

Tecnología en dermatología (parte 2)

Dermatological Technology (2nd Part)

Héctor Leal Silva¹, Esther Carmona Hernández² y Sebastián Leal Delgado³

¹ Doctorado, cirujano dermatólogo, director de UltraLáser Cirugía Dermatológica

² Maestría, coordinadora de investigación, UltraLáser Cirugía Dermatológica

³ Estudiante de medicina

Universidad de Monterrey

RESUMEN

Los láseres, luces y equipos médicos de alta tecnología han cobrado gran relevancia en el manejo de las afecciones cutáneas, con múltiples aplicaciones que van desde el tratamiento de lesiones vasculares, tatuajes, nevos y vello no deseado, hasta la reducción de adiposidades o de la flacidez cutánea y subcutánea. Para su estudio, esta revisión se divide en tres secciones: láseres pigmento-selectivos e IPL (luz intensa pulsada), láseres atraídos por agua o grasa, y tecnología dermatológica no láser. Aquí se presenta la segunda de estas tres partes. Se revisa el concepto de fototermólisis fraccionada, el uso y aplicación tradicional y las nuevas tendencias de uso de los láseres fraccionados microablativos y no ablativos. En este segmento se incluyen los láseres fraccionados de CO₂, erbio, erbium:YAG, tulio y el láser fraccionado híbrido, así como los láseres ablativos no fraccionados. Se revisan también las aplicaciones quirúrgicas del láser ablativo de CO₂, así como los láseres lipolíticos invasivos y no invasivos.

PALABRAS CLAVE: láseres fraccionados, CO₂, erbio, erbium:YAG, tulio, láser fraccionado híbrido, lipolítico, láser lipólisis, láser, tecnología dermatológica.

ABSTRACT

Lasers, pulsed light and medical devices have grown in relevance in dermatology, with multiple applications ranging from the treatment of vascular lesions, tattoos, nevi, and unwanted hair to the reduction of adiposities or cutaneous and subcutaneous laxity. This review has been divided into three sections: pigment-selective lasers and IPL (intense pulsed light), lasers attracted by fat or water, and non-laser dermatologic technology. This is the second of three parts. The concept of fractional photothermolysis, traditional and new usage trends of fractional microablative and non-ablative lasers are discussed. In this segment, CO₂, erbium, erbium:YAG, thulium and hybrid fractional lasers, as well as non-fractional ablative lasers are covered. The surgical indications for CO₂ ablative lasers, and invasive and non-invasive lipolytic lasers are also discussed.

KEYWORDS: fractional lasers, CO₂, erbium, erbium:YAG, thulium, hybrid fractional laser, lipolytic, laser lipolysis, laser, dermatologic technology

Tecnología en dermatología

Por cuestiones didácticas y de espacio, esta revisión se dividió en tres partes: 1) láseres pigmento-selectivos e IPL (luz intensa pulsada, véase DCMQ 2016, 14(2): 140-149), 2) láseres atraídos por agua o grasa, y 3) tecnología dermatológica no láser. En este artículo de revisión se presenta la segunda de estas tres partes.

Láseres fraccionados

En el año 2004 los láseres entraron en una nueva era bajo el concepto de la fototermólisis fraccionada (FP).¹ A partir de fraccionar el haz de láser en patrones de zonas microscópicas de daño térmico (MTZ),²⁻⁴ el paradigma de la resaturación cutánea cambió de fondo, ya que en este proceso no se eliminan capas completas de piel en las áreas tratadas, sino que se estimula la reparación del daño a través de detritos epidérmicos necróticos microscópicos (MENDS), que se desprenden en forma de descamación

CORRESPONDENCIA

Héctor G. Leal Silva ■ hleal@ultralaser.com.mx ■ Teléfono: 81 83481029

UltraLáser/iDerma, Belisario Domínguez 2309, Col. Obispado, Monterrey, Nuevo León, CP 64060

microscópica controlada en cuatro a siete días en el rostro y siete a 12 días en el cuerpo. La reparación se realiza eficazmente a partir de las células vecinas al área dañada. Con bajo índice de complicaciones y con la posibilidad de tratar casi cualquier área del cuerpo.

Con láser de CO₂ (10 600 nm) la microablación puede alcanzar hasta 1.5 mm de profundidad, mientras que en el caso del erbio (1 927 nm) con altas energías la ablación llega hasta casi 1.3 mm⁵ (figura 1). Se utilizan principalmente para la remodelación dérmica, eficaz en cicatrices atróficas profundas por acné, varicela o herpes zoster facial y en envejecimiento actínico o cronológico.^{1,6,7} Con varias sesiones de fluencias bajas, se logran buenos resultados sin ser agresivos para el paciente. Aunque el láser fraccionado de CO₂ de alta energía en casos bien seleccionados (pieles con baja tendencia a la hiperpigmentación postinflamatoria) sigue ofreciendo los mejores resultados en casos de combinación de diversos tipos de cicatrices atróficas alternadas con zonas de hipopigmentación posteriores a acné inflamatorio, así como en pacientes bien seleccionados de rejuvenecimiento facial (figura 2).

El CO₂ fraccionado también es útil en el manejo de la hiperpigmentación periorbitaria crónica con aumento del grosor de la piel.⁸ Recientemente, los láseres fraccionados se han empleado con usos más diversos de los previamente establecidos. Por ejemplo, se llevó a cabo un estudio piloto para determinar la efectividad de los láseres fraccionados para el rejuvenecimiento vaginal en casos de atrofia vulvo-vaginal (AVV) en mujeres en etapa posmenopáusica. Se concluyó que los láseres fraccionados tienen un efecto rejuvenecedor similar al que se obtiene en la piel, y mejora de forma significativa los síntomas de AVV.⁹ Estudios subsecuentes corroboran estos hallazgos.¹⁰

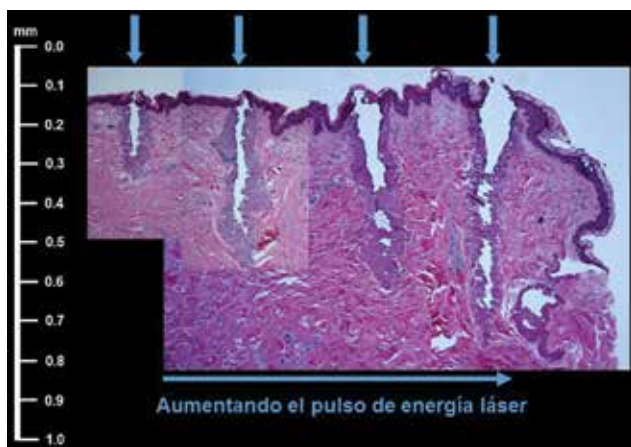


Figura 1. La profundidad de las MTZ aumenta proporcionalmente a la energía en los láseres fraccionados.

Los láseres fraccionados también han sido efectivos en el tratamiento de heridas y úlceras crónicas relacionadas con diversas enfermedades. En un estudio, un láser fraccionado de CO₂ se utilizó para tratar a soldados con amplias cicatrices que sufrían de ulceraciones crónicas a pesar de cuidados profesionales de las heridas. Los pacientes mostraron un rápido avance en la curación de las úlceras, además se asoció a mejoría en fragilidad, textura y rango de movimiento de las cicatrices.¹¹ Resultados similares se reportan en estudios que trataron úlceras de miembros inferiores en pacientes de la tercera edad. Las úlceras crónicas mejoraron rápidamente en las semanas posteriores al tratamiento.¹²

Algunos equipos emplean sistemas ópticos de guía para la emisión continua de las MTZ de manera más uniforme, desplazando la pieza de mano sobre la piel.¹³ Estos tratamientos son bien tolerados sólo con anestesia tópica, aunque hay que tomar en cuenta que al ser láseres que reaccionan con el agua, también van a reaccionar con la parte acuosa del vehículo de los anestésicos, por eso se prefiere la mezcla de anestésico 23/7 (23% lidocaína, 7% tetracaína) o 30% lidocaína, base oleosa 100 por ciento.

Otros sistemas cuentan con la modalidad de *stacking* de MTZ para alcanzar una mayor profundidad,¹⁴ pero hay que tomar en cuenta también el grado de carbonización de los tejidos vecinos, así como el área de coagulación térmica alrededor de la microablación en el caso del CO₂ fraccionado en aquellos pacientes con pieles oscuras y/o con alta tendencia a la HPPI.

El láser fraccionado de tulio (1 927 nm) se desarrolló para tratamientos más superficiales.¹⁵ Con una penetración



Figura 2. A: antes B: seis meses después de una sola sesión de láser CO₂ fraccionado clásico de alta fluencia, con énfasis en el tercio medio y superior del rostro (paciente tratado por el doctor Héctor Leal Silva).

de aproximadamente 200 μ , no ablativo y amplias MTZ, resulta útil para la eliminación mecánica de grandes cantidades de pigmento, como en el caso del melasma mixto y dérmico.¹⁶ También es adecuado para la eliminación mecánica progresiva (varias sesiones) de los residuos de hemosiderina depositados en el surco nasojugal y la región periorbitaria. Además disminuye la apariencia de *poros abiertos*, textura rugosa y líneas finas y superficiales. Otros láseres superficiales de baja energía como los de diodo (1440 ó 1927 nm) también resultan útiles para estas condiciones cutáneas, además de que son muy seguros y fáciles de utilizar.¹⁷

Recientemente, en México y otras partes del mundo se están utilizando los láseres fraccionados de CO₂, erbio o erbio:YAG, particularmente el de CO₂ (10600 nm) de emisión continua o emisión de patrones, para el manejo de cicatrices retráctiles posteriores a quemaduras profundas o traumatismos por explosiones.¹⁸⁻²¹

Los láseres fraccionados también resultan muy eficaces para el tratamiento progresivo de las cicatrices hipertroóficas, queloides y estrías, ya que la reparación cutánea en las MTZ suele ser más adecuada, mejorando textura, color y apariencia general de forma paulatina.^{22,23}

Los láseres fraccionados que no producen ablación de la capa córnea se denominan fraccionados no ablativos. Habitualmente, con láseres fraccionados suelen requerirse entre cuatro y ocho sesiones de tratamiento para alcanzar resultados cosméticos que cumplan las expectativas de los pacientes. Aunque en general el número está en proporción directa con el grado de afectación cutánea de cada caso y con la energía y densidad utilizadas en las sesiones de tratamiento.

En la actualidad hay equipos capaces de combinar dos patrones de emisión de láser (2940 nm-erbium:YAG y 1470 nm-láser diodo) dentro de un mismo pulso, con amplias zonas superficiales para efecto de exfoliación epidérmica (lentigos, fotodaño, textura rugosa) y picos profundos de remodelación para daño dérmico (rítides, cicatrices), como el láser fraccionado híbrido HALO™ (Sciton Inc., Palo Alto, CA, USA).²⁴

El láser híbrido fraccionado combina al mismo tiempo dos longitudes de onda, 1470 nm para una coagulación no ablativa y 2940 nm para una ablación intraepidérmica. Este láser ofrece lo mejor de los dos mundos: resultados similares a los alcanzados por el láser fraccionado ablativo, con menos molestias y un tiempo de recuperación más corto. El láser erbio:YAG (2940 nm) produce una ablación precisa al absorber agua de la epidermis, y se puede modular desde 20 hasta 100 micras para vaporizar el tejido intraepidérmico. La longitud de onda del

diodo (1470 nm) es ideal para crear zonas controladas de coagulación en la dermis a la profundidad requerida, se puede modular entre 100 y 700 micras para llegar al blanco deseado, que puede ser desde lesiones pigmentadas en la epidermis o en la dermis, hasta estimular la remodelación y neocolagenización de la dermis superficial o media. Esta parte del procedimiento no produce ablación ni vaporiza el tejido. El láser fraccionado híbrido se recomienda para el tratamiento de restauración o rejuvenecimiento cutáneo y melasma²⁵ (figura 3).

Láseres ablativos (no fraccionados)

Los láseres ablativos son útiles en remodelación cutánea profunda tanto para cicatrices, dermatoheliosis y envejecimiento cronológico del rostro; por su gran capacidad de remodelación y contracción de la piel, el láser de CO₂ ultrapulsado se considera el estándar de oro para el tratamiento de rítides y cicatrices profundas.^{25,26} Sin embargo, en aquellos pacientes con alta tendencia a la hiperpigmentación suele preferirse el uso de láser erbio:YAG, por su menor índice de complicaciones pigmentarias.²⁷

El láser de CO₂ ablativo fue el primero en utilizarse para *skin resurfacing*, y bien manejado brinda excelentes resultados en rejuvenecimiento cutáneo profundo en la piel del rostro.^{28,29} En otras partes del cuerpo hay que tener precaución con el manejo profundo ablativo de áreas extensas ya que la reparación del daño se realiza a través de los anexos cutáneos, y fuera del rostro suelen encontrarse demasiado distantes para una reparación cutánea ideal y sin alteraciones permanentes, como hipopigmentación, cicatrización anormal o cambios de la textura o sensibilidad.³⁰

Con frecuencia los láseres ablativos se utilizan como una alternativa a la criocirugía o electrofulguración (ge-



Figura 3. A: antes. B: un mes después de una sesión de láser fraccionado híbrido para el tratamiento de melasma (paciente tratado por el doctor Héctor Leal Silva).

neralmente con mejor cicatrización) para el tratamiento de múltiples tumoraciones cutáneas benignas y premalignas,³¹ e incluso en casos bien seleccionados y previo diagnóstico histopatológico de carcinomas cutáneos no melanoma.³²

El láser ablativo de erbio:YAG (2940 nm) suele utilizarse también para el manejo de tatuajes multicolores, sobre todo los tonos muy claros que difícilmente responden a láseres pigmento-selectivos.³³ Es particularmente útil en zonas pilosas, donde el paciente no desea la depilación residual de los equipos que reaccionan con el pigmento.³⁴

Las cicatrices hipertróficas o queloides pueden tratarse con una ablación tipo rasurado de la hipertrofia por arriba del horizonte cutáneo con láser ablativo erbio:YAG, ya que al casi no producir coagulación, por su mínimo efecto térmico, no estimula la retracción posterior de las fibras de colágeno,²² con baja tendencia a la formación de nuevas cicatrices. Posterior al proceso inicial de cicatrización, se complementa con parches de silicón, sesiones de triamcinolona intralesional, sesiones de láser fraccionado, preferentemente de erbio en alta fluencia (alta densidad y alta energía) para maximizar el resultado cosmético y evitar recidivas,³⁵ y de IPL para reducir la hiperpigmentación o el eritema prolongado; en el caso de queloides verdaderos, se recomienda continuar esta combinación hasta la inactividad clínica de la lesión.

Láseres con aplicaciones en cirugía dermatológica

El láser de CO₂ ablativo se puede utilizar en modo de corte para realizar blefaroplastia u otoplastia asistidas con láser. Se usa un fino haz de láser generalmente de 0.2 mm de diámetro para hacer los cortes en modo superpulsado, a un ritmo de repetición tan alto (100 o más MHz) que semeja modo continuo, pero con mucho menos calor y carbonización de los tejidos, conservando la capacidad de coagulación de pequeños vasos, con lo que el sangrado suele ser mínimo con este método.³⁶

La blefaroplastia de párpados superiores se realiza de forma similar al método convencional con bisturí o tijeras, aunque debido a la ulterior retracción de la piel y los tejidos, inducida por la zona de coagulación alrededor de la zona de corte del haz del láser, la escisión debe ser conservadora.³⁷ Otra diferencia fundamental respecto del método convencional es que las bolsas de grasa pueden vaporizarse disparando el láser en forma directa para reducir su tamaño, sin necesidad de extirparlas.³⁸

Una técnica similar puede emplearse para los párpados inferiores, sin embargo, el método que verdaderamente destaca las capacidades de utilizar el láser en la blefaroplastia es al abordar las bolsas de los párpados inferiores

vía trasconjuntival.³⁹ En la blefaroplastia trasconjuntival de párpados inferiores la incisión con el láser se realiza en la conjuntiva palpebral, por donde se extraen las bolsas de grasa una a una, cortando el excedente y coagulando los vasos sanguíneos al incidirlas directamente con el mismo láser (figura 4).

La otoplastia asistida con láser se realiza cortando un área de piel en forma semilunar en la región retroauricular, desde donde se accede al cartílago de la concha del pabellón auricular por su cara posterior, se reseca una porción del cartílago que permite el retrodesplazamiento de la oreja y disminuye el ángulo cefaloauricular sin resistencia cuando se aplican puntos simples de sutura reabsorbible.⁴⁰ El corte del cartílago, para su posterior extirpación, se realiza también con láser superpulsado de CO₂, previa inyección de anestésico local subcutáneo en la cara anterior de la concha de la oreja para generar una barrera acuosa que reaccionará con el láser y evitará cualquier afección sobre esta piel al realizar el corte del cartílago. En algunos pacientes se hace un segundo pequeño corte semilunar con retiro de piel en la cara posterior del pabellón auricular a la altura del canal del hélix, desde donde se accede y se corta una línea semilunar en el cartílago que sigue la forma del hélix y que al suturar la piel, permite una reducción del ángulo de la punta de la oreja con respecto al cráneo.⁴⁰

Láseres con efecto lipolítico

El láser Nd:YAG fue la primera tecnología que se utilizó específicamente para producir una lipólisis selectiva de forma directa e invasiva.⁴¹ El procedimiento de liposucción asistida con láser consiste en la introducción de una cánula que lleva en su interior el extremo de una fibra óptica al tejido graso subcutáneo, desde cuya punta se emite la energía del láser pulsado de Nd:YAG (1064 nm) que provoca una disrupción semiselectiva del tejido graso por efecto térmico fotoacústico directo, con licuefacción, necrosis y edema temporales, con la posterior reabsorción del tejido dañado. Generalmente el tejido se aspira inmediatamente después de ser expuesto al láser para evitar

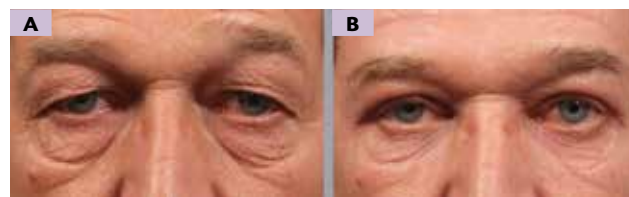


Figura 4. A: antes. B: cuatro meses después de blefaroplastia con láser de CO₂ abierta en párpados superiores y trasconjuntival en párpados inferiores (paciente tratado por el doctor Héctor Leal Silva).

una posible reparación de la adiposidad, con lo que se logra moldeamiento por lipoesculturación corporal efectiva en un solo procedimiento.^{42,43} Existe un riesgo alto de necrosis cutánea o de tejidos profundos por sobreexposición, por lo que se requiere, además de destreza, entrenamiento exhaustivo en el uso de esta tecnología.⁴³ En algunos equipos se han incorporado frecuencias especiales: láser diodo de 1320 nm con efecto de coagulación por conversión de la hemoglobina en metahemoglobina y 1440 para promover un efecto secundario de mayor contracción de los tejidos o para reducir la apariencia de las irregularidades cutáneas por degeneración ginecoide (conocida comúnmente como celulitis), exponiendo de forma directa el tejido subcutáneo superficial a esta última frecuencia por un breve lapso generalmente después de la aspiración. Estos láseres se pueden utilizar solos o combinados.^{44,45} También se combinan con un láser guía de color rojo para visualizar la punta a través de la piel.

Recientemente se ha desarrollado una nueva tecnología láser para el tratamiento de las adiposidades localizadas en flancos y abdomen (SculpSure™, Cynosure Inc., Westford, MA, USA). Se trata de un láser diodo que produce lipólisis. Consta de un aplicador múltiple (hasta cuatro bloques simultáneos) que no utiliza succión, es completamente no invasivo y el procedimiento dura 25 minutos en cada área. Este láser tiene una longitud de onda de 1060 nm, con alta afinidad por el tejido adiposo. Eleva la temperatura de la adiposidad entre 42 y 47 °C, sin afectación evidente de la piel. El dispositivo cuenta con tecnología de enfriamiento de superficie por contacto. Con el tiempo el cuerpo elimina las células adiposas dañadas por el proceso de apoptosis. Los resultados se pueden observar entre las seis y las 12 semanas posteriores al procedimiento.⁴⁶⁻⁴⁸

BIBLIOGRAFÍA

- Borges J, Manela-Azulay M y Cuzzi T. Photoaging and the clinical utility of fractional laser, *Clin Cosmet Investig Dermatol* 2016; 9: 107.
- Anderson RR y Parrish JA. Selective photothermolysis: precise microsurgery by selective absorption of pulsed radiation, *Science* 1983; 220: 524-7.
- Parrish JA, Anderson RR, Harriett T *et al*. Selective thermal effects with pulsed irradiation from lasers: from organ to organelle, *J Invest Dermatol* 1983; 80 Suppl: 75s-80s.
- Manstein D, Herron GS, Sink RK *et al*. Fractional photothermolysis: a new concept for cutaneous remodeling using microscopic patterns of thermal injury, *Lasers Surg Med* 2004; 34: 426-38.
- Barlow RJ y Hruza GJ. Lasers and light tissue interactions, en DJ Goldberg, *Laser and lights*, vol. 1, Filadelfia, Elsevier Saunders, 2005, pp. 1-9.
- Petrov A. Efficiency of carbon dioxide fractional laser in skin resurfacing, *Maced J Med Sci* 2016; 15(4): 271-6.
- Majid I e Imran S. Fractional CO₂ laser resurfacing as monotherapy in the treatment of atrophic facial acne scars, *J Cutan Aesthet Surg* 2014; 7(2): 87-92.
- West TB y Alster TS. Improvement of infraorbital hyperpigmentation following carbon dioxide laser resurfacing, *Dermatol Surg* 1998; 24: 615-6.
- Salvatore S, Nappi RE, Zerbinati N *et al*. A 12-week treatment with fractional CO₂ laser for vulvovaginal atrophy: a pilot study, *Climacteric* 2014; 17: 363-9.
- Perino A, Calligaro A, Forlani F *et al*. Vulvo-vaginal atrophy: a new treatment modality using thermo-ablative fractional CO₂ laser, *Maturnitas* 2015; 80: 296-301.
- Shumaker PR, Kwan JM, Badiavas EV *et al*. Rapid healing of scar-associated chronic wounds after ablative fractional resurfacing, *Arch Dermatol* 2012; 148: 1289-93.
- Phillips TJ, Morton LM, Uebelhoefer NS y Dover JS. Ablative fractional carbon dioxide laser in the treatment of chronic, posttraumatic, lower-extremity ulcers in elderly patients, *JAMA Dermatol* 2015; 151: 868-71.
- Oni G, Robbins D, Bailey S *et al*. An in vivo histopathological comparison of single and double pulsed modes of a fractionated CO₂ laser, *Lasers Surg Med* 2012; 44: 4-10.
- Motta MM, Stelini RF, Calderoni DR *et al*. Lower energy and pulse stacking: A safer alternative for skin tightening using fractional CO₂ laser, *Acta Cir Bras* 2016; 31: 28-35.
- Lee HM, Haw S, Kim JK *et al*. Split-face study using a 1927 nm thulium fiber fractional laser to treat photoaging and melasma in Asian skin, *Dermatol Surg* 2013; 39: 879-88.
- Polder KD y Bruce S. Treatment of melasma using a novel 1927 nm fractional thulium fiber laser: a pilot study, *Dermatol Surg* 2012; 38: 199-206.
- Saedi N, Petrell K, Arndt K y Dover J. Evaluating facial pores and skin texture after low-energy nonablative fractional 1440 nm laser treatments, *J Am Acad Dermatol* 2013; 68: 113-8.
- Seitz AT, Grunewald S, Wagner JA *et al*. Fractional CO₂ laser is as effective as Q-switched ruby laser for the initial treatment of a traumatic tattoo, *J Cosmet Laser Ther* 2014; 16: 303-5.
- Lee, S.J, Suh, D.H, Lee, J.M, Song, K.Y y Ryu, H.J. Dermal remodeling of burn scar by fractional CO₂ laser, *Aesthetic Plast Surg*, 2016, 40 (5): 761-768.
- Majid I e Imran S. Efficacy and safety of fractional CO₂ laser resurfacing in non-hypertrophic traumatic and burn scars, *J Cutan Aesthet Surg* 2015; 8: 159-64.
- Krakovski AC, Goldenberg A, Eichenfield LF *et al*. Ablative fractional laser resurfacing helps treat restrictive pediatric scar contractures, *Pediatrics* 2014; 134: e1700-5.
- Mamalis AD, Lev-Tov H, Nguyen DH y Jagdeo JR. Laser and light-based treatment of keloids, a review, *J Eur Acad Dermatol Venereol* 2014; 28: 689-99.
- Naef FF y Soghrati M. Fractional CO₂ laser as an effective modality in treatment of striae alba in skin types III and IV, *J Res Med Sci* 2012; 17: 928-33.
- Pozner J y Robb CW. Hybrid fractional laser: the future of laser resurfacing [Whitepaper]. Consultado en: www.HaloBySciton.com.
- Pozner JN y DiBernardo BE. Laser resurfacing: full field and fractional, *Clin Plast Surg* 2016; 43: 515-25.
- Cannarozzo G, Sannino M, Tamburi F *et al*. Deep pulse fractional CO₂ laser combined with a radiofrequency system: results of a case series, *Photomed Laser Surg* 2014; 32: 409-12.
- Fitzpatrick RE. CO₂ laser resurfacing, *Dermatol Clin* 2001; 19: 443-51.
- David LM. Erbium vs. CO₂ in laser resurfacing: the debate continues, *J Cutan Laser Ther* 1999; 1: 185-9.
- Lowe NJ, Lask G, Griffin ME *et al*. Skin resurfacing with the ultrapulse carbon dioxide laser. Observations on 100 patients, *Dermatol Surg* 1995; 21: 1025-9.
- Sasaki GH, Travis HM y Tucker B. Fractional CO₂ laser resurfacing of photoaged facial and non-facial skin: histologic and clinical results and side effects, *J Cosmet Laser Ther* 2009; 11: 190-201.

31. De Vries K y Prens EP. Laser treatment and its implications for photodamaged skin and actinic keratosis, *Curr Probl Dermatol* 2015; 46: 129-35.
32. Hibler BP, Sierra H, Córdova M *et al*. Carbon dioxide laser ablation of basal cell carcinoma with visual guidance by reflectance confocal microscopy: a proof-of-principle pilot study, *Br J Dermatol* 2016; 174: 1359-64.
33. Wang CC, Huang CL, Lee SC *et al*. Treatment of cosmetic tattoos with non-ablative fractional laser in an animal model: a novel method with histopathologic evidence, *Lasers Surg Med* 2013; 45: 116-22.
34. Nelson AA y Lask GP. Principles and practice of cutaneous laser and light therapy, *Clin Plast Surg* 2011; 38: 427-36.
35. Rossi A, Lu R, Frey MK *et al*. The use of the 300 microsecond 1 064 nm Nd:YAG laser in the treatment of keloids, *J Drugs Dermatol* 2013; 12: 1256-62.
36. Berros P. Blepharoplasty, *Rev Laryngol Otol Rhinol (Bord)* 2006; 127: 75-80.
37. Minko N. Upper eyelid blepharoplasty with the CO₂ laser, *Klin Monbl Augenheilkd* 2014; 231: 28-31.
38. Davison SP, Irio M y Oh C. Transconjunctival lower lid blepharoplasty with and without fat repositioning, *Clin Plast Surg* 2015; 42: 51-6.
39. Pack S, Quereshy FA, Altay MA y Baur DA. Transconjunctival lower blepharoplasty, *Atlas Oral Maxillofac Surg Clin North Am* 2016; 24: 147-51.
40. Ragab A. Carbon dioxide laser-assisted cartilage reshaping otoplasty: a new technique for prominent ears, *Laryngoscope* 2010; 120: 1312-8.
41. Majdabadi A y Abazari M. Study of interaction of laser with tissue using Monte Carlo Method for 1064 nm neodymium-doped yttrium aluminium garnet (Nd:YAG) laser, *J Lasers Med Sci* 2015; 6: 22-7.
42. Collawn SS. Smartlipo MPX™ sculpting of the body and face, *J Cosmet Laser Ther* 2011; 13: 172-5.
43. Mazer JM. Lipolysis lasers, *Ann Dermatol Venereol* 2009; 136 Suppl 6: S359-62.
44. DiBernardo BE. Treatment of cellulite using a 1440 nm pulsed laser with one-year follow-up, *Aesthetic Surgery Journal* 2011; 33: 576.
45. Leal-Silva H, Carmona-Hernández E, López-Sánchez N y Grijalva-Vázquez M. Reducción de grasa subcutánea, técnicas invasivas y no invasivas, *Dermatol Rev Mex* 2016; 60: 129-41.
46. Decorato JW, Sierra R y Chen B. Average reduction in fat volume following single treatment as measured by MRI; clinical and histological evaluations of a 1060 nm laser device for non-invasive fat reduction" [Whitepaper], Westford, 2014. Consultado en: <http://www.cynosure.com/product/sculpture/>.
47. Katz B y Doherty S. A multicenter study of the safety and efficacy of a non-invasive 1060 nm diode laser for fat reduction of the flanks, presentado en la Conferencia Anual de la American Society for Laser Medicine and Surgery, 22 al 26 de abril, Kissimmee, FL.
48. Bass L y Doherty S. Non-invasive fat reduction of the abdomen with a 1060 nm diode laser. Presentado en la Conferencia Anual de la American Society for Laser Medicine and Surgery, 22 al 26 de abril, Kissimmee, FL.

Conteste correctamente todos los cuestionarios que se publicarán en *DCMQ* y obtendrá 2 puntos de validez para la recertificación del Consejo Mexicano de Dermatología. Envíe todas sus respuestas juntas antes del **31 de enero de 2018** a la dirección de la revista: Medipiel Servicios Administrativos, SC; Aniceto Ortega 822, Col. Del Valle, Delegación Benito Juárez, CP 03100, México DF, Tel. 5659-9416, Tel/Fax 5575-5171.

Incluya su correo electrónico para recibir la constancia.

Cuestionario

Tecnología en dermatología

1. Escoja el enunciado correcto con respecto a la fototermólisis fraccionada:
 - a) En 1995 los láseres entraron en una nueva era bajo el concepto de fototermólisis fraccionada.
 - b) A partir de fraccionar el haz de láser en patrones de zonas macroscópicas de daño térmico.
 - c) En este proceso se eliminan capas completas de piel en las áreas tratadas.
 - d) Se estimula la reparación del daño a través de detritos epidérmicos necróticos microscópicos (MENDs).
 - e) Los MENDs se desprenden en forma de descamación microscópica controlada en cuatro a siete semanas en el rostro.
2. El láser de PRIMERA ELECCIÓN para la eliminación mecánica de pigmento melánico es:
 - a) Láser Nd:YAG de 532 nm
 - b) Láser fraccionado de erbio
 - c) Láser fraccionado de CO₂
 - d) Láser fraccionado de tulio
 - e) Todos los anteriores
3. El láser de PRIMERA ELECCIÓN para el manejo de cicatrices retráctiles posteriores a quemaduras profundas o traumatismos por explosiones es:
 - a) Láser diodo de 1 440 nm
 - b) Láser diodo de 1 927 nm
 - c) Láser fraccionado de CO₂ de emisión continua (10 600 nm)
 - d) Láser fraccionado de tulio
 - e) Ninguno de los anteriores
4. Cuál es el láser que se utiliza para corte en cirugía dermatológica (por ejemplo, blefaroplastia):
 - a) Láser fraccionado tulio
 - b) Láser ablativo ultrapulsado o superpulsado de CO₂
 - c) Láser fraccionado erbio
 - d) Láser Q-switched Nd:YAG
 - e) Todos los anteriores
5. Qué temperatura necesita alcanzar la adiposidad para que un láser invasivo produzca lipólisis:
 - a) Entre 42 y 47 °C
 - b) Entre 38 y 41 °C
 - c) Entre 48 y 53 °C
 - d) Entre 57 y 60 °C
 - e) Entre 62 y 67 °C