

LITERATURE REVIEW PENGARUH *TRANSCUTANEOUS ELECTRICAL NERVE STIMULATION (TENS)* TERHADAP PENYEMBUHAN LUKA

NURSCOPE

Jurnal Keperawatan dan Pemikiran
Ilmiah

Pranata, S (2016). Literature Review
Pengaruh *Transcutaneous Electrical Nerve
Stimulation (Tens)* Terhadap Penyembuhan
Luka. *Nurscope. Jurnal Keperawatan dan
Pemikiran Ilmiah. 2 (1). 1-12*

Satriya Pranata¹, Heri Nugroho², Untung Sujianto³

¹Program Pendidikan D3 Keperawatan Stikes Al Islam Yogyakarta Jl. Bantul Duku MI. I/1221 Yogyakarta

²Program Pendidikan Magister Keperawatan Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro, Jl Prof. H. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang

³Program Pendidikan Magister Keperawatan Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro, Jl Prof. H. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang

ABSTRAK

Latar belakang: Selain menurunkan nyeri, TENS juga mampu merangsang saraf tepi untuk bekerja maksimal dan melancarkan peredaran darah di daerah sekitar tempat elektroda dipasang. Peredaran darah baik maka penyembuhan luka dapat terjadi dengan baik. Penurunan nyeri akan mampu meningkatkan sistem imun sehingga penyembuhan luka juga dapat berjalan maksimal. Perlu digali lebih dalam mengenai pengaruh TENS terhadap penyembuhan luka. **Tujuan :** Ingin mengetahui secara spesifik pengaruh TENS terhadap penyembuhan luka. **Metodologi :** Pencarian artikel menggunakan *Medline, Science Direct, Pro Quest dan Google Search* untuk menemukan artikel sesuai kriteria inklusi dan eksklusi kemudian dilakukan *review*. **Hasil :** Kejadian nekrosis luka post operasi pada kelompok kontrol lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok intervensi, tidak terdapat komplikasi dengan nilai signifikansi ($P < 0.0001$). Terdapat perbedaan pemberian TENS dengan tambahan intervensi protokol panas sebelum, saat dan sesudah intervensi terhadap kelancaran peredaran darah dengan signifikansi ($P, 0.05$). Terjadi granulasi yang baik, folikel rambut tumbuh dengan baik dan terjadi penurunan Pro Inflammatory (TNF- α) dengan signifikansi ($P < 0.05$). Perbandingan persentase nekrosis pada kelima kelompok adalah: G1 43,88%, G2 39,20%, G3 38,57%, G4 32,14% dan G5 44,13%, uji statistik terbukti intervensi TENS pada kelompok G4 lebih efektif dengan signifikansi 0,032. Frekuensi TENS 10 Hz lebih efektif bila dibandingkan dengan pemberian intervensi TENS 100 Hz dan kelompok kontrol yang mendapatkan placebo terhadap receptor adrenergic. Intervensi TENS dengan dosis 100 Hz dapat memperbaiki reaktifitas peredaran darah vena dengan baik. Secara signifikan jumlah oedema pada luka berkurang dan capillary refill 2 detik dengan signifikansi ($P < 0.001$). **Diskusi :** TENS pada frekuensi 10 Hz hingga 100 Hz merupakan frekuensi bioelektrik tubuh. Pada frekuensi rendah akan mampu merangsang pengeluaran hormon endorfin sehingga pasien yang mendapatkan intervensi TENS dapat menjadi lebih relaks, mengalami penurunan nyeri. Dengan terhambatnya factor inflamasi maka kerja sistem imun baik hingga akhirnya dapat membantu proses penyembuhan luka dengan baik. **Kesimpulan:** Terapi TENS terbukti dapat membantu penyembuhan luka. Alat TENS mudah didapat, mudah digunakan, ekonomis, tidak menimbulkan adiksi, dapat diberikan kapan saja serta minim efek samping. Hasil penelitian belum dapat digeneralisasi. Perlu dilakukan penelitian lanjutan.

Kata Kunci: *Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation, Penyembuhan Luka, Literature review.*

THE EFFECT OF TRANSCUTANEOUS ELECTRICAL NERVE STIMULATION (TENS) TOWARDS WOUND HEALING

ABSTRACT

Background: Instead of reduce pain, TENS is also capable of stimulating the peripheral nerves to work optimally and improving blood circulation where the electrodes are applied. Having good blood circulation enhances good wound healing as well. The decrease in pain level will boost the immune system thus the wound healing can also be improved. It needs further studies on the effect of TENS on wound healing. **Objective:** The research aimed to explore specific effect of TENS on wound healing. **Methodology:** The research was conducted by using Science Direct article, Medline, Google Search and Pro Quest to find articles which are appropriate with inclusion and exclusion criteria to be reviewed. **Results:** The necrosis cases of the post-operative wound were higher in the control compared to the intervention group, there were no complications with significant p-value of ($P < 0.0001$). There were differences in the provision of TEENS with additional of heat protocol before, during and after the intervention towards the blood circulation with the significance p value of ($P, 0.05$). Good granulation occurs, the hair follicle grew well and Pro-inflammatory declined (TNF- α) with the significance p-value of ($P < 0.05$). The comparison of necrosis percentage in five groups were 43.88%, 39.20%, 38.57%, 32.14% and 44.13% in G1 to G5 respectively. The statistical tests proved the TEENS intervention

in group G4 was more effective with the significance p value of 0.032. The TENS with frequency of 10 Hz is more effective compared to 100 Hz TENS and control groups who received placebo towards the adrenergic receptor. TENS intervention at a dose of 100 Hz can improve the reactivity of venous blood circulation well. The amount of oedema in the wound is reduced and capillary refills 2 seconds with the significance p-value of ($P < 0.001$) significantly. Discussion: TENS at a frequency of 10 Hz to 100 Hz is the bioelectrical body frequency. At low frequencies, it will be able to stimulate the secretion of endorphin hormone so the patients who received TENS intervention can be more relaxed and feel better as the pain is relieved. The immune system works well and can help the wound heals properly by inhibition of inflammatory factor. Conclusions: TENS therapy is proven to help wound healing. TENS equipment is available everywhere, easy to use, economical, does not cause addiction, and can be given at any time with fewer side effects to the patients. The results of the study cannot be generalised yet. Further research is needed.

Keywords: Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation, wound healing, literature review.

Corresponding Author :

Satriya Pranata¹, institute of Health Science Al Islam Yogyakarta, Bantul Street MJ. I/1221 Yogyakarta. Postal Code 55142. E-mail : satriyapranatapranata@yahoo.co.id

PENDAHULUAN

Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) merupakan salah satu intervensi keperawatan yang dapat diberikan kepada pasien yang dirawat di rumah sakit. Intervensi ini menggunakan alat yang dilengkapi elektroda dan diletakkan dikulit untuk menghantarkan impuls listrik. Impuls listrik tersebut berfungsi sebagai pemblok impuls nyeri yang dirasakan oleh pasien. Impuls nyeri yang diblok akan mengakibatkan nyeri berkurang. Pemberian intervensi TENS dengan frekuensi rendah mampu merangsang tubuh mengeluarkan endorfin, endorfin yang keluar akan meningkatkan relaksasi kemudian diikuti oleh penurunan nyeri. (Brunner & Suddarth, 2001; Johnson, 2009).

Kerja alat TENS tidak seperti obat. TENS tidak bersifat adiksi, tidak memicu mual, kantuk serta bebas dilakukan kapan saja sesuai dengan waktu yang diinginkan. TENS mampu menjadi distraksi dari rasa sakit. TENS mampu mengatasi dismenorea melalui non farmakologis akupunktur. Pada impuls rendah (2 Hz) endorfin akan diproduksi sebagai penghilang rasa sakit alami (Santuzzi, 2013; Noehren, 2015). Oleh karena itu TENS telah banyak digunakan sebagai pereda nyeri patah tulang, strain otot, nyeri sendi, menstruasi dan nyeri pasca operasi. Kemampuan penurun nyeri mungkin bisa lambat namun penurunan nyeri yang berlangsung dapat berkurang hingga beberapa jam kedepan.

Seiring perjalanan waktu ternyata selain menurunkan nyeri, TENS juga mampu merangsang saraf tepi untuk bekerja maksimal dan melancarkan peredaran darah di daerah sekitar tempat elektroda dipasangkan. Jika dikaitkan secara teori, apabila peredaran darah baik maka penyembuhan luka dapat terjadi dengan baik. Penurunan nyeri akan mampu meningkatkan sistem imun sehingga penyembuhan luka juga dapat berjalan maksimal.

Dengan dukungan teori, pengamatan dan *study literature* yang dilakukan pada pasien yang menggunakan alat TENS sebagai terapi penurun rasa nyeri di berbagai tatanan perawatan maka penulis tertarik untuk menggali lebih dalam mengenai pengaruh TENS terhadap penyembuhan luka. Tujuan dari *study literature* ini adalah ingin mengetahui secara spesifik pengaruh TENS terhadap penyembuhan luka.

METODE

Design penelitian yang masuk dalam *literatur review* ini menggunakan desain *quasi eksperiment* dan *random control trial*. Jenis metode penelitian ini merupakan metode terbaik dalam menjawab pertanyaan klinis di lapangan. Tipe *study* yang direview adalah semua jenis penelitian yang menggunakan terapi TENS untuk membantu proses penyembuhan luka. Partisipan yang ditentukan untuk direview tidak dibatasi. Semua jenis sampel baik manusia atau hewan uji tetap dimasukkan sebagai sampel yang diamati dalam *literature review*.

Intervensi yang masuk dalam kriteria inklusi adalah intervensi TENS dengan Tipe *outcome* terbatas pada pengaruh TENS terhadap proses penyembuhan luka. *literature review* ini disusun melalui penelusuran artikel penelitian yang sudah terpublikasi. Populasi sampelnya adalah seluruh sampel dengan berbagai jenis luka yang mendapatkan perlakuan terapi TENS untuk membantu proses penyembuhan luka.

Penelusuran dilakukan menggunakan *Medline, Science direct, Pro-quest dan Google Search* dengan kata kunci tiap variabel yang telah di pilih. Artikel yang ditemukan dibaca dengan cermat untuk melihat apakah artikel memenuhi kriteria inklusi penulis untuk dijadikan sebagai literatur dalam penulisan *literature review*. Pencarian terbatas mulai dari tahun 2000 hingga tahun 2016 yang diakses *fulltext* dalam format pdf serta memiliki desain *quasy eksperiment* dan RCT. Artikel penelitian yang terpublikasi melakukan terapi TENS serta mampu membantu proses penyembuhan luka akan dimasukkan dalam *literature review*.

Tabel 1. Strategi Pencarian Pada Data Based

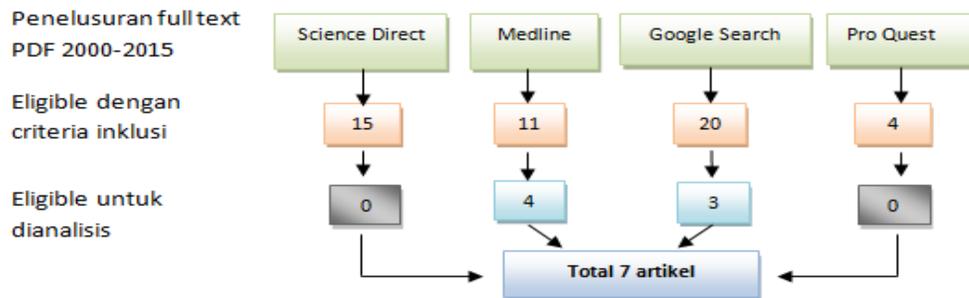
Strategi Pencarian Pada Data Based
Langkah pencarian artikel melalui data based
1. <i>Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation OR TENS OR electrical Stimulation</i>
2. <i>Wound OR Tissue repair</i>
3. <i>#1 AND #2</i>

Artikel yang masuk dalam kriteria inklusi dianalisis, diekstraksi dan disintesis kemudian ditentukan evidansinya. Dari hasil ekstraksi dan analisis diharapkan akan ditemukan sebuah kesimpulan yang dapat dijadikan dasar dalam melakukan intervensi keperawatan di rumah sakit ataupun tatanan komunitas.

Berikut merupakan intisari yang diambil dari penelitian: judul penelitian, nama peneliti, tahun publikasi, metode, jumlah sampel dari kelompok intervensi maupun kelompok kontrol, alat yang yang digunakan selama penelitian, hasil dan kesimpulan penelitian lengkap dengan nilai signifikansinya. Intisari yang diambil kemudian dimasukkan ke dalam sebuah tabel agar hasil ekstraksi mudah dibaca.

HASIL

Untuk mencari artikel, penulis melakukan pencarian menggunakan kata kunci yang sudah disusun. Setelah dilakukan seleksi berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi didapatkan 7 artikel, 7 artikel tersebut kemudian dianalisis. Di bawah ini merupakan 7 daftar artikel yang di ekstraksi dalam bentuk tabel:



Gambar 1. Artikel Berdasarkan Kriteria Inklusi dan Eksklusi

Tabel 2. Ekstraksi Data Hasil Penelitian

Studi/outhor	Tempat penelitian	Jumlah sampel	Usia	Kelompok		Metode penelitian/ Alat ukur	Outcome
				Intervensi	Kontrol		
The effect of transcutaneous electrical nerve stimulation on postmastectomy skin flap necrosis / Can Atalay Æ Kerim Bora Yilmaz (2008)	Turki	173 sampel. Kelompok intervensi berjumlah 87 sampel dan kelompok kontrol 86 pasien.	Rentang usia pasien 25-87 dimana rata-rata usia sampel berada pada rata-rata 49 tahun	Kelompok intervensi adalah pasien <i>post mastectomy</i> yang mendapatkan intervensi TENS setiap hari sejak hari pertama post operasi selama satu jam dengan frekuensi 70 Hz.	Kelompok kontrol mendapatkan perawatan konvensional rumah sakit/tidak mendapatkan intervensi TENS	<i>Random Control Trial/</i> lembar observasi luka	Kejadian nekrosis pada luka post operasi pada kelompok control lebih tinggi bila dibandingkan kelompok intervensi dengan nilai signifikansi ($P < 0.0001$). tidak terdapat komplikasi pada luka post operasi yang mendapatkan intervensi TENS
An effective method for skin blood flow measurement using local heat combined with electrical stimulation / A.-M. R. Almalty, J. S. Petrofsky, B. Al-Naami And J. Al-Nabulsix (2009)	Jordania	33 sampel usia 18-40 tahun.yang dibagi dalam dua kelompok. kelompok pertama jumlah sampelnya 15 dan kelompok lainnya	Rentang usia 18-40 tahun	Kelompok pertama mendapatkan intervensi TENS dengan protokol panas lokal. panas lokal hanya pada bagian tubuh tertentu. TENS diberikan pada frekuensi 30 Hz selama 15 menit	kelompok lainnya mendapatkan intervensi TENS frekuensi 30 Hz selama 15 menit dengan protokol panas global.. Panas global dengan mengatur panas pada ruangan. TENS diberikan	<i>Quasy Eksperimen/</i> alat pengukur suha dan doopler untuk mengukur aliran darah.	Tidak ada perbedaan perubahan suhu tubuh pasien pada ptorokol panas lokal dan global. Terdapat perbedaan pemberian TENS dengan tambahan intervensi protokol panas sebelum, saat dan sesudah intervensi. Aliran darah lancar dengan signifikansi ($P, 0.05$)

		jumlah sampel 18			pada frekuensi 30 Hz selama 15 menit		
Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS) Accelerates Cutaneous Wound Healing and Inhibits Pro-inflammatory Cytokines / Seren Gülşen Gürgen, Oya Sayın, Ferihan Çetin, and Ayşe Tuç Yücel (2013)	Turki	48 sampel, sampel merupakan tikus jantan dan betina yang dibagi dalam dua kelompok. Kelompok intervensi terdiri dari 24 dan kelompok kontrol 24 sampel.	Tikus dewasa. Usia tikus tidak dicantumkan penulis.	Kelompok intervensi diberikan intervensi TENS selama 15 menit dengan frekuensi 2 Hz pada tikus yang sudah dilukai.	Tikus yang sudah dilukai tidak diberikan intervensi apapun. Perbaikan luka tetap diamati	<i>Quasy eksperiment/kuesioner</i> observasi luka	Terdapat perbedaan yang signifikan pada kedua kelompok. Pada kelompok intervensi terjadi granulasi yang baik, folikel rambut tumbuh dengan baik dan terjadi penurunan Pro Inflammatory (TNF- α) dengan signifikansi (P<0.05)
Effect of low-frequency transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) on the viability of ischemic skin flaps in the rat: An amplitude study / Richard Eloin Liebano; Luiz Eduardo Felipe Abla;	Brazil	75 sampel, dimana sampel dibagi dalam 5 kelompok. Satu kelompok kontrol dan 4 kelompok intervensi. Tiap kelompok	Usia tikus tidak dicantumkan oleh penulis, namun berat tikus 230-358 gr.	Kelompok intervensi dibagi menjadi 4 kelompok. Kelompok G2, G3, G4 dan G5. G2 mendapatkan intervensi TENS 2 Hz dengan 5 mA, G3 dengan 2 Hz 10 mA, G4 dengan 2 Hz 15 mA dan G5 dengan 2 Hz 20 mA. Intervensi TENS diberikan pada tikus yang sudah dilakukan	Kelompok kontrol G1 tidak diberikan intervensi apapun. Intervensi yang didapatkan hanya prosedur operasi skin flap kemudian dilihat perubahan luka pada hari ketiga.	<i>Random control trial/kuesioner</i> observasi luka	Hasil perbandingan persentase nekrosis pada kelima kelompok adalah: G1 43,88%, G2 39.20%, G3 38.57%, G4 32.14% dan G5 44.13%. group G4 persentase nekrosisnya paling kecil dibandingkan dengan kelompok lain. Saat dilakukan uji statistic dengan kelompok kontrol terbukti bahwa intervensi

Lydia Masako Ferreira. (2007)		terdiri atas 15 tikus.		operasi skin flap dengan anastesi Zolazepam hydrochloride 50 mg/kg. Intervensi TENS diberikan selama 1 jam dalam waktu 2 hari.			TENS pada kelompok G4 lebih efektif dengan signifikansi 0.032. frekuensi rendah lebih efektif dan lebih valid untuk mencegah ischemic pada skin flap.
Effects of different frequencies of transcutaneous electrical nerve stimulation on venous vascular reactivity / Franco et al (2014)	Brazil	29 sampel. Dibagi dalam 3 kelompok. 2 Kelompok intervensi dan 1 kelompok kontrol. kelompok kontrol 10 sampel, kelompok intervensi pertama terdiri dari 9 sampel dan kelompok intervensi kedua 10 sampel.	Usia sampel antara 20-35 tahun, tidak merokok, tidak ada gejala gangguan otot tidak rematik tidak mengalami sakit darah dan tidak mengalami penurunan imunitas.	Kelompok intervensi pertama mendapatkan intervensi TENS 10 Hz kemudian kelompok intervensi lain mendapatkan intervensi TENS frekuensi 100 Hz. Intervensi diberikan selama 30 menit.	Kelompok kontrol hanya mendapatkan placebo.	<i>Random control trial</i> /dopler dan kuesioner observasi nyeri.	Frekuensi TENS 10 Hz lebih efektif bila dibandingkan dengan pemberian intervensi TENS 100 Hz terhadap receptor adrenergic. Intervensi TENS dengan dosis 100 Hz dapat memperbaiki reaktivitas peredaran darah vena dengan baik.
Experimental model for transcutaneous electrical nerve stimulation	Brazil	15 sampel hanya terdiri dari kelompok	Tidak ada karakter usia pada tikus	Diberikan intervensi TENS pada hewan uji yang sebelumnya sudah dilakukan operasi skin	-	<i>One group posttest design</i> / kuesioner observasi luka	Setelah dilakukan intervensi TENS luka mengalami perbaikan dan pertumbuhan jaringan kulit

on ischemic random skin flap in rat / Richard Eloin Liebano, Lydia Masako Ferreira, Miguel Sabino Neto. (2003)	intervensi tanpa kelompok kontrol	namun tikus yang dijadikan sebagai sampel memiliki berat yang sama yaitu 330 gr.	flap dengan panjang 10 cm dan lebar 4 cm. anestesi yang diberikan saat dilakukan operasi adalah sodium thiopental 50 mg/kg.. intervensi TENS diberikan selama 1 jam setelah operasi selama dua hari baru pada hari ketiga nekrosis yang terjadi pada hewan uji diamati.			dengan baik. Tidak terdapat nilai statistik pada artikel penelitian. Kesimpulan peneliti bahwa intervensi TENS reliable untuk menstimulasi perkembangan perbaikan dari skin flap.	
Effects Of Electrical Nerve Stimulation (Ens) In Ischemic Tissue / Kjartansson and Lundeborg. (1990)	Swedia	Sampel 20, ada 5 laki-laki dan 15 wanita. sampel dibagi dalam dua kelompok yaitu: 10 kelompok intervensi dan 10 kelompok kontrol.	Rentang usia sampel adalah usia 29-64 tahun.	Kelompok intervensi yang sudah menjalani operasi skin flap mendapatkan intervensi TENS dengan frekuensi 90 Hz selama 1 jam setiap harinya kemudian dievaluasi pada hari ke 4.	Kelompok kontrol mendapatkan placebo	<i>Quasy eksperiment / kuesioner</i>	Pada pasien yang diberikan intervensi TENS setelah operasi menunjukkan perbaikan kondisi luka. Secara signifikan jumlah oedema pada luka berkurang dan capillary refill , dari 2 detik dengan signifikansi (P<0.001)

Didapatkan 7 jenis artikel, metode penelitian artikel yang dianalisis beragam, metode penelitian tersebut adalah RCT, *quasy eksperiment*, dan *one group post test design*. Tempat penelitian dari artikel dilakukan di tempat yang berbeda, Artikel pertama dan ke-tiga pengambilan data dilakukan di Turki, artikel ke-dua pengambilan data di Jordania, artikel ke-empat hingga ke-enam pengambilan data dilakukan di Brazil, artikel ke-tujuh pengambilan data dilakukan di Swedia. Artikel pertama menunjukkan bahwa kejadian nekrosis pada luka post operasi pada kelompok kontrol lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok intervensi dengan nilai signifikansi ($P < 0.0001$). Tidak terdapat komplikasi pada luka post operasi yang mendapatkan intervensi TENS. Artikel ke-dua menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan perubahan suhu tubuh pasien pada protokol panas lokal dan global. Terdapat perbedaan pemberian TENS dengan tambahan intervensi protokol panas sebelum, saat dan sesudah intervensi terhadap kelancaran peredaran darah dengan signifikansi ($P, 0.05$). Artikel ke-tiga menunjukkan bahwa kedua kelompok menunjukkan perbedaan yang signifikan. Pada kelompok intervensi terjadi granulasi yang baik, folikel rambut tumbuh dengan baik dan terjadi penurunan Pro Inflammatory ($TNF-\alpha$) dengan signifikansi ($P < 0.05$). Artikel ke-empat menunjukkan bahwa hasil perbandingan persentase nekrosis pada kelima kelompok adalah: G1 43,88%, G2 39,20%, G3 38,57%, G4 32,14% dan G5 44,13%. group G4 persentase nekrosisnya paling kecil dibandingkan dengan kelompok lain. Saat dilakukan uji statistik dengan kelompok control, terbukti bahwa intervensi TENS pada kelompok G4 lebih efektif dengan signifikansi 0,032, frekuensi rendah lebih efektif dan lebih valid untuk mencegah ischemic pada skin flap. Artikel ke-lima menunjukkan bahwa Frekuensi TENS 10 Hz lebih efektif bila dibandingkan dengan pemberian intervensi TENS 100 Hz dan kelompok kontrol yang mendapatkan placebo terhadap receptor adrenergic. Intervensi TENS dengan dosis 100 Hz dapat memperbaiki reaktifitas peredaran darah vena dengan baik. Artikel ke-enam menunjukkan bahwa Setelah dilakukan intervensi TENS luka mengalami perbaikan dan pertumbuhan jaringan kulit dengan baik. Tidak terdapat nilai statistik pada artikel penelitian. Kesimpulan peneliti bahwa intervensi TENS *reliable* untuk menstimulasi perkembangan perbaikan dari skin flap. Artikel ke-tujuh menunjukkan bahwa pada pasien yang diberikan intervensi TENS setelah operasi menunjukkan perbaikan kondisi luka. Secara signifikan jumlah oedema pada luka berkurang dan capillary refill, dari 2 detik dengan signifikansi ($P < 0.001$).

PEMBAHASAN

Penetapan kriteria yang ketat pada metode sangat mempengaruhi jumlah artikel yang didapat. Penentuan artikel yang diambil awalnya hanya terbatas pada artikel yang menggunakan metode penelitian *quasy eksperiment* dan RCT dengan rentang tahun 2000-2016. Setelah dilihat bahwa jumlah artikel yang didapatkan terbatas, kriteria pengambilan artikel selanjutnya diturunkan. Artikel dengan metode penelitian *one group posttest design* dan tahun penelitian dibawah tahun 2000 akhirnya tetap dimasukkan selama tetap terkait dengan terapi TENS terhadap proses penyembuhan luka. Setelah menurunkan kriteria berupa metode penelitian, akhirnya artikel yang didapatkan berjumlah 7 artikel. Hasil yang sejalan ditunjukkan pada hasil penelitian di artikel, hasil penelitian secara umum menyebutkan bahwa TENS memang terbukti signifikan mampu membantu proses penyembuhan luka melalui mekanisme lancarnya peredaran darah dan penurunan nyeri. Penyembuhan luka dipengaruhi oleh banyak faktor. Berbagai faktor yang mempengaruhi penyembuhan luka adalah nutrisi, usia, nilai sirkulasi perifer yang dapat dilihat dari nilai ABI atau

capilari refill, jenis balutan, nyeri serta obat-obatan yang dikonsumsi (Brunner & suddart, 2001, Potter & Perry, 2005).

Penggunaan TENS pada frekuensi 10 Hz hingga 100 Hz merupakan frekuensi bioelektrik tubuh yang sesuai (Johnson, 2009). Pada frekuensi rendah akan mampu merangsang pengeluaran hormon endorphin sehingga pasien yang mendapatkan intervensi TENS dapat menjadi lebih relaks, mengalami penurunan nyeri dengan terhambatnya factor inflamasi sehingga sistim imun tidak terganggu dan akhirnya dapat membantu proses penyembuhan luka dengan baik (Johnson, 2009; Brunner & Suddart, 2001; Potter & Perry, 2005).

Luka membutuhkan vaskularisasi yang baik karena sel harus melakukan perbaikan dan berkembang agar luka dapat segera sehat kembali. Fungsi aliran listrik yang sesuai bioelektrik tubuh akan merangsang saraf tepi dan pembuluh darah di sekitar luka untuk lebih lancar predarannya sehingga akan mampu memenuhi nutrisi yang dibutuhkan oleh sel yang rusak dan membutuhkan pertumbuhan (Johnson, 2009; Brunner & Suddarth, 2001). Oksigen akan dapat dialirkan dengan baik ke luka sehingga kejadian nekrosis dapat dihindari (Potter & Perry, 2005).

Artikel mengenai pelaksanaan terapi TENS terhadap penyembuhan luka yang terpublikasi masih belum banyak, namun *evidence* yang ditemukan dari artikel sudah cukup kuat karena artikel yang ditampilkan merupakan artikel yang terpublikasi dari *literature* yang baik, resmi serta sudah dilakukan peer review sebelum dipublikasikan. Kualitas dan bukti yang ditampilkan pada artikel sudah cukup kuat, hanya saja masih dibutuhkan penelitian lanjutan dengan sampel manusia lebih banyak serta didukung dengan metode desain RCT untuk membuktikan efektifitas pelaksanaan TENS terhadap penyembuhan luka pada sampel manusia. Untuk uji alat TENS pada sampel menggunakan hewan coba sudah kuat karena desain yang digunakan sangat baik dan dilakukan penentuan kriteria dan prosedur penelitian yang terstruktur.

Meski jumlah artikel yang melihat pengaruh intervensi TENS terhadap penyembuhan luka masih sedikit, intervensi TENS ini memiliki peluang yang besar untuk dipraktekkan di tatanan klinis dan komunitas khususnya di Indonesia. Kondisi ini di dukung oleh banyaknya kelebihan dari alat ini. Alat TENS ekonomis, mudah digunakan, tidak menimbulkan adiksi, dapat digunakan kapan saja dan tidak memiliki efek samping bila diberikan pada pasien yang melakukan perawatan luka. Perlu dilakukan penelitian lanjutan pada sampel manusia lebih banyak pada Negara yang berbeda dengan karakter budaya yang berbeda. Pemilihan lokasi pemasangan TENS memiliki peran penting karena terdapat jalur-jalur syaraf sehingga perlu menjadi perhatian agar kerja TENS dapat bekerja lebih maksimal. Alat TENS sudah dijual di Indonesia, penggunaannya tidak perlu melalui pelatihan karena saat ini alatnya sudah dibuat dengan desain sederhana. Penelitian dengan metode penelitian RCT dan Negara yang berbeda akan mampu mendukung generalisasi hasil penelitian kedepannya.

SIMPULAN DAN IMPLIKASI PENELITIAN

Hasil *literature review* ini menunjukkan bahwa terapi TENS terbukti dapat membantu penyembuhan luka melalui peningkatan imunitas karena terhambatnya factor inflamasi dan lancarnya preedaran darah tepi. Alat TENS mudah didapat, mudah digunakan, ekonomis, tidak menimbulkan adiksi, dapat diberikan kapan saja serta minim efek samping pada pasien.

Dengan sedikitnya hasil penelitian dengan menggunakan metode penelitian yang terbaik yang dilakukan pada manusia, penelitian selanjutnya dengan kualitas lebih baik akan sangat membantu proses perkembangan terapi komplementer khususnya terapi TENS untuk dipraktekkan di Indonesia.

Jika sudah ditemukan evidence yang terbaru dengan kualitas penelitian yang lebih baik maka *literature review* ini dapat diupgrade sebagai pedoman dalam memberikan terapi komplementer berupa TENS untuk penyembuhan luka.

DAFTAR PUSTAKA

- Almalty, A.-M. R., Petrofsky, J. S., Al-Naami, B., & Al-Nabulsi, J. (2009). An effective method for skin blood flow measurement using local heat combined with electrical stimulation. *Journal of Medical Engineering & Technology*, 33(8), 663–669. <http://doi.org/10.3109/03091900903271646>
- Atalay, C., & Yilmaz, K. B. (2009). The effect of transcutaneous electrical nerve stimulation on postmastectomy skin flap necrosis. *Breast Cancer Research and Treatment*, 117(3), 611–614. <http://doi.org/10.1007/s10549-009-0335-z>
- Brunner and Suddarth. (2001). *Keperawatan Medikal Bedah Edisi 8 Volume 2*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC
- Franco, O. S., Paulitsch, F. S., Pereira, A. P. C., Teixeira, A. O., Martins, C. N., Silva, A. M. V, ... Signori, L. U. (2014). Effects of different frequencies of transcutaneous electrical nerve stimulation on venous vascular reactivity. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, 47(5), 411–418. <http://doi.org/10.1590/1414-431X20143767>
- Gürgen, S. G., Sayın, O., Cetin, F., & Tuç Yücel, A. (2014). Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) accelerates cutaneous wound healing and inhibits pro-inflammatory cytokines. *Inflammation*, 37(3), 775–84. <http://doi.org/10.1007/s10753-013-9796-7>
- Johnson M. (2009). Transcutaneous Electrical Nervous Stimulation. Continuing Education in Anesthesia. Critical Care and Pain
- Kjartansson, J., & Lundeberg, T. (1990). Effects of electrical nerve stimulation (ENS) in ischemic tissue. *Scandinavian Journal of Plastic and Reconstructive Surgery and Hand Surgery / Nordisk Plastikkirurgisk Forening [and] Nordisk Klubb for Handkirurgi*, 24(Table 11), 129–134. <http://doi.org/10.3109/02844319009004532>
- Liebano, R. E., Abla, L. E. F., & Ferreira, L. M. (2008). Effect of low-frequency transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) on the viability of ischemic skin flaps in the rat: An amplitude study. *Wound Repair and Regeneration*, 16(1), 65–69. <http://doi.org/10.1111/j.1524-475X.2007.00332.x>
- Liebano, R. E., Ferreira, L. M., Neto, M. S., Re, L., Lm, F., Neto, S., & Experimental, M. (2003). 8 - Experimental model for transcutaneous electrical nerve stimulation on ischemic random skin flap in rats 1. *Acta Cir Bras*, 54–59.
- Noehren B, Dana L, Dailey & Barbara A. (2015). Effect of Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation on Pain, Function, and Quality of Life in Fibromyalgia: A Double-Blind Randomized Clinical Trial. Post a Rapid Responseto this article at: ptjournal.apta.org.
- Potter, PA & Perry, AG. (2005). *Fundamental Keperawatan Konsep, Proses, dan Praktik*, Volume 2, Edisi 4. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC
- Santuzzi CH. (2013). High-frequency transcutaneous electrical nerve stimulation reduces pain and cardio-respiratory parameters in an animal model of acute pain: Participation of peripheral serotonin. *Physiotherapy Theory and Practice*, 29(8):630–638, 2013. Copyright © Informa Healthcare USA, Inc. ISSN: 0959-3985 print/1532-5040 online DOI: 10.3109/09593985.2013.7744

