

Penelitian

Pengaruh Kinesio *taping* terhadap Peningkatan Mobilitas dan Kemampuan Fungsional Pada Osteoarthritis Lutut

Nyoto Christine¹, Angliadi Leonard Stefanus², Damopolii Christina Adelle³

¹Program Studi Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi Manado

^{2,3}KSM Ilmu Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi RSUP Prof. Dr. R. D. Kandou Manado

ABSTRACT

Background: Osteoarthritis (OA) is a degenerative disease of the joint that is often found in the elderly and is a common cause of disability and decreased quality of life.

Objective: To analyze the effect of kinesio taping on increasing mobility and functional ability in patients with knee OA.

Design: The research design is experimental research with pretest-posttest design. The study subjects were 23 people with knee osteoarthritis who met the inclusion criteria. The treatment performed was the installation of kinesio taping on the rectus femoris muscle which was carried out 5 times for 3 weeks. Mobility assessments using the Timed Up and Go Test (TUG) and functional abilities were measured by Western Ontario and Mc Master Universities Osteoarthritis Index (WOMAC).

Results: Of the 23 research subjects, after 5 times the installation of kinesio taping, a significant increase in mobility ($p < 0.0001$) and WOMAC was found ($p < 0.001$).

Conclusion: Kinesio taping therapy can improve mobility and functional ability in knee OA patients. Significant improvement in mobility and functional ability began to appear after the third application of kinesio taping to the rectus femoris muscle.

ABSTRAK

Latar belakang: Osteoarthritis (OA) merupakan penyakit degeneratif sendi yang sering ditemukan pada usia lanjut dan menjadi penyebab umum disabilitas dan penurunan kualitas hidup.

Tujuan: Menganalisis pengaruh kinesio *taping* terhadap peningkatan mobilitas dan kemampuan fungsional pada penderita OA lutut.

Desain: Desain penelitian adalah penelitian eksperimental dengan *pretest-posttest design*. Subjek penelitian adalah 23 orang dengan osteoarthritis lutut yang memenuhi kriteria inklusi. Perlakuan yang dilakukan adalah pemasangan kinesio *taping* pada otot rektus femoris yang dilakukan sebanyak 5 kali selama 3 minggu. Penilaian mobilitas menggunakan *Timed Up and Go Test* (TUG) dan kemampuan fungsional diukur dengan *Western Ontario and Mc Master Universities Osteoarthritis Index* (WOMAC).

Hasil: Dari 23 subjek penelitian, setelah dilakukan pemasangan kinesio *taping* sebanyak 5 kali didapatkan peningkatan yang signifikan pada mobilitas ($p < 0,0001$) dan WOMAC ($p < 0,001$).

Kesimpulan: Terapi kinesio *taping* dapat meningkatkan mobilitas dan kemampuan fungsional pada pasien OA lutut. Didapatkan peningkatan signifikan dari mobilitas dan kemampuan fungsional yang mulai tampak setelah aplikasi kinesio *taping* ke 3 pada otot rektus femoris.

Kata Kunci: Kinesio *taping*, Mobilitas, Kemampuan Fungsional, Osteoarthritis Lutut

PENDAHULUAN

Osteoarthritis (OA) adalah penyakit sendi degeneratif yang banyak ditemukan pada usia lanjut dan sering menjadi penyebab disabilitas dan menurunkan kualitas hidup. Prevalensi OA meningkat dengan meningkatnya usia dan lebih tinggi pada obesitas.^{1,2} Predileksi OA di pinggul, lutut, tangan, kaki, dan tulang belakang.³ Dan sendi lutut adalah sendi yang paling sering mengalami OA karena merupakan sendi *weight bearing* dan sendi dengan gerakan berulang. OA tidak hanya menyerang tulang rawan, tapi juga terjadi struktur sendi keseluruhan seperti meniskus, ligamen dan otot di sekitar sendi.^{5,6} Nyeri adalah keluhan paling umum pada OA lutut yang dapat mengganggu mobilitas dan merupakan penyebab utama

disabilitas.⁷ Selain itu, penurunan kekuatan otot *quadriceps femoris* juga sering ditemukan pada OA lutut dimana otot *quadriceps* ini berperan penting dalam mengendalikan gerak lutut, stabilitas sendi dan *shock absorber* lutut selama ambulasi.^{8,10} Nyeri dan gejala OA lainnya dapat mempengaruhi mobilitas dan kualitas hidup baik secara fisik maupun mental.^{8,10} Oleh karena itu, penurunan rasa nyeri dan peningkatan kekuatan otot *quadriceps femoris* penting untuk meningkatkan kualitas hidup pasien OA.⁴

Berjalan adalah aktivitas yang paling sering terganggu pada OA lutut. Perubahan pembebanan lutut saat berjalan dapat menyebabkan nyeri akibat tekanan pada daerah interosseus, efusi dan iskemia.¹¹ Rasa nyeri akan membatasi

kemampuan pasien untuk melakukan aktivitas sehari-hari yang melibatkan mobilitas yang akan mempengaruhi kemampuan fungsional dan kualitas hidup pasien.¹² Keterbatasan kemampuan fungsional pada pasien OA lutut mempengaruhi kemampuan seseorang untuk melakukan aktivitas dan berpartisipasi dalam kehidupan sehari-hari.¹³

Penatalaksanaan OA lutut bertujuan untuk mengurangi nyeri, deformitas dan instabilitas lutut serta meningkatkan status fungsional.^{4,7} Di antara intervensi konservatif non farmakologis yang ada, saat ini banyak digunakan berbagai jenis *taping* untuk penatalaksanaan gangguan degeneratif pada sendi lutut.⁴ Kinesio *taping* (KT) adalah terapi menggunakan *tape* elastis yang dapat diregangkan hingga 120-140% dari panjang awalnya.^{10,14-16} Efek KT yaitu normalisasi fungsi otot, melancarkan aliran limfe dan peredaran darah, mengurangi nyeri dan koreksi *mal-alignment* artikular.¹⁰ KT banyak digunakan untuk mengontrol nyeri, meningkatkan fungsi motorik, fleksibilitas, kekuatan otot serta proprioseptik pada cedera olahraga atau gangguan muskuloskeletal.⁴ Metode KT adalah metode yang aman dengan sedikit efek samping, relatif tidak mahal dan mudah diaplikasikan.^{15,17} Beberapa studi menunjukkan bahwa KT merupakan intervensi yang cocok untuk mengurangi nyeri, meningkatkan kinerja atau aktivitas otot, lingkup gerak sendi dan proprioseptik. (Cho et al 2015, Sathiyavani et al 2015, Paola et al 2016, Bharti et al 2017)

Berdasarkan beberapa hasil penelitian sebelumnya, peneliti tertarik untuk mengetahui pengaruh KT terhadap mobilitas dan kemampuan fungsional pada OA lutut yang diukur dengan tes *timed up and go* (TUG) dan *Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index* (WOMAC).

MATERIAL DAN METODE

Desain dan Subjek

Rancangan penelitian ini adalah penelitian eksperimental dengan *pretest-posttest group design* yang dimulai pada bulan Juli sampai Oktober 2017 di Instalasi Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi RSUP Prof Dr. R.D. Kandou, Manado. Dengan sampel adalah pasien OA lutut yang memenuhi kriteria inklusi. Total 28 subjek tertarik untuk mengikuti studi ini yang diambil dengan cara pemilihan subjek *consecutive sampling*. Sebanyak 23 subjek yang menyelesaikan penelitian ini (Gambar 1). Kriteria inklusinya adalah pasien dengan OA lutut unilateral dan bilateral yang memenuhi kriteria klinis dan radiologis *American College of Rheumatology*;

Kellgren dan Lawrence derajat II dan III; usia 45-65 tahun; Nilai *Numeric Pain Rating Scale* (NPRS) 4-6 dan bersedia untuk berpartisipasi dalam studi ini dengan menandatangani formulir *informed consent*. Peserta dengan OA lutut eksaserbasi akut, nyeri pada tungkai bawah selain sendi lutut, nyeri punggung bawah, kontraindikasi KT dan pasien yang telah menerima terapi farmakologi atau non farmakologi selama 2 minggu terakhir dieksklusi. Kriteria *drop outnya* adalah alergi terhadap KT, tidak mengikuti program penelitian secara lengkap, subjek merasa lebih nyeri setelah diberi perlakuan sesuai penelitian.

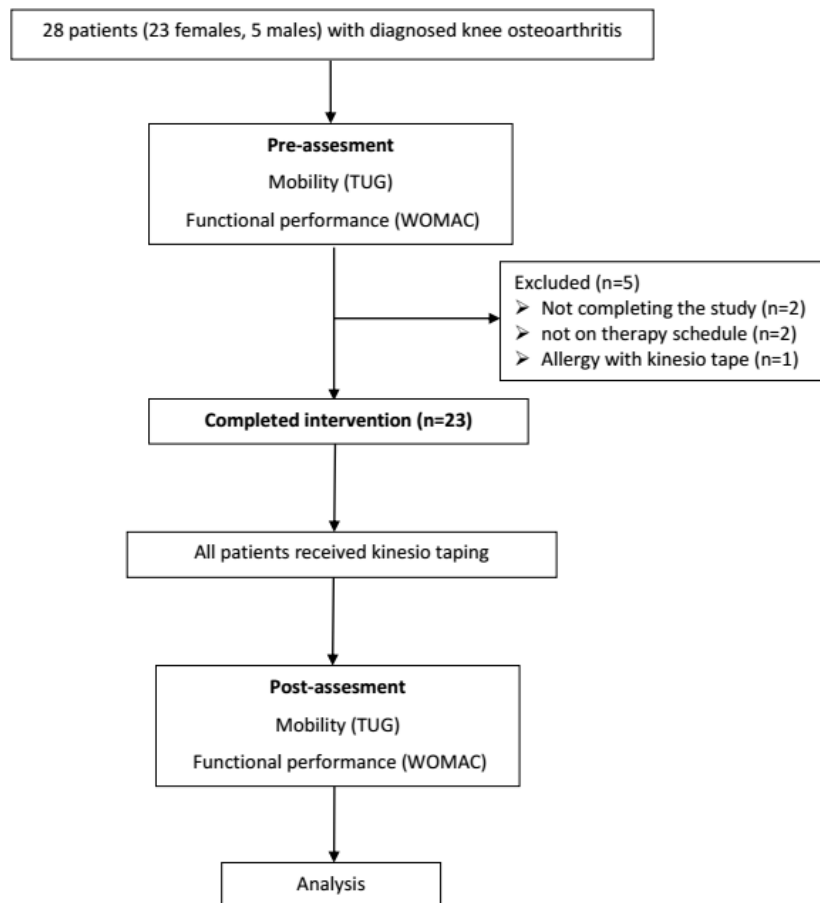
Desain penelitian ini menggunakan penelitian eksperimental dengan *pretest-posttest group design* yang dilaksanakan bulan Juli sampai Oktober 2017 di Instalasi Rehabilitasi Medik RSUP Prof Dr. R.D Kandou, Manado. Subjek adalah pasien OA lutut yang memenuhi kriteria inklusi. Total 28 subjek yang berpartisipasi pada penelitian ini dan cara pemilihan subjek dengan *consecutive sampling*. Sebanyak 23 subjek yang menyelesaikan penelitian ini. (Gambar 1).

Prosedur Eksperimental

Sebelum dilakukan uji T Before conducting the test, the subjects were checked to determine whether they met the inclusion or exclusion criteria. Total 28 subjek dengan OA lutut mengikuti penelitian ini. Sebelum perlakuan, dilakukan pengukuran mobilitas dengan *Timed Up and Go test* (TUG) dan kemampuan fungsional dengan *Western Ontario McMaster Universities Index* (WOMAC).

Tes *Timed Up and Go* (TUG) adalah alat ukur yang mudah, cepat dan murah untuk menilai mobilitas fungsional pasien secara keseluruhan, yaitu dengan menilai kemampuan transfer (berpindah tempat), berjalan dan merubah arah.¹⁸⁻²⁰ Pada tes TUG, waktu dalam detik diukur saat melakukan mobilitas fungsional dasar. Dilakukan dengan urutan sebagai berikut berdiri dari kursi (tinggi kursi 44 cm) dengan *arm rest*, berjalan dengan nyaman dan aman sejauh 3 meter, berbalik, berjalan kembali dan duduk kembali ke kursi.^{19,21,22}

Western Ontario McMaster Universities (WOMAC) adalah kuesioner subjektif yang digunakan untuk menilai pasien dengan OA hip dan lutut. Terdiri dari 24 parameter. Lima *item* untuk nyeri, dua *item* untuk *stiffness* dan 17 *item* untuk fungsi fisik.^{8,21} Merupakan penilaian dengan validitas dan reliabilitas yang baik.⁸ Penilaian TUG, WOMAC dilakukan sebelum perlakuan, setelah aplikasi KT 3 dan 5.



Gambar 1. Flowchart penelitian

Intervensi

Pasien posisi *supine* dengan hip dan lutut ekstensi. Bersihkan area yang akan diterapi dengan alkohol 70%. *Tape* bentuk potongan “Y” diaplikasikan dari origo ke insersio (proksimal ke distal) dengan tarikan 50%. *Tape* bentuk I direkatkan mulai dari SIAI sampai tepi superior patella. Kedua ujung *tape (anchor)* tanpa tarikan. Kemudian fleksikan lutut 30°, pisahkan 2 cabang membentuk “Y”, kemudian ke 2 ekor *tape* dilekatkan mengelilingi patella dan berakhir pada tuberositas tibia. Gosok *tape* dengan tangan untuk membantu melekatkan *tape* di kulit. Perlakuan dilakukan 5 kali dalam 3 minggu dengan aplikasi selama 3 hari, setelah 3 hari *tape* dilepas. Pemasangan *tape* berikutnya setelah istirahat 1 hari (Gambar.2).

Analisis Statistik

Analisis statistik menggunakan *windows software* SPSS 22. Analisa deskriptif untuk menganalisis karakteristik pasien. Uji normalitas dengan signifikansi $p > 0.05$ untuk pengamatan

statistik parametrik. Uji yang digunakan adalah uji *Saphiro-Wilk*. Analisis inferensial dengan uji komparatif untuk mengetahui perbedaan data sebelum dan setelah perlakuan pada kelompok terapi dengan uji t-berpasangan pada data yang berdistribusi normal dan uji *Wilcoxon Signed Rank* untuk data yang tidak berdistribusi normal.

HASIL

Karakteristik subjek ditampilkan dalam tabel 1. Rerata usia subjek penelitian adalah 54.6 tahun, dengan usia paling muda 46 tahun dan usia paling tua adalah 65 tahun. Dengan distribusi jenis kelamin paling banyak adalah perempuan sebanyak 19 orang (82.6%), indeks massa tubuh (IMT) *overweight* (56,6%) dan *Kellgren Lawrence* derajat III (60,9%). Perubahan nilai TUG sebelum dan sesudah terapi ditampilkan di tabel 2, yang menunjukkan adanya penurunan signifikan nilai TUG dengan nilai $Z -4.198$ ($p < 0.0001$). Perubahan skor WOMAC sebelum dan setelah terapi kinesiologi taping ditampilkan pada tabel 3, menunjukkan adanya penurunan nilai WOMAC dengan $p < 0.001$.



Gambar 2. Aplikasi Kinesio taping pada otot rektus femoris

Tabel 1. Karakteristik Subjek

Jenis kelamin	
Laki-laki	4 (17.4%)
Perempuan	19 (82.6%)
Usia (Mean)	54.6 (46-65)
Indeks Massa Tubuh (IMT) kg/m²	25 – 29,9 (56.6%)
Kellgren Lawrence	
Derajat II	9 (39.1%)
Derajat III	14 (60.9%)

Tabel 2. Perbandingan mobilitas (TUG) sebelum dan setelah terapi kinesio taping

Mobilitas (TUG)	Mean	Median	Simpangan Baku	Z
Pre	10.41	9.51	2.22	-4.198
Setelah KT 3	9.61	8.91	1.82	P<0.0001
Pre	10.41	9.51	2.22	-4.198
Setelah KT 5	8.90	8.34	1.81	P<0.0001
Setelah KT 3	9.61	8.91	1.82	-4.198
Setelah KT 5	8.90	8.34	1.81	P<0.0001

Tabel 3. Perbandingan kemampuan fungsional (WOMAC) sebelum dan setelah terapi kinesio taping

Kemampuan fungsional (WOMAC)	Mean	Median	Simpangan Baku	Z
Pre	40.97	39.58	10.67	12.721
Setelah KT 3	32.51	30.20	10.64	P<0.001
Pre	40.97	39.58	10.67	14.302
Setelah KT 5	21.41	20.83	10.66	P<0.001
Setelah KT 3	32.51	30.20	10.64	8.384
Setelah KT 5	21.41	20.83	10.66	P<0.001

DISKUSI

Dari karakteristik subjek penelitian ini didapatkan sebagian besar subjek adalah wanita sebanyak 19 orang (82.6%) dan sisanya 4 orang adalah pria (17.4%). Dalam penelitian Kelly dan Yvonne, jenis kelamin perempuan adalah faktor resiko untuk osteoarthritis.²³ Usia subjek yang mengikuti penelitian adalah 45-65 tahun. Usia subjek terbanyak adalah 51-60 tahun yaitu 15 orang (65.2%). Usia merupakan faktor resiko OA yang terpenting untuk OA, dimana prevalensi makin tinggi dengan meningkatnya usia.^{1,6,23-25} Penilaian IMT subjek pada penelitian ini yang terbanyak adalah *overweight* yaitu 13 subjek (56.5%). Obesitas dan *overweight* merupakan faktor resiko OA lutut karena menyebabkan peningkatan beban mekanis pada sendi lutut yang menyebabkan kerusakan sendi sinovial dan struktur lainnya. Orang dengan kelebihan berat badan beresiko tiga kali lebih besar dan obesitas tujuh kali lebih besar menderita OA lutut.^{3,23,24} Berdasarkan klasifikasi radiologi, subjek terbanyak masuk dalam kriteria *Kellgren-Lawrence* derajat III yaitu 14 subjek (60.9%). Walaupun pemeriksaan radiologi sangat membantu dalam diagnosis OA, banyak studi yang menyebutkan bahwa tidak ada korelasi yang signifikan antara derajat *Kellgren Lawrence* dengan derajat nyeri, gangguan mobilitas dan kemampuan fungsional pasien OA lutut.^{17,26}

Evaluasi peningkatan mobilitas dengan tes TUG dilakukan pada awal, setelah terapi kinesio *taping* ke 3 dan 5. Hasil yang didapatkan kedua puluh tiga subjek mengalami penurunan waktu TUG dari waktu rata-rata 10,41 (awal) menjadi 9,61 (setelah terapi kinesio *taping* ke 3) dan menjadi 8,90 (setelah akhir terapi kinesio *taping*). Secara statistik, dapat dibuktikan bahwa penurunan waktu TUG ini sangatlah signifikan dengan *Wilcoxon Signed Rank Test* ($p < 0,0001$). Hal ini menunjukkan bahwa terapi kinesio *taping* dapat meningkatkan mobilitas pada penderita OA lutut.

Hal ini sesuai dengan penelitian Kaya dan kawan-kawan bahwa pasien dengan terapi kinesio *taping* terdapat penurunan VAS dan peningkatan mobilitas dari awal terapi kinesio *taping* sampai setelah terapi KT yang ke 3 ($p=0,009$ dan $p < 0,001$).²⁷ Studi yang dilakukan oleh Cho dan kawan-kawan menyimpulkan bahwa dengan terapi KT pada otot *quadriceps femoris* efektif dalam menurunkan nyeri dan terdapat perbaikan dalam kecepatan berjalan.⁴

Pada penelitian ini, perbandingan skala WOMAC sebelum dan setelah terapi kinesio *taping* diperlihatkan pada tabel 3, didapatkan adanya perbaikan yang signifikan sebesar $p < 0,001$ mulai setelah terapi kinesio *taping* ke 3 jika dibandingkan dengan skor WOMAC awal dan perbaikan yang didapatkan semakin bermakna setelah terapi kinesio *taping* ke 5. Hal ini menunjukkan bahwa

terapi kinesio *taping* dapat meningkatkan kemampuan fungsional penderita OA lutut.

Sathiyavani dan kawan-kawan bahwa penambahan terapi kinesio *taping* pada terapi konvensional latihan secara signifikan dapat mengurangi nyeri dan meningkatkan kemampuan fungsional pada akhir minggu ke 3 ($p < 0,05$). Penelitian ini menunjukkan bahwa kelompok KT memiliki peningkatan kemampuan fungsional yang lebih signifikan (penurunan rasa sakit dari 6,4 menjadi 4,9 poin dibandingkan dengan 6,4 sampai 5,4 poin untuk kelompok kontrol), peningkatan kekuatan otot *quadriceps* (dari 17,73 menjadi 21,40 dan dibandingkan dengan 17,06 sampai 18,06 untuk kelompok kontrol) dan penurunan WOMAC (dari 35,00 menjadi 25,53 poin dibandingkan dengan 34,53 sampai 30,73 poin pada kelompok kontrol).⁸

Konishi dan kawan-kawan menyebutkan bahwa kinesio *taping* akan memberikan stimulasi kutaneus yang akan mengurangi aktivitas aferen inhibitor Ia otot dengan memodulasi neuron motor gamma, yang akan mengatur tonus otot *quadriceps*. Dengan mekanisme ini, memungkinkan *tape* bertindak sebagai regulator tonus. Thelen dauber dan Stoneman menemukan bahwa tarikan yang diberikan KT ke kulit memberikan stimulasi kutaneus aferen yang diyakini dapat merangsang mekanoreseptor. Hal ini akan memodulasi rasa nyeri seperti yang disebutkan oleh teori *gate control* dimana nosiseptif yang dibawa oleh serabut saraf berdiameter kecil dikurangi dengan umpan balik aferen yang dibawa oleh serabut saraf berdiameter besar, dengan demikian akan meningkatkan performa pada fungsi lutut.⁸

Selain itu, efek *lifting* dari KT akan menyebabkan meningkatnya ruang antar kulit yang mengurangi tekanan pada pembuluh darah dan kelenjar limfe sehingga memperbaiki sirkulasi dan drainase kelenjar limfe. Selain itu, juga membantu mengurangi tekanan pada reseptor nyeri yang terletak diantara kulit dan otot yang mendasarinya.²⁶

Kekuatan otot *quadriceps* penting pada pasien OA lutut karena dapat memprediksi tingkat kemampuan fungsional dan aktivitas kehidupan sehari-hari. Untuk subjek OA lutut yang di terapi dengan menggunakan KT pada otot rektus femoris dapat meningkatkan mobilitas dan kemampuan fungsional.

Keterbatasan penelitian ini adalah tidak menganalisis nilai kekuatan otot rektus femoris sebelum dan setelah terapi KT serta tidak adanya kelompok kontrol dalam penelitian ini.

Saran dari penelitian ini adalah kinesio *taping* pada otot rektus femoris dapat menjadi salah satu pilihan terapi dalam penanganan OA lutut. Penelitian lanjutan perlu dilakukan untuk meneliti adanya peningkatan kekuatan otot setelah terapi

kinesio *taping* dan untuk menentukan perbandingan efektifitas berbagai macam teknik aplikasi kinesio *taping* pada penderita OA lutut.

KESIMPULAN

Terapi kinesio *taping* pada otot rektus femoris secara signifikan dapat meningkatkan mobilitas dan kemampuan fungsional pasien OA lutut yang mulai tampak setelah terapi KT ke 3.

DAFTAR PUSTAKA

1. Yin AX, Wilkins AN, Philips EM. Osteoarthritis. In: Frontera WR, Silver JK, Rizzo TD, editors. Essentials Physical Medicine and Rehabilitation Musculoskeletal Disorders, Pain and Rehabilitation. 3rd ed. Elsevier Saunders; 2015.
2. Nath J, Saikia KC. Patophysiology on knee osteoarthritis and importance of quadriceps strengthening in rehabilitation. Inter J of Recent Scien and Research. 2015 Mar;6(3):3176-80.
3. Sein M, Wilkins AN, Phillips EM. Knee Osteoarthritis. In: Frontera WR, Silver JK, Rizzo TD, editors. Essentials Physical Medicine and Rehabilitation Musculoskeletal Disorders, Pain and Rehabilitation. 3rd ed. Elsevier Saunders; 2015.
4. Cho H, Kim EH, Kim J, Yoon YW. Kinesio taping improves pain, range of motion, and proprioception in older patients with knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. Am J Phys Med Rehabil. 2015; 94:192-200.
5. Heidari B. Knee Osteoarthritis Prevalence, Risk factors, Pathogenesis and Features: Part 1. Caspian J Int Med. 2011;2(2):205-12.
6. Ashkavand Z, Malekinejad H, Vishwanath BS. The patophysiology of osteoarthritis. Journal of Pharm Research. 2013:132-8.
7. Haryadi RD, Subadi I, Husna N. Effectiveness of kinesio taping compared with short wave diathermy on pain perception and functional status in knee osteoarthritis patients. Folia Medica Indonesiana. 2014 Dec 4;50(4):240-4.
8. Dhanakotti S, Samuel RK, Thakar M, Doshi S, Vadsola K. Effects of additional kinesiotaping over the conventional physiotherapy exercise on pain, quadriceps strength and knee functional disability in knee osteoarthritis participants- a randomized controlled study. Inter J of Health Science and Research. 2016 Jan; 6(1): 221-229.
9. Segal NA, Glass NA. Is quadriceps muscle weakness a risk factor for incident of progressive knee osteoarthritis? The Physician and Sport Medicine. 2011 Nov; 39(4):1-7.
10. Sedhom MG. Efficacy of kinesio-taping versus phonophoresis on knee osteoarthritis: an experimental study. Int J Physiother. 2016 Aug 4;3(4):494-9.
11. Monica RM, Patrick AC, Sandra JO. Role of knee kinematics and kinetics on performance and disability in people with medial compartment knee osteoarthritis. Clinical Biomechanics. 2006;1-5.
12. Sanchez RD, Malfait B, Baert I. Biomechanical and neuromuscular adaptations during the landing phase of a stepping-down task in patients with early or established knee osteoarthritis. Universiteit Antwerpen. 2016;1-34.
13. Angela A. Determinants of Physical Performance in People with Knee Osteoarthritis (MSc Thesis). McMaster University Hamilton, Ontario; 2012.
14. Kim A. Kinesiology taping for rehab and injury prevention. United States: Ulysses Press; 2016.
15. Goodridge S. Kinesio 1 in elastic therapeutic taping (Internet). 2017 (cited 2017 Mar 5). Available from: <http://www.goeata.org>
16. Ibrahim AR, Atya AM. Kinesio taping versus sensorymotor training for patients with knee osteoarthritis. Inter J of Ther and Rehabil Research. 2015 Apr 24;4(3):9-14.
17. Hancock D. Scientific Explanation of KinesiTex Tape (Internet). 2017 (cited 2017 Mar 10). Available from: <http://www.hitechtherapy.ipcoweb.com>
18. Alghadir A, Anwer S, Brismee JM. The reliability and minimal detectable change of timed up and go test in individuals with grade 1-3 knee osteoarthritis. BMC Musculoskeletal Disorders. 2015(16):174.
19. Chandra A, Sharad KS, Shahnawaz A, Sikdar SS. A study on the efficacy of patellar taping for knee osteoarthritis as compared to conventional physical therapy. Int J Cur Res Rev. 2012 Nov;04(22):91-8.
20. Wirawan RP, Wahyuni LK, Hamzah Z. Assesmen dan prosedur kedokteran fisik dan rehabilitasi. Jakarta: Perdosri; 2012. Assesmen Kebugaran Kardiorespirasi; p.89.
21. Castrogivani P, Giunta AD, Gueglielmo C, Roggio F, Romeo D, Fidone F et al. The effects of exercise and kinesio tape on physical limitations in patients with knee osteoarthritis. J Funct Morphol Kinesiol. 2016 Oct 18;1:355-68
22. Dobson F, Bennel KL, Hinman R, Abbott JH, Roos EM. OARSI. Recommended performance-based tests to assess physical function in people diagnosed with hip or knee osteoarthritis. The University of Melbourne. Australia.
23. Allen KD, Golightly YM. Epidemiology of osteoarthritis : state of the evidence. Wolters Kluwer Health, Inc. 2015:1-8.

24. Hsieh LF, Watson CP, Mao HF. Rheumatic Rehabilitation. In: Cifu DX. Braddom's Physical Medicine and Rehabilitation. 5th ed. Elsevier Saunders; 2016.
25. Riset Kesehatan Dasar 2013. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. Kementerian RI. 2013.
26. Cubukcu D, Sarsan A, Alkan H. Relationship between Pain, Function and Radiographic Findings in Osteoarthritis of the Knee: A Cross-Sectional Study. Arthritis. 2012:1-5