

## Integrated Neuromuscular Inhibition Technique Lebih Efektif daripada Muscle Energy Technique pada Penderita Non-Specific Neck Pain

Sudaryanto<sup>1\*</sup>, Suharto<sup>2</sup>, Hasbiah<sup>3</sup>, Ummatul Khaerah<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Jurusan Fisioterapi Poltekkes Kemenkes Makassar, Makassar, Sulawesi Selatan  
\*Koresponden: [sudaryanto@poltekkes-mks.ac.id](mailto:sudaryanto@poltekkes-mks.ac.id)

Diajukan: 11 Juli 2022 | Diterima: 13 April 2024 | Diterbitkan: 25 Mei 2024  
DOI: <https://doi.org/10.24843/mifi.2024.v12.i02.p01>

### ABSTRAK

**Pendahuluan:** Nyeri leher yang tidak spesifik biasanya disebabkan oleh kegiatan yang dilakukan mahasiswa, seperti menggunakan tas punggung, komputer, dan handphone dalam jangka waktu yang lama. Gejalanya sering kali muncul dari facet joint, otot *upper trapezius*, *levator scapula*, dan *splenius capitis*, yang menyebabkan terbatasnya gerakan lateral fleksi dan rotasi cervical.

**Metode:** Penelitian ini merupakan quasi eksperimen dengan desain *randomized control group pre-test-posttest*, yang bertujuan untuk mengevaluasi perbedaan efektivitas antara *Integrated Neuromuscular Inhibition Technique* (INIT) dan MET terhadap perubahan rentang gerak sendi cervical pada individu yang mengalami nyeri leher non-spesifik. Dua kelompok sampel terbentuk: kelompok perlakuan menerima intervensi INIT dan kelompok kontrol menerima MET. Kedua kelompok juga diberi intervensi *Ultrasound* (US). Penelitian ini dilakukan di klinik Fisioterapi Mabbulosibatang dengan melibatkan 30 mahasiswa yang memenuhi kriteria inklusi melalui prosedur pemeriksaan non-spesifik neck pain, kemudian mereka diacak menjadi 2 kelompok. Pengumpulan data menggunakan inclinometer untuk mengukur *Range of Motion* (ROM) lateral fleksi dan rotasi cervical pada tahap *pre-test* dan *post-test* penelitian.

**Hasil:** Analisis paired t-test menunjukkan nilai  $p=0,000$  untuk gerakan lateral fleksi dan rotasi pada kelompok perlakuan dan kontrol, menunjukkan adanya pengaruh yang signifikan dari intervensi INIT dan MET terhadap perubahan rentang gerak sendi cervical. Hasil independent t-test menunjukkan nilai  $p=0,029$  untuk lateral fleksi dan  $p=0,014$  untuk rotasi, menunjukkan perbedaan efektivitas yang signifikan antara INIT dan MET.

**Simpulan:** INIT secara signifikan lebih efektif daripada MET terhadap perubahan rentang gerak sendi cervical pada individu yang mengalami nyeri leher non-spesifik.

**Kata Kunci:** *integrated neuromuscular inhibition technique, muscle energy technique, range of motion cervical, non-specific neck pain*

### PENDAHULUAN

Ada beberapa kegiatan atau perilaku mahasiswa yang bisa memicu nyeri leher non-spesifik, seperti menggunakan tas punggung, beraktivitas fisik, menggunakan komputer, dan menggunakan handphone. Penggunaan tas punggung bisa mengubah postur tubuh, dan tekanan dari tali bahu tas dapat menyebabkan beban mekanis berlebihan pada otot. Membawa tas punggung yang berat dan merasakan kelelahan dua hingga tiga kali lipat lebih mungkin menyebabkan timbulnya nyeri leher non-spesifik. Hal ini menunjukkan bahwa ada korelasi antara aktivitas fisik yang dilakukan berulang-ulang dengan terjadinya beban berlebihan pada otot yang mengakibatkan nyeri leher non-spesifik.<sup>1</sup>

Hubungan antara duduk dalam waktu yang lama (seperti menggunakan komputer atau menonton TV) dan nyeri leher non-spesifik juga merupakan masalah yang bersifat multidimensional dan kompleks. Mayoritas penelitian menunjukkan adanya korelasi antara nyeri leher non-spesifik dengan penggunaan komputer selama 2 hingga 3 jam dalam sehari. Penggunaan komputer dengan gerakan yang berulang-ulang dan postur tubuh yang statis dapat menyebabkan kelelahan otot yang terlokalisir dan timbulnya nyeri.<sup>1</sup>

Nyeri leher non-spesifik adalah kondisi di mana terjadi nyeri dan pembatasan gerak pada leher tanpa adanya penyakit spesifik yang terdeteksi. Beberapa struktur di daerah leher, seperti otot, sendi facet, dan ligamen, dapat menjadi penyebab nyeri pada kondisi ini.<sup>2</sup> Menurut survei yang dilakukan oleh Jun et al. pada tahun 2017 di Swedia terhadap pekerja kantoran, sekitar 10% dari responden (1283 pekerja) melaporkan penurunan produktivitas kerja akibat gejala muskuloskeletal. Prevalensi nyeri leher non-spesifik dalam survei tersebut sekitar 33,3%, sementara nyeri pada bahu sekitar 13,8%.<sup>3</sup>

Hasil survei yang dilakukan oleh Gross et al. pada tahun 2017 terhadap 141 orang di Carolina Utara, Amerika Serikat, menunjukkan bahwa prevalensi nyeri leher non-spesifik sekitar 2,2%. Mayoritas dari mereka memiliki usia pertengahan (dengan rata-rata usia 48 tahun) dan mayoritas adalah perempuan (56%), serta sebagian besar bukan dari ras kulit putih (81%).<sup>4</sup> Di Indonesia, setiap tahun, kasus nyeri leher terus meningkat sekitar 16,6% dari populasi orang dewasa yang mengeluhkan ketidaknyamanan di bagian leher (cervical), bahkan 0,6% dari kasus tersebut dimulai

dari ketidaknyamanan menjadi nyeri leher yang parah. Insiden nyeri leher meningkat seiring bertambahnya usia, dengan lebih sering dialami oleh wanita daripada pria, dengan perbandingan 1,67:1.<sup>5</sup>

Berdasarkan hasil observasi dan pemeriksaan yang dilakukan terhadap 50 mahasiswa Jurusan Fisioterapi Poltekkes Kemenkes Makassar, peneliti menemukan bahwa 30 mahasiswa mengalami keterbatasan gerak lateral fleksi dan rotasi cervical saat dilakukan tes gerak pasif. Hasil wawancara dengan mahasiswa menunjukkan bahwa mereka umumnya sangat aktif dalam mengerjakan tugas menggunakan laptop dalam posisi yang tidak ergonomis. Kebiasaan ini dilakukan secara berulang-ulang dan dalam waktu yang lama, menyebabkan ketegangan otot di sekitar leher dan bahu yang dapat menyebabkan nyeri serta keterbatasan gerak pada leher (*cervical*). Hasil pemeriksaan menemukan bahwa sebagian besar mahasiswa Jurusan Fisioterapi mengalami *non-specific neck pain* yang bersumber dari *tightness* otot *upper trapezius/levator scapula* dan nyeri facet sehingga membatasi gerakan *lateral fleksi* dan *rotasi cervical*. Pada umumnya sumber gejala berasal dari *facet joint*, otot *upper trapezius*, *levator scapula* dan *splenius capitis*, dan umumnya menyebabkan keterbatasan gerak *lateral fleksi* dan *rotasi cervical*.

Beberapa metode intervensi yang dapat digunakan untuk mengatasi nyeri leher non-spesifik adalah terapi manual dan terapi latihan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mobilisasi sendi menggunakan metode Maitland dan terapi latihan yang meliputi latihan peregangan serta penguatan otot-otot leher (seperti otot fleksor leher dalam dan otot-otot *axioscapular*) efektif dalam memberikan perbaikan yang signifikan pada nyeri leher non-spesifik.<sup>6</sup> Demikian pula, mobilisasi sendi menggunakan metode Mulligan seperti Sustained Natur ektifitas *Sustained Natural Apophyseal Glides* (SNAGs) terbukti efektif dalam kasus nyeri leher non-spesifik.<sup>7</sup> Di samping itu, metode mobilisasi jaringan lunak seperti teknik energi otot, teknik pelepasan miofascial, dan teknik pijat spesifik juga terbukti efektif dalam menciptakan perbaikan yang signifikan pada nyeri leher non-spesifik.<sup>8</sup> Hal tersebut mengindikasikan bahwa beberapa teknik terapi manual telah terbukti efektif, meskipun teknik energi otot memiliki lebih banyak bukti dari penelitian terkait penurunan nyeri dan perbaikan *Range of Motion* (ROM) pada nyeri leher non-spesifik.

Berdasarkan pengamatan peneliti di beberapa Rumah Sakit Kota Makassar, sebagian besar fisioterapis cenderung menggunakan metode pijat dan latihan peregangan dalam menangani kasus nyeri leher non-spesifik. Namun, metode *Integrated Neuromuscular Inhibition Technique* (INIT) dan *Muscle Energy Technique* (MET) hanya diterapkan oleh sejumlah kecil fisioterapis di rumah sakit tersebut, mungkin karena kedua metode ini belum begitu dikenal di kalangan fisioterapis Makassar.

MET adalah salah satu metode mobilisasi jaringan lunak yang menggabungkan arah dan kontrol yang tepat dari pasien, serta kontraksi isometrik. Metode ini dirancang untuk meningkatkan fungsi muskuloskeletal dan mengurangi nyeri.<sup>9</sup> Berdasarkan tinjauan sistematis, terdapat banyak bukti yang menunjukkan bahwa teknik energi otot memiliki efektivitas yang signifikan dalam menurunkan nyeri dan meningkatkan ROM cervical pada nyeri leher non-spesifik.<sup>8</sup> Penelitian sebelumnya mengenai "Efek Teknik Energi Otot pada Nyeri Leher Non-Spesifik pada Awak Pesawat Militer" telah menunjukkan efektivitas MET. Studi tersebut melibatkan sampel awak pesawat militer yang mengalami nyeri leher non-spesifik, dan hasil penelitian menunjukkan bahwa MET dapat menghasilkan penurunan intensitas nyeri, perbaikan ROM cervical, dan peningkatan fungsionalitas cervical yang signifikan.<sup>10</sup>

INIT adalah salah satu metode mobilisasi jaringan lunak yang menggabungkan tiga teknik, yaitu kompresi iskemik, strain counterstrain, dan teknik energi otot. Teknik kompresi iskemik dan strain counterstrain diterapkan untuk mengurangi spasme atau ketegangan pada otot *upper trapezius* atau *levator scapula*, sedangkan teknik energi otot digunakan untuk memperbaiki Rentang Gerak (ROM) cervical melalui efek relaksasi dan mobilisasi.<sup>9</sup>

Hal ini diharapkan dapat mengurangi nyeri dan meningkatkan ROM cervical, yang pada akhirnya akan menghasilkan perbaikan fungsional cervical. Sebuah penelitian sebelumnya yang berjudul "Efek Latihan dan Program *Integrated Neuromuscular Inhibition Technique* dalam Pengelolaan Nyeri Leher Mekanis Kronis: Sebuah Uji Coba Acak Kontrol" menunjukkan bahwa penambahan metode INIT pada program latihan menghasilkan penurunan nilai *Visual Analog Scale* (VAS) yang lebih besar, serta perbaikan ROM dan fungsional yang lebih besar secara signifikan pada kasus nyeri leher non-spesifik.<sup>11</sup>

Penggunaan Ultrasonografi dalam penelitian ini diterapkan pada kedua kelompok sampel. Terapi Ultrasonografi merupakan salah satu modalitas fisioterapi yang paling umum digunakan dalam praktek fisioterapi. Ultrasonografi memiliki efek mekanis dan termal, yang dapat menghasilkan penurunan nyeri dan spasme otot, meningkatkan kelenturan jaringan ikat, serta mempercepat pemulihan jaringan yang mengalami cedera.<sup>12</sup>

MET dan INIT memang merupakan metode osteopati jaringan lunak. Kedua metode ini menggunakan pendekatan terapi jaringan lunak, namun INIT menggabungkan MET dengan dua teknik jaringan lunak lainnya, yaitu kompresi iskemik dan *strain-counterstrain*. Hal ini menarik minat para peneliti untuk mengevaluasi efektivitas antara MET dan INIT.

Terdapat kekosongan dalam penelitian sebelumnya yang belum melakukan perbandingan antara INIT dan MET terhadap perbaikan ROM cervical pada kasus *non-specific neck pain*. Keadaan ini memicu minat peneliti untuk secara empiris membuktikan efektivitas kedua teknik tersebut dalam mengatasi nyeri leher non-spesifik. Sebagai hasilnya, rumusan masalah penelitian ini adalah "Apakah terdapat perbedaan efektivitas antara INIT dan MET terhadap perubahan ROM cervical pada penderita *non-specific neck pain*?"

Dari rumusan masalah tersebut, tujuan penelitian ini mencakup: 1) Menilai dampak INIT terhadap perbaikan ROM cervical pada penderita *non-specific neck pain*, 2) Meneliti pengaruh MET terhadap perbaikan ROM cervical pada penderita *non-specific neck pain*, dan 3) Mengevaluasi efektivitas antara INIT dan MET terhadap perubahan ROM cervical pada penderita *non-specific neck pain*.

## METODE

Jenis penelitian ini merupakan eksperimen dengan desain *randomized pretest–posttest control group*. Penelitian melibatkan dua kelompok sampel: kelompok perlakuan, yang menerima intervensi *Ultrasound (US)* dan *INIT* dan kelompok kontrol, yang diberikan intervensi *US* dan *MET*.

Populasi penelitian terdiri dari mahasiswa tingkat III program Diploma IV Fisioterapi Poltekkes Kemenkes Makassar yang menderita *non-specific neck pain*. Sampel dipilih dengan metode simple random sampling berdasarkan kriteria inklusi, yakni adanya keterbatasan gerak lateral fleksi dan rotasi cervical, serta nyeri segmental pada tes *Postero Anterior Central Vertebra Pressure (PACVP)* atau *Posteroanterior Central Vertebral Pressure PAUVP*. Kriteria eksklusi meliputi *radicular neck pain*, instabilitas cervical, riwayat cedera *whiplash*, dan kondisi tertentu seperti kanker atau riwayat operasi *cervical*. Total sampel yang terlibat adalah 30 orang.

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Juni hingga Desember 2019. Setelah seleksi awal, 30 mahasiswa terpilih, diacak untuk dimasukkan ke dalam kelompok perlakuan dan kelompok kontrol, masing-masing terdiri dari 15 orang. Pada bulan Juli 2019, pretest dilakukan menggunakan inclinometer untuk mengukur lingkup gerak lateral fleksi dan rotasi cervical. Setelah *pretest*, masing-masing sampel menerima intervensi sesuai kelompoknya selama 9 sesi, kemudian diadakan *posttest* dengan menggunakan alat yang sama. Selama penelitian, sampel diharapkan tidak mencari pengobatan tambahan untuk menghindari bias hasil. Variabel penelitian mencakup *US*, *INIT*, *MET*, dan *ROM cervical*. *Ethical clearance* diperoleh dari Poltekkes Kemenkes Makassar dengan nomor 781/KEPK-PTKMKS/VI/2019.

Hipotesis penelitian adalah terdapat perbedaan efektivitas antara *INIT* dan *MET* terhadap perubahan *ROM cervical* pada *non-specific neck pain*. Data yang dikumpulkan berupa nilai lingkup gerak lateral fleksi dan rotasi *cervical*, dan dianalisis menggunakan uji statistik deskriptif, uji normalitas data, serta uji analisis komparatif seperti uji *paired t sample* dan uji *independent t sample*.

## HASIL

Sampel penelitian terdiri dari mahasiswa tingkat III Program Diploma IV Fisioterapi Poltekkes Kemenkes Makassar, dengan rentang usia antara 20 hingga 22 tahun. Rata-rata usia sampel dapat ditemukan dalam Tabel 1.

**Tabel 1.** Rerata Sampel berdasarkan Karakteristik Umur

Kelompok Sampel	Rerata Umur		
	Rerata	Min.	Max.
Kelompok Perlakuan	20,60±0,699	20	22
Kelompok Kontrol	20,70±0,483	20	21

Berdasarkan Tabel 1, ditemukan bahwa rerata usia adalah 20,60±0,699 tahun untuk kelompok perlakuan dan 20,70±0,483 tahun untuk kelompok kontrol. Hasil ini menunjukkan bahwa rerata usia sampel berada dalam rentang usia dewasa muda, baik pada kelompok perlakuan maupun kelompok kontrol.

Data penelitian terdiri dari pengukuran lingkup gerak lateral fleksi dan rotasi cervical dalam satuan derajat. Deskripsi data penelitian ini untuk kedua kelompok, baik perlakuan maupun kontrol, dapat ditemukan dalam Tabel 2.

**Tabel 2.** Rerata ROM berdasarkan nilai *pretest*, *posttest*, dan selisih

Kelompok Sampel	Rerata ROM dan Simpang Baku		
	Pre test	Post test	Selisih
ROM Lateral Fleksi:			
Kelompok Perlakuan	30,80°±2,616	40,90°±3,071	10,10°±1,912
Kelompok Kontrol	31,90°±4,533	39,80°±3,553	7,90°±2,234
ROM Rotasi :			
Kelompok Perlakuan	63,20°±4,638	75,60°±5,461	12,40°±2,271
Kelompok Kontrol	66,80°±8,257	76,40°±7,168	9,60°±2,319

Hasil dari Tabel 2 menunjukkan rerata rerata ROM sebelum dan sesudah intervensi serta selisihnya untuk kedua kelompok perlakuan. Pada kelompok perlakuan, ROM lateral fleksi cervical meningkat dari rerata awal 30,80° ± 2,616 menjadi 40,90° ± 3,071 setelah intervensi, dengan selisih rerata sebesar 10,10° ± 1,912. Hal ini menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam ROM lateral fleksi cervical setelah kombinasi *US* dan *INIT* Selanjutnya, ROM rotasi *cervical* juga mengalami peningkatan yang signifikan dari rerata awal 63,20° ± 4,638 menjadi 75,60° ± 5,461, dengan selisih rerata sebesar 12,40° ± 2,271. Ini menegaskan bahwa terjadi peningkatan ROM rotasi *cervical* setelah intervensi *US* dan *INIT*.

Di sisi lain, pada kelompok kontrol, hasil menunjukkan peningkatan yang lebih rendah dalam ROM lateral fleksi cervical dan ROM rotasi cervical setelah intervensi *US* dan *MET*. ROM lateral fleksi cervical meningkat dari rerata awal 31,90° ± 4,533 menjadi 39,80° ± 3,553, dengan selisih rerata sebesar 7,90° ± 2,234. Sedangkan ROM rotasi cervical meningkat dari rerata awal 66,80° ± 8,257 menjadi 76,40° ± 7,168, dengan selisih rerata sebesar 9,60° ± 2,319. Meskipun terjadi peningkatan, namun peningkatan tersebut lebih rendah dibandingkan dengan kelompok perlakuan.

Analisis data penelitian menggunakan uji *paired sample t* pada kelompok perlakuan, dan hasilnya terdapat dalam Tabel 3.

**Tabel 3.** Uji beda rerata ROM (derajat) sebelum dan sesudah intervensi pada kelompok perlakuan

Kelompok Data	Sebelum	Sesudah	t	p
ROM lateral fleksi :				
Rerata	30,80°	40,90°	-16,705	0,000
Simpang Baku	2,616	3,071		
ROM rotasi :				
Rerata	63,20°	75,60°	-17,270	0,000
Simpang Baku	4,638	5,461		

Hasil dari Tabel 3 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara rerata *pre-test* dan *post-test* pada kelompok perlakuan untuk lingkup gerak lateral fleksi dan rotasi *cervical* ( $p < 0,05$ ). Ini mengindikasikan bahwa kombinasi US dan INIT mampu memberikan perubahan yang signifikan dalam lingkup gerak lateral fleksi dan rotasi *cervical* pada kasus *non-specific neck pain*.

Selanjutnya, untuk menganalisis data pada kelompok kontrol, dilakukan *uji paired sample t*. Hasil dari *uji paired sample t* tersebut disajikan dalam Tabel 4.

**Tabel 4.** Uji beda rerata ROM (derajat) sebelum dan sesudah intervensi pada kelompok kontrol

Kelompok Data	Sebelum	Sesudah	t	p
ROM lateral fleksi :				
Rerata	31,90°	39,80°	-11,185	0,000
Simpang Baku	4,533	3,553		
ROM rotasi :				
Rerata	66,80°	76,40°	-13,091	0,000
Simpang Baku	8,257	7,168		

Berdasarkan hasil dari Tabel 4, didapatkan nilai  $p < 0,05$  untuk lingkup gerak lateral fleksi dan rotasi *cervical* pada kelompok kontrol. Ini menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara rerata *pre-test* dan *post-test* dalam kelompok kontrol. Hal ini mengindikasikan bahwa kombinasi US dan MET memberikan perubahan yang signifikan dalam lingkup gerak lateral fleksi dan rotasi *cervical* pada kondisi *non-specific neck pain*.

Untuk menguji hipotesis penelitian dan menentukan efektivitas antara kedua kelompok sampel, dilakukan *uji independent sample t*. Hasil dari *uji independent sample t* tersebut disajikan dalam Tabel 5.

**Tabel 5.** Uji beda rerata selisih ROM antara kelompok perlakuan dan kelompok kontrol

	Kelompok Perlakuan	Kelompok Kontrol	t	p
ROM lateral fleksi:				
Rerata	10,10	7,90	2,366	0,029
Simpang Baku	1,912	2,234		
ROM rotasi :				
Rerata	12,40	9,60	2,728	0,014
Simpang Baku	2,271	2,319		

Berdasarkan hasil dari Tabel 5, didapatkan nilai  $p < 0,05$  untuk lingkup gerak lateral fleksi dan rotasi *cervical*. Ini menunjukkan adanya perbedaan rerata selisih yang signifikan antara kelompok perlakuan dan kelompok kontrol. Hal ini mengindikasikan bahwa terdapat perbedaan yang bermakna antara efek kombinasi US, INIT, dan kombinasi US, MET terhadap perubahan lingkup gerak lateral fleksi dan rotasi *cervical* pada penderita *non-specific neck pain*.

Dengan demikian, berdasarkan hasil pengujian hipotesis tersebut, disimpulkan bahwa kombinasi US dan INIT lebih efektif dibandingkan dengan kombinasi US dan MET dalam mempengaruhi perubahan lingkup gerak lateral fleksi dan rotasi *cervical* pada penderita *non-specific neck pain*.

## DISKUSI

Sampel penelitian termasuk dalam kelompok usia dewasa muda atau remaja karena merupakan mahasiswa. Survei di berbagai perguruan tinggi di Gangwon, Korea Selatan, menunjukkan bahwa *non-specific neck pain* cenderung terjadi pada usia dewasa muda, khususnya antara usia 20-25 tahun, dengan prevalensi yang lebih tinggi pada wanita daripada pria. Faktor penyebab utama *non-specific neck pain* di kalangan remaja atau mahasiswa sering kali terkait dengan kebiasaan postur yang buruk saat melakukan aktivitas sehari-hari.<sup>13</sup>

Berdasarkan hasil anamnesis terhadap sejumlah sampel, banyak dari mereka cenderung memiliki kebiasaan postur yang buruk saat menggunakan komputer atau laptop, mengoperasikan *handphone*, serta saat membaca atau menonton TV. Kebiasaan seperti membungkuk atau menunduk saat menyelesaikan tugas kuliah cukup umum. Posisi leher dalam keadaan fleksi yang dipertahankan dalam waktu yang lama dapat menimbulkan tekanan mekanis yang berlebihan pada jaringan lunak di sekitar leher, terutama pada otot upper trapezius dan paravertebralis. Kondisi ini, jika terjadi secara berulang dan dalam durasi yang lama, dapat menjadi pemicu terjadinya *non-specific neck pain*.

## **Pengaruh kombinasi US dan INIT terhadap perubahan lingkup gerak lateral fleksi dan rotasi cervical pada non-specific neck pain**

Hasil penelitian menegaskan bahwa penggunaan kombinasi US dan INIT memberikan peningkatan yang signifikan pada lingkup gerak lateral fleksi dan rotasi cervical pada kondisi *non-specific neck pain*.

Keterbatasan gerak lateral fleksi dan rotasi cervical menjadi masalah umum yang teridentifikasi pada semua sampel yang diteliti. Data menunjukkan bahwa rata-rata keterbatasan lateral fleksi adalah sekitar 30,80 derajat, sementara keterbatasan rotasi adalah sekitar 63,20 derajat. Penyebab utama dari keterbatasan gerak ini adalah spasme atau kekakuan otot dan nyeri pada *facet joint*. Melalui pemeriksaan palpasi dan gerakan joint play, terungkap adanya kepekaan pada otot *upper trapezius* dan/atau *levator scapula*, serta pada *facet joint*. Kedua otot tersebut memiliki peran krusial dalam gerakan lateral fleksi dan rotasi cervical, sehingga kelainan pada otot-otot tersebut berpengaruh signifikan terhadap lingkup gerak lateral fleksi dan rotasi cervical.<sup>14</sup>

Beberapa faktor dapat menyebabkan timbulnya kekakuan pada otot *upper trapezius* dan nyeri pada *facet joint*, seperti postur statis di depan laptop saat mengerjakan tugas, postur yang salah (seperti berbaring) saat menggunakan laptop, dan membungkuk saat duduk di depan laptop saat mengerjakan tugas.

US memiliki beragam efek terapeutik yang bermanfaat. Efek termalnya dapat berpengaruh pada otot yang mengalami spasme atau kekakuan. Pemanasan yang diarahkan pada area otot yang tegang atau kaku bisa meningkatkan fleksibilitas serat otot dan jaringan ikat di dalamnya. Ini dapat mengakibatkan peningkatan aliran darah dan metabolisme lokal di wilayah yang diperlakukan, membantu mengurangi kekakuan otot.<sup>15</sup> Suatu penelitian mengindikasikan bahwa penggunaan ultrasound pada frekuensi 3 MHz selama 6 menit dengan intensitas 1 W/cm<sup>2</sup> telah terbukti mengurangi nyeri dan menurunkan tonus otot. Efek termal dari ultrasound juga diyakini memberikan efek relaksasi pada otot.<sup>16</sup> Penelitian lain menunjukkan bahwa ultrasound memiliki dampak signifikan dalam mengurangi nyeri dan meningkatkan fleksibilitas otot.<sup>15</sup>

INIT adalah suatu pendekatan terapeutik yang menggabungkan tiga teknik berbeda, yakni *ischemic compression*, *strain counterstrain*, dan MET. *Ischemic compression* melibatkan penerapan tekanan yang berkelanjutan pada area yang terasa nyeri dengan intensitas dan durasi tertentu.<sup>17</sup>

Penerapan tekanan yang konstan dari *ischemic compression* pada area spasme atau ketegangan otot *upper trapezius* dapat mengurangi ketegangan otot dengan memperbaiki aliran darah lokal. Tekanan yang konsisten ini menghentikan sementara aliran darah ke area yang tertekan, menyebabkan kondisi iskemik atau kurangnya oksigen di daerah tersebut. Hal ini membantu dalam pengeluaran eksudat inflamasi dan metabolik yang menjadi sumber nyeri dari otot, menyebabkan perubahan jaringan dan mengurangi kekakuan otot. Setelah tekanan dilepaskan, aliran darah yang kembali ke area tersebut secara signifikan, memicu pengurangan rasa nyeri pada titik-titik nyeri. Proses ini memudahkan penyerapan zat-zat seperti asam laktat atau zat-zat penghasil rasa sakit dalam otot *upper trapezius*, sehingga menghasilkan penurunan nyeri secara efektif.<sup>18</sup>

*Strain counterstrain* merupakan metode manipulasi yang lembut dan tidak langsung, di mana posisi tubuh dimanipulasi untuk mencapai efek terapeutik. Mekanisme *strain counterstrain* dalam mengurangi rasa nyeri melibatkan pengaturan ulang otomatis dari *spindle* otot, yang mengubah tonus otot dan aktivitas neuromuskular.<sup>19</sup> Penerapan *strain counterstrain* pada otot *upper trapezius* melibatkan memberikan posisi yang nyaman atau relaks (memendek) selama 60 detik, yang memungkinkan *muscle spindle* untuk mengurangi frekuensi impuls aferen sensorik yang terkait dengan nosisensorik. Setelah itu, otot *upper trapezius* dikembalikan ke posisi netral untuk menghindari *re-excitation*, sehingga membantu normalisasi tonus dan perpanjangan otot yang mengalami spasme atau kekakuan.<sup>20</sup>

Metode energi otot dapat digunakan untuk memperpanjang otot dan meningkatkan rentang gerak sendi. Dua prinsip fisiologis yang mendasari MET adalah relaksasi post-isometrik (PIR) dan inhibisi resiprokal (RI).<sup>9</sup> Penerapan MET pada otot *upper trapezius* menggunakan prinsip PIR melibatkan kontraksi isometrik minimal pada otot tersebut. Mekanisme pengurangan nyeri dari MET terjadi karena adanya inhibisi dari refleksi tendon golgi yang teraktivasi saat melakukan kontraksi isometrik, yang pada akhirnya menyebabkan relaksasi otot. Aktivasi proprioceptor pada otot *upper trapezius* menghasilkan stimulasi simpatik yang dipicu oleh eferen somatik dan aktivasi lokal dari *grey matter periaqueductal* yang bertanggung jawab atas pengurangan modulasi nyeri. Ketika otot kembali rileks dan spasme berkurang, maka gerakan fungsional cervical menjadi lebih bebas dan tanpa nyeri.

Hasil penelitian ini konsisten dengan penelitian sebelumnya yang membahas tentang "*Effects of Exercise and an Integrated Neuromuscular Inhibition Technique Program in the Management of Chronic Mechanical Neck Pain: A Randomized Controlled Trial*". Penelitian tersebut menunjukkan bahwa inklusi metode INIT dalam program latihan untuk kondisi nyeri mekanis pada leher memberikan dampak yang menguntungkan, termasuk penurunan nyeri, perbaikan fungsional pada leher, dan peningkatan kualitas hidup bagi pasien yang mengalami nyeri mekanis pada leher.<sup>11</sup>

## **Pengaruh kombinasi US dan MET terhadap perubahan lingkup gerak lateral fleksi dan rotasi cervical pada non-specific neck pain.**

Hasil penelitian menegaskan bahwa penggunaan gabungan US dan MET mampu meningkatkan lingkup gerak lateral fleksi dan rotasi cervical secara signifikan pada kondisi *non-specific neck pain*. Dari pengamatan yang dilakukan, keterbatasan gerak lateral fleksi dan rotasi cervical umumnya dipicu oleh spasme otot atau ketegangan otot, terutama di bagian *upper trapezius* dan *levator scapula*. Untuk mengatasi masalah ini, teknik MET terbukti efektif. Peningkatan gerak sendi cervical disebabkan oleh efek post isometric relaxation (PIR) dan reciprocal inhibition (RI).

Efek PIR dan RI merangsang refleksi relaksasi dan mengubah otot untuk menjadi lebih toleran terhadap peregangan, sehingga mengakibatkan penurunan tonus atau ketegangan otot. Efek PIR memicu aktivasi golgi tendon organ (GTO) di otot yang terlibat. GTO dapat menyebabkan refleksi relaksasi pada otot setelah kontraksi isometrik karena GTO memiliki sifat inhibisi yang memengaruhi serangkaian neuron motor. Ketika tekanan meningkat di otot, impuls dari GTO dapat menghambat aktivitas neuron motor  $\gamma$  dan  $\alpha$ , yang mengurangi kontraksi lebih lanjut, mengurangi

tonus otot, dan membuat otot agonis menjadi lebih rileks dan memanjang. Kemudian, efek RI yang dihasilkan oleh MET dengan mengaktifkan kontraksi otot antagonis (otot yang sehat) dapat menghambat tonus otot agonis yang mengalami spasme atau ketegangan, sehingga tonus otot menurun secara cepat setelah kontraksi.<sup>9</sup>

Penerapan Muscle Energy Technique pada otot upper trapezius dan/atau levator scapula, yang merupakan sumber nyeri dan keterbatasan gerak lateral fleksi dan rotasi cervical, dapat mengurangi tonus otot karena aktivasi dari GTO. Dengan penurunan tonus otot ini, hambatan restriktif dapat dieliminasi, sehingga menyebabkan peningkatan lingkup gerak lateral fleksi dan rotasi cervical pada penderita non-specific neck pain.<sup>10</sup>

Penelitian sebelumnya yang berjudul "*Effects of muscle specific as compared to movement specific muscle energy technique in mechanical neck pain: A randomized controlled trial*" mendukung hasil penelitian ini. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa pemberian MET dengan metode kontraksi otot spesifik dan metode gerakan spesifik efektif dalam mengurangi nyeri, memperbaiki ROM dan meningkatkan fungsi cervical pada penderita *mechanical neck pain*.<sup>21</sup>

### **Perbedaan efek antara kombinasi US, INIT dan kombinasi US, MET terhadap perubahan lingkup gerak lateral fleksi dan rotasi cervical pada non-specific neck pain**

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi US dan INIT lebih efektif meningkatkan lingkup gerak lateral fleksi dan rotasi cervical daripada kombinasi US dan MET pada kondisi non-specific neck pain. Perbedaan utama dari kedua kelompok sampel adalah metode INIT dan MET. Metode INIT mengombinasikan 3 teknik dalam penatalaksanaan terapi yaitu teknik *Ischemic Compression*, *Strain Counterstrain* dan MET, sedangkan kelompok sampel lainnya hanya menggunakan MET.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi US dan INIT lebih efektif dalam meningkatkan lingkup gerak lateral fleksi dan rotasi cervical dibandingkan dengan kombinasi US dan MET pada non-specific neck pain. Perbedaan utama antara kedua kelompok sampel terletak pada metode yang digunakan, yaitu INIT dan MET. INIT menggabungkan tiga teknik terapi, yakni *Ischemic Compression*, *Strain Counterstrain*, dan *Muscle Energy Technique*, sementara kelompok MET hanya menggunakan teknik *Muscle Energy Technique*.<sup>18</sup>

Teknik *ischemic compression* dan *strain counterstrain* memainkan peran penting dalam mengurangi spasme atau kekakuan otot *upper trapezius* dan/atau *levator scapula*. Tekanan konstan dari *ischemic compression* dapat menghentikan aliran darah, menyebabkan iskemia atau kekurangan oksigen di daerah yang tertekan, membantu mengeluarkan eksudat inflamasi dan metabolik yang menyebabkan nyeri dari otot, serta memfasilitasi perbaikan jaringan parut dan penurunan tonus otot. Saat tekanan dilepaskan, aliran darah kembali mengalir ke area tersebut, memicu deaktivasi titik nyeri dan membantu penurunan nyeri. *Strain Counterstrain* mengaktifkan *spindle* otot yang mengubah tonus otot dan aktivitas neuromuskular, mengurangi frekuensi impuls sensorik yang berkaitan dengan nyeri secara progresif.<sup>19</sup>

*Travel* menjelaskan bahwa *ischemic compression* mampu mengurangi sensitivitas nyeri pada nodul otot yang kaku. Tekanan lokal dapat membantu memperpanjang sarkomer pada otot yang mengalami spasme, mengakibatkan penurunan rasa sakit. Setelah itu, jaringan otot direlaksasikan dengan menempatkan otot dalam posisi yang memendek (*Strain Counterstrain*), menghasilkan efek pengurangan tonus lokal pada otot *upper trapezius*. Penurunan tonus ini meningkatkan sirkulasi darah lokal, mengembalikan panjang istirahat normal pada otot yang tadinya terlalu tegang, sehingga nyeri berkurang. Akhirnya, saat MET diberikan setelah penerapan *Strain Counterstrain*, otot akan lebih mudah memanjang karena nyeri dan spasme otot telah berkurang.<sup>22</sup>

Penelitian sebelumnya yang membandingkan INIT dengan teknik stretching plus spray dalam penanganan pasien nyeri leher dengan trigger point di upper trapezius menunjukkan bahwa kedua metode tersebut memberikan efek yang signifikan dalam mengurangi nyeri dan peningkatan ambang tekanan nyeri serta memperbaiki fungsi leher. Namun, hasil menunjukkan bahwa INIT cenderung memberikan penurunan nyeri dan ambang tekanan nyeri yang lebih besar dibandingkan dengan teknik *stretching plus spray*.<sup>23</sup> Hasil penelitian ini menegaskan bahwa INIT menjadi pilihan terbaik dalam peningkatan lingkup gerak lateral fleksi dan rotasi cervical pada pasien *non-specific neck pain* dan *trigger point* di *upper trapezius*.

### **SIMPULAN**

Simpulan dari penelitian ini adalah bahwa INIT lebih efektif dibandingkan MET dalam menginduksi perubahan pada lingkup gerak lateral fleksi dan rotasi cervical pada pasien *non-specific neck pain*. Implikasi dari penelitian ini adalah bahwa temuan tersebut konsisten dengan penelitian-penelitian sebelumnya, dan telah diaplikasikan dalam kegiatan pengabdian masyarakat dengan hasil yang sangat bermanfaat bagi individu yang mengalami *non-specific neck pain*. Selain itu, hasil penelitian ini juga telah diimplementasikan dalam praktik klinik kami, memberikan hasil yang memuaskan bagi pasien-pasien dengan *kondisi non-specific neck pain*.

### **DAFTAR PUSTAKA**

1. Ståhl M. *Non-Specific Neck Pain In Preadolescent to Adolescent Populations*. (MacGregor A, Takala EP, eds.). University of Helsinki; 2019.
2. Lowe R, Smith Shah N, Chorti A, Jackson K, Van Niekerk W. Mechanical Neck Pain - Physiopedia. Published 2023. Accessed October 26, 2023. [https://www.physio-pedia.com/Mechanical\\_Neck\\_Pain?utm\\_source=physiopedia&utm\\_medium=search&utm\\_campaign=ongoing\\_internal](https://www.physio-pedia.com/Mechanical_Neck_Pain?utm_source=physiopedia&utm_medium=search&utm_campaign=ongoing_internal)
3. Jun D, Zoe M, Johnston V, O'Leary SP. Physical risk factors for developing non-specific neck pain in office workers: a systematic review and meta-analysis. *Int Arch Occup Environ Health*. 2017;90:373-410. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:25990617>

4. Gross AR, Robertson EK, Sparks C, et al. Neck Pain: Revision 2017. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 2017;47(7). doi:10.2519/jospt.2017.0302
5. Hanik Mardiyana U, Hadi Endaryanto A, Pitaloka Priasmoro D, Abdullah A. *Pengaruh Pemberian Stretching Exercise Terhadap Tingkat Nyeri Pada Penderita Neck Pain Di RSUD Jombang*. Vol 7.; 2022.
6. Chaikla R, Sremakaew M, Kothan S, Saekho S, Wantanajittikul K, Uthaikhup S. Effects of manual therapy combined with therapeutic exercise versus routine physical therapy on brain biomarkers in patients with chronic non-specific neck pain in Thailand: a study protocol for a single-blinded randomised controlled trial. *BMJ Open*. 2023;13(4). doi:10.1136/bmjopen-2023-072624
7. Thomaidou E, McCarthy CJ, Tsepis E, Fousekis K, Billis E. Manual Therapy versus Localisation (Tactile, Sensory Training) in Patients with Non-Specific Neck Pain: A Randomised Clinical Pilot Trial. *Healthcare (Switzerland)*. 2023;11(10). doi:10.3390/healthcare11101385
8. Sbardella S, La Russa C, Bernetti A, et al. Muscle energy technique in the rehabilitative treatment for acute and chronic non-specific neck pain: A systematic review. *Healthcare (Switzerland)*. 2021;9(6). doi:10.3390/healthcare9060746
9. Chaitow L. *Muscle Energy Techniques*. Fifth Edition. Churchill Livingstone; 2020.
10. Hassan W, M Ali MO, Mohamed RR, M Baraka H. Effect Of Muscle Energy Technique On Non-Specific Neck Pain In Military Air Crew. *Egyptian Journal of Applied Science*. 2021;36(3). doi:10.21608/ejas.2021.183807
11. Lytras DE, Sykaras EI, Christoulas KI, Myrogiannis IS, Kellis E. Effects of Exercise and an Integrated Neuromuscular Inhibition Technique Program in the Management of Chronic Mechanical Neck Pain: A Randomized Controlled Trial. *J Manipulative Physiol Ther*. 2020;43(2):100-113. doi:10.1016/J.JMPT.2019.03.011
12. Morishita K, Karasuno H, Yokoi Y, et al. Effects of therapeutic ultrasound on range of motion and stretch pain. *J Phys Ther Sci*. 2014;26(5). doi:10.1589/jpts.26.711
13. Yeun YR, Han SJ. Factors associated with neck/shoulder pain in young adults. *Biomedical Research (India)*. 2017;28(16).
14. Oatis CA. *Kinesiology The Mechanics and Pathomechanics of Human Movement*. Third Edition. Lippincott Williams & Wilkins; 2019.
15. W. Bellew J, L. Michlovitz S, P. Nolan Jr T. *Modalities For Therapeutic Intervention*. Sixth Edition. F. A. Davis Company; 2016.
16. Sadeghnia M, Shadmehr A, Rasanani MRH, Mir SM, Jalaei S. Evaluate the Immediate Effect of High- power Pain Threshold US on Treatment of Upper Trapezius Active Myofascial Trigger Points. *Journal of Modern Rehabilitation*. Published online 2021. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:244014691>
17. Menakam P, Kalaichandran K. Effect of Ischemic Compression Followed by Stretching on Myofascial Trigger Points. *International Journal of Scientific and Research Publications*. 2015;5(1).
18. Basak T, Kumar Pal T, Sasi M, Agarwal S. A Comparative Study on the Efficacy of Ischaemic Compression and Dry Needling with Muscle Energy Technique in Patients with Upper Trapezius Myofascial Trigger Points. *International Journal of Health Sciences & Research (www.ijhsr.org)*. 2018;8.
19. Fritz K, Novotny K, Carr Jr DO CL. Physiology, Counterstrain and Facilitated Positional Release (FPR). *StatPearls*. Published online October 8, 2022. Accessed October 30, 2023. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK562152/>
20. Saleem S, Chaudhry SZ, Sohail MU, et al. Comparative Effects of Strain Counterstrain and Ischemic Compression Technique in Patients with Upper Trapezius Trigger Points. *Pakistan Journal of Medical and Health Sciences*. 2023;17(1). doi:10.53350/pjmhs2023171873
21. Osama M. Effects of muscle specific as compared to movement specific muscle energy technique in mechanical neck pain: A randomized controlled trial. *J Back Musculoskelet Rehabil*. Published online 2023. doi:10.3233/bmr-210293
22. Chaitow L, DeLany J, Lee D. *Clinical Application of Neuromuscular Techniques - The Upper Body*. Vol 1. Second Edition. Churchill Livingstone Elsevier; 2015.
23. Ali Ismail AM, Abd El-Azeim AS, El-Sayed Felaya ESE. Integrated neuromuscular inhibition technique versus spray and stretch technique in neck pain patients with upper trapezius trigger points: a randomized clinical trial. *Journal of Manual and Manipulative Therapy*. Published online 2023. doi:10.1080/10669817.2023.2192899



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