

TRABAJOS ORIGINALES

Instituto Superior de Medicina Militar "Dr. Luis Díaz Soto"

LASERACUPUNTURA CON HELIO-NEÓN EN EL TRATAMIENTO DE PACIENTES TRAUMATIZADOS

Cap. Erick B. Acosta Cabrera,¹ Cap. José Miguel Rodríguez Perón² y Tte. Cor. Lázaro E. Alfonso Alfonso³

RESUMEN

Al conocer el estado inmunológico de los pacientes traumatizados según el índice predictivo TRISS, en quienes se ha demostrado una depresión de la inmunidad cuando la probabilidad de sobrevida es < 95 % y conociendo además la acción del láser blando o de baja potencia con su efecto inmunomodulador a escala celular, antiinflamatorio y cicatrizante, se realizó un ensayo clínico piloto prospectivo, descriptivo y longitudinal en 40 traumatizados con probabilidad de sobrevida < 95 % que ingresaron en el Instituto Superior de Medicina Militar "Dr. Luis Díaz Soto" en un período de 8 meses, con el fin de evaluar la utilidad de la terapia láser utilizando puntos acupunturales de acción inmunoestimulante a un régimen de una sesión diaria por 10 días, a los cuales también se les realizaron estudios de leucocitos y plaquetas. La probabilidad de sobrevida promedio fue del 89,7 %. El 15 % de los lesionados sufrieron algún tipo de complicación séptica y falleció solo 1 paciente para el 2,5 %. Al décimo día de tratamiento se obtuvieron valores más elevados en cuanto a conteo de leucocitos y plaquetas con respecto al primer día de tratamiento. Por los resultados obtenidos se concluyó que la terapia laseracupuntura con helio-neón con propiedad inmunomoduladora es útil cuando se utiliza oportunamente en pacientes traumatizados con TRISS < 95 %, con lo que se logra disminuir la incidencia de complicaciones y fallecimientos.

DeCS: RAYOS LASER/uso terapéutico; HERIDAS Y TRAUMATISMOS/terapia; HERIDAS Y TRAUMATISMO/radioterapia; ACUPUNTURA; HELIO/uso terapéutico; NEON/uso terapéutico.

En Cuba, como en muchos lugares del mundo, los traumatismos representan un verdadero problema de salud, porque se

consideran la principal causa de muerte durante las primeras 4 décadas de la vida. Como causa global de fallecimientos solo

¹ Especialista de I Grado en Medicina Tradicional y Natural.

² Especialista de I Grado en Medicina Interna.

³ Doctor en Ciencias Médicas. Especialista de I Grado en Cirugía General. Profesor Asistente.

son superados por la aterosclerosis y los tumores malignos; baste saber que en el país en 1998 fallecieron por accidentes 5 297 personas y en 1999, 5 188 para una tasa de 47,6 y 46,4 por 100 000 habitantes respectivamente.¹

Los fallecimientos por traumatismos de acuerdo con el tiempo en que se producen se clasifican en 3 grupos: los que sobrevienen segundos o minutos después del accidente y son causados por lesiones rápidamente fatales (muerte precoz); los que ocurren durante las primeras horas, generalmente como consecuencia de hematomas epidurales, hemoneumotórax, ruptura de bazo e hígado y en general lesiones asociadas con hemorragias severas (muerte temprana) y los que ocurren días o semanas después por sepsis y fallo orgánico multisistémico (muerte tardía).²

Teniendo en cuenta dicha clasificación, este estudio se realizó en los pacientes que ocuparon el último grupo.

En la evolución histórica de los traumatismos surge como necesidad la creación de un instrumento para cuantificar de manera objetiva la severidad de las lesiones y es así que aparecen las primeras escalas o índices predictivos, tan antiguas como la práctica misma de la medicina según *States*.³

En múltiples trabajos se muestra el valor predictivo de la probabilidad de supervivencia obtenida mediante el método TRISS, como instrumento para pronosticar mortalidad, medir eficiencia de los cuidados a pacientes traumatizados y hacer estudios comparativos entre 2 o más centros de traumatología, entre otros.^{4,7}

En trabajo reciente el doctor *Lázaro E. Alfonso* aplica el TRISS y demuestra la utilidad de este índice predictivo para evaluar el grado de inmunodepresión de los pacientes traumatizados y prescindir de las pruebas inmunológicas; encuentra que en los

pacientes con probabilidad de supervivencia (PS) entre el 80 y 95 % existe una inmunodepresión en la vertiente celular y que en los de la categoría menor del 80 % la depresión inmunológica es celular y humoral. Dicho trabajo sirvió de base para la caracterización de la muestra, por lo que se seleccionaron a los traumatizados con una PS < 95 % según el índice predictivo TRISS. En este grupo de 70 lesionados el 40 % sufrió algún tipo de complicación siendo las más frecuentes la sepsis respiratoria, el *shock* séptico y el *shock* hipovolémico, y al sumarse otras prácticamente la mitad de las complicaciones constituyeron desórdenes de origen infeccioso.⁸

La radiación láser es absorbida por el cuerpo a través de mecanismos muy distintos, desde los procesos de vibración molecular (calor) hasta mecanismos muchos más complejos, como reacciones químicas inducidas en absorciones selectivas de estados electrónicos, teniendo en cuenta que el proceso de la absorción de energía está en función de la longitud de onda empleada y del tejido sobre el que se aplica.^{9,10}

El láser de baja potencia proporciona una energía lumínica, capaz de producir una inducción fotobiológica que tendrá como consecuencia cambios bioquímicos y bioeléctricos en las células animales. Esta energía es utilizada como terapia antiinflamatoria, antiálgica y capaz de producir un aumento del recambio celular.^{11,12}

La energía producida por un láser debe codificarse correctamente, pues de esta manera se conocerá exactamente cuál es la carga energética suficiente por unidad celular, para poder conseguir un efecto foto-estimulación.

Por todo ello se debe establecer una pauta correcta de dosificación, al igual que en las dosis establecidas para un fármaco.¹³

La radiación láser presenta 4 características fundamentales: la monocromaticidad,

la unidireccionalidad, la coherencia y la gran brillantez dada por las 3 primeras que sirven de base para poder utilizar la luz como instrumento terapéutico. El láser de helio-neón es muy direccional y más monocromático que otros láseres.¹⁴

La interacción de la radiación láser de baja potencia con los tejidos produce numerosos fenómenos bioquímicos. Localmente tienen lugar algunos, como la liberación de sustancias autacoides (histamina, serotonina y bradicinina), así como el aumento de producción de ATP intracelular y el estímulo de la síntesis de ADN, síntesis proteica y enzimática.¹⁵

La radiación láser por su efecto fotoquímico, tiene una acción directa sobre el esfínter precapilar. Las sustancias vasoactivas lo paralizan y producen vasodilatación capilar y arteriolar, con 2 consecuencias:

- El aumento de nutrientes y oxígeno que junto a la eliminación de catabolitos, contribuye a mejorar el trofismo de la zona.
- El incremento de aporte de elementos defensivos, tanto humorales como celulares.¹⁶⁻¹⁸

La laserterapia de baja potencia es un área de la ciencia relativamente reciente, en la que predominan ciertos efectos terapéuticos observados clínicamente (de forma empírica), como la analgesia en la zona irradiada, una acción antiedematosa y antiinflamatoria, o la cicatrización de heridas de difícil evolución o traumatismos en tejidos diversos.

El láser de helio-neón es uno de los sistemas láser más empleados en la actualidad. De las líneas que es capaz de emitir, la roja continua de 632,8 nm es probablemente, la que ha sido más utilizada y tiene gran importancia en laserterapia bioestimulativa.¹⁹⁻²¹

Los efectos de la radiación láser sobre los tejidos dependen de la absorción de su energía y de la transformación de esta en determinados procesos biológicos. Tanto la longitud de onda de la radiación como las características ópticas del tejido considerado, forman parte de los fenómenos que rigen la absorción.²²

Teniendo en cuenta estos antecedentes se realizó el presente trabajo con el fin de reforzar el sistema inmunológico y disminuir la incidencia de complicaciones y fallecimientos, con la utilización de la terapia láser por medio de acupuntura.

MÉTODOS

Se realizó un ensayo clínico piloto no controlado, prospectivo, longitudinal y descriptivo en pacientes traumatizados ingresados en el Instituto Superior de Medicina Militar (ISMM) “Dr. Luis Díaz Soto” de Ciudad de La Habana, con PS < 95 % según el índice predictivo TRISS en el período comprendido desde octubre de 1999 hasta mayo del 2000.

Se confeccionó una planilla para la recolección de datos primarios con las variables cualitativas y cuantitativas que eran necesarias para cumplimentar la investigación.

Para la inclusión de los pacientes lesionados en el estudio se aplicaron los criterios siguientes:

- Traumatizados con PS del 95 % o menor.
- Edades comprendidas entre 15 y 65 años.
- Uno y otro sexos.
- Voluntariedad de los lesionados y de los familiares para su participación en el estudio.

Los criterios de exclusión fueron los siguientes:

- Traumatizados con PS > 95 %.
- Lesionadas embarazadas.

- Lesionados afectados de neoplasias.
- Lesionados portadores del SIDA u otras afecciones del sistema inmunológico.
- Lesionados por quemaduras únicamente.

Los criterios de salida del estudio fueron los siguientes:

- Abandono voluntario.
- Aparición de algunos de los criterios de exclusión que no fueron detectados al inicio por su estado de gravedad o inconsciencia.

Después de aplicar los criterios de exclusión y salida del estudio la muestra quedó conformada estadísticamente. Teniendo en cuenta los objetivos y las variables principales de respuesta se estimó el tamaño de la muestra en 40 pacientes y se usó el método de los intervalos de confianza que permite estimar una región de confianza para la eficacia del tratamiento, de tamaño 2β y con un nivel de confianza del 95 %. El cálculo del tamaño de la muestra se realizó de forma automatizada mediante la hoja de cálculo del Excel de Windows 95 con el nombre de Archivo T-muestra. En este caso $\alpha = 0,05$, $P_0 = 70\%$, $2\beta = 0,3$ (tamaño del intervalo) y el 5 % de pérdida.²³

Se determinó la probabilidad de sobrevida de acuerdo con la escala pronóstica TRISS de Howard Champion, que comprende los *Indices injury severity score* (ISS) de Susan P. Baker y el *trauma score* (TS), también de Champion, más la edad.

A los pacientes incluidos se les realizó tratamiento con laseracupuntura mediante el equipo Hy-369B helio-neón de emisión continua en puntos acupunturales pre-determinados de acción inmunoestimulante como E36, Ren4, Ig4 e Ig11, y se utilizó una potencia de 3 mw durante un tiempo de 35 s para aportar una dosis energética de

1 J/cm² por cada punto. Este proceder se realizó durante un ciclo de 10 días a razón de una sesión diaria.

MÉTODOS DE LABORATORIO

Las muestras de sangre se tomaron por punción capilar a los pacientes durante las primeras 24 h de originado el traumatismo y luego de haber realizado 10 sesiones de tratamiento, con el fin de valorar el conteo de leucocitos y plaquetas antes y después de la terapia.

Valores normales: Leucocitos de 5 a 10×10^9 g/L; plaquetas de 150 000 a 350 000 g/L.

Los valores de referencia se tomaron del Laboratorio Clínico del ISMM “Dr. Luis Díaz Soto”.

EVALUACIÓN DE LA RESPUESTA TERAPÉUTICA

- *Respuesta satisfactoria al tratamiento*: no aparición de complicaciones sépticas ni fallecimientos.
- *Respuesta insatisfactoria al tratamiento*: aparición de complicaciones sépticas o fallecimientos.

MÉTODOS ESTADÍSTICOS

Se confeccionaron tablas en las que se muestran la frecuencia absoluta y relativa porcentual. Se aplicó la prueba de Wilcoxon para valorar el comportamiento del conteo de leucocitos y plaquetas antes y después de la terapia y la prueba de chi cuadrado con un nivel de significación $\alpha = 0,05$ (95 %) de confiabilidad. Los softwares que se utilizaron fueron Statistica y Minitab sobre la base de Windows 95.

PUNTOS DE ACCIÓN INMUNOESTIMULANTES EMPLEADOS

Acción sobre la inmunidad celular

- Capacidad fagocitaria: E36, Ig4.
- Neutrófilos: Ig11, E36, Ig4.
- Leucocitos: E36, Ig4, Ig11.
- Bacteriolisis: E36.
- Opsonina: E36.
- Formación de linfocitos T y B: Ren 4.
- Formación de linfocitos NK: E36.

Acción sobre la inmunidad humoral

- Anticuerpos: E36, Ig4.
- Inmunoglobulinas: E36, Ren 4.
- Linfocitos B y T: E36, Ren 4.

Acción antitóxica

- Deshidrogenasa succínica: E36.
- Glutatión reducido: E36.

Acción sobre el eje hipotálamo-hipófisis-suprarrenal

- Suprarrenal: E36, Ig4.
- ACTH: E36, Ig4.

Acción sobre el timo

- Formación de linfocitos T helper: E36, Ig4.

RESULTADOS

Los grupos de edades más afectados fueron el de 15 a 25 años (37,5 %) y el de 26 a 35 (22,5 %); 28 pacientes (70 %) fueron hombres. Las causas de lesión más frecuentes fueron los accidentes del tránsito (70 %) y las caídas de alturas (15 %). Las extremidades y el cinturón escapular y pelviano constituyeron la región más vulnerada (42,5 %). La mortalidad global fue de 2,5 % y la PS (PS-TRISS) promedio fue de 89,74 %.

Se detectaron 8 complicaciones distribuidas en 8 pacientes, lo que representó el 20 % del total de lesionados (tabla 1).

TABLA 1. *Distribución de las complicaciones*

Complicaciones detectadas	No. de complicaciones	% de complicaciones
Sepsis respiratoria	3	7,5
<i>Shock</i> hipovolémico	2	5
Sepsis de la herida quirúrgica	1	2,5
Meningoencefalitis	1	2,5
Varicela	1	2,5
Total	8	20

En los pacientes con PS < 80 % la incidencia de complicaciones sépticas y fallecimientos fue mayor con respecto a los pacientes con PS entre el 80 y 95 % (tabla 2).

TABLA 2. *Correlación entre la probabilidad de supervivencia según el TRISS y la incidencia de complicaciones sépticas y fallecimientos*

TRISS	No. de pacientes	%	Complicaciones sépticas	%	Fallecidos	%
80-95 %	37	92,5	3	8,1	0	0
< 80 %	3	7,5	3	100	1	33,3
Total	40	100	6	15	1	2,5

TABLA 3. Comportamiento del conteo leucocitario antes y después de la terapia

Leucograma × 10 ⁹ g/L	Antes del tratamiento		Después del tratamiento	
	N	%	N	%
Menos de 10	28	70	3	7,5
10–13	5	12,5	25	62,5
13,1–16	5	12,5	10	25
Más de 16	2	5	2	5
Total	40	100	40	100

p = 0,000.

En esta investigación se observó el comportamiento del conteo de leucocitos en el total de lesionados antes y después de la terapia, y se constató un aumento del número total de leucocitos después de realizadas las 10 sesiones de tratamiento en relación con el momento antes de iniciar estas (tabla 3).

Se observó un incremento en el número de pacientes con plaquetas en sangre por encima de 200 000 después de culminada la terapia laseracupuntura (36 pacientes 90 %)

La relación existente entre la respues-

ta terapéutica y la PS según el TRISS se relaciona con la aparición de complicaciones sépticas. La respuesta terapéutica fue satisfactoria en un mayor número de pacientes (85 %), en los traumatizados que presentaron una PS entre el 80 y 95 % en quienes no hubo aparición de complicaciones sépticas, mientras que el restante 15 % presentó una respuesta insatisfactoria que coincide con el grupo de desórdenes de origen infeccioso (tabla 5).

DISCUSIÓN

El doctor *Lázaro E. Alfonso* en su estudio referente al tema, en un grupo de lesionados con características similares a los de este estudio (PS ≤ 95 %), donde no se tomaron medidas para mejorar la inmunidad, observó una incidencia de complicaciones muy superior (67,7 %). La aparición de complicaciones sépticas que se observó en esta investigación con la aplicación del

TABLA 4. Comportamiento del conteo plaquetario antes y después de la terapia

Plaquetas g/L	Antes del tratamiento		Después del tratamiento	
	N	%	N	%
150–200 000	29	72,5	4	10
200–300 000	11	27,5	36	90
Total	40	100	40	100

p = 0,000.

TABLA 5. Correlación entre la respuesta terapéutica y la probabilidad de sobrevivida según el TRISS

PS	Satisfactoria		Insatisfactoria	
	N	%	N	%
80–95 %	34	85	3	7,5
< 80 %	–	–	3	7,5
Total	34	85	6	15

láser mediante acupuntura como inmunoestimulante, con respecto al grupo similar en el trabajo del doctor *Lázaro E. Alfonso*, se redujo aproximadamente 4 veces.

La incidencia de complicaciones sépticas y de fallecimientos fue mayor en el grupo con PS < 80 % con respecto al grupo con PS entre el 80 y 95 %.

Estos hallazgos se encuentran en correspondencia con los estudios del doctor *Lázaro Alfonso*, quien encuentra en los pacientes con PS entre el 80 y el 95 %, deficiencia en la vertiente celular del sistema inmunitario y en el grupo con PS < 80 %, inmunodepresión celular y humoral. Además a medida que disminuye la PS la inmunodepresión tanto celular como humoral es más intensa, lo que predispone a que aparezcan con más frecuencia complicaciones de origen infeccioso y por consiguiente mayor número de fallecidos en *shock séptico* y fallo orgánico multisistémico.

El incremento del número total de leucocitos después de realizada la terapia se relaciona con el incremento de la serie blanca que se observa después de la activación de ciertos puntos acupunturales. En

este sentido *Dennis Tucker* de la ciudad de Nevada en California, utiliza la terapia con láser frío para estimular los puntos de acupuntura como una ayuda para la cicatrización de heridas, y reducir la inflamación y equilibrar el flujo de energía en los meridianos de acupuntura.²⁴

El aumento de la serie megacariocitoide pudiera responder a una acción directa de la terapia láser en unión de la acupuntura como citan otros autores y a su acción antiinflamatoria e inmunoestimulante celular y humoral con disminución consecuente de la colonización bacteriana, sobre todo gramnegativa que influye en la disminución del conteo plaquetario.^{25,26}

El elevado índice de pacientes con respuesta satisfactoria al aplicárseles tratamiento con laseracupuntura con fines inmunoestimulantes avala la eficacia de este método como coadyuvante en la terapéutica de los pacientes traumatizados, lo cual significa que no se detectaron reacciones adversas inherentes a la utilización del equipo de laseracupuntura y disminuyó la incidencia de complicaciones sépticas y de fallecimientos.

SUMMARY

On knowing the immunological state of the traumatized patients according to the TRISS predictive index, among whom a depression of immunity has been proved when the survival probability is < 95 %, and the action of the soft or low potency laser with its immunomodulating effect at the cellular level, as well as its antiinflammatory and cicatrizing effects, a pilot prospective, descriptive and longitudinal clinical trial was carried out in 40 traumatized patients with a survival probability < 95 % that were admitted in "Dr. Luis Díaz Soto" Higher Institute of Military Medicine in a period of 8 months aimed at evaluating the usefulness of laser therapy by using acupuncture points of immunostimulating action at a daily session for 10 days. White blood cell and platelet counts were also made. The average survival probability was 89.7 %. 15 % of the injured had some type of septic complication and only 1 patient died, accounting for 2.5 %. On the tenth day of treatment higher values of white blood cells and platelets were obtained compared with the first day of treatment. It was concluded that the laser acupuncture therapy with helium-neon with immunomodulating property is useful when it is opportunely used in traumatized patients with TRISS < 95 %, which allows to reduce the incidence of complications and deaths.

Subject headings: LASERS/therapeutic use; WOUNDS AND INJURIES/therapy; WOUNDS AND INJURIES/radiotherapy; ACUPUNCTURE; HELIUM/therapeutic use; NEON/therapeutic use.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Cuba. MINSAP. Anuario estadístico. Salud en Cuba. La Habana: SERVIMPRES; 1999.
2. Comité de Trauma del Colegio Americano de Cirujanos. Generalidades del curso: El propósito, la historia y conceptos del programa ATLS para médicos. En: Curso avanzado de apoyo vital en trauma para médicos. Chicago: 1994:9-17.
3. States JD. Committee on medical aspects of automotive safety. Rating the severity of tissue damage: 1. The abbreviated Scale. JAMA 1971;215(2):277-80.
4. Champion HR, Sacco WJ, Cornazzo AJ, Copes W, Fouty WJ. Trauma Score. Crit Care Med 1981;9(9):672-6.
5. Pillgram Larsen J, Marcus M, Svennevig JL. Assessment of probability of survival in penetrating injuries using the TRISS methodology. Injury 1989;20(1):10-2.
6. Eichelberger MR, Bowman LM, Sacco WJ, Magubat EA, Lowenstein AD, Gotschall CS. Trauma score versus revised trauma score in TRIS to predict outcome in children with blunt trauma. Ann Emerg Med 1989;18(9):939-42.
7. Guirguis EM, Hong C, Liu D, Watters JM, Baillie F, Mc Intyre RW. Trauma outcome analysis of two canadian centres using the TRISS method. J Trauma 1990;30(4):426-9.
8. Alfonso Alfonso LE, Noda Sardiñas CL, Reyes Martínez ML, Rodríguez Acosta M. Metabolismo e inmunología en los traumatismos. Rev Cubana Med Milit 1999;28(1):55-66.
9. Shesterina MV, Selitskaia RP, Putilina P, Ponomareva I. Effects of laser therapy on immunity in patients with bronchial asthma and pulmonary tuberculosis. Probl-Tuberk 1994(5):23-6.
10. Herrero C, Vélez M. La radiación láser: contraindicaciones y normas de seguridad, en especial con los de baja potencia. Boletín CDL 1987;12(4):15-9.
11. Colls J. Enfoque conceptual de las radiaciones electromagnéticas. Boletín CDL 1988;(15-16):1-5.
12. Baxter GD. Therapeutic lasers: Theory and practice. Edimburgo: Churchill Livingstone; 1994:11-6.
13. Darriba MA. Absorción subcutánea del salicilato de dietilamina tras la irradiación láser. Boletín Centro Document Láser 1987;12(4):4-7.
14. Vinelli M, Ferrari F, Zanni V, Cancellier F, Schiattone ML, Cicognani M, et al. Changes in the cell-mediated immune system in post-traumatic sepsis. Minerva-Anestesiol 1994;60(3):87-94.
15. Cromer AH. Física para las ciencias de la vida. 2 ed. Barcelona: Reverté; 1994:217-22.
16. Frumento AS. Biofísica. 3 ed. Madrid: Mosby-Doyma; 1995:56-9.
17. Jennings D, Flint A, Turton B, Nokes L. Introduction to medical electronics applications. Londres: Edward Arnold; 1995:118-25.
18. Jou D, Llebot J, Pérez García C. Física para ciencias de la vida. Madrid: McGraw-Hill; 1994:67-72.
19. Low J, Reed A. Physical principles explained: Principles and practice. Oxford: Butterworth-Heinemann; 1994:261-7.
20. O'Young B, Young MA, Stiens SA. Physical medicine and rehabilitation secrets. Filadelfia: Hanley y Belfus; 1997:30-8.
21. Zaragoza JR. Física e instrumentación médicas. 2 ed. Barcelona: Jims; 1993:33-45.
22. Zaunner A. Recientes avances en fisioterapia. En: Fisioterapia actual. 3 ed. Barcelona: Jims, 1993:321-32.
23. Marrugat J, Vila J, Pavesi M, Sanz F. Estimación del tamaño de la muestra en la investigación clínica y epidemiológica. Med Clin 1998;111(7):267-76.
24. Martínez Morrillo M, Pastor Vega JM, Sendra Partero F. Manual de Medicina Física Madrid: Harcourt Brace; 1998:254-75.
25. Goldberg B, Arana E, Atkins R, Ballentine RM, Abram B, Blumenthal M, et al. Medicina alternativa. California: Future Medicine Publishing, Inc. Tiburón; 1999:326-8.
26. Junger WG, Hoyt DB, Hamreus M, Liu FC, Herdon-Remelius C, Junger W, et al. Hipertonic saline activates protein tyrosine kinases and mitogen-activated protein kinase p38 in T cells. J Trauma 1997; 42(3):437-45.

Recibido: 10 de febrero del 2001. Aprobado: 17 de julio del 2001.

Cap. *Erick B. Acosta Cabrera*. Instituto Superior de Medicina Militar "Dr. Luis Díaz Soto". Avenida Monumental, Habana del Este, CP 11700, Ciudad de La Habana, Cuba.