variabel dependen	β	IK95%	Nilai p ^a
Gangguan kognitif	IMT	-2,61	-4,57 hingga -0,65	0,010*
Gangguan kognitif	Skor MUST	0,554	0,172–0,935	0,005*

IMT: **Indeks massa tubuh**; MUST: **Malnutrition Universal Screening Tool (MUST)**.

^aDianalisis menggunakan uji **regresi linear**.

*Bermakna secara statistik pada $p < 0,05$.

4. Diskusi

Penelitian ini menunjukkan adanya hubungan yang kuat antara disfagia, gangguan kognitif, dan status gizi pada pasien stroke iskemik. Pasien dengan disfagia memiliki IMT yang secara bermakna lebih rendah serta risiko malnutrisi yang lebih tinggi dibandingkan pasien tanpa gangguan menelan. Selain itu, gangguan kognitif juga berhubungan dengan IMT yang lebih rendah dan skor Malnutrition Universal Screening Tool (MUST) yang lebih tinggi, menunjukkan bahwa defisit neurologis yang memengaruhi fungsi menelan dan kognitif berkaitan erat dengan perburukan status gizi setelah stroke. Pasien tanpa disfagia memiliki median IMT tertinggi sebesar 24,2 kg/m², sedangkan IMT menurun secara bermakna pada disfagia ringan (17,6 kg/m²) dan disfagia berat (16,6 kg/m²) ($p < 0,001$). Selain itu, kategori MUST juga berbeda secara bermakna antar kelompok disfagia ($p < 0,001$). Analisis regresi menunjukkan bahwa disfagia meningkatkan skor MUST sebesar 1,168 poin (IK95%: 0,863–1,473; $p < 0,001$).

Disfagia pasca-stroke terjadi akibat gangguan pada jaringan saraf yang mengendalikan proses menelan.^[25,26] Lesi yang mengenai pusat menelan di korteks serebri, struktur subkortikal, maupun batang otak menyebabkan gangguan koordinasi fase oral dan faringeal proses menelan.^[15,16] Ketika transport bolus menjadi tidak efisien, pasien sering kali memerlukan waktu lebih lama untuk menghabiskan makanan dan dapat mengalami kelelahan selama proses menelan.^[12] Penurunan asupan kalori yang disertai respons inflamasi katabolik setelah stroke dapat mempercepat kehilangan massa otot dan penurunan berat badan.^[13,27–29] Beberapa penelitian sebelumnya mendukung hubungan antara status gizi dan derajat keparahan disfagia. Status berat badan kurang (IMT $< 18,5$ kg/m²) telah dilaporkan sebagai prediktor independen terjadinya disfagia setelah stroke, dengan odds ratio sekitar 1,6–1,7 dibandingkan pasien dengan IMT normal.^[30] Studi kohort berskala besar yang melibatkan ribuan pasien juga menunjukkan bahwa IMT yang lebih rendah berkaitan dengan peningkatan keparahan disfagia pasca-stroke.^[30] Demikian pula, penelitian yang mengevaluasi Geriatric Nutritional Risk Index (GNRI) menunjukkan bahwa risiko gizi sedang hingga berat secara bermakna meningkatkan kemungkinan terjadinya disfagia persisten selama masa perawatan di rumah sakit.^[31]

Alat skrining seperti MUST juga telah menunjukkan nilai prediktif terhadap derajat keparahan disfagia. Penelitian sebelumnya melaporkan bahwa skor MUST ≥ 2 secara bermakna meningkatkan risiko disfagia pasca-stroke berat, dengan adjusted odds ratio mendekati lima setelah dilakukan penyesuaian terhadap faktor perancu.^[32] Bukti dari meta-analisis lebih lanjut menunjukkan bahwa malnutrisi berhubungan dengan luaran menelan yang lebih buruk, lama rawat inap yang lebih panjang, serta peningkatan angka komplikasi setelah stroke.^[33] Temuan ini menunjukkan bahwa status gizi dapat berperan baik sebagai konsekuensi maupun sebagai faktor yang berkontribusi terhadap progresivitas disfagia.

Penelitian ini juga mengidentifikasi adanya hubungan yang bermakna antara gangguan kognitif dan status gizi. Meskipun korelasi antara skor Montreal Cognitive Assessment (MoCA) dan IMT bersifat lemah ($r = 0,193$) serta tidak mencapai signifikansi statistik, analisis regresi menunjukkan bahwa gangguan kognitif secara independen berhubungan dengan penurunan IMT sebesar 2,61 kg/m² ($\beta = -2,61$; IK95%: $-4,57$ hingga $-0,65$; $p = 0,010$). Median skor MoCA berbeda secara bermakna antar kategori MUST ($p = 0,015$), yang menunjukkan adanya hubungan bermakna antara fungsi kognitif dan risiko malnutrisi setelah stroke. Gangguan kognitif juga berhubungan dengan peningkatan skor MUST sebesar 0,554 poin (IK95%: 0,172–0,935; $p = 0,005$), yang menunjukkan peningkatan risiko

Beberapa mekanisme biologis dapat menjelaskan hubungan tersebut. Otak sangat bergantung pada metabolisme glukosa dan mengonsumsi sekitar 20% dari total kebutuhan energi tubuh.^[34] Pada pasien stroke, defisiensi energi dapat memperberat stres metabolik pada area otak yang rentan, mengganggu transmisi sinaptik, serta memperlambat pemulihan neuron.^[35–37] Selain itu, defisiensi protein dapat menurunkan sintesis neurotransmitter seperti serotonin dan dopamin yang berperan penting dalam perhatian, memori, dan fungsi eksekutif.^[38] Defisiensi mikronutrien juga dapat berkontribusi terhadap gangguan kognitif. Vitamin B1, B6, dan B12 memiliki peran penting dalam metabolisme neuron dan pemeliharaan mielin, sedangkan defisiensi folat dapat meningkatkan kadar homosistein yang menyebabkan kerusakan vaskular dan neuronal.^[36,39] Malnutrisi juga berkaitan dengan peningkatan stres oksidatif dan respons inflamasi. Peningkatan sitokin proinflamasi seperti IL-6 dan TNF- α dapat memperberat cedera neuron sekunder serta berkontribusi terhadap luaran kognitif yang lebih buruk.^[40,41]

Hubungan antara fungsi kognitif dan status gizi kemungkinan bersifat dua arah. Gangguan kognitif dapat menurunkan kemampuan pasien untuk mengenali rasa lapar, mengatur jadwal makan, atau mematuhi anjuran diet.^[34,40,42] Pasien dengan gangguan fungsi eksekutif mungkin memerlukan waktu lebih lama untuk makan atau bergantung pada pengasuh dalam memenuhi kebutuhan makan.^[18] Faktor perilaku dan fungsional tersebut dapat semakin memperburuk status gizi sehingga membentuk suatu siklus yang berkelanjutan antara malnutrisi dan penurunan fungsi kognitif.^[24] Penelitian sebelumnya mendukung hubungan antara status gizi dan pemulihan fungsi kognitif setelah stroke. Berbagai indeks status gizi, termasuk IMT, Geriatric Nutritional Risk Index (GNRI), Mini Nutritional Assessment (MNA), dan Controlling Nutritional Status (CONUT), telah dikaitkan dengan luaran kognitif yang lebih buruk serta pemulihan yang lebih lambat.^[20,23,24,43–46] Nilai GNRI yang rendah telah diidentifikasi sebagai prediktor independen gangguan kognitif pasca-stroke dalam tiga bulan pertama setelah stroke.^[24] Demikian pula, pasien yang diklasifikasikan mengalami malnutrisi berdasarkan Mini Nutritional Assessment (MNA) atau Mini Nutritional Assessment–Short Form (MNA-SF) menunjukkan skor Montreal Cognitive Assessment (MoCA) atau Mini-Mental State Examination (MMSE) yang lebih rendah serta perbaikan yang lebih lambat selama rehabilitasi.^[20,23,24,43–46]

Temuan penelitian ini menegaskan pentingnya skrining status gizi secara dini pada pasien dengan stroke iskemik akut. Pada penelitian ini, lebih dari separuh pasien memiliki status berat badan kurang dan sebagian besar diklasifikasikan sebagai kelompok berisiko gizi tinggi berdasarkan MUST. Identifikasi dini terhadap risiko malnutrisi dapat membantu klinisi mengenali pasien yang rentan mengalami komplikasi disfagia dan penurunan fungsi kognitif. Oleh karena itu, penilaian status gizi sebaiknya diintegrasikan ke dalam evaluasi awal pasien stroke. Alat skrining sederhana seperti IMT dan MUST dapat diterapkan dengan cepat di sisi tempat tidur pasien (bedside) serta mempermudah identifikasi dini pasien yang memerlukan intervensi nutrisi. Dukungan nutrisi dini berpotensi mempertahankan massa otot rangka, termasuk otot-otot orofaring yang berperan dalam proses menelan, mengurangi risiko aspirasi, serta meningkatkan toleransi terhadap program rehabilitasi. Penatalaksanaan komplikasi stroke memerlukan pendekatan multidisiplin. Kolaborasi antara ahli saraf, ahli gizi, terapis wicara, dan dokter rehabilitasi medik sangat penting untuk menangani gangguan menelan, defisit nutrisi, dan gangguan kognitif secara bersamaan. Strategi penatalaksanaan yang terintegrasi tersebut berpotensi meningkatkan pemulihan fungsional, menurunkan angka komplikasi, serta memperpendek lama rawat inap.

Beberapa keterbatasan perlu dipertimbangkan dalam menginterpretasikan temuan penelitian ini. Desain potong lintang membatasi kemampuan untuk menentukan hubungan kausal antara disfagia, gangguan kognitif, dan status gizi. Selain

itu, beberapa faktor yang dapat memengaruhi fungsi kognitif, termasuk tingkat pendidikan, status sosial ekonomi, depresi, dan penggunaan obat-obatan, tidak dievaluasi sehingga dapat menimbulkan residual confounding. Penilaian status gizi hanya menggunakan IMT dan MUST, yang belum sepenuhnya menggambarkan komposisi tubuh maupun sarkopenia. Metode yang lebih komprehensif seperti GNRI, MNA-SF, atau analisis bioimpedansi dapat memberikan penilaian status gizi yang lebih rinci. Penelitian selanjutnya sebaiknya menggunakan desain longitudinal untuk memperjelas hubungan temporal antara disfagia, gangguan kognitif, dan penurunan status gizi setelah stroke. Selain itu, penelitian mendatang perlu memasukkan penilaian status gizi yang lebih komprehensif seperti GNRI, MNA-SF, atau analisis komposisi tubuh. Studi intervensi yang mengevaluasi dukungan nutrisi dini dan rehabilitasi menelan juga diperlukan untuk menentukan apakah optimalisasi status gizi dapat memperbaiki luaran fungsional dan kognitif setelah stroke.

5. Kesimpulan

Disfagia dan gangguan kognitif berhubungan dengan status gizi yang lebih buruk pada pasien stroke iskemik akut, yang ditunjukkan oleh IMT yang lebih rendah dan risiko malnutrisi yang lebih tinggi berdasarkan MUST. Temuan ini menegaskan adanya hubungan yang erat antara gangguan menelan, penurunan fungsi kognitif, dan perburukan status gizi setelah stroke.

6. Daftar Pustaka

- [1] Affiati SA, Prodjohardjono A, Gofir A, Probosuseno P, Susanti NA, Sutarni S, et al. Hypertension as Risk Factor of Poor Functional Outcome in Primary Ischemic Stroke Patients. *Acad Hosp J*. 2023;4(1):59. doi:10.22146/ahj.v4i1.62783
- [2] Gupta C, Wagh V. Exploring the Multifaceted Causes of Ischemic Stroke: A Narrative Review. *Cureus*. 2023;15(10):e47531. doi:10.7759/cureus.47531
- [3] Lee M, Lim JS, Kim Y, Lee JH, Kim CH, Lee SH, et al. Association between Geriatric Nutritional Risk Index and Post-Stroke Cognitive Outcomes. *Nutrients*. 2021;13(6):1776. doi:10.3390/nu13061776
- [4] Sui SX, Hordacre B, Pasco JA. Are Sarcopenia and Cognitive Dysfunction Comorbid after Stroke in the Context of Brain-Muscle Crosstalk? *Biomedicines*. 2021;9(2):223. doi:10.3390/biomedicines9020223
- [5] Capirossi C, Laiso A, Renieri L, Capasso F, Limbucci N. Epidemiology, organization, diagnosis and treatment of acute ischemic stroke. *Eur J Radiol Open*. 2023;11:100527. doi:10.1016/j.ejro.2023.100527
- [6] Li X yu, Kong X meng, Yang C hao, Cheng Z feng, Lv J jie, Guo H, et al. Global, regional, and national burden of ischemic stroke, 1990–2021: an analysis of data from the global burden of disease study 2021. *EClinicalMedicine*. 2024;75:102758. doi:10.1016/j.eclinm.2024.102758
- [7] Zhang X, Lv H, Chen X, Li M, Zhou X, Jia X. Analysis of ischemic stroke burden in Asia from 1990 to 2019: based on the global burden of disease 2019 data. *Front Neurol*. 2023;14:1309931. doi:10.3389/fneur.2023.1309931
- [8] Burgos R, Bretón I, Cereda E, Desport JC, Dziewas R, Genton L, et al. ESPEN guideline clinical nutrition in neurology. *Clinical Nutrition*. 2018;37(1):354–396. doi:10.1016/j.clnu.2017.09.003
- [9] Choi H, Jo YJ, Sohn MK, Lee J, Shin YI, Oh GJ, et al. The Significance of an Initial Controlling Nutritional Status Score in Predicting the Functional Outcome, Complications, and Mortality in a First-Ever Ischemic Stroke. *Nutrients*. 2024;16(20):3461. doi:10.3390/nu16203461
- [10] Sabbouh T, Torbey MT. Malnutrition in Stroke Patients: Risk Factors, Assessment, and Management. *Neurology*. 2018;29(3):374–384. doi:10.1007/s12028-017-0436-1
- [11] Chen H, Fu C, Fang W, Wang Z, Zhang D, Zhang H. Influence of nutritional status on rehabilitation efficacy of patients after stroke—a scoping review. *Front Neurol*. 2025;16:1502772. doi:10.3389/fneur.2025.1502772
- [12] Labeit B, Michou E, Hamdy S, Trapl-Grundschober M, Suntrup-Krueger S, Muhle P, et al. The assessment of dysphagia after stroke: state of the art and future directions. *Lancet Neurol*. 2023;22(9):858–870. doi:10.1016/S1474-4422(23)00153-9
- [13] Dziewas R, Michou E, Trapl-Grundschober M, Lal A, Arsava EM, Bath PM, et al. European Stroke Organisation and European Society for Swallowing Disorders guideline for the diagnosis and treatment of post-stroke dysphagia. *Eur Stroke J*. 2021;6(3):LXXXIX–CXV. doi:10.1177/23969873211039721
- [14] Qin Y, Tang Y, Liu X, Qiu S. Neural basis of dysphagia in stroke: A systematic review and meta-analysis. *Front Hum Neurosci*. 2023;17:1077234. doi:10.3389/fnhum.2023.1077234
- [15] Cheng I, Takahashi K, Miller A, Hamdy S. Cerebral control of swallowing: An update on neurobehavioral evidence. *J Neurol Sci*. 2022;442:120434. doi:10.1016/j.jns.2022.120434
- [16] Nordio S, Maistrello L, Koch I, D’Imperio D, Battel I. Cranial Nerve Deficits Predict Pharyngeal Phase Swallowing Impairment in Patients with Neurogenic Dysphagia: A Cross-Sectional Study. *Dysphagia*. 2025;40(4):886–901. doi:10.1007/s00455-024-10787-y
- [17] Kaur M, Sharma S. Molecular mechanisms of cognitive impairment associated with stroke. *Metab Brain Dis*. 2022;37(2):279–287. doi:10.1007/s11011-022-00901-0
- [18] Elendu C, Amaechi DC, Elendu TC, Ibhiedu JO, Egbunu EO, Ndam AR, et al. Stroke and cognitive impairment: understanding the connection and managing symptoms. *Ann Med Surg (Lond)*. 2023;85(12):6057–66. doi:10.1097/MS9.0000000000001441
- [19] Huang YY, Chen SD, Leng XY, Kuo K, Wang ZT, Cui M, et al. Post-Stroke Cognitive Impairment: Epidemiology, Risk Factors, and Management. *J Alzheimers Dis*. 2022;86(3):983–999. doi:10.3233/JAD-215644
- [20] Regassa I, Hettiarachchi J, George E, Daly RM, Georgousopoulou E, Scott D, et al. Association between nutritional status and cognitive function in older adults. *Proc Nutr Soc*. 2025;84(OCE1):E44. doi:10.1017/S0029665125000540
- [21] Romero-Ayuso D, Castellero-Perea Á, González P, Navarro E, Molina-Massó JP, Funes MJ, et al. Assessment of cognitive instrumental activities of daily living: a systematic review. *Disabil Rehabil*. 2021;43(10):1342–1358. doi:10.1080/09638288.2019.1665720
- [22] Aamodt EB, Lydersen S, Alnæs D, Schellhorn T, Saltvedt I, Beyer MK, et al. Longitudinal Brain Changes After Stroke and the Association With Cognitive Decline. *Front Neurol*. 2022;13:856919. doi:10.3389/fneur.2022.856919
- [23] Wang Y, Zhang G, Shen Y, Zhao P, Sun H, Ji Y, et al. Relationship between prognostic nutritional index and post-stroke cognitive impairment. *Nutr Neurosci*. 2024;27(11):1330–1340. doi:10.1080/1028415X.2024.2330786
- [24] Lee M, Lim JS, Kim Y, Lee JH, Kim CH, Lee SH, et al. Association between Geriatric Nutritional Risk Index and Post-Stroke Cognitive Outcomes. *Nutrients*. 2021;13(6):1776. doi:10.3390/nu13061776
- [25] Sasegbon A, Cheng I, Hamdy S. The neurorehabilitation of post-stroke dysphagia: Physiology and pathophysiology. *J Physiol*. 2025;603(3):617–634. doi:10.1113/JP285564
- [26] Cheng I, Li WQ, Hamdy S, Michou E, Huckabee ML, Tomsen N, et al. Brainstem Stroke and Dysphagia Treatment: A Narrative Review on the Role of

- Neuromodulation, Skill-Based Swallowing Training and Transient Receptor Potential Agonists. *Audiol Res.* 2025;15(6):156. doi:10.3390/audiolres15060156
- [27] Wang Y, Xiang L, Luo Y, Cao M, Song X, Hong J, et al. Evidence summary on nutrition management for post-stroke dysphagia. *Am J Transl Res.* 2022;14(11):8252–8262. PubMed PMID: 36505333.
- [28] Liu T, Wu LY, Yang XM, Chen Y, Du XJ, Luo XD, et al. Influence of Nutritional Status on Prognosis of Stroke Patients With Dysphagia. *Altern Ther Health Med.* 2022;28(7):26–33. PubMed PMID: 35648694.
- [29] Foley N, Martin R, Salter K, Teasell R. A review of the relationship between dysphagia and malnutrition following stroke. *J Rehabil Med.* 2009;41(9):707–713. doi:10.2340/16501977-0415
- [30] Ko N, Lee HH, Sohn MK, Kim DY, Shin YI, Oh GJ, et al. Status Of Dysphagia After Ischemic Stroke: A Korean Nationwide Study. *Arch Phys Med Rehabil.* 2021;102(12):2343–2352.e3. doi:10.1016/j.apmr.2021.07.788
- [31] Ikenouchi H, Nozue K, Yamaguchi S, Miyamoto T, Yamamoto N, Endo K. Geriatric nutrition risk index predicts prolonged post-stroke dysphagia in acute ischemic stroke. *J Stroke Cerebrovasc Dis.* 2023;32(8):107207. doi:10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2023.107207
- [32] Sasaki M, Ikenouchi H, Nozue K, Yamaguchi S, Shiga T, Kuroda Y, et al. Utility of poststroke dysphagia risk stratification using the Malnutrition Universal Screening Tool (MUST) for patients with acute ischemic stroke. *Clin Neurol Neurosurg.* 2025;257:109053. doi:10.1016/j.clineuro.2025.109053
- [33] Liu P, Tian H, Ji T, Zhong T, Gao L, Chen L. Predictive Value of Malnutrition, Identified via Different Nutritional Screening or Assessment Tools, for Functional Outcomes in Patients with Stroke: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Nutrients.* 2023;15(14):3280. doi:10.3390/nu15143280
- [34] Zhang X, Yang L, Wang Z, Wang H, Nie S, Zhao C, et al. Associations between nutritional status and cognitive impairment in older adults: results from the NHANES 2011–2014 cycles. *Front Nutr.* 2025;12. doi:10.3389/fnut.2025.1571990
- [35] Lei Y, Bai H, Kang H, Xin Q, Li T, Yang T, et al. The longitudinal mediating effect of life-space mobility on the relationship between nutritional status and cognitive function in community-dwelling older stroke patients. *Front Public Health.* 2025;13:1677690. doi:10.3389/fpubh.2025.1677690
- [36] Yu R, Wang L, Liu Y, Hu Y, Zheng Z, Wang X, Chen Y, et al. Dual Challenges in the Context of Healthy Aging: A Comprehensive Exploration of the Association Between Malnutrition and Cognitive Decline in Disabled Elderly. *Aging Dis.* 2025;17(2):760–779. doi:10.14336/AD.2025.0337
- [37] Lei W, Zhuang H, Huang W, Sun J. Neuroinflammation and energy metabolism: a dual perspective on ischemic stroke. *J Transl Med.* 2025;23(1):413. doi:10.1186/s12967-025-06440-3
- [38] Luo L, Gong Q, He M, Zhu Y, Yu W, Gong T, et al. Bridging nutrition and neurology: malnutrition's role in perioperative neurocognitive disorders. *Front Nutr.* 2025;12:1601021. doi:10.3389/fnut.2025.1601021
- [39] Carcelén-Fraile M del M, Melguizo-Garín A, Infante-Guedes A, Medina-Ramírez R, Denche-Gil S, Aibar-Almazán A, et al. Association of cognitive function with frailty, nutritional status, and quality of life in older adults with mild cognitive impairment. *PLoS One.* 2025;20(9):e0332377. doi:10.1371/journal.pone.0332377
- [40] Li H, Ke X, Feng B, Tian H, Cai Z, Zhang A, et al. Research progress on the mechanism and markers of metabolic disorders in the occurrence and development of cognitive dysfunction after ischemic stroke. *Front Endocrinol (Lausanne).* 2025;16:1500650. doi:10.3389/fendo.2025.1500650
- [41] Zhang XH, Li Y, Jin CY, Zhang JL, Yan YP, Guo JX, et al. Role of mitochondrial metabolism in ischemic stroke and natural products intervention. *Mol Biol Rep.* 2025;52(1):568. doi:10.1007/s11033-025-10667-0
- [42] Wang LY, Hu ZY, Chen HX, Zhou CF, Hu XY. Prevalence of mild cognitive impairment and its association with malnutrition in older Chinese adults in the community. *Front Public Health.* 2024;12:1407694. doi:10.3389/fpubh.2024.1407694
- [43] Hu J, Liu Y, Zhang Y, Zhang M, Zhang L. Association Between Nutritional Status and Mortality/Neurological Outcomes in Stroke Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Stroke Cerebrovasc Dis.* 2025;34(9):108398. doi:10.37766/inplasy2025.6.0018
- [44] Tsutsumiuchi K, Wakabayashi H, Maeda K, Shamoto H. Impact of malnutrition on post-stroke cognitive impairment in convalescent rehabilitation ward inpatients. *Eur Geriatr Med.* 2021;12(1):167–74. doi:10.1007/s41999-020-00393-0
- [45] Liu J, Oorloff MD, Nadella A, Zhou N, Ye M, Tang Y, et al. Association between lower geriatric nutritional risk index and low cognitive functions in United States older adults: a cross-sectional study. *Front Nutr.* 2024;11:1483790. doi:10.3389/fnut.2024.1483790
- [46] Di Vincenzo O, Pagano E, Cervone M, Natale R, Morena A, Esposito A, et al. High Nutritional Risk Is Associated with Poor Functional Status and Prognostic Biomarkers in Stroke Patients at Admission to a Rehabilitation Unit. *Nutrients.* 2023;15(19):4144. doi:10.3390/nu15194144