

Pengaruh Mobilization With Movement terhadap Nyeri dan Lingkup Gerak Sendi Penderita Osteoarthritis Lutut di Rumah Sakit Islam Klaten

Dwi Rosella Komalasari, Devi Arhamevia Kurniady, Suryo Saputra Perdana

Abstrak

Osteoarthritis (OA) ditandai dengan nyeri yang menyebabkan penurunan lingkup gerak sendi yang berpengaruh terhadap pola jalan dan kualitas hidup seseorang. *Mobilization With Movement* (MWM) merupakan teknik terapi manual yang paling umum digunakan dalam pengobatan penyakit pada sistem muskuloskeletal, khususnya arthritis untuk meningkatkan Lingkup Gerak Sendi (LGS). Teknik MWM dengan arah gliding bertujuan untuk meminimalkan rasa nyeri dan meningkatkan LGS pada penderita OA lutut. **Tujuan:** Mengetahui pengaruh MWM terhadap nyeri dan lingkup gerak sendi (LGS) pada pasien OA lutut. **Metode:** Jenis penelitian ini adalah eksperimental study dengan pendekatan *quasi experimental without control group design*. Responden penelitian berjumlah 18 pasien wanita dengan OA lutut yang mendapat terapi latihan MWM sebanyak 2x perminggu selama 4 minggu. Nyeri dan LGS dievaluasi dengan NRS dan goniometer. **Hasil:** terdapat pengaruh yang signifikan teknik MWM terhadap pengurangan nyeri gerak dan peningkatkan LGS lutut ($p < 0.05$). Rata-rata LGS gerak fleksi dan ekstensi lutut meningkat sebesar 12.2 dan 1.7 derajat. Sedangkan rata-rata nyeri berkurang menjadi 2.4 setelah dilakukan intervensi MWM selama 4 minggu. **Simpulan:** Pemberian latihan MWM selama 4 minggu pada pasien OA lutut memberikan pengaruh pada penurunan nyeri dan peningkatan lingkup gerak sendi lutut.

Kata kunci: mobilization with movement, nyeri, lingkup gerak sendi, Osteoarthritis lutut

Abstract

Osteoarthritis (OA) is characterized by pain that causes a decrease in knee joint range of motion, affecting a person's gait change and quality of life. *Manipulation with Movement* (MWM) is the most commonly used manual therapy technique in musculoskeletal disorders, especially in arthritis, to increase the range of movement (ROM). The MWM technique with a sliding direction aims to minimize pain and increase ROM in patients with knee OA. **Objective:** To determine the effect of MWM on pain and range of movement (ROM) in knee joint OA patients. **Methods:** This research was an experimental study with a quasi-experimental approach without a control group design. The research group consisted of 18 female patients who used the MWM technique two times a week for four weeks. The pain and ROM were measured by NRS and goniometer, respectively. **Results:** There were significant effects of MWM to reduce pain and increase ROM of knee joint ($p < 0.05$). The average ROM of knee flexion and knee extension were improved by 12.2 and 1.7 degrees, respectively. The average pain was decreased by 2.4 as well after being treated by MWM for four weeks. **Conclusion:** MWM exercises were trained for four weeks to reduce pain and increase knee range of motion in flexion and extension in OA patients. MWM is recommended as an approach exercise for patients with knee OA to be involved in a rehabilitation program.

Keywords: mobilization with movement, pain, range of joint movement, knee osteoarthritis

Affiliasi penulis: Program Studi Fisioterapi. Fakultas Ilmu Kesehatan. Universitas Muhammadiyah Surakarta, Indonesia.

Korespondensi: Dwi Rosella Komalasari Fakultas Ilmu Kesehatan. Universitas Muhammadiyah Surakarta Telp: +6281329112667

PENDAHULUAN

Pengapuran atau disebut juga Osteoarthritis (OA) merupakan penyakit degeneratif yang paling umum terjadi pada usia paruh baya dan lanjut usia yang disebabkan oleh degenerasi pada tulang rawan, fibrosis, serta keausan yang menyebabkan kontraktur pada kapsul sendi dan ligamen.¹ Beberapa bagian seperti tangan, pinggul, dan lutut merupakan sendi apendikular yang paling sering terkena osteoarthritis.² Bengkak, keterbatasan lingkup gerak sendi, dan adanya nyeri merupakan problematik yang muncul pada osteoarthritis.³ Pada kasus OA, nyeri menjadi masalah dominan, dikarenakan beberapa faktor seperti sinovitis, osteofit pada tulang, dan degenerasi bagian kartilago.⁴ Degenerasi kartilago merupakan masalah pengikisan pada kartilago sendi secara progresif yang bisa menjadi kronik, sehingga meningkatkan nyeri, penurunan fungsional dan kekakuan sendi. Hal tersebut dapat memengaruhi postur tubuh, pola berjalan dan keterbatasan pada lingkup gerak sendi.⁵ Penanganan kasus OA lutut dibagi menjadi dua yaitu *non-surgical* dan *surgical treatment*. *Surgical treatment* diberikan apabila penanganan non-surgical dinilai tidak efektif lagi.⁶ Terdapat beberapa macam pilihan penanganan OA non-surgical atau non-bedah diantaranya penurunan berat badan, modifikasi aktivitas, edukasi pasien, obat-obatan, suntik kortikosteroid, *nonsteroid anti-inflammatory drugs* (NSAIDs), asetaminofen, terapi latihan dan lain-lain.⁷ Jenis penanganan non-bedah lain yang dapat digunakan untuk mengatasi permasalahan OA adalah *Mobilization With Movement* (MWM). MWM adalah teknik terapi manual yang paling umum digunakan dalam pengobatan penyakit pada sistem muskuloskeletal. Metode ini dianjurkan oleh Brian Mulligan sebagai teknik terapi manual baru untuk mengobati berbagai penyakit jaringan lunak yang mempengaruhi sendi ekstremitas atas dan bawah. MWM memberi pengaruh yang signifikan pada Lingkup Gerak Sendi (LGS) fleksi.⁸ Gerakan fisiologis dilakukan tanpa rasa sakit dengan *gliding* tambahan diarahkan berlawanan arah dari gerakan yang menimbulkan nyeri sebelumnya untuk mencapai perbaikan maksimal.⁹ Terdapat berbagai macam variasi teknik MWM yang diaplikasikan pada kasus OA lutut dan memberikan hasil yang positif terhadap

perbaikan impairment kasus OA lutut.⁸ MWM akan menghasilkan perbaikan nyeri dan peningkatan LGS, sehingga penderita mampu menggerakkan lutut kearah fleksi, ekstensi, internal rotasi dan eksternal rotasi. Hal tersebut jika dilakukan terus menerus maka akan meningkatkan kekuatan otot dan fungsi sendi lutut maka akan diikuti dengan peningkatan fungsional dalam aktivitas sehari-hari.¹⁰ Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh latihan MWM dalam menurunkan nyeri OA lutut dan menganalisis penurunan derajat nyeri serta peningkatan lingkup gerak sendi lutut pada pasien OA lutut.

METODE

Desain yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi eksperimental dengan pendekatan *quasi experimental without control group design*. Subjek penelitian adalah pasien OA lutut, melalui teknik pengambilan secara *purposive sampling*. Jumlah sampel dengan menggunakan *minimal sample size* 15 orang dengan 10% penambahan pasien untuk mencegah drop out, sehingga total pasien dalam penelitian ini adalah 18 orang.

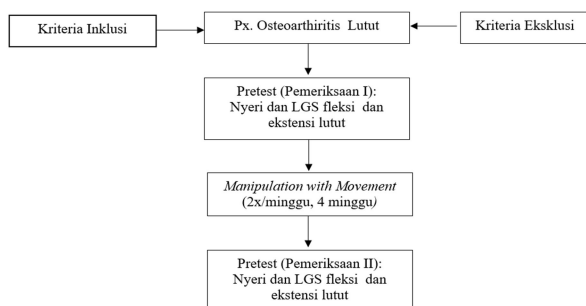
Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan dari Kode Etik Penelitian Kesehatan (KEPK) Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Surakarta dengan nomor 4538/B.1/KEPK-FKUMS/X/2022. Penelitian dilakukan di Rumah Sakit Islam Klaten pada bulan Oktober 2022 – Januari 2023.

HASIL

Kriteria inklusi dalam penelitian adalah; (1) OA unilateral, (2) umur > 60 tahun, (3) memiliki OA grade 2 atau lebih menurut klasifikasi Kellren and Lawrence, (4) nyeri lutut > 3 menggunakan *Numeric Rating Scale* (NRS), (5) mampu berjalan tanpa menggunakan alat bantu. Kriteria eksklusi adalah; (1) menerima injeksi kortikosteroid intra-artikular, (2) pasien mengonsumsi obat kortikosteroid, (3) pasien mengalami riwayat operasi pada ekstremitas bawah, (4) pasien mengalami penyakit neurologi seperti *stroke*, *parkinson*, *cerebral ataxia*, (5) adanya hipersensitif di sekitar lutut, (6) pasien mempunyai keluhan LBP yang berhubungan dengan nyeri lutut, (7) pasien tidak memiliki kontraindikasi untuk dilakukan latihan seperti

tumor, infeksi, dislokasi, penyakit sistemik, fraktur, vertigo, stenosis spinalis dan (8) pasien tidak dapat berkomunikasi dengan baik.

Nyeri dalam penelitian ini diukur dengan menggunakan *Numeric rating Scale* (NRS). Pengukuran NRS sering digunakan karena mudah diaplikasikan untuk menanyakan intensitas nyeri kepada pasien, dan secara validitas nilainya dapat digunakan untuk pasien anak-anak hingga dewasa.¹¹ NRS dilaporkan mempunyai realibilitas yang tinggi sebesar 0,95 yang artinya dapat dipercaya untuk korelasi dengan penderita osteoarthritis.¹² Lingkup gerak sendi dievaluasi dengan menggunakan goniometer, untuk gerak fleksi dan ekstensi lutut. Pengukuran sudut di sekitar lutut, sumbu femoralis diukur antara pusat trokanter mayor dan epikondilus lateral tulang paha, dan sumbu tibialis diukur antara epikondilus femoralis lateral dan pusat malleolus lateral.¹³ Pada uji *One-Way ANOVA*, goniometer mendapatkan nilai reabilitas yang tinggi sebesar 0,98 yang artinya dapat dipercaya sebagai pengukuran untuk korelasi pada lutut.¹⁴ MWM adalah teknik manipulasi gliding yang dilakukan pada bidang frontal, sagital dan rotasi, dengan kata lain melakukan gliding ke arah medial, lateral, anterior, posterior dan rotation tibia pada gerak fleksi dan ekstensi, yang dilakukan dengan 3-5x repetisi 2 set setiap repetisi istirahat 5-7 detik, dua kali per minggu selama 4 minggu.¹⁵ Adapun alur penelitian ini dijelaskan pada gambar 1.



Gambar 1. Alur penelitian

Tabel 1 menunjukkan bahwa minimal usia 60 tahun dan maksimal 77 tahun, dengan rerata usia responden adalah diatas 60 tahun. Penelitian ini diikuti oleh responden dengan jenis kelamin perempuan sebanyak 18 orang. Karakteristik lainnya adalah nyeri, dimana sebelum dilaksanakan MWM pasien akan diberikan pengukuran intensitas nyeri dengan skala

NRS, kemudian dilakukan terapi MWM, 2 kali dalam 1 minggu dan selama 4 minggu. Evaluasi nyeri setelah 4 minggu terapi dilakukan 1 hari setelah hari terakhir terapi. Didapatkan nilai nyeri minimal yaitu 3 pada penilaian nyeri post (setelah treatment) dan nilai maksimal 8 pada penilaian nyeri pre (sebelum treatment). Rerata nilai nyeri pre adalah 4.3 dan nyeri post sebesar 1.9.

Pada tabel 1 menunjukkan nilai minimum LGS fleksi sebesar 100⁰ dan nilai maksimum sebesar 140⁰ pada pengukuran pre, untuk pengukuran post nilai minimum sebesar 115⁰ dan nilai maksimum 145⁰. Pada data menunjukkan kondisi awal rentang gerak responden memiliki keterbatasan yang terlihat dari rerata LGS fleksi lutut dibawah batas normal 130⁰. Setelah dilakukan treatment, kedua data antara pengukuran pre dan post mengalami kenaikan pada reratanya yaitu sebesar 12,2⁰ untuk LGS fleksi lutut dari 125,5⁰ menjadi 137,7⁰. Nilai minimum LGS ekstensi lutut sebesar 0⁰ dan nilai maksimum 10⁰ pada pengukuran pre dan post didapat rerata untuk pengukuran pre sebesar 2.5 dan pengukuran post 0.8. Nilai pengukuran LGS ekstensi lutut termasuk dalam batas normal yaitu antara 0⁰-10⁰.

Tabel 1. Karakteristik responden pasien OA

Variabel	n(%)	Min.	Max.	Rerata±SD
Usia (tahun)		60	77	66.5±5.05
Perempuan	18 (100%)			
OA Lutut;				
-Dextra	6 (33.3%)			
-Sinistra	12(66.7%)			
Grade OA				
-Grade 1	0			
-Grade 2	7 (38.8%)			
-Grade 3	7 (38.8%)			
-Grade 4	4 (22.2%)			
Lama OA		0	7	3.7±2.04
(bulan)				
Nyeri Pre		3	8	4.3±1.6
Nyeri Post		1	4	1.9±0.8
LGS Fleksi		100	140	125.5±12.2
Pre				
LGS Fleksi		115	145	137.7±8.9
Post				
LGS Fleksi		0	10	2.5±3.0
Pre				
LGS		0	5	0.8±1.9
Ekstensi				
Post				

Tabel 2 menunjukkan ada 18 pasien yang mengalami penurunan nyeri dan kenaikan LGS fleksi lutut setelah dilakukan intervensi MWM selama satu bulan. Tidak ada satupun responden yang mengalami peningkatan nilai nyeri dan penurunan LGS fleksi lutut setelah pemberian intervensi.

Tabel 2. Uji pengaruh MWM terhadap nyeri dan LGS pada pasien OA lutut

Variabel	Negative Rank	Positif Rank	Mean Rank	p
Nyeri:				
PreTest				
PostTest	18	0	09.50	0.001
LGS Fleksi;				
PreTest				
PostTest	0	18	09.50	0.001
LGS Ekstensi;				
PreTest				
PostTest	6	0	03.50	0.014

Keterangan: uji Wilcoxon pada $p < 0,05$

LGS ekstensi lutut terdapat enam pasien yang mengalami penurunan LGS ekstensi lutut, setelah dilakukan intervensi MWM selama satu bulan. Hasil uji analisis dengan uji Wilcoxon menunjukkan $p < 0.05$, artinya terdapat MWM terhadap nyeri, LGS fleksi dan ekstensi lutut pada pasien OA lutut.

PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini menunjukkan ada pengaruh signifikan pemberian MWM terhadap nyeri dan lingkup gerak sendi pada pasien OA lutut. Mekanisme MWM untuk meredakan nyeri masih belum jelas, namun dalam mekanisme biomekanik dan fisiologis telah dijelaskan. Pada mekanisme biomekanik, teknik MWM akan meningkatkan keselarasan pada sendi yang terlibat. Dalam bidang neurofisiologis menunjukkan bahwa MWM menghasilkan efek yang mirip dengan manipulasi sendi, menyebabkan perubahan pada sistem penghambat nyeri yang menurun.¹⁶ Pada penelitian ini didapatkan nilai nyeri minimal yaitu 3 pada penilaian nyeri post (setelah treatment) dan nilai maksimal 8 pada penilaian nyeri pre (sebelum treatment). Rerata nilai nyeri pre adalah 4.3 dan nyeri post sebesar 1.9. Hal ini selaras dengan penelitian Gomes *et al.* (2020) menyatakan bahwa MWM dapat

menurunkan skor nyeri sebesar 30% setelah dilakukan intervensi pada lansia yang mengalami OA.¹⁷ Pergerakan pada persendian menyebabkan peningkatan aliran darah dan memberi suplai nutrisi ke dalam jaringan tulang rawan pada persendian tetap terjaga dengan baik dan tidak menekan syaraf disekitarnya, sehingga nyeri berkurang. Dalam penelitian Jamaludin dan Rahayu (2021), teknik MWM dapat mengurangi rasa sakit karena efek hiperalgesik non-opioidnya. Mekanisme kerja non-opioid adalah mengurangi produksi prostaglandin, sehingga mengurangi jumlah rangsangan nyeri yang diterima oleh sistem saraf pusat.¹⁸

MWM memiliki *grade* untuk memvariasikan frekuensi dan amplitudo gerakan digunakan tergantung pada tujuan mobilisasi dan toleransi pasien terhadap gerakan sendi bertujuan untuk memperbaiki kekakuan atau nyeri sendi synovial. Pada penelitian ini *grade* yang digunakan *grade 2* yaitu, osilasi amplitudo lambat yang besar sejajar dengan permukaan artikular dalam rentang bebas yang tersedia.¹⁹ Menurut Weleslassie *et al.* (2021), efek peregangan pada kapsul sendi dan otot, pemulihan kinematika sendi normal pada sendi lutut, digunakan oleh fisioterapis untuk mengurangi rasa nyeri dan meningkatkan gerakan dengan osilasi pasif dari amplitudo besar atau kecil dan peregangan terus menerus.²⁰ Mekanisme dimana MWM memberikan efek terapeutiknya dalam pengaturan klinis masih belum jelas. MWM diusulkan menjadi teknik pengobatan untuk memperbaiki kesalahan posisi sendi. Perubahan keselarasan sendi terjadi karena cedera atau gerakan sendi yang kronis/kurang, mengakibatkan ketidaksesuaian keselarasan tulang yang terjadi setelah pembebanan atau cedera hal ini dapat membatasi gerakan dan menyebabkan rasa sakit.²¹

Penelitian lain menunjukkan efek langsung dan jangka pendek dari MWM lutut pada aktivitas motorik, sebagaimana dibuktikan dengan peningkatan yang signifikan pada kekuatan otot fleksor dan ekstensor. Perbaikan ini mungkin karena pengembalian sistem penghambatan dan penurunan nyeri. Perubahan aktivitas motorik juga dapat mengindikasikan respons yang dimediasi pada tingkat sistem saraf pusat.²² Subramania dan Rajesh (2021) menyatakan bahwa pengaruh latihan MWM memiliki efek positif pada

nutrisi sendi, teknik mobilisasi ini dapat dapat merangsang aktivitas biologi dengan mengalirkan cairan synovial yang menghantarkan nutrisi pada permukaan sendi.²³ Pada penelitian ini menunjukkan pasien mengalami peningkatan LGS fleksi lutut sebesar 12,2⁰ selain itu pada tabel 1 yang sama data menunjukkan terjadinya penurunan LGS ekstensi lutut sebesar 2,5⁰ menjadi 0,8⁰ mendekati nilai normal full ROM ekstensi lutut 0⁰. Teknik MWM digunakan untuk memobilisasi sendi apabila terjadi keterbatasan LGS karena adanya pemendekan capsula ligamen dan dapat mengurangi nyeri serta memelihara ROM sendi dan fungsi yang terlihat pada akhir sesi perawatan.²⁰

Keterbatasan dalam penelitian adalah pada saat pengukuran nyeri responden diberikan skala 1-10 responden sulit menentukan presisi atau ketepatan tingkat nyeri yang dirasakan.

SIMPULAN

Teknik MWM memberikan efek positif terhadap penurunan nyeri dan peningkatan lingkup gerak sendi pada pasien OA lutut baik fleksi maupun ekstensi. MWM dapat digunakan salah satu teknik yang direkomendasikan dalam manajemen rehabilitasi pasien OA lutut.

SARAN

Penelitian berikutnya disarankan untuk menentukan spesifikasi tingkatan nyeri. Karena dalam penelitian ini nampak adanya interval nyeri yang sangat besar.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Rumah Sakit Islam Klaten dan Instalasi Fisioterapi yang telah memberikan ijin kepada peneliti untuk dapat melakukan penelitian. Terimakasih juga kepada pasien OA lutut di Instalasi Rumah Sakit Islam Klaten yang telah bersedia menjadi responden dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Zhang Z, Huang C, Jiang Q, Zheng Y, Liu Y, Liu S, *et al.* Guidelines for the diagnosis and treatment of osteoarthritis in China (2019 edition). *Ann Transl Med.* 2020;8(19):1213.
- Kolasinski SL, Neogi T, Hochberg MC, Oatis C, Guyatt G, Block J, *et al.* 2019 American College of Rheumatology/Arthritis Foundation Guideline for the Management of Osteoarthritis of the Hand, Hip, and Knee. *Arthritis Care Res.* 2020;72(2):149-62.
- Xhaferi E, Cico TB, Imami A, Pano I, Cela M. Osteoarthritis risk factors and clinical features. *Konferenca e IV kombetare e shkencave mjekesore*At: Tirana April 2017.
- Eitner A, Hofmann GO, Schaible HG. Mechanisms of osteoarthritic pain. *Studies in humans and experimental models.* *Fron Mol Neurosci.* 2017; 10: 349.
- Daman Kumar Jha M, Prangthong Unprasert, MD. The prevalence and correlation of foot deformity in primary osteoarthritis of the knee. *The Thai Journal of Orthopaedic Surgery.* 2021;45(3-4).
- Jang S, Lee K, Ju JH. Recent updates of diagnosis, pathophysiology, and treatment on osteoarthritis of the knee. *Int J Mol Sci.* 2021;22(5):2619.
- Kan HS, Chan PK, Chiu KY, Yan CH, Yeung SS, Ng YL, *et al.* Non-surgical treatment of knee osteoarthritis. *Hong Kong Med J.* 2019;25(2):127-33.
- Takasaki H, Hall T, Jull G. Immediate and short-term effects of Mulligan's mobilization with movement on knee pain and disability associated with knee osteoarthritis--a prospective case series. *Physiother Theory Pract.* 2013;29(2):87-95.
- Stathopoulos N, Dimitriadis Z, Koumantakis GA. Effectiveness of Mulligan's mobilization with movement techniques on range of motion in peripheral joint pathologies: A systematic review with meta-analysis between 2008 and 2018. *J Manipulative Physiol Ther.* 2019;42(6):439-49.
- Kusumawati N. Pengaruh penambahan tehnik mulligan mobilization dan progressive resistance exercise terhadap peningkatan aktivitas fungsional pasien osteoarthritis knee [skripsi]. Yogyakarta: Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas' Aisyiyah Yogyakarta; 2017.
- Castarlenas E, Jensen MP, von Baeyer CL, Miró J. Psychometric properties of the numerical rating scale to assess self-reported pain intensity in

- children and adolescents: A systematic review. *Clin J Pain*. 2017;33(4):376-83.
12. Alghadir AH, Anwer S, Iqbal A, Iqbal ZA. Test-retest reliability, validity, and minimum detectable change of visual analog, numerical rating, and verbal rating scales for measurement of osteoarthritic knee pain. *J Pain Res*. 2018;11:851-6.
 13. Jones A, Sealey R, Crowe M, Gordon S. Concurrent validity and reliability of the Simple Goniometer iPhone app compared with the Universal Goniometer. *Physiother Theory Pract*. 2014;30(7):512-6.
 14. Hancock GE, Hepworth T, Wembridge K. Accuracy and reliability of knee goniometry methods. *J Exp Orthop*. 2018;5(1):46.
 15. Mulligan BR. *Manual therapy: NAGS SNAGS MWMS etc*. Minneapolis: Wellington NZ: Plane View Services Ltd; 2006.
 16. Jadhav V, Anap D. Short term effect of mobilization with movement in patient with knee osteoarthritis: a case study. *Journal of Basic and Applied Medical Research*. 2015;4.
 17. Gomes MG, Primo AF, De Jesus L, Dionisio VC. Short-term effects of mulligan's mobilization with movement on pain, function, and emotional aspects in individuals with knee osteoarthritis: A prospective case series. *J Manipulative Physiol Ther*. 2020;43(5):437-45.
 18. Jamaludin U, Widodo A. Pengaruh pemberian terapi mobilisasi belt terhadap penurunan nyeri pada osteoarthritis (OA) knee kronis di RSUD 'Aisyiyah Ponorogo. *Fisiomu*. 2021;2(1):23-9.
 19. Heiser R, O'Brien VH, Schwartz DA. The use of joint mobilization to improve clinical outcomes in hand therapy: A systematic review of the literature. *J Hand Ther*. 2013;26(4):297-311.
 20. Weleslassie GG, Temesgen MH, Alamer A, Tsegay GS, Hailemariam TT, Melese H. Effectiveness of Mobilization with Movement on the Management of Knee Osteoarthritis: A Systematic Review of Randomized Controlled Trials. *Pain Res Manage*. 2021;2021:8815682.
 21. Kulkarni AV, Kamat MM. Research. A study to determine the effectiveness of mobilization with movement techniques in knee osteoarthritis pain. *IJHSR*. 2017;7(4):258-64.
 22. Alkhawajah HA, Alshami AM. The effect of mobilization with movement on pain and function in patients with knee osteoarthritis: a randomized double-blind controlled trial. *BMC Musculoskelet Disord*. 2019;20(1):452.
 23. Subramanian MB, Rajesh P, Sudhakar. Effect of Mulligan mobilization on proprioception in osteoarthritis of knee joint- a systematic review. *J Pharmaceutical Res Int*, 2021; 33(60B):1027-34.