

ORIGINAL

TERMOGRAFIA MÉDICA. DIAGNÓSTICO Y EVOLUCIÓN CLÍNICA EN ESGUINCE CERVICAL POSTRAUMÁTICO

MEDICAL TERMOGRAPHY. DIAGNOSIS AND CLINICAL EVOLUTION IN POSTRAUMATIC CERVICAL SPRAIN

Concepción González Sánchez¹; Concepción Partida González²; Nuria L. Pérez Chuliá³; Juan Otero Rebollo⁴.

1. Máster en Valoración del Daño Corporal e Incapacidades Laborales. Dirección Médica, Gestimedica y Path System.
2. Especialista en Cirugía Torácica. Máster en Valoración del Daño Corporal. Dirección Médica, Unión Pericial Sanitaria.
3. Especialista en Anestesiología, Reanimación y Terapéutica del Dolor. Hospital Universitario La Paz, Servicio Anestesiología.
4. Especialista en Anestesiología, Reanimación y Terapéutica del Dolor. Dirección Médica Clínica Plexus Sevilla. Dirección técnica Unidad del dolor de Path System.

Enviado: 19.04.23 | Revisado: 31.05.23 | Aceptado: 28.06.23

DOI: 10.59457/cmf.2023.26.02.org.06
Cuad Med Forense. 2023; 26(2):127-137

Resumen

El presente estudio tiene como objetivo principal validar la termografía médica como prueba complementaria útil para determinar procesos agudos en los traumatismos grado I y II del esguince cervical tras accidente de tráfico.

De mayo del 2020 a agosto del 2021 se realizaron estudios termográficos a lesionados en accidentes de tráfico con diagnóstico principal de esguince cervical, atendidos en centros sanitarios en 20 provincias españolas, realizados por personal técnico acreditado y bajo condiciones preestablecidas. (1) Los datos fueron analizados por un equipo de Anestesiólogos Especialistas en Dolor con la utilización de un software específico para aplicación en medicina clínica. (2)

Los resultados del presente estudio nos permiten afirmar que la termografía aporta datos fiables sobre la situación clínica del dolor referido por el paciente tanto al inicio como en su evolución tras tratamiento, siendo de gran ayuda para la toma de decisiones médicas y periciales.

Su sencilla aplicación e inocuidad permite a la termografía monitorizar procesos evolutivos con repetitividad ilimitada, detectando los cambios de temperatura en la superficie de la piel producidos por disfunción fisiológica (3).

Abstract

The main objective of this study is to validate medical thermography as a useful complementary test to determine acute processes in grade I and II trauma of cervical sprain after a traffic accident.

From May 2020 to August 2021, thermographic studies were carried out on people injured in traffic accidents with a main diagnosis of cervical sprain, treated in health centers in 20 Spanish provinces, carried out by accredited technical personnel and under pre-established conditions.

The data were analyzed by a team of Pain Specialist Anesthesiologists using specific software for application in clinical medicine.

Palabras clave:

Esguince cervical;
Termografía Infrarroja;
Medicina forense;
Valoración del daño corporal.

Key words:

Neck sprain;
Infrared thermography;
Forensic medicine;
Valuation of bodily damage.

Correspondencia:

Concepción González Sánchez

E-mail: smedicos@gestimeditica.com

The results of this study allow us to affirm that thermography provides reliable data on the clinical situation of the patient both at the beginning and in its evolution after treatment, being of great help for medical decision-making.

Its simple application and innocuousness allow thermography to monitor evolutionary processes with unlimited repeatability, detecting temperature changes on the skin's surface caused by physiological dysfunction.

INTRODUCCIÓN

La evaluación del dolor referido por los pacientes de esguinces cervicales leves tras un accidente de tráfico es la mayor dificultad que encontramos en estas patologías tan habituales en nuestras consultas y que suponen un alto coste para el sistema sanitario.

Habitualmente se determina la severidad del impacto en función de los daños materiales de los vehículos o del Delta-V, que marca las diferencias de velocidades, más en concreto el cambio de velocidad pre y post impacto. El mecanismo de aceleración y desaceleración es lo que va a provocar el daño físico, sin estar demostrado el paralelismo entre los daños materiales en un vehículo y las lesiones de sus ocupantes. Otros parámetros como las características físicas del siniestrado (peso y talla), estado de alerta en el momento del impacto, características del vehículo (inclinación del asiento o la altura del volante, ...) son importantes (4). El valor del Delta-V no es el único factor para determinar la severidad de las lesiones y en la evolución clínica hay factores demográficos asociados a un mayor tiempo de recuperación como son el sexo, la edad, el estado psicológico del paciente (4) o las patologías preexistentes.

El problema surge cuando el lesionado refiere sintomatología dolorosa y las pruebas diagnósticas, como la RMN o ecografía, no muestran lesión estructural musculoesquelética aguda que nos ayuden en la valoración inicial y el seguimiento del dolor referido.

En este sentido, la termografía médica infrarroja (TIRm) se ha convertido en una prueba complementaria muy útil para la evaluación del dolor, permitiendo identificar alteraciones fisiopatológicas que justifican la clínica dolorosa manifestada por los pacientes.

La emisión de radiación infrarroja de los cuerpos nos da una imagen de distribución térmica de la piel condicionada por la microcirculación. Su análisis y medición, permite detectar aumentos de temperatura indicativos de disfunción fisiológica (vasodilatación e inflamación, provocada por la liberación de diferentes sustancias como óxido nítrico o sustancia P, como respuesta a estímulos dolorosos), identificando las áreas afectadas por procesos anormales.

El presente estudio tiene como objetivo principal validar la termografía médica como prueba complementaria útil para determinar procesos agudos en los traumatismos menores de columna vertebral cervical tras un accidente de circulación.

MATERIAL Y MÉTODOS

SELECCIÓN DE CASOS.

De mayo del 2020 a agosto del 2021, se realizaron estudios termográficos a lesionados en accidentes de tráfico con diagnóstico principal de esguince cervical y atendidos en centros sanitarios en 20 provincias españolas. Los termogramas, realizados por personal técnico acreditado, se obtuvieron bajo condiciones preestablecidas (temperatura y humedad de las instalaciones, tiempos de aclimatación del paciente, ...) (1) y fueron analizadas por un software específico para aplicación en medicina clínica. (2)

Previo a la realización de la prueba, se comprobó que no hubiera factores que pudieran interferir en los resultados térmicos como el uso de geles, sprays, ejercicio físico, fármacos...

Las pruebas se realizaron con cámaras termográficas iguales (FLIR, E8XT) con emisividad de 0,98 y sensibilidad térmica/NETD inferior a 0,05°C.

Del total de 2548 pacientes se seleccionaron los que cumplían los siguientes requisitos:

- Pacientes con documentación médica completa hasta el alta e información laboral relevante (activo, empleo, esfuerzo físico en su trabajo habitual).
- Pacientes con recorrido asistencial similar (Urgencias, consulta asistencial inicial, consultas de seguimiento tras fisioterapia, consulta de alta médica por curación o estabilización lesional).
- Pacientes con estudios completos como máximo el día 45 tras el siniestro (TIR y exploración médica realizados el mismo día, y ecografía entre 1 y 3 días de diferencia con la realización de la TIR).

La población final a estudio y que cumplían los 3 requisitos anteriores, fue de 955 pacientes con una edad media de 36,65 años (una desvia-

ción de 13,8), 515 mujeres (53,92 %) y 440 varones (46,08 %).

Los datos fueron analizados por un equipo de Anestesiólogos Especialistas en Dolor en un Centro Único de Interpretación, emitiendo un informe denominado "Estudio de coherencia del Dolor" o "Estudio TeCD®". No se comunicaron los resultados a los médicos asistenciales para no influir en sus valoraciones médicas.

EXPLORACIÓN CLÍNICA Y DIAGNÓSTICA

Se valoró a los pacientes mediante anamnesis y exploración, cuantificación del dolor mediante escalas, ecografía músculo-tendinosa y termografía infrarroja médica (TIR).

1. En la exploración clínica, a la movilidad, contractura muscular, dolor, y signos neurológicos se asignó una puntuación mediante Score Modificado de Quebec (SMQ) según se expone en la tabla 1. Esto permitió unificar criterios y hacer una variable cuantitativa de las exploraciones realizadas con los datos aportados por el médico responsable.

Tabla 1. Score Modificado de Quebec (SMQ)

| Esfera | Detalle | Valor |
|-------------------------------|---|-------|
| A) Dolor Raquis | 0 - No refiere o solo refiere leves molestias | |
| | 1 - Refiere dolor, pero no tratamiento analgésico | |
| | 2 - Refiere dolor y tratamiento analgésico | |
| B) Contractura | 0 - Inexistente | |
| | 1 - Leve contractura | |
| | 2 - Contractura presente y palpable | |
| C) Parestesias | 0 - No refiere | |
| | 1 - Refiere parestesias UNILATERALES | |
| | 2 - Refiere parestesias BILATERALES | |
| D) Movilidad Raquis | 0 - Normal/Completa | |
| | 1 - Restringida solo en últimos grados | |
| | 2 - Restringida de forma global | |
| Total (valor sumatorio 0 - 8) | | |

2. Se utilizó la ecografía musculoesquelética como prueba de imagen de elección en los casos de lesiones musculares postraumáticas. Las guías existentes (8) las clasifican en 5 grados (desde el 0 o estructura dentro de la normalidad al grado 4 donde se visualiza disrupción completa muscular).
3. Dado que tras un traumatismo existen mensajeros químicos secretados, como la "sustancia P", que provocan vasodilatación y liberación de mediadores inflamatorios, se utilizó la termografía infrarroja médica (TIR) para cuantificar dichos desajustes fisiológicos que influyen en la respuesta térmica central o local, valorando el patrón de emisión infrarroja que refleja el grado de vasoconstricción o vasodilatación en la piel.

El tipo de alteración térmica va a depender tanto de la intensidad del fenómeno biológico, como del tamaño y la profundidad del tejido involucrado.

Con los avances tecnológicos de las cámaras térmicas se puede cuantificar los aumentos de vascularización y de temperatura debidos a alteraciones fisiopatológicas. Los softwares desarrollados para la TIR clínica médica nos permite analizar cuantitativa y cualitativamente las diferencias térmicas ($\Delta-T^{\circ}$) entre dos zonas contralaterales y homólogas (Figura 1).

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Con el objetivo de describir la evolución de la escala SMQ y la valoración del dolor con sus diferentes pruebas, se realizó un análisis de clúster difuso para series temporales, definido por índice Silhouette adaptado el número óptimo de clúster. Para este análisis se utilizó la librería Mfuzz versión 2.55.0 y se trabajó con RStudio versión 1.4.1717.

A los análisis comparativos, en el caso de variables cualitativas, se aplicó Chi cuadrado de Pearson o test exacto de Fisher, para las variables cuantitativas se utilizaron pruebas no paramétricas, mientras que en los casos de variable continua por un factor se utilizó test de Mann-Whitney, siendo en todos los casos el P valor inferior a 0,05 estadísticamente significativo.

Las publicaciones sobre termografía, establecen el umbral lesivo a partir de un $\Delta-T^{\circ}$ igual o superior a 1°C . En nuestro estudio el umbral considerado como positivo es con valores iguales o superiores a 0.8°C .

Se estimó como Estudio TeCD® POSITIVO todos aquellos cuyo resultado de Eco y/o TIR mostraban valores positivos. Se realizó una segunda valoración al 25 % de estos casos con un desfase temporal de 2-3 semanas. El 88,06% de los nuevos estudios fueron informados como negativos.

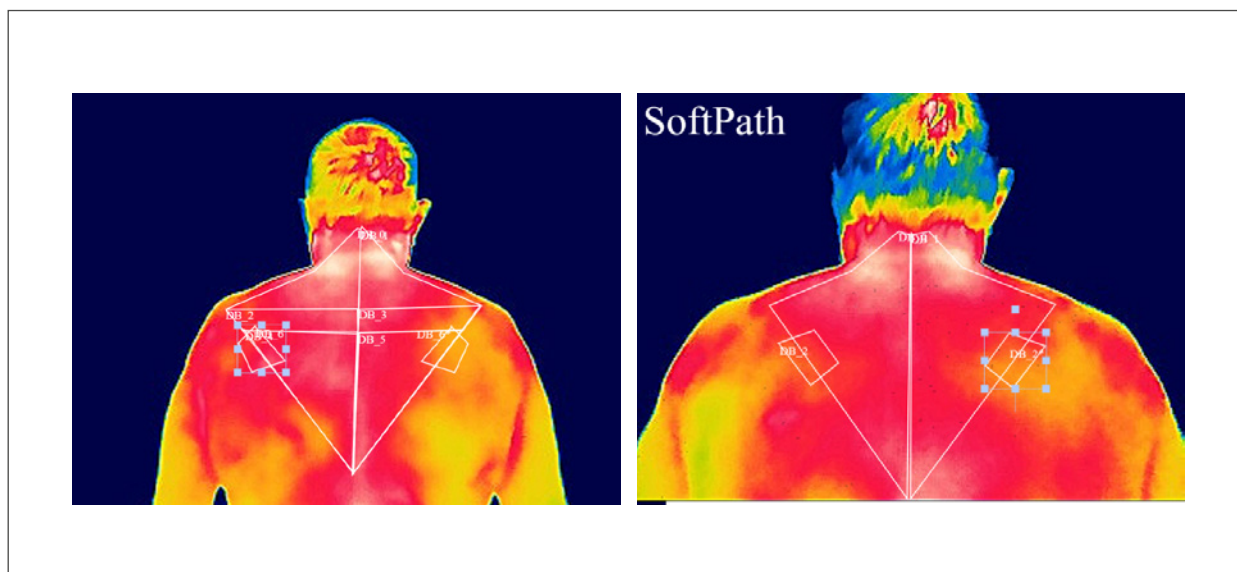


Figura 1. lesionado con estudio TIR (musculatura cervicodorsal) realizado a los 21 días del siniestro e informado como POSITIVO ($\Delta-T^{\circ}$ $1,01^{\circ}$).
Se realiza nuevo estudio TIR a los 15 días informado como NEGATIVO ($\Delta-T^{\circ}$ $0,21^{\circ}$).

RESULTADOS

TERMOGRAFÍA MÉDICA VS ECOGRAFÍA

La concordancia era del 77,91 % (eco y TIR positivas 5,76% y eco y TIR negativas 72,15%). El 19,89 % de los casos corresponden a ecografías negativas y resultados de TIR con Δ -T[®] muy cercano a 0,8°C, pudiendo corresponder a pacientes próximos a la curación. El 72,15 % de los estudios fueron informados como negativos, sin proceso agudo en ese momento.

En el 2,20% de los explorados la ecografía demostraba lesión musculoesquelética siendo la TIR negativa, indicativo de que, aunque la eco sea positiva por visualización muscular

del ecografista, no existía lesión inflamatoria aguda en el momento de la exploración de termografía, pudiendo corresponder con lesión crónica muscular sin actividad termográfica.

SMQ Y EVOLUCIÓN CLÍNICA

Al analizar los datos del SMQ se especifica los valores asignados en consulta inicial y consulta de alta, teniendo como variable fundamental el número de la consulta final y especificando la desviación (Tabla 2).

Al analizar las curvas se objetiva que los pacientes con SMQ iniciales altos, requerían mayor número de consultas hasta el alta médica (figura 2).

Tabla 2. SMQs asignados en la consulta inicial y consulta de alta médica, con la desviación estándar entre la población estudiada.

| #consultas | #casos | Consulta Inicial | | Consulta Alta | |
|---------------------|--------|------------------|----------------|---------------|----------------|
| | | SMQ | Desv. Estándar | SMQ | Desv. Estándar |
| Alta en 1º consulta | 10 | 0,90 | 1,45 | 0,90 | 1,45 |
| Alta en 2º consulta | 211 | 4,10 | 1,58 | 0,46 | 0,82 |
| Alta en 3º consulta | 582 | 4,80 | 1,35 | 0,80 | 1,09 |
| Alta en 4º consulta | 135 | 5,21 | 1,48 | 1,56 | 1,48 |
| Alta en 5º consulta | 17 | 5,71 | 0,77 | 1,82 | 1,47 |

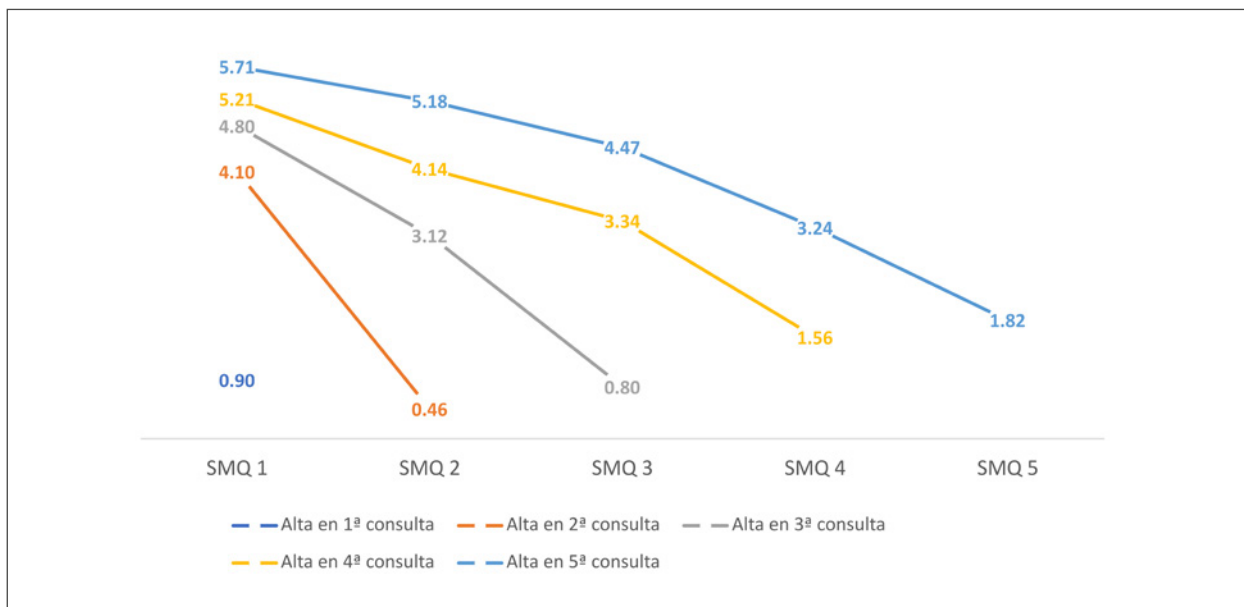


Figura 2. Evolución SMQs asignados medios en las consultas sucesivas.

Los valores del SMQs representados nos muestra una evolución lógica de cualquier proceso patológico, con una disminución progresiva de los síntomas.

Mediante este análisis podemos estudiar la variabilidad interindividual de cada lesionado. Con este objetivo, aplicamos un análisis de clúster difuso con series estandarizadas para identificar perfiles de comportamiento/evolución durante el período asistencial hasta el alta médica, analizando SMQ con respecto a la valoración de dolor (VD) teniendo como primera variable la termografía (día 22.g) y como segunda la ecografía (día 24).

Se utilizó el SMQ de primera consulta, de la consulta más cercana a la TIR y el de la consulta de alta.

Del análisis se obtienen perfiles representados en las gráficas representadas en la figura 3.

El eje lateral corresponde a la variabilidad de las curvas, en el eje horizontal el número 1 el SMQ inicial, el número 2 SMQ cercano a la termografía y el número 3 SMQ de alta médica.

Los perfiles resultantes (clusters 1, 2, 3, 4, 5, 6) corresponden a una evolución lógica de un proceso patológico. Los clusters 7 y 8 muestran un aumento o mantienen el valor en las siguientes consultas a pesar del tratamiento. Por este motivo se analiza cada cluster mediante gráficos de las series en función de normalidad (clusters 4 y 6), erráticos (clusters 7 y 8) y factor centrado en los resultados de las pruebas (termografía y ecografía) en términos dicotómicos de positivo/negativo (figuras 4 y 5).

Las curvas de la figura 3 muestran una disminución progresiva de SMQ en las diferentes consultas, siendo el descenso de las curvas con TIR positiva menos acusados, sobre todo con ecografía positiva específicamente en el cluster 6.

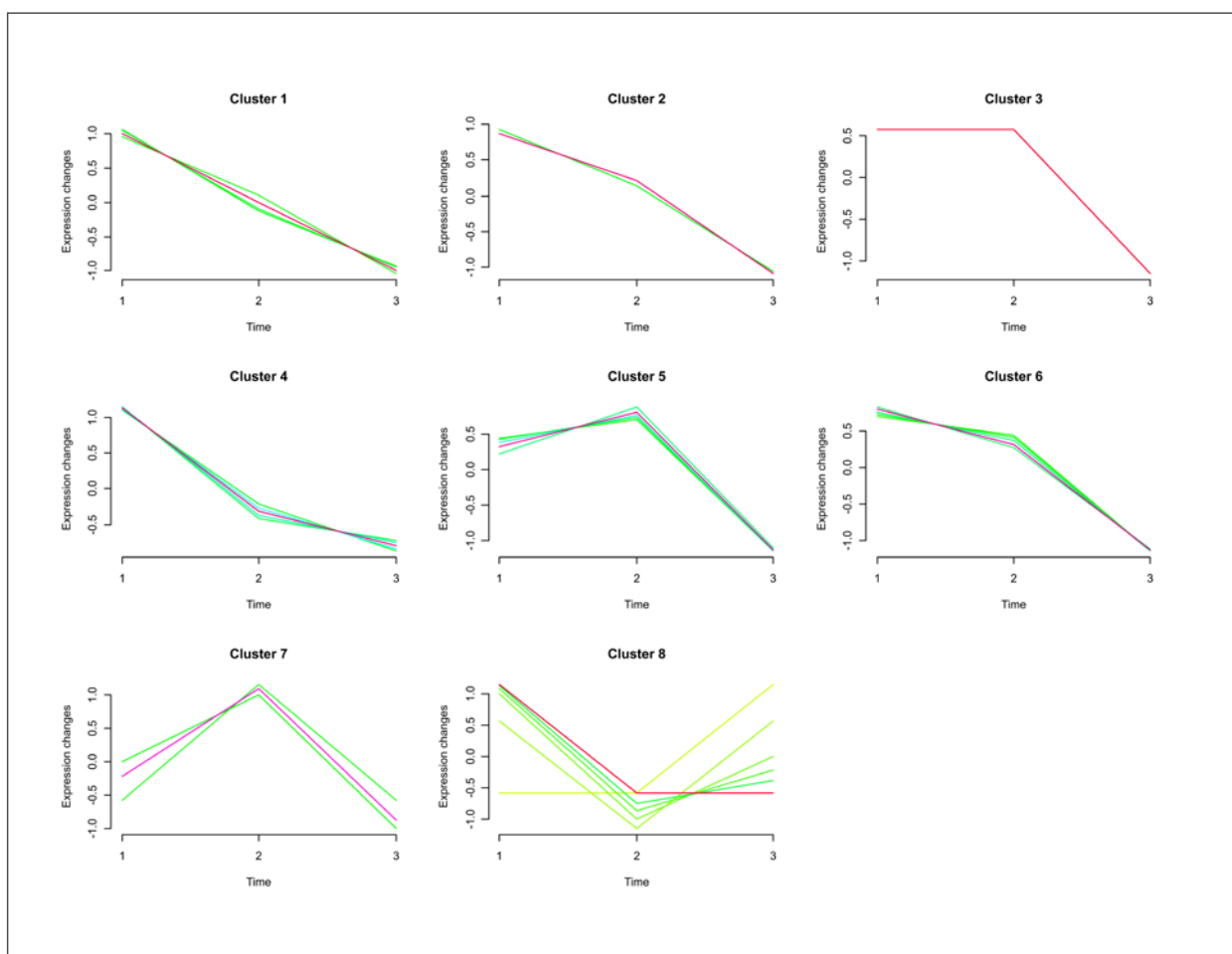


Figura 3. Perfiles de comportamiento extraídos por análisis de clúster difuso.

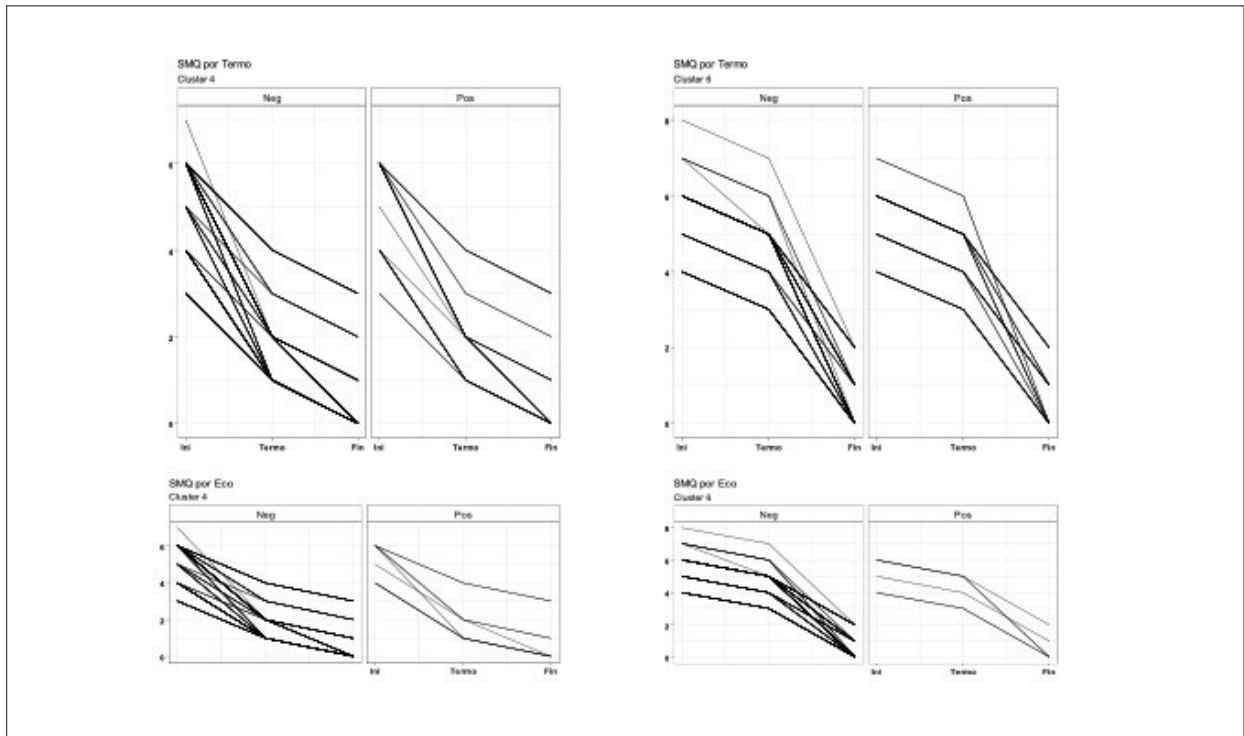


Figura 4. Cluster 4 y 6 según TIR y ecografía.

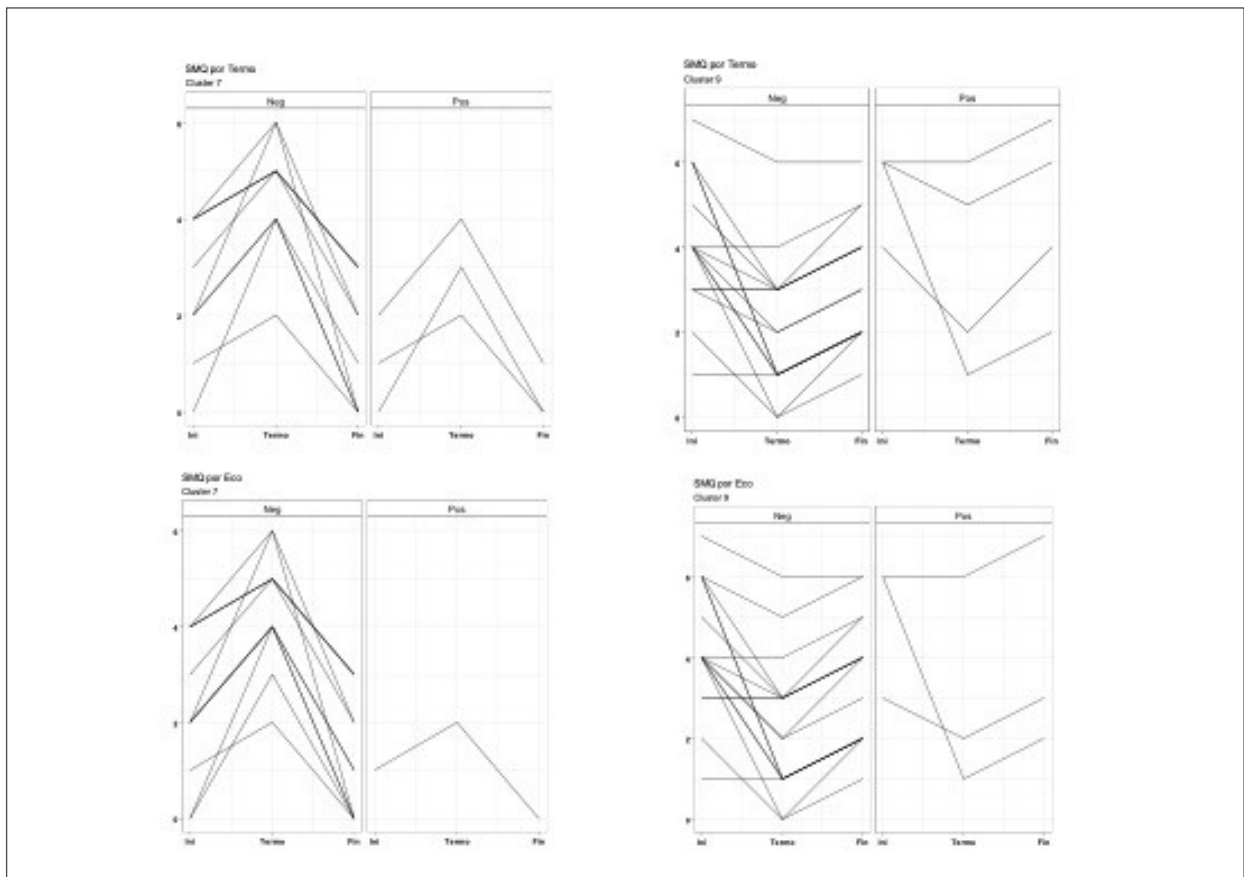


Figura 5. Evolución errática Clusters 7 y 8.

Las curvas representadas en la figura 4 muestran una evolución errática de SMQ con aumentos abruptos en mitad del período evolutivo, correspondiendo con termografía y ecografía positiva en lesionados con lesión patológica. Analizando el cluster 7 (termografía positiva), observamos que los valores de SMQ inicial son bajos, con un marcado aumento en la consulta cercana a la prueba y un retorno al mismo valor o inferior que el de la consulta inicial. Sin embargo, en las gráficas de termografía

negativa los cambios en la curva de valores de SMQ es más pronunciada, con valores más cambiantes y con SMQ final muy por debajo del inicial independientemente del aumento del valor SMQ en la realización de la prueba. Al analizar el cluster 8, se observa que hay un descenso marcado del SMQ entre la consulta inicial y la cercana a la prueba, pero en la consulta final los valores son iguales o superiores de la consulta inicial, lo que podría suponer un empeoramiento clínico.

Tabla 3. Análisis de las variables cuantitativas y cualitativas según los clusters asignados a los grupos de coherencia y no coherencia.

| VARIABLES | COHERENTES | NO COHERENTES | TOTAL |
|---------------------------|-------------|---------------|-------------|
| Mujer | 496 (53,8%) | 19 (57,6%) | |
| Hombre | 426 (46,2%) | 14 (42,4%) | |
| Edad | | | |
| Antecedentes personales | | | |
| AP0 | 780 (84,6%) | 28 (84,8%) | 808 (84,6%) |
| AP1 | 54 (5,9%) | 2 (6,1%) | 56 (5,9%) |
| AP2 | 28 (3,0%) | 2 (6,1%) | 30 (3,1%) |
| AP3 | 34 (3,7%) | 1 (3,0%) | 35 (3,7%) |
| AP4 | 9 (1,0%) | 0 | 9 (0,9%) |
| AP5 | 17 (1,8%) | 0 | 17 (1,8%) |
| Diagnóstico principal | | | |
| Cervicalgia | 858 (93,1%) | 30 (90,9%) | 888 (93%) |
| Policontusión | 64 (6,9%) | 3 (9,1%) | 67 (7,0%) |
| Tratamiento Farmacológico | | | |
| Si | 788 (85,5%) | 26 (78,8%) | 814 (85,2%) |
| No | 134 (14,5%) | 7 (21,2%) | 141 (14,8%) |
| Situación laboral | | | |
| Activo | 429 (53,4%) | 13 (52,0%) | 442 (53,4%) |
| Inactivo | 337 (42,0%) | 11 (44,0%) | 348 (42,0%) |
| Pensionista | 37 (4,6%) | 1 (4,0%) | 38 (4,6%) |
| Baja Laboral | | | |
| Si | 133 (16,6%) | 9 (34,6%) | 142 (17,1%) |
| No | 669 (83,4%) | 17 (65,4%) | 686 (82,8%) |
| Trabajo físico | | | |
| Si | 262 (37,4%) | 10 (40,0%) | 272 (37,5%) |
| No | 438 (62,6%) | 15 (60,0%) | 453 (62,5%) |

Analizado el comportamiento del Estudio TeCD®, observamos que en los perfiles catalogados como "coherentes" el porcentaje de pruebas negativas es del 71,7% mientras que en los casos "no coherentes" asciende al 81,8%.

Realizamos análisis descriptivo de las variables antropométricas y de variables relacionadas con la situación laboral del lesionado (tipo de trabajo por Código Nacional de Ocupación, baja laboral, etc), agrupándolos en coherentes y no coherentes (tabla 3).

El 84,1% de nuestros pacientes necesitaban 3 o menos consultas con un promedio de 15,1 sesiones de fisioterapia con un SMQ al alta de 0,71 puntos. En el 15,9 % restantes se precisan entre 4-5 consultas de seguimiento con un promedio de 25,1 sesiones, siendo el SMQ final de 1,48 puntos.

La concordancia de los resultados de la TIR y la ecografía son del 77,91%. Solo en el 2,20% de los explorados la ecografía demostraba lesión musculoesquelética siendo la TIR negativa, indicativo de que, aunque la eco sea positiva por visualización muscular del ecografista, no existía lesión inflamatoria aguda en el momento de la exploración de termografía, pudiendo corresponder con lesión crónica muscular sin actividad termográfica.

Podemos afirmar que en el 97,80% de los casos los resultados de la TIR son fiables dado que, aunque la ecografía no demuestre daño estructural, los pacientes pueden tener alteraciones fisiopatológicas que justifiquen su sintomatología clínica.

DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

APLICACIÓN CLÍNICA

La falta de técnicas para la valoración y seguimiento de pacientes con esguince cervical obliga a la búsqueda de nuevas herramientas que nos ayuden en la evaluación del dolor referido por estos lesionados de forma objetiva.

La termografía no revela alteraciones anatómicas sino el estado de los tejidos, aportando datos objetivos en tiempo real sobre las alteraciones fisiopatológicas producidas tras una lesión

mediante la medición de diferencias térmicas en la superficie de la piel. Gracias a esto, el seguimiento termográfico del paciente permitirá definir los tiempos de tratamiento y de baja laboral al disponer de datos objetivos sobre el proceso inflamatorio asociado.

En el año 2015, Lee et al (9) publican un estudio realizado en 42 pacientes, llegando a la conclusión que: "La termografía IR puede ser una herramienta confiable para visualizar los síntomas de la lesión por latigazo cervical y la efectividad del tratamiento en entornos clínicos". Desde este estudio no se ha publicado ninguno en la evaluación del latigazo cervical.

Gracias al tamaño muestral en nuestro trabajo, 955 pacientes, el mayor realizado hasta el momento, nos permite evaluar el papel de TIR con en pacientes con diferentes grados de lesión cervical tras un siniestro (10).

Su sencilla aplicación e inocuidad para el lesionado, permite a la termografía monitorizar procesos evolutivos con repetitividad ilimitada, detectando los cambios de temperatura en la superficie de la piel producidos por disfunción fisiológica de la musculatura subyacente (11). La TIR aporta datos fiables sobre la situación clínica del dolor referido por el paciente tanto al inicio como en su evolución tras tratamiento, siendo de gran ayuda en la detección de pacientes que refieren dolor cervical *que no es objetivable como afectación fisiológica aguda* y, por tanto, en la toma de decisiones médicas y periciales.

La utilización en paralelo de la ecografía (prueba de alta especificidad y muy baja sensibilidad) y la termografía (prueba complementaria de un alto grado de sensibilidad, pero muy baja especificidad) aportan al Estudio TeCD® la consideración de prueba complementaria predictiva de gran valor.

Según los resultados obtenidos en el presente estudio, actualmente podemos considerar que la TIR se considera una prueba eficaz para establecer o descartar el diagnóstico de proceso agudo inflamatorio en el síndrome de esguince cervical, permitiendo tomar decisiones médicas en el proceso del seguimiento del lesionado para estimar más tratamiento o el alta definitiva.

Alessio Cabizosu en diciembre de 2020, realiza su tesis doctoral, "El uso de la termografía en la distrofia muscular de Emery Dreyfus, eviden-

ciando: "IMC/fuerza muscular/descenso de la temperatura", es una variable extremadamente importante no solo en la valoración de las patologías relacionadas con el sector deportivo, sino también en el ámbito de la neurología, en las distrofias musculares. El objetivo del estudio era describir la termografía como una herramienta de validez diagnóstica y seguimiento de la distrofia muscular (11). Destacando la gran funcionalidad que posee esta herramienta con respecto al análisis de los cambios térmicos a nivel muscular a medida que la enfermedad va evolucionando.

APLICACIÓN PERICIAL

En 2014 los Médicos Forenses Dres. E. Hidalgo Salvador, F. Álvarez González y A. Salvador Luna, en su publicación (3) sobre la utilización de la termografía en lesiones de la ATM, refieren que la TIR reúne las bondades que ahora hemos confirmado en los traumatismos menores de columna vertebral. En su estudio encontramos: "Los cambios fisiopatológicos asociados a los cuadros de dolor agudo o crónico pueden evaluarse mediante las variaciones de la temperatura de la superficie corporal." En el momento de su publicación, indicaron que no se había encontrado en la revisión bibliográfica realizada, ningún caso de aplicación de la TIR en el ámbito médico forense con finalidad pericial.

Actualmente podemos concluir que la TIR, realizada en condiciones muy específicas, con cámaras de características concretas, análisis de los termogramas con software especializados para humana, ecografía muscular en la zona referida de dolor y pruebas multidimensionales, completan el Estudio TeCD®, cuyos resultados son analizados y estudiados por Especialistas en Anestesiología, Reanimación y Terapéutica del Dolor, realizando Informe definitivo de los resultados para aportar a los servicios médico-clínicos y periciales.

Estudio TeCD® se ha instalado como proceso de identificación de lesiones agudas en los esguinces cervicales, como prueba complementaria válida, siendo sus resultados muy útiles para entender el sistema de termorregulación humano, utilizándola como determinación objetiva y precisa, tanto para su aplicación en Medicina Asistencial, Laboral/Incapacidades y Medicina Deportiva, como en el ámbito médico forense con finalidad pericial.

CONCLUSIONES

La TIR es una técnica de sencilla aplicación e inocuidad para el paciente, lo que permite monitorizar procesos evolutivos con repetitividad ilimitada.

Detecta los cambios de temperatura en la superficie de la piel producidos por disfunción fisiológica, por lo que aporta datos fiables sobre la situación clínica del dolor referido por el paciente (11) tanto al inicio como en su evolución tras tratamiento, siendo de gran ayuda para la toma de decisiones médicas y periciales.

La utilización en paralelo de una exploración clínica estandarizada (SMQ), ecografía musculoesquelética (prueba de alta especificidad y muy baja sensibilidad) pruebas multidimensionales y (prueba complementaria de un alto grado de sensibilidad, pero muy baja especificidad) aportan al Estudio TeCD® la consideración de prueba complementaria predictiva de gran valor.

Es por ello de gran utilidad clínica para el seguimiento y tratamiento de los pacientes con esguince cervical grados I y II y su valoración pericial, por lo que al alta médica con o sin secuelas se refiere.

CONFLICTO DE INTERESES

Las y los autores de este artículo declaran no tener ningún tipo de conflicto de intereses respecto a lo expuesto en el presente trabajo.

FUENTES DE FINANCIACIÓN

Ninguna

AGRADECIMIENTOS EN COLABORACIONES

Mariana Díaz-Almirón (Coordinadora de la sección de Bioestadística Idi-PAZ), Hospital Universitario La Paz de Madrid.

Baltasar Liebert Alvarez. Hospital Universitario La Paz, Servicio Cirugía Torácica.

BIBLIOGRAFÍA

1. Howell KJ, Smith RE. Guidelines for specifying and testing a thermal camera for medical applications. *Thermology International*. Pautas de termografía. Normas y protocolos. (iact-org.org)
2. Fernández Cuevas I. Efecto del entrenamiento de resistencia, velocidad y fuerza en la temperatura de la piel a través de la termografía infrarroja. Tesis doctoral. Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte, Universidad Politécnica de Madrid; 2012. <https://doi.org/10.20868/UPM.thesis.14896>
3. E. Hidalgo Salvador¹, F. Álvarez González² y A. Salvador Luna¹ Aplicación de la termografía infrarroja en medicina legal. ¿Prueba válida para la objetivación de los síndromes dolorosos? Disfunción temporomandibular. <https://dx.doi.org/10.4321/S1135-76062014000200002>
4. Hauschild H, Halloway D, Pintar F. Delta-v slope as an indicator of injury. *Traffic Inj Prev*. 2021;22(sup1):S165-S169. doi: 10.1080/15389588.2021.1982615. Epub 2021 Oct 26. PMID: 34699275. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34699275/>
5. Tanaka N, Atesok K, Nakanishi K, Kamei N, Nakamae T, Kotaka S, Adachi N. Pathology and Treatment of Traumatic Cervical Spine Syndrome: Whiplash Injury. *Adv Orthop*. 2018 Feb 28;2018:4765050. doi: 10.1155/2018/4765050. PMID: 29682354; PMCID: PMC5851023. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5851023/>
6. Sarrami P, Armstrong E, Naylor JM, Harris IA. Factors predicting outcome in whiplash injury: a systematic meta-review of prognostic factors. *J Orthop Traumatol*. 2017 Mar;18(1):9-16. doi: 10.1007/s10195-016-0431-x. Epub 2016 Oct 13. PMID: 27738773; PMCID: PMC5311004. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27738773/>
7. Albuquerque NF, Lopes BS. Musculoskeletal applications of infrared thermography on back and neck syndromes: a systematic review. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2021 Jun;57(3):386-396. doi: 10.23736/S1973-9087.20.06287-5. Epub 2020 Oct 28. PMID: 33111511. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33111511/>
8. Côté P, Wong JJ, Sutton D, Shearer HM, Mior S, Randhawa K, Ameis A, Carroll LJ, Nordin M, Yu H, Lindsay GM, Southerst D, Varatharajan S, Jacobs C, Stupar M, Taylor-Vaisey A, van der Velde G, Gross DP, Brison RJ, Paulden M, Ammendolia C, David Cassidy J, Loisel P, Marshall S, Bohay RN, Stapleton J, Lacerte M, Krahn M, Salhani R. Management of neck pain and associated disorders: A clinical practice guideline from the Ontario Protocol for Traffic Injury Management (OPTIMA) Collaboration. *Eur Spine J*. 2016 Jul;25(7):2000-22. doi: 10.1007/s00586-016-4467-7. Epub 2016 Mar 16. PMID: 26984876. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26984876/>
9. Lee YS, Paeng SH, Farhadi HF, Lee WH, Kim ST, Lee KS. The effectiveness of infrared thermography in patients with whiplash injury. *J Korean Neurosurg Soc*. 2015 Apr;57(4):283-8. doi: 10.3340/jkns.2015.57.4.283. Epub 2015 Apr 24. PMID: 25932296; PMCID: PMC4414773. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25932296/>
10. Tattersall GJ. Infrared thermography: A non-invasive window into thermal physiology. *Comp Biochem Physiol A Mol Integr Physiol*. 2016 Dec;202:78-98. doi: 10.1016/j.cbpa.2016.02.022. Epub 2016 Mar 2. PMID: 26945597. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26945597/>
11. Alessio Cabizosu Director Dr. Andrés Martínez: Almagro Andreo Dra. Josefina María Vegara. El uso de la termografía en la s de la Salud distrofia muscular de EmeryDreifussMurcia, 20 diciembreMeseguer de 2020 <https://repositorio.ucam.edu/bitstream/handle/10952/4927/Tesis.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Si desea citar nuestro artículo:

González Sánchez C, Partida González C, Pérez Chuliá NL, Otero Rebollo J. Termografía médica. Diagnóstico y evolución clínica en esguince cervical postraumático. *Cuad Med Forense*. 2023; 26(2):127-137. DOI: 10.59457/cmef.2023.26.02.org06