

Electroanalgesia en el Síndrome de Dolor Lumbar Agudo: Efectividad Comparativa de TIF versus TENS: Estudio Preliminar

Ricardo Solano L.,^{1a, 3*} Antonio Sanhueza C.,^{2b} María Carter B.,^{3*}
Dora Bianchi L.,^{3*} Pablo Riedemann G.⁴

¹ Depto. de Especialidades Médicas,

² Depto. de Matemáticas, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile

³ Hospital del Trabajador

⁴ Depto. de Medicina Interna, Universidad de La Frontera,
Temuco, Chile

^a Kinesiólogo

^b Bioestadística

Summary

Introduction: Low back pain (LBP) is a prevalent condition, which causes an important economic and clinical impact to individuals during their productive work-life. Electro-anaesthesia methods of choice are Interferential Current (IC) and Transcutaneous Electric Nervous Stimulation (TENS). The objective of this study is to determine the effectiveness of both therapies, as well as variability in the measurement of pain. We also preliminarily evaluate the comparative effectiveness of IC and TENS by determining the mean difference of decreased acute back pain in patients treated at Hospital del Trabajador, in Temuco, Chile.

Material and Method: 30 LBP patients were studied (0-3 weeks evolution). Intensity of pain before and after the application of IC and TENS was assessed using the Visual Analogue Scale (VAS). IC intervention considered an amplitude-frequency spectrum ranging from 5 Hz to 10 Hz, with vector, while TENS was an asymmetric biphasic stimulus with a phase time of 150 μ seg, using a frequency of 100 Hz, pulses of 2 Hz. These were applied using four rubber electrodes (60 mm by 40 mm) placed on the lumbar zone for a period of 30 minutes.

Results: The study group included 67% ($n = 20$) male with an average age of 38.3 years ($SD: 9.5$ years), 67% of them were workmen. The reduction of pain mean

difference in patients treated with TENS was 1.24 cm ($p = 0005$), and 2.18 cm ($p = 0001$) with IC. The difference of both results, adjusted by VAS baseline, age, sex, and occupation of patients was 0.91 cm ($p = 0.0261$) in favour of IC.

Conclusions: The magnitude of treatment effects for TENS was 18.4%, and 31.5% for IC in relation to baseline pain. In this study group, there were no clinically relevant differences to control LBP in patients immediately after application, between IC and TENS. Both demonstrated to be effective.

Key words: IC, TENS, low-back pain effectiveness treatment.

INTRODUCCIÓN

Las enfermedades musculoesqueléticas tienen una alta prevalencia. Entre ellas, el síndrome de dolor lumbar (SDL) es uno de los problemas de salud más comunes de la humanidad, siendo particularmente significativo en pacientes en edad laboral. A pesar de la alta frecuencia de este trastorno, aún es incompleta la comprensión de los mecanismos etiopatogénicos, los factores que pueden modular los síntomas, así como los beneficios comparativos de las diferentes opciones terapéuticas.¹

La rehabilitación temprana y un pronto retorno al trabajo son importantes para intentar minimizar la pérdida de recursos que puede resultar de la incapacidad crónica, así como también los problemas psicológicos y sociales que suelen acompañar a aquellos pacientes con dolor no resuelto, y que se mantiene más allá de cuatro a seis meses.²

Correspondencia a: Ricardo Solano

Email: rsolano@ufro.cl

Financiamiento: Proyecto DIUFRO IN 110312, de la Dirección de Investigación y Desarrollo, Universidad de La Frontera.

Una opción terapéutica para el manejo del SDL en el ámbito laboral es un tratamiento simplificado³ que incluya: reposo en cama (hospitalización, si es requerida), antiinflamatorios no esteroideos (AINE), relajantes musculares y fisioterapia. De esta última opción terapéutica, la electroanalgesia por TIF y TENS son frecuentemente utilizadas en el ámbito clínico. El TIF es una forma de estimulación eléctrica transcutánea, que usa de los principios de modulación de amplitud. En este método, dos corrientes de frecuencia media (4.000 Hz), las cuales están ligeramente desfasadas, son mezcladas para finalmente producir una corriente de baja frecuencia (0-250 Hz) que es aplicada al paciente. A través de este mecanismo la resistencia de los tejidos es menor. Por ello, los pacientes perciben su intensidad de manera más confortable que la sensación que producen corrientes de baja frecuencia puras como las del TENS.⁴

TIF en el último tiempo ha sido la modalidad de electroanalgesia más ampliamente usada por los kinesiólogos en el manejo de SDL;^{5, 6} esto contrasta con la limitada evidencia científica sobre su eventual superioridad sobre otras modalidades, la ausencia de datos consistentes respecto de las formas de uso, además de los altos costos de los equipos de TIF.

Según datos de una revisión reciente, algunos estudios reportan mejorías importantes en pacientes que fueron tratados con TIF; sin embargo, no se observaron diferencias significativas en los resultados obtenidos por los sujetos tratados con TIF comparados con aquellos que recibían tratamientos alternativos (tracción mecánica, masoterapia), en pacientes con SDL, osteoartritis de rodilla y dolor mandibular recurrente.⁴ Similares resultados se obtuvieron en un estudio reciente que comparó TIF con terapia manual.⁷

TENS es otra modalidad de estimulación eléctrica transcutánea de frecuencia baja que ha sido usada como tratamiento convencional por más de 30 años, con efecto analgésico. A pesar de su prolongado uso, dos revisiones sistemáticas presentan conclusiones diferentes; en una se reporta que TENS es más efectivo que placebo en el manejo del dolor lumbar, mientras que la otra concluye que no hay diferencia significativa en los resultados obtenidos por un grupo con TENS activo comparado con un grupo con TENS placebo.⁸

Considerando la información existente, se hace necesario evaluar de manera comparativa el potencial beneficio de diferentes modalidades terapéuticas, tales como TIF versus TENS.

El presente estudio fue la etapa preliminar de un ensayo clínico aleatorizado que tenía como objetivo determinar la eficacia comparativa de TIF versus TENS,

a corto plazo, evaluando la **diferencia promedio de disminución del dolor** en pacientes hospitalizados por SDL. Los objetivos específicos de esta etapa inicial fueron conocer la posible magnitud del efecto de la terapia, la variabilidad de la medición del dolor, además de explorar en forma preliminar el beneficio comparativo de ambos tratamientos.

MATERIAL Y MÉTODO

En preparación de un ensayo clínico aleatorizado se realizó el presente estudio preliminar de una serie de casos, de pacientes con SDL, que fueron atendidos en el Hospital del Trabajador de Temuco. En forma consecutiva y alternada, cada individuo se asignó a un tratamiento: TIF o TENS. Además de la electroanalgesia, ambos grupos recibieron un tratamiento estándar, habitual para su condición: reposo absoluto, ketoprofeno intramuscular de 100 mg cada 8-12 horas/día y clormezona oral de 200 mg cada 12 horas/día.

Pacientes: Se incluyó a 30 trabajadores de edad ≥ 16 años, hospitalizados por SDL, en etapa sintomática (0 a 3 semanas)³ y que fueron derivados a Kinesiterapia antes de 36 horas posdiagnóstico; además, los pacientes debían tener sensibilidad cutánea conservada en el área de aplicación de los electrodos y dar su consentimiento informado para participar. Se excluyó a los pacientes con diagnóstico de SDL con irradiación hacia miembros inferiores y/o que tenían signos motores deficitarios que pudieran sugerir compresión de raíces nerviosas lumbares.³

Intervención: Los pacientes tratados con TIF recibían una aplicación única de AMF 5 Hz, espectro 10 Hz, con vector. A los tratados con TENS se aplicó un estímulo difásico asimétrico, de duración de fase 150 μ seg, frecuencia 100 Hz, tren de impulsos 2 Hz. Ambas terapias fueron aplicadas en la zona lumbar, en modalidad de 4 electrodos, y por 30 minutos.⁹⁻¹³

Resultado de interés: La variable de respuesta principal fue la **disminución en la intensidad del dolor después de la aplicación de TIF o TENS**, medida usando la Escala Visual Análoga (EVA). Este instrumento ha sido descrito y probado en su validez y confiabilidad como una forma simple de cuantificar la intensidad subjetiva del dolor;¹⁴⁻¹⁹ se compararon los resultados obtenidos con diferencia mínima clínicamente importante (DMCI). La DMCI es definida como la “más pequeña diferencia de la intensidad de dolor medida a través de la Escala Visual Análoga (EVA) percibida por los pacientes como efectiva y que es capaz de cambiar la conducta kinésica”;¹⁶ en otras palabras, para que una terapia pudiera ser considerada

efectiva, su efecto debería ser superior a esta DMCI. De acuerdo a la información existente en la literatura, se ha estimado que esta DMCI sería de 1,2 cm.¹⁷

Las variables edad, sexo y ocupación se consideraron como variables de control.

Análisis de los datos

Se realizó un análisis exploratorio descriptivo de las variables de estudio, usando gráficos, tablas y medidas de resumen. Se realizó también una descripción de la distribución de las características basales en los grupos de estudio.

En el análisis inferencial, para evaluar diferencias de promedios entre grupos se usaron pruebas de t-Student, y para determinar si las variables de control son modificadoras del efecto, se usó modelamiento con Regresión Lineal Múltiple. El nivel de significación α considerado fue de 0,05.

RESULTADOS

El grupo TIF estuvo constituido por 15 pacientes con edad promedio de 35 años (DE: 8,8), mientras que en el grupo TENS, también de 15 pacientes, la edad promedio fue de 41 años (DE: 9,4). En ambos grupos el 67% eran varones e igual porcentaje eran obreros (Tabla 1).

El promedio de dolor lumbar basal en el grupo que recibió terapia con TIF fue de 6,92 cm (DE: 2,04; rango 3,5 a 10); inmediatamente postratamiento (aplicación de 30 minutos) disminuyó a 4,74 cm (DE: 2,04; rango 2 a 8), lo que corresponde a una diferencia promedio de 2,18 cm (DE: 0,84) ($p = 0,0001$). En otras palabras, la magnitud del efecto para la aplicación de TIF fue de 31,5% respecto del dolor basal. Por otro lado, el promedio de dolor lumbar basal en los pacientes que recibieron TENS fue de 6,73 cm (DE: 1,79; rango 4,2 a 10), el cual postratamiento (aplicación de 30 minutos) disminuyó a 5,49 cm (DE: 2,1; rango 2,5 a 8,3). La diferencia promedio (pre/postratamiento) fue de 1,24 cm (DE: 1,05) ($p = 0,0005$). Esto corresponde a una reducción de 18,4% respecto del dolor basal (Figura 1).

En el análisis crudo, la diferencia promedio de disminución del dolor entre ambos grupos fue de 0,94 cm (DE: 0,95). Si bien esta diferencia es estadísticamente significativa ($p = 0,0118$), no sería clínicamente importante (Figura 2).

Al considerar los factores de control, y usando regresión lineal múltiple, la diferencia de la diferencia promedio ajustada por EVA basal, edad, sexo y ocupación, fue de 0,91 cm (DE: 0,11), siendo estadísticamente significativa ($p = 0,0261$), pero al igual que en el caso anterior, quizás no clínicamente importante (Figura 2).

TABLA 1.
CARACTERÍSTICAS BASALES DE LOS GRUPOS TRATADOS

	TENS (n = 15)	TIF (n = 15)
Edad (años)	41,5 (DE 9,4; rango 29–65)	35,1 (DE 8,8; rango 20-54)
Sexo (hombre)	n = 10 (67%)	n = 10 (67%)
Ocupación (obrero)	n = 10 (67%)	n = 10 (67%)

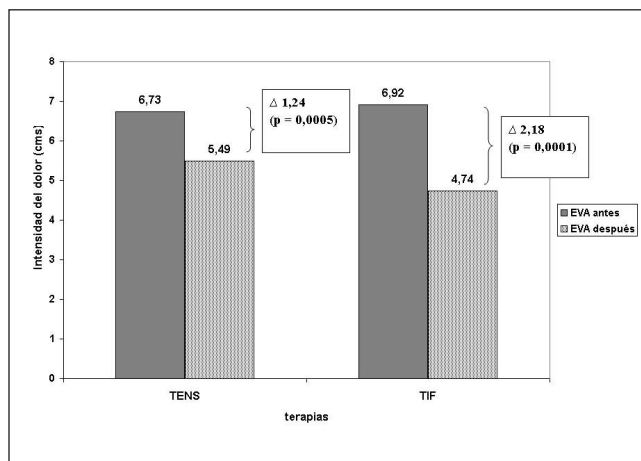


Figura 1. EVA promedio antes y después de cada una de las terapias.

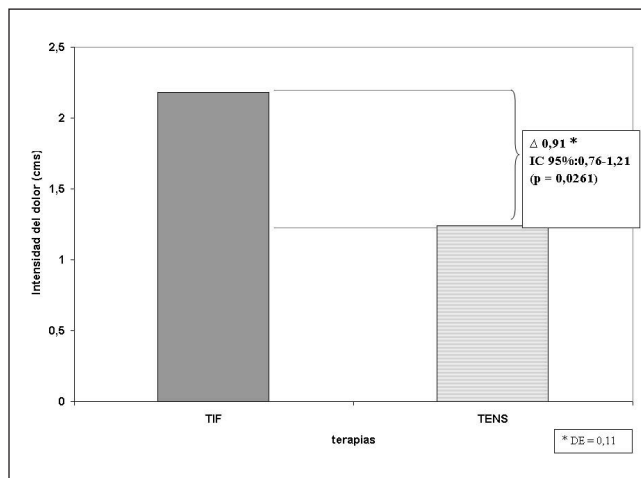


Figura 2. Diferencia de la diferencia promedio en la disminución del dolor entre terapias ajustadas por EVA basal, edad, sexo y ocupación.

DISCUSIÓN

La mayoría de los estudios publicados en relación a la efectividad de ambas técnicas (TIF y TENS) han sido enfocados hacia el manejo del dolor lumbar crónico, y escasamente al tratamiento del dolor lumbar agudo.^{1, 4, 7-9, 13, 20, 21}

Por otro lado, dichos estudios han evaluado una modalidad electroanalgésica (TIF o TENS) en distintas formas de aplicación, comparándolas con otras modalidades terapéuticas (tracción, masoterapia, etc). Hasta ahora no se han publicado estudios que comparen la eficacia de ambos métodos de electroanalgesia entre sí.

Si bien algunos pacientes con SDL evolucionarán a la mejoría espontánea, otros requerirán de intervenciones terapéuticas para su reintegro laboral. Por ello, es de primordial importancia conocer el beneficio potencial de las múltiples opciones de tratamiento que se han propuesto para el SDL.²

Se reportan en el presente estudio la magnitud del efecto esperado, la variabilidad en la medición de dolor, así como los resultados preliminares obtenidos con la aplicación de electroanalgesia por TIF y TENS en pacientes hospitalizados con SDL en etapa aguda.

La técnica de aplicación de TIF y TENS en este estudio utilizó parámetros de estimulación en bajas frecuencias, similares a aquellos empleados en la práctica clínica habitual y concordantes con las recomendaciones dadas por expertos.²¹

Los parámetros de TIF en baja frecuencia (AMF 5-25 Hz, y alta intensidad) activan a nivel central supramedular las fibras A δ y C (nociceptivas), provocando liberación de encefalinas y endorfinas. A nivel de los pedúnculos, los impulsos de dolor de las fibras A δ y C activan otro mecanismo inhibidor endorfinico descendente sobre las fibras C a nivel medular, produciendo lo que se ha denominado “analgesia por estimulación”, y forma parte del conocido fenómeno de contraírritación. TIF produciría inhibición de las neuronas de rango dinámico amplio mediante la activación de los sistemas inhibitorios descendentes, los cuales serían activados por TIF en baja frecuencia del orden de 2 a 15 Hz y a intensidad alta.²²

La normalización neurovegetativa se produce mediante descargas ortosimpáticas procedentes de la estimulación de las fibras mielínicas aferentes, propias del músculo o de la piel, lo que produce aumento de la microcirculación y relajación. El aumento local del flujo sanguíneo y el consecuente flujo de intercambio por la contracción moderada muscular y posiblemente estimulación de nervios autonómicos, ayudarían a remover irritantes químicos que afectan las terminaciones nerviosas

libres del dolor y reducir la presión local sobre los tejidos comprometidos. Las AMF entre 10-150 Hz estimulan a nervios parasimpáticos, aumentando el flujo sanguíneo del área, y AMF entre 0-5 Hz estimulan a los nervios simpáticos.^{22, 23}

En el caso del TENS, estímulos intensos y breves activan las fibras neurales profundas, producen lo que se ha denominado “analgesia por estimulación”, y forman parte del fenómeno de contraírritación. Esta modalidad de aplicación va a estimular y activar, fundamentalmente, los mecanismos inhibitorios descendentes del dolor, identificándose, a la vez, como la única modalidad que, aplicada por largo tiempo, produce un aumento gradual del umbral del dolor. Esta modalidad de aplicación tiene un tiempo de inducción menor y es bloqueado por naloxona, lo que supone que su efecto es mediado por sustancias opioides.^{22, 23}

Los hallazgos de este estudio muestran que individualmente cada una de las terapias (TIF o TENS) resultaría eficaz, ya que su efecto se encuentra por sobre la DMCI para cada una de ellas. La magnitud de la disminución del dolor con TIF fue 31,5% y con TENS fue de 18,4% respecto al dolor lumbar basal. Sin embargo, al comparar las opciones terapéuticas entre sí, no se observaron diferencias entre ellas.

En términos generales creemos que esta prueba de eficacia debe ser considerada con precaución. En primer término, al no haber un grupo control con placebo, la diferencia observada teóricamente pudiera ser la evolución natural del SDL. Por otro lado, el resultado observado corresponde a una aplicación única de las alternativas terapéuticas, sin poder extrapolar estos resultados al uso repetido del tratamiento.

Finalmente, si bien las diferencias de las diferencias promedio fueron estadísticamente significativas, no lo son desde el punto de vista clínico, ya que se encuentran por debajo de la DMCI. En otras palabras, esto indicaría que no habría diferencias en tratar SDL agudo, ya sea con TIF o con TENS, usando una aplicación única.

Considerando que los estudios descriptivos traen consigo algunas limitaciones metodológicas, en este estudio podemos reconocer que la descripción de las variables es en un grupo reducido de sujetos, por un período corto de tiempo, no incluye un grupo de control y, a pesar que permiten plantear una hipótesis de investigación, no se puede comprobar.²⁴

Consciente de estas limitaciones,²⁵ las conclusiones sólo pueden ser aplicables a pacientes similares a los estudiados, pero no debieran generalizarse al resto de la población. Actualmente se encuentra en ejecución un ensayo clínico que intentará dar una respuesta más amplia al problema planteado.

Aun así, el valor de este estudio es que permite observar en condiciones reales cuál sería el efecto que produce la aplicación de cada técnica electroanalgésica usada rutinariamente en la práctica clínica, así como obtener una estimación de la magnitud del beneficio potencial.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Gadsby JG y Flowerdew MW. Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation and Acupuncture-Like Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation for Chronic Low Back Pain (Cochrane Review). The Cochrane Library 2000; (2).
2. Liebenson C. Manual de la Rehabilitación de la Columna Vertebral. España: Editorial Paidotribo; 1999.
3. Marré B, Larraguibel F, Lecaros M, Urzúa A, Munjín M, Mendoza S. Normas Técnicas de Atención Médica del Hospital del Trabajador de Santiago. 4ª ed. 1999.
4. Hurley D, Minder P, McDonough S, Walsh D, Moore A, Baxter D. Interferential Therapy Electrode Placement Technique in Acute Low Back Pain: A Preliminary Investigation. Arch Phys Med Rehabil 4-12-2001; 82(4):485-93.
5. Foster N, Thompson K, Baxter D, Allen J. Management of Nonspecific Low Back Pain by Physiotherapists in Britain and Ireland. Spine 1999; 24(13):1332-42.
6. Gracey J, McDonough S, Baxter D. Physiotherapy Management of Low Back Pain. Spine 2002; 27(4):406-11.
7. Hurley D, McDonough S, Dempster M, Moore A, Baxter D. A Randomized Clinical Trial of Manipulative Therapy and Interferential Therapy for Acute Low Back Pain. Spine 2004; 29(20):2207-16.
8. Brosseau L, Milne S, Welch V, Robinson V, Marchand S, Shea B, Wells G, Tugwell P. Efficacy of the Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS) for the Treatment of Chronic Low Back Pain. A Meta-Analysis. Spine 15-3-2002; 27(6):596-603.
9. Herman E, Williams R, Stratford P, Fargas-Babjak A, Trott MA. Randomized Controlled Trial of Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (CODETRON) to Determine Its Benefits in a Rehabilitation Program for Acute Occupational Low Back Pain. Spine 1-3-1994; 19(5):561-8.
10. Hogenkamp M, Mittelmeijer E, Smits I, Stralen C. Terapia interferencial. 1986. B.V. ENRAF NONIUS DELFT. Holland. Ref Type: Serial (Book, Monograph).
11. Hurley D, Minder P, McDonough S, Walsh D, Moore A, Baxter D. Interferential Therapy Electrode Placement Technique in Acute Low Back Pain: A Preliminary Investigation. Arch Phys Med Rehabil 4-12-2001; 82(4): 485-93.
12. Martínez M, Pastor JM, Sendra F. Manual de Medicina Física. Harcourt Brace de España, S.A; 1998.
13. Melzack R, Vetere P, Finch L. Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation for Low Back Pain. A Comparison of TENS and Massage for Pain and Range of Motion. Phys Ther 1983; 63(4):489-93.
14. Cole B, Finch E, Gowland C, Mayo N. Physical Rehabilitation Outcome Measures. 2ª ed. Her Majesty the Queen in Right of Canada, 1994.
15. Greenough C y Fraser R. Comparison of Eight Psychometric Instruments in Unselected Patients With Back Pain. Spine 1991; 16:1068-7.
16. Guyatt G, Feeny D, Patrick D. Issues in Quality-of-Life Measurement in Clinical Trials. Controlled Clinical Trials. [12], 81S-90S. 1991.
17. Kelly AM. The Minimum Clinically Significant Difference in Visual Analogue Pain Score Does Not Differ with Severity of Pain. Emergency Medicine Journal 2001; 18(3):205-7.
18. McDowell I y Newell C. Measurement Health: A Guide to Rating Scales and Questionnaires. New York: Oxford University Press; USA, 1987.
19. Streiner D y Norman G. Health Measurement Scales. A Practical Guide to their Development and Use. 2ª ed. New York: Oxford University Press, 1995.
20. De Domenico G. Pain Relief with Interferential Therapy. The Australian Journal Physiotherapy 16-3-1982; 82:14-8.
21. Jordan R. Manejo del Dolor Paravertebral con Corriente Interferencial. Kinesiología 48, 5-11. 12-9-1997.
22. Kitchen Sh y Bazin S. Clayton's Electrotherapy. 10 ed. WD Saunders Company Ltd., 1996.
23. Low A y Reed J. Electrotherapy Explained. Principles and Practice. 2ª ed. Butterworth-Heinemann Ltd., 1994.
24. Ruiz A, Gómez C, Londoño D. Investigación clínica: Epidemiología clínica aplicada. 1ª ed. Bogotá: 2001. Centro Editorial Javeriano.
25. Araujo M. La Información Científica en Salud. Conceptos Básicos de Internet y uso de base de datos biomédicos. Unidad de Evaluación de Tecnologías de Salud, Departamento de Calidad en la Red, División de Planificación Estratégica, Ministerio de Salud, Chile, 2002.
26. Fletcher R. Clinical Epidemiology: The Essentials. 3ª ed. Baltimore: Williams & Wilkins, 1996.
27. Hennekens C y Buring J. Epidemiology in Medicine. 1ª ed. Boston, Massachusetts, 1987. Little, Brown and Company.
28. Meinert C. Clinical Trials. Design, Conduct and Analysis. Oxford University Press Inc, New York, 1986(8).
29. Pocock S. Clinical Trials. A Practical Approach. John Wiley & Sons, 1994.