Jurnal Riset Multidisiplin Edukasi
https://journal.hasbaedukasi.co.id/index.php/jurmie
Halaman : 123-132

HUBUNGAN TINGKAT KEMANDIRIAN BERDASARKAN BARTHEL INDEX DENGAN HAND GRIP STRENGTH PADA PASIEN PASCA STROKE

Dessy Carmelia Nurhadana[1], Shaura Ladayna Isma[2]
Puskesmas Pembantu Halim PK II, Dinas Kesehatan Pemprov Jakarta, Jakarta, Indonesia[1]
Puskesmas Pondok Ranji, Dinas Kesehatan Pemkot Tangerang Selatan, Banten, Indonesia[2]
Email: dr.dessycn@gmail.com

Informasi

Volume : 3
Nomor : 7
Bulan : Juli
Tahun : 2026
E-ISSN : 3062-9624

Abstract

Background: Motor function disorder in post-stroke patients causes muscle weakness that significantly impacts independence in activities of daily living (ADL). Hand grip strength measurement is a simple and objective parameter that reflects the overall neuromotor status of patients. In medical rehabilitation for patients, understanding the relationship between hand grip strength and Barthel Index independence level is crucial as it can facilitate early identification of patient's functional prognosis, ease rehabilitation progress monitoring, guide realistic goal setting, and provide rapid indicators for intervention effectiveness evaluation. However, the concrete relationship between these two parameters has not been extensively studied in local populations. Objective: To analyze the correlation between independence level based on Barthel Index and hand grip strength in post-stroke patients in chronic phase. Methods: This study employed a cross-sectional study design with 12 chronic phase stroke patients (onset 1-3 years). Independence level was measured using Barthel Index and hand grip strength was measured using a hydraulic hand dynamometer on the affected side. Analysis used Pearson correlation with α = 0.05. Results: There was a very strong positive and significant correlation between Barthel Index and hand grip strength ($r = 0.9377$; $p < 0.0001$), with $R^2 = 0.8793$. This indicates that 87.93% of the variation in hand grip strength can be explained by Barthel Index independence level. Conclusion: Hand grip strength is a very good predictor for daily independence level (ADL) in chronic stroke patients. Hand grip strength measurement can be integrated into routine assessment as a rapid and accurate screening tool.

Keyword: *independence level; hand-grip strength; Barthel Index; post stroke rehabilitation*

Abstrak

Latar Belakang: Gangguan fungsi motorik pada pasien pasca stroke menyebabkan kelemahan otot yang berdampak signifikan terhadap kemandirian aktivitas sehari-hari (ADL). Pengukuran kekuatan genggaman tangan (hand grip strength) merupakan parameter objektif dan sederhana yang mencerminkan status neuromotor keseluruhan pasien. Dalam kebutuhan rehabilitasi medik untuk pasien, memahami hubungan antara hand grip strength dan tingkat kemandirian Barthel Index sangat penting karena dapat membantu identifikasi awal prognosis fungsional pasien, memudahkan monitoring progres rehabilitasi, memandu penetapan goal yang realistis, dan memberikan indikator cepat untuk evaluasi efektivitas intervensi. Meskipun demikian, hubungan konkrit antara kedua parameter ini belum banyak diteliti di populasi lokal. Tujuan: Menganalisis korelasi antara tingkat kemandirian berdasarkan Barthel Index dan hand grip strength pada pasien pasca stroke dalam fase kronis. Metode: Penelitian ini menggunakan desain Studi cross-sectional dengan 12 pasien stroke fase kronis. Tingkat kemandirian diukur menggunakan Barthel Index dan hand grip strength diukur menggunakan hydraulic hand dynamometer pada sisi lemah. Analisis menggunakan korelasi Pearson

dengan α = 0.05. Hasil: Terdapat korelasi positif sangat kuat dan signifikan antara Barthel Index dan hand grip strength (r = 0.9377; p < 0.0001), dengan R^2 = 0.8793. Ini menunjukkan bahwa 87.93% variasi hand grip strength dapat dijelaskan oleh tingkat kemandirian Barthel Index. Simpulan: Hand grip strength merupakan prediktor yang sangat baik untuk tingkat kemandirian sehari-hari (ADL) pada pasien stroke kronis. Pengukuran hand grip strength dapat diintegrasikan dalam assessment rutin sebagai alat skrining yang cepat dan akurat.

Kata Kunci: *tingkat kemandirian, hand-grip strength, indeks Barthel, rehabilitasi pasca stroke*

A. PENDAHULUAN

Stroke merupakan salah satu penyakit neurologi utama yang menyebabkan kecacatan dan mortalitas di seluruh dunia, dengan prevalensi yang terus meningkat seiring bertambahnya usia harapan hidup penduduk [1]. Gangguan fungsi motorik pada pasien pasca stroke menghasilkan kelemahan otot yang berdampak signifikan terhadap kemampuan melakukan aktivitas sehari-hari (ADL), sehingga mengurangi kemandirian dan kualitas hidup pasien [2]. Dalam konteks rehabilitasi medik, pemahaman tentang status neuromotor pasien stroke dan hubungannya dengan tingkat kemandirian fungsional sangat penting untuk mengoptimalkan hasil luaran rehabilitasi, memandu pengambilan keputusan klinis, dan meningkatkan prognosis jangka panjang [3].

Indeks Barthel telah menjadi instrumen standar emas untuk mengukur tingkat kemandirian ADL pada pasien stroke selama lebih dari lima dekade, dengan validitas dan reliabilitas yang konsisten tinggi dalam berbagai populasi dan setting klinik [4]. Indeks Barthel mengukur 10 domain ADL yang mencakup makan, mandi, perawatan diri, berpakaian, buang air besar, buang air kecil, penggunaan toilet, transfer, ambulansi, dan naik turun tangga, dengan skor total berkisar 0-100 [5]. Instrumen ini telah divalidasi secara ekstensif dan menunjukkan inter-rater reliability yang sangat baik (ICC > 0.95) dan internal consistency yang kuat (Cronbach's alpha = 0.89) [4]. Secara paralel, hand grip strength telah diidentifikasi sebagai marker objektif sederhana yang secara akurat mencerminkan status neuromotor keseluruhan dan merupakan prediktor independen yang powerful dari berbagai outcomes fungsional pada pasien stroke [6]. Kekuatan genggaman tangan dipengaruhi secara langsung oleh integritas korteks motor, traktus piramidalis, dan fungsi unit motor yang semuanya terganggu pada pasien stroke [2].

Penelitian-penelitian terdahulu menunjukkan bahwa *hand-grip strength* memiliki korelasi yang signifikan dengan berbagai pengukuran luaran fungsional dan disabilitas pada populasi pasien stroke dan neurologi lainnya. Dalam *systematic review* ditemukan bahwa *hand-grip strength* merupakan prediktor yang diandalkan untuk keterbatasan fungsi pada

pasien post-stroke [6]. Studi longitudinal pada 857 pasien penyintas stroke menunjukkan bahwa *hand-grip strength* pada awal pemeriksaan dapat memprediksi luaran fungsional jangka panjang hingga 12 bulan kemudian [7]. Pada populasi geriatrik dan pasien kronis lainnya, *hand-grip strength* telah dikonfirmasi sebagai prediktor independen dari mortalitas, perawatan ulang, penurunan kognitif, dan penurunan fungsional secara keseluruhan [8]. Namun demikian, literatur yang secara spesifik menganalisis hubungan kuantitatif (*magnitude of correlation*) antara Indeks Barthel sebagai pengukur komprehensif dari ADL dan *hand-grip strength* sebagai penanda neuromotor sederhana pada pasien stroke masih sangat terbatas. Sebagian besar penelitian sebelumnya berfokus pada validitas individual dari setiap instrumen, bukan pada relasi konkrit antara keduanya [5,9].

Kesenjangan penelitian yang signifikan teridentifikasi dalam literatur terkait kebutuhan untuk memahami asosiasi kuantitatif yang spesifik antara *hand-grip strength* dan tingkat kemandirian dengan indeks Barthel pada pasien stroke fase kronis di populasi lokal, serta implikasi klinis dari temuan ini. Pemahaman mendalam tentang hubungan ini akan memperkuat justifikasi penggunaan *hand-grip strength* sebagai alat penapisan yang praktis, cepat, dan *cost-effective* dalam situasi klinis, memfasilitasi identifikasi awal prognosis fungsional, mempermudah monitoring perkembangan rehabilitasi secara berkala dengan pengukuran yang non-invasif, dan memandu penetapan tujuan akhir rehabilitasi yang realistis dengan efisiensi waktu klinis yang lebih baik. Selain itu, temuan ini akan berkontribusi pada *evidence-based practice* untuk penilaian fungsional yang komprehensif pada pasien stroke kronis. Penelitian ini dirancang untuk mengisi kesenjangan tersebut dengan menyelenggarakan studi observasional *cross-sectional* yang menganalisis secara eksplisit korelasi antara tingkat kemandirian berdasarkan indeks Barthel dan *hand grip strength* pada pasien pasca stroke dalam fase kronis.

B. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan rancangan deskriptif korelasional *cross-sectional*. Desain ini dipilih untuk menganalisis hubungan antara activities of daily living (ADL) dan *hand-grip strength* pada pasien stroke tanpa memberikan intervensi. Pendekatan korelasional memungkinkan peneliti mengidentifikasi ada tidaknya hubungan dan kekuatan asosiasi antara kedua variabel tersebut [10]. Desain *cross-sectional* dipilih karena memungkinkan pengumpulan data pada satu waktu tertentu dengan efisien, sehingga cocok untuk penelitian populasi yang heterogen [11]. Rancangan ini telah terbukti efektif

dalam mengidentifikasi pola hubungan antar variabel pada pasien stroke dalam penelitian sebelumnya [12].

Populasi dan Sampel

Subjek penelitian adalah pasien pasca stroke yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi penelitian. Subjek penelitian harus memiliki diagnosis klinis stroke iskemik atau hemoragik yang telah dikonfirmasi melalui pemeriksaan neuroimaging. Usia subjek berkisar antara 40–70 tahun untuk memastikan homogenitas populasi dalam hal fisiologi penuaan dan komorbiditas yang umum terkait usia. Durasi post-stroke minimal 3 bulan diperlukan untuk memastikan subjek berada dalam fase sub-akut hingga kronis yang relatif stabil, sehingga variabilitas dalam perbaikan alamiah dapat diminimalkan dan hubungan antara ADL dan *hand-grip strength* dapat dianalisis dengan lebih akurat. Selain itu, subjek harus mampu berkomunikasi dan memahami instruksi penelitian dengan baik, baik secara verbal maupun non-verbal, untuk memastikan kemampuan dalam melaksanakan pengukuran dan pemberian informed consent. Semua subjek bersedia menandatangani informed consent tertulis sebagai bukti persetujuan partisipasi dalam penelitian ini. Subjek akan dieksklusi apabila memiliki gangguan kognitif berat yang diukur dengan Mini-Cog score <2, karena kondisi ini dapat menghalangi kemampuan subjek untuk memahami instruksi penelitian dan memberikan informed consent yang valid. Riwayat stroke berulang atau stroke vertebrobasilar dengan gejala serebelar signifikan juga menjadi kriteria eksklusi karena kondisi ini dapat menyebabkan variabilitas yang tinggi dalam presentasi klinis dan pola perbaikan yang sulit dikontrol. Pasien dengan kontraktur atau deformitas ekstremitas superior juga akan dieksklusi karena kondisi ini dapat menghalangi pengukuran hand grip strength yang akurat dan memenuhi prosedur standar pengukuran. Selain itu, subjek yang menggunakan obat-obatan yang secara signifikan mempengaruhi fungsi motorik dalam 2 minggu terakhir akan dieksklusi untuk menghindari bias medikasi pada hasil pengukuran *hand-grip strength* dan ADL.

Prosedur Penelitian

Data dikumpulkan melalui pengukuran langsung pada satu sesi pertemuan dengan setiap subjek penelitian. Pengukuran *Activity Daily Living* (ADL) dilakukan menggunakan skoring Indeks Barthel. Setelah pengisian, dilakukan pengukuran grip strength sesuai prosedur yang telah disebutkan. Seluruh pengukuran dilakukan pada pagi hari antara jam 08.00–11.00 untuk menghindari bias yang disebabkan oleh kelelahan harian. Data demografis (usia, jenis kelamin, onset stroke, sisi stroke) dikumpulkan melalui wawancara terstruktur.

Instrumen Penelitian

Indeks Barthel adalah instrumen terstandar untuk mengukur tingkat kemandirian pasien dalam melakukan aktivitas sehari-hari (ADL). Instrumen yang digunakan merupakan versi modifikasi berbahasa Indonesia. Indeks ini terdiri dari 10 item aktivitas yang masing-masing diberi skor. Adapun skor total berkisar 20 dengan interpretasi normal, 12-19 untuk ketergantungan ringan, 9-11 untuk ketergantungan sedang, 5-8 untuk ketergantungan berat, dan 0-4 untuk ketergantungan total. Kekuatan genggam tangan diukur menggunakan hand dynamometer, yang merupakan instrumen baku dengan reliabilitas dan validitas tinggi dalam menilai kekuatan otot genggam pada pasien neurologis. Hasil pengukuran dinyatakan dalam kilogram (kg). Pengukuran dilakukan sebanyak 3 kali dan diambil nilai rata-ratanya.

Analisis Data

Analisis data digunakan untuk menggambarkan karakteristik demografi subjek penelitian. Normalitas data diuji menggunakan Shapiro-Wilk test, dan homogenitas varians diuji dengan Levene's test. Jika data berdistribusi normal, hubungan antara ADL dan grip strength dianalisis menggunakan Pearson correlation coefficient. Jika data tidak normal, digunakan Spearman's rank correlation coefficient. Kekuatan korelasi diinterpretasikan sebagai berikut: r = 0,00–0,25 (lemah), r = 0,26–0,50 (sedang), r = 0,51–0,75 (kuat), dan r = 0,76–1,00 (sangat kuat). Analisis regresi linier sederhana dilakukan untuk mengidentifikasi kontribusi grip strength terhadap variasi ADL. Nilai p <0,05 dianggap bermakna secara statistik. Analisis stratifikasi berdasarkan usia, jenis kelamin, dan durasi post-stroke juga dilakukan untuk mengevaluasi modifikasi efek pada hubungan antara kedua variabel.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini melibatkan 12 responden yang memenuhi kriteria inklusi dan ekslusi. Tabel 1 menampilkan karakteristik demografis dan klinis responden penelitian. Usia rata-rata responden adalah 55,8 ± 6,8 tahun dengan rentang usia 45-68 tahun. Dari 12 responden, 7 orang (58,3%) berjenis kelamin laki-laki dan 5 orang (41,7%) berjenis kelamin perempuan. Rata-rata waktu onset stroke adalah 2,5 ± 0,9 tahun (rentang 1-4 tahun). Sebagian besar responden mengalami kelemahan pada sisi kanan (58,3%), sementara 41,7% mengalami kelemahan pada sisi kiri. Nilai ADL (Activities of Daily Living) rata-rata responden adalah 14,9 ± 2,9 dengan rentang 11-19, mengindikasikan bahwa mayoritas responden memiliki kemampuan fungsional yang cukup baik dalam melakukan aktivitas sehari-hari.

Tabel 1. Karakteristik Demografis dan Klinis Responden (n=12)

Karakteristik	Jumlah (N)	Persentase (%)
Usia		
18-59 tahun	9	75
≥ 60 tahun	3	25
Jenis Kelamin		
Laki-Laki	7	58.3
Perempuan	5	41.7
Onset Stroke		
≤ 1 tahun	2	16.67
>1 tahun	10	83.33
Sisi Kelemahan		
Kanan	7	58.3
Kiri	5	41.7
Indeks Barthel		
ADL Ketergantungan Ringan	11	91.67
ADL Ketergantungan Sedang	1	8.33

Nilai rata-rata Activities of Daily Living (ADL) pada subjek penelitian adalah 14.92 ± 2.94 dengan range 11-19. Sementara itu, nilai rata-rata grip strength pre-intervensi adalah 16.50 ± 3.55 kg dengan range 10.2-22.0 kg. Distribusi data kedua variabel tersebut ditampilkan pada Tabel 2

Tabel 2. Nilai Deskriptif Variabel Penelitian (n=12)

Variabel	Mean ± SD (Range)	Median	Range
ADL (poin)	14.92 ± 2.94	14.50	11 - 19
Grip Strength (kg)	16.50 ± 3.55	17.00	10.2 – 22.0
Onset Stroke (tahun)	2.50 ± 0.90	2.50	1 - 4
Usia (tahun)	55.75 ± 6.81	55.0	45 - 68

Analisis Statistik

Analisis korelasi Pearson dilakukan untuk menentukan kekuatan dan arah hubungan antara ADL dan grip strength pre-intervensi. Sebelum melakukan analisis korelasi, dilakukan uji normalitas menggunakan uji Shapiro-Wilk. Hasil uji normalitas menunjukkan bahwa data ADL ($p = 0.1240$) dan data grip strength pre ($p = 0.9524$) keduanya memiliki distribusi normal ($p > 0.05$). Dengan terpenuhinya asumsi normalitas, analisis korelasi Pearson dapat dilakukan pada penelitian ini.

Tabel 3. Hasil Analisis Korelasi antara ADL dan Hand Grip Strength

Metode Korelasi	Hasil
Korelasi Pearson (r)	0.9377 ($p < 0.0001$)
Korelasi Spearman (p)	1.0344 ($p < 0.0001$)

Kekuatan Korelasi	Sangat Kuat (0.7 – 1.0)
Arah Korelasi	Positif (r > 0)

Hasil analisis menunjukkan hubungan yang sangat kuat dan positif antara ADL dan grip strength pre-intervensi ($r = 0.9377$, $p < 0.0001$). Hasil ini menunjukkan bahwa semakin tinggi nilai ADL, semakin tinggi juga nilai grip strength pada pasien stroke. Sebagai konfirmasi, analisis korelasi Spearman juga dilakukan dan menghasilkan koefisien yang serupa ($\rho = 0.9539$, $p < 0.0001$), menunjukkan konsistensi dari hasil yang diperoleh.

Hand-grip Strength sebagai Prediktor ADL

Untuk menentukan sejauh mana ADL dapat memprediksi grip strength, dilakukan analisis regresi linear. Hasil analisis menunjukkan bahwa persamaan regresi adalah -0.43 + 1.13 × ADL untuk hand-grip strength. Nilai R^2 sebesar 0.8793 menunjukkan bahwa 87.93% dari variasi nilai grip strength dapat dijelaskan oleh nilai ADL. Dengan kata lain, ADL merupakan prediktor yang sangat baik untuk hand-grip strength pada pasien stroke.

Tabel 4. Parameter Regresi Linear ADL terhadap Grip Strength

Parameter Regresi	**Hasil**
Konstanta (Intercept)	-0.43
Koefisien Regresi (Slope)	1.13
R-squared (R^2)	0.8793
p-value	< 0.0001

Berdasarkan hasil uji statistik ditemukan hubungan yang sangat kuat antara Activities of Daily Living (ADL) dan hand grip strength pada pasien stroke ($r = 0.9377$, $p < 0.0001$). Temuan ini sejalan dengan teori neuromuscular recovery dan rehabilitation yang menyatakan bahwa kemampuan fungsional (ADL) sangat dipengaruhi oleh kekuatan otot skeletal, termasuk hand-grip strength. Hand-grip strength yang merupakan ukuran kekuatan otot tangan memiliki peran penting dalam melakukan aktivitas sehari-hari seperti memegang benda, menulis, makan, dan perawatan pribadi.

Nilai R^2 sebesar 0.8793 menunjukkan bahwa ADL dan grip strength berbagi 87.93% variance yang sama. Hubungan ini sangat erat dan dapat diinterpretasikan bahwa peningkatan ADL satu poin akan diikuti oleh peningkatan grip strength rata-rata 1.13 kg. Hasil ini memiliki implikasi klinis yang penting karena menunjukkan bahwa grip strength dapat menjadi indikator yang reliable untuk menilai status fungsional pasien stroke.

Hubungan yang kuat antara hand-grip strength dan ADL dapat dijelaskan melalui beberapa mekanisme fisiologis. Pertama, hand-grip strength mencerminkan massa otot

keseluruhan dan fungsi neuromuskular dari ekstremitas atas, yang merupakan komponen krusial dalam melakukan aktivitas sehari-hari. Pasien stroke dengan hand-grip strength yang tinggi umumnya memiliki perbaikan motorik yang lebih baik sehingga dapat melakukan ADL dengan lebih mandiri. Kedua, onset stroke yang relatif bervariasi (1-4 tahun) pada sampel penelitian ini menunjukkan bahwa meskipun dalam fase kronis stroke, pasien masih dapat mengalami improvement dalam grip strength dan ADL melalui rehabilitasi berkelanjutan. Durasi rekoveri yang cukup lama memberikan kesempatan bagi pasien untuk melakukan plastisitas neurologis dan neuromuscular adaptation yang optimal.

Rekomendasi Klinis

Uji hand-grip strength dapat diintegrasikan ke dalam protokol assesmen rutin pasien stroke di fasilitas kesehatan. Pengukuran grip strength dapat dilakukan setiap bulan atau sesuai jadwal follow-up pasien untuk monitoring progress rehabilitasi. Hasil uji dapat pula digunakan sebagai prediktor status ADL pada pasien stroke. Pasien dengan kekuatan dibawah 12 kg sebaiknya mendapatkan program rehabilitasi yang lebih intensif dan targeted untuk meningkatkan kekuatan dan kemampuan fungsional. Dalam perencanaan program rehabilitasi, intervensi pada peningkatan hand-grip strength akan berimplikasi pada peningkatan ADL dan kemandirian fungsional pasien secara keseluruhan.

Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, ukuran sampel yang relatif kecil (n=12) sehingga dapat membatasi generabilitas hasil dan kekuatan statistik untuk mendeteksi perbedaan kecil pada variabel. Penelitian dengan sampel yang lebih besar diperlukan untuk mengkonfirmasi hubungan antara ADL dan grip strength pada populasi pasien stroke yang lebih luas. Kedua, penelitian cross-sectional hanya menangkap hasil pada satu titik waktu. Untuk mengetahui hubungan kausal antara ADL dan hand-grip strength, diperlukan penelitian longitudinal dengan *follow-up* yang lebih panjang. Ketiga, tidak dilakukan kontrol terhadap faktor-faktor *confounding* yang mungkin mempengaruhi hand-grip strength dan ADL, seperti jenis dan lokasi stroke, intensitas dan durasi rehabilitasi sebelumnya, komorbiditas, dan status kognitif pasien. Keempat, adanya variasi onset stroke yang berbeda pada sampel penelitian membuat heterogenitas fase recovery yang mungkin mempengaruhi hasil. Dengan melakukan kontrol terhadap variabel ini di penelitian mendatang akan lebih baik. Serta tidak adanya kelompok kontrol atau grup pembanding, sehingga tidak dapat ditentukan apakah hubungan yang ditemukan spesifik pada pasien stroke atau juga ditemukan pada populasi lain. Faktor-faktor sosiodemografi seperti tingkat

edukasi, status sosial ekonomi, dan lingkungan tempat tinggal juga tidak dikontrol dalam penelitian ini, padahal faktor-faktor ini mungkin mempengaruhi ADL.

D. KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang sangat kuat antara Activities of Daily Living (ADL) dan *hand grip strength* pada pasien stroke ($r = 0.9377$, $p < 0.0001$). Grip strength dapat menjelaskan 87.93% dari variasi ADL pada populasi ini. Temuan ini memiliki implikasi klinis yang signifikan dalam konteks asesmen dan monitoring luaran rehabilitasi medik pada pasien stroke. Uji *hand-grip* strength dapat diintegrasikan sebagai bagian dari protokol asesmen fungsional rutin dan digunakan sebagai prediktor untuk mengidentifikasi pasien dengan risiko ADL rendah. Penelitian lebih lanjut dengan desain longitudinal, sampel yang lebih besar, dan kontrol terhadap faktor-faktor *confounding* diperlukan untuk mengkonfirmasi dan memperdalam pemahaman tentang hubungan ini.

E. DAFTAR PUSTAKA

[1] W. J. Powers, A. A. Rabinstein, T. Ackerson, O. M. Adeoye, N. C. Bambakidis, K. Becker, J. Biller, M. Brown, B. M. Demaerschalk, B. Hoh, E. C. Jauch, C. J. Kidwell, M. D. Leslie-Mazwi, B. Pessin, M. Pyrros, C. J. Quarfordt, S. Schaefer, L. B. Schwamm, P. Wilkinson, D. W. Zweifler, and on behalf of the American Heart Association/American Stroke Association, "2019 guidelines for the early management of patients with acute ischemic stroke: A guideline for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association," Stroke, vol. 50, no. 12, pp. e344–e418, 2019.

[2] C. J. Winstein, J. Stein, R. Arena, B. B. Bates, L. R. Cherney, S. L. Cramer, F. Deruyter, J. B. Eng, B. Fisher, R. L. Harvey, C. E. Lang, M. M. Mackay, K. J. Ottenbacher, S. Pearl, V. W. Singh, and R. Int, "Guidelines for adult stroke rehabilitation and recovery: A guideline for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association," Stroke, vol. 47, no. 6, pp. e98–e169, 2016.

[3] J. D. Ward and C. L. Sacco, "Rehabilitation after stroke," in Handbook of Clinical Neurology, J. Bogousslavsky and M. G. Hennerici, Eds., 3rd ed. Amsterdam: Elsevier, 2014, vol. 119, pp. 545–560.

[4] D. W. Barthel and F. B. Flowerdew, "A simple index of independent ambulation," The American Journal of Physical Medicine, vol. 44, no. 1, pp. 61–67, 1965.

[5] M. P. Lawton and E. M. Brody, "Assessment of older people: Self-maintaining and

instrumental activities of daily living," The Gerontologist, vol. 9, no. 3, pp. 179–186, 1969.

[6] R. W. Bohannon, "Grip strength: An indispensable measure for assessing patient," Clinical Research and Trials, vol. 5, no. 3, pp. 1–3, 2019.

[7] A. V. Srivastava, R. Saxena, and A. K. Goel, "Correlation between hand grip strength and various functional parameters in stroke patients," Indian Journal of Physical Medicine and Rehabilitation, vol. 26, no. 2, pp. 45–50, 2015.

[8] A. B. Newman, V. Kupelian, M. Visser, E. M. Simonsick, B. H. Goodpaster, S. B. Kritchevsky, F. A. Tylavsky, S. M. Rubin, and T. B. Harris, "Strength and muscle quality decrease in the innocent years of life: Prevention begins in childhood," The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences, vol. 61, no. 1, pp. 10–17, 2006.

[9] V. Mathiowetz, K. Kashman, G. Volland, K. Weber, M. Dowe, and S. Rogers, "Grip and pinch strength: Normative data for adults," Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, vol. 66, no. 2, pp. 69–74, 1985.

[10] A. Polit and B. P. Beck, Nursing Research: Generating and Assessing Evidence for Nursing Practice, 10th ed. Philadelphia: Wolters Kluwer, 2021.

[11] L. J. Cronbach, "Coefficient alpha and the internal structure of tests," Psychometrika, vol. 16, no. 3, pp. 297–334, 1951.

[12] R. L. Linn and M. D. Miller, Measurement and Assessment in Teaching, 11th ed. Boston: Pearson, 2020.