

# Radiofrecuencia en Medicina Estética: aplicación a la diatermia regenerativa. Revisión bibliográfica 2000-2008

**VIDAL A<sup>1</sup> , SENDRÓS S,<sup>2</sup> PINTO R<sup>3</sup>.**

## **Sumario**

*La radiofrecuencia es una tecnología ampliamente utilizada en Estética. Se hace una revisión de sus aplicaciones en este ámbito, a través de consultas a las bases bibliográficas Pubmed, ScienceDirect y la Biblioteca Cochrane Plus, durante el período comprendido entre 2000 y 2008.*

*Entre las técnicas de radiofrecuencia más utilizadas, la conocida como Radiofrecuencia Monopolar Capacitiva / Resistiva o diatermia regenerativa (Indiba System) es una de las más ampliamente utilizadas por su eficacia, seguridad e inocuidad. La diatermia regenerativa se define como una transformación de una energía inofensiva de alta frecuencia relativa (entre 0.45 y 0.6 MHz) en temperatura interna, donde cada célula del tejido capta parte de esta energía y la transforma en temperatura que va del interior al exterior.*

*Se ha utilizado desde hace más de 25 años con resultados satisfactorios a nivel tanto de tratamientos faciales como corporales. Su actividad es el resultado de la actuación de un doble mecanismo de acción distinto al de los tradicionales métodos de hipertermia clásicos con los que se ha identificado. El primero de ellos es dependiente de la temperatura (efectos térmicos) y el segundo independiente de la misma (efectos atérmicos), ambos mecanismos complementan y refuerzan su actividad en los tratamientos estéticos.*

*Se ha utilizado para mejorar las líneas de expresión facial, bolsas de ojos o arrugas en tratamientos faciales y en tratamientos de reafirmación general, lipoescultura y anticelulíticos en terapias corporales. En la gran mayoría de casos no se constatan efectos adversos ni se necesita una recuperación post tratamiento.*

*En este artículo se revisa el estado de conocimiento actual en relación a su mecanismo de acción, a nivel histológico y molecular y su traducción en la aplicación estética estudiado dentro del apartado de los equipos de radiofrecuencia.*

*Nuevos estudios profundizan actualmente en el mecanismo de acción de la técnica lo que contribuirá a mejorar las bases de su aplicación.*

**Keywords:** *radiofrecuencia, diatermia, diatermia regenerativa, Indiba System, estética, envejecimiento.*

---

<sup>1</sup> Vidal A. Este artículo es parte del trabajo desarrollado como proyecto final de carrera de la Licenciatura de Biología Humana, Universidad Pompeu Fabra, Barcelona. Junio 2008

<sup>2</sup> Dr. Sebastián Sendrós, Director Médico. INDIBA S.A., Barcelona, España.

<sup>3</sup> Prof. Dr. Raúl Pinto, Director del Pinto Institute , Buenos Aires , Argentina.

**Abstract:**

*Radiofrequency is a widely used technology in beauty care. This work reviews the existing literature on radiofrequency's applications in this field. We have covered all articles published on the issue between 2000 and 2008 in the bibliographic databases Pubmed, ScinceDirect and the Cochrane Plus Library.*

*Among the radiofrequency techniques used in beauty care, Capacitive / Resistive Monopolar Radiofrequency or regenerative diathermy (Indiba System) is one of the most commonly used ones because it is effective, safe and innocuous.*

*Regenerative diathermy is defined as an internal temperature transformation caused by a harmless high relative frequency energy (between 0.45 and 0.6 MHz), where each cell of the tissue receives part of this energy and transforms it into temperature going from the inside to out.*

*This technique has been used for more than 25 years in facial and corporal treatments with satisfactory outcomes. Its activity is the result a double action mechanism that differs from the classical hyperthermia methods with which it has been commonly identified. One of the two mechanisms is temperature dependent (thermal effects) and the other is independent from temperature (non thermal effects), both mechanisms are complementary and reinforce each other in beauty treatments.*

*In facial treatments, regenerative diathermy has been used to improve facial expression lines, periorbital rhytids and to reduce wrinkles. In body therapies, it has been used for general reaffirmation, anti cellulite and liposculpture treatments. In most cases, there has been no evidence of adverse effects or the need for a post-treatment recovery period.*

*In this article, we review the works published to date in relation to the technique's action mechanism - in a histological and molecular level - and their application in the field of beauty care through radiofrequency devices. Several recent studies provide in-depth knowledge of the technique's action mechanism. These studies will surely contribute to improve its application bases and therefore the technique itself.*

**Keywords:** radiofrequency, diathermy, regenerative diathermy, Indiba System, aesthetics, aging.

## **Introducción**

Todos los órganos del cuerpo humano están sometidos con el tiempo a un envejecimiento cronológico. En especial, la piel puede padecer un envejecimiento que conlleva a modificaciones estructurales debido a factores intrínsecos (factores determinados genéticamente, factores fisiológicos como cambios hormonales, étnicos y anatómicos) o extrínsecos (daño por radiación ultravioleta, por el hábito tabáquico y la nicotina,...). Este envejecimiento hace que la piel esté menos hidratada y que pierda elasticidad. Esto provoca la aparición de arrugas y líneas superficiales marcadas en distintas zonas de la cara y el cuello (mejillas, zona nasolabial, contorno de ojos, frente, pecho...). [1,2].

En nuestra sociedad actual se produce, cada vez más, una mayor demanda de tratamientos antienvjecimiento, ya sea por razones estéticas o por problemas de salud.

Entre los tratamientos térmicos propuestos cabe mencionar los que utilizan la energía óptica que han tenido una importancia relevante desde hace más de 25 años para tratar distintos problemas dermatológicos. Inicialmente los más utilizados fueron los láser de primera generación (láseres de CO<sub>2</sub>), de segunda generación (láseres pulsados de CO<sub>2</sub> y erbio: sistema YAG), los láseres 1320-nm Nd:YAG, 1450-nm diodo y 1540-nm Erbium:glass y las fuentes intensas de luz pulsada [3-5]. Esas técnicas han demostrado una alta eficacia pero tienen ciertas limitaciones y ha hecho que se desarrollen otras técnicas menos invasivas y más seguras. Entre ellas la utilización de distintas formas de corriente eléctrica, concretamente, radiofrecuencia, caracterizadas por la longitud de onda a la que trabajan y vehiculizadas a través de distintas técnicas de aplicación. Si bien la radiofrecuencia se empezó a utilizar para fines clínicos a mediados de siglo, no es hasta mediados de los 80 cuando nuevas aportaciones tecnológicas acercan su utilización al ámbito de utilización regular. Una de las técnicas más utilizadas en estética ha sido la radiofrecuencia monopolar capacitiva / resistiva trabajando a 0,45-0,6 MHz.

### **Radiofrecuencia Monopolar Capacitiva / Resistiva**

La utilización del calor y/o la temperatura es una de las formas más antiguas de aplicación en terapéutica. Los efectos de la corriente en general y su aplicación en el tratamiento de diferentes patologías han sido y es actualmente motivo de

investigación y desarrollo en distintos ámbitos médicos y estéticos. [6-8].

La corriente de alta frecuencia o radiofrecuencia (dentro del rango de 0,3 a 10 MHz) se ha relacionado clásicamente con un efecto térmico puro en los tejidos biológicos que es dependiente de las propiedades eléctricas del tejido. Algunos estudios recientes han individualizado, sin embargo, efectos independientes de la temperatura con un innegable interés desde el punto de vista de las aplicaciones biológicas de este tipo de tecnología [9,10].

Frecuencias más altas de 10MHz generan calor por fricción molecular, lo que puede dañar las macromoléculas que constituyen las estructuras biológicas, como la matriz extracelular, el tejido conjuntivo o el músculo esquelético.

Por otra parte, frecuencias más bajas de 0.3MHz producen estímulos nocivos para el sistema nervioso.

El mecanismo que causa el aumento de temperatura en los tejidos se explica porque cuando la corriente atraviesa tejidos vivos que tienen una impedancia eléctrica (Ohms), se produce un aumento de la diferencia de potencial (Voltios), que crea una potencia (Watios), que induce un incremento térmico por efecto Joule. (Ley de Joule:  $H = j^2 / \sigma$ ).

Este calentamiento se distribuye uniformemente de manera volumétrica y no sobre un punto concreto, induciendo así cambios en las estructuras mas profundas (en la dermis) sin dañar las mas externas (epidermis). [4,11-12].

La conductividad eléctrica depende de la frecuencia de la corriente eléctrica, el tipo de tejido y su temperatura. La distribución de la corriente eléctrica, la profundidad y el aumento térmico producido dependen, a su vez, de la geometría y la medida del electrodo con el que se realiza el tratamiento.

Este método fisioterapéutico que produce un incremento de temperatura en los tejidos internos debido al paso de una corriente oscilante de alta frecuencia a su través recibe el nombre de diatermia. Este efecto ha hecho que la corriente fuera extensamente utilizada para tratar diferentes trastornos y distintas aplicaciones dermatológicas [5,13].

Se han propuesto distintos sistemas que trabajan basándose en el principio de la diatermia, siendo uno de ellos el sistema de radiofrecuencia

monopolar capacitiva / resistiva o diatermia regenerativa de Indiba.

### Conductividad de los tejidos

Los tejidos, debido a sus propiedades intrínsecas se comportan como un semiconductor, ofreciendo una resistencia al paso de la energía eléctrica que será mayor o menor dependiendo de su conductividad. Los tejidos con mayor contenido de agua y las estructuras que cabría definir como dotadas de un mayor perfil hidrofílico como el colágeno de la dermis (componente principal de la piel) y las fibras que lo sostienen tienen una conductividad más alta.

Dependiendo del tejido, la resistencia al paso de la corriente será mayor o menor. Debido a esta resistencia se produce una caída de voltaje, que al ser multiplicada por la intensidad de la corriente aplicada produce una potencia ( $W = V \cdot I$ ). Esta potencia interna se transforma en temperatura, produciendo lo que se ha dado en comparar como una fiebre artificial localizada.

Esta temperatura tiene tres acciones (figura 1) [7]:

I: Introducción o profundización al tejido por el efecto de la transformación.

II: Ascensión hasta la superficie.

III: Transmisión de la temperatura al electrodo.

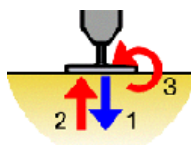


Figura 1: Acciones de la temperatura

La conductividad del tejido también está relacionada con la temperatura de este mismo [13].

El coeficiente térmico de la conductividad de la piel es aproximadamente de  $2\% \text{ C}^{-1}$ : por cada grado de temperatura que se aumenta provoca una disminución del 2% de la impedancia del tejido. Así, se puede controlar la distribución de la corriente eléctrica mediante el ajuste de la temperatura de la zona a tratar durante el tratamiento.

Pre calentando el tejido al inicio del mismo se incrementa su conductividad y consecuentemente la selectividad del calentamiento por parte de la radiofrecuencia aplicada, así, si la temperatura del tejido diana es más elevada que la del tejido del alrededor, la radiofrecuencia podrá focalizar el incremento de temperatura en el tejido diana.

### Sistema de radiofrecuencia monopolar capacitiva / resistiva

A lo largo de los años se han utilizado diferentes sistemas de hipertermia que cabría definir como

clásicos, como los sistemas por inducción, los ultrasonidos, las ondas cortas, los infrarrojos, los sistemas capacitivos, las anillas ferromagnéticas implantadas, el implante de electrodos y la aplicación exterior de corrientes de alta frecuencia [6-8].

Esas técnicas tienen características distintas, se diferencian en su mecanismo de acción y a la frecuencia con la que trabajan.

Esta característica permitiría diferenciarlas según la distribución de los efectos de calor y/o temperatura que inducen.

El sistema de diatermia regenerativa trabaja a una frecuencia de 0,45– 0,6 MHz, y sus efectos se corresponden, en parte, con un aumento de temperatura mediante un mecanismo que hay que diferenciar respecto los sistemas clásicos basados en la aplicación de calor (figura 2).

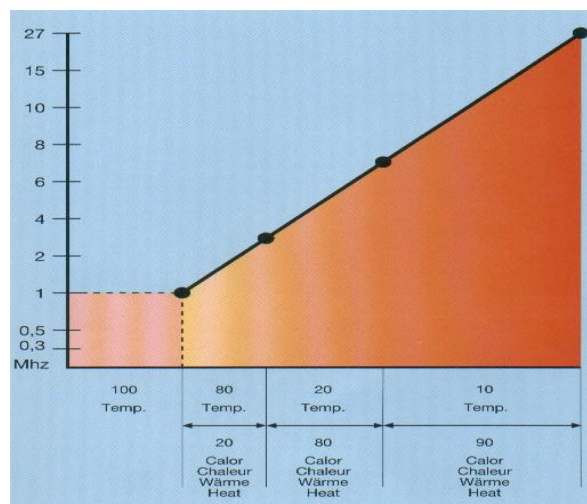


Figura 2: Efecto que se produce de temperatura o calor según la frecuencia aplicada.

Esta técnica utiliza un sistema de electrodos monopolar también conocido como unipolar y que se basa en la aplicación de una corriente, mediante la utilización de dos electrodos no simétricos, uno de ellos dominante.

La energía circula a través del electrodo activo (que contacta con una superficie relativamente pequeña del área a tratar) hasta el segundo electrodo; éste es de mayor tamaño y se aplica a una distancia determinada del electrodo activo para poder cerrar así el circuito.

El electrodo activo es mayoritariamente circular y puede tener diferentes tamaños, todos ellos menores que el segundo electrodo (neutro). Se aplica en la superficie de la piel, en la zona a tratar, haciendo una ligera presión y moviendo el electrodo en círculos concéntricos cuidando de

que no se produzca un sobre incremento de la temperatura de la zona de la piel sobre la que se aplica lo que se consigue aprovechando las propias características de vascularización tisular que actúa como un refrigerante fisiológico de la zona tratada.

La energía eléctrica se concentra cerca de la punta del electrodo activo y decrece rápidamente con la distancia.

La ventaja principal de este sistema es su capacidad para crear una alta densidad de energía a la superficie del electrodo y sus alrededores. Es importante siempre la colocación correcta de ambos electrodos a efectos de preveer el recorrido de la corriente al pasar a través del cuerpo hasta llegar al electrodo de captura.

Al realizar el tratamiento inicialmente se aplica un gel conductor sobre la zona a tratar con el objetivo de humidificar la zona, haciéndola más hidrofílica y facilitar el acceso de la corriente, facilitando así su penetración y, en consecuencia, la efectividad en el tratamiento. Asimismo el gel conductor facilita el desplazamiento del electrodo.

El tratamiento se aplica mediante una doble técnica: capacitiva y resistiva.

El modo capacitivo utiliza electrodos activos circulares recubiertos de aislante. El electrodo neutro es una placa de grandes dimensiones. Los dos electrodos son asimétricos.

Esta técnica puede compararse al funcionamiento de una batería y es similar al de un condensador formado por dos placas metálicas separadas por un dieléctrico. La capacidad de un condensador está determinada por la superficie de las dos placas metálicas (y no por su grosor) y por su separación: a menor separación mayor capacidad.

El electrodo activo es la primera placa, la segunda corresponde directamente al tejido. El dieléctrico lo forma la cubierta del electrodo.

Induce una difusión de la energía en superficie, provocando un aumento de temperatura en las zonas más próximas al electrodo dentro del área tratada. Habitualmente se utiliza en primer lugar para aumentar la temperatura superficial, y disminuir la impedancia del tejido para aplicar posteriormente el modo resistivo; así, se prepara la piel para que esté más receptiva y la radiofrecuencia pueda penetrar mejor.

La transferencia eléctrica resistiva fue introducida en 1994, se diferencia de la capacitiva en que el electrodo de aplicación externa no está aislado, permitiendo una transferencia de la corriente directamente al cuerpo del paciente, obteniendo menos dispersión y un aumento de temperatura a mayor profundidad.

### **Mecanismo de acción**

La técnica de Radiofrecuencia Monopolar Capacitiva / Resistiva produce una serie de cambios biológicos en el organismo a nivel bioquímico, térmico y mecánico. Su mecanismo de acción es el resultado de una acción térmica sobre el área de aplicación pero también de una acción atérmica. Este efecto se debe a que las corrientes de radiofrecuencia actúan a nivel celular, afectando diversos procesos bioquímicos y enzimáticos, y son capaces de regular y equilibrar el potencial eléctrico-celular [8].

Al aplicar la radiofrecuencia al tejido, se constatan los siguientes efectos:

Vasodilatación arterial que provoca un aumento de la oxigenación, del aporte nutricional y una disminución de la acidosis tisular, haciendo que se reactive el metabolismo fisiológico celular; incremento del drenaje venoso que implica una reabsorción de los catabolitos y una disminución del edema en áreas con procesos inflamatorios; incremento de la permeabilidad de la membrana celular, producción de reflejos nerviosos piel-vísceras con un aumento de la irrigación sanguínea en estas últimas absorción selectiva de la energía de alta frecuencia en las zonas tratadas, aceleración de los procesos reparadores tisulares y restauración del equilibrio potencial eléctrico celular [6].

A nivel del tejido conectivo se incrementa la síntesis de proteoglicanos y se activa la neocolagénesis, con lo que contribuye la formación y/o restitución del cartílago y hueso [14,15].

A nivel práctico, el sistema de Radiofrecuencia Monopolar se traduce en una activación de la bioestimulación celular.

### **Objetivo**

El objetivo de esta revisión ha sido efectuar una actualización bibliográfica del estado de conocimiento relacionado con la aplicación de las corrientes de radiofrecuencia en tratamientos estéticos y, en particular, del interés de la utilización de la diatermia regenerativa (frecuencia

de 0.45 a 0.6 MHz), utilizada por el sistema Indiba, de amplia utilización en nuestro entorno.

## **Metodología**

Se ha accedido a las bases de datos *Pubmed*, *ScienceDirect* y la *Biblioteca Cochrane Plus*.

Las palabras clave utilizadas han sido: *radiofrequency diathermy, hyperthermia, high frequency, electrical current, aesthetics, aging, skin rejuvenation, collagen, mucopolysaccharides, fibroblasts, wrinkles, cellulitis, tissue remodeling, hydratation, oxygenation, cosmetic, dermatology*.

Con estas palabras clave se realizaron distintos cruces obteniendo resultados de interés en los siguientes: *radiofrequency and skin rejuvenation, radiofrequency and aging, radiofrequency and tissue remodeling, radiofrequency and fibroblasts, radiofrequency and mucopolysaccharides, diathermy and skin rejuvenation, diathermy and collage and diathermy and mucopolysaccharides*.

## **Criterios de selección**

Se han fijado los siguientes criterios de selección:

- Cumplir el cruce de palabras clave seleccionadas.
- Estar relacionados con la aplicación de la diatermia en estética o hacer referencia a su mecanismo de acción a nivel biológico.
- Haber sido publicados en el intervalo comprendido entre al año 2000 y Octubre de 2008.

La búsqueda se acotó entre Marzo del 2008 y Octubre del 2008.

Se han seleccionado y revisado 23 artículos de interés.

## **Resultados**

La radiofrecuencia monopolar, permite tratar selectivamente zonas profundas de las capas dérmicas y subdérmicas de la piel mejorando su laxitud, gracias al aumento de temperatura de distribución volumétrica que se produce localmente en los tejidos. El mecanismo de acción explica su inocuidad.

Al aumentar la temperatura el mecanismo de acción general a nivel biológico puede resumirse como sigue: Inicialmente se produce una desnaturalización del colágeno debido al cambio de temperatura en los tejidos profundos, provocando una contracción inmediata de las fibras de colágeno existentes. Seguidamente hay una respuesta inflamatoria retardada para

reestructurar el tejido tratado, junto con otros procesos, se inicia una neocolagénesis debido a la estimulación de los fibroblastos [3-4,11-12,16-22].

Esta contracción y posterior síntesis del colágeno es el mecanismo que hará que la piel se tense nuevamente.

En la piel el colágeno se distribuye en haces alineados en todas direcciones; al contraerse provoca un efecto de incrementar la tensión de 360° desde el punto donde hay la fuente de calentamiento. Ese efecto permite explicar su acción para reducir la flacidez, las líneas superficiales de expresión facial o las arrugas, es decir, los efectos producidos por el envejecimiento cutáneo [16].

Por encima de los 65° y 75° de temperatura se produce la desnaturalización del colágeno. Si no se genera un aumento suficiente de temperatura no se producen cambios clínicos significativos en la pérdida de elasticidad o relajamiento que ha aparecido en la piel antes del tratamiento pero si la energía es excesiva se pueden manifestar efectos indeseados como atrofia o cicatrices debido a la muerte celular inducida por incrementos muy importantes de la temperatura [17].

Seis de los estudios analizan los cambios a nivel histológico y ultraestructural originados por la aplicación de la radiofrecuencia. [4, 12, 16-19].

Zelickson et al. [16] analizan muestras de piel humana utilizando varias técnicas, obteniendo los siguientes resultados:

El análisis con el microscopio focal muestra una infiltración perivascular y una inflamación perivascular y perifolicular.

Con el microscopio electrónico se registran las respuestas más evidentes, se observan alteraciones morfológicas en las fibras de colágeno, hay un aumento del diámetro de las mismas y una disminución de la distinción de los contornos de estas hasta una profundidad de 5mm. Cuando el tejido llega a un cierto nivel de calentamiento se produce una ruptura de los puentes intramoleculares de las fibras de colágeno.

Las modificaciones del colágeno no se producen gradualmente. Esto puede ser debido a la existencia de variaciones en la susceptibilidad del calor para los distintos tipos de colágeno, a la diferencia de edad del colágeno distribuido en el tejido cuando recibe unas condiciones de temperatura uniformes, o debido a que, habiendo

un calentamiento homogéneo y selectivo las estructuras del tejido a las que llega el calentamiento no sean homogéneas y respondan individualmente. Esto provoca que el efecto en la piel no sea homogéneo y hace sospechar que existen microambientes en las capas internas de la piel.

Se observa una infiltración inflamatoria, indicador de una respuesta curativa.

En el análisis de Northern Blot se muestra un aumento en la expresión del mensajero mRNA del colágeno tipo I, lo que indica que se está produciendo la respuesta de curación citada anteriormente.

En el estudio de Alvarez et al. [18] realizado a nivel experimental en conejillos de indias se observan cambios significativos en la dermis al hacer un análisis microscópico general.

Se produce una expansión de la dermis papilar, incrementando el tensamiento de la piel, debido a diversos factores distribuidos en el tiempo. Inicialmente, en las primeras fases del estudio se observa una congestión vascular de la dermis, la presencia de edema y el crecimiento de la sustancia intracelular (mucopolisacáridos). Esto produce una homogenización del estrato córneo, que se ve más compacto, homogéneo y con apariencia eosinofílica. En la segunda mitad del experimento la expansión de la dermis se debe al incremento de las fibras de colágeno y de las células residentes (fibroblastos e histocitos).

Al estudiar los diferentes componentes de la dermis se observan diferencias estadísticamente significativas ( $P < 0.0001$ ) después de aplicar el tratamiento: hay un incremento de los mucopolisacáridos, de los ácidos mucopolisacáridos sulfatados y no sulfatados, de las fibras de colágeno y de las fibras elásticas. Esto provoca un aumento estadísticamente significativo ( $P < 0.0001$ ) del espesor de la piel.

En el estudio clínico realizado por Alster et al. [4] se hace referencia a un estudio de los autores Hsu y Kaminer, donde se observa que los puentes de colágeno que inicialmente son lábiles a la temperatura se van reemplazando progresivamente por enlaces cruzados multivalentes irreductibles a medida que la piel envejece, esto provoca que la piel envejecida sea menos favorable a tensarse cuando se le aplica temperatura. Ello explicaría que los pacientes más jóvenes demuestran una mejoría superior que los de mayor edad.

En el estudio de Sarradet et al. [19] se observa un aumento de la vascularización y el tensamiento de la dermis a nivel histológico. A nivel

microscópico se constata un aumento del diámetro de las fibras de colágeno tipo I (colágeno maduro) y una aparición de colágeno tipo III debido a la respuesta preliminar de curación.

Debido a estos efectos, la radiofrecuencia se ha utilizado en medicina cosmética para múltiples tratamientos antienvjecimiento, especialmente en la zona del cuello y cara. Se utiliza en tratamientos antiarrugas faciales, para eliminar líneas nasolabiales, bolsas de ojos, para la reducción de líneas superficiales de expresión facial y para mejorar la elasticidad de la piel en las zonas mencionadas anteriormente. [3-4, 11-13, 17, 20-27].

Se han publicado otros estudios en relación a la utilización de la radiofrecuencia en tratamientos anticelulitis [28].

Se han realizado varios estudios clínicos en humanos [4, 17, 20-22, 24-27] que demuestran que los efectos de estos tratamientos son eficaces y seguros, si bien a fecha de hoy se dispone de una información insuficiente sobre sus efectos a nivel microscópico. Sólo existen algunos estudios a nivel histológico, de análisis estructural o subestructural, celular o molecular, de biopsias de piel a pacientes, [16,19], conejillos de indias [18] o algún estudio en modelos bovinos [16].

La aplicación de la radiofrecuencia se muestra como un método eficaz y seguro, sin necesidad de aplicar un periodo post operativo. Según los estudios realizados hasta el momento, la técnica muestra muy pocos efectos secundarios, todos ellos puntuales, reversibles y transitorios. Algunos son pequeños edemas y eritemas temporales, costras, adormecimiento de la piel y pequeñas quemaduras en general relacionados con una mala aplicación de la técnica debido a un contacto irregular entre el electrodo y la piel.

Sin embargo, no se recomienda aplicar el tratamiento sin supervisión médica si el paciente padece alguna patología cutánea en la zona donde se quiera aplicar el tratamiento. Tampoco está indicado aplicar la RFM en portadores de marcapasos y en embarazo. [8,12].

La utilización de radiofrecuencia monopolar capacitiva / resistiva no está contraindicada en pacientes portadores de prótesis metálicas u de otros materiales.

## **Discusión**

Se ha efectuado un análisis de revisión retrospectivo de los principios de funcionamiento



biológico de la radiofrecuencia aplicada en el ámbito de la estética. Se aborda con profundidad el estudio del efecto de la radiofrecuencia sobre el colágeno y su implicación en el estado de la dermis como mecanismo justificativo de sus acciones a nivel de la medicina estética. La radiofrecuencia es una técnica de amplia y progresiva utilización en el campo de la medicina estética.



**Foto A**



**Foto B**

Microfotografía de una arruga periorbicular o "Pata de gallo" antes del tratamiento (Foto A) y posterior al tratamiento (Foto B) con RFM. Foto gentileza Dr. Raúl Pinto.

Existen distintos equipos que utilizan la diatermia regenerativa para tratamientos estéticos; cada uno trabaja a una longitud de onda determinada haciendo que la forma de aplicación sea ligeramente distinta para cada uno de ellos. Los efectos producidos son función de las características concretas del tipo de radiofrecuencia aplicada.

Constituye una técnica de interés potencialmente creciente en una amplia variedad de indicaciones.

Todos los artículos concuerdan en que el tensamiento de la piel se produce como resultado

de una contracción del colágeno existente seguido de una neocolagénesis, efecto debido al aumento de temperatura que se produce al pasar la corriente de alta frecuencia a través de los tejidos. Este efecto se produce a nivel macro y microscópico, produciéndose cambios a distinto nivel: celular, bioquímico y molecular.



**Foto A**



**Foto B**

Fotografía de Celulitis en muslos y glúteos. Antes del tratamiento (Foto A) y postratamiento (Foto B) con disminución de las irregularidades cutáneas y reducción de volúmenes y medidas. Foto gentileza Dr. Raúl Pinto.

Este aumento de temperatura permite ser localizado y focalizado a nivel estético, sobre la dermis y estructuras anejas con una buena tolerancia sobre la epidermis.

Se registra una respuesta globalmente satisfactoria, sin observar efectos adversos destacables.

El método de diatermia se muestra como una alternativa eficaz y segura, con unos resultados satisfactorios y una óptima tolerancia.



## **Conclusiones**

La radiofrecuencia consigue modificar las fibras de colágeno y los mucopolisacáridos implicados en el proceso de envejecimiento, retardando su evolución y restaurando las propiedades elásticas de la piel.

Se muestra una evolución globalmente muy satisfactoria en los resultados de los tratamientos de estética con la radiofrecuencia monopolar, estando básicamente orientados a evitar la pérdida de elasticidad de la piel y reafirmarla, en zonas faciales y corporales. También en la prevención y tratamiento del envejecimiento cutáneo.

El sistema de radiofrecuencia monopolar permite un tratamiento localizado en diferentes zonas anatómicas del organismo con una alta efectividad y un efecto sinérgico de los efectos térmicos tisulares con los efectos eléctricos a nivel celular o molecular. Presenta un riesgo mínimo de efectos adversos.

Es preciso profundizar con la ayuda de más estudios clínicos, así como a nivel histológico y microscópico específicamente orientados al ámbito de la medicina estética, a efectos de comprender y entender mejor el mecanismo de acción de la técnica y optimizar su utilización y resultados.

## **Bibliografía**

1. Farage MA, Miller KW, Elsner P et al. Intrinsic and extrinsic factors in skin ageing: a review. *Int.J.Cosmet.Sci.* 2008 Apr;30(2):87-95.
2. Wollina U, Goldman A, Berger U et al. Esthetic and cosmetic dermatology. *Dermatol.Ther.* 2008 Mar-Apr;21(2):118-130.
3. Alster TS, Lupton JR. Nonablative cutaneous remodeling using radiofrequency devices. *Clin.Dermatol.* 2007 Sep-Oct;25(5):487-491.
4. Alster TS, Tanzi E. Improvement of neck and cheek laxity with a nonablative radiofrequency device: a lifting experience. *Dermatol.Surg.* 2004 Apr;30(4 Pt 1):503-7; discussion 507.
5. Carruthers A. Radiofrequency resurfacing, technique and clinical review. *Facial Plast.Surg.Clin.North.Am.* 2001 May;9(2):311-19.
6. Zauner A, Recientes avances en fisioterapia. Barcelona: ed JIMS. 1993
7. Calbet J. Tratado de la transferencia eléctrica capacitiva. Barcelona: ed Doyma. 1992:5-24
8. Drobnic F, González de Suso JM, Martínez JL. Diatermia regenerativa. Fútbol Bases Científicas para un óptimo rendimiento. Ed Ergon. Madrid (edición en curso 2008)
9. Hernández-Bule ML, Trillo MA, Cid MA et al. *In Vitro* exposure to 0.57-MHz electric currents Experts cytostatic effects in HepG2 human hepatocarcinoma cells. *Intern J Oncol.* 2007;30:583-592.
10. Hernández ML. Respuesta celular a dosis subtérmicas de corrientes eléctricas de 0,57 MHz. Tesis doctoral Universidad Autónoma de Madrid. 2008.
11. Dierickx CC. The role of deep heating for noninvasive skin rejuvenation. *Lasers Surg.Med.* 2006 Oct;38(9):799-807.
12. Abraham MT, Mashkevich G. Monopolar radiofrequency skin tightening. *Facial Plast.Surg.Clin.North.Am.* 2007 May;15(2):169-77, v.
13. Sadick NS, Makino Y. Selective electrothermolysis in aesthetic medicine: a review. *Lasers Surg.Med.* 2004;34(2):91-97.
14. Brighton CT, Hozack WJ, Brager MD et al. Fracture healing in the rabbit fibula subject to various capacitively coupled electrical fields. *J Orthop Res.* 1985: 3(3):331-40
15. Brighton CT, Tadduni GT, Pollack SR. Treatment of sciatic denervation disuse osteoporosis in the rat tibia with capacitively coupled electrical stimulation. Dose response and duty cycle. *J Bone Joint Surg Am.* 1985: 67(7):1022-8.
16. Zelickson BD, Kist D, Bernstein E et al. Histological and ultrastructural evaluation of the effects of a radiofrequency-based nonablative dermal remodeling device: a pilot study. *Arch.Dermatol.* 2004 Feb;140(2):204-209.
17. Fisher GH, Jacobson LG, Bernstein LJ, et al. Nonablative radiofrequency treatment of facial laxity. *Dermatol.Surg.* 2005 Sep;31(9 Pt 2):1237-41; discussion 1241.
18. Alvarez N, Ortiz L, Vicente V, et al. The effects of radiofrequency on skin: experimental study. *Lasers Surg.Med.* 2008 Feb;40(2):76-82.
19. Sarradet MD, Hussain M, Goldberg DJ. Electrosurgical resurfacing: a clinical, histologic, and electron microscopic evaluation. *Lasers Surg.Med.* 2003;32(2):111-114.
20. Fritz M, Counters JT, Zelickson BD. Radiofrequency treatment for middle and lower face laxity. *Arch.Facial Plast.Surg.* 2004 Nov-Dec;6(6):370-373.

21. Koch RJ. Radiofrequency nonablative tissue tightening. *Facial Plast.Surg.Clin.North.Am.* 2004 Aug;12(3):339-46, vi.
22. Fitzpatrick R, Geronemus R, Goldberg D, et al. Multicenter study of noninvasive radiofrequency for periorbital tissue tightening. *Lasers Surg.Med.* 2003;33(4):232-242.
23. Narurkar VA. Lasers, light sources, and radiofrequency devices for skin rejuvenation. *Semin.Cutan.Med.Surg.* 2006 Sep;25(3):145-150.
24. Taylor MB, Prokopenko I. Split-face comparison of radiofrequency versus long-pulse Nd-YAG treatment of facial laxity. *J.Cosmet.Laser Ther.* 2006 Apr;8(1):17-22.
25. Kushikata N, Negishi K, Tezuka Y, et al. Non-ablative skin tightening with radiofrequency in Asian skin. *Lasers Surg.Med.* 2005 Feb;36(2):92-97.
26. Abraham MT, Chiang SK, Keller GS, et al. Clinical evaluation of non-ablative radiofrequency facial rejuvenation. *J.Cosmet.Laser Ther.* 2004 Nov;6(3):136-144.
27. Ruiz-Esparza J, Gomez JB. The medical face lift: a noninvasive, nonsurgical approach to tissue tightening in facial skin using nonablative radiofrequency. *Dermatol.Surg.* 2003 Apr;29(4):325-32; discussion 332.
28. Del Pino ME, Rosado R, Azuela A et al. Effect of controlled volumetric tissue heating with radiofrequency on cellulite and the subcutaneous tissue of the buttocks and tics. *Journal of Drugs in Dermatology.* 2006 Sep;5(8):714-722