

¿Qué hay de nuevo en los sistemas de láser y luz pulsada intensa?

What is new in laser systems and intense pulsed light?

La tecnología láser en las últimas dos décadas ha sido una aliada incondicional del dermatólogo en el enfoque terapéutico de ciertas alteraciones cutáneas que antaño carecieron de un tratamiento eficaz y/o seguro, como por ejemplo, el nevus de Ota, tatuajes, hirsutismo y las secuelas cicatriciales del acné. Hoy en día es posible tratar estos tres cuadros y muchas otras dermatosis, de una manera más o menos eficaz y con un perfil de seguridad adecuado, siempre y cuando se siga un protocolo y, sobre todo, el profesional cuente con la debida preparación y experiencia.

Por otro lado, las lámparas de destello, luz pulsada intensa, han facilitado la eliminación de pelo, lesiones vasculares y pigmentadas o el tratamiento del acné o rosácea, con resultados alentadores. Asimismo, la terapia fotodinámica ha experimentado un repunte en la última década y hoy en día es una opción más de tratamiento en individuos con carcinoma basocelular superficial, carcinoma escamoso *in situ*, queratosis actínicas, entre otras enfermedades.

Inicialmente la oferta de equipos fue muy limitada y su adquisición apenas reservada a pocos profesionales, debido, en parte, a su elevado precio. Pero los avances tecnológicos se han sucedido de manera vertiginosa y en los últimos años hemos visto una gran oferta de plataformas que combinan longitudes de onda distintas que le permiten al dermatólogo ofrecer en su consultorio un abanico de tratamientos de vanguardia con una inversión relativamente baja.

Esta nueva etapa tecnológica, en la que la medicina ha incursionado de manera segura, pero en la que la dermatología ha tenido, sin lugar a dudas, una gran participación, nos ha llevado a definir protocolos de tratamiento que homogenicen nuestra manera de actuar, a desarrollar y aprobar una legislación específica inexistente hasta hace poco tiempo, pero sobre todo, a ser más críticos con la formación mínima exigida, que como dermatólogos debemos tener, para garantizar el éxito del tratamiento y la continuidad del ejercicio profesional sin menos cabo de la relación médico-paciente.

El futuro es halagador, pronto será posible ofrecer un tratamiento más individualizado, seguro y con mejores resultados. Situaciones más complejas y de difícil solución con la tecnología actual, como es el caso de los tatuajes decorativos profesionales multicolores, podrán, seguramente, ser abordadas y resueltas gracias al uso de sistemas de laser ultracorto, en el orden de los nano, pico, o femtosegundos.

Veamos pues lo que hay de nuevo en cada uno de los apartados que creamos cuando hablamos de sistemas de laser y luz pulsada intensa.

Fotodepilación

El mercado de las lámparas de destello para uso domiciliario está experimentando un crecimiento inusitado. Actualmente hay muchos modelos disponibles, no obstante, el debate se centra en su efectividad, debido, entre otras cosas, a la utilización de criterios —rango de energía, longitud de onda y duración de pulso— muy variables, situación que presupone la obtención de resultados poco uniformes. A pesar de que algún autor ha valorado positivamente su efectividad¹, en este momento se cuestiona la seguridad, especialmente la protección ocular, una medida difícil de cumplir y supervisar en casa, y que pone en riesgo la salud de los usuarios, especialmente de aquellos muy jóvenes sin el control de un adulto².

El laser de diodo de pulso largo a dosis de energía más baja disminuye considerablemente el dolor durante el tratamiento³.

La combinación de dos longitudes de onda, ya sabidamente eficaces, 755 (alejandrita) o 800 (diodo) y 1.064 nm (Nd:YAG), tendría un efecto sinérgico que incrementaría la posibilidad de daño térmico folicular; no obstante, varios estudios apuntan que no sólo no hay beneficios añadidos sino que se incrementa la incidencia de efectos colaterales^{4,5}.

Finalmente, a pesar de la comunicación optimista de algunos autores, aún no disponemos de equipos fiables que garanticen el éxito del tratamiento en individuos con pelo muy fino o blanco^{6,7}.

Lesiones pigmentadas

Actualmente hay consenso en cuanto a que los sistemas de láser en modo QS —Q-switched o de alta energía y pulso ultracorto— son los más adecuados para eliminar pigmento exógeno —tatuajes— y lesiones melanocitarias —vgr. léntigos. Estos sistemas emiten pulsos en el rango de los nanosegundos, pero más recientemente, se ha observado que la duración de pulso idónea se sitúa entre los 10 y 100 picosegundos. Esta duración de pulso permite eliminar el pigmento con una dosis de energía mínima, situación que limita el daño térmico inespecífico y los efectos colaterales⁸. Además, la selección de la longitud adecuada según el color del pigmento es fundamental para la obtención de un buen resultado. A este respecto Gómez y col. han demostrado que la espectroscopia de reflexión ayuda a discernir cuál es la longitud de onda más adecuada para cada pigmento: 532 nm para el rojo, naranja y rosa; 1.064 nm para el marrón, 448 nm para el amarillo y verde y, finalmente, 600 nm para el color azul. Asimismo, si la selección es acertada, se puede reducir la dosis de energía al mínimo, limitándose así la aparición de efectos adversos⁹. Finalmente, es anecdótica la combinación de un sistema QS y un inmunomodulador —imiquimod— en el tratamiento de tatuajes¹⁰.

Lesiones vasculares

Durante años el láser de colorante pulsado (LCP) ha sido considerado el tratamiento de elección de la malformación capilar denominada nevo flameus —Port wine Stain (PWS)—. Con el surgimiento de nuevas longitudes de onda y las lámparas de destello se ha venido ampliando el abanico de posibilidades terapéuticas, no obstante, la respuesta puede ser muy variable y en algunos casos impredecible. Por este motivo han surgido tentativas que pretenden mejorar la respuesta de este tipo de malformación al tratamiento láser. Así pues, algunos autores han observado que el imiquimod potenciaría la respuesta al LCP¹¹. Por otro lado, también se ha comunicado que la rapamicina —sirolimus— reduce la expresión de Ki-67 y nestina en las células endoteliales dérmicas y potencia el daño térmico inducido por el LCP. Esta observación sugiere que la asociación de este inmunosupresor al LCP mejoraría la respuesta del nevo flameus al tratamiento, no obstante, no debemos olvidar que se trata de un agente inmunosupresor¹².

La combinación de dos longitudes de onda distintas parece tener un efecto sinérgico, sobre todo en lesiones recalcitrantes o nevos flámeus en fase proliferativa. Una longitud de onda más corta, 505 nm, induce inicialmente la formación de metahemoglobina —pigmento con mayor avidez por la luz que la misma oxihemoglobina—, situación que favorece la absorción de una segunda longitud de onda más larga, 1.064 nm. Este enfoque permite la disminución de las dosis energéticas, disminuyéndose de esta manera la aparición de efectos colaterales¹³.

Rejuvenecimiento

Los sistemas fraccionales fragmentan el pulso en micropulsos que ocasionan un daño térmico confinado a microzonas rodeadas por tejido indemne, a partir del cual el proceso de reparación cutánea ocurre normalmente, disminuyéndose así el riesgo de efectos colaterales. Los resultados iniciales han sido prometedores y actualmente es tal vez la técnica de elección en el tratamiento del fotoenvejecimiento, sobre todo en los casos moderados y acentuados, pues se puede conseguir la ablación de la epidermis y dermis superficial de manera eficaz, con un período de recuperación corto, entre 4 y 7 días. A este respecto, Trelles y cols. han observado la formación de colágeno dérmico, así como el engrosamiento y rectificación de la epidermis con la consecuente mejoría clínica de arrugas y cicatrices en pacientes sometidos a una sola sesión de ablación con un sistema de láser de CO₂ fraccional. El único efecto colateral observado por los autores fue eritema transitorio¹⁴.

Melasma

Nuevamente, Trelles y cols. han apreciado una mejor respuesta al tratamiento del melasma cuando se asocia un sistema fraccional de CO₂ y la fórmula despigmentante de Kligman que cuando se emplean los mismos métodos separadamente¹⁵.



Cicatrices

Tal como se ha comentado en el apartado anterior con los sistemas de laser de CO₂ fraccional se pueden tratar las cicatrices atróficas y deprimidas recurrentes de formas de acné más agresivas, cicatrices hipertróficas o queloides y estrías distensas antiguas^{14,16}. La radiofrecuencia fraccional productora de microplasma es una nueva técnica utilizada en el tratamiento de cicatrices y arrugas, pero aún es temprano para valorar los resultados¹⁷.

Lipólisis

La denominada remodelación del contorno corporal consiste en eliminar grasa localizada en distintas áreas anatómicas, redefiniendo así una nueva silueta corporal. Éste ha sido un objetivo perseguido durante las últimas décadas y hoy en día es tal vez la técnica con más potencial de desarrollo. No obstante, los efectos colaterales como, por ejemplo, las irregularidades superficiales, equimosis y hematomas, observados con las técnicas convencionales —liposucción con cánulas— ha impulsado la búsqueda de otros sistemas equivalentes pero más seguros, como la liposucción asistida con láser —diodo de 980 nm y Nd:YAG de 1.064 nm—. Las ventajas señaladas por varios autores son la pronta recuperación y la disminución de la incidencia de efectos colaterales^{18,19}.

Terapia fotodinámica

La terapia fotodinámica (TFD) ya es una técnica consolidada como modalidad de tratamiento de las queratosis actínicas, carcinoma basocelular superficial y carcinoma escamoso in situ. No obstante, aún es motivo de debate su utilización en otras dermatosis. La síntesis de nuevas moléculas fotosensibilizantes —ftalocianinas y fenotiacinas— más puras y con un mejor espectro de absorción, es decir, más amplio y en el rango del infrarojo con mayor capacidad de penetración, es sin duda un paso definitivo en la ampliación de las indicaciones de la TFD^{20,21}.

El futuro

El futuro de la utilización del laser y otros sistemas de luz es prometedor. Dentro de algunos años podremos tratar de manera más eficaz pigmentos exógenos —tatuajes— y lesiones melanocíticas con los sistemas de pulso ultracorto. Por otro lado, nuevos equipos que permitan modular de manera más óptima la fototermolisis del tejido adyacente y del endotelio vascular permitirá la eliminación de cualquier tipo de pelo, incluso pelo fino, rubio y blanco. Los nuevos agentes fotosensibilizantes y longitudes de onda específicas permitirán que la TFD pueda eliminar de forma más selectiva células de prácticamente cualquier tipo. La combinación de técnicas como, por ejemplo, TFD y laser —una o varias longitudes de onda, endoláser) será probablemente un enfoque más adecuado para tratar aquellas malformaciones vasculares con poca respuesta o que reaparecen años después de haber sido tratadas.

Gerardo A. Moreno Arias

Centro Médico Teknon (Barcelona).

Espitau Val d'Aran (Vielha).

Bibliografía

1. Gold MH, Foster A, Biron JA. Low-energy intense pulsed light for hair removal at home. *J Clin Aesthet Dermatol* 2010; 3: 48-53.
2. Town G, Ash C. Are home-use intense pulsed light (IPL) devices safe? *Lasers Med Sci* 2010; 25: 773-80.
3. Hammes S, Ockenfels HM, Metelmann HR, Raulin C, Karsai S. [New approach to photoepilation : Diode laser with SHR (Super Hair Removal) compared to alexandrite laser.] *Hautarzt* 2010 Aug 26.
4. Davoudi SM, Behnia F, Gorouhi F, Keshavarz S, Nassiri Kashani M, Rashighi Firoozabadi M, Firooz A. Comparison of long-pulsed alexandrite and Nd:YAG lasers, individually and in combination, for leg hair reduction: an assessor-blinded, randomized trial with 18 months of follow-up. *Arch Dermatol* 2008; 144: 1323-7.
5. Khoury JG, Saluja R, Goldman MP. Comparative evaluation of long-pulse alexandrite

- and long-pulse Nd:YAG laser systems used individually and in combination for axillary hair removal. *Dermatol Surg* 2008; 34: 665-70.
6. Bakus AD, Garden JM, Yaghmai D, Massa MC. Long-term fine caliber hair removal with an electro-optic Q-switched Nd:YAG Laser. *Lasers Surg Med* 2010; 16.
 7. Sadick NS, Laughlin SA. Effective epilation of white and blond hair using combined radiofrequency and optical energy. *J Cosmet Laser Ther* 2004; 6: 27-31.
 8. Ho DD, London R, Zimmerman GB, Young DA. Laser-tattoo removal -a study of the mechanism and the optimal treatment strategy via computer simulations. *Lasers Surg Med* 2002; 30: 389-97.
 9. Gómez C, Martín V, Sastre R, Costela A, García-Moreno I. *In vitro* and *in vivo* laser treatments of tattoos: high efficiency and low fluences. *Arch Dermatol* 2010; 146: 39-45.
 10. Elsaie ML, Nouri K, Vejjabhinanta V, Rivas MP, Villafradez-Díaz LM, Martins A, Rosso R. Topical imiquimod in conjunction with Nd:YAG laser for tattoo removal. *Lasers Med Sci* 2009; 24: 871-5.
 11. Chang CJ, Hsiao YC, Mihm MC Jr, Nelson JS. Pilot study examining the combined use of pulsed dye laser and topical Imiquimod versus laser alone for treatment of port wine stain birthmarks. *Lasers Surg Med* 2008; 40: 605-610.
 12. Loewe R, Oble DA, Valero T, Zukerberg L, Mihm MC Jr, Nelson JS. Stem cell marker upregulation in normal cutaneous vessels following pulsed-dye laser exposure and its abrogation by concurrent rapamycin administration: implications for treatment of port-wine stain birthmarks. *J Cutan Pathol* 2010; 37: 76-82.
 13. Alster TS, Tanzi EL. Combined 595-nm and 1,064-nm laser irradiation of recalcitrant and hypertrophic port-wine stains in children and adults. *Dermatol Surg* 2009; 35: 914-8.
 14. Trelles MA, Shohat M, Urdiales F. Safe and Effective One-Session Fractional Skin Resurfacing Using a Carbon Dioxide Laser Device in Super-Pulse Mode: A Clinical and Histologic Study. *Aesthetic Plast Surg* 2010 Jul 26.
 15. Trelles MA, Velez M, Gold MH. The treatment of melasma with topical creams alone, CO2 fractional ablative resurfacing alone, or a combination of the two: a comparative study. *J Drugs Dermatol* 2010; 9: 315-22.
 16. Lee SE, Kim JH, Lee SJ, Lee JE, Kang JM, Kim YK, Bang D, Cho SB. Treatment of Striae Distensae Using an Ablative 10,600-nm Carbon Dioxide Fractional Laser: A Retrospective Review of 27 Participants. *Dermatol Surg* 2010 Sep 14.
 17. Halachmi S, Orenstein A, Meneghel T, Lapidot M. A novel fractional micro-plasma radio-frequency technology for the treatment of facial scars and rhytids: a pilot study. *J Cosmet Laser Ther* 2010; 12: 208-12.
 18. Forman Taub A, Friedman A. Laser lipolysis with a 980 nm diode laser. *J Drugs Dermatol* 2010; 9 (5 Suppl ODAC Conf Pt 1): s58-61.
 19. Sadick NS, Diktaban T, Smoller BR. New clinical outcomes utilizing a 1,064-nm Nd:YAG laser for lipolysis of the torso oblique region. *J Cosmet Laser Ther* 2010; 12: 170-5.
 20. Wainwright M. Photodynamic therapy: the development of new photosensitisers. *Anti-cancer Agents Med Chem* 2008; 8: 280-91.
 21. Durmu M, Ahsen V. Water-soluble cationic gallium(III) and indium(III) phthalocyanines for photodynamic therapy. *J Inorg Biochem* 2010; 104: 297-309.