



Monitorización de temperatura máxima epidérmica con aplicación de radiofrecuencia con equipo DORIAN®: recomendaciones de seguridad

Monitoring the maximum epidermal temperature when using radiofrequency with the DORIAN® device: safety recommendations

Dr. Alejandro Guerrero-Reyes*

Palabras clave:

radiofrecuencia, temperatura máxima de corte, temperatura epidérmica máxima, dispositivo DORIAN®, tensado cutáneo

Keywords:

radiofrequency, maximum cutoff temperature, maximum epidermal temperature, DORIAN® device, skin tightening

RESUMEN

La radiofrecuencia se utiliza para tensar la piel flácida. Durante su uso, es necesario monitorizar la temperatura de la epidermis y la dermis. La radiofrecuencia debe interrumpirse al alcanzar la temperatura máxima de corte para evitar quemaduras. El dispositivo DORIAN® carece de termómetros y de un sistema automático de corte de radiofrecuencia. Por lo tanto, los objetivos de este estudio fueron monitorizar la temperatura epidérmica máxima durante la aplicación de radiofrecuencia con el dispositivo DORIAN® y definir la temperatura máxima de corte y su rango de seguridad en relación con dicha temperatura. Se incluyeron 30 participantes; se evaluaron cuatro niveles de temperatura máxima de corte en la piel infraumbilical para detener la radiofrecuencia: en los grupos G1 (36.0 °C), G2 (37.5 °C), G3 (39.0 °C) y G4 (41.0 °C). Se aplicó radiofrecuencia de 48 W de potencia con el dispositivo DORIAN®. La temperatura epidérmica máxima se registró con un termómetro digital infrarrojo. Se analizaron 120 mediciones, 30 en cada grupo de estudio. El monitoreo mostró un aumento de la temperatura epidérmica tras la suspensión de la radiofrecuencia al alcanzar el punto de corte máximo definido para cada grupo, como se describe a continuación: G1 (36.0 °C), la temperatura epidérmica máxima alcanzó 37.5 °C; en G2, varió de 38 a 42 °C; 17 mediciones en G3 (39.0 °C) alcanzaron 42 °C y 13 alcanzaron ≥ 43 °C, mientras que todas las mediciones en G4 (41.0 °C) tuvieron una temperatura epidérmica ≥ 43 °C ($p < 0.001$). Concluimos que este es el primer estudio que define una temperatura de corte de 37.5 °C como parámetro de seguridad al utilizar el dispositivo DORIAN®. Se recomienda suspender la aplicación de radiofrecuencia a 37.5 °C, ya que el calentamiento continúa aumentando hasta el rango seguro de 38 a 42 °C. Los cirujanos deben controlar la temperatura epidérmica al utilizar el dispositivo DORIAN®.

ABSTRACT

Radiofrequency is used to tighten skin loose. During its use, the temperature of the epidermis and dermis must be monitored. Radiofrequency should be interrupted when the maximum cutoff temperature is reached, to avoid burns. The DORIAN® device lacks thermometers and an automatic radiofrequency cutoff system. Therefore, the objectives of this study were: to monitor the maximum epidermal temperature during radiofrequency application with the DORIAN® device and to define the maximum cutoff temperature and its safety range in relation to the maximum epidermal temperature. 30 participants were included; 4 maximum cutoff temperature levels were assessed in the infraumbilical skin to stop radiofrequency: in groups G1 (36.0 °C), G2 (37.5 °C), G3 (39.0 °C) and G4 (41.0 °C). Radiofrequency was applied of 48 W power using the DORIAN® device. The maximum epidermal temperature was recorded using an infrared digital thermometer. A total of 120 measurements were analyzed, 30 in each study group. Monitoring showed an increase in epidermal temperature after radiofrequency was suspended at the maximum cutoff point defined for each group was reached as described below: G1 (36.0 °C), the maximum epidermal temperature reached 37.5 °C; in G2 it ranged from 38 to 42 °C; 17 measurements in G3 (39.0 °C) reached 42 °C and 13 reached ≥ 43 °C, while all measurements in G4 (41.0 °C), had a epidermal temperature was ≥ 43 °C ($p < 0.001$). We conclude that this is the first study to define a cutoff temperature of 37.5 °C as a safety parameter when using the DORIAN® device. It is recommended to discontinue radiofrequency application at 37.5 °C, as the heating continues to rise into the safe range of 38 to 42 °C. Surgeons must monitor epidermal temperature when using the DORIAN® device.

* Cirujano plástico y reconstructivo. Director de la Clínica de Cirugía Plástica y Especialidades Médicas, S.C. Ciudad Juárez, Chihuahua, México.
ORCID:
0009-0003-4376-5097

Recibido: 28 enero 2025
Aceptado: 24 febrero 2025



Citar como: Guerrero-Reyes A. Monitorización de temperatura máxima epidérmica con aplicación de radiofrecuencia con equipo DORIAN®: recomendaciones de seguridad. Cir Plast. 2025; 35 (1): 5-11. <https://dx.doi.org/10.35366/120805>



Abreviaturas:

RF = radiofrecuencia

Tmax-c = temperatura máxima de corte

Tmax = temperatura máxima

INTRODUCCIÓN

La aplicación segura de la radiofrecuencia (RF) depende de la monitorización de la temperatura en la epidermis y dermis.¹ En la literatura encontramos dos conceptos relacionados con la monitorización de la temperatura epidérmica durante la aplicación de RF, que son: la temperatura máxima de corte (Tmax-c),² y la temperatura máxima (Tmax) epidérmica.³ La Tmax-c se refiere a los grados centígrados en los que debe interrumpirse la RF para disminuir el riesgo de quemaduras. Existen equipos que cuentan con termómetros y sistema automático de suspensión de RF cuando la Tmax-c alcanza el rango de 38 a 42 °C. Por otro lado, la Tmax epidérmica representa el calentamiento seguro de la epidermis, el rango de seguridad recomendado es de 38 a 42 °C para evitar quemaduras. Se recomienda monitorizar la temperatura epidérmica y no rebasar 42 °C en epidermis.⁴ La temperatura ≥ 43 °C es un riesgo elevado para quemaduras en la piel.⁴

Gorgü y colaboradores¹ refieren que el calentamiento ocasionado por la RF depende de factores como la potencia de aplicación de la energía, la impedancia de los tejidos y la frecuencia de cada equipo. Estas variables afectan los resultados que se obtienen con la RF, además, son diferentes en relación con el área corporal de aplicación y de un paciente a otro. A partir de 2022 está disponible el equipo DORIAN® (Indemex, Ciudad de México, México) de RF que se recomienda para corregir la flacidez cutánea. El equipo DORIAN® se utiliza ampliamente en América Latina, aunque no se han descrito las recomendaciones específicas para su uso y el equipo no cuenta con termómetro integrado para medir la temperatura de dermis y/o epidermis, ni sistema de interrupción automática de la emisión de radiofrecuencia que permita programar la Tmax-c en el rango de 38 a 42 °C.

Es posible que los cirujanos plásticos, al emplear el equipo DORIAN®, por la seguridad

del paciente, se pregunten: ¿cuál es la cantidad de RF o cantidad de disparos que se debe administrar con el equipo DORIAN®? En los equipos que no cuentan con termómetros ni con sistema de interrupción automática de RF, como el equipo DORIAN®, se recomienda que el cirujano monitorice la temperatura.¹ Los objetivos de este estudio fueron: monitorizar la temperatura máxima epidérmica durante la aplicación de radiofrecuencia con el equipo DORIAN®² y definir la temperatura máxima de corte y su rango de seguridad en relación con la temperatura máxima epidérmica.

MATERIAL Y MÉTODO

Se realizó un estudio clínico, experimental en el periodo de julio de 2022 a enero de 2023 en la Clínica de Cirugía Plástica y Especialidades Médicas de Ciudad Juárez, Chihuahua, México. Se incluyeron participantes sanos con diagnóstico de abdomen tipo III o IV de Matarasso⁵ sometidos a dermolipectomía de la cara anterior del abdomen. Se excluyó a pacientes con antecedente de cirugía previa de liposucción abdominal, inyección de sustancias en el área del abdomen para tensar la piel o lipólisis, y cirugía bariátrica. Todos los participantes firmaron carta de consentimiento informado.

Desarrollo del estudio

Se definieron cuatro grupos de estudio de mediciones con relación a la Tmax-c: grupo 1, de 36 °C [G1 (36.0 °C)]; el grupo 2, de 37.5 °C [G2 (37.5 °C)], grupo 3, de 39 °C [G3 (39.0 °C)] y grupo 4, de 41 °C [G4 (41.0 °C)]. Se aplicó RF hasta alcanzar la Tmax-c en cuatro sitios separados de la piel infraumbilical de cada participante.

Definiciones

Temperatura máxima de corte (Tmax-c): se definió en cada grupo de estudio como indicador de interrupción de la RF.

Temperatura máxima (Tmax) epidérmica: se definió como la temperatura máxima alcanzada posterior a la suspensión de la RF en cada grupo de estudio y se comparó con el indicador de seguridad de 38 a 42 °C.

Procedimiento de aplicación de RF

La RF se aplicó con el equipo Dorian® (Compañía Indemex, Ciudad de México, México). La potencia máxima de salida del equipo es de 60W que se puede modificar de manera porcentual para incrementar o reducir la potencia. La frecuencia del equipo es 500 MHz. La emisión de RF es por medio de disparos que depositan la energía durante tres segundos.

La aplicación de RF se realizó en la piel infraumbilical antes del despegamiento y resección del colgajo de la dermolipectomía, como se describe a continuación:

1. Previo a la aplicación de la RF en la piel infraumbilical, se marcaron cinco líneas rectas de 10 cm de longitud cada una separada entre sí por 5 cm.
2. Se infiltró en el área del diseño, 150 mL de una solución compuesta por 250 mL de solución salina con 1 mg de adrenalina. Se utilizó un periodo de latencia de 20 minutos.
3. Se aplicó RF a la potencia de 80% (48 W).

Monitoreo de la temperatura hasta alcanzar la Tmax epidérmica

1. Se midió temperatura en cada línea marcada con un termómetro digital infrarrojo Homedics®, HTD8813C, TIE-240 (Homedics, GuangDong, China) antes, durante y después del empleo del DORIAN®.
2. Una vez que la temperatura en epidermis alcanzó la Tmax-c definida en cada grupo, se interrumpió la aplicación de la RF.

3. Se continuó midiendo la temperatura para conocer la Tmax epidérmica en cada grupo.

Análisis estadístico

Las variables numéricas se describen con medidas de tendencia central y de dispersión y las categóricas con números absolutos de frecuencias y porcentajes. La diferencia de proporciones entre variables categóricas fue evaluada con la prueba χ^2 . La diferencia de medias entre más de dos grupos fue analizada con la prueba de un factor de ANOVA y posteriormente los grupos se analizaron de manera bivariada con un análisis *post hoc* de Tukey. Una $p < 0.05$ fue considerada significativa. El análisis se realizó con SPSS versión 28 (IBM Corp. Armonk, NY, USA).

RESULTADOS

Se registraron 120 mediciones de temperatura en la epidermis del área infraumbilical de 30 participantes sanos, 26 mujeres y 4 hombres. Se obtuvieron cuatro mediciones de cada participante que se estratificaron en cuatro grupos con Tmax-c, como se describe a continuación: 30 mediciones en G1 con Tmax-c 36 °C; 30 en G2 con Tmax-c de 37.5 °C; 30 en G3 con Tmax-c 39 °C y 30 de G4 con Tmax-c 41 °C (Tabla 1). La emisión de la RF con el equipo DORIAN® se detuvo cuando se alcanzó la Tmax-c definida en cada grupo.

Tmax epidérmica alcanzada después de la suspensión de la RF

La temperatura epidérmica continuó elevándose después de la suspensión de la RF. En las 120 mediciones la Tmax epidérmica se observó por arriba de la Tmax-c (Tabla 2). En el G1 (36.0 °C), el promedio de la Tmax epidérmica fue de 37.3 ± 0.24 °C. En 10 (33.3%) de 30 mediciones la Tmax epidérmica fue de 37 °C y en 20 (66.7%) llegó hasta 37.5 °C.

En el G2 (37.5 °C), el promedio de la Tmax epidérmica fue de 40.8 ± 1.51 °C. La Tmax epidérmica fue de 38 °C en cinco (16.7%) mediciones, 40 °C en seis (20.0%), 41 °C en tres (10.0%) y 42 °C en 16 (53.3%) mediciones.

En las mediciones del G3 (39.0 °C), el promedio de la Tmax epidérmica fue de 42.4

Tabla 1: Grupos de mediciones en relación con la Tmax-c que se definió para detener la aplicación de radiofrecuencia con el equipo DORIAN® (N = 120).

Grupos	Total	Tmax-c (°C)
G1	30	36.0
G2	30	37.5
G3	30	39.0
G4	30	41.0

G = grupo. Tmax-c = temperatura máxima de corte.

Tabla 2: Número de participantes de acuerdo con el grupo de estudio y su relación con la Tmax epidérmica alcanzada después de la suspensión de la radiofrecuencia con el equipo DORIAN®.

Grupos	Tmax epidérmica (°C)	Participantes n (%)	Tmax epidérmica (°C)			
			Promedio ± DE	Mínima	Mediana	Máxima
G1 (36.0 °C)	37.0	10 (33.3)	37.3 ± 0.24	37.0	37.5	37.5
	37.5	20 (66.7)				
G2 (37.5 °C)	38.0	5 (16.7)	40.8 ± 1.51	38.0	42.0	42.0
	40.0	6 (20.0)				
	41.0	3 (10.0)				
	42.0	16 (53.3)				
G3 (39.0 °C)	42.0	17 (56.7)	42.4 ± 0.50	42.0	42.0	43.0
	43.0	13 (43.3)				
G4 (41.0 °C)	43.0	30 (100.0)	43.0 ± 0.00	43.0	43.0	43.0

DE = desviación estándar. G = grupo.

Tmax epidérmica = se definió como la temperatura máxima alcanzada después de la suspensión de la radiofrecuencia en cada grupo de estudio.

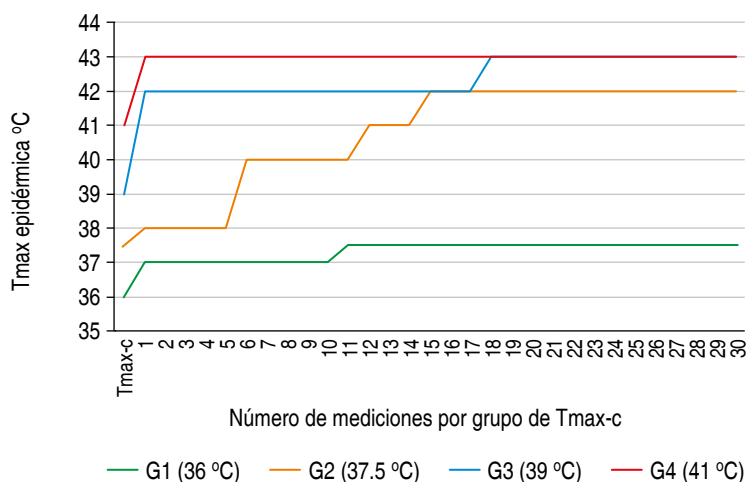


Figura 1: Se comparan las 30 mediciones de cuatro grupos de acuerdo con la Tmax-c que indicó la suspensión de la radiofrecuencia. La temperatura continuó elevándose después de la interrupción de la radiofrecuencia hasta alcanzar la temperatura Tmax epidérmica.

Tmax = temperatura máxima. Tmax-c = temperatura máxima de corte.

± 0.50 °C. En 17 (56.6%) la Tmax epidérmica fue de 42 °C, y en 13 (43.3%) mediciones llegó a 43 °C. En el G4 (41.0 °C), en las 30 (100%) mediciones, la Tmax epidérmica fue de ≥ 43 °C. En la *Figura 1* se muestra que la temperatura continuó elevándose después de la suspensión de la RF en los cuatro grupos de estudio.

Comparación de la Tmax epidérmica mayor o menor de 42.0 °C alcanzada después de la suspensión de la RF

En la *Tabla 3* se muestra la comparación entre los cuatro grupos con relación a la Tmax epidérmica mayor o menor de 42.0 °C alcanzada después de la suspensión de la RF aplicada con el equipo DORIAN®. Se encontró que ninguna de las mediciones de los G1 (36.0 °C), G2 (37.5 °C) fueron mayores a 42 °C, en contraste en el G3 (39.0 °C), 13 mediciones fueron mayores a 42 °C y las 30 mediciones del G4 (41.0 °C) fueron mayores a 42.0 °C ($p < 0.001$).

Comparación de la Tmax epidérmica con análisis bivariado post hoc de Tukey después de la suspensión de la RF

Se comparó la Tmax epidérmica después de la suspensión de RF aplicada con el equipo DORIAN® y se demostró que entre los cuatro grupos las diferencias de la Tmax epidérmica alcanzada fueron significativas con relación a la Tmax-c (*Tabla 4*).

DISCUSIÓN

Este es el primer estudio que define la Tmax-c de 37.5 °C como parámetro de seguridad

cuando se aplica RF con el equipo DORIAN®. Nuestros resultados sugieren la interrupción de la RF aplicada con DORIAN® cuando se alcance la Tmax-c de 37.5 °C, ya que el calentamiento continuará aumentando hasta el rango de seguridad de 38 a 42 °C. Además, se demostró que los G3 (39.0 °C) y G4 (41.0 °C) presentaron un incremento de la Tmax epidérmica por arriba (> 42 °C) del rango de seguridad recomendado, con riesgo de sobrecalentamiento y quemaduras. Es necesario que el cirujano monitorice la temperatura de la epidermis cuando se aplica RF con el equipo DORIAN®, ya que este equipo no tiene integrado termómetro interno y/o externo; tampoco cuenta con sistema automático para detener la RF.

El aumento de la temperatura de la dermis producida por la RF se transmite a la epidermis.⁶⁻⁸ La piel se puede quemar si se sobrepasa el umbral de Tmax epidérmica de 42 °C en epidermis. El monitoreo continuo, controlado y automatizado de la temperatura epidérmica de las zonas donde se aplica RF disminuye el riesgo de quemaduras cutáneas.¹ Ahn y colaboradores⁹ utilizaron RF para retraer la piel de cara y cuello en 42 pacientes empleando la pieza de mano FaceTite™ (plataforma BodyTite, Invisix, Yokneam, Israel). El monitoreo continuo de la temperatura de epidermis y dermis lo realizó el equipo, ya que cuenta con dos termómetros

integrados y un sistema de programación de corte de RF al llegar a la Tmax-c en el rango de 38 a 42 °C. No se reportaron quemaduras en ninguno de los pacientes. Blugerman y su equipo¹⁰ en un estudio de 23 pacientes mostraron la eficacia y seguridad de la liposucción asistida por RF con el equipo BodyTite, este equipo tiene integrados dos termómetros para monitorear de manera continua la temperatura de la dermis y la epidermis. El equipo se programó de manera automática para detener la emisión de RF a la Tmax-c de 40 °C en epidermis. Reportan que clínicamente todos los pacientes mostraron retracción cutánea. Ninguno de los pacientes presentó quemaduras ni lesiones en la piel de las áreas tratadas con RF. Con base en los resultados de nuestro estudio, se sugiere interrumpir la RF cuando se alcance la Tmax-c de 37.5 °C, ya que el calentamiento continuará aumentando hasta el rango de seguridad de 38 a 42 °C.

El riesgo de lesión de la epidermis con la aplicación de RF disminuye en equipos que cuentan con termómetros que monitorean continuamente la temperatura de epidermis y dermis, que además cuentan con un sistema para programar la temperatura en un rango de seguridad y que el equipo se apague automáticamente. Chia y colaboradores¹¹ publicaron un estudio en 10 pacientes comparando los resultados de liposucción asistida con RF y liposucción con Láser. Para aplicar la RF utilizaron el equipo Body Tite (Invasix Corp., Yokneam, Israel). El equipo realiza monitoreo continuo de la temperatura en el área de aplicación de RF. Se programó la Tmax-c de RF en el rango de 38 a 40 °C de temperatura en epidermis. Refieren que los pacientes tratados con RF presentaron mayor retracción cutánea que los tratados con láser. Ninguno de los pacientes presentó quemaduras. Se recomienda que el cirujano realice el monitoreo constante de la temperatura de epidermis con termómetro digital o cámara termográfica cuando se aplique la RF con el equipo DORIAN® y considerar la suspensión la RF con Tmax-c de 37.5 °C.

El efecto térmico de la RF en la dermis produce aumento de la temperatura en dermis y epidermis. Este incremento debe controlarse para evitar quemaduras en la piel.⁸ En nuestro estudio, el monitoreo de la temperatura en

Tabla 3: Comparación entre grupos de la Tmax epidérmica mayor o menor de 42.0 °C alcanzada después de la suspensión de la radiofrecuencia aplicada con el equipo DORIAN®.

Grupos	Tmax epidérmica	
	≤ 42 °C n (%)	> 42 °C n (%)
G1 (36 °C)	30 (100.0)	0 (0.0)
G2 (37.5 °C)	30 (100.0)	0 (0.0)
G3 (39 °C)	17 (56.7)	13 (43.3)
G4 (41 °C)	0 (0.0)	30 (100.0)

G = grupo.

Tmax epidérmica = se definió como la temperatura máxima alcanzada posterior a la suspensión de la radiofrecuencia en cada grupo de estudio.

Tabla 4: Comparación de la Tmax epidérmica entre grupos con análisis bivariado *post hoc* de Tukey después de la suspensión de la radiofrecuencia (Tmax-c) aplicada con el equipo DORIAN®.

Tmax-c		Tmax epidérmica (°C)	
Grupo (I)	Grupos (J)	Promedio de las diferencias (I-J) [IC95%]	p
G1 (36.0 °C)	G2 (37.5 °C)	-3.500 [-4.041 - -2.958]	< 0.001
	G3 (39.0 °C)	-5.100 [-5.641 - -4.558]	< 0.001
	G4 (41.0 °C)	-5.666 [-6.208 - -5.124]	< 0.001
G2 (37.5 °C)	G1 (36.0 °C)	3.500 [2.958 - 4.041]	< 0.001
	G3 (39.0 °C)	-1.600 [-2.141 - -1.058]	< 0.001
	G4 (41.0 °C)	-2.166 [-2.708 - -1.624]	< 0.001
G3 (39.0 °C)	G1 (36.0 °C)	5.100 [4.558 - 5.641]	< 0.001
	G2 (37.5 °C)	1.600 [1.058 - 2.141]	< 0.001
	G4 (41.0 °C)	-0.566 [-1.108 - -0.024]	0.037
G4 (41.0 °C)	G1 (36.0 °C)	5.666 [5.124 - 6.208]	< 0.001
	G2 (37.5 °C)	2.166 [1.624 - 2.708]	< 0.001
	G3 (39.0 °C)	0.566 [0.024 - 1.108]	0.037

I = temperatura máxima epidérmica. J = temperatura entre grupos. G = grupo.

IC95% = intervalo de confianza al 95%.

Tmax-c = se consideró como indicador de interrupción de la radiofrecuencia para disminuir el riesgo de sobrecalentamiento. Wu y col.⁴

Tmax epidérmica = se definió como la temperatura máxima alcanzada después de la suspensión de la radiofrecuencia en cada grupo de estudio.

epidermis demostró que la Tmax-c en las mediciones del G2 (37.5 °C) la temperatura continuó elevándose hasta alcanzar el rango de Tmax epidérmica segura de 38 a 42 °C en las 30 mediciones. En contraste, en 13 del grupo G3 (39.0 °C), la temperatura se elevó por encima del rango de seguridad y en todas las mediciones del G4 (41.0 °C) la temperatura llegó a ≥ 43 °C. Paul y colaboradores¹² demostraron la contracción inmediata del tejido subcutáneo inducida térmicamente y estimar el umbral térmico del efecto con el equipo Violar Body Tite (Invasix Corp., Yokneam, Israel) que tiene integrados dos termómetros y un sistema automático que se programa para detener la emisión de RF al llegar al rango de seguridad de 38 a 42 °C de Tmax-c. Nuestros resultados respecto a monitorizar la temperatura de epidermis, así como a la Tmax-c y Tmax epidérmica, son comparables con lo publicado

por otros autores.^{13,14} El empleo adecuado del equipo DORIAN® requiere monitorear la temperatura de la epidermis para detener la aplicación de RF con la Tmax-c 37.5 °C con el equipo DORIAN®.

Las fortalezas del estudio se relacionan con el diseño experimental con la comparación de grupos con diferente Tmax-c y el tamaño de muestra en cada uno de los cuatro grupos de estudio. Las limitaciones se relacionan con el método de registro de la temperatura con termómetro digital que midió únicamente la temperatura epidérmica, por lo que no fue posible registrar la temperatura subdérmica; nuestro estudio se realizó en un centro único. Por otro lado, no se presentan los hallazgos histológicos cutáneos por efecto de la RF y únicamente se evaluó la región infraumbilical.

CONCLUSIONES

En nuestro estudio, se demostró que la Tmax-c para detener la aplicación de la RF con el equipo DORIAN® fue de 37.5 °C, ya que el calentamiento continuará aumentando hasta llegar al rango de seguridad de 38 a 42 °C. Es necesario que el cirujano monitoree la temperatura de la epidermis cuando utilice el equipo DORIAN® y detenga la RF al llegar a Tmax-c de 37.5 °C para evitar sobrecalentamiento y quemaduras. Se recomienda realizar estudios multicéntricos con monitoreo con cámara termográfica y Termistor,¹⁵ con la evaluación de la epidermis y dermis, así como en otras áreas del cuerpo.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece el apoyo a la Profesora Ana M. Contreras Navarro, por la asesoría en la redacción y publicación de este artículo científico.

REFERENCIAS

- Gorgü M, Gokkaya A, Kizilkan J, Karanfil E, Dogan A. Radiofrequency: review of literature. *Turk J Plast Surg* 2019; 27 (2): 62-72.
- Paul M, Mulholland RS. A new approach for adipose tissue treatment and body contouring using radiofrequency-assisted liposuction. *Aesthetic Plast Surg* 2009; 33 (5): 687-694.
- Theodorou SJ, Paresi RJ, Chia CT. Radiofrequency-assisted liposuction device for body contouring: 97

- patients under local anesthesia. *Aesthetic Plast Surg* 2012; 36 (4): 767-779.
4. Wu DC, Liolios A, Mahoney L, Guiha I, Goldman MP. Subdermal radiofrequency for skin tightening of the posterior upper arms. *Dermatol Surg* 2016; 42 (9): 1089-1093.
 5. Matarasso A. Abdominoplasty: a system of classification and treatment for combined abdominoplasty and suction-assisted lipectomy. *Aesthetic Plast Surg* 1991; 15 (2): 111-121.
 6. Dayan E, Theodorou S, Rohrich RJ, Jay Burns A. Aesthetic applications of radiofrequency: lymphatic and perfusion assessment. *Plast Reconstr Surg Glob Open* 2020; 8 (10): e3193.
 7. Thomsen S. Pathologic analysis of photothermal and photomechanical effects of laser-tissue interactions. *Photochem Photobiol* 1991; 53 (6): 825-835.
 8. Han X, Yang M, Yin B, Cai L, Jin S, Zhang X et al. The efficacy and safety of subcutaneous radiofrequency after liposuction: a new application for face and neck skin tightening. *Aesthet Surg J* 2021; 41 (3): NP94-NP100.
 9. Ahn D, Mulholland R, Duncan D, Paul M. Non-excisional face and neck tightening using a novel subdermal radiofrequency thermo-coagulative device. *Journal of Cosmetics, Dermatological Sciences and Applications* 2011; 1 (4): 141-146.
 10. Blugerman G, Schavelzon D, Paul MD. A safety and feasibility study of a novel radiofrequency-assisted liposuction technique. *Plast Reconstr Surg* 2010; 125 (3): 998-1006.
 11. Chia CT, Theodorou SJ, Hoyos AE, Pitman GH. Radiofrequency-assisted liposuction compared with aggressive superficial, subdermal liposuction of the arms: a bilateral quantitative comparison. *Plast Reconstr Surg Glob Open* 2015; 3 (7): e459.
 12. Paul M, Blugerman G, Kreindel M, Mulholland RS. Three-dimensional radiofrequency tissue tightening: a proposed mechanism and applications for body contouring. *Aesthetic Plast Surg* 2011; 35 (1): 87-95.
 13. Neinstein R, Funderburk CD. Advances in skin tightening with liposculpture: plasma technology versus radiofrequency. *Adv Cosmetic Surg* 2020; 3 (1): 173-188.
 14. Hurwitz D, Smith D. Treatment of overweight patients by radiofrequency-assisted liposuction (RFAL) for aesthetic reshaping and skin tightening. *Aesth Plast Surg* 2012; 36: 62-71.
 15. Sanan A, Hjelm N, Tassone P, Krein H, Heffelfinger RN. Thermistor-controlled subdermal skin tightening for the aging face: clinical outcomes and efficacy. *Laryngoscope Investig Otolaryngol* 2018; 4 (1): 18-23.

Conflicto de intereses: el autor declara no tener conflicto de intereses.

Financiamiento: el autor declara que no recibió apoyo de ningún tipo para la realización del presente trabajo.

Correspondencia:

Dr. Alejandro Guerrero-Reyes

E-mail: aguerrerores@gmail.com