

**PENGGUNAAN SCIATIC FUNCTIONAL INDEX (SFI)
DAN TIBIAL FUNCTIONAL INDEX (TFI) DALAM
PENILAIAN REGENERASI MOTORIS SARAF TEPI**

**THE USE OF SCIATIC FUNCTIONAL INDEX (SFI) AND
TIBIAL FUNCTIONAL INDEX (TFI) ON ASSESMENT OF
PERIPHERAL NERVE MOTORIC REGENERATION**

May Valzon^{1*}, Ayu Permata²

¹*Departemen Ilmu Kedokteran Dasar, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan,
Universitas Abdurrab, Jl Riau Ujung No. 73, Pekanbaru, 28292, Indonesia*

²*Program Studi Fisioterapi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas
Abdurrab, Jl Riau Ujung No. 73, Pekanbaru, 28292, Indonesia*

*Surel : may.valzon@univrab.ac.id

Abstrak

Regenerasi motorik saraf tepi dapat dinilai dengan menggunakan *Sciatic Function Index* (SFI) dan *Tibial Function Index* (TFI). Namun, studi komprehensif mengenai aspek anatomi dan metodologis pengukuran belum memadai. Penelitian ini bertujuan membandingkan penggunaan TFI dan SFI dalam menilai pemulihan fungsi motorik saraf tepi. Penelitian ini menggunakan desain *posttest only with control group*. Delapan belas tikus Wistar jantan dibagi menjadi tiga kelompok. Kelompok I, nervus ischiadicus dicerderai 5mm proksimal terhadap bifurkasi nervus ischiadicus kaki belakang kanan. Kelompok II, nervus tibialis dicerderai 5mm proksimal dari tempat bercabang nervus cutaneous surae medialis kaki belakang kanan dan kelompok III sebagai kontrol negatif. SFI dan TFI diamati pada minggu II, IV, VI, dan VIII dan dianalisis. Hasil penelitian ini menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai varians SFI dan TFI pada pengamatan minggu III, IV, dan VI (*p-value* < 0,05). Penggunaan TFI sebagai metode penilaian regenerasi motorik saraf tepi lebih baik dari pada penggunaan SFI yang ditunjukkan oleh nilai varians yang lebih kecil.

Kata Kunci : *Regenerasi Saraf tepi, Sciatic Function Index, Tibial Function Index*

Abstract

Peripheral nerve motoric regeneration can be assessed using the Sciatic Function Index (SFI) and the Tibial Function Index (TFI). However, comprehensive studies regarding anatomic and methodological aspects of measurement have not been adequate. This study aimed to compare the use of TFI and SFI in assessing the regeneration of

peripheral nerve motor function. This study used a posttest only with control group design. Eighteen male Wistar rats were divided into three groups. Group I, the ischiadicus nerve was injured 5mm proximal to the bifurcation of the right hind limb ischiadicus. Group II, the tibial nerve was injured 5mm proximal from the branching cutaneous surae nerve medial to the right back leg and group III as a negative control. SFI and TFI were observed in weeks II, IV, VI, and VIII and analyzed. The results of this study indicated that there were significant differences between the SFI and TFI variance values at observations week 3rd, 4th, and 6th (p -value < 0.05). The use of TFI as a method of assessing peripheral nerve motor regeneration is better than the use of SFI as indicated by a smaller variance value.

Keywords : *Peripheral Nerve Regeneration, Sciatic Function Index, Tibial Function Index*

Pendahuluan

Regenerasi saraf tepi menjadi perhatian peneliti dewasa ini, karena kerusakan pada jaringan saraf tepi secara langsung mempengaruhi kualitas hidup pasien. (1) Berbagai macam substansi alami maupun sintesis diteliti untuk mengetahui peranannya dalam mempercepat regenerasi saraf tepi. Penelitian mengenai substansi tersebut dilakukan dengan menggunakan model eksperimen berupa nervus ischiadicus tikus yang dcederai dengan berbagai metode pencederaan dan menggunakan bifurcatio nervus ischiadicus sebagai patokan pencederaan. (1–5) Letak bifurctio nervus ischiadicus pada manusia dan berbagai galur tikus bervariasi secara bermakna dan juga dinyatakan bervariasi secara bermakna di antara individu tikus Wistar. (6–9)

Instrumen untuk menilai pemulihan fungsi motoris nervus ischiadicus yang telah dikembangkan

antara lain *walking track analysis* (WTA), *external postural thrust*, dan *ankle stance angle*. (9) Pemakaian WTA dengan menghitung *sciatic functional index* (SFI), *tibial functional index* (TFI), dan *peroneal function index* (PFI) menjadi pilihan utama, bahkan ada peneliti yang mengasumsikannya sebagai *golden standard* pemeriksaan fungsional nervus ischiadicus. (10,11)

Beberapa peneliti mengatakan penggunaan nervus ischiadicus dan SFI dalam penilaian pemulihan fungsi nervus ischiadicus memiliki beberapa kelemahan yaitu terjadinya kontraktur, *autotomy*, variasi panjang nervus ischiadicus dan bifurcatio nervus ischiadicus, dan efek antagonistik otot-otot fleksor dan ekstensor jari kaki. (7,9) Penggunaan nervus tibialis atau nervus peroneus communis sebagai pengganti nervus ischiadicus tikus sebagai model untuk penelitian aplikasi

bahan terhadap regenerasi saraf tepi disarankan oleh beberapa peneliti. (7,9)

Metode

Penelitian ini adalah penelitian *experimental post test only with control group*. Subjek penelitian adalah 18 ekor tikus jantan galur Wistar berumur 3-4 bulan dengan berat 300-375 g. Subjek dibagi menjadi dua kelompok perlakuan (kelompok I dan II) dan satu kelompok kontrol (kelompok III). Kelompok I menerima perlakuan berupa pencederaan nervus ischiadicus dengan *crush injury*, kelompok II menerima perlakuan berupa pencederaan nervus tibialis dengan *crush injury*, dan kelompok III hanya menerima *sham injury*.

Walking track analysis dilakukan pada minggu I, II, III, IV, VI setelah pembedahan. Kedua tungkai belakang tikus diberi tinta cina untuk memperoleh cap telapak kaki pada kertas putih yang telah disediakan pada dasar dari perangkat *walking track analysis*. Sebanyak lima jejak diambil dari tiap tikus pada tiap kali pemeriksaan. Kemudian, dibuat analisis kuantitatif dari catatan jejak tersebut.

Pengukuran kuantitatif dilakukan berdasarkan metode yang disampaikan oleh Varajao *et al* (2001)

menggunakan SFI dan TFI yang dihitung dari pengukuran berdasarkan formula Bain-Mackinnon-Hunter. (11) Variabel yang diukur adalah *Print Length* (PL), *Toe Spreading* (TS), dan *Intermediate Toe Spreading* (ITS) pada kedua kaki belakang. Istilah yang digunakan pada kaki yang dcederai ditambah dengan kata *Experimental* (E) sedangkan pada kaki yang sehat ditambah kata *Normal* (N).

Hasil

Setelah dilakukan prosedur *crush injury* ditemukan satu ekor tikus pada kelompok I melakukan autotomi. Autotomi terjadi pada jari kaki keempat dan kelima dan ditemukan pada minggu kedua pengamatan. Tikus yang mengalami autotomi dikeluarkan dari kelompok dan digantikan tikus yang baru. Selain itu, tidak ditemukan infeksi luka operasi dan tidak ada tikus yang mati sampai akhir periode pengamatan.

Hasil pengukuran FSI dan TFI pada kelompok I dan kelompok II dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai Mean Dan Standar Deviasi SFI Kelompok I Dan TFI Kelompok II Pada Tiap-Tiap Waktu Pengamatan

Waktu Pengamatan	Rata-rata SFI kelompok I	Rata-rata TFI kelompok II
Preop	-7,93±1,17	-5,24±1,80
Minggu III	-53,05±7,82	-33,13±1,71
Minggu IV	-32,04±8,51	-22,38±1,14
Minggu VI	-14,24±4,00	-10,87±1,39
Minggu VIII	-7,87±2,90	-7,08±2,97

Tabel 2. Hasil Uji Statistik *F-Test Two Sample* Terhadap Nilai Varian SFI Kelompok I Dan TFI Kelompok II

Waktu pengamatan	Varian SFI kelompok I	Varian TFI kelompok II	<i>p-value</i> *
Preop	1,36	3,23	0,18
Minggu III	61,21	2,91	0,00
Minggu IV	72,35	1,29	0,00
Minggu VI	15,97	1,94	0,02
Minggu VIII	8,44	8,8	0,48

Analisis dengan *F-test two sample* pada data SFI kelompok I dan TFI kelompok II sebelum prosedur *crush injury* (preop), menunjukkan nilai varian kedua kelompok memiliki nilai yang kecil (kelompok I = 1,36; kelompok II = 3,23) dan tidak ada perbedaan bermakna antara nilai varian SFI kelompok I bila dibandingkan dengan nilai varian TFI kelompok II (*p-value* = 0,181). Hasil analisis pada minggu III pasca *crush injury* diperoleh varian kelompok I adalah 61,21 sedangkan nilai varian kelompok II adalah 2,91. Varian FSI kelompok I lebih tinggi bermakna daripada varian

TFI kelompok B (*p-value* = 0,002) dengan nilai *F-score one tail* adalah 21,05, sedangkan nilai *F-critical one tail* 5,05.

Hasil analisis pada minggu IV pasca *crush injury* diperoleh varian kelompok I adalah 72,34 sedangkan nilai varian kelompok II adalah 1,29. Varian FSI kelompok I lebih tinggi bermakna daripada varian TFI kelompok II (*p-value* = 0,000) dengan nilai *F-score one tail* adalah 56,03 sedangkan nilai *F-critical one tail* 5,05. Hasil analisis pada minggu VI pasca *crush injury* diperoleh varian kelompok I adalah 15,96 sedangkan nilai varian

kelompok II adalah 1,94. Varian FSI kelompok I lebih tinggi bermakna daripada varian TFI kelompok II (p -value = 0,018) dengan nilai F -score one tail adalah 8,21 sedangkan nilai F -critical one tail 5,05. Hasil analisis pada minggu VIII pasca *crush injury* berbeda

Pembahasan

Nilai SFI dan TFI dipengaruhi oleh kecepatan regenerasi, yaitu jarak tempuh regenerasi per waktu. Jarak regenerasi ditentukan oleh jarak *crushing point* ke *neuromuscular junction*. *Crushing point* ditentukan oleh titik patokan pencederaan. Titik patokan pencederaan yang posisinya bervariasi di antara individu tikus dalam satu kelompok (yang dianggap homogen), akan menyebabkan variasi *crushing point*. Selanjutnya, *crushing point* yang bervariasi akan berpengaruh terhadap jarak regenerasi. Jika kecepatan regenerasi aksonal tikus memiliki nilai yang tetap (1-5mm/hari) maka dalam rentang waktu yang sama jarak regenerasi aksonal masing-masing tikus dalam satu kelompok akan memberikan variasi nilai yang besar. Hal ini menyebabkan penelitian-penelitian yang akan mengujikan bahan atau substansi yang diperkirakan akan

dari minggu III, IV, dan VI. Nilai varian kelompok I adalah 8,43 sedangkan nilai varian kelompok II adalah 8,80. Varian FSI kelompok I tidak lebih tinggi daripada varian TFI kelompok II (p -value = 0,482).

memiliki pengaruh terhadap kecepatan regenerasi menjadi bias jika tetap menggunakan *bifurcatio nervus ischidicus* sebagai patokan pencederaan.

Variasi letak *bifurcatio ischiadicus* pada berbagai hewan telah dilaporkan pada manusia, kucing, dan tikus. (7–10) Selain itu, hal ini juga didukung oleh nilai standar deviasi yang tinggi pada penelitian-penelitian sebelumnya pada minggu-minggu awal penelitian. (4,5) Penggunaan percabangan *nervus cutaneus surae medialis* dari *nervus tibialis* sebagai patokan *crushing point* berperan dalam membentuk nilai varian yang lebih kecil pada kelompok II. Hal tersebut dikarenakan percabangan *nervus cutaneus surae medialis* dari *nervus tibialis* adalah titik paling konstan pada tiap individu tikus dalam satu galur dan juga antar galur. (7) Peneliti lain juga menyarankan penggunaan *nervus tibialis* untuk penelitian regenerasi saraf

tepi. (9)

Nilai varian SFI kelompok I tertinggi adalah pada minggu IV (72,35). Hal ini kemungkinan disebabkan pada minggu IV regenerasi aksonal sudah mencapai otot-otot antagonistik. Otot-otot tersebut diinervasi oleh dua cabang terminal nervus ischiadicus (nervus tibialis dan nervus peroneus communis). Nervus tibialis menginervasi muscoli flexoris pedis (plantarfleksor), musculus abductor hallucis, musculus abductor digiti minimi, muscoli lumbricales. Sementara itu, nervus peroneus communis menginervasi muscoli extensores pedis (dorsifleksor) dan muscoli everter. Regenerasi yang tidak bersamaan terhadap otot-otot antagonis tersebut akan menyebabkan nilai SFI pada minggu IV memiliki varian yang tinggi.

Pemulihan fungsi muscoli plantarfleksor pedis tanpa diikuti oleh pemulihan otot ekstensor akan menyebabkan *print length* bervariasi. Pemulihan musculus abductor hallucis dan otot abductor digiti minimi yang tidak bersamaan dengan otot ekstensor hallucis longus dan brevis menyebabkan nilai *toe spread* bervariasi. (10) Nervus tibialis menginervasi otot-otot yang

penyembuhannya berurutan sesuai dengan arah regenerasi sehingga tidak akan mengubah nilai TFI atau kemungkinan terjadinya variasi nilai TFI seperti pada kondisi nervus ischiadicus kecil. Nilai *print length* dan *toe spread* akan pulih seiring waktu tanpa harus terganggu oleh pemulihan otot-otot antagonis yang diinervasi nervus peroneus communis. (10,11)

Kesimpulan

Penggunaan TFI lebih baik dari pada penggunaan SFI sebagai parameter pengukuran pemulihan fungsi motorik saraf tepi.

Referensi

1. Novak CB, Anastakis DJ, Beaton DE, Mackinnon, SE, Katz, J. Biomedical and psychosocial factors associated with disability after peripheral nerve injury. *Journal of Bone Joint Surgery American* 2011; 93(10):929-36.
2. Amado S, Simoes MJ, Armada da Silva PAS, Luis AL, Shirotsaki Y, Lopes MA, Santos JD, Fregnan F, Gambarrota G, Raimondo S, Fornaro M, Veloso AP, Varejao ASP. Use of Hybride Chitosan Membranes and N1E-115 Cells for

- Promoting Nerve Regeneration in An Axonotmesis Rat Model. *Biomater* 2008; 29:4409-4419.
3. Retno-Ardhani, Susilowati R, Ana ID. Functional recovery of sciatic nerve on application of gelatine hydrogel membrane and platelet-rich plasma. Proceeding Foril X 2011 Faculty of Dentistry Trisakti University; 2011 December 6-8th; Jakarta, Indonesia, 2011.
 4. Kanaya F, Firrell JC, Breidenbach WC. Sciatic function index, nerve conduction tests, muscle contraction, and axon morphometry as indicators of regeneration. *Plast Reconstr Surg* 1996; 98:1264-71.
 5. Inserra MM, Bloch DA, Terris DJ, 1998. Functional indices for sciatic, peroneal, and posterior tibial nerve lesions in the mouse. *Microsurg* 1998; 18:119-124.
 6. Rodinskii AG, Serdyuchenko IY, Demchenko TV. Functional reinnervation of the distal hindlimb muscles in rats after compression of the sciatic nerve. *Neurophysiology* 2011; 42(5):405-417.
 7. Ugrenovic S, Jovanovic I, Krstic V, Stojanovic V, Vasovic L, Antic S, Pavlovic S. The level of sciatic nerve division and its relations to the piriform muscle. Abstract *Vojnosanit Pregl* 2005; 62:45-49.
 8. Sarikcioglu L, Demirel BM, Utuk A. Walking track analysis: an assessment method for functional recovery after sciatic nerve injury in the rat. *Folia Morphol* 2008; 68(1):1-7.
 9. Rupp A, Schmahl W, Lederer W, Matiasek K. Strain differences in the branching of the sciatic nerve in rats. *Anat Histo Embryol* 2007; 36:202-208.
 10. Strasberg JE, Strasberg S, Mackinnon SE, Watanabe O, Hunter DA, Tarasidis G. Strain differences in peripheral nerve regeneration. *J Reconstr Microsurg* 1999; 15:287-293.
 11. Varajao ASP, Meek MF, Ferreira AJA, Patricio JAB, Cabrita AMS. Function evaluation of peripheral nerve regeneration in the rat: walking track analysis. *J Neurosci Meth* 2001; 108:1-9.