

Kombinasi *Muscle Extension Strength Exercise* dengan *Kinesiotapping* terhadap Nyeri, *Range of Motion* dan Aktifitas Fungsional Lumbal pada Pasien *Hernia Nucleus Pulposus*

Ashifa Quamila*, Yoel Kristian Adi Candra, Daniel Saka Pratama

¹Departemen Fisioterapi, STIKES Telogorejo Semarang, Indonesia

*Korespondensi: ashifaquamila@stikestelogorejo.ac.id

ABSTRAK

Hernia nucleus pulposus merupakan suatu kondisi penonjolan pada *annulus fibrosus* ke dalam lumen kanalis vertebralis sehingga *nucleus pulposus* robek karena cakram intervertebralis mengalami degeneratif. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan efektivitas kombinasi *muscle extension strength exercise* (MESE) dengan *kinesiotapping* dalam menurunkan nyeri, meningkatkan *range of motion* (ROM) serta aktifitas fungsional lumbal pada *hernia nucleus pulposus* di Laboratorium Program Studi S-1 Fisioterapi STIKES Telogorejo Semarang. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan responden lansia di Kelurahan Karangayu, Kota Semarang sebanyak 40 orang terbagi dalam 2 kelompok. Kelompok kontrol ($n=20$) mendapatkan intervensi *kinesiotapping* sedangkan kelompok perlakuan ($n=20$) mendapatkan intervensi kombinasi *muscle extension strength exercise* dengan *kinesiotapping*. Penelitian dilakukan selama 3 bulan dengan intensitas penatalaksanaan 10 kali. Hasil persentase menunjukkan pada kelompok perlakuan sebesar 12,05% dan pada kelompok kontrol sebesar 4,28%. Nilai tersebut menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan dan efektivitas kombinasi *muscle extension strength exercise* dengan *kinesiotapping* terhadap penurunan nyeri kemudian peningkatan ROM serta aktifitas fungsional lumbal pada pasien *hernia nucleus pulposus*.

Kata kunci: *hernia nucleus pulposus*, *kinesiotapping*, lansia, *muscle extension strength exercise*

PENDAHULUAN

Hernia nucleus pulposus (HNP) disebabkan oleh perubahan struktur cakram intervertebralis degeneratif. Suatu kondisi terjadi karena *annulus fibrosus* menonjol keluar dan *nucleus pulposus* kedalam. Kemudian, struktur *annulus fibrosus* tidak dapat menahan tekanan mekanis yang ditimbulkan oleh lingkungan sehingga struktur anatomi pada nukleus pulposus berubah dan bergerak, proses inilah yang disebut sebagai herniasi (Yilmaz et al., 2020). Klasifikasi HNP

dinilai berdasarkan klasifikasi *magnetic resonance imaging* dibagi menjadi 4 yaitu *bulging*, *protrusi*, *ekstrusi*, dan *sekuestrasi* (Cicco & Willhuber, 2022). Tergantung pada posisi dan besarnya herniasi, mungkin adanya tekanan pada akarnya saraf tulang belakang yang dapat menyebabkan rasa sakit di punggung bawah atau kaki, mati rasa, kesemutan atau kelemahan kaki (Cicco & Willhuber, 2022; Hoy et al., 2014).

Menurut data *World Health Organization* (WHO) HNP merupakan

dampak dari nyeri tipe kronik pada *low back pain*. Nyeri, keterbatasan ROM dan aktivitas fungsional lumbal juga sering dikeluhkan oleh pasien HNP karena ketidaknyamanan bagi mereka yang mengalami penyakit tersebut. Di Negara Inggris, data prevalensi pasien HNP yang berobat jalan terdapat 1.600.000 orang dan yang dirawat di rumah sakit lebih kurang 100.000 orang serta yang mendapat tindakan operasi berjumlah 24.000 orang pertahunnya (Will et al., 2018). Sedangkan Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) melaporkan prevalensi penyakit muskuloskeletal di Indonesia mencapai 7,3% dengan angka kejadian di Jawa Tengah 4,73%, dimana untuk jumlah pasien HNP belum diketahui pasti (Kararti, 2021). Berdasarkan data yang didapatkan dalam hasil laporan rekam medik mulai dari bulan Januari 2019 sampai Maret 2020, di RSUP Dr. Kariadi. Didapatkan data bahwa HNP lumbal diperoleh sebanyak 62 pasien. Klasifikasi HNP lumbal dengan karakteristik hasil *magnetic resonance imaging* (MRI) disebabkan bulging sebanyak 24 pasien dan disebabkan protrusi sekuestrasi sebanyak 32 pasien (Purnomo & Novita, 2020; Sunjata et al., 2021).

Beberapa penelitian menjelaskan bahwa pasien HNP membutuhkan perawatan khusus seperti mengkonsumsi obat-obatan pereda nyeri, terapi fisik atau operasi tulang belakang. Namun, penelitian lainnya melaporkan gejala berkurang dalam signifikan melalui metode *non* bedah (Lennon et al., 2018). Fisioterapi adalah tenaga kesehatan yang memberikan bentuk pelayanan kesehatan kepada pasien/klien untuk mengembangkan, memelihara dan memulihkan gerak dan fungsi tubuh sepanjang daur kehidupan pada pasien HNP. Berdasarkan *The International Classification of Functioning, Disability*

and Health (ICF) penatalaksanaan kondisi HNP meliputi reduksi nyeri, meningkatkan ROM sehingga dapat meningkatkan aktivitas fungsional lumbal (Dydyk & Sapra, 2019).

Kinesiotapping dapat menurunkan nyeri dan meningkatkan aktivitas fungsional pada nyeri punggung bawah mekanik yang berintegrasi memperbaiki sistem *musculoskeletal*. Teknik *kinesiotapping* tersebut menggunakan *I strip* dengan tarikan 25% pada *m. erector lumbar spine* (González-Iglesias et al., 2009). Sedangkan MESE dapat meningkatkan ROM secara signifikan pada *post exercise*. Penatalaksanaan tersebut berlangsung selama 8 minggu dengan durasi waktu selama 60 menit, setiap 2 kali dalam satu minggu. Terapi latihan tersebut dengan melakukan gerakan *prone lying, prone lying on elbows, prone press-ups, and standing extension exercises* (Jeon et al., 2016). Penanganan yang hanya berfokus kepada pemberian modalitas elektroterapi menjadi kurang efektif jika diaplikasikan dalam durasi jangka waktu lama dan diberikan secara terus menerus (Dydyk & Sapra, 2019). Oleh karena itu, dibutuhkan suatu kombinasi dalam pemberian intervensi. Pada penelitian ini, kombinasi yang diberikan yaitu MESE dengan *kinesiotapping* untuk mereduksi nyeri, meningkatkan ROM, dan meningkatkan aktifitas fungsional lumbal pada penderita HNP.

METODE

Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimental *pre and post group design*. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Program Studi S-1 Fisioterapi STIKES Telogorejo Semarang selama 3 bulan dari 28 Mei-28 Agustus 2021. Populasi pasien merupakan yang mengeluh nyeri dan keterbatasan ROM

serta aktivitas fungsional lumbal pada penderita HNP di Kelurahan Karangayu, Kota Semarang. Seluruh responden merupakan pasien dari Rumah Sakit dan Puskesmas Semarang. Kriteria inklusi meliputi pasien yang berusia lebih dari 35 tahun dengan durasi waktu 6 bulan. Hasil MRI HNP Lumbal pada tahap *bulging* dan protrusi-sekuestrasi dengan riwayat penderita obesitas. Kriteria eksklusi meliputi tumor, gangguan jantung, riwayat *post* operasi lumbal, artritis, gangguan neurologi, hamil, kanker, stenosis spinal, spondilolistesis. Berdasarkan perhitungan kriteria inklusi yang diperoleh, sampel berjumlah 20 pasien pada masing-masing kelompok.

Instrumen yang digunakan pada penelitian untuk mengukur hasil pemeriksaan, pengukuran dan evaluasi dengan menggunakan *numeric pain rating scale* (NPRS), *goniometer* dan *oswestry disability index* (ODI) (Cicco & Willhuber, 2022). Pemeriksaan nyeri dilakukan dengan menggunakan NPRS yang merupakan indeks pemeriksaan dan evaluasi hasil nyeri seseorang. Pemeriksaan NPRS dilakukan sesi wawancara dengan menggunakan skala dari 0-10. Skala nilai 0 mengindikasikan tidak nyeri, 1-3 mengindikasikan nyeri ringan, 4-6 mengindikasikan nyeri sedang, 7-9 mengindikasikan nyeri berat, dan 10 mengindikasikan nyeri sangat berat (Itz et al., 2013). Kemudian pemeriksaan ROM dilakukan dengan menggunakan *goniometer*. Pengukuran tersebut merupakan indeks pemeriksaan dan evaluasi keterbatasan gerak seseorang. Pengukuran ROM ini terdiri dari *straight leg raise*, fleksi dan ekstensi lumbal. Nilai ROM normal 0-90 derajat pada fleksi dan 0-40 derajat pada ekstensi (Anggraika, 2019).

Pemeriksaan aktivitas fungsional lumbal dilakukan dengan menggunakan *Oswestry Disability Index*. Indeks tersebut merupakan pemeriksaan dan pengukuran serta evaluasi tingkat keparahan disabilitas

dalam aktivitas sehari-hari. Kuesioner ini terdiri dari 10 sesi yaitu intensitas nyeri, perawatan diri, mengangkat beban, berjalan, duduk, berdiri, tidur, seksual, kehidupan sosial dan bepergian. Interpretasi hasil pemeriksaan ODI 0%-20% yaitu disabilitas ringan, 21%-40% yaitu disabilitas sedang, 41%-60%, yaitu disabilitas berat, 61%-80% yaitu hampir lumpuh dan 81%-100% artinya lumpuh (Fairbank & Pynsent, 2000).

Kinesiotapping merupakan salah satu intervensi fisioterapi yang mengoreksi dan memperbaiki gangguan *musculoskeletal* pada HNP. *Kinesiotapping* bertujuan untuk menstabilkan *m. erector spine* serta menjaga gerak berlebihan pada kegiatan sehari-hari. Pemberian *kinesiotapping* dilakukan dengan frekuensi 2 kali seminggu, intensitas 25%, durasi pemakaian minimal 1 hari dan maksimal 3 hari menggunakan teknik *I strip*. Sedangkan MESE adalah bertujuan untuk meregangkan dan merileksasikan otot pada area lumbal, mengurangi nyeri pada sendi facet serta memperbaiki postur tubuh. Metode tersebut dengan pemberian gerakan *prone lying*, *prone lying on elbows*, *prone press-ups*, *pelvic tilting in crook lying*, *single knee to chest*, *double knee to chest*, *standing extension exercises* selama 15-20 menit. Pemberian intervensi kombinasi MESE dengan *kinesiotapping* dilakukan dengan frekuensi 2 kali seminggu latihan dan pemasangan *kinesiotapping*, intensitas 25% pemasangan *kinesiotapping*, durasi latihan 15-20 menit yang disertai pemakaian *kinesiotapping* minimal 1 hari dan maksimal 3 hari. Latihan dilakukan secara ringan hingga sedang kemudian pemasangan *kinesiotapping* dengan menggunakan teknik *I strip* (González-Iglesias et al., 2009).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik penelitian berdasarkan umur, jenis kelamin, dan hasil

foto MRI. Karakteristik umur menunjukkan kelompok perlakuan dan kontrol dengan golongan umur 45-60 tahun sejumlah 40 orang (100%) yang ditunjukkan pada diagram 1.

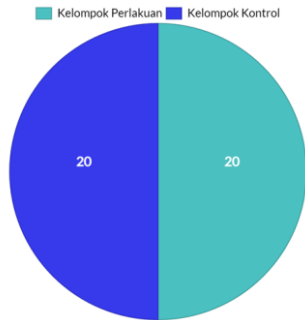


Diagram 1. Karakteristik Kelompok

Karakteristik menurut jenis kelamin pada kedua kelompok perlakuan laki-laki sebanyak 15 orang (75%) dan perempuan sebanyak 5 orang (25%). Sedangkan pada kelompok kontrol sebanyak 18 orang (90%) dan perempuan sebanyak 2 orang (10%) ditunjukkan oleh diagram 2.

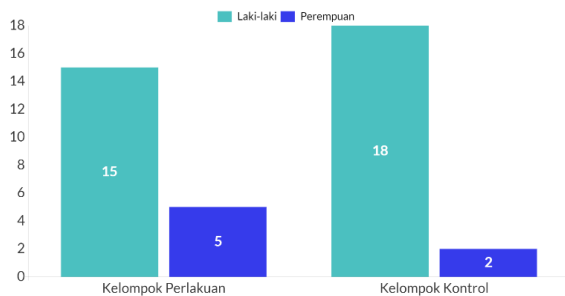


Diagram 2. Karakteristik Jenis Kelamin

Pada distribusi responden menurut hasil foto MRI pada kedua kelompok perlakuan didapatkan *bulging* 17 orang (85%), protusi 1 orang (5%), ekstrusi 1 orang (5%), 1 orang (5%) sedangkan kelompok kontrol *bulging* 18 orang (90%), protusi 2 orang (20%).

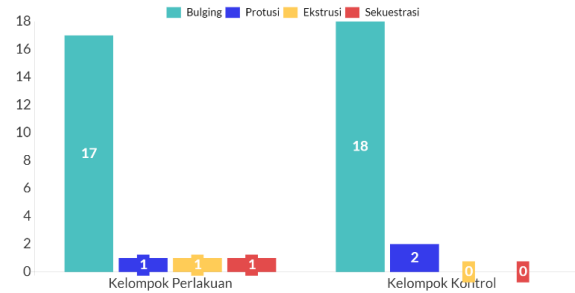


Diagram 3. Pencitraan MRI

Pemeriksaan tingkat nyeri HNP dengan NPRS menunjukkan adanya penurunan yang signifikan setelah dilakukan intervensi selama 3 minggu yang ditunjukkan pada tabel 1. Berdasarkan tabel tersebut didapatkan hasil rerata penurunan nyeri secara signifikan pada kedua kelompok *post treatment* ($p = 0,001$). Persentase penurunan nyeri dalam skor NRS secara signifikan lebih tinggi di kelompok perlakuan daripada kelompok kontrol (47,30 versus 17,85%). Data menunjukkan setelah pemberian intervensi bahwa efektifitas antara kedua kelompok mengenai skor nyeri *post* intervensi ($p = 0,001$).

Tabel 1. Uji Beda Rerata NRS

Parameter	Kelompok		t	p
	Perlakuan	Kontrol		
Posttest	7.40 ± 1.67	7.00 ± 1.85	-0.927	0.360
Pretest	4.75 ± 0.88	5.75 ± 0.85	5.820	0.001
Mean difference	2.65	1.25		
% change	47.30	17.85		
t	14.694	5.081		
p	0.001	0.001		

Fisiologi penurunan nyeri pada aplikasi *kinesiotapping* dapat dikaitkan dengan teori *gate control* untuk menggambarkan sistem persarafan dan sistem otot pada modulasi nyeri.

Pemberian intervensi *kinesiotapping* memberikan elastisitas otot *m.erector spinae* dan mengaktifkan Aβ yang lebih cepat daripada Aδ atau C dalam merangsang reseptor aferen dengan

mengaktifkan sel glial di vertebralis. Kemudian, modulasi nyeri menghambat ke transmisi menuju korteks sehingga perlindungan otot agonis dan antagonis dapat memperkuat ligament, dan mengurangi kontraktur otot (Cicco & Willhuber, 2022). Sedangkan MESE melakukan kontraksi otot rangka yang berulang secara terus menerus untuk duasi waktu 15 menit. Sementara kinetik oksigen transportasi substrat dan kapasitas penyangga otot bekerja berkontribusi pada mitokondria dan aktivitas enzim oksidatif untuk memperoleh biogenesis didalam tubuh. Latihan tersebut dapat membuktikan bahwa dalam proses biogenesis juga dapat berperan aktif dalam sistem metabolisme untuk mengaktifkan sistem hormonal lainnya untuk menurunkan nyeri dan meningkatkan aktifitas fungsional dalam kegiatan sehari-hari (Hawley, 2009).

Pergerakan ROM terhadap HNP lumbal membutuhkan adanya relasi dengan gaya, tekanan dan torsi dan apabila adanya gangguan dari pergerakan tersebut maka akan menyebabkan deformitas di kemudian hari. Tujuan pemeriksaan, pengukuran dan evaluasi intervensi Fisioterapi adalah meningkatkan ROM

untuk elastisitas gerakan sendi dinamis atau statis lumbal, kontraksi perpanjangan otot flektor dan ekstensor lumbal, elastisitas lumbal, viskositas lumbal dan elastisitas ligament lumbal (Weppler et al., 2014).

Berdasarkan tabel 2 memperlihatkan hasil perhitungan rerata peningkatan ROM secara signifikan pada kedua kelompok *post* ($p = 0,001$). Persentase peningkatan ROM pada fleksi lumbal dengan menggunakan goniometer secara signifikan lebih tinggi di kelompok perlakuan daripada kelompok kontrol (13,35%:10,22%). Hal ini menunjukkan setelah pemberian intervensi bahwa terdapat perbedaan antara kedua kelompok (masing-masing $p = 0,931, 0,700$). Perubahan kelompok kontrol *kinesiotapping* dalam peningkatan ROM terhadap fleksi lumbal bertujuan untuk memperbaiki sirkulasi darah di area *m.erector spine* yang merangsang mekanoreseptor di area kulit. Namun, penelitian ini perlu memastikan kembali apakah efektifitas pemasangan *kinesiotapping* lebih tepat apabila gerakan tersebut mengarah pada gerakan fleksi lumbal (Yoshida & Kahanov, 2007).

Tabel 2. Uji Beda Rerata ROM *Kinesiotapping*

Parameter	Kelompok		t	p
	Perlakuan	Kontrol		
<i>Posttest</i>	51.30 ± 15.01	51.00 ± 10.07	-0.087	0.931
<i>Pretest</i>	58.85 ± 13.11	56.10 ± 11.92	0.388	0.700
<i>Mean difference</i>	7.55	5.10		
<i>% change</i>	13.35	10.22		
t	-14.523	-7.361		
p	0.001	0.001		

MESE mampu meningkatkan ROM terhadap fleksi lumbal dan menghilangkan gangguan fleksibilitas serta mengembalikan rentang gerak lumbal (Jeon et al., 2016). Kelompok perlakuan pada kombinasi MESE dengan *kinesiotapping* dapat meregangkan otot-otot *m.erector spine* dalam peningkatan ROM dan memperbaiki gejala serta memberikan ketenangan dalam pikiran. Metode tersebut dapat juga merangsang reflex

fusimotor dari *spindle* untuk memperhalus jaringan dan ringan (Yoshida & Kahanov, 2007). Berdasarkan tabel 3 hasil rerata peningkatan ROM secara signifikan pada kedua kelompok *post* ($p = 0,001$). Persentase peningkatan ROM pada ekstensi lumbal dengan menggunakan goniometer secara signifikan lebih tinggi di kelompok perlakuan daripada kelompok kontrol (39,38%:32,61%). Hal ini menunjukkan setelah pemberian

intervensi bahwa terdapat perbedaan antara kedua kelompok (masing-masing $p = 0,193$, $0,172$).

Tabel 3. Uji Beda Rerata ROM Kombinasi Intervensi

Parameter	Kelompok		<i>t</i>	<i>p</i>
	Perlakuan	Kontrol		
<i>Posttest</i>	37.35 ± 17.69	31.70 ± 12.72	1.550	0.931
<i>Pretest</i>	55.00 ± 19.76	45.96 ± 17.53	1.617	0.172
<i>Mean difference</i>	17.65	14.25		
<i>% change</i>	39.38	32.61		
<i>t</i>	-17.56	-7.999		
<i>p</i>	0.001	0.001		

Penilaian ODI merupakan penilaian aktivitas fungsional lumbal pada pasien HNP yang dapat mendeteksi perbaikan atau tingkat derajat ringan hingga berat. Validitas ODI mencapai 0,94 dan realibilitas sebesar 0,95 (Payares et al., 2011). Berdasarkan data tersebut,

membuktikan bahwa penilaian pemeriksaan dan evaluasi dengan menggunakan kuesioner ODI dapat diperoleh dengan mudah, cepat dan valid dalam penilaian aktifitas fungsional lumbal pada penderita HNP (Fairbank & Pynsent, 2000).

Tabel 4. Uji Beda Rerata ODI

Parameter	Kelompok		<i>t</i>	<i>p</i>
	Perlakuan	Kontrol		
<i>Posttest</i>	52.95 ± 13.41	52.22 ± 12.23	-0.406	0.685
<i>Pretest</i>	46.63 ± 13.25	49.67 ± 12.17	-0.298	0.766
<i>Mean difference</i>	6.32	2.55		
<i>% change</i>	12.05	4.28		
<i>t</i>	-3.925	-3.926		
<i>p</i>	0.001	0.001		

Tabel 4 memperlihatkan hasil rerata peningkatan aktifitas fungsional lumbal secara signifikan pada kedua kelompok *post* ($p = 0,001$). Persentase peningkatan ROM pada ekstensi lumbal dengan menggunakan kuesioner ODI secara signifikan lebih tinggi di kelompok perlakuan daripada kelompok kontrol (12,05 versus 4,28%). Hal ini menunjukkan setelah pemberian intervensi bahwa terdapat perbedaan antara kedua kelompok (masing-masing $p = 0,685$, $0,766$). Sedangkan pada kelompok kontrol *kinesiotapping* secara signifikan memberikan peningkatan terhadap aktivitas fungsional yang diukur selama 12 minggu dalam penelitian. Kemudian penelitian tersebut juga menjelaskan dari total 60 sampel dengan jumlah 29 orang dari kelompok responden terdapat

keterbatasan pasien yang berhubungan dengan kasus HNP yang berefek dalam durasi waktu tertentu lamanya (Fairbank & Pynsent, 2000).

MESE mempunyai kemampuan untuk mengontrol posisi tubuh serta gerakan yang dapat mengontrol ekstremitas atas agar cedera mengalami penurunan secara signifikan sehingga aktivitas fungsional dapat berjalan dengan normal. Kombinasi MESE dengan *kinesiotapping* dapat mengurangi tingkat keparahan disabilitas pada pasien HNP. Hal tersebut dibuktikan karena, latihan tersebut dapat meningkatkan stabilitasi tulang belakang kemudian aktivasi *m.erector spine* serta optimalisasi gerakan agar terhindarnya cedera yang lebih lanjut dengan dibuktikan sesudah pemberian intervensi diukur melalui kuesioner ODI

(Fairbank & Pynsent, 2000; Payares et al., 2011).

KESIMPULAN

Kombinasi *muscle extension strength exercise* dengan *kinesiotapping* setelah 10 kali intervensi pada kelompok kontrol dan kelompok perlakuan pada pasien HNP menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan dan efektifitas dalam mengurangi nyeri, meningkatkan ROM dan aktifitas fungsional lumbal.

UCAPAN TERIMAKASIH

Peneliti ingin menyampaikan terima kasih kepada Program Studi Fisioterapi, STIKES Telogorejo Semarang dan Responden yang mendukung dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraika, P. (2019). Hubungan Posisi Duduk Dengan Kejadian Low Back Pain (Lbp) Pada Pegawai Stikes. *Jurnal 'Aisyiyah Medika*, 4(1), 1–10. <https://doi.org/10.36729/jam.v4i1.227>
- Cicco, F. L. De, & Willhuber, G. O. C. (2022). Nucleus Pulposus Herniation. *StatPearls*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK542307/>
- Dydyk, A. M., & Sapra, A. (2019). Williams Back Exercises. *StatPearls*. <http://europepmc.org/books/NBK551558>
- Fairbank, J. C. T., & Pynsent, P. B. (2000). The Oswestry Disability Index. *Spine*, 25(22), 2940–2953. <https://doi.org/10.1097/00007632-200011150-00017>
- González-Iglesias, J., Fernández-De-Las-Peñas, C., Cleland, J., Huijbregts, P., & Del Rosario Gutiérrez-Vega, M. (2009). Short-term effects of cervical kinesio taping on pain and cervical range of motion in patients with acute whiplash injury: A randomized clinical trial. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 39(7), 515–521. <https://doi.org/10.2519/JOSPT.2009.3072>
- Hawley, J. A. (2009). Molecular responses to strength and endurance training: Are they incompatible? This paper article is one of a selection of papers published in this Special Issue, entitled 14th International Biochemistry of Exercise Conference – Muscles as Molecular and Metabolic Machines, and has undergone the Journal's usual peer review process. [https://doi.org/10.1139/H09-023.34\(3\).355-361](https://doi.org/10.1139/H09-023.34(3).355-361)
- Hoy, D., March, L., Brooks, P., Blyth, F., Woolf, A., Bain, C., Williams, G., Smith, E., Vos, T., Barendregt, J., Murray, C., Burstein, R., & Buchbinder, R. (2014). The global burden of low back pain: estimates from the Global Burden of Disease 2010 study. *Annals of the Rheumatic Diseases*, 73(6), 968–974. <https://doi.org/10.1136/ANNRHEUMDIS-2013-204428>
- Itz, C. J., Geurts, J. W., Van Kleef, M., & Nelemans, P. (2013). Clinical course of non-specific low back pain: a systematic review of prospective cohort studies set in primary care. *European Journal of Pain (London, England)*, 17(1), 5–15. <https://doi.org/10.1002/J.1532-2149.2012.00170.X>
- Jeon, K., Kim, T., & Lee, S. H. (2016). Effects of muscle extension strength exercise on trunk muscle strength and stability of patients with lumbar herniated nucleus pulposus. *Journal of Physical Therapy Science*, 28(5), 1418.

- <https://doi.org/10.1589/JPTS.28.1418>
- Kararti, C. (2021). *Musculoskeletal Science and Practice The effects of combined sternocleidomastoid muscle stretching and massage on pain , disability , endurance , kinesiophobia , and range of motion in individuals with chronic neck pain : A randomized , single-blind study.* 55(May 2020). <https://doi.org/10.1016/j.msksp.2021.102417>
- Lennon, S., Ramdharry, G., & Verheyden, G. (2018). *Physical management for neurological conditions.* Elsevier Ltd.
- Payares, K., Lugo, L. H., Morales, V., & Londoño, A. (2011). Validation in Colombia of the Oswestry disability questionnaire in patients with low back pain. *Spine, 36*(26). <https://doi.org/10.1097/BRS.0B013E318219D184>
- Purnomo, D., & Novita, D. (2020). Karakteristik Klinis Kasus Pterygium di Rumah Sakit Dr. Kariadi. *Ophthalmologica Indonesiana, 46*(1), 40–46.
- Sunjata, W. P., Meutia, Y. B., Sukmaningtyas, H., & Pudjonarko, D. (2021). Hubungan Hipertensi dengan Klasifikasi Hernia Nukleus Pulposus Lumbal berdasarkan Magnetic Resonance Imaging. *Medica Hospitalia : Journal of Clinical Medicine, 8*(3), 311–316. <https://doi.org/10.36408/mhjcm.v8i3.598>
- Weppler, C. H., Magnusson, S. P., Turgut, E., Duzgun, I., Baltaci, G., Decoster, L. C., Cleland, J., Altieri, C., Ancour, J. E. R., Olmes, C. L. F. H., Gouveia, V. H. de O., Araújo, A. G. de F., Maciel, S. dos S., Ferreira, J. J. de A., Santos, H. H. dos, Farooq, M. N., Mohseni Bandpei, M. A., Ali, M., Khan, G. A., ... Behm, D. G. (2014). The acute benefits and risks of passive stretching to the point of pain. *European Journal of Applied Physiology, 117*(1), 1713–1725.
- Will, J., Bury, D., & Miller, J. (2018). Mechanical Low Back Pain. *American Family Physician, 98*, 421–428.
- Yilmaz, M., Tarakci, D., & Tarakci, E. (2020). Comparison of high-intensity laser therapy and combination of ultrasound treatment and transcutaneous nerve stimulation on cervical pain associated with cervical disc herniation: A randomized trial. *Complementary Therapies in Medicine, 49*(January), 102295. <https://doi.org/10.1016/j.ctim.2019.102295>
- Yoshida, A., & Kahanov, L. (2007). The effect of kinesiio taping on lower trunk range of motions. *Research in Sports Medicine (Print), 15*(2), 103–112. <https://doi.org/10.1080/15438620701405206>