

Traducido del TEXTO ORIGINAL

# TriPollar – Aparato de radiofrecuencia para la Reducción del Volumen Abdominal y el Tratamiento de la Celulitis: Estudio Piloto

W Manuskiatti,\* C Wachirakaphan,† N Lektrakul,‡ S Varothai†

Departamento de Dermatología y †Departamento de Radiología del Hospital Siriraj de la Facultad de Medicina, Universidad de Mahidol, Banguecoque, Tailandia

\*Contacto: W. Manuskiatti. E-mail: siwmn@mahidol.ac.th

## Síntesis

**Contexto** Los muchos tratamientos que existen en el mercado para reducir el volumen abdominal y eliminar la celulitis no ofrecen, en su mayoría, los resultados clínicamente esperados y/o presentan resultados a lo largo del tiempo.

**Objetivo** Determinar la seguridad y eficacia del aparato de radiofrecuencia TriPollar en el tratamiento de la celulitis y en la reducción del volumen abdominal.

**Metodología** Treinta y nueve mujeres fueron sometidas a ocho sesiones semanales con TriPollar. El tratamiento se centró sobre el abdomen, nalgas, muslos y brazos. La evaluación final de los individuos se realizó con fotografías y mediciones de peso, volumen abdominal, espesor subcutáneo y elasticidad de la piel en las regiones que necesitaban tratamiento, y se produjo en dos fases – después de empezar el tratamiento y 4 semanas después de su finalización. La evaluación médica de los procesos se registró y se midió con una escala de extremos y cuartiles.

**Resultados** En treinta y siete individuos (95%) que finalizaron el tratamiento, se verificó una reducción del volumen abdominal de 3,5 cm ( $P = 0.002$ ) y en los muslos del 1,7 cm ( $P = 0.002$ ). 4 semanas después de la última sesión, la media de reducción del volumen del abdomen y de los muslos se evaluó. En el período transcurrido entre la primera y la última sesión, no se observó una reducción significativa en las nalgas y brazos ( $P = 0.138$  y  $0.152$ , respectivamente). Los puntos de cuartil demostraron aproximadamente el 50% de reducción de la celulitis.

**Conclusiones** El aparato TriPollar de radiofrecuencia es eficaz en la reducción del volumen del abdomen y muslos, así como en la apariencia de la celulitis.

Recibido: el 13 de Octubre del 2009; Aceptado: el 12 de Febrero del 2009

## Palabras clave

Celulitis, reducción del volumen abdominal, grasa localizada, aparato de radiofrecuencia

## Conflicto de Intereses

Los autores de este artículo no han tenido ningún beneficio económico.

## Introducción

En las personas con exceso de peso, la distribución de la grasa se produce por determinados factores. El problema estético con el que se enfrentan la mayor parte de los obesos que pierden peso gracias a dietas combinadas con la práctica de ejercicio físico, es la imposibilidad de eliminar la grasa localizada en determinadas zonas, como el abdomen, nalgas y muslos. La eliminación de la grasa acumulada en estas zonas no se resuelve con dietas, sino que requiere un tratamiento complementario para redefinir las formas corporales.<sup>1,2</sup>

Este estudio se presentó en la Reunión Anual de la Sociedad Americana de Dermatología y Cirugía, el 7 de Noviembre del 2008; en Orlando, Florida, EUA.

Por otra parte, este problema afecta a las zonas más propensas para la aparición de la celulitis, lo que supone una situación frecuente y molesta vivida por más del 80% de las mujeres después de la pubertad.<sup>3</sup>

La celulitis se caracteriza por el apareamiento de ondas irregulares de la piel, generalmente localizadas en los muslos, nalgas y abdomen.<sup>4</sup>

La Etiología considera que la celulitis se produce por múltiples factores, incluyendo anomalías estructurales, genéticas y endocrinas. Es evidente que el debilitamiento de los tejidos, el aumento del tejido adiposo y las alteraciones en la microcirculación, desempeñan un papel fundamental de esta patología.<sup>3,5</sup> Una gran variedad de tratamientos tópicos, masajes y cirugías como la lipoaspiración han sido defendidos

para combatir la celulitis, mediante la estimulación de la microcirculación en las zonas afectadas. Sin embargo, la mayor parte de estos tratamientos no presentó los resultados clínicos y/u objetivos a largo plazo.

Recientemente, se han difundido diferentes tecnologías basadas en la radiofrecuencia (RF) y en la combinación de dos fuentes de energía (luz y radiofrecuencia) con vistas a fortalecer los tejidos adiposos de la dermis más profunda.<sup>6,7</sup> Las aplicaciones que usan una fuente de energía de RF controlada, se convertirán en uno de los más incondicionales modos de tratamiento de la celulitis, fortalecimiento de la piel y remodelación del cuerpo.<sup>8-12</sup> Los modernos sistemas de RF combinan dos fuentes de RF: monopolar y bipolar. Anteriores estudios relacionados con el tratamiento de la celulitis y el fortalecimiento de los tejidos reconocen los beneficios de ambos sistemas de RF. Pero, si por un lado el sistema de RF monopolar suministra energía en forma de calor a la dermis más profunda aunque sea un proceso doloroso y de resultado diferido, por otro lado la profundidad del calentamiento suministrada por el sistema de RF bipolar está limitada y el dolor también está asociado a él.

La tecnología innovadora del sistema de RF TriPollar combina, en un solo dispositivo, los sistemas de RF monopolar y bipolar, produciendo energía en forma de calor homogéneo y profundo. Los flujos de corriente de RF que circulan entre los tres polos (electrodos) calientan simultáneamente las capas superficiales y profundas de la piel. La intensidad de la corriente que circula entre los tres polos transmite una densidad de alta potencia sobre el área a tratar (Fig. 1), por lo tanto, de bajo consumo, proporcionando resultados clínicos de larga duración después de varias sesiones de tratamiento, sin causar ningún malestar.

Este estudio se creó para evaluar la seguridad de la tecnología de RF que TriPollar integra, relativa a los resultados a largo plazo obtenidos en la reducción del volumen abdominal, en el tratamiento de la celulitis y en el fortalecimiento de la piel.

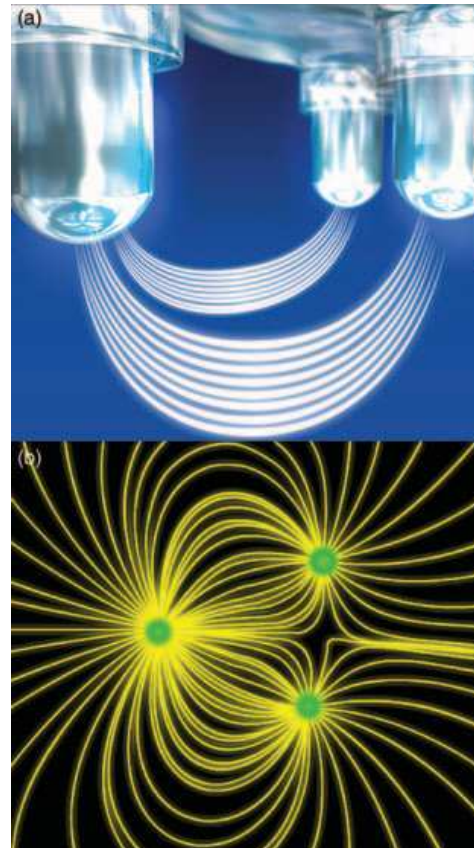
### Equipo y metodología

El protocolo de este estudio fue aprobado por el Comité de Ética para la Investigación en Seres Humanos de la Facultad de Medicina del Hospital de Siriraj, de la Universidad de Mahidol. Todos los sujetos implicados en este estudio dieron su consentimiento por escrito.

Entre Agosto del 2007 y Enero del 2008, se seleccionaron treinta y nueve individuos de sexo femenino, con edades comprendidas entre los 23 y los 60 años (correspondiendo a una media de 41 años), presentando un grado de celulitis  $\geq 2$  (escala de Nurnberger-Muller).<sup>13</sup> Los individuos fueron orientados para que mantuvieran sus hábitos alimenticios, plan de ejercicio físico y estilo de vida, con el fin de que su variación de peso no pasase de 2 kg en relación al mes anterior. Se aplicaron los siguientes criterios de exclusión: cicatrización, inflamación o infección de la región a tratar, embarazo o lactancia, historial clínico de enfermedades malignas, implantes o *marcapasos*, uso de antiinflamatorios no esteroideos o toma de aspirinas 2 semanas

antes y 2 semanas después del tratamiento y, finalmente, el recurso a otro método de tratamiento en el año anterior al inicio de este estudio.

Todos los individuos recibieron tratamiento con el aparato TriPollar de RF (Regen™, Pollogen Ltd, Tel Aviv, Israel) una vez por semana, en un total de ocho sesiones. Después de haberse aplicado la capa de aceite de glicerina sobre el área a tratar, el aplicador se presiona levemente sobre la piel, ejecutando un movimiento extenso y continuo,



**Figura 1** El sistema de RF TriPollar usa una tecnología basada en tres electrodos para proporcionar una aplicación de RF en el tejido cutáneo (a); configuración de los electrodos TriPollar: uno de los electrodos funciona como polo positivo y los restantes como polos negativos. El flujo de corriente que circula en el polo positivo es dos veces superior a la corriente que circula en cada uno de los polos negativos (b).

calentando al mismo tiempo la capa de grasa cutánea y subcutánea. Gracias a la configuración de los electrodos de TriPollar, se administra un total de 20 y de 28.5 W de energía RF en el rango de frecuencia de 1 MHz, para tratar la región de los brazos, así como del abdomen, muslos y nalgas, respectivamente. Los niveles de energía fueron ajustados en función de la sensibilidad de los sujetos y de la reacción de la piel. Durante la sesión, el nivel de calor fue regularmente monitorizado, verbalmente y físicamente. Una sensación semejante al de un masaje cálido e indoloro,

fue lo que informaron los individuos como la sensación experimentada durante la sesión. Siempre que se informó sobre una sensación desagradable, la velocidad del aplicador se iba aumentando o el nivel de energía reduciendo. Las zonas a tratar fueron sometidas hasta que la temperatura de la piel alcanzó los 40–42 °C, lo que muchas veces produjo el apareamiento de un eritema. Esta temperatura se mantuvo durante alrededor de 2 minutos, siendo medida regularmente con un termómetro de infrarrojos (Mini-Temp MT4; Raytek Corp, Santa Cruz, CA). Para el abdomen, brazos, nalgas y muslos, la sesión se alargó a 30, 40, 45 y 60 minutos, respectivamente.

#### Medición del diámetro

Antes de cada sesión y 4 semanas después de finalizar el tratamiento, se midió el peso corporal y el diámetro de cada una de las zonas a tratar. El diámetro se midió con una cinta métrica, tomando como referencia un punto específico – para el abdomen el punto de referencia fue el ombligo; para los muslos la distancia fue medida 10 cm por debajo del trocánter mayor; para las nalgas, 10 cm por debajo de la espina iliaca antero-superior y para la región de los brazos, 15 cm sobre el codo.

#### Medición por ultrasonido

En el abdomen y en los muslos, se realizó una ultrasonografía computarizada (sistema de ultrasonido iU22, Philips Medical Systems, Bothell, WA) en una frecuencia de onda multilineal (5–17 MHz), para medir la distancia entre la epidermis y la fascia superficial (fascia de Camper), separando la capa subcutánea superficial y profunda<sup>4,14</sup> y tomando como referencia un punto específico de los muslos y del abdomen. Las mediciones se realizaron al inicio y en la 8ª semana de tratamiento. La lectura mediante radiología (N.L.) de cada medición fue analizada en dos planos (N.L.): uno, paralelo al eje principal del abdomen o de los muslos, y otro perpendicular al primero.

#### Medición de la elasticidad de la piel

La elasticidad de la piel de los brazos se midió al inicio y 4 semanas después del tratamiento, usando un Cutometer® MPA 580 (Courage & Khazaka GmbH, Colônia, Alemania). Este instrumento mide las características de la piel en base a los principios de contracción y estiramiento, usando la unidad óptica de medida anteriormente descrita.<sup>15,16</sup> Los parámetros R2 y R7 se consideran normalmente, los parámetros principales para determinar la elasticidad de la piel. Estos parámetros demuestran que existe una fuerte correlación entre la edad y la disminución de la elasticidad de la piel. Un valor más elevado indica un aumento de la elasticidad de la piel.

#### Evaluación de la celulitis

El grado de celulitis se determinó en base a los cuatro niveles de la escala de Nurnberger-Muller.<sup>13</sup> Se obtuvieron fotografías digitales normalizadas del paciente al inicio, inmediatamente después de cada sesión

y 4 semanas después del tratamiento. El análisis de las fotografías fue realizado por dos dermatólogos independientes (C.W. y S.V.) y los datos se clasificaron en una escala de cuartiles. Después de una serie de tratamientos, se observaron las siguientes mejoras clínicas - 0 ≤ 25%, 1 = 25–50%, 2 = 51–75%, 3 ≥ 75%. Los efectos secundarios fueron evaluados y registrados durante cada sesión del tratamiento.

#### Análisis estadístico

Los datos demográficos y las mediciones del diámetro se describieron y se analizaron estadísticamente. Se registró la media, la mediana, el mínimo y el máximo, el porcentaje de reducción del diámetro y un intervalo de confianza del 95%. La diferencia media entre el diámetro y el peso corporal del pre y postratamiento se comparó usando la prueba t para muestras dependientes. Se usó un programa estadístico (SPSS versión 16.01; SPSS Inc, Chicago, IL) para analizar todos los datos.

#### Resultados

De los 39 sujetos implicados, 37 sujetos (95 %) finalizaron el protocolo del tratamiento. Dos sujetos fueron retirados del estudio por no poder asistir a las citas programadas. El total de las zonas a tratar fue de 81, distribuidos de la siguiente manera: muslos – 21; abdomen – 21; brazos – 19; nalgas – 20.

Inmediatamente después del tratamiento, la piel tratada se volvió caliente al tacto y se observaron eritemas. Todos los sujetos informaron del desaparecimiento de estos en alrededor de 2–3 horas después de haber terminado la sesión. Comparando el antes y después de la sesión, no se observaron reducciones significativas del diámetro. El tratamiento se toleró bien, con un mínimo o ningún malestar. La sensación más frecuente descrita fue de un ligero calentamiento, con ocasionales pellizcos.

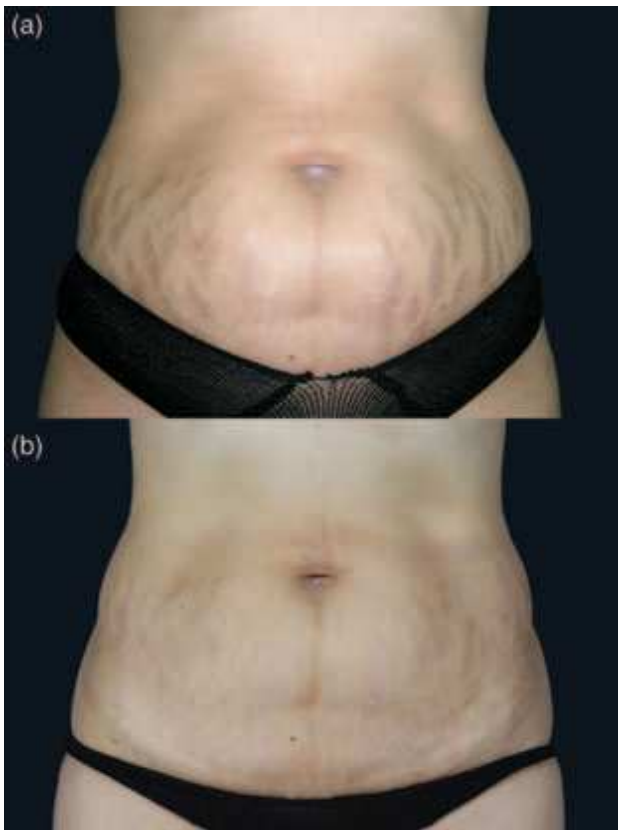
El peso medio que los 37 sujetos presentaban al inicio, inmediatamente después del tratamiento y 4 semanas después de haber finalizado fue de 65.73 ± 9.65, 65.04 ± 9.74, y 65.08 ± 9.55 kg, respectivamente. Comparando el peso de la primera y de la última consulta, se verificó una reducción del peso medio de 0.69 ± 1.31 kg ( $P=0.003$ ).

Las diferencias de medias y porcentajes de los cambios verificados en las medidas del diámetro se muestran en la Tabla 1. Comparando los valores iniciales y los valores registrados 4 semanas después de finalizar el tratamiento, se observó una reducción significativa del diámetro del abdomen y de los muslos: 3.50 ± 4.61 ( $P=0.002$ ) con una reducción máxima de 14.4 cm, y 1.71 ± 2.20 cm ( $P=0.002$ ) con una reducción máxima de 9.1 cm, respectivamente (Tabla 1 y Figs. 2 y 3). Comparando los valores iniciales y los valores registrados 4 semanas después de finalizar el tratamiento, la reducción del diámetro del brazo (reducción máxima de 1 cm) y de las nalgas (reducción máxima de 5.2 cm) no fue estadísticamente significativa (Figs. 4 y 5). Para el mismo período, la eficacia del tratamiento fue menor (inferior a 1%) pero se mantuvo una mejora significativa (Tabla 2).

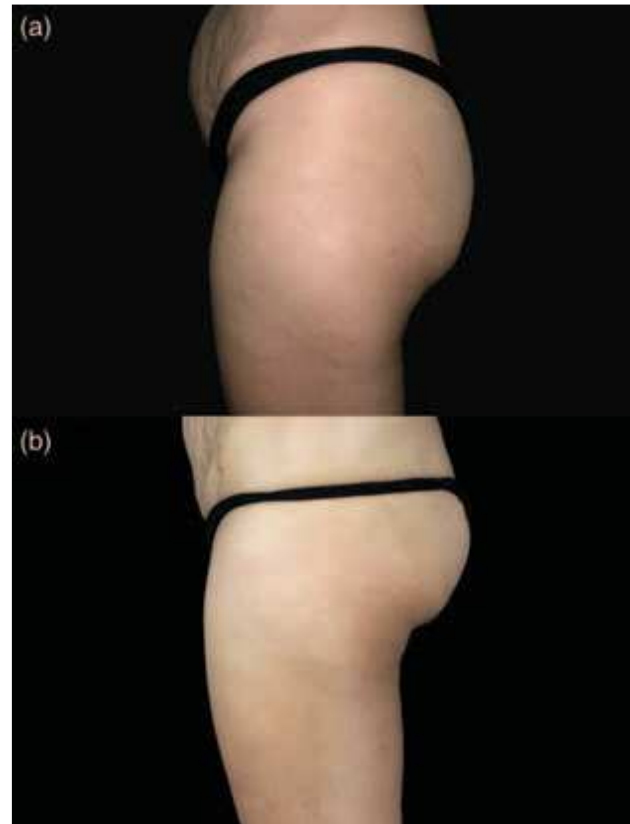
**Tabla 1** Inicio y 4 semanas después de la 8ª (última) medición

| Área/diámetro                           | Media ± DP (cm)       |                                 | P-valor     | Reducción máxima |                 |
|---|-----------------------|---------------------------------|-------------|------------------|-----------------|
|   | Antes del tratamiento | 4 sem. Después de la 8ª sesión. |             |                  | Reducción media |
| Diámetro del muslo ( <i>n</i> = 21)     |                       |                                 |             |                  |                 |
| 10 cm por debajo del nivel GT           | 54.62 ± 3.92          | 52.91 ± 4.19                    | 1.71 ± 2.20 | 0.002*           | 9.10            |
| Diámetro del abdomen ( <i>n</i> = 21)   |                       |                                 |             |                  |                 |
| Al nivel del ombligo                    | 93.25 ± 6.91          | 89.75 ± 6.93                    | 3.50 ± 4.61 | 0.002*           | 14.40           |
| Diámetro de las nalgas ( <i>n</i> = 20) |                       |                                 |             |                  |                 |
| 10 cm por debajo de la EIAS             | 103.87 ± 6.57         | 103.79 ± 6.37                   | 0.08 ± 3.82 | 0.931            | 5.20            |
| Diámetro del brazo ( <i>n</i> = 19)     |                       |                                 |             |                  |                 |
| 15 cm sobre el codo                     | 32.16 ± 3.05          | 32.33 ± 3.05                    | 0.17 ± 0.98 | 0.461            | 1.00            |

*n*, número; GT, trocánter; EIAS, espina ilíaca antero-superior; \**P*-valor < 0.05.



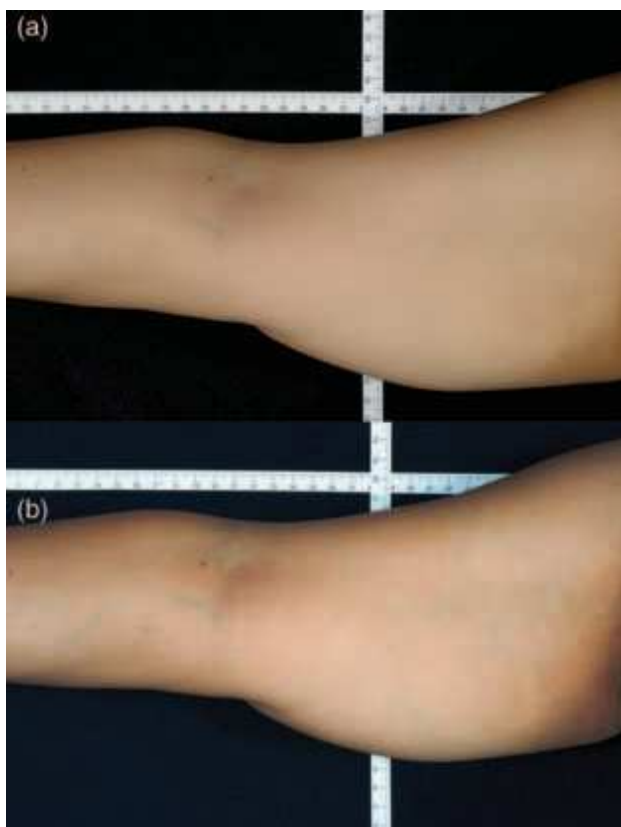
**Figura 2** Región abdominal antes del tratamiento (a). Registro clínico 4 semanas después de las ocho sesiones (b). Observe la apariencia de las estrías, antes y después de las sesiones del tratamiento.



**Figura 3** Región del muso antes del tratamiento (a). Registro clínico 4 semanas después de ocho sesiones (b).

Las mediciones de la ultrasonografía relativas a la distancia entre la epidermis y la fascia superficial, demostraron una reducción de  $0.61 \pm 2.1$  mm ( $P = 0.012$ ), lo que representa una reducción media del 10.5% del espesor del tejido adiposo, con una reducción máxima del

39% en la región de los muslos, y de  $0.34 \pm 2.2$  mm ( $P = 0.418$ ), lo que representa una reducción media del 4% del espesor del tejido adiposo, con una reducción máxima del 31% en la región abdominal. Esta reducción se consideró estadísticamente significativa sólo para la región de los muslos, en comparación con los valores de referencia (Tabla 3 y Fig. 6).



**Figura 4** Región del brazo antes del tratamiento (a). Registro clínico 4 semanas después de ocho sesiones (b).



**Figura 5** Región de las nalgas antes del tratamiento (a). Registro clínico 4 semanas después de ocho sesiones (b).

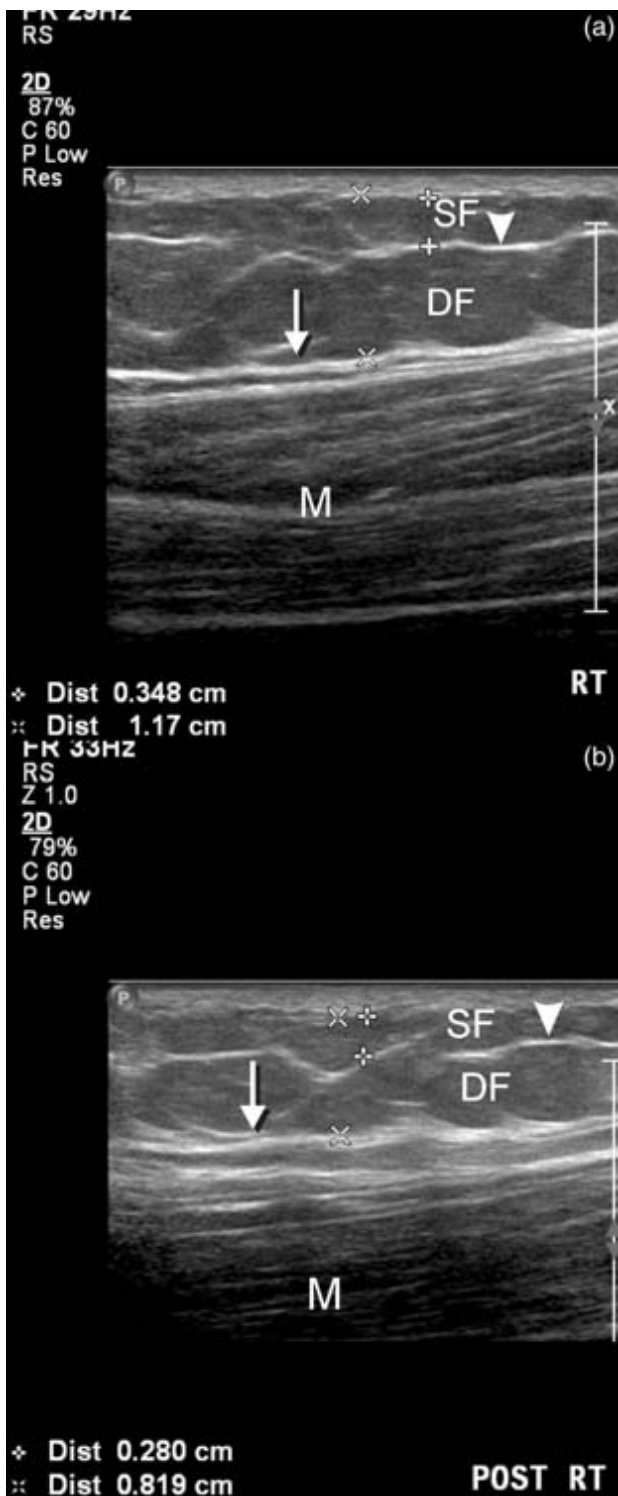
Colour

**Tabla 2** Comparación de las mediciones efectuadas entre la 8ª (última) medición y 4 semanas después de la 8 sesión

| Región/diámetro                 | Media ± DP (cm)          |                             |                               | P-valor |
|---------------------------------|--------------------------|-----------------------------|-------------------------------|---------|
|                                 | Inmed. Después 8º sesión | 4 semanas después 8º sesión | Cambios (%)                   |         |
| Diámetro del muslo (n = 21)     |                          |                             |                               |         |
| 10 cm por debajo del nivel GT   | 52.34 ± 4.12             | 52.91 ± 4.19                | +0.57 ± 0.78<br>(1.1 ± 1.47)  | 0.05    |
| Diámetro del abdomen (n = 21)   |                          |                             |                               |         |
| Al nivel del ombligo            | 89.04 ± 6.91             | 89.75 ± 6.93                | +0.71 ± 3.52<br>(0.8 ± 4.1)   | 0.364   |
| Diámetro de las nalgas (n = 20) |                          |                             |                               |         |
| 10 cm por debajo de la EIAS     | 102.89 ± 7.03            | 103.79 ± 6.37               | +0.91 ± 4.02<br>(0.89 ± 4.12) | 0.327   |
| Diámetro del brazo (n = 19)     |                          |                             |                               |         |
| 15 cm sobre el codo             | 31.63 ± 2.79             | 32.35 ± 3.12                | +0.72 ± 1.15<br>(2.28 ± 1.24) | 0.05    |

**Tabla 3** Medición de la ultrasonografía desde la distancia entre el estrato córneo de la epidermis y la fascia superficial

| Región/medición | Media ± DP (mm) |                       | Reducción media | P-valor | Reducción máxima (%) |
|-----------------|-----------------|-----------------------|-----------------|---------|----------------------|
|                 | Pretratamiento  | Inmed. desp 8º Sesión |                 |         |                      |
| Muslo           | 5.78 ± 1.52     | 5.18 ± 1.12           | 0.61            | 0.012*  | 39%                  |
| Abdomen         | 8.79 ± 2.19     | 8.45 ± 2.19           | 0.34            | 0.418   | 31%                  |



**Figura 6** Ultrasonografía de una región de los muslos. Antes del tratamiento, el espesor de la capa adiposa superficial es de 0,348 cm (a). Después de ocho sesiones, el espesor es de 0,280 cm (b). SF, capa adiposa superficial; DF, capa adiposa profunda; M, músculo; ▼, fascia superficial; ↓, fascia profunda.

**Tabla 4** Evaluación clínica del nivel de mejora de la celulitis

| Clasificación | % mejora | Número de sesiones localizadas (%) |
|---------------|----------|------------------------------------|
| 0             | < 25     | 0/81 (0%)                          |
| 1             | 26–50    | 1/81 (1%)                          |
| 2             | 51–75    | 51/81 (63%)                        |
| 3             | > 75     | 29/81 (36%)                        |

Nota: Número total de regiones tratadas = 81 (muslos = 21, abdomen = 21, brazos = 19, nalgas = 20).

**Tabla 5** Efectos secundarios después de la sesión con TriPollar RF

| Efectos secundarios    | Número de veces/total sesiones (porcentaje) |
|------------------------|---|
| Pápulas eritematosas   | 2/656 (0.3%)                                |
| Urticaria papular      | 1/656 (0.15%)                               |
| Quemaduras de 1° grado | 1/656 (0.15%)                               |
| Pústulas               | 1/656 (0.15%)                               |
| Lesiones               | 1/656 (0.15%)                               |

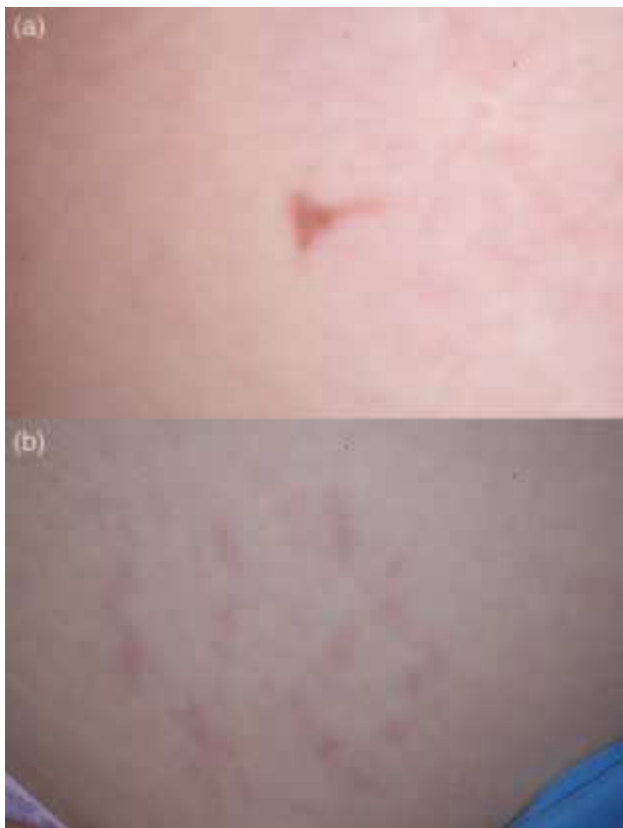
Relativamente a la elasticidad de la piel en la región de los brazos, la medición del Cutometer no registró valores significativamente más elevados de R2 (0.01,  $P = 0.093$ ) y de R7 (0.01,  $P = 0.059$ ), entre la primera y la última evaluación.

Investigadores independientes analizaron la media general de mejoras clínicas verificadas y la evaluaron en 2,35, correlacionándola a ~50% de mejora en la apariencia de la celulitis (Tabla 4). Para un total de 656 sesiones realizadas, se registró una baja incidencia de efectos secundarios, como pápulas eritematosas, urticaria papular, quemaduras de 1° grado, pústulas y lesiones (Tabla 5 y Fig. 7).

### Consideraciones Finales

Este estudio demostró que la tecnología RF de TriPollar presenta resultados satisfactorios en la reducción del diámetro del abdomen y de los muslos y una mejora general del aspecto de la celulitis, lo cual confirma las conclusiones de estudios anteriores, o sea, que el calentamiento de los tejidos mediante la energía RF<sup>9</sup> sola o por su combinación con fuentes de luz<sup>8,10,13</sup> es eficaz y segura en la reducción del diámetro y el tratamiento de la celulitis. No se encontró ninguna relación entre el nivel de mejora verificado y la pérdida de peso. No obstante, hemos observado que la flacidez severa inicial y el grado de celulitis, afectó a los niveles de mejora. Cuando la superficie de la piel no se presentaba muy irregular, el cuerpo respondía mejor al tratamiento.

El mecanismo exacto de los resultados terapéuticos de RF en el tratamiento de la celulitis no se ha definido claramente. Se consideraron hipotéticos los eventos que pudieran surgir del calentamiento selectivo de la dermis y del tejido subcutáneo, incluyendo un aumento



**Figura 7** Efectos secundarios después del tratamiento con TriPollar RF: quemadura de 1º grado (a); lesión (b).

en el índice del metabolismo de la grasa, en el aumento de la circulación local y del drenaje linfático de los tejidos adiposos,<sup>8,11,12</sup> en la disminución del volumen del tejido conectivo de las capas subcutáneas,<sup>18</sup> así como en el fortalecimiento de la piel como consecuencia de la formación de nuevas fibras de colágeno.<sup>9,18</sup>

Igual que en este estudio, Del Pino<sup>18</sup> y algunos de sus colegas evaluaron los efectos causados por la RF monopolar en el tejido cutáneo de las nalgas y de los muslos de 26 mujeres con un grado de celulitis visible de 1-3, midiendo la distancia entre la dermis y la fascia de Camper, usando la ultrasonografía en tiempo real. Ese estudio demostró que, después de dos sesiones de tratamiento con un intervalo de 15 días, el espesor entre la dermis y la fascia registró una reducción media de 2,64 y 1,8 mm en los muslos y en las nalgas, respectivamente. Además, durante un largo período de seguimiento (45 días después de haber terminado el tratamiento), se observó la agrupación de las líneas fibrosas, así como el aumento del tejido fibroso y del espesor de las fibras. Antes de estas conclusiones, ya se habían confirmado gracias a un estudio de evaluación histológica con imágenes médicas por resonancia magnética (MRI). Este estudio demostró que, 6 meses después del tratamiento anticelulitis con un aparato de RF monopolar, hubo una fibrosis dérmica

sin alteraciones macroscópicas en la capa subcutánea.<sup>9</sup> Del mismo modo, un estudio reciente sobre el dispositivo TriPollar RF para tratar *in Vitro* los tejidos de la piel humana, también demostró un aumento estadísticamente significativo en la síntesis del colágeno en la dermis superficial y media, en comparación con la zona de control sin tratamiento.<sup>19</sup>

Las mejoras clínicas observadas en la irregularidad de la piel y la reducción del diámetro después del tratamiento de RF, se pueden producir como se describe. Inicialmente, el calentamiento selectivo volumétrico provoca el endurecimiento del tejido dérmico y subcutáneo, teniendo como resultado la inmediata reducción del volumen. Las fibras de colágeno se contraen originando procesos inflamatorios que inducen al aumento de los fibroblastos y la reconstrucción del colágeno. Este proceso de reconstrucción del colágeno es permanentemente inducido durante los tratamientos de RF. De este modo, la hipótesis avanzada por Goldberg *et al.* de que este espesor dérmico fibroso reduce la probabilidad de la formación de hernias de grasa en la dermis y, por lo tanto, las irregularidades de la piel, parece coincidir con los resultados de nuestro estudio. Tales conclusiones apoyan los resultados de una encuesta previa sobre morfología y bioquímica de la celulitis, llevada a cabo por Rosenbaum *et al.*<sup>20</sup>, la cual demostró que la capa del tejido conectivo era más irregular y discontinua en individuos afectados/no afectados y que no se registraron diferencias significativas en la morfología del tejido adiposo subcutáneo, en la acción lipolítica o en el flujo sanguíneo entre las regiones afectadas y no afectadas. Esta evidencia sugiere que las terapias para reducir la celulitis deben incidir sobre el tejido conectivo.

La eficacia del aparato TriPollar RF en la reducción del diámetro fue comparable a la verificada en un estudio anterior que usaba la RF<sup>9</sup> monopolar y superior a la de los tratamientos que combinaban la tecnología RF bipolar con fuentes de luz.<sup>8,10</sup> Después de cuatro semanas de ocho sesiones semanales con TriPollar RF, la reducción media del diámetro del abdomen y de los muslos en 3,5 y 1,7 cm quedó demostrada y tuvo una relevancia estadística en el presente estudio. Goldberg *et al.*<sup>9</sup> utilizaron la escala Nurnberger-Muller III-IV para evaluar a 30 individuos con celulitis en los muslos y registraron una reducción media del diámetro de la pierna de 2,45 cm en seis meses, después de seis sesiones cada quince días con el aparato de RF monopolar asociado a un punto de refrigeración. Alster y Tanzi<sup>8</sup> trataron a 20 mujeres que recibieron ocho sesiones, dos veces por semana, con un aparato que combinaba la RF bipolar, luz infrarroja y un dispositivo de aspiración (Sistema VelaSmooth). Observaron una reducción del 0,8 cm en el diámetro de los muslos y una mejora de alrededor del 50% en todas las mujeres. Otro estudio aleatorio y comparado para determinar la eficacia de tal dispositivo y el Sistema TriActive (láser de diodo de baja energía, refrigeración, aspiración y masajes) en el tratamiento de la celulitis, también demostró una eficacia semejante. Nootheti *et al.*<sup>13</sup> trataron aleatoriamente a 20 mujeres, dos veces por semana en un total de 12 sesiones, alternando el Sistema VelaSmooth con el Sistema TriActive y observaron que cualquiera de ellas había reducido la celulitis pero no informaron sobre diferencias significativas.

Sistemas de RF para la aplicación dermatológica que usan la RF con dos configuraciones, incluyendo monopolar y bipolar. Cuando la energía de RF monopolar es aplicada para el calentamiento volumétrico del tejido subcutáneo, la corriente de RF encontrará en el cuerpo el camino que ofrece la menor resistencia en el paso del flujo eléctrico (p.e. sangre y vasos linfáticos). Por lo tanto, los beneficios que tienen como resultado del calentamiento del tejido adiposo que ofrece mayor resistencia eléctrica es un tema controvertido. En cambio, en la configuración de radiofrecuencia bipolar, la propagación de la corriente eléctrica está limitada a la zona comprendida entre los electrodos, se estima que la profundidad de penetración es aproximadamente la mitad de la distancia entre los electrodos. Así, para un determinado sistema, la profundidad de penetración es constante y no puede ser alterada de acuerdo con las diferentes zonas del cuerpo o los diferentes problemas de la piel. Pero además de eso, los sistemas de RF monopolares y bipolares deben usar un sistema de refrigeración de la piel para prevenir el sobrecalentamiento epidérmico y potenciales quemaduras, reduciendo la eficacia del tratamiento.

TriPollar RF es una tecnología nueva desarrollada para proporcionar simultáneamente un calentamiento volumétrico homogéneo y profundo, mediante el uso de tres electrodos. Esta configuración de electrodos produce una energía de RF concentrada y elevada, de alrededor de 18W/cm<sup>2</sup>, que penetra profundamente en todas las capas de la piel (datos no publicados, Pollogen Ltd), no es comparable con un sistema bipolar<sup>12</sup>, el cual produce 1,2W/cm<sup>2</sup> de RF. La elevada densidad energética de TriPollar, combinada con la penetración profunda, es la responsable de los prometedores resultados observados en este estudio. El poder máximo total desarrollado por el sistema TriPollar RF es de 30W comparado con los 200-300 W de los sistemas unipolares. Este consumo de energía relativamente bajo en la configuración de TriPollar, permite obtener resultados seguros y eficaces sin la necesidad de un enfriamiento activo, tal y como se demostró en este estudio.

El presente estudio registró una reducción inferior al 1% en los resultados terapéuticos observados, después de que el tratamiento haya sido discontinuado durante 4 semanas. Las respuestas individuales al calentamiento por RF y/o la ineficacia del tratamiento, ya fuese por el movimiento demasiado lento del electrodo o por la cantidad inadecuada de aceite de glicerina usada, fuesen probablemente los responsables de los efectos secundarios registrados: pápulas eritematosas, urticaria papular, quemaduras de 1º grado, pústulas y lesiones, las cuales se observaron sólo después de las primeras sesiones del tratamiento, no produciéndose más. Todos los efectos secundarios fueron ligeros, asintomáticos y limitados a 1 semana, con excepción de las quemaduras de 1º grado y las pústulas, que fueron tratadas en una semana con la administración de corticosteroides tópicos.

Conclusión: el diámetro y la celulitis pueden ser significativamente reducidos de forma segura, a través de la tecnología usada por TriPollar RF. Verificamos, que los resultados del tratamiento TriPollar se prolongan hasta 4 semanas, después de que el tratamiento haya sido interrumpido.

## Referencias

- 1 Avram MM, Avram AS, James WD. Subcutaneous fat in normal and diseased states: 1. Introduction. *J Am Acad Dermatol* 2005; **53**: 663–670.
- 2 Yosipovitch G, DeVore A, Dawn A. Obesity and the skin: skin physiology and skin manifestations of obesity. *J Am Acad Dermatol* 2007; **56**: 901–916.
- 3 Avram MM. Cellulite: a review of its physiology and treatment. *J Cosmet Laser Ther* 2004; **6**: 181–185.
- 4 Rossi AB, Vergnanini AL. Cellulite: a review. *J Eur Acad Dermatol Venereol* 2000; **14**: 251–262.
- 5 Draelos ZD. The disease of cellulite. *J Cosmet Dermatol* 2005; **4**: 221–222.
- 6 Dierickx CC. The role of deep heating for noninvasive skin rejuvenation. *Lasers Surg Med* 2006; **38**: 799–807.
- 7 Fitzpatrick R, Geronemus R, Goldberg D, Kaminer M, Kilmer S, Ruiz-Esparza J. Multicenter study of noninvasive radiofrequency for periorbital tissue tightening. *Lasers Surg Med* 2003; **33**: 232–242.
- 8 Alster TS, Tanzi EL. Cellulite treatment using a novel combination radiofrequency, infrared light, and mechanical tissue manipulation device. *J Cosmet Laser Ther* 2005; **7**: 81–85.
- 9 Goldberg DJ, Fazeli A, Berlin AL. Clinical, laboratory, and MRI analysis of cellulite treatment with a unipolar radiofrequency device. *Dermatol Surg* 2008; **34**: 204–209.
- 10 Sadick N, Magro C. A study evaluating the safety and efficacy of the VelaSmooth system in the treatment of cellulite. *J Cosmet Laser Ther* 2007; **9**: 15–20.
- 11 Sadick NS, Mulholland RS. A prospective clinical study to evaluate the efficacy and safety of cellulite treatment using the combination of optical and RF energies for subcutaneous tissue heating. *J Cosmet Laser Ther* 2004; **6**: 187–190.
- 12 Wanitphakdeedecha R, Manuskiatti W. Treatment of cellulite with a bipolar radiofrequency, infrared heat, and pulsatile suction device: a pilot study. *J Cosmet Dermatol* 2006; **5**: 284–288.
- 13 Nootheti PK, Magpantay A, Yosowitz G, Calderon S, Goldman MP. A single center, randomized, comparative, prospective clinical study to determine the efficacy of the VelaSmooth system versus the Triacore system for the treatment of cellulite. *Lasers Surg Med* 2006; **38**: 908–912.
- 14 Querleux B, Cornillon C, Jolivet O, Bittoun J. Anatomy and physiology of subcutaneous adipose tissue by in vivo magnetic resonance imaging and spectroscopy: relationships with sex and presence of cellulite. *Skin Res Technol* 2002; **8**: 118–124.
- 15 Dobrev HP. In vivo study of skin mechanical properties in patients with systemic sclerosis. *J Am Acad Dermatol* 1999; **40**: 436–442.
- 16 Draaijers LJ, Botman YA, Tempelman FR, Kreis RW, Middelkoop E, van Zuijlen PP. Skin elasticity meter or subjective evaluation in scars: a reliability assessment. *Burns* 2004; **30**: 109–114.
- 17 Ahn S, Kim S, Lee H, Moon S, Chang I. Correlation between a Cutometer and quantitative evaluation using Moire topography in age-related skin elasticity. *Skin Res Technol* 2007; **13**: 280–284.
- 18 Emilia del Pino M, Rosado RH, Azuela A et al. Effect of controlled volumetric tissue heating with radiofrequency on cellulite and the subcutaneous tissue of the buttocks and thighs. *J Drugs Dermatol* 2006; **5**: 714–722.
- 19 Boisnic S. Evaluation du dispositif de radiofréquence tripolaire Regen™ en utilisant un modèle expérimental de peau humaine. *Nouv Dermatol* 2008; **28**: 331–332.
- 20 Rosenbaum M, Prieto V, Hellmer J et al. An exploratory investigation of the morphology and biochemistry of cellulite. *Plast Reconstr Surg* 1998; **101**: 1934–1939.