

Program Fisioterapi Untuk Mengatasi Keluhan Pada *Cervical Root Syndrome*: Studi Kasus

Asmin Vetiani, Wijianto*, Arif Pristianto

Program Studi Profesi Fisioterapi, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Indonesia

*Korespondensi: wij165@ums.ac.id

ABSTRAK

Cervical Root Syndrome (CRS) adalah suatu kondisi yang disebabkan oleh iritasi atau kompresi radikulopati serviks yang disebabkan oleh tonjolan diskus intervertebralis dengan hilangnya sensorik atau motorik. Penelitian ini untuk mengetahui manfaat dari pemberian Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS), Ultra Sound (US), Neck Calliet Exercise, Stretching, dan Cervical Traction pada kasus CRS. Pengukuran yang dipakai yaitu pengukuran nyeri menggunakan Numerical Rating Scale (NRS), pengukuran Lingkup Gerak Sendi (LGS) menggunakan meterline, dan pengukuran spasme otot dengan palpasi. Pengukuran kemampuan fungsional menggunakan Neck Disability Index (NDI). Penelitian dilakukan secara langsung kepada seorang pasien dengan kondisi CRS dengan pemberian terapi sebanyak enam kali pertemuan dengan pemberian intervensi fisioterapi. Setelah dilakukan intervensi tersebut didapatkan hasil bahwa terjadi penurunan nyeri pada nyeri gerak dan tekan. Terjadi peningkatan LGS pada bidang gerak leher fleksi, lateral fleksi dekstra dan sinistra, rotasi neck dekstra. Terjadi penurunan nilai spasme pada m. upper trapezius dekstra. Penurunan keluhan menyebabkan perbaikan pada kemampuan fungsional (NDI) dimana tingkatan intensitas nyeri, perawatan diri, aktivitas mengangkat, bekerja, dan tidur. Pemberian intervensi pada kasus CRS terdapat penurunan nyeri gerak dan nyeri tekan, peningkatan LGS, penurunan spasme otot m. upper trapezius, dan peningkatan kemampuan fungsional NDI.

Kata kunci: *Cervical root syndrome, cervical traction, neck calliet exercise, transcutaneous electrical nerve stimulation, ultra sound.*

PENDAHULUAN

Cervical Root Syndrome (CRS) adalah suatu kondisi yang disebabkan oleh iritasi atau kompresi radikulopati servikal yang disebabkan oleh tonjolan diskus intervertebralis dengan hilangnya sensorik atau motorik (Liang *et al.*, 2019). Nyeri servikal disebabkan oleh beberapa faktor seperti proses inflamasi, trauma, osteoarthritis, spasme, gangguan nyeri myofascial, dan gangguan proses degenerasi (Gede, 2018). Postur tubuh yang buruk adalah faktor umum yang memberatkan terjadinya CRS, dan jumlah waktu yang dihabiskan dengan posisi menunduk yang terus-menerus dapat berkorelasi langsung dengan nyeri leher dan gejala muskuloskeletal lainnya (Ase & Garg, 2019). Gejala CRS termasuk nyeri leher yang menjalar ke bahu, lengan atas atau lengan bawah, parestesia, dan kelemahan atau spasme otot. Sekitar 10% dari populasi di atas usia 50 tahun menderita sakit leher atau nyeri cervical, yang mana lebih sedikit daripada populasi

yang menderita nyeri pinggang bawah. Ada dua gejala utama CRS yaitu nyeri cervical tanpa adanya nyeri radikular dan defisiensi neurologis, dan nyeri cervical dengan nyeri radikular dan defisiensi neurologis (Nugraha, 2015).

Prevalensi nyeri leher kronis berkisar antara 5,9% hingga 38,7%. Patologi ini digambarkan sebagai lokasi nyeri antara occiput dan vertebra torakalis ketiga yang menetap selama lebih dari 3 bulan (Rodríguez-Sanz *et al.*, 2021). Insiden CRS diperkirakan 63,5-107,3 per 100.000 orang per tahun, dengan segmen C6 dan C7 yang paling terpengaruh (Borrella-Andrés *et al.*, 2021). Nyeri leher sangat lazim mempengaruhi hingga 50% populasi setiap tahun dan sekarang menduduki peringkat 4 untuk *global disability* (Price *et al.*, 2020).

Fisioterapi adalah bentuk pelayanan kesehatan yang ditujukan kepada individu dan/ atau kelompok untuk mengembangkan,

memelihara, dan memulihkan gerak dan fungsi tubuh sepanjang rentang kehidupan dengan menggunakan penanganan secara manual, peningkatan gerak, peralatan (fisik, *elektroterapeutis*, dan mekanis) pelatihan fungsi, dan komunikasi. *Cervical Root Syndrome* merupakan masalah yang dapat disembuhkan oleh fisioterapi (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2015).

Nyeri leher adalah masalah umum dan diperkirakan 70% populasi pernah mengalami nyeri leher. Nyeri leher adalah gangguan muskuloskeletal yang paling sering terjadi setelah nyeri punggung bawah (*lower back pain*). Nyeri leher terus meningkat di Indonesia setiap tahunnya hingga 16,6% populasi orang dewasa yang mengeluhkan rasa ketidaknyamanan dibagian leher menjadi nyeri hebat sekitar 0,6%. Insiden nyeri leher meningkat seiring bertambahnya usia, yang mana pada pria terjadi lebih sering daripada wanita dengan perbandingan 2:1. Ini karena pada pria cenderung menghabiskan waktu lebih banyak dalam keadaan posisi tubuh statis yang menyebabkan kontraksi otot secara terus menerus dan terjadi kerusakan pada jaringan otot, tendon, syaraf, persendian tulang kartilago, dan diskus. Adanya perlengketan jaringan menyebabkan kurangnya penyerapan nutrisi dan oksigen yang menyebabkan iskhemik. Nyeri leher dapat disebabkan dari tekanan pada tendon, otot, ligamen, kerusakan tulang, atau tekanan pada leher. Selain itu, nyeri leher juga disebabkan oleh trauma hiperekstensi atau *whiplash injury*, *overuse* dalam posisi menunduk yang berkepanjangan saat bekerja (Jehaman *et al.*, 2020). Otot merupakan alat gerak aktif yang melekat pada tulang yang mana menjadi alat gerak yang pasif (Pristianto *et al.*, 2018).

Banyak modalitas fisioterapi baik berupa elektroterapi, manual terapi, maupun program Latihan yang dapat diberikan untuk mengatasi masalah yang muncul akibat CRS. Beberapa modalitas tersebut antara lain *Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation* (TENS), *Ultra Sound* (US), *Neck Calliet Exercise*, *Stretching*, dan *Cervical Traction*. Tujuan yang ingin dicapai yaitu mengetahui manfaat dari pemberian *Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation* (TENS), *Ultra Sound* (US), *Neck Calliet Exercise*, *Stretching*, dan *Cervical Traction* pada kasus *Cervical Root Syndrome*.

Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS) adalah aktivasi serabut saraf sensorik dengan intervensi non-farmakologis yang melewatkan arus listrik melalui permukaan kulit untuk menghilangkan atau mengontrol rasa sakit karena TENS mengaktifkan mekanisme penghambatan endogen untuk mengurangi rangsangan pusat (Dailey *et al.*, 2020). Menurut Paley *et al.* (2021), TENS memiliki potensi yang dapat digunakan untuk semua jenis penyakit akut atau nyeri kronis, seperti nyeri pasca operasi, nyeri persalinan, nyeri neuropatik, dan nyeri non-spesifik pada muskuloskeletal.

Ultrasound (US) adalah modalitas fisik non-invasif yang sering digunakan pada lesi jaringan lunak. US digunakan dalam bentuk kompresi akustik gelombang untuk memicu perubahan fisiologis pada jaringan yang ditargetkan melalui efek termal dan mekanik. Efek mekanis dari US menyebabkan perubahan biokimia yang merangsang perbaikan jaringan. Perubahan fisiologis termal termasuk peningkatan lokal suhu jaringan, percepatan aliran darah dan peningkatan elastisitas otot (Yilmaz *et al.*, 2020).

Neck Calliet Exercise adalah salah satu terapi latihan yang diberikan kepada penderita CRS yang sangat efektif atau berpengaruh dalam efek yang signifikan terhadap penurunan atau pengurangan nyeri hingga 38% dan digunakan sebagai teknik khusus dalam fasilitasi neuromuskuler proprioseptif untuk meningkatkan daya tahan dan memperkuat otot-otot yang lemah. Tujuan dari latihan ini adalah untuk mengatasi spasme otot, mempertahankan atau meningkatkan kekuatan otot leher dalam resistensi leher statis dan dinamis, mempertahankan gerakan sendi lebar dan fleksibilitas leher, dan mendapatkan postur yang benar dengan koreksi ketidakseimbangan otot. Intervensi *neck calliet exercise* dapat menurunkan atau mengurangi nyeri serta mengembalikan gerak sendi menjadi full *Ranges of Motion* (ROM) berdasarkan prinsip *Post Isometric Relaxation* (PIR) (Jehaman *et al.*, 2020).

Stretching pada kasus CRS dilakukan pada otot *upper trapezius*, *anterior/middle/posterior scalenes*, *levator scapulae*, *Interspinous*, *pectoralis major* dan *pectoralis minor* yang mana efektif dalam meningkatkan ekstensi cervical, rotasi kanan, dan fleksi lateral A-ROM (Lizis *et al.*, 2020).

Stretching pada otot menekan rangsangan refleks tulang belakang monosinaptik yang menyebabkan peningkatan ekstensibilitas jaringan otot. *Stretching* pasif telah terbukti mengurangi rasa sakit dan kekakuan otot (Alfawaz *et al.*, 2020). Mekanisme di balik efek pengurang rasa sakit dari *stretching* dianggap mengurangi pelepasan neuron dengan penghambatan *caner* (GTO). Perubahan akut dalam hubungan *tension-length* di jaringan otot menyebabkan fleksibilitas yang lebih besar, dipengaruhi oleh toleransi *stretching* individu dan kemungkinan perubahan viskoelastisitas otot (Bakken *et al.*, 2021).

Cervical Traction adalah intervensi yang sering direkomendasikan untuk nyeri leher dan merupakan komponen penting dalam manajemen non-bedah pada nyeri leher. *Cervical traction* biasanya dilakukan dua sampai tiga kali per minggu untuk jangka waktu tiga minggu (Ase & Garg, 2019). *Cervical traction* dapat menginduksi pemisahan korpus vertebra, pergerakan sendi facet, perluasan foramen intervertebralis, dan peregangan jaringan lunak. *Cervical traction* yang dapat mengurangi rasa sakit dan kecacatan dalam radikulopati *cervical* (Rolleau *et al.*, 2021). Berdasarkan gambaran terkait prevalensi serta masalah yang ditimbulkan dari kondisi CRS serta kompleksitas program fisioterapi yang dapat diberikan pada kasus tersebut. Penulis mengambil kasus serta modalitas terpilih untuk menjadi studi kasus.

METODE

Studi yang dilakukan saat ini menggunakan studi *case report* yang dilaksanakan di RSUD Ibu Fatmawati Soekarno Kota Surakarta, Kedungupit, Kadipiro, Kec. Banjarsari, Kota Surakarta, Jawa Tengah. Waktu pelaksanaan studi adalah 01 November sampai 27 November 2021. Studi dilaksanakan terhadap 1 pasien laki-laki berinisial Tn. W berusia 58 tahun yang terdiagnosa *Cervical Root Syndrome*. Pasien menjalani terapi di RSUD Ibu Fatmawati Soekarno Kota Surakarta, awalnya pasien mengeluhkan nyeri dan rasa kesemutan yang menjalar dari leher hingga ke telapak tangan kanan.

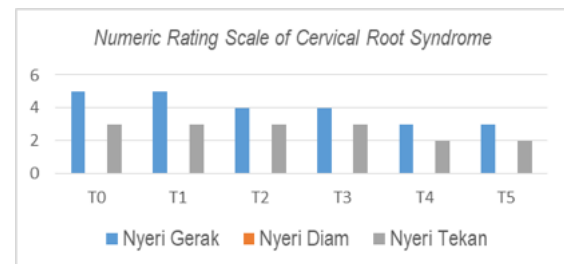
Pasien diberikan program fisioterapi sebanyak enam kali sesi terapi dengan modalitas *Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation* (TENS), *Ultra Sound* (US), *Neck*

Calliet Exercise, *Stretching*, dan *Cervical Traction*. Pengukuran yang dilakukan yaitu pengukuran nyeri menggunakan *Numerical Rating Scale* (NRS) yang mana nilai reliabilitas NRS yaitu (ICC = 0.67; [0.27 to 0.84]) (Young *et al.*, 2019). Validitas NRS pada nyeri kronis berkisar antara 0,86 hingga 0,95 (Physiopedia, 2022). Pengukuran Lingkup Gerak Sendi (LGS) menggunakan meterline. Untuk spasme otot dinilai dengan palpasi dan menggunakan kriteria yaitu nilai 0 yang artinya tidak ada spasme, nilai 1 yang artinya spasme ringan, nilai 2 yang artinya spasme sedang, nilai 3 yang artinya spasme berat. Pengukuran kemampuan fungsional menggunakan *Neck Disability Index* (NDI) dengan interpretasi yaitu nilai 0 yang artinya tidak merasakan nyeri, nilai 1 yang artinya nyeri sangat ringan, nilai 2 yang artinya nyeri sedang, nilai 3 yang artinya nyeri cukup hebat, nilai 4 yang artinya nyeri sangat hebat, nilai 5 yang artinya nyeri yang dirasakan tidak tertahankan. Laporan reliabilitas NDI dalam Young *et al.*,(2019) yaitu ICC = 0.88; [0.63 to 0.95].

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemeriksaan Nyeri

Pemeriksaan nyeri pada kasus CRS dilakukan menggunakan NRS dengan keterangan nilai yaitu nilai 0 (tidak nyeri), nilai 1-3 (nyeri ringan), nilai 4-6 (nyeri tidak begitu berat), dan nilai 7-10 (nyeri berat). Didapatkan hasil akhir bahwa dari pemberian intervensi TENS, US, *Neck Calliet Exercise*, *Stretching*, dan *Cervical Traction* pada nyeri CRS yaitu menurun.



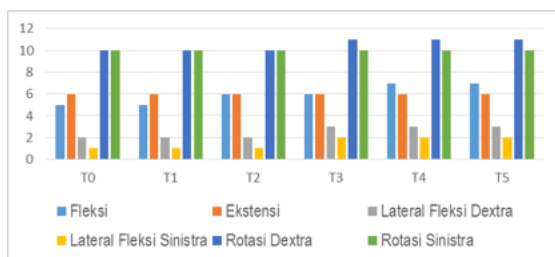
Gambar 1 Pemeriksaan Nyeri *Numerical Rating Scale*

Gambar 1 menunjukkan nyeri diam pada T0 hingga T5 dan nyeri tekan pada T0 hingga T3 belum menunjukkan perubahan. Kemudian, dari T3 ke T4 dan T4 ke T5 menunjukkan perubahan dari 3 menjadi 2 yang berarti nyeri ringan. Nyeri gerak pada T0

sampai T1 belum menunjukkan perubahan, yaitu 5 yang berarti nyeri tidak begitu berat. Pada T1 ke T2 menunjukkan perubahan, yaitu dari 5 menjadi 4 yang berarti nyeri tidak begitu berat. Pada T2 ke T3 belum menunjukkan perubahan, namun T3 ke T4 menunjukkan perubahan dari 4 menjadi 3 yang berarti nyeri ringan. Pada T4 ke T5 belum menunjukkan perubahan, yaitu 3 yang berarti nyeri ringan. Penurunan nyeri dari T0 ke T5 disebabkan pemberian TENS yang menghantarkan arus listrik melalui permukaan kulit untuk menghilangkan atau mengontrol rasa nyeri. Pemberian TENS mengaktifkan mekanisme penghambatan endogen untuk mengurangi rangsangan pusat (Dailey *et al.*, 2020). Pemberian *cervical traction* yang secara signifikan memberikan efek relaksasi yang mengarah pada penghilangan rasa sakit secara sistematis (Ojoawo & Olabode, 2018).

Pemeriksaan Lingkup Gerak Sendi

Pemeriksaan LGS dengan meterline dilakukan setelah intervensi selama enam kali pertemuan. Hasil akhir yaitu terdapat peningkatan LGS pada bidang gerak leher fleksi dari T1 ke T2 dari 5 cm menjadi 6 cm, kemudian T3 ke T4 dari 6 cm menjadi 7 cm. Lateral fleksi dekstra dari T2 ke T3 yaitu 2 cm menjadi 3 cm. Lateral fleksi sinistra dari T2 ke T3 yaitu 1 cm menjadi 2 cm. Rotasi *neck* dekstra dari T2 ke T3 yaitu 10 cm menjadi 11 cm. Pada gerakan ekstensi dan rotasi *neck* sinistra tidak mengalami peningkatan.



Gambar 2 Pemeriksaan LGS

Peningkatan LGS dipengaruhi oleh pemberian intervensi *Ultrasound* (US). Hal tersebut dikarenakan dapat memicu perubahan fisiologis pada jaringan yang ditargetkan melalui efek termal dan mekanik (Yilmaz *et al.*, 2020). Efek mekanis dari US menyebabkan perubahan biokimia yang merangsang perbaikan jaringan. Perubahan fisiologis termal termasuk peningkatan lokal

suhu jaringan, percepatan aliran darah dan peningkatan elastisitas otot yang mana LGS dapat meningkat karena efek tersebut. Selain itu, menurut Büyükturan *et al.* (2021), latihan *stretching* dapat meningkatkan ROM dan memulihkan elastisitas otot melalui faktor otot dan saraf dengan keterbatasan ekstensi, fleksi, dan fleksi lateral.

Pemeriksaan Spasme Otot

Kelenturan otot, seperti sensasi kaku, tegang, atau lunak, spasme otot dilakukan dengan cara palpasi atau dengan menekan dan memegang otot pada tubuh pasien (Prasetyo, 2015). Pemeriksaan spasme otot pada pasien, didapatkan hasil penurunan nilai spasme pada *m. upper trapezius dekstra* pada T0 dengan nilai 2 yang artinya spasme sedang mengalami penurunan pada T5 dengan nilai 1 yang artinya spasme ringan. Penurunan ini dikarenakan efek dari latihan *neck calliet* yang menurut (ehaman *et al.* (2020) dapat menghilangkan spasme dengan konsep *post isometric relaxation*. Selain itu, penurunan nyeri tersebut juga dikarenakan pada proses traksi intermiten, dikarenakan otot-otot dengan prinsip kerja *hold and rilex*, dapat mengurangi spasme otot (Ding *et al.*, 2021).

Pemeriksaan Kemampuan Fungsional

Pemeriksaan kemampuan fungsional pada penderita CRS dilakukan dengan menggunakan *Neck Disability Index* (NDI) ditunjukkan oleh gambar 3.



Gambar 3 Pemeriksaan Kemampuan Fungsional

Pemeriksaan kemampuan fungsional NDI tersebut menunjukkan penurunan pada tingkatan intensitas nyeri T0 ke T5. Penurunan tersebut dari 5 menjadi 4 yang mengartikan bahwa nyeri yang dirasakan dari tidak tertahankan menjadi sangat hebat. Nilai kemampuan dalam perawatan diri dari T0 ke T5 yaitu 4 menjadi 3 yang artinya nyeri dirasakan dari sangat hebat menjadi cukup hebat. Nilai kemampuan

aktivitas mengangkat dari T0 ke T5 yaitu 3 menjadi 2 yang artinya nyeri dirasakan dari cukup hebat menjadi sedang. Nilai kemampuan dalam bekerja dari T0 ke T5 yaitu 4 menjadi 3 yang artinya nyeri dirasakan dari sangat hebat menjadi cukup hebat. Saat tidur dari T0 ke T5 yaitu 4 menjadi 3 yang artinya nyeri dirasakan dari sangat hebat menjadi cukup hebat. Sedangkan pada aktivitas membaca, sakit kepala, konsentrasi, berkendara, dan rekreasi tidak erdapat perubahan. Pemeriksaan menggunakan NDI secara keseluruhan didapatkan interpretasi hasil T0 44% atau disabilitas berat dan T1 34% atau moderate disabilitas.

KESIMPULAN

Pemberian intervensi fisioterapi secara terprogram pada kasus *Cervical Root Syndrome* (CRS) sebanyak enam kali dapat meningkatkan kemampuan fungsional. Modalitas TENS, US, *Stretching*, dan *Cervical Traction* menghasilkan penurunan nyeri gerak dan nyeri tekan, peningkatan Lingkup Gerak Sendi (LGS), penurunan spasme otot *m. upper trapezius* sehingga menghasilkan peningkatan kemampuan fungsional dengan *Neck Disability Index* (NDI).

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pembimbing dan pihak RSUD Ibu Fatmawati Soekarno Kota Surakarta.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfawaz, S., Lohman, E., Alameri, M., Daher, N., & Jaber, H. (2020). Effect Of Adding Stretching To Standardized Procedures On Cervical Range Of Motion, Pain, And Disability In Patients With Non-Specific Mechanical Neck Pain: A Randomized Clinical Trial. *Journal Of Bodywork & Movement Therapies*, 24(3), 50–58. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2020.02.020>
- Ase, C., & Garg, P. (2019). Home Care Neck Traction For A Patient With Neck Pain And Cervical Radiculopathy Symptoms : A Case Report. *Journal Of Chiropractic Medicine*, 18(2), 127–130. <https://doi.org/10.1016/j.jcm.2018.11.06>
- Bakken, G., Bakken, A. G., Eklund, A., Hallman, D. M., & Axén, I. (2021). The Effect Of Spinal Manipulative Therapy And Home Stretching Exercises On Heart Rate Variability In Patients With Persistent Or Recurrent Neck Pain: A Randomized Controlled Trial. *Chiropractic & Manual Therapies*, 29(48), 1–13. <https://doi.org/10.1186/s12998-021-00406-0>
- Borrella-Andrés, S., Marqués-García, I., Lucha-López, M. O., Fanlo-Mazas, P., Hernández-Secorún, M., Pérez-Bellmunt, A., Tricás-Moreno, J. M., & Hidalgo-García, C. (2021). Manual Therapy As A Management Of Cervical Radiculopathy: A Systematic Review. *Biomed Research International*, 2021. <https://doi.org/10.1155/2021/9936981>
- Büyükturan, B., Şaş, S., Kararti, C., & Büyükturan, O. (2021). 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. *Musculoskeletal Science And Practice*, 55. [10.1016/j.msksp.2021.102417](https://doi.org/10.1016/j.msksp.2021.102417)
- Dailey, D. L., Vance, C. G. T., Rakel, B. A., Zimmerman, M. B., Embree, J., Merriwether, E. N., Geasland, K. M., Chimenti, R., Williams, J. M., Golchha, M., Crofford, L. J., & Sluka, K. A. (2020). Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation Reduces Movement-Evoked Pain And Fatigue: A Randomized, Controlled Trial. In *Arthritis And Rheumatology* (Vol. 72, Issue 5). <https://doi.org/10.1002/art.41170>
- Ding, X., Wu, J., Shen, Q., Xu, J., & Mo, W. (2021). Clinical Control Study Of Traditional Chinese Medicine Hot Compress Combined With Traction In The Treatment Of Cervical Spondylotic Radiculopathy. *Medicine*, 100(4), 1-6. [10.1097/MD.00000000000023880](https://doi.org/10.1097/MD.00000000000023880)
- Gede, I. N. (2018). Penatalaksanaan Fisioterapi Pada Penderita Cervical Root Syndrome Akibat Spondylosis Di Rumah Sakit Adam Malik Medan Tahun 2018. *2-TRIK: Tunas-Tunas Riset Kesehatan*, 8(2018), 57–58. <http://dx.doi.org/10.33846/trik8hkn11>
- Jehaman, I., Mendrofa, M. P., Berampu, S., &

- Bintang, S. S. (2020). Pengaruh Pemberian Neck Calliet Exercise Terhadap Di Unit Pelaksana Teknis Daerah Puskesmas Hiliduho Tahun 2020. *Jurnal Keperawatan Dan Fisioterapi (JKF)*, 3(1), 42-49. <https://doi.org/10.35451/jkf.v3i1.508>
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2015). Standar Pelayanan Fisioterapi Nomor 65 Tahun 2015.
- Liang, L., Cui, X., Feng, M., Zhou, S., Yin, X., He, F., Sun, K., Yin, H., Xie, R., Zhang, D., Zhou, Y., Wu, Y., Tan, G., Wang, Z., Wang, X., Zhang, J., Zhu, L., Yu, J., & Wei, X. (2019). The Effectiveness Of Exercise On Cervical Radiculopathy: A Protocol For Systematic Review And Meta-Analysis. *Medicine*, 98(35), 6–8. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000016975>
- Lizis, P., Kobza, W., & Manko, G. (2020). Cryotherapy With Mobilization Versus Cryotherapy With Mobilization Reinforced With Home Stretching Exercises In Treatment Of Chronic Neck Pain : A Randomized Trial. *Journal Of Manipulative And Physiological Therapeutics*, 43(3), 197–205. <https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2018.11.030>
- Nugraha, Y. K. A. (2019). *Penatalaksanaan Fisioterapi Pada Kasus Cervical Root Syndrome Di RST. Dr. Soedjono Magelang*. Diploma Thesis, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Ojoawo, A. O., & Olabode, A. D. (2018). Comparative Efectiveness Of Transverse Oscillatory Pressure And Cervical Traction In The Management Of Cervical Radiculopathy : A Randomized Controlled Study. *Hong Kong Physiotherapy Journal*, 38(2), 149-160. <https://doi.org/10.1142/S1013702518501130>
- Paley, C. A., Wittkopf, P. G., Jones, G., & Johnson, M. I. (2021). Does TENS Reduce The Intensity Of Acute And Chronic Pain? A Comprehensive Appraisal Of The Characteristics And Outcomes Of 169 Reviews And 49 Meta-Analyses. *Medicina*, 57(10), 1060-1180. <https://doi.org/10.3390/Medicina57101060>
- Physiopedia. (2022). *Numeric Pain Rating Scale*. Physiopedia. https://www.physio-pedia.com/Numeric_Pain_Rating_Scale
- Prasetyo, E. B. (2015). Penatalaksanaan Fisioterapi Pada Kondisi Low Back Pain Akibat Kompresi Vertebra Lumbal II-V. *Pena Jurnal Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi*, 19(1), 1–11. <http://dx.doi.org/10.31941/jurnalpena.v19i1.11>
- Price, J., Rushton, A., Tyros, I., Tyros, V., & Heneghan, N. R. (2020). Effectiveness And Optimal Dosage Of Exercise Training For Chronic Non-Specific Neck Pain: A Systematic Review With A Narrative Synthesis. *Plos ONE*, 15(6), 1-32. <https://doi.org/10.1371/Journal.Pone.0234511>
- Pristianto, A., Wijianto, & Rahman, F. (2018). *Terapi Latihan Dasar*. Muhammadiyah University Press: Surakarta.
- Rodríguez-Sanz, J., Malo-Urriés, M., Luchalópez, M. O., López-De-Celis, C., Pérez-Bellmunt, A., Corral-De-Toro, J., & Hidalgo-García, C. (2021). Comparison Of An Exercise Program With And Without Manual Therapy For Patients With Chronic Neck Pain And Upper Cervical Rotation Restriction. Randomized Controlled Trial. *Peerj*, 9, 1-28. [10.7717/Peerj.12546](https://doi.org/10.7717/Peerj.12546)
- Rolleau, T., Abeille, S., Pastor, L., Planche, L., Allary, P., Chapeleau, C., Moreau, C., Cormier, G., & Caulier, M. (2021). Effect Of An Intensive Cervical Traction Protocol On Mid-Term Disability And Pain In Patients With Cervical Radiculopathy : An Exploratory, Prospective, Observational Pilot Study. *Plos ONE*, 16(8), 1–13. <https://doi.org/10.1371/Journal.Pone.0255998>
- 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. [10.1016/j.ctim.2019.102295](https://doi.org/10.1016/j.ctim.2019.102295)
- Young, I. A., Dunning, J., Butts, R., Mourad, F., & Cleland, J. A. (2019). Reliability, Construct Validity, and Responsiveness of the Neck Disability Index and

Numeric Pain Rating Scale in Patients
with Mechanical Neck Pain without
Upper Extremity Symptoms.
Physiotherapy Theory and Practice,
35(12), 1328–1335.

[10.1080/09593985.2018.1471763](https://doi.org/10.1080/09593985.2018.1471763)