

PENINGKATAN LINGKUP GERAK SENDI DAN FUNGSI LEHER MELALUI KOMBINASI TDN DAN TENS PADA KASUS MECHANICAL NECK PAIN

Putu Mulya Kharismawan^{1*}, Ni Made Rininta Adi Putri², Kadek Yowanda Pangestu³

^{1,2,3}Program Studi Fisioterapi Fakultas Kesehatan, Sains dan Teknologi Universitas Dhyana Pura, Badung, Bali

*Koresponden: putumulyakharismawan@undhirabali.ac.id

Diajukan: 2 Februari 2023 | Diterima: 13 Februari 2023 | Diterbitkan: 15 Februari 2023

DOI: <https://doi.org/10.24843/MIFI.2023.v11.i01.p17>

ABSTRAK

Pendahuluan: Postur leher yang buruk terutama saat posisi statis berkepanjangan berdampak pada keluhan *mechanical neck pain* dan fungsional leher. Intervensi *trigger point dry needling* (TDN) memberikan manfaat dalam peningkatan kontrol nyeri, pengurangan ketegangan otot, normalisasi disfungsi aktivitas biokimia dan listrik pada *motor end plate*, serta mempercepat proses penyembuhan. TDN dapat menimbulkan *post-needling soreness* yang memicu ketidaknyamanan pasien. *Transcutaneous electrical nerve stimulation* (TENS) pada TDN diharapkan mampu mengurangi efek ini. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui efektivitas kombinasi intervensi TDN dan TENS terhadap lingkup gerak sendi dan fungsional leher pada kondisi *mechanical neck pain*.

Metode: *Pre-posttest control group design* digunakan dalam penelitian quasi eksperimental ini dengan jumlah subjek 22 orang dan dibagi menjadi 2 kelompok. Kelompok 1 diberi intervensi TDN + TENS dan Kelompok 2 hanya diberi intervensi TDN. Intervensi dilakukan 3 x seminggu untuk masing-masing subjek penelitian. Goniometer digunakan untuk mengukur lingkup gerak sendi (LGS) leher dan *Neck Disability Index* (NDI) digunakan untuk mengukur fungsional leher.

Hasil: Hasil uji *paired t-test* kelompok 1 ataupun 2 diperoleh nilai $p=0,001$ untuk nilai LGS ataupun NDI. Berdasarkan hasil uji *independent t-test* diperoleh nilai $p=0,001$ untuk nilai LGS ataupun NDI.

Simpulan: Kombinasi intervensi TDN dan TENS lebih efektif daripada TDN saja dalam meningkatkan LGS dan fungsional leher pada kondisi *mechanical neck pain*.

Kata Kunci: *trigger point dry needling*, *transcutaneous electrical nerve stimulation*, lingkup gerak sendi, fungsional leher, *mechanical neck pain*

PENDAHULUAN

Neck pain adalah keluhan muskuloskeletal yang sering dialami oleh orang-orang setelah *back pain*. *Neck pain* menempati urutan keempat penyebab disabilitas dimana onset terjadinya *neck pain* sering terjadi pada usia pertengahan dengan prevalensi sebesar 30%.¹ *Neck pain* adalah kasus yang multifaktorial dan merupakan masalah besar dalam masyarakat modern. Beban ekonomi dari *neck pain* luar biasa termasuk biaya perawatan, penurunan produktivitas dan masalah yang berkaitan dengan pekerjaan.²

Berdasarkan terminologi, *mechanical neck pain* disebut juga nyeri leher non-spesifik yang mana cakupannya adalah strain otot, sprain ligamen, dan disfungsi *facet joint* pada vertebra. *Mechanical neck pain* memiliki gambaran nyeri lokal atau *non-radicular* yang intensitas nyerinya akan meningkat saat terjadi pergerakan pada leher.³ *Mechanical neck pain* sering disebabkan oleh postur leher yang buruk terutama saat beraktivitas dalam posisi statis berkepanjangan. Postur yang buruk menyebabkan terjadinya ketegangan pada otot yang memicu terjadinya nyeri. Peningkatan intensitas nyeri membuat penderita mengalami keterbatasan dalam melakukan gerakan leher yang secara langsung membatasi fungsional leher saat melakukan aktivitas sehari-hari seperti *personal care*, aktivitas pekerjaan, aktivitas rekreasi, dan secara tidak langsung berpengaruh pada nyeri kepala, konsentrasi dan kualitas tidur.

Sebuah penelitian menyimpulkan bahwa pemberian *trigger point dry needling* yang dikombinasikan dengan *acetaminophen* dapat mengurangi nyeri pada *myofascial syndrome upper trapezius* dan menurunkan penggunaan obat-obat analgesik pada pasien tersebut.⁴ Sedangkan dalam penelitian ini TDN akan dikombinasikan dengan TENS sehingga pemilihan kombinasi ini dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan bagi pasien yang memiliki riwayat alergi pada obat analgesik atau yang menolak untuk mengonsumsi obat-obatan.

Kebaharuan penelitian ini adalah pengembangan program kombinasi intervensi pada kasus *mechanical neck pain* yang dapat menjadi alternatif bagi pasien dengan alergi obat analgesik atau menolak mengonsumsi obat melalui intervensi yang dapat dilakukan dalam waktu yang singkat untuk mengurangi nyeri dan meningkatkan lingkup gerak sendi leher, sehingga diharapkan kemampuan fungsional leher meningkat. Penelitian ini juga relevan dilakukan karena banyaknya kasus *mechanical neck pain* akibat postur yang kurang baik saat beraktivitas dan bekerja. Tujuan penelitian ini adalah 1) Untuk membuktikan efektivitas TDN dalam meningkatkan LGS dan fungsional leher pada kondisi *mechanical neck pain*, 2) Untuk membuktikan efektivitas kombinasi TDN dan TENS dalam meningkatkan LGS dan

fungsiional leher pada kondisi *mechanical neck pain*, 3) Untuk membuktikan kombinasi TDN dan TENS lebih efektif daripada TDN saja dalam meningkatkan LGS dan fungsiional leher pada kondisi *mechanical neck pain*.

METODE

Penelitian quasi eksperimental ini menggunakan *pre-post control group design*. Penelitian dilaksanakan di Praktek Mandiri Fisioterapi ber-SIPF di Mengwitani dan Kayubih. Pemilihan sampel penelitian menggunakan teknik *consecutive sampling* yang dilakukan hingga kelompok terpenuhi selama periode 6 bulan. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini sejumlah 22 orang yang dibagi menjadi 2 kelompok. Kelompok 1 diberi intervensi kombinasi *trigger point dry needling* (TDN) dan *transcutaneous electrical nerve stimulation* (TENS) sedangkan kelompok 2 hanya diberi intervensi *trigger point dry needling* (TDN). Adapun kriteria inklusi dalam penelitian ini yaitu: 1) Subjek memiliki penurunan LGS dan penurunan fungsiional leher yang mengarah pada *mechanical neck pain*, 2) Mengalami keluhan nyeri leher di bawah 1 bulan, 3) Usia 26 – 45 tahun, 4) Memiliki skor NDI sebesar 15 – 24 poin (30-48%), 5) Memiliki kategori aktivitas sedang menggunakan *Internasional Physical Activity Questionnaires Short Form* (IPAQ-SF) versi bahasa indonesia, 6) Pasien dengan *trypanophobia*, 7) Bersedia menandatangani *informed consent* sebagai responden. Kriteria eksklusi dalam penelitian ini yaitu 1) Mengonsumsi obat penghilang rasa nyeri, 2) Memiliki riwayat diabetes melitus, 3) Terdapat gejala nyeri leher radikular berdasarkan *assessment* fisioterapi, 4) Memiliki riwayat hipertensi, 5) Memiliki riwayat vertigo, 6) Pemasangan *pace maker* pada jantung. Adapun kriteria *drop out* dalam penelitian ini adalah 1) Subjek penelitian tersebut mengundurkan diri, 2) Subjek penelitian secara berturut-turut tidak hadir maksimal 3 kali, 3) Subjek penelitian tiba-tiba jatuh sakit atau cedera karena suatu hal. Alat ukur yang digunakan untuk pengambilan data pada penelitian ini adalah goniometer untuk mengukur lingkup gerak sendi (LGS) leher dan *neck disability index* (NDI) untuk mengukur kemampuan fungsiional leher yang dilakukan sebelum dan sesudah subjek mendapatkan perlakuan masing-masing sebanyak 2 kali seminggu selama 3 minggu.

Penelitian ini diawali dengan pendahuluan berupa proses persiapan yang meliputi pengajuan proposal penelitian, proses perijinan tempat dan fasilitas yang mendukung terlaksananya penelitian kepada pemilik Praktek Mandiri Fisioterapi ber-SIPF di praktek Fisioterapi Mengwitani Mengwi dan Fisioterapi Kayubih Bangli. Pelaksanaan penelitian diawali dengan melakukan *assessment* fisioterapi pada pasien dan yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi akan menjadi subjek penelitian. Subjek diberikan informasi terkait tujuan penelitian, manfaat penelitian dan program penelitian. Penjelasan tersebut diberikan kepada subjek penelitian kemudian menandatangani formulir *informed consent* sebagai tanda persetujuan sebagai subjek penelitian, diikuti dengan pengukuran *pre-test* dilanjutkan dengan pelaksanaan intervensi dan di akhiri dengan *post-test* setelah pemberian intervensi terakhir dari masing-masing subjek penelitian. Hasil penelitian diolah dan dianalisis dengan menggunakan *software* SPSS versi 22 hak cipta dari IBM Corporation tahun 2013 dan dilakukan uji statistik deskriptif dan uji hipotesis.

HASIL

Hasil analisis deskriptif dilakukan untuk menganalisis karakteristik jenis kelamin dan usia pada sampel penelitian yang tersajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Analisis Deskriptif

	Jenis Kelamin		Usia (Rerata±SB)
	Laki-laki	Perempuan	
Kelompok 1	5	6	32,1±4,1
Kelompok 2	6	5	31,3±3,1

Berdasarkan Tabel 1. menunjukkan bahwa di Kelompok 1, jumlah sampel dengan jenis kelamin laki-laki adalah 5 orang dan perempuan 6 orang, sedangkan pada Kelompok 2 jumlah sampel dengan jenis kelamin laki-laki adalah 6 orang dan perempuan 5 orang. Sedangkan untuk karakteristik usia, pada Kelompok 1 memiliki rerata usia sebesar 32,1±4,1, sedangkan pada Kelompok 2 memiliki rerata usia sebesar 31,3±3,1.

Tabel 2. Efektivitas Intervensi

	Kelompok 1	Kelompok 2
Lingkup Gerak Sendi		
Rerata Pre test	21,36±6,4	20,00±7,1
Rerata Post Test	43,64±4,5	33,18±4,6
Beda Rerata	22,27±4,7	13,18±4,6
Persentase (%)	104,3%	65,9%
nilai p	0,001	0,001
Fungsiional Leher		
Rerata Pre test	21,36±2,4	21,27±2,2
Rerata Post Test	6,82±2,9	11,64±2,8
Beda Rerata	14,54±1,6	9,63±2,5
Persentase (%)	68,1%	45,3%
nilai p	0,001	0,001

Pada Tabel 2. menunjukkan peningkatan pada variabel LGS dengan selisih antara pre dan post sebesar 22,27±4,7 dengan peningkatan sebesar 104,3% untuk Kelompok 1. Sedangkan pada Kelompok 2 terjadi peningkatan dengan selisih antara pre dan post sebesar 13,18±4,6 dengan peningkatan sebesar 65,9%. Nilai signifikansi pada kedua kelompok didapatkan nilai $p=0,001$, ini menunjukkan ada perbedaan bermakna pada variabel LGS, sebelum dan sesudah pemberian kedua intervensi. Pada variabel fungsiional leher di Kelompok 1 terjadi penurunan skor NDI dengan

selisih pre dan post sebesar 14,54±1,6 dengan persentase sebesar 68,1%. Sedangkan pada Kelompok 2 terjadi penurunan skor NDI dengan selisih pre dan post sebesar 9,63±2,5 dengan persentase 45,3%. Hasil nilai signifikansi pada variabel fungsional leher di kedua kelompok didapatkan nilai p=0,001, yang membuktikan terdapat perbedaan bermakna sebelum dan sesudah intervensi.

Tabel 3. Perbandingan Efektivitas Intervensi

	Kelompok 1 (Rerata±SB)	Kelompok 2 (Rerata±SB)	Nilai p
Lingkup Gerak Sendi			
Pre Test	21,36±6,4	20,00±7,1	0,640
Post Test	43,64±4,5	33,18±4,6	0,001
Fungsional Leher			
Pre Test	21,36±2,4	21,27±2,2	0,927
Post Test	6,82±2,9	11,64±2,8	0,001

Berdasarkan Tabel 3. menunjukkan bahwa pada nilai *post test* variabel LGS dan fungsional leher didapatkan nilai p=0,001, hal ini menunjukkan terdapat perbedaan antara Kelompok 1 dengan Kelompok 2 secara bermakna. Sehingga dapat disimpulkan kombinasi TDN dengan TENS lebih efektif dalam meningkatkan LGS dan fungsional leher pada kondisi *mechanical neck pain*.

DISKUSI

Intervensi *Trigger Point Dry Needling (TDN)* dapat Meningkatkan Lingkup Gerak Sendi Leher (LGS) dan Fungsional Leher pada Kondisi *Mechanical Neck Pain*

Pemberian intervensi TDN pada kelompok 2 meningkatkan LGS dengan rerata 33,18±4,6 derajat dan meningkatkan fungsional leher yang ditunjukkan dengan penurunan skor NDI dengan rerata skor 11,64±2,8. Pada kedua variabel tersebut didapatkan nilai p=0,001 (p<0,05) sehingga terdapat perbedaan yang bermakna sebelum dan setelah pemberian TDN. Hal tersebut membuktikan bahwa Intervensi TDN efektif dalam meningkatkan lingkup gerak sendi leher dan fungsional leher pada kondisi *mechanical neck pain*.

Aplikasi *dry needling* pada pasien yang memiliki *trigger point* aktif pada otot upper trapezius telah menunjukkan peningkatan yang lebih baik pada nyeri setelah seminggu dan sebulan intervensi.⁵ TDN dapat memediasi beberapa level dari sistem saraf. Mekanisme pertama adalah mengurangi aktivitas dari nosiseptif perifer. Saat jarum dimasukkan ke dalam *trigger point* akan berpengaruh pada konsentrasi dari neurotransmitter yang terdiri dari *calcitonin*, *substansi P* dan beberapa *cytokines* dan *interleukins* dalam cairan ekstraseluler. Penurunan aktivitas nosiseptif perifer akan memunculkan langkah ke-dua, yaitu penurunan aktivitas *dorsal horn medulla spinalis*. Pemberian TDN akan memberikan "*remote effect*" terkait anatomi otot dan area penyebaran nyerinya. *Remote effect* dari TDN ini berkaitan dengan penurunan level substansi P dalam *superfisial spinal lamina* dari *dorsal horn*. Mekanisme ini bisa menjelaskan efek anti nosiseptif yang ditimbulkan setelah pemberian TDN dan respon bilateral selama pemberian TDN unilateral. Penurunan aktivitas dari *dorsal horn* akan memicu aktivitas dari *brainstem* yang akan memicu *enkephalinergic inhibitory dorsal horn interneurons*, sehingga dapat menurunkan input dari nosiseptif.⁶ Aktivitas sistem tersebut akan memberikan efek penurunan nyeri dan peningkatan lingkup gerak sendi pada leher, sehingga itu akan berefek juga terhadap peningkatan fungsional leher.

Kombinasi *Intervensi Trigger Point Dry Needling (TDN)* dan *Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS)* dapat Meningkatkan Lingkup Gerak Sendi Leher (LGS) dan Fungsional Leher pada Kondisi *Mechanical Neck Pain*

Pemberian intervensi kombinasi TDN dan TENS pada kelompok 1 meningkatkan LGS dengan rerata 22,27±4,7 derajat dan meningkatkan fungsional leher yang ditunjukkan dengan penurunan skor NDI dengan rerata skor 14,54±1,6. Pada kedua variabel tersebut didapatkan nilai p=0,001 (p<0,05) sehingga terdapat perbedaan yang bermakna sebelum dan setelah tusukan TDN. Hal tersebut membuktikan bahwa kombinasi intervensi TDN dan TENS efektif dalam meningkatkan lingkup gerak sendi leher dan fungsional leher pada kondisi *mechanical neck pain*.

Intervensi TDN bila dikombinasikan dengan intervensi lain dapat memberikan manfaat jangka pendek terhadap pengurangan nyeri, *pain-related disability*, *pressure pain thresholds*, dan lingkup gerak sendi leher pada pasien *mechanical neck pain*.⁷ Pemberian intervensi TDN menghasilkan efek samping sekunder yang disebut *post needling soreness* yang merupakan respon inflamasi lokal lanjutan akibat tusukan TDN. Durasi nyeri ini diperkirakan bervariasi mulai beberapa jam hingga 2-3 hari setelah dilakukan TDN.^{8,9} Pemberian kombinasi intervensi lain untuk meminimalisir potensi nyeri pasca dilakukan TDN menjadi tujuan terapis yang menggunakan TDN. TENS merupakan modalitas fisioterapi yang mudah ditemukan di praktek mandiri yang memberikan manfaat hipotalgesik. Hal tersebut terjadi ketika stimulasi serabut aferen berdiameter besar (a beta) menghambat transmisi ascenden yang membawa informasi nyeri oleh serabut aferen berdiameter kecil (c dan a delta). Penelitian lain mengaplikasikan TENS dalam pengurangan nyeri pada kondisi *mechanical neck pain* melalui mekanisme efek antidromik yang memberi manfaat dalam perbaikan proses penyembuhan jaringan lunak melalui respon vasodilatasi kapiler, efek prodromik yang bermanfaat terhadap aktivasi beta endorfin dan serotonin dalam membantu penurunan keluhan nyeri muskuloskeletal termasuk *mechanical neck pain*.^{10,11} Arus TENS dapat menstimulasi pelepasan opioid yang terjadi di nosiseptor perifer (area *trigger point* yang diberikan tusukan) sehingga memberikan efek pengurangan nyeri.¹¹ Berbeda dengan mekanisme pengurangan nyeri dari TDN yang terjadi terutama pada *kornu dorsalis* yang membutuhkan waktu beberapa menit untuk berkembang sehingga tidak ada efek langsung yang ditemukan, sedangkan efek pengurangan nyeri dapat langsung terjadi ketika TENS ditambahkan pasca pemberian TDN.^{9,12} Efek langsung yang terjadi setelah pemberian TENS mampu mengurangi

potensial nyeri *post needling soreness*, sehingga pasien merasa lebih nyaman dalam melakukan gerakan dan berefek terhadap peningkatan lingkup gerak sendi dan fungsional leher.

Kombinasi Intervensi *Trigger Point Dry Needling* (TDN) dan *Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation* (TENS) lebih Efektif daripada Intervensi *Trigger Point Dry Needling* (TDN) saja dalam Meningkatkan Lingkup Gerak Sendi (LGS) dan Fungsional Leher pada Kondisi *Mechanical Neck Pain*

Kombinasi intervensi TDN dan TENS lebih efektif daripada intervensi TDN saja yang dibuktikan oleh hasil uji *independent t-test* dengan nilai $p = 0,001$ ($p < 0,05$) untuk variabel lingkup gerak sendi leher ataupun fungsional leher yang menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang bermakna antara kelompok 1 dengan kelompok 2. Sehingga dapat disimpulkan kombinasi TDN dan TENS lebih efektif dalam meningkatkan lingkup gerak sendi dan kemampuan fungsional leher pada kondisi *mechanical neck pain* daripada TDN saja.

Pada kondisi *mechanical neck pain*, yang menjadi target pemberian TDN adalah adanya *myofascial trigger point* terutama pada otot *upper trapezius*. Pada otot yang memiliki *myofascial trigger point* terjadi kondisi asidosis dan akan terjadi aktivasi *acid sensing ion channel* (ASICs) dan nosiseptor *vanilloid* sebagai sinyal *hyperalgesia* sehingga terjadi vasokonstriksi kapiler dan peningkatan kebutuhan metabolisme otot yang memendek. Kondisi tersebut berkaitan dengan menurunnya ambang rangsang nyeri dan menyebabkan sensitisasi nosiseptor perifer maupun sentral. Tusukan TDN dapat meningkatkan suplai darah lokal dan terjadi koreksi pH otot sehingga milieu interior otot yang sebelumnya asidosis secara langsung akan berubah sehingga tidak terjadi aktivasi ASICs.¹² Dengan adanya peningkatan aliran darah melalui intervensi TDN maka terjadi modulasi nyeri yang menyebabkan disabilitas. Perbaikan kondisi jaringan dan pengurangan nyeri bisa memberikan manfaat dalam peningkatan fungsi gerak sehingga menurunkan disabilitas leher. Namun, setelah pemberian intervensi TDN berpotensi menimbulkan *post needling soreness* yang dapat menyebabkan ketidakpuasan pasien, keengganan pasien terhadap metode TDN, dan berlanjut hingga kehilangan kepatuhan terhadap pengobatan.^{8,13}

Kombinasi intervensi TDN dan TENS telah secara efektif mampu meningkatkan lingkup gerak sendi dan fungsional leher melalui mekanisme pengurangan nyeri dari tusukan TDN dan aktivasi opioidergik oleh TENS. TENS bekerja secara non-invasif dan memberikan efek lokal dengan merangsang reseptor opioid dan α -2 noradrenergik. Intervensi TENS menunjukkan efek analgesik melalui stimulai serat aferen kulit pada tempat aplikasi dan pemblokiran diferensial aferen primer dengan anastesi lokal.^{11,14} Kombinasi intervensi serupa telah dilakukan dimana penggunaan obat oral *acetaminophen* dan *dry needling* telah efektif mengurangi nyeri pada *myofascial trigger point* otot *upper trapezius*. Penelitian ini menjelaskan bahwa terjadi penghambatan segmental dan pelepasan kaskade biokimia seperti opioid endogen tanpa efek samping yang berarti.⁴ Capaian efek yang sama dengan pemberian TENS pada intervensi TDN dapat menjadi alternatif pada individu yang alergi terhadap analgesik seperti *acetaminophene* ataupun obat-obat analgesik lainnya.

SIMPULAN

Merujuk pada pembahasan hasil penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa kombinasi intervensi TDN dan TENS lebih efektif dibandingkan intervensi TDN saja dalam meningkatkan lingkup gerak sendi dan fungsional leher pada pasien dengan kondisi *mechanical neck pain*. Implikasi dari hasil penelitian ini adalah bahwa dalam pengelolaan kasus *mechanical neck pain*, dokter atau terapis dapat mempertimbangkan untuk menggunakan kombinasi intervensi TDN dan TENS sebagai metode yang lebih efektif daripada hanya menggunakan TDN. Ini dapat membantu pasien dengan kondisi serupa untuk meningkatkan lingkup gerak sendi leher mereka dan mengurangi ketidaknyamanan fungsional yang terkait dengan neck pain. Keputusan untuk menggabungkan kedua metode ini dapat memberikan manfaat klinis yang lebih besar bagi pasien dan memandu praktik medis dalam menangani kasus neck pain secara lebih efektif.

DAFTAR PUSTAKA

1. Joshi S, Balthillaya G, Raghava Neelapala Y V. Thoracic posture and mobility in mechanical neck pain population: A review of the literature. *Asian Spine J.* 2019;13(5):849-860. doi:10.31616/asj.2018.0302
2. Kazeminasab S, Nejadghaderi SA, Amiri P, et al. Neck pain: global epidemiology, trends and risk factors. *BMC Musculoskelet Disord.* 2022;23(1). doi:10.1186/s12891-021-04957-4
3. Sudaryanto, Sutjana DP, Irfan M. *Pemberian Teknik Mulligan Dan Soft Tissue Mobilization Lebih Baik Daripada Hanya Soft Tissue Mobilization Dalam Meningkatkan Lingkup Gerak Sendi Ekstensi, Rotasi, Lateral Fleksi Cervical Pada Mechanical Neck Pain.*; 2013.
4. Purwata TE, Made I, Adnyana O, Putu I, Widyadharmas E, Suhendro W. *Dry Needling Reduces Pain in Sanglah General Hospital Denpasar Workers with Myofascial Pain Syndrome in the Upper Trapezius Muscle.* Vol 32. Pages; 2020. <http://mmsjournals.org/index.php/mmj/article>
5. Martín-Sacristán L, Calvo-Lobo C, Pecos-Martín D, Fernández-Carnero J, Alonso-Pérez JL. Dry needling in active or latent trigger point in patients with neck pain: a randomized clinical trial. *Sci Rep.* 2022;12(1). doi:10.1038/s41598-022-07063-0
6. Fernández-De-Las-Peñas C, Nijs J. Trigger point dry needling for the treatment of myofascial pain syndrome: Current perspectives within a pain neuroscience paradigm. *J Pain Res.* 2019;12:1899-1911. doi:10.2147/JPR.S154728
7. Fernández-De-Las-Peñas C, Plaza-Manzano G, Sanchez-Infante J, et al. Is Dry Needling Effective When Combined with Other Therapies for Myofascial Trigger Points Associated with Neck Pain Symptoms? A Systematic Review and Meta-Analysis. *Pain Res Manag.* 2021;2021. doi:10.1155/2021/8836427
8. Martín-Pintado-Zugasti A, Mayoral del Moral O, Gerwin RD, Fernández-Carnero J. Post-needling soreness after myofascial trigger point dry needling: Current status and future research. *J Bodyw Mov Ther.* 2018;22(4):941-

946. doi:10.1016/j.jbmt.2018.01.003
9. León-Hernández J V., Martín-Pintado-Zugasti A, Frutos LG, Alguacil-Diego IM, De La Llave-Rincón AI, Fernandez-Carnero J. Immediate and short-term effects of the combination of dry needling and percutaneous TENS on post-needling soreness in patients with chronic myofascial neck pain. *Brazilian J Phys Ther.* 2016;20(5):422-431. doi:10.1590/bjpt-rbf.2014.0176
 10. Haryatno P, Purbo H, Kementerian K, Politeknik K, Surakarta K, Fisioterapi J. *Pengaruh Pemberian Tens Dan Myofascial Release Terhadap Penurunan Nyeri Leher Mekanik.*
 11. Malmir K, Ghotbi N, Mir SM, Moradi B. Comparing Effects of Cryotherapy and Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation on Signs and Symptoms of Delayed Onset Muscle Soreness in Amateur Athletes. *Open Pain J.* 2017;10(1):73-80. doi:10.2174/1876386301710010073
 12. Telles JD, Schiavon MAG, Costa AC de S, Rampazo ÉP, Liebano RE. Hypoalgesic Effects of Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation Combined With Joint Manipulation: A Randomized Clinical Trial. *J Manipulative Physiol Ther.* 2021;44(3):244-254. doi:10.1016/j.jmpt.2020.09.004
 13. Lew J, Kim J, Nair P. Comparison of dry needling and trigger point manual therapy in patients with neck and upper back myofascial pain syndrome: a systematic review and meta-analysis. *J Man Manip Ther.* 2021;29(3):136-146. doi:10.1080/10669817.2020.1822618
 14. Gibson W, Wand BM, Meads C, Catley MJ, O'Connell NE. Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) for chronic pain - an overview of Cochrane Reviews. *Cochrane Database Syst Rev.* Published online April 3, 2019. doi:10.1002/14651858.cd011890.pub3



Karya ini dilisensikan dibawah: [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).