
MANAJEMEN FISIOTERAPI UNTUK KELEMAHAN OTOT DAN GANGGUAN KESEIMBANGAN PADA PASIEN PASCA *LACUNAR STROKE* DI RS SOEROJO MAGELANG: CASE REPORT

Muhammad Mumtaz Ramadhani¹, Umi Budi Rahayu^{1*}, Muhammad Fauzan²

¹Prodi Fisioterapi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Surakarta

²Rumah Sakit Soerojo Magelang, Kementerian Kesehatan Republik Indonesia

*Corresponding author: Umi Budi Rahayu, Email: ubr155@ums.ac.id

Abstract

Introduction: Sekitar 30% penderita stroke lacunar mengalami gangguan fungsional dalam periode tindak lanjut 5 tahun. Penurunan kekuatan otot pasca stroke lacunar adalah masalah utama yang membatasi fungsi ekstremitas. Gangguan keseimbangan juga merupakan tantangan besar bagi pasien pasca stroke. Gejalanya meliputi asimetri tubuh, waktu tumpuan singkat, dan kecepatan berjalan yang lambat, semuanya meningkatkan risiko jatuh.

Case Presentation: Seorang perempuan berusia 61 tahun mengunjungi poli fisioterapi di RS Soerojo Magelang dengan keluhan berat pada paha depan kanan dan kiri saat berjalan dan beraktivitas sehari-hari. Pasien didiagnosis pasca stroke hemiparese kanan. Keluhan berat pada kaki pertama kali dirasakan secara tiba-tiba setelah salat subuh di masjid pada bulan Oktober 2023, sehingga membutuhkan bantuan untuk pulang.

Management and Outcome: Pasien menjalani fisioterapi mingguan selama empat minggu, dengan sesi satu setengah jam yang meliputi modalitas alat, latihan penguatan, dan latihan keseimbangan.

Discussion: Peningkatan terjadi pada skor *manual muscle testing* pada *hip* meliputi grup otot fleksor (2), ekstensor (2), adduktor (3), dan abduktor (3) menjadi fleksor (4), ekstensor (3), adduktor (4), dan abduktor (4). Pada *knee* dan *ankle* juga terdapat peningkatan meliputi grup otot fleksor (3), ekstensor (3), plantar fleksor (3), dan dorsi fleksor (3) menjadi fleksor (4), ekstensor (4), plantar fleksor (4), dan dorsi fleksor (4) pada pertemuan ke-4. Tidak terjadi peningkatan pada lingkaran segmen ekstremitas bawah. Peningkatan skor *single leg stance* terjadi dari (0 detik) untuk kaki tumpuan kanan dan (2 detik) untuk tumpuan kiri menjadi (5 detik) dan (8 detik). Tercatat juga peningkatan waktu tempuh *time up and go test* dari (37,26 detik) pada pertemuan ke-1 menjadi (30,13 detik) pada pertemuan ke-4. Akan tetapi peningkatan skor *single leg stance* dan *time up and go test* masih di bawah nilai normatif.

Conclusion: Latihan penguatan dan keseimbangan dilaporkan bermanfaat. Studi ini menunjukkan peningkatan pada kekuatan otot dan keseimbangan, meskipun tidak signifikan. Studi selanjutnya sebaiknya meningkatkan pengawasan dan jumlah pertemuan.

Keyword: *stroke lacunar, kekuatan otot, keseimbangan, fisioterapi, latihan.*

Introduction

Stroke merupakan penyebab kematian kedua terbanyak secara global [1]. Di Indonesia, stroke menewaskan sekitar 328,500 orang pada tahun 2012 menurut WHO, menjadikannya penyebab kematian utama di negara ini [2]. Berdasarkan Riset Kesehatan Dasar Indonesia, prevalensi stroke mencapai 12,1 per mil, dengan Sulawesi Utara dan Yogyakarta mencatat angka kejadian tertinggi, masing-masing 17,9% dan 16,9% [4]. Pria lebih sering terkena stroke, namun dampaknya lebih parah pada perempuan. Prevalensi stroke meningkat dengan usia, mencapai puncaknya pada usia di atas 75 tahun [5].

Stroke iskemik menyumbang sekitar 62% dari semua kasus stroke di seluruh dunia pada tahun 2019, dengan sisanya adalah stroke hemoragik. Sekitar 25% dari stroke iskemik merupakan stroke lacunar [6]. Infark lacunar disebabkan oleh penyumbatan pada cabang kecil dari arteri basilaris, arteri serebral tengah, atau arteri serebral anterior dan posterior, serta pada lingkaran Willis [7]. Stroke ini terjadi di area non-kortikal dan berukuran kecil, biasanya kurang dari 15 hingga 20 mm [6]. Karena ukurannya yang kecil, stroke lacunar seringkali tidak menunjukkan gejala; bukti radiologis menunjukkan bahwa 20% hingga 50% dari populasi lansia memiliki stroke lacunar tanpa gejala [8]. Namun, kecacatan fisik dan kognitif yang signifikan dapat terjadi akibat akumulasi beberapa infark lacunar kecil.

Sekitar 25% penderita akan meninggal akibat stroke lacunar atau komplikasinya, 20% akan mengalami kekambuhan serebrovaskular, dan 30% akan mengalami gangguan fungsional dalam periode tindak lanjut 5 tahun [9]. Pasien dalam studi ini didiagnosis stroke hemiparesis kanan akibat adanya infark lacunar multiple pada otaknya yang bermanifestasi ke dalam kelemahan otot-otot sisi kanan pasien. Hal ini menyebabkan pasien mengalami kesulitan beraktivitas terutama saat berjalan meskipun pasien mampu berjalan tanpa alat bantu.

Penurunan kekuatan otot pasca stroke adalah masalah utama yang membatasi fungsi ekstremitas [10]. Selama 15 tahun terakhir, latihan kekuatan telah direkomendasikan untuk pasien stroke stabil [11]. Latihan ini melibatkan kontraksi otot berulang melawan resistensi seperti berat badan, elastis, atau beban [12]. Penelitian menunjukkan peningkatan kekuatan otot yang signifikan, dengan beberapa studi melaporkan peningkatan lebih dari 75% [16].

Gangguan keseimbangan juga merupakan tantangan besar bagi pasien pasca stroke, dengan sekitar 83% penderita mengalami masalah ini. Gangguan keseimbangan adalah faktor risiko utama jatuh dan takut jatuh [13]. Gejalanya meliputi asimetri tubuh, waktu tumpuan singkat, dan kecepatan berjalan yang lambat, semuanya meningkatkan risiko jatuh. Rasa takut jatuh dapat mengarah pada gaya hidup sedentari dan peningkatan kecacatan, yang akhirnya menurunkan kualitas hidup [14].

Kelemahan otot diduga berperan dalam keseimbangan pasien dalam studi ini. Pola jalan pasien yang cepat saat mengayun kaki dan postur pasien yang membungkuk merupakan adaptasi dari ketidakmampuan pasien untuk mengontrol stabilitas tubuhnya saat berjalan. Hal ini terkonfirmasi dari hasil pemeriksaan keseimbangan statis dan dinamis yang buruk.

Fisioterapi adalah komponen kunci rehabilitasi stroke yang berfokus pada pemulihan fungsi fisik dan peningkatan kemandirian. Intervensi fisioterapi segera dan intensif setelah stroke berkaitan dengan penurunan morbiditas dan mortalitas serta peningkatan kemampuan aktivitas sehari-hari [17]. Oleh karena itu, akses tepat waktu ke fisioterapi sangat penting bagi pasien, keluarga mereka, dan masyarakat [18].

Case Presentation

Seorang perempuan berusia 61 tahun dengan pekerjaan sebagai pedagang nasi goreng datang ke poli fisioterapi RS Soerojo Magelang dengan keluhan berat pada paha depan bilateral saat berjalan dan melakukan aktivitas rumah tangga. Gejala awal terjadi pada Oktober 2023 di mana pasien tiba-tiba merasa berat untuk menggerakkan kedua kakinya sehingga membutuhkan bantuan untuk berjalan. Saat itu pasien tidak dibawa fasilitas kesehatan karena seiting berjalannya waktu pasien dapat beraktivitas normal. Serangan kedua terjadi pada bulan Desember 2023 sehingga pasien dilarikan ke RS Soerojo untuk mendapatkan penanganan. Hasil *Computer Tomography Scan* (CT-scan) menunjukkan adanya infark serebral multiple lacunar di regio capsula interna bilateral hingga corona radiata bilateral. Pasien mengalami kelemahan pada sisi tubuh kanannya sehingga didiagnosis stroke hemiparesis kanan. Diduga pasien mengalami stroke karena pekerjaannya sebagai pedagang nasi goreng yang harus beraktivitas hingga larut malam setiap harinya. Di samping itu, pasien juga memiliki riwayat gula darah, asam urat, dan kolesterol tinggi.

Tabel 1. *Manual Muscle Testing*

Sendi	Grup Otot	Kiri	Kanan
<i>Hip</i>	Fleksor	2	2
	Ekstensor	2	2
	Adduktor	3	4
	Abduktor	3	4
<i>Knee</i>	Fleksor	3	3
	Ekstensor	3	3
<i>Ankle</i>	Plantar Fleksor	3	3
	Dorsi Fleksor	3	3

Pemeriksaan tanda vital dilakukan sebelum latihan untuk mengidentifikasi kontraindikasi pemberian latihan, hasilnya normal. Pasien mengalami atrofi pada kedua ekstremitas bawahnya dan pemeriksaan palpasi menemukan adanya hipotonus. Pada kaki kanan, tidak ada tahapan *pre-swing* dan *terminal swing* saat berjalan sehingga langkahnya pendek dan tidak fleksibel. Pola jalan kaki kiri normal tetapi langkahnya juga pendek. Pasien tidak mempunyai masalah sensibilitas.

Tabel 2. Lingkar Segmen

Segmen	Kanan	Kiri
Setengah Lengan Atas	23 cm	23 cm
Setengah Lengan Bawah	18 cm	18 cm
Setengah Segmen Paha	35 cm	37 cm
Setengah Segmen Betis	29,5 cm	29,5 cm

Pemeriksaan khusus yang dilakukan meliputi pemeriksaan kekuatan otot menggunakan *Manual Muscle Testing* (Tabel 1). Kemampuan fungsional aktivitas sehari-hari diukur menggunakan *Barthel Index* dengan total skor (95), di mana keterbatasan pasien hanyalah “perlu bantuan untuk naik tangga”. Lingkar segmen ekstremitas atas dan bawah diukur menggunakan *meterline* untuk mengetahui keparahan atrofi (Tabel 2). Keseimbangan statis diukur menggunakan *Single Leg Stance* sedangkan dinamis menggunakan *Time Up and Go Test* (Tabel 3).

Tabel 3. Keseimbangan Statis dan Dinamis

<i>Single Leg Stance</i>	
Tumpuan di Kaki Kanan	0 detik
Tumpuan di Kaki Kiri	2 detik
<i>Time Up and Go Test</i>	
Waktu Tempuh Lintasan	37,26 detik

Pemeriksaan spastisitas dilakukan dengan *Modified Asworth Scale* dengan hasil tidak ditemukan spastisitas yang membatasi gerakan persendian ekstremitas atas dan bawah. Pasien tidak memiliki hambatan kognitif dan gangguan komunikasi serta dapat memahami instruksi dari fisioterapis dengan baik.

Management and Outcome

Pasien mendapatkan program fisioterapi 1 minggu sekali selama 4 minggu sesuai jadwal kunjungan pasien. Alasan jumlah kunjungan pasien setiap bulan didasari oleh kuota yang ditentukan oleh rumah sakit. Setiap sesi berlangsung sekitar satu sampai satu setengah jam meliputi pemberian modalitas alat dan latihan. Pemeriksaan pertama kali dilakukan pada pertemuan ke-1 dan dievaluasi pada pertemuan ke-4. Program latihan diberikan pada otot *core* dan ekstremitas bawah, rinciannya

seperti yang tercantum pada Tabel 4. Pasien diedukasi untuk melakukan latihan yang sudah diajarkan di rumah. Keluarga selalu dilibatkan dalam setiap pemberian latihan agar dapat dilakukan secara mandiri di rumah dengan pengawasan keluarga. Evaluasi yang dilakukan meliputi 4 item: kekuatan otot ekstremitas bawah, lingkaran segmen, keseimbangan statis, dan keseimbangan dinamis.

Tabel 4. Program Intervensi Fisioterapi

Intervensi	Tujuan	Dosis
<i>Infra Red</i>	Memberikan efek relaksasi dan rasa nyaman pada jaringan superfisial.	<i>Infra red</i> jenis luminous diberikan kepada kedua ekstremitas bawah selama 10 menit sebelum latihan.
<i>Strengthening Exercise:</i>	Menguatkan otot-otot batang tubuh dan ekstremitas bawah.	Pertemuan ke-1, masing-masing gerakan dilakukan 6 kali repetisi, 2 set. Pertemuan ke-2, masing-masing gerakan dilakukan 8 kali repetisi, 2 set. Pertemuan ke-3 dan 4, masing-masing gerakan dilakukan 10 kali repetisi, 2 set ditambah penggunaan karet sebagai tahanan untuk gerakan pada ekstremitas bawah. Istirahat diberikan 1 menit setiap berganti gerakan.
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Curl-up</i> • <i>Diaphragmatic breathing</i> • <i>Bridging</i> • <i>Straight Leg Raise</i> • <i>Hip Adduction</i> • <i>Hip Abduction</i> • <i>Hip Extension</i> • <i>Knee Flexion</i> • <i>Knee Extension</i> • <i>Heel Raise</i> • <i>Ankle Extension</i> 		
Latihan <i>Single Leg Stance</i>	Melatih keseimbangan statis pada ekstremitas bawah.	<i>Single leg stance</i> dilakukan dengan berpegangan menggunakan satu tangan. Sesi mengangkat kaki dimulai dari 5 detik, terus ditingkatkan setiap pertemuan hingga 30 detik di pertemuan ke-4. Kemudian pasien diminta melakukannya tanpa berpegangan semampunya.
Latihan Jalan di Tempat	Melatih keseimbangan statis dan memperbaiki	Pasien berpegangan dengan kedua tangan kemudian mengangkat kakinya setinggi pinggul secara bergantian. Masing-masing diulang 15 kali

	pola jalan.	dengan fase mengangkat kaki ditahan lebih lama.
Latihan Jalan dengan Rintangannya	Melatih keseimbangan dinamis dan memperbaiki pola jalan.	Pasien berjalan pada lintasan 4 meter tanpa berpegangan. Lintasan diberikan halangan yang harus dilangkahi pasien dan kotak di mana pasien harus menaiki dan menurungnya. Fisioterapis mengawasi pasien dari samping.

Sesuai hasil yang tercantum pada tabel 5, terdapat peningkatan kekuatan otot pada semua grup otot penggerak pada semua regio sendi. Interpretasi hasil *Manual Muscel Testing* adalah (0) tidak ada kontraksi otot, (1) ada kontraksi otot, (2) gerak sendi penuh tanpa melawan gravitasi, (3) gerak sendi penuh dengan melawan gravitasi, (4) dapat melawan tahanan minimal, dan (5) dapat melawan tahanan maksimal.

Tabel 5. Hasil Evaluasi Pemberian Intervensi

			Pertemuan Ke-1		Pertemuan Ke-4	
			Kanan	Kiri	Kanan	Kiri
Kekuatan Otot: <i>(Manual Muscle Testing)</i>	<i>Hip</i>	Fleksor	2	2	4	4
		Ekstensor	2	2	3	3
		Adduktor	3	3	4	4
		Abduktor	3	3	4	4
	<i>Knee</i>	Fleksor	3	3	4	4
		Ekstensor	3	3	4	4
	<i>Ankle</i>	Plantar Fleksor	3	3	4	4
		Dorsi Fleksor	3	3	4	4
Lingkar Segmen	Setengah Segmen Paha	35 cm	37 cm	35 cm	37 cm	
	Setengah Segmen Betis	29,5 cm	29,5 cm	29,5 cm	29,5 cm	
Single Leg Stance (hasil tertera adalah kaki tumpuan)		0 detik	2 detik	5 detik	8 detik	
Time Up and Go Test		37,26 detik		30,13 detik		

Tidak terdapat adanya peningkatan pada lingkar segmen. Terdapat sedikit peningkatan pada *Single Leg Stance* dari yang semula 0 detik menjadi 5 detik pada kaki kanan dan dari 2 detik menjadi 8 detik pada kaki kiri, di mana kesanggupan pasien untuk mempertahankan posisi kaki ketika di angkat menjadi lebih lama. Pada keseimbangan dinamis juga terdapat sedikit peningkatan, di mana waktu tempuh pasien mengalami penurunan sebanyak 7,13 detik yang berarti terjadi peningkatan pada laju jalan pasien.

Discussion

Kekuatan otot didefinisikan sebagai kemampuan untuk menghasilkan kekuatan terhadap beban dan dinilai sebagai beban maksimum yang dapat dipindahkan atau torsi maksimum yang dapat dihasilkan selama gerakan [20]. Berdasarkan penelitian pada pasien stroke, defisit kekuatan otot mungkin berasal dari adanya perubahan struktur dan fungsi dari saraf maupun otot setelah stroke [16].

Pada studi kasus ini, pasien datang ke poli fisioterapi dengan keluhan merasa lemah dan berat pada kedua pahanya saat digunakan untuk berjalan dan beraktivitas. Setelah dilakukan pemeriksaan *manual muscle testing*, didapati kekuatan otot pasien sebesar (2) pada grup otot fleksor *hip* kanan dan kiri yang berarti sendi dapat bergerak penuh tetapi belum mampu melawan gravitasi. Demikian juga pada grup otot ekstensor *hip*. Sedangkan pada grup otot adduktor dan abduktor *hip* serta grup otot pada sendi *knee* dan *ankle* didapati nilai (3) yang berarti sendi dapat bergerak penuh melawan gravitasi tetapi belum mampu melawan tahanan minimal. Setelah dilakukan intervensi berupa latihan penguatan. Terjadi penguatan menjadi nilai (4) pada fleksor *hip*, begitu juga pada grup otot di persendian lain. Hanya terjadi penguatan menjadi (3) pada grup otot ekstensor *hip*. Tidak ada peningkatan yang terjadi pada besar lingkaran segmen ekstremitas bawah. Pengukuran lingkaran segmen digunakan untuk membandingkan keparahan atrofi antara ekstremitas kanan dengan kiri dan untuk mengukur tingkat keparahan atrofi otot itu sendiri.

Studi yang menyelidiki efek latihan kekuatan pada penderita stroke dengan jelas menunjukkan peningkatan yang nyata pada kekuatan otot sebagai respons terhadap latihan, dengan beberapa studi menggambarkan peningkatan dari baseline lebih dari 75% [16]. Peningkatan kekuatan tampaknya spesifik pada otot dan aksi yang dilatih, meskipun ada beberapa bukti yang menunjukkan bahwa kekuatan tersebut terbawa ke sisi yang tidak dilatih sebagai respons terhadap latihan unilateral. Mekanisme peningkatan kekuatan ini kemungkinan dimediasi oleh peningkatan aktivasi saraf dan struktur serta fungsi otot [25]. Pasien dapat melakukan gerakan latihan penguatan dengan baik sesuai dengan repetisi dan set yang ditargetkan. Meskipun begitu, mengingat pasien yang memiliki usia lanjut sehingga fase istirahat dilakukan lebih lama dari yang sudah ditentukan. Hal ini bukan masalah karena meskipun latihan penguatan telah ditargetkan, ini harus sesuai dengan kemampuan fisik pasien sehingga latihan yang diberikan tidak memberikan efek yang negatif.

Secara signifikan, penurunan nilai keseimbangan pasca stroke disebabkan oleh pengaruh usia, jenis kelamin, dan lamanya waktu setelah mengalami stroke [19]. Pada orang normal, sistem vestibular dan proprioceptor yang diperlukan untuk kontrol postural dan keseimbangan bertindak secara bersamaan untuk menyesuaikan keseimbangan. Ketika input sensorik dari salah satu sistem ini berkurang, integrasi pusat menyelesaikan konflik sensorik dan memilih informasi yang sesuai

dari input sensorik yang berbeda untuk mencapai hasil terbaik dalam mengendalikan keseimbangan [15]. Saat diberikan latihan keseimbangan, pada awalnya pasien tidak mampu untuk mempertahankan posisi berdiri dengan satu kaki sehingga pasien langsung menapakkan kakinya. Untuk mengatasi hal tersebut, fisioterapis memberikan dukungan menggunakan tangan sehingga pasien dapat berpegangan. Secara perlahan, pasien diminta berdiri pada posisi tersebut dengan mengandalkan kontrol tubuhnya sendiri.

Terjadi peningkatan pada skor *single leg stance* dari 0 detik menjadi 5 detik pada kaki kanan yang digunakan sebagai tumpuan. Pada kaki kiri sebagai tumpuan, terjadi peningkatan dari 2 detik menjadi 8 detik. Ini masih jauh di bawah nilai normatif di mana seharusnya berada pada 26.9 detik dengan mata terbuka [23]. Sedangkan pada nilai *time up and go test* juga terjadi peningkatan laju tempuh pasien sebesar 7 detik. Ini juga jauh di mana nilai normal pasien stroke lanjut usia adalah 14 detik [24].

Gangguan pada sistem umpan balik intrinsik, terutama umpan balik proprioseptif sering terjadi setelah stroke, dan gangguan ini membuat penderita stroke lebih bergantung pada sistem umpan balik ekstrinsik dan menunjukkan ketergantungan berlebihan pada input visual. Karenanya, sistem ini mungkin lebih penting daripada sistem umpan balik intrinsik. Oleh karena itu, pasien menjadi tidak dapat menggunakan input vestibular dan proprioseptif dengan benar [15].

Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penerapan *single leg stance* pada pasien hemiplegia akan meningkatkan input sensorik dan aktivasi otot ekstremitas bawah yang terkena serta meningkatkan daya dukung beban asimetris ke arah distribusi yang lebih simetris. Selain itu, telah ditunjukkan bahwa gerakan sukarela otot-otot ekstremitas bawah untuk meningkatkan masukan sensorik lebih efektif. Lebih jauh lagi, mengenai siklus gaya berjalan, ditemukan bahwa waktu fase pendirian yang pendek karena beban yang tidak stabil pada kaki yang terkena membaik melalui *single leg stance* [26].

Kekurangan dari studi ini waktu pemberian program yang hanya 4 minggu sehingga pasien lebih dituntut untuk melakukan latihan secara mandiri di rumah. Selain itu, pengawasan dan evaluasi tidak dapat dilakukan fisioterapis dalam mengontrol apakah program yang diberikan dilakukan sesuai prosedur oleh pasien.

Conclusion

Penurunan kekuatan otot dan gangguan keseimbangan sering terjadi pada pasien pasca stroke, menyebabkan ketidakaktifan, ketakutan bergerak, ketergantungan tinggi pada orang lain, dan penurunan kualitas hidup. Latihan penguatan dan keseimbangan dilaporkan memberikan efek positif

pada pasien pasca stroke. Studi ini menunjukkan peningkatan kekuatan otot dan keseimbangan, meskipun tidak signifikan. Studi selanjutnya sebaiknya meningkatkan pengawasan dan jumlah pertemuan dengan pasien.

References

- [1] Gore M, Bansal K, Khan Suheb MZ, et al. Lacunar Stroke. [Updated 2024 Mar 10]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK563216/>
- [2] Setyopranoto, I., Bayuangga, H. F., Panggabean, A. S., Alifaningdyah, S., Lazuardi, L., Dewi, F. S. T., & Malueka, R. G. (2019). Prevalence of Stroke and Associated Risk Factors in Sleman District of Yogyakarta Special Region, Indonesia. *Stroke research and treatment*, 2019, 2642458. <https://doi.org/10.1155/2019/2642458>
- [3] Ministry of Health of Indonesia, *Riskesmas Tahun 2013 (Basic Health Research 2013)*, <http://labdata.litbang.depkes.go.id/riset-badan-litbangkes/menu-riskesmas/menu-riskesmas/374-rkd-2013>.
- [4] Olaleye, O. A., & Lawal, Z. I. (2017). Utilization of physiotherapy in the continuum of stroke care at a tertiary hospital in Ibadan, Nigeria. *African health sciences*, 17(1), 79–87. <https://doi.org/10.4314/ahs.v17i1.11>
- [5] Appelros, P., Stegmayr, B., & Terént, A. (2009). Sex differences in stroke epidemiology: a systematic review. *Stroke*, 40(4), 1082–1090. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.108.540781>
- [6] Yang, L., Qin, W., Zhang, X., Li, Y., Gu, H., & Hu, W. (2016). Infarct Size May Distinguish the Pathogenesis of Lacunar Infarction of the Middle Cerebral Artery Territory. *Medical science monitor : international medical journal of experimental and clinical research*, 22, 211–218. <https://doi.org/10.12659/msm.896898>
- [7] Dickmann, E., & Müller, E. (1985). Lakunäre Hirninfarkte [Lacunar cerebral infarcts]. *Zeitschrift für Gerontologie*, 18(4), 222–225.
- [8] Regenhardt, R. W., Das, A. S., Lo, E. H., & Caplan, L. R. (2018). Advances in Understanding the Pathophysiology of Lacunar Stroke: A Review. *JAMA neurology*, 75(10), 1273–1281. <https://doi.org/10.1001/jamaneurol.2018.1073>
- [9] Rudilosso, S., Rodríguez-Vázquez, A., Urra, X., & Arboix, A. (2022). The Potential Impact of Neuroimaging and Translational Research on the Clinical Management of Lacunar Stroke.

- International journal of molecular sciences, 23(3), 1497. <https://doi.org/10.3390/ijms23031497>
- [10] Bohannon R. W. (2007). Muscle strength and muscle training after stroke. *Journal of rehabilitation medicine*, 39(1), 14–20. <https://doi.org/10.2340/16501977-0018>
- [11] Billinger, S. A., Arena, R., Bernhardt, J., Eng, J. J., Franklin, B. A., Johnson, C. M., MacKay-Lyons, M., Macko, R. F., Mead, G. E., Roth, E. J., Shaughnessy, M., Tang, A., American Heart Association Stroke Council, Council on Cardiovascular and Stroke Nursing, Council on Lifestyle and Cardiometabolic Health, Council on Epidemiology and Prevention, & Council on Clinical Cardiology (2014). Physical activity and exercise recommendations for stroke survivors: a statement for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke*, 45(8), 2532–2553. <https://doi.org/10.1161/STR.0000000000000022>
- [12] Saunders, D. H., Greig, C. A., Young, A., & Mead, G. E. (2008). Association of activity limitations and lower-limb explosive extensor power in ambulatory people with stroke. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 89(4), 677–683. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2007.09.034>
- [13] Khan, F., & Chevidikunnan, M. F. (2021). Prevalence of Balance Impairment and Factors Associated with Balance among Patients with Stroke. A Cross Sectional Retrospective Case Control Study. *Healthcare (Basel, Switzerland)*, 9(3), 320. <https://doi.org/10.3390/healthcare9030320>
- [14] Li, J., Zhong, D., Ye, J., He, M., Liu, X., Zheng, H., Jin, R., & Zhang, S. L. (2019). Rehabilitation for balance impairment in patients after stroke: a protocol of a systematic review and network meta-analysis. *BMJ open*, 9(7), e026844. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2018-026844>
- [15] Jandaghi, S., Tahan, N., Akbarzadeh Baghban, A., & Zoghi, M. (2021). Stroke Patients Showed Improvements in Balance in Response to Visual Restriction Exercise. *Physical therapy research*, 24(3), 211–217. <https://doi.org/10.1298/ptr.E10081>
- [16] Signal, N. (2014). Strength training after stroke: Rationale, evidence and potential implementation barriers for physiotherapists. *New Zealand Journal of Physiotherapy*, 42(2), 101–107. Retrieved from <https://nzjp.org.nz/nzjp/article/view/85>
- [17] Olaleye, O. A., & Lawal, Z. I. (2017). Utilization of physiotherapy in the continuum of stroke care at a tertiary hospital in Ibadan, Nigeria. *African health sciences*, 17(1), 79–87. <https://doi.org/10.4314/ahs.v17i1.11>

- [18] Fielder, S., Mpezeni, S., Benjamin, L., & Cary, I. (2013). Physiotherapy in Malawi - a step in the right direction. *Malawi medical journal : the journal of Medical Association of Malawi*, 25(3), 83–85.
- [19] Vincent-Onabajo, G., Musa, H. Y., & Joseph, E. (2018). Prevalence of Balance Impairment Among Stroke Survivors Undergoing Neurorehabilitation in Nigeria. *Journal of stroke and cerebrovascular diseases : the official journal of National Stroke Association*, 27(12), 3487–3492. <https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2018.08.024>
- [20] Andrews, A. W., & Bohannon, R. W. (2000). Distribution of muscle strength impairments following stroke. *Clinical rehabilitation*, 14(1), 79–87. <https://doi.org/10.1191/026921500673950113>
- [21] Harris, M. L., Polkey, M. I., Bath, P. M., & Moxham, J. (2001). Quadriceps muscle weakness following acute hemiplegic stroke. *Clinical rehabilitation*, 15(3), 274–281. <https://doi.org/10.1191/026921501669958740>
- [22] Jørgensen, L., & Jacobsen, B. K. (2001). Changes in muscle mass, fat mass, and bone mineral content in the legs after stroke: a 1 year prospective study. *Bone*, 28(6), 655–659. [https://doi.org/10.1016/s8756-3282\(01\)00434-3](https://doi.org/10.1016/s8756-3282(01)00434-3)
- [23] Springer, B. A., Marin, R. H., Cyhan, T., Roberts, H., & Gill, N. W. (2007). Normative Values for the Unipedal Stance Test with Eyes Open and Closed. *Journal of Geriatric Physical Therapy*, 30(1), 8–15. <https://doi.org/10.1519/00139143-200704000-00003>
- [24] Andersson, A. G., Kamwendo, K., Seiger, A., & Appelros, P. (2006). How to identify potential fallers in a stroke unit: validity indexes of 4 test methods. *Journal of rehabilitation medicine*, 38(3), 186–191. <https://doi.org/10.1080/16501970500478023>
- [25] Andersen, L. L., Zeeman, P., Jørgensen, J. R., Bech-Pedersen, D. T., Sørensen, J., Kjær, M., & Andersen, J. L. (2011). Effects of intensive physical rehabilitation on neuromuscular adaptations in adults with poststroke hemiparesis. *Journal of strength and conditioning research*, 25(10), 2808–2817. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31822a62ef>
- [26] Jung, J.-H., Ko, S.-E., & Lee, S.-W. (2014, June 30). Immediate effects of single-leg stance exercise on dynamic balance, weight bearing and gait cycle in stroke patients. *Physical Therapy Rehabilitation Science. Physical Therapy Rehabilitation Science*. <https://doi.org/10.14474/ptrs.2014.3.1.49>