
Nuevo aparato de Radiofrecuencia (RF) para terapia de Celulitis y remodelado corporal

Joseph Lepselter Ph.D. y Yaron Assaf, M.D.

INTRODUCCIÓN

Clínicamente, se han empleado dos tipos de energía para modificar térmicamente los tejidos conjuntivos de la piel: la energía de láser y la de radiofrecuencia (RF). La tecnología láser, que emplea energía óptica y térmica para tratamientos cutáneos ablativos y no ablativos, ha dominado el mercado estético en las pasadas dos décadas. Mientras que en la mayoría de los casos esta tecnología es eficaz, no está exenta de limitaciones. Mientras con los láseres la extensión del efecto térmico se controla por la densidad de potencia, tamaño del spot, y duración de la aplicación, el impacto de la RF en la piel depende de la impedancia del tejido (ohms), potencia incidente de RF (watts), tiempo de exposición (segundos) y configuración del electrodo. A diferencia de los rayos láser, que son absorbidos por los cromóforos de la piel (dependientes del tipo de piel), la RF depende de las características de resistencia de los tejidos, independientemente del tipo de piel.

Mientras que la RF genera un calentamiento controlado de la dermis y el tejido subcutáneo, preservando la epidermis del daño térmico independientemente del tipo de piel, el aumento del tejido cutáneo por láseres en el infrarrojo medio para resurfacing no ablativo muestra una fuerte interdependencia entre los parámetros láser (longitud de onda, duración del pulso y tamaño del spot) y las interacciones luz-piel (cromóforos biológicos), provocando unos resultados clínicos variables y modestos. Consecuentemente, se necesita una tecnología que pueda obviar estas limitaciones.

Aunque la RF se ha empleado en la medicina desde hace más de 70 años, solo los desarrollos recientes han hecho posible emplear la RF entregando la energía selectivamente en la dermis profunda y en las capas subdérmicas, mientras se protege la epidermis. A finales de los años 90, los aparatos de RF se adaptaron a la ablación de la piel generando plasma a varias profundidades de la superficie de la piel. Más recientemente, la tecnología de RF se ha reconfigurado para un uso no ablativo en el mercado de la estética para las arrugas periorbitales y mejoría de la arquitectura de los pliegues nasolabiales, borde mandibular y surcos de marioneta. La tecnología de RF se ha visto que produce un efecto térmico muy eficiente en los tejidos biológicos. Por tanto, la tecnología alternativa de la energía para el mercado estético ha proliferado recientemente.

El Accent (fabricado por Msq Ltd, Caesarea, Israel) es un nuevo e innovador aparato de RF (pendiente de patente) pensado para aplicación de calentamiento térmico profundo y el tratamiento de la celulitis, así como para terapias de remodelado en otras zonas corporales. (Fig. 1)

TECNOLOGÍA DEL ACCENT

El cabezal unipolar del Accent emplea dos mecanismos de calentamiento de los tejidos biológicos mediante RF: (1) movimiento rotacional de las moléculas de agua (que son estructuras dipolo) en campos electromagnéticos alternantes y la onda electromagnética correspondiente y; (2) la resistencia del tejido a la conducción de la corriente. El mecanismo empleado por el Accent para el calentamiento es la rotación periódica de las moléculas de agua en el campo de la RF transmitida. Las moléculas de agua rotantes producen un efecto mecánico (fricción) que se convierte en calor específico. El electrodo activo Unipolar del aparato Accent aplica un campo eléctrico que es máximo a cierta distancia del extremo del cabezal. La polaridad del campo de RF aplicado se cambia rápidamente. La resistencia inherente al movimiento de los iones y la rotación de las moléculas de agua en el tejido provoca calor. Esta resistencia y producción de calor dependen de la impedancia del tejido tratado. La profundidad del área tratada puede cambiarse al cambiar la fase de la onda electromagnética incidente correspondiendo al campo de RF aplicado, así como a la potencia entregada, tiempo de tratamiento y condiciones de enfriamiento.



Fig. 1. Equipo Accent

Accent – Nuevo equipo de Radiofrecuencia (RF) para terapia de Celulitis y Modelado corporal

En nuestros aparatos unipolares, la fricción de las moléculas de agua creadas dentro de los tejidos adyacentes a la sonda produce calor. La corriente de RF al electrodo neutro usada para el tratamiento volumétrico del tejido adiposo no es ventajosa porque encuentra una vía a través de los vasos sanguíneos y linfáticos, mientras que las células grasas no son tratadas directamente (solo indirectamente por el calor disipado debido a la resistencia eléctrica). El calentamiento ocurre cuando una molécula se excita por una onda electromagnética incidente, que provoca una rotación rápida. El calor profundo provoca un aumento de la temperatura por la conversión de la energía en calor como penetra en los tejidos corporales en el punto de penetración de la onda de RF.

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL APARATO

El equipo Accent es una obra de arte de fuente de calentamiento de RF para aplicaciones estéticas y cosméticas. Se compone de una consola y cabezal (aplicador) y hace uso de una tecnología novedosa de calentamiento por RF (pendiente de patente). El generador de RF del Accent trabaja a una frecuencia de 40,68 MHz, aprobada para aplicaciones industriales, científicas y médicas. El cabezal unipolar transmite energía de RF desde el extremo del cabezal al tejido con el que entra en contacto. La energía penetra a una profundidad de hasta 20-30 mm, calentando el tejido cutáneo y grasa subcutánea pero no concentrado en la superficie del tejido. La potencia de RF aplicada es de 100-200 watts, dependiendo de la aplicación. Una vista frontal del cabezal Unipolar se muestra en la Figura 2.



Fig. 2. Cabezal Unipolar

El cabezal contiene un sistema de RF resonante, un enfriador de acoplamiento termo-eléctrico (TEC) y un conmutador rojo para activar el sistema. La técnica dinámica (frotamiento) empleada al usar el cabezal Unipolar permite un tratamiento rápido, seguro y eficaz, sin necesidad de consumibles, electrodos de tierra o maniobras

estacionarias. La popularidad de esta nueva técnica radica en la velocidad de su operativa y realización (dinámica), así como por el hecho que no produce heridas ni incapacitación del paciente. Al usar el equipo Accent, no se recomienda la técnica estacionaria (estática). El Accent no requiere gel de acoplamiento, electrodos de retorno, o un muy buen contacto (presión), y puede usarse en movimiento, sin ajustes al cambiar la fluencia.

CELULITIS Y GRASA

La celulitis es una condición caracterizada por porciones de tejido de contenido graso que migran en y a través de la matriz de tejido elástico subdérmico. La celulitis aparece debido a la protrusión de bolsillos de depósitos grasos desde el tejido subcutáneo a través de una capa elástica de tejido conjuntivo, por encima del depósito de grasa en la dermis. Los pacientes con celulitis parecen mostrar una deficiencia en la capa fibrosa en la transición entre la dermis y el tejido subcutáneo. Esta deficiencia permite el depósito de grasa por debajo de la transición protruyendo a través de la capa fibrosa y en la dermis, causando así elevaciones irregulares y depresiones de la dermis caracterizadas por un aspecto de “hoyuelos”

La celulitis no es una sustancia exclusiva; no es distinta de las células grasas que se encuentran en cualquier parte del cuerpo. Las células grasas tienen receptores de almacenamiento y liberación de la grasa. Distintas partes del cuerpo se caracterizan por células grasas con más receptores de almacenamiento o más de liberación. La distribución del tejido adiposo en el cuerpo no es uniforme. En ciertas partes del cuerpo, como el tejido subcutáneo, el tejido adiposo se encuentra en gran abundancia. El tejido adiposo consiste en pequeñas vesículas o “células grasas” alojadas dentro de una matriz de tejido conjuntivo areolar. Las células grasas varían mucho en tamaño, y tienen un diámetro aproximado de alrededor de 0,05 mm. Tienen una membrana protoplasmática delicada rellena de una sustancia líquida oleosa. Estas células grasas están agrupadas en racimos discretos en la areola de tejido conjuntivo fino. El tejido areolar es una forma de tejido conjuntivo en la que la matriz inversora de tejido conjuntivo se separa en areolas o espacios que se abren unos en otros y son fácilmente impregnados por fluidos. El tejido areolar ciñe diferentes partes del cuerpo. La elasticidad del tejido areolar y permeabilidad de su areola permiten a varias partes del cuerpo un movimiento relativo de una a otra. El tejido conjuntivo areolar se encuentra debajo de la piel en una capa continua en todo el cuerpo, conectando la piel (dermis) a tejidos subyacentes. En muchas partes del cuerpo, las areolas están ocupadas por células grasas. La matriz y las

células grasas constitutivas del tejido adiposo son llamadas “depósito graso”.

En la celulitis la grasa se almacena en células grasas que descansan entre la piel y el músculo. Estas células grasas se agrupan en grandes colecciones separadas por bandas fibrosas (septos fibrosos). Estas bandas fibrosas discurren entre el músculo y la piel. De hecho, los septos fibrosos retienen la grasa en pequeños compartimentos. Dado que las células grasas se expanden al ganar peso, el espacio entre el músculo y la piel se expande, pero las bandas fibrosas no pueden distenderse y por tanto no pueden soportar la piel. La piel es tensada hacia el interior del cuerpo. La tensión de estos septos se lleva con ellos a secciones de grasa, causando el aumento de la capa subcutánea y adhiriéndolas dentro de las fibras del tejido conjuntivo, resultando un efecto de hoyuelos (“piel de naranja” o “queso cottage”) (Fig. 3).

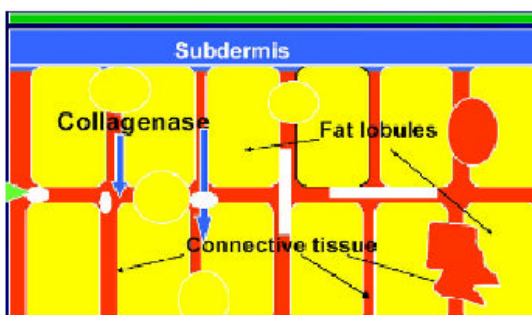


Fig. 3. Reorganización subdérmica de la celulitis

MECANISMO DE ACCIÓN

El cabezal Unipolar de RF del Accent RF alivia los síntomas de la celulitis mediante tres mecanismos principales: (1) Tensado térmico de los septos fibrosos debido al daño térmico que afecta a la vascularización, que inicia una cascada de acontecimientos inflamatorios, incluyendo proliferación fibroblástica y aparente regulación de la expresión de colágeno (neocolagénesis); (2) Mejoría de la circulación sanguínea local (vasodilatación e hiperhemia) y drenaje de los depósitos grasos al sistema linfático; y (3) desintegración de las células grasas y apoptosis de adipocitos inducida por calor. Diferentes tipos de tejidos tienen conductividad distinta (inversa de la impedancia). La grasa es un conductor pobre (alta impedancia), mientras que el músculo es un buen conductor (baja impedancia). La piel y el tejido subyacente que contiene colágeno se calientan sin modificar sustancialmente los melanocitos y otras células epiteliales de la epidermis. El resultado es una contracción del tejido colagénico y tensado de la piel. el tensado de la capa fibrosa en la transición entre la dermis y el tejido subcutáneo

reduce los síntomas de la celulitis. Una lesión térmica controlada puede conducir a una retracción del tejido seguida de una respuesta inflamatoria acompañada de migración de fibroblastos en el área. La infiltración intencionada y dirigida de fibroblastos en la fina capa de tejido incluyendo la transición, puede usarse para reforzar su integridad estructural, resultando en una mejoría o eliminación de la protrusión de la grasa subdérmica que provoca el abultamiento de la piel. El área se refuerza con depósitos de tejido conjuntivo adicional como parte de reparación del tejido y fase de curación. Esta fase es seguida por un periodo de maduración del nuevo depósito de tejido conjuntivo,

Provocando, por ello, una contracción y tensado de los tejidos dañados y la transición de la dermis-epidermis. Esta nueva matriz de depósito de tejido conjuntivo puede ser empleada para reforzar la capa fibrosa natural entre la dermis y el tejido subcutáneo. El trauma térmico (desintegración de la membrana celular) de las células grasas puede provocar la liberación de triglicéridos desde la célula grasa. Estos triglicéridos probablemente se rompen en ácidos grasos libres y glicerol por la enzima lipoprotein lipasa (LPL). Los ácidos grasos libres (insolubles en agua) se ligan a la albúmina y son transportados lentamente al hígado. El glicerol (soluble en agua) es transportado al hígado a través de los compartimentos de líquido intersticial – líquidos tisulares y líquido sanguíneo. La apoptosis del adipocito juega un papel importante en la homeostasis tisular y puede alterarse bajo varias condiciones fisiológicas y patológicas como la hipertermia.

APLICACIÓN DEL ACCENT EN LA CELULITIS

Tras revisar la historia clínica del paciente y comprobar las contraindicaciones, el terapeuta y el paciente discutirán el plan de tratamiento, expectativas y resultados deseados. El terapeuta valorará la laxitud de la piel, calidad y tono, y severidad de la celulitis (Tabla 1). Deben retirarse todas las joyas y objetos metálicos. Las fotos de alta calidad pre y post tratamiento son un paso importante en la documentación del grado de eficacia alcanzado durante el tratamiento. Deben tomarse medidas del peso (Kg.), contorno de los muslos (cm.), y relación entre caderas y cintura usando una cinta métrica. El área de tratamiento debe marcarse con rejillas de ~ 5 x 6 cm. (15 segundos de tiempo de exposición) o 10 x 6 cm. (30 segundos) usando un lápiz marcador blanco. Justo antes de la aplicación del cabezal en la piel, el área debe lubricarse con una capa fina de aceite para niños o aromático. Es muy recomendable inspeccionar todo el cabezal, especialmente la punta, para identificar cualquier daño o materiales pulverizados. Los parámetros iniciales de tratamiento (potencia y tiempo de tratamiento) deben establecerse de acuerdo a los parámetros

recomendados. En tipos de piel húmedas o sensibles, la potencia debe reducirse en 10-20 watts. En pieles grasas, acné, o piel envejecida, la potencia debe aumentarse en 10 watts.

Tabla 1. Grados de celulitis

Grado I Sintomática sin cambios superficiales, pero una evaluación microscópica puede revelar un engrosamiento de la capa areolar y una permeabilidad capilar aumentada.

Grado II Tras la compresión de la piel o contracción muscular, la piel es pálida con temperatura y permeabilidad reducidas.

Grado III Aspecto algodinoso o piel de naranja evidente en posición acostada

Grado IV Nódulos más palpables, visibles y dolorosos, adherencia a niveles térmicos profundos y obvio aspecto ondulado de la superficie de la piel.

El modo de enfriamiento debe seleccionarse siempre en la posición "ON" (toque el cabezal para asegurarse de que está frío). Durante el tratamiento, el paciente debe manifestar cualquier molestia o sensación de calor empleando una escala desde 0 (no calor; no dolor) a 10 (quemadura; muy doloroso). Si se manifiestan molestias, los parámetros deben modificarse (reducir la energía en un 10%) La punta del cabezal debe estar en contacto con la piel, y esta lubricada, antes de apretar el interruptor rojo del cabezal. El terapeuta debe aplicar siempre una técnica de frotamiento moviendo el aplicador aleatoriamente en el área ya expuesta. Es una buena práctica amoldarse a los bordes de la rejilla. Debe medirse la temperatura de la epidermis con el termómetro láser inmediatamente después de cada pase. Se recomienda tocar y sentir la piel del paciente tras cada pase. En el tratamiento de la celulitis deben aplicarse pases múltiples (4-6) hasta que se alcancen los puntos finales-temperatura en epidermis de 38-40°C y eritema



Fig 5. Punto final: hiperemia y eritema

El paciente puede experimentar una sensación de calor o dolor durante o inmediatamente después del tratamiento; sin embargo, estas molestias deben ser leves y se espera se alivien en pocos

minutos. Los efectos adversos pueden incluir eritema (puede presentarse en el área tratada y normalmente desaparece en 24 horas) o quemadura en la piel (puede ocurrir si el usuario no sigue las instrucciones, Ej., energía demasiado alta o el cabezal se ha detenido demasiado tiempo en el mismo sitio). El método post-tratamiento es el de limpiar y secar suavemente el aceite de la piel y mantener al paciente fresco durante 10 minutos en la consulta. No son necesarias otras acciones post-tratamiento (la aplicación de aloe vera es opcional). El régimen recomendado de tratamiento incluye hasta seis tratamientos bisemanales (12 tratamientos).

ESTUDIOS PRECLÍNICOS Y CLÍNICOS

Los estudios preclínicos y clínicos del cabezal Unipolar del Accent han mostrado un alto perfil de seguridad y eficacia. En un estudio clínico empleando el cabezal unipolar del Accent, se trataron a 18 mujeres (con edades entre los 25-46 años, con grados de celulitis II-IV, y pieles II-IV Fitzpatrick) dos veces por semana durante cuatro semanas consecutivas. Las pacientes no indicaron cambios en su actividad diaria o hábitos dietéticos. No se observaron ni documentaron efectos secundarios ni incapacitación. Todas las pacientes demostraron una mejoría en los síntomas de la celulitis, como se vio clínicamente, mediante fotos tomadas antes y después del tratamiento. Todas las pacientes comentaron una alto grado de satisfacción.



Cortesía de David Freidman, M.D y Fernando Urdiales, M.D

REFERENCIAS

1. Sadick NS, Makino Y. Selective electrothermolysis in aesthetic medicine: a review. *Lasers Surg Med.* 2004; 34(2):91-7.
2. Rosenbaum M, Prieto V, Hellmer J, Boschmann M, Krueger J, Leibel RL, Ship AG. An exploratory

investigation of the morphology and biochemistry of cellulite. *Plast Reconstr Surg.* 1998 Jun; 101(7):1934-9.

3. Arnoczky SP, Aksan A. Thermal modification of connective tissues: basic science considerations and clinical implications. *J Am Acad Orthop Surg.* 2000 Sep-Oct; 8(5):305-13.

4. Nelson JS, Majaron B, Kelly KM. What is nonablative photorejuvenation of human skin? *Semin Cutan Med Surg.* 2002 Dec; 21(4):238-50.

5. Kim KH, Geronemus RG. Nonablative laser and light therapies for skin rejuvenation. *Arch Facial Plast Surg.* 2004 Nov-Dec; 6(6):398-409.

6. Zelickson BD, Kist D, Bernstein E, Brown DB, Ksenzenko S, Burns J, Kilmer S, Mehregan D, Pope K. Histological and ultrastructural evaluation of the effects of a radiofrequencybased nonablative dermal remodeling device: a pilot study. *Arch Dermatol.* 2004 Feb; 140(2):204-9

7. Alam M, Dover JS, Arndt KA. Energy delivery devices for cutaneous remodeling: lasers, lights, and radio waves. *Arch Dermatol.* 2003 Oct; 139(10):1351-60.