

RINGKASAN

Chronic ankle instability (CAI) atau instabilitas pergelangan kaki kronis (IPKK) merupakan suatu kondisi di mana terjadi episode berulang dari ketidakstabilan pergelangan kaki lateral serta gejala sisa seperti nyeri, edema, “*giving way*”, dan keterbatasan luas gerak sendi setelah cedera berulang pada ligamen pergelangan kaki lateral (Pederson, 2001; Hertel, 2002; Morrison dan Kaminski, 2007). Terdapat 2 teori pada patofisiologi CAI yaitu instabilitas mekanik dan instabilitas fungsional. (Hertel, 2002; Giuterrez *et al*, 2009).

Gangguan ini merupakan kombinasi dari kerusakan proprioseptif dan kontrol neuromuskular yang diperlukan untuk strategi pergelangan kaki untuk kontrol postural dan ini akan berpengaruh pada keseimbangan. (Hertel, 2002). Keseimbangan yang buruk terutama keseimbangan dinamik berhubungan dengan peningkatan resiko cedera pada atlet. (Bhat dan Moiz, 2013; Butler *et al*, 2013).

Pada CAI berkaitan juga dengan adanya defisit fungsional dan penurunan aktivitas dari otot peroneus saat *weight bearing* yang menyebabkan keterlambatan dan penurunan respon motorik terhadap inversi pergelangan kaki. Hal ini dapat menyebabkan tingginya resiko terjadinya cedera berulang. (Chen J *et al*, 2015).

Penggunaan *elastic tape* merupakan salah satu metode baru yang dapat dipakai untuk menunjang program rehabilitasi dan memodulasi proses fisiologis (Slupik *et al*, 2007) yang terfokus pada fasilitasi mekanikal, dan kontrol neuromuskuler. Pemasangan *elastic tape* pada cedera pergelangan kaki kronis tersering adalah menggunakan tehnik

lateral ankle sprain yang mengacu pada *guideline* kinesiotaping oleh dr. Kenzo terbukti dapat memperbaiki instabilitas fungsional cedera pergelangan kaki kronis (Hettle, 2012). Selain teknik *lateral ankle sprain* yang lebih memfokuskan pada instabilitas fungsional, terdapat teknik pemasangan *elastic tape* lain yang berfokus pada perbaikan instabilitas mekanikal.

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan efek segera pemberian *elastic tape* dengan teknik *lateral ankle sprain* (teknik dr. Kenzo atau Teknik Fungsional) dengan teknik *lateral ankle sprain* (Teknik Mekanikal) pada IPKK dengan evaluasi menggunakan SEBT sebagai alat pengukur keseimbangan dan *surface* EMG sebagai monitoring *peak muscle activation* otot evertor dan invertor pada saat pemeriksaan SEBT.

Penelitian ini adalah merupakan Penelitian pra – pasca perlakuan 2 kelompok *cross over* pada subyek yang sama di Poliklinik Rawat Jalan Rehabilitasi Medik RSUD Dr. Soetomo mulai bulan Juli 2016 sampai selesai

Hasil penelitian ini, 12 subyek dengan IPKK dinilai keseimbangan dinamikanya dengan SEBT pra dan pasca perlakuan pertama dengan aplikasi *elastic tape* Teknik Fungsional menunjukkan hasil uji statistik nilai *reach distance* SEBT menunjukkan peningkatan bermakna pada arah posterolateral ($p=0,02$) dan posterior ($p=0,03$) pada pemeriksaan SEBT ($p<0,05$). Hasil pemeriksaan *peak muscle activation* pada *surface* EMG otot Evertor (peroneus longus) pra dan pasca perlakuan pertama dengan aplikasi *elastic tape* Teknik Fungsional menunjukkan hasil uji statistik terjadi peningkatan bermakna pada arah antero medial ($p=0,03$). Dari analisis data *peak muscle*

activation pada *surface* EMG otot invertebrasi pada Teknik Fungsional tidak didapatkan perbedaan signifikan.

Data analisis *reach distance* SEBT pada Teknik Mekanikal, di mana tidak terdapat perbedaan bermakna pada nilai *reach distance* SEBT ke semua arah. Dari analisis data *peak muscle activation* pada *surface* EMG otot invertebrasi pada Teknik Mekanikal didapatkan perbedaan signifikan pada arah anteromedial ($p=0,03$)

Pada perbandingan nilai beda rerata *reach distance* SEBT antara kedua teknik *elastic tape* Teknik Fungsional dan Teknik Mekanikal pra dan pasca perlakuan tidak terdapat perbedaan bermakna. Penelitian ini merupakan penelitian pertama yang membandingkan efek segera aplikasi *elastic tape* Teknik Fungsional dan Teknik Mekanikal, sehingga hasil tersebut merupakan temuan baru yang menyatakan bahwa aplikasi *elastic tape* Teknik Fungsional dan Teknik Mekanikal tidak terdapat perbedaan efektifitas pada tatalaksana IPKK. Meskipun analisis secara terpisah pada Teknik Fungsional menunjukkan hasil yang lebih baik dari nilai *reach distance* SEBT pra dan pasca perlakuan. Dari analisis data perbandingan beda rerata *peak muscle activation* otot evertor pada pemeriksaan *surface* EMG menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan. Sedangkan pada perbandingan beda rerata *peak muscle activation* pada pemeriksaan *surface* EMG otot invertebrasi pada Teknik Fungsional dan Mekanikal didapatkan peningkatan bermakna pada arah antero medial ($p=0,03$)

Selain hasil analisis dari data di atas terdapat temuan bahwa pada aplikasi *elastic tape* Teknik Fungsional dan Mekanikal dapat memberikan restriksi kinematik

pada sendi sehingga menimbulkan rasa kepercayaan diri pada subyek untuk lebih memaksimalkan *reach distance* pada penilaian keseimbangan dinamik dengan SEBT.

Penelitian ini menyimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan nilai rerata *reach distance* SEBT setelah pemasangan *elastic tape* Teknik Fungsional dan Teknik Mekanikal. Terdapat perbedaan nilai rerata *peak muscle activation* dengan pemeriksaan *surface* EMG pada otot invertor ke arah antero medial saat pemeriksaan SEBT setelah pemasangan *elastic tape* Teknik Fungsional dan Teknik Mekanikal. Pada pemasangan *elastic tape* Teknik Mekanikal lebih meningkatkan aktivitas otot invertor pada arah antero medial saat pemeriksaan SEBT, sehingga penggunaan Teknik Mekanikal meningkatkan *moment* gerakan inversi pada pergelangan kaki terutama gerakan yang menyerupai gerakan *leg reach* ke arah anteromedial pada pemeriksaan SEBT (gerakan *cutting*)

SUMMARY

Chronic ankle instability (CAI) is a condition there were recurrent episodes of lateral ankle instability with residual symptoms such as pain, edema, "giving way" and a limitation range of motion after a repetitive injury to the lateral ankle ligaments (Pederson, 2001; Hertel, 2002; Morrison and Kaminski, 2007). There are two theories on the pathophysiology of CAI, mechanical and functional instability.(Hertel, 2002; Giuterrez et al, 2009).

This disorder is a combination between proprioception and neuromuscular control disturbance which necessary for ankle strategies for postural control, and this will affect the balance. (Hertel, 2002). Poor balance particularly dynamic balance associated with an increased risk of injuries to athletes. (Bhat and Moiz, 2013; Butler et al, 2013).

Chronic ankle instability (CAI) associated with functional deficits and decreased of the peroneus muscle activity while weight bearing that causing delays and decreased motor response to ankle inversion. This condition can lead to recurrent injuries.

Elastic tape is a new method that can be used to support the rehabilitation program and increasing physiological processes (Slupik et al, 2007) focused on facilitating of the mechanical and neuromuscular control. The most common application of elastic tape on the chronic ankle injury is lateral ankle sprain techniques which refer to the kinesioteaping guidelines by dr. Kenzo showing improvement of functional instability on chronic ankle injury (Hettle, 2012). In addition to the technique of lateral ankle sprain that focuses on functional instability, there is a elastic tape technique that focuses on improving the mechanical instability.

This study aimed to compare the immediate effect of elastic tape with the lateral ankle sprain technique (dr. Kenzo technique or Functional technique) with the lateral ankle sprain technique (Mechanical technique) on CAI evaluated using SEBT as a balance measure and surface EMG to monitoring *peak muscle activation* of the evertor and invertor muscle during SEBT examination.

This study is an 2 group cross over pre – post study treatment in the same subjects at the PMR Outpatient Clinic Dr. Soetomo General Hospital from July to September 2016.

This study result, 12 subjects with CAI assessed its dynamic balance with pre and post-treatment using SEBT with Functional technique of the elastic tape applications and the test results were reach distance SEBT value statistics showed a significant increase in the posterolateral ($p = 0.02$) and posterior directions ($p = 0.03$). At the *peak of muscle activation* data results we did standardize using the long leg of the subjects to reduce bias. The first results of the *peak muscle activation* of the Evertor muscles (peroneus longus) on surface EMG pre and post treatment using Functional technique of elastic tape the results statistically significant increase in the anteromedial direction ($p = 0.03$). From the *peak muscle activation* invertor muscle data analysis on surface EMG on Functional techniques not found significant differences.

Data analysis SEBT reach distance on Mechanical Technique, there are no significant differences on SEBT reach distance values in all directions. From the *peak muscle activation* invertor muscle data analysis on surface EMG in Mechanical Technique showed significant difference in the anteromedial ($p = 0.03$).

In comparison the mean differences SEBT reach distance values between the Functional and Mechanical technique pre and post treatment was not significantly different. While the ratio of *mean peak muscle activation* on surface EMG examination inverter muscle on Functional and Mechanical Techniques obtained a significant increase in the direction of anteromedial aspect ($p = 0.03$).

In addition to the data findings that the application of elastic tape Functional and Mechanical Techniques can provide a kinematic restriction on the joints, causing a sense of confidence on the subject to maximize the reach distance on the assessment of dynamic balance with SEBT.

This study concluded there was no difference in SEBT reach distance mean values after application of the Functional and Mechanical technique of elastic tape. There are differences in the mean difference value of *peak muscle activation* inverter muscle on surface EMG examination toward the anteromedial direction after application of the Functional and Mechanical technique of elastic tape. In the Mechanical technique application further increase inverter muscle activity on anteromedial direction on of SEBT examination, so that the use of Mechanical technique can lead to inversion movement moment at the ankle, especially movements that similar to the reach toward movement to the anteromedial on SEBT examination (cutting motion).

ABSTRAK

Perbedaan Nilai Keseimbangan Dinamik dan Rekrutmen Otot Pergelangan Kaki Setelah Pemasangan *Elastic Tape* Tehnik Fungsional dan Mekanikal pada Instabilitas Pergelangan Kaki Kronis

*Gatot Sudarwanto, dr, Dr.DamayantiTinduh, dr. SpKFR-K, I Putu Alit P, dr. SpKFR
Departemen Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi RSUD Dr.Soetomo-Fakultas
Kedokteran Universitas Airlangga, Surabaya, Indonesia*

Latar belakang : Instabilitas Pergelangan Kaki Kronis (IPKK) merupakan suatu kondisi di mana terjadi episode berulang dari ketidakstabilan pergelangan kaki lateral serta gejala sisa seperti nyeri, edema, “*giving way*” atau rasa goyang dan tidak mampu menahan beban tubuh terutama pada permukaan yang tidak rata, dan keterbatasan luas gerak sendi. Pemakaian Elastic Tape Lateral ankle sprain merupakan pilihan tatalaksana tambahan untuk mengatasi instabilitas fungsional dan mekanikal. Tehnik aplikasinya sangat bervariasi diantaranya adalah tehnik Fungsional dan Mekanikal. Perbandingan efektivitas kedua tehnik ini belum pernah diteliti sebelumnya.

Obyektif : Penelitian ini bertujuan membandingkan efek segera elastic tape lateral ankle sprain dengan tehnik Fungsional dan Mekanikal pada IPKK dengan menggunakan SEBT sebagai alat ukur keseimbangan dan surface EMG untuk memonitor peak muscle activation otot Evertor dan Invertor saat pemeriksaan SEBT.

Desain : Penelitian Cross Over Pra-Pasca intervensi pada 2 kelompok subyek yang sama.

Partisipan : 12 subyek laki-laki (usia rata-rata 28.33 tahun, skor AII 6.16. cedera pergelangan kaki terakhir 7.16 bulan, indeks masa tubuh (IMT) 22.95 kg / m², panjang tungkai bawah 88.0 cm). Tidak terdapat cedera sebelumnya kecuali cedera pergelangan kaki di Poliklinik Rawat Jalan dan Sport Clinic RSUD dr. Soetomo General yang memenuhi kriteria inklusi.

Intervensi : *Elastic Tape* tehnik Fungsional dan Mekanikal pada pergelangan kaki yang cedera.

Outcome: Nilai *Reach distance* SEBT dan *peak muscle activation* sEMG pra-pasca aplikasi *elastic tape* tehnik Fungsional dan Mekanikal.

Hasil : Pada *elastic tape* tehnik Fungsional *Reach distance* SEBT meningkat signifikan pada arah posterolateral ($p=0,02$) dan posterior ($p=0,03$) ($p<0,05$). *Peak muscle activation* of surface EMG otot Evertor meningkat signifikan pada arah antero medial SEBT ($p=0,03$) pasca aplikasi *elastic tape* tehnik Fungsional. Terdapat peningkatan signifikan *peak muscle activation* otot invertor pada surface EMG pasca aplikasi tehnik Mekanikal pada arah antero medial ($p=0,03$). Terdapat perbedaan signifikan pada *peak muscle activation* surface EMG otot invertor pada arah antero medial saat SEBT pasca *elastic tape* tehnik Fungsional dan Mekanikal ($p=0,03$)

Simpulan : Tidak terdapat perbedaan rerata nilai *reach distance* SEBT pasca aplikasi tehnik Fungsional dan Mekanikal, namun terdapat perbedaan rerata secara signifikan

pada *peak muscle activation surface* EMG otot invertor pada arah anteromedial. Aplikasi *elastic tape* tehnik Mekanikal meningkatkan moment otot invertor saat gerakan tungkai bawah kearah anteromedial, sehingga pemakaian tehnik ini meningkatkan resiko cedera.

Kata kunci : instabilitas pergelangan kaki kronis, *elastic tape*, SEBT, *surface* EMG

ABSTRACT

The Differences of Dynamic Balance and Ankle Muscle Recruitment Value After Application of Functional and Mechanical Elastic Tape Technique in Chronic Ankle Instability

*Gatot Sudarwanto, dr, Dr.DamayantiTinduh, dr. SpKFR, I Putu Alit Pawana, dr. SpKFR
Departement of PM&R Dr.Soetomo General Hospital-Medical Faculty of Airlangga
University, Surabaya, Indonesia*

Background: *Chronic ankle instability (CAI)* is a condition of recurrent episodes from lateral ankle instability with squee “*giving way*”, and range of motion limitation. The application of *elastic tape lateral ankle sprain* an option to resolve of functional and mechanical instability. The application technique vary greatly, which are Functional and Mechanical techniques. Comparison of the effectiveness of both technique of elastic tape has not been studied.

Objective: This study aimed to compare the immediate effect of Functional and Mechanical lateral ankle sprain elastic tape techniques on CAI by using SEBT as a balance measurement and surface EMG to monitoring *peak muscle activation* of evertor and invertor muscles during the SEBT.

Design: *Cross over Pre-Post Intervention Study* of 2group with the same subject.

Participants: 12 male subject (age of 28.33 years, AII score 6.16. the last ankle injury 7.16 months, body mass index (BMI) 22.95 kg / m², lower leg length 88.0 cm) There is no history of previous injury except an ankle injury in PM&R out patient clinic and Sport Clinic dr. Soetomo General Hospital who included in the inclusion criteria.

Intervention: Functional and Mechanical elastic tape technique on involved ankle.

Outcome: *Reach distance* of SEBT and peak muscle activation of sEMG value before and after Functional and Mechanical elastic tape application.

Result: *Reach distance* increased significantly on posterolateral ($p=0,02$) and posterior ($p=0,03$) direction of SEBT on Functional technique ($p<0,05$). *Peak muscle activation* of surface EMG Evertor muscle increased significantly at antero medial direction of SEBT ($p=0,03$) after Functional technique application of elastic tape. There was significant increased of *peak muscle activation* invertor muscle of surface EMG after Mechanical technique application at anteromedial direction ($p=0,03$). There was significant difference of *peak muscle activation* on invertor muscle surface EMG at antero medial direction during SEBT after Functional and Mechanical technique of elastic tape ($p=0,03$)

Conclusion: Both Functional and Mechanical technique of elastic tape were no differences on reach distance value of SEBT, however the average value of peak muscle activation by surface EMG examination of the invertor muscle significantly different in the anteromedial direction. In the application of Mechanical technique of

elastic tape enhances the invertor muscle moment while towards anteromedial movement of leg reach, so the use of this techniques will allow a greater injury.

Key words : chronic ankle instability, *elastic tape*, SEBT, *surface* EMG