

PERBEDAAN TRANSVERS LUNGE DENGAN NORDIC HAMSTRING PADA SIDE LYING HIP ABDUCTION TERHADAP STABILITAS KNEE PELARI MARATHON KASUS ILIOTIBIAL BAND SYNDROME

Siti Mutmainah Dukomalamo, Eko Wibowo
Fakultas Fisioterapi, Universitas Esa Unggul, Jakarta
Jalan Arjuna Utara Nomor 9, Kebon Jeruk, Jakarta Barat - 11510
Sitimutmainah245@gmail.com

Abstract

Objective: Find out the different effects of Transverse lunge training with Nordic hamstring on Side lying hip abduction on improving knee stability in ITBS cases. Method: This research is a quasi experiment with pre and post-test group design. Measurements to see an increase in knee stability measured by Single leg stand flexion 5°. Sample consisted of 16 people from Tangerang crazy runnerclub. Group I consisted of 8 samples with Side lying hip abduction and Transversion lunge interventions, group II consisted of 8 samples with Side lying hip abdction and Nordic hamstring interventions. Results: Measurement in group I before intervention with mean and SD of 16.94±6.53, and after intervention obtained 28.37±6.94. in group II measurements before intervention with mean and SD of 24.62±8.22, and after intervention 31.87 ± 8.28. Normality test Shapiro-Wilk test obtained data with normal distribution, while homogeneity test with Levene's test obtained homogeneous variant data. Hypothesis test I Paired sample t-test, obtained $p < 0.001$. the results of Hypothesis II Paired sample t-test, obtained $p < 0,001$. Hypothesis III test independent sample t-test, obtained $p < 0,001$. Conclusion: Side lying hip abduction and Transverse lunge interventions are better than side lying hip abduction and Nordic hamstring to increase knee stability in ITBS cases.

Keywords: Side lying hip abduction, transvers lunge, Nordic hamstring, ITBS

Abstrak

Tujuan: Mengetahui Perbedaan efek latihan *Transverse lunge* dengan *Nordic hamstring* pada *Side lying hip abduction* terhadap peningkatan stabilitas knee kasus ITBS. Metode: Penelitian ini bersifat *quasiexperiment* dengan *pre* dan *post test group design*. Pengukuran untuk melihat peningkatan stabilitas knee diukur menggunakan *Single leg stand fleksi 5°*. Sampel terdiri dari 16 orang dari club Tangerang crazy runner. Kelompok I dengan 8 sampel intervensi *Side lying hip abduction* dan *Transvers lunge*, kelompok II dengan 8 sampel intervensi *Side lying hip abdction* dan *Nordic hamstring*. Hasil: Hasil pengukuran kelompok I sebelum intervensi dengan *mean* dan SD 16,94±6.53, dan setelah intervensi 28,37±6,94. Pada kelompok II pengukuran sebelum intervensi dengan *mean* dan SD 24,62±8,22, dan setelah intervensi 31,87±8,28. Uji normalitas *Shapiro wilk test* didapatkan data berdistribusi normal sedangkan uji homogenitas *Levene's test* didapatkan data bervariasi homogen. Uji Hipotesis I *Paired sampel t-test*, didapatkan nilai $p < 0.001$. Pada uji Hipotesis II *Paired sampel t-test*, didapatkan $p < 0,001$. Dan pada uji Hipotesis III *independent sampel t-test*, didapatkan $p < 0,001$. Kesimpulan: Intervensi *Side lying hip abduction* dan *Transvers lunge* lebih baik dari pada *side lying hip abduction* dan *Nordic hamstring* terhadap peningkatan stabilitas knee kasus ITBS.

Kata Kunci: Side lying hip abduction, Transvers lunge, Nordic hamstring, ITBS

Pendahuluan

Olahraga telah didefinisikan sebagai "semua bentuk aktivitas fisik yang, melalui partisipasi biasa atau terorganisir, bertujuan untuk mengekspresikan atau meningkatkan kebugaran fisik dan kesejahteraan mental,

membentuk hubungan sosial atau mendapatkan hasil dalam persaingan di semua tingkatan". Olahraga memiliki berbagai jenis cabang yang diminati salah satunya adalah cabang olahraga lari yakni lari sprint, lari estafet, lari gawang

dan lari marathon. Popularitas berlari masih terus berkembang.

Berbagai penelitian telah dilaporkan pada prevalensi dan kejadian berlari bahwa cedera yang terjadi selama pelatihan atau balapan, dengan tingkat cedera bervariasi antara 25% dan 65% (Van der Worp et al, 2012).

Penyebab umum cedera pada pelari diakibatkan oleh 2 faktor diantaranya faktor ekstrinsik seperti tidak melakukan peragangan, latihan berlebihan, kurang pemanasan, dan menggunakan sepatu yang salah juga dari faktor intrinsik seperti tidak sengaja melakukan gerakan yang salah dan bentuk kaki yang tidak normal seperti flat foot, high arch, pronasi yang merupakan faktor utama penyebab otot ekstremitas bawah bekerja lebih berat karena posisi alignment yang salah (Saragiotto et al, 2014).

Berlari mengakibatkan ITB bekerja lebih dan mengakibatkan cedera, karena ITBS adalah cedera pada sisi lateral knee karena kerja otot ITB. ITB bergerak dari anterior ke posterior LFE saat fleksi-ekstensi knee selama siklus berlari. 1/4 proksimal dari ITB dan tensor fascia latae membantu mempertahankan fleksi hip pada swing phase dengan bergerak ke anterior trochanter mayor. Selain itu, ketika ekstensi hip selama stance phase dan push-off, proksimal ITB ditarik ke trochanter yang lebih besar. Pada bagian distal, ITB ditarik ke anterior LFE yang membantu mempertahankan fleksi knee lebih dari 30 derajat karena sering mengalami cedera, (Saikia, S. et al, 2013).

Hip abduction weakness merupakan faktor paling signifikan ternyata ITBS. Secara keseluruhan, insiden ITBS pada pelari telah ditemukan berada pada kisaran 1,6% sampai 12% mengakibatkan *muscle imbalance* pada knee (Beers. et al, 2008).

Muscle imbalance pada knee sangat memungkinkan terjadi pada otot quadriceps dan hamstring karena letak dan perannya untuk mengontrol gerakan fleksi-ekstensi knee. Secara biomekanik neuromuscular, otot-otot quadriceps dan hamstring tidak hanya berperan sebagai penggerak utama knee tapi juga membantu mengontrol untuk gerakan abduction-adduction. Kedua otot tersebut memiliki potensi untuk mengontrol stabilisasi knee saat mengaami penurunan. (Hafez,R,A. et al, 2013).

Penurunan stabilitas knee pada kondisi ITBS dapat ditangani oleh fisioterapi sesuai dengan PERMENKES 65 tahun 2015, pasal 1 ayat 2 dicantumkan bahwa: " Fisioterapi adalah bentuk pelayanan kesehatan yang ditujukan kepada individu dan/atau kelompok untuk mengembangkan, memelihara dan memulihkan gerak dan fungsi tubuh sepanjang rentang kehidupan dengan menggunakan penanganan secara manual, peningkatan gerak, peralatan (fisik, elektroterapeutis dan mekanis) pelatihan fungsi, dan komunikasi".

Penanganan fisioterapi yang dapat diberikan pada kasus ITBS dalam bentuk exercise diantaranya Latihan Side lying hip-abduction. Latihan ini khusus untuk ITBS, salah satu latihan terbaik untuk dapat mengaktifkan dan memperkuat otot tensor fascia latae (McBeth M, J. et al, 2012).

Latihan yakni *Transverse lunge* pada otot quadriceps untuk meningkatkan stabilitas dan keseimbangan. *Lunge exercise* menggunakan seluruh otot ekstremitas bawah dalam pola gerakan fungsional tanpa membutuhkan mesin atau resistansi yang berat (Begalle, L, R. et al, 2012).

Penambahan latihan lainnya yakni *Nordic hamstring* yang bertujuan untuk meningkatkan kekuatan dan fleksibilitas otot. Seperti penelitian yang telah dilakukan oleh Malliaropoulos, N. et al bahwa "lebih dari 1000 atlet telah dipantau dalam lima studi dan setiap studi melaporkan latihan *Nordic hamstring* dapat menurunkan tingkat cedera secara signifikan juga meningkatkan kekuatan otot".

Metode Penelitian

Penelitian yang dilakukan bersifat kuasiexperiment, dimana penelitian dilakukan untuk mempelajari perbedaan efek *Transvers lunge* dengan *Nordic hamstring* pada *Side lying hip abduction* terhadap peningkatan stabilitas knee pelari marathon kasus ITBS.

Penelitian ini dilakukan untuk melihat perbedaan peningkatan stabilitas knee pada kondisi ITBS. Kelompok perlakuan I diberikan intervensi *Transvers lunge* dan *Side lying hip abduction* dan kelompok perlakuan II diberikan intervensi *Nordic hamstring* dan *Side lying hip abduction*. Peningkatan stabilitas knee diukur dengan menggunakan *Single leg stand fleksi 5°*. Hasil pengukuran ini untuk dianalisa antara

kelompok perlakuan I dan kelompok perlakuan II sebelum dan sesudah perlakuan.

Dari hasil pemeriksaan pada pasien yang positif mengalami ITBS dengan jumlah sampel secara keseluruhan sebanyak 16 orang yang kemudian dibagi menjadi dua kelompok yaitu kelompok I dan kelompok II yang masing-masing berjumlah 8 orang.

Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan pada 16 sampel yang dibagi menjadi 2 kelompok perlakuan yaitu kelompok perlakuan I sebanyak 8 sampel dengan perlakuan *Side lying hip abduction* dan *Transvers lungedan* kelompok perlakuan II sebanyak 8 orang dengan perlakuan *Side lying hip abduction* dan *Nordic hamstring*.

Tabel 1
Distribusi Sampel penelitian Berdasarkan Jenis Kelamin

Jenis Kelamin	Kelompok Perlakuan I		Kelompok Perlakuan II	
	Jumlah	%	Jumlah	%
Perempuan	5	62,5	5	62,5
Laki-laki	3	37,5	3	37,5
Jumlah	8	100	8	100

Berdasarkan table 1 diatas dapat dilihat bahwa perempuan lebih banyak daripada laki-laki dengan sampel pada kelompok perlakuan I dan II memiliki jumlah yang sama yaitu perempuan berjumlah 5 orang (62,5%), dan laki-laki berjumlah 3 orang (37,5%).

Tabel 2
Distribusi Sampel Berdasarkan Usia Pada Kelompok Perlakuan I & II

Usia	Mean±SD	Minimal	Maksimal
I	24,50±2,61	20	28
II	34,38±3,66	30	39

Berdasarkan table 2 diatas dapat dilihat bahwa sampel pada kelompok perlakuan I dari usia 20-28 tahun dengan usia termuda 20 tahun dan tertua 28 tahun, dengan *mean* 24,50 dan standar deviasi 2,61. Sedangkan sampel pada kelompok perlakuan II dari usia 30-39 tahun dengan usia termuda 30 tahun dan

tertua 39 tahun, dengan *mean* 34,38 dan standar deviasi 3,66.

Tabel 3
Nilai Single leg stand fleksi 5° Kelompok Perlakuan I & II

Kelompok	Sebelum	Sesudah	Selisih
I	16,94±6,53	28,37±6,94	11,43±1,89
II	24,62±8,22	31,87±8,28	7,24±1,44

Hasil pengukuran pada tabel3 yang menggunakan *Single leg stand fleksi 5°* dilakukan sebelum dan sesudah intervensi pada kelompok I didapatkan nilai awal pengukuran *mean* dan SD 16,94±6.53 dan sesudah dengan nilai 28,37±6,94. dan kelompok II didapatkan nilai awal pengukuran *mean* dan SD 24,62±8,22 dan sesudah dengan nilai 31,87±8,28. Selisih tertinggi pada kelompok perlakuan I dengan nilai *mean* dan SD 11,43±1,89.

Tabel 4
Hasil Uji Normalitas & Homogenitas *Single leg stand fleksi 5°*

	Shapiro wilk test		Leven's test Nilai p
	Kelompok I	Kelompok II	
Sebelum	0,130	0,387	0,205
Sesudah	0,778	0,390	
Selisih	0,844	0,534	

Berdasarkan tabel 4 setelah dilakukan uji normalitas (Shapiro-Wilk test) Dapat disimpulkan bahwa sampel berdistribusi normal, hal ini dilihat dari hasil nilai sebelum dan sesudah kedua kelompok ditunjukkan dengan nilai $p > \alpha$ (0,05).

Uji homogenitas pada penelitian ini dilakukan pada kelompok I dan kelompok II dengan menggunakan uji *Levene's test* berdasarkan nilai sebelum intervensi dari kedua kelompok tersebut, sehingga didapatkan nilai p-value 0,205. Dengan demikian disimpulkan bahwa varian data homogen karena nilai $p > \alpha$ (0,05).

Tabel 5
Uji Hipotesis I dan II

Kelompok	Sebelum	Sesudah	P Value
I	16,94±6,53	28,37±6,94	<0,001
II	24,62±8,22	31,87±8,28	<0,001

a. Uji Hipotesis I

Berdasarkan hasil *Paired sampel t-test* dari kelompok perlakuan I didapatkan nilai $p < 0.000$ dimana $p < (0,05)$, hal ini berarti H_0 ditolak. Sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat peningkatan pada intervensi *Side ying hip abduction* dan *Transvers lunge* terhadap stabilitas knee pada kasus ITBS.

b. Uji Hipotesis II

Berdasarkan hasil *Paired sampel t-test* dari kelompok perlakuan II didapatkan nilai $p < 0,001$ sehingga nilai $p < \alpha (0,05)$, dengan demikian maka H_0 ditolak. Disimpulkan bahwa terdapat peningkatan pada intervensi *Side ying hip abduction* dan *Nordic hamstring* terhadap stabilitas knee pada kasus ITBS.

Tabel 6
Uji Hipotesis III

Variabel	Mean ± SD	P-value
Selisih I	11,43 ± 1.89	<0,001
Selisih II	7,24 ± 1,44	

Dari tabel 6 diatas, dari nilai selisih kelompok I dan II didapatkan hasil *independent sampel t-test* dengan nilai $p < 0,001$ dimana $p < \alpha (0,005)$ yang menunjukkan bahwa H_0 ditolak. sehingga demikian, dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan signifikan antara intervensi *Side lying hip abduction* dan *Transvers lunge* dengan intervensi *Side lying hip abduction* dan *Nordic hamstring* terhadap peningkatan stabilitas kneepada kasus ITBS. Berdasarkan analisa hasil selisih dari data sebelum dan sesudah intervensi pada kelompok I dan kelompok II terlihat pada tabel 3. Sehingga didapatkan kesimpulan peningkatan stabilitas knee pada kasus ITBSpada perlakuan kelompok I dengan intervensi *Side lying hip abduction* dan *Transvers lunge* lebih baik dari perlakuan

kelompok II dengan intervensi *Side lying hip abduction* dan *Nordic hamstring*.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan pada 16 orang sampel dengan kondisi ITBS yang dibagi menjadi dua kelompok yaitu kelompok perlakuan I dan kelompok perlakuan II yang masing-masing terdiri dari 8 sampel. Populasi berasal dari club Tangerang crazy runner, pada kelompok perlakuan I diberikan intervensi *Side lying hip abduction* dan *Transver lunge* sedangkan kelompok perlakuan II diberikan *Side lying hip abduction* dan *Nordic hamstring*.

Jumlah sampel pada kelompok perlakuan I terdiri dari 8 orang sampel berusia 20-29 tahun dan pada kelompok perlakuan II terdiri dari 8 sampel berusia 30-39 tahun. Didapatkan presentase sampel berdasarkan jenis kelamin yaitu 62,5% wanita dan (37,5%) pria.

Selanjutnya peneliti akan menjawab hipotesa pada bab sebelumnya dengan penjelasan sebagai berikut :

1. Intervensi *Side lying hip abduction* dan *Transvers lunge* dapat meningkatkan stabilitas knee pada kasus ITBS.

Berdasarkan hasil uji hipotesis I menggunakan *Paired sampel t-test* dari kelompok perlakuan I sebelum intervensi didapatkan nilai mean dan SD 16,94±6,53 dan sesudah intervensi 28,37±6,94 dengan $p < 0.001$ dimana $p < (0,05)$, hal ini berarti H_0 ditolak dan H_a diterima. Sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat peningkatan pada intervensi *Side ying hip abduction* dan *Transvers lunge* terhadap stabilitas knee pada kasus ITBS.

Hasil penelitian ini menguatkan jurnal yang berjudul "*Hip Muscle Activity During 3 Side Lying Hip Strengthening Exercise in Distance Runner*" *Side ying hip abduction* merupakan salah satu latihan terbaik untuk mengaktifkan gluteus medius dengan sedikit aktivasi tensor fascia latae dan fleksor pinggul anterior. Latihan ini dapat mengaktifkan dan memperkuat otot tensor fascia latae (McBeth M, J. et al, 2012).

Serta menurut jurnal "*Quadriceps and Hamstring Coactivation During Common Therapeutic Exercise*" *Lunge exercise* menggunakan seluruh otot ekstremitas bawah dalam pola gerakan fungsional tanpa

mebutuhkan mesin atau resistansi yang berat yang bertujuan untuk meningkatkan stabilitas dan keseimbangan.

Transvers lunge merupakan isometric exercise dimana latihan ini bertujuan untuk aktifasi otot yang lemah yakni quadriceps dan hamstring untuk kedua otot tersebut menjadi kuat dan menjaga sendi lutut yang sesuai dengan fungsinya sebagai mobilisasi utama sendi lutut. Selain itu latihan tersebut dapat meningkatkan koordinasi seluruh tubuh dimana saat melakukan latihan ini terjadi head control, shoulder retraksi, anterior pelvic tilt, knee fleksi 90° dan ankle dorso fleksi 90°. Dengan demikian latihan ini mampu mengkoordinasikan dan meningkatkan postural control, dimana saat postural control meningkat, stabilitas juga meningkat. Sehingga latihan ini sangat efektif untuk meningkatkan stabilitas terutama pada sendi lutut

2. Intervensi *Side lying hip abduction* dan *Nordic hamstring* dapat meningkatkan stabilitas knee pada kasus ITBS.

Berdasarkan hasil Paired sampel t-test dari kelompok perlakuan II sebelum intervensi didapatkan nilai mean dan SD 24,62±8,22 dan sesudah intervensi 31,87±8,28, dengan $p < 0.001$ dimana $p < (0,05)$, demikian maka H_0 ditolak dan H_a diterima. Sehingga disimpulkan bahwa terdapat peningkatan pada intervensi *Side lying hip abduction* dan *Nordic hamstring* terhadap stabilitas knee pada kasus ITBS.

Hasil penelitian ini menguatkan jurnal yang berjudul "*Effects of Multi-modal Physiotherapy, Including Hip Abductor Strengthening, in Patients with Iliotibial Band Friction Syndrome*" *Side lying hip abduction* adalah latihan penguatan yang lebih diutamakan pada kasus ITBS untuk penguatan otot-otot hip abductor yang bekerja saat lari dalam waktu yang lama dan mengalami kelemahan. *Side lying hip abduction* telah dimasukkan dalam program latihan yang menunjukkan efektivitas penguatan hip untuk mengurangi nyeri cedera lutut.

Menurut jurnal "*Effects of Eccentric Exercise on Optimum Length of The Knee Flexors and Extensor during The Preseason in Professional soccer Player*" *Nordic hamstring* merupakan latihan yang bersifat eksentrik yaitu kontraksi dimana ketika panjang otot bertambah, ketegangan otot naik. Adanya panjang

otot knee fleksor dan knee ekstenso. Latihan ini bertujuan untuk meningkatkan kekuatan dan fleksibilitas otot.

Nordic hamstring merupakan latihan isotonik bersifat eksentrik seperti yang sudah dijelaskan, latihan ini meningkatkan tegangan pada hamstring sehingga mengurangi perlengketan pada otot hamstring. Karena tidak adanya perlawanan dari otot quadriceps maka hamstring akan bekerja maksimal dan terjadinya peningkatan yang maksimal.

3. Ada perbedaan intervensi antara *Transvers lunge* dengan *Nordic hamstring* pada *Side lying hip abduction* terhadap stabilitas knee pelari marathon kasus *Iliotibial band syndrome*

Uji hipotesis III didapat dari independent sample t-test dengan nilai selisih kelompok I 11,43 ± 1,89 dan selisih kelompok II 7,24 ± 1,44, maka di dapatkan $p < 0,001$ dimana $p < \alpha (0,005)$ yang menunjukkan bahwa H_0 ditolak dan H_a diterima. sehingga demikian, dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan signifikan antara intervensi *Side lying hip abduction* dan *Transvers lunge* dengan intervensi *Side lying hip abduction* dan *Nordic hamstring* terhadap peningkatan stabilitas knee pada kasus ITBS.

Untuk menguatkan hasil penelitian ini seperti yang dijelaskan sebelumnya dengan kesimpulan bahwa *Side lying hip abduction* merupakan latihan penguatan hip abductor latihan ini berfokus pada ITBS. Jika dikombinasikan dengan *Transvers lunge* yang merupakan latihan untuk aktifasi otot yang lemah dan merupakan latihan yang dapat mengaktifkan dan meningkatkan koordinasi postural control secara spontan saat melakukan gerakan latihan tersebut, dimana saat *postural control* meningkat, stabilitas juga itu meningkat pada seluruh tubuh terutama stabilitas knee. Sedangkan jika dikombinasikan dengan *Nordic hamstring* yang merupakan latihan peningkatan kontraksi dan kekuatan otot merupakan latihan yang bersifat eksentrik yang berfokus pada kerja satu grup otot tanpa ada perlawanan dari otot lainnya sehingga peningkatan yang lebih hanya terdapat pada satu grup otot, berbeda dengan latihan *Transvers lunge* yang mengkoordinasikan kerja spontan pada seluruh tubuh sehingga lebih efektif terhadap peningkatan stabilitas knee.

Untuk penelitian ini sebelumnya belum ada jurnal yang melakukan penelitian mengenai perbandingan antara kombinasi *Side lying hip abduction* dan *Transvers lunge* dengan intervensi *Side lying hip abduction* dan *Nordic hamstring*. Peneliti sebelumnya hanya meneliti intervensi-intervensi tersebut secara terpisah. Dengan begitu, disini peneliti ingin membandingkan antara kombinasi intervensi tersebut. Menurut McBeth, M, J. et al "*Side lying hip abduction* berpengaruh pada kasus ITBS dengan penguatan otot abductor hip dan penurunan nyeri" sedangkan menurut Begalle, L, R. et al "*Transvers lunge* dengan *Nordic hamstring* yang merupakan latihan pada ekstremitas bawah untuk meningkatkan kekuatan dan keseimbangan". Dengan demikian jika dikombinasikan ketiga latihan tersebut dapat pengaruh terhadap peningkatan stabilitas knee.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan maka kesimpulan yang dapat diambil sebagai berikut:

Intervensi *Side lying hip abduction* dan *Transvers lunge* dapat meningkatkan stabilitas knee pada kasus ITBS.

Intervensi *Side lying hip abduction* dan *Nordic hamstring* dapat meningkatkan stabilitas knee pada kasus ITBS.

Terdapat perbedaan bahwa intervensi *Side lying hip abduction* dan *Transvers lunge* lebih baik dari pada *Side lying hip abduction* dan *Nordic hamstring* terhadap peningkatan stabilitas knee pada kasus ITBS.

Daftar Pustaka

- Beers, A. et al, (2008). Effect of Multi-modal Physiotherapy, Including Hip Abductor Strengthening, in Patients with Iliotibial Band Friction Syndrome. *Journal of Physiotherapy Canada*, Volume 60, p. 2.
- Begalle, L, R. et al. (2012). *Quadriceps and Hamstring Coactivation During Common Therapeutic Exercise*. Volume 47, p. 4.
- Brughelli. et al, (2010). Effects of Eccentric Exercise on Optimum Length of The Knee Flexors and Extensor during The Preseason in Professional soccer Players. *Journal of Physical Therapy in Sport*, Volume 11, p. 50-55.
- Hafez, R, A. et al. (2013). Treatment Of Knee Osteoarthritis In Relation To Hamstring And Quadriceps Strength. *Journal of J Phy Ther Sci*, Volume 25(11), p. 5-1401.
- Jonhagen, S. et al. (2009). Forward Lunge: a Training study of Eccentric Exercise of The Lower Lombs. *Journal of J Strength Cond Res*, Volume 23(3), p. 8-972.
- Malliaropourus, N. et al. (2012). *Hamstring Exercise for Track and Field Athlets: Injury and Exercise Biomechanics, and Possible Implications for Exercise Selection and Primary Prevention*.
- McBeth, M, J. et al. (2012). *Hip Muscle Activity During 3 Side-Lying-Hip-Strengthening Exercise in Distance Runners*, Volume 47(1).
- Parmanente. (2009). Strengthening and Stability Exercise dor Hips, Knees and Ankles in Standing.
- Saikia, S. et al. (2013). *Etiologi, Treatment, and Prevention of ITBS Syndrome: A Literature Review*.
- Saragiotto. et al. (2014). What Do Recreational Runners Think About Risk Factors for Running Injuries? *A Descriptive Study of Their Beliefs and Opinions*, Volume 44 (10). p.733-738.
- Van der Worp. et al. (2012). Iliotibial Band Syndrome in Runners A Systematic Review. *Journal of Sports Med. Volume 42(11)*, p. 1-24.
- WHO. (2011). *Promoting sport and enhancing health in European Union countries: a policy content analysis to support action*.