

LÁSER ND YAG DE PULSO LARGO: Una tecnología madura



ANTONY K. PROCHAZKA, MBBS, FACCS (MED)
DIRECTOR MÉDICO LASER AESTHETICS, SYDNEY, AUSTRALIA

Resumen

Los recientes avances en la tecnología láser de 1064 nm han permitido el desarrollo de un nuevo láser cutáneo de alta potencia y pulso largo de 1064 nm que tiene numerosas aplicaciones clínicas, como depilación, tratamiento de telangiectasias, venulectasias y venas reticulares de la pierna, fotorrejuvenecimiento, tratamiento del eritema de fondo de la rosácea y poiquilodermia de Ci vatte. El equipo también está siendo probado para aplicaciones nuevas en el tratamiento, por ejemplo, del acné quístico, las manchas de color vino de Oporto y el eritema cicatrizal. Se describe aquí la experiencia clínica del autor en la utilización de este equipo, y se hace referencia, además, a la bibliografía publicada en la que se explican los mecanismos por los cuales se logran tan variados efectos. Uno de estos mecanismos es la selectividad termocinética, un refinamiento del concepto de la fototermólisis selectiva aplicada a estructuras más grandes como los folículos pilosos y los vasos sanguíneos.

Introducción

Para los cirujanos estéticos que utilizan el láser, lo ideal es un equipo que pueda tratar las lesiones vasculares (incluidas las venas de la pierna), realizar la depilación y el fotorrejuvenecimiento de la piel, y quitar tatuajes, lesiones pigmentadas y una amplia variedad de otras lesiones dermatológicas. No obstante, este ideal parece

haberse vuelto inalcanzable para la tecnología láser actual debido a los principios establecidos de la fototermólisis selectiva,¹ sumados al hecho de que un equipo de láser dado puede producir fotones de sólo una longitud de onda. Por consiguiente, el advenimiento de un nuevo dispositivo láser de una sola longitud de onda que puede alcanzar varias de las metas deseadas con igual facilidad, nos obliga a volver a examinar el concepto de la fototermólisis selectiva y a preguntarnos cómo se puede perfeccionar para abarcar las capacidades observadas de este nuevo dispositivo.

Materiales y métodos

Durante un año se utilizó en un consultorio privado un láser de 1064 nm de neodimio-itrio-aluminio-granate (Nd:YAG) de alta potencia (14.000 W) y pulso largo (rango 0,1-300 ms) con enfriamiento al contacto con la piel (*Coolglide Vantage, Altus Medical*). El autor presenta su experiencia anecdótica con el uso de este láser en diversas aplicaciones clínicas. Además, realizó una búsqueda bibliográfica para analizar la base teórica de esta tecnología, en un esfuerzo por explicar su clara eficacia en una amplia variedad de cuadros clínicos. Estos resultados se presentan en la "Discusión".

Resultados

1. DEPILACIÓN

El autor utilizó el láser Nd:YAG de pulso largo para eliminar vello de prácticamente todo el cuerpo y de todo tipo de piel, incluido el tipo V de Fitzpatrick. En general, ya se observa una reducción de pelo después de una o dos sesiones, y una reducción profunda y sostenida después de cuatro a seis sesiones. El vello de la barbilla y el labio superior es el más resistente al tratamiento y a veces son necesarias hasta 10 sesiones.

Se han utilizado duraciones de pulso de 8 a 80 ms, aunque la mayoría de los tratamientos está en el rango de los 10-40 ms. Los vellos finos requieren pulsos más breves. Para los tipos de piel más oscuros, el pulso se prolonga un poco a fin de reducir la posibilidad de romper los melanosomas superficiales dentro de los melanocitos, lo que produce la muerte de estos últimos.² El tamaño del foco generalmente es de 10 mm, aunque los vellos finos (con bulbos localizados a menor profundidad) responden bien a 7 mm.

Todos los pacientes que recibieron antes un tratamiento con otros tipos de aparatos dicen que éste "duele menos". Esto no concuerda con una publicación reciente en la que, en una

El algoritmo del tratamiento es bastante complejo, porque hay cuatro parámetros diferentes que pueden variar mucho: el tamaño del foco, la duración del pulso, la fluencia y la frecuencia del pulso. Los principios generales son los siguientes: cuanto más profunda es la lesión, más grande es el foco; cuanto más grande es la lesión, mayor es la duración del pulso; y cuanto más oscura es la lesión, menor es la fluencia. Un algoritmo excelente, muy detallado, ha sido publicado por Groot *et al.*⁹ Debido a la complejidad, generalmente este tipo de tratamiento no lo realiza un terapeuta de láser, sino el médico.

El autor tiene mucha experiencia en la utilización del láser de bromuro de cobre, del láser de color por pulsos y del láser de fosfato potásico de titanilo (KTP) para tratar lesiones vasculares, y el láser Nd:YAG de pulso largo le parece superior a todos ellos. Los nevos arácnos y las arteriolas del surco nasofacial, que requerirían varios tratamientos con otros aparatos, generalmente se pueden borrar con una sola sesión. No ha habido ningún caso de cicatrización con fovea después del tratamiento de estas lesiones, a diferencia de aparatos anteriores. El tratamiento de las várices reticulares de las piernas con un foco de 7 mm suele ser eficaz. Un solo pulso (con valores aproximados de 40 ms y 120 J/cm²) a menudo causa el espasmo de

LÁSER ND: YAG DE PULSO LARGO: Una tecnología madura

muestra de raza china, el láser de 1064 nm se asoció con dolor ligeramente mayor que el láser de diodos de 800 nm.³ El autor no puede explicar esta discrepancia.

Con más de 100 pacientes tratados, no se informaron efectos secundarios pigmentarios. Después del procedimiento se observan eritemas y ocasionalmente edemas perifoliculares, como con otros equipos láser para depilación. Aparecieron tres ampollas, una de las cuales produjo una pequeña cicatriz. Se piensa que esto se debió a un "doble pulso" involuntario en una zona de la piel.

2. LESIONES VASCULARES

El láser Nd:YAG de pulso largo se ha utilizado para tratar telangiectasias y venulectasias faciales, nevos arácnos, manchas de Campbell de Morgan y lagos venosos en la cara y la parte superior del cuerpo; telangiectasias finas asociadas con rosácea y poiquilodermia de Civatte; y vasos dilatados de diversos calibres y profundidades en los miembros inferiores, incluidas varices reticulares de hasta de 3 mm de diámetro.^{4,8} Se emplea enfriamiento previo y posterior, utilizando la zapata de enfriamiento de la pieza de mano. El enfriamiento posterior se aplica inmediatamente después de disparar el pulso. Con la práctica, el operador puede enfriar antes una zona, disparar hasta tres pulsos en sucesión rápida y luego enfriar toda la zona. De esta manera, es posible tratar con mayor rapidez las telangiectasias lineales y los vasos más grandes.

un segmento del vaso de hasta 5 centímetros de longitud. Nuestra propia experiencia concuerda con un reciente ensayo comparativo en el que los resultados y la seguridad del pulso largo del láser de 1064 nm fueron superiores a los de los aparatos de láser de diodos de 810 nm de pulso súper largo y a los de láser de alexandrita de 755 nm.¹⁰

El tratamiento de las telangiectasias con este equipo en general es mucho menos doloroso que con el láser de KTP (según los pacientes que han sido sometidos a ambos tipos de tratamiento), con menos inflamación, formación de ampollas o costras después del procedimiento. Sin embargo, ha habido algunos casos de lo que parece ser un *matting* telangiectásico leve en la forma del foco del láser (*i.e.*, de forma circular y de 3 a 5 mm de diámetro), que habitualmente desaparece dentro de los tres meses. En cuanto a la depilación, no ha habido ningún caso de complicaciones pigmentarias en nuestra práctica.

3. TRATAMIENTOS CON "LASER GENESIS"

La prodigiosa potencia de este aparato permite un tipo de tratamiento único, denominado por los fabricantes "Láser Génesis", lo que supone pulsos más cortos (alrededor de 300 microsegundos) y la administración muy rápida de pulsos de 5 mm a una velocidad de hasta 7 Hz. La pieza de mano se sostiene a muy poca distancia de la piel y se la hace oscilar rápidamente sobre un segmento de piel durante unos segundos antes de moverla hacia el próximo segmento. La técnica ha sido des-

crita como "pintar pulsos sobre la piel".¹¹ Los pacientes sienten algo de tibio a caliente y, una vez familiarizados con la sensación, no la encuentran desagradable. Se pueden establecer miles de pulsos por unidad cosmética, en pocos minutos. El tratamiento deja un eritema mínimo que desaparece dentro de los 20 minutos. Las sesiones se suelen realizar cada tres a cuatro semanas. Después de una o dos sesiones, se puede observar la reducción del eritema de fondo; después de tres o cuatro, la contracción de los poros; y después de cuatro o cinco, mejoras subjetivas en el contorno de la piel y las arrugas finas.

Este tratamiento se puede comparar con otras modalidades de fotorrejuvenecimiento no ablativas, como la luz intensa en pulsos (LIP),¹²⁻¹⁵ el láser de diodo de 1450 nm (Candela Smoothbeam)¹⁶ el láser Er:glass de 1540 nm (Quantel Aramis),¹⁷ el láser de color de 585 nm (N-Lite),¹⁸ el láser Nd:YAG de 1320 nm (CoolTouch),¹⁹⁻²⁰ etcétera.

Las ventajas más grandes del Láser Génesis, como se deduce de la experiencia del autor, son la seguridad y la facilidad de aplicación. Ninguno de nuestros pacientes ha experimentado efectos secundarios de cualquier tipo, y actualmente la mayoría de los tratamientos los realiza nuestro técnico en láser, porque son muy fáciles de aplicar. Al igual de lo que sucede con otras modalidades no ablativas, los resultados habitualmente no son tan espectaculares como los de la resuperficialización con láser; sin embargo, el autor, que antes se había esforzado por ofrecer tratamientos eficaces para el eritema facial de fondo, halló que este aparato resultaba especialmente eficaz para esta afección. Dadas sus excelentes características de seguridad, el Láser Génesis debe, en opinión del autor, ser considerado una nueva norma para el tratamiento con láser de la rosácea.

4. OTROS TRATAMIENTOS

Los valores preestablecidos del Láser Génesis han sido probados en ésta y otras prácticas para el tratamiento de otras varias afecciones: cicatrices de acné, acné quístico activo, manchas de color vino de Oporto, eritema cicatrizal y prevención de queloides. Este aparato es promisorio en todas estas áreas, pero todavía están en marcha los primeros ensayos y sería prematuro hacer cualquier anuncio con respecto a su eficacia a esta altura.


Discusión


El láser se utilizó por primera vez en la piel en 1964, y desde entonces se ha utilizado para tratar un número cada vez mayor de afecciones cutáneas, como las lesiones vasculares y pigmentarias, los problemas en la textura de la piel, los cambios del envejecimiento, el hirsutismo, el acné y los pigmentos exógenos de tatuajes (decorativos, cosméticos o traumáticos). Este campo mejoró inmensamente a principios de los década de 1980 con la introducción del principio de la fototermólisis selectiva,¹ a través de la cual el tratamiento con láser se pudo dirigir con mayor precisión para lograr sus efectos terapéuticos.


Aunque el documento fundamental de Anderson y Parrish analizaba la manipulación tanto de la longitud de onda como


Radiofrecuencia contra la Lipodistrofia

CIM 300









Unidad de medición



Unidad de coagulación

Unidad de seguridad

Producto reutilizable

Plus: 2000 y 3000

CIM 300 es el nuevo equipo de hipertermia por radiofrecuencia automático y manual multicana, dedicado a la medicina estética. Gracias al efecto endotérmico mediante generadores de alta frecuencia, **CIM 300** se convierte en el aliado del médico estético en los tratamientos de rejuvenecimiento cutáneo y remodelación corporal. Un único equipo permite realizar multiplicidad de tratamientos. Con **CIM 300** la clínica estética entra en una nueva dimensión de la eficacia en los tratamientos faciales y corporales.





Tratamientos automáticos y manuales

Aplicaciones CIM 300


- Lipodistrofia
- Reafirmación
- Anti-aging
- Queroides
- Estrías
- Venas varicosas
- Acné
- Mesoterapia sin agujas

Teléfono de atención directa
687 819 764



www.lipodistroy.com

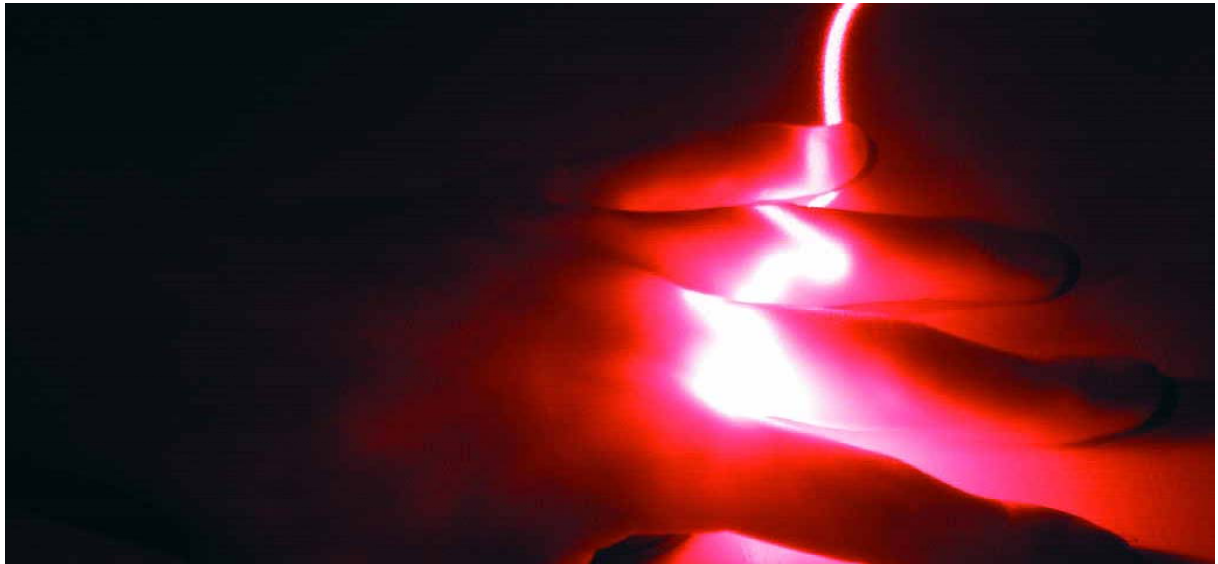
Distribuidor exclusivo para España
ELECTROMEDICAL MEDITERRANEA, S.L.
C/ Doctor Sánchez, 77
Oleña - 46370 Valencia



www.electromedical.com
info@electromedical.com

de la duración del pulso, desde entonces el mayor énfasis en el diseño del láser ha sido puesto en la longitud de onda. Más recientemente, la búsqueda de tecnologías óptimas que permitan un tratamiento seguro y eficaz del hirsutismo y de la insuficiencia valvular de las venas de las piernas ha permitido com-

ras profundas como bulbos pilosos y venas reticulares. La absorción tanto por la melanina como por la oxihemoglobina significa que las estructuras vasculares y las que contienen melanina se pueden calentar con esta longitud de onda, lo que parece una desventaja en cuanto a la selectividad, pero en la práctica no



LÁSER ND: YAG DE PULSO LARGO: Una tecnología madura

prender que la longitud de onda no tiene que ser el principal factor determinante de la eficacia del láser. En cambio, es necesario un enfoque que utilice varios factores, como la longitud de onda, la duración del pulso, el tamaño del foco y la superficie de enfriamiento, para aumentar al máximo la relación eficacia:morbilidad.

Esta presentación se ocupa, fundamentalmente, de la longitud de onda de 1064 nm. Esta longitud de onda tiene una serie de propiedades especiales. En primer lugar, es la longitud de onda más larga que absorbe la melanina sin ser absorbida también por el agua.²¹ En segundo lugar, es absorbida relativamente bien por la hemoglobina oxigenada; se ubica en un pico secundario en el espectro de absorción de esa sustancia. En tercer lugar, es fácil de producir, utilizando un medio láser conocido, estable y relativamente eficaz (cristal de itrio-aluminio-granate con iones de neodimio).

Cuanto más larga es la longitud de onda, más bajo es el índice de refracción en la superficie de contacto aire/piel y, por lo tanto, menor es la dispersión; por ende, la luz de 1064 nm penetra más profundamente en la piel que las longitudes de onda más cortas, lo cual obviamente es una ventaja para calentar estructu-

ras profundas como bulbos pilosos y venas reticulares. La absorción tanto por la melanina como por la oxihemoglobina significa que las estructuras vasculares y las que contienen melanina se pueden calentar con esta longitud de onda, lo que parece una desventaja en cuanto a la selectividad, pero en la práctica no

hemos tenido ningún problema significativo con efectos secundarios no deseados. El Nd:YAG es en muchos aspectos un equipo de láser ideal; sin embargo, existen dificultades técnicas para fabricar aparatos estables y confiables que puedan producir pulsos de suficiente diámetro, fluencia y duración para lograr la destrucción efectiva de blancos como los folículos pilosos y las venas reticulares. En nuestra práctica utilizamos regularmente para la depilación con láser los siguientes valores: un foco de 10 mm, una duración del pulso de 10 ms y una fluencia de 60 J/cm². Para alcanzar esta potencia sin recurrir a artimañas, como un haz barrido o micropulsos apilados, un simple cálculo aritmético nos dice que es necesario un suministro de energía continuo de 4700 W. El primer aparato que permitió aplicar esos parámetros fue presentado hace menos de tres años y, por lo que sabemos, todavía hay un solo aparato de ese tipo en el mercado (sin contar las variaciones de modelo dentro de ese diseño básico).

¿Por qué son necesarias potencias tan altas? En el caso de la depilación con láser, sabemos que el tamaño del foco es fundamental para producir fluencias eficaces en profundidades de alrededor de 6-8 mm (la profundidad promedio del blanco, es

decir, los bulbos de los pelos terminales). Se ha demostrado experimentalmente que, por lo menos en el caso de la luz de 800 nm, la eficacia de la depilación con láser aumenta espectacularmente al aumentar el tamaño del foco hasta los 10 mm de diámetro, pero no más allá.²² (Este autor no conoce investigación similar alguna sobre la depilación con 1064 nm. Además, es conveniente mantener la duración del pulso más corta que el tiempo de relajación térmica del blanco; en el caso de los folículos pilosos, ésta se calcula que es de 40-100 ms.)²³ Algunos sostienen que la duración del pulso debe coincidir con el tiempo de daño térmico, que es el tiempo necesario para dañar térmicamente las células madre foliculares adyacentes. El rango pretendido es de 170-1000 ms. Sin embargo, las pruebas experimentales parecen insuficientes, y la utilización de pulsos tan largos tiende a ser limitada por el dolor.²³ Finalmente, una vez establecidos estos parámetros, resulta lógico utilizar la fluencia más elevada que no genere un riesgo significativo de complicaciones;²⁴ nuestra propia experiencia clínica ha mostrado que las fluencias en el rango de 40-100 J/cm² a menudo se puede lograr sin un riesgo excesivo.

En el caso de las venas reticulares de las piernas, no son infrecuentes los siguientes valores: foco de 7 mm, duración de los pulsos de 30 ms y 140 J/cm², que requieren una potencia continua de 1795 W. Y en el caso de los tratamientos "Génesis", a 5 mm, 0,3 ms y 14 J/cm², es necesaria una potencia de unos 9160 W. De hecho, es poco probable que los investigadores clínicos hubieran contemplado incluso la probabilidad de probar esos parámetros a menos que ya existiera un aparato adecuado.

Para la primera investigación de la depilación con láser a mediados de la década de 1990, se seleccionó una longitud de onda que parecía ser absorbida en su mayor parte por la melanina con una absorción competitiva mínima por otros cromóforos de la piel; por ende, se eligió un aparato de 694 nm, que coincide con el seno en la curva de absorción de la oxihemoglobina.²⁵ ¿Por qué, entonces, una longitud de onda diferente podría resultar ser más eficaz? El autor cree que la respuesta a esta pregunta es que tanto la melanina como la oxihemoglobina en realidad son cromóforos relativamente deficientes a 1064 nm. Esto significa que la energía de la luz se convierte en energía cinética (calor) bastante lentamente dentro del blanco, lo que permite su dispersión en el tejido adyacente a partir de un blanco pequeño, en tanto que un blanco grande (con su relación superficie-área:volumen muy reducida) tenderá a actuar como una pileta caliente. El efecto diferencial será máximo con una duración de pulso más larga, pero tenderá a perderse si el pulso es muy corto. Este concepto, que en realidad es una ampliación del principio de fototermólisis selectiva, fue elaborado a fines de la década de 1990 por Cynosure Corp., quienes lo denominaron "selectividad termocinética". El punto crítico es que las duraciones del pulso tienen que ser largas para que se produzca la selectividad termocinética; por lo tanto, el principio sólo funcionará para las estructuras grandes con tiempos de relajación térmica largos, es decir, bulbos pilosos y vénulas/venas reticulares dilatadas.

La selectividad termocinética no es un concepto completamente nuevo, sino una ampliación del concepto de la fototermólisis selectiva de Anderson y Parrish, porque se basa en hacer coincidir la duración del pulso con el tiempo de relajación térmica del blanco. Sin embargo, sólo ante la presencia de un cromóforo relativamente débil la duración del pulso comenzará a ejercer su propia selectividad. Según estos principios, la duración del pulso debe variar proporcionalmente con el tamaño del blanco (y por consiguiente, el tiempo de relajación térmica).¹⁵

Por lo tanto, uno podría pronosticar que la reducción del eritema de fondo, observada con los valores de Génesis de duración de pulso más corta en este aparato, se debe a la destrucción con calor de pequeños capilares mínimamente dilatados, que están funcionalmente dañados (y, por ende, dilatados con respecto a los vasos sanos), pero aun así son invisibles a simple vista. Estas estructuras también serían los probables blancos en la reducción del eritema cicatrizal observada con los valores del Génesis. En cuanto a los mecanismos relacionados con el cierre de los poros y la estimulación de la colagenogénesis, se tienen aún menos certezas. Los estudios por imágenes térmicas han mostrado que la epidermis se calienta a aproximadamente 40-45°C durante el tratamiento²⁶ con Láser Génesis, y se piensa que la temperatura máxima de la dermis media puede ser todavía superior. El aumento de temperatura se puede deber a la absorción inicial de la luz por los capilares, con la consiguiente dispersión de calor a las estructuras adyacentes; o bien podría haber calentamiento directo de las fibrillas de colágeno. Un calor dérmico similar también se observa con otras modalidades de fotorrejuvenecimiento, como la luz intensa en pulsos (LIP) y los aparatos láser de distintas longitudes de onda; sin embargo, hay pocas investigaciones para explicar por qué el calor dérmico estimula la colagenogénesis. El cierre de los poros puede ser posterior al aumento de la tensión circunferencial del colágeno, o se puede deber a un efecto letal directo sobre los microorganismos demodex dentro de los poros, o ambos. Otra vez, la bibliografía no ofrece respuestas.

Es preciso decir una palabra final sobre el enfriamiento de la superficie de la piel. Cualquier aparato basado en luz con una potencia de 500 nm a 1100 nm en cierta medida calienta los melanosomas superficiales. Por consiguiente, nos corresponde buscar cualquier mecanismo disponible para reducir aún más este efecto de calentamiento. La mayoría de los equipos actuales utilizan alguna forma de enfriamiento de la superficie. El aparato que analizamos en este artículo utiliza el enfriamiento por contacto a través de una "zapata" de aleación de cobre bañada en oro en la pieza de mano, que incorpora un dispositivo Peltier refrigerado por agua. Por consiguiente, se puede decir que la selectividad para los blancos profundos con respecto a los melanosomas superficiales se logra en este aparato a través de dos mecanismos distintos: selectividad termocinética y enfriamiento de la superficie. Este último no es necesario para los valores de Láser Génesis, probablemente porque los parámetros no causan calentamiento significativo de las estructuras que contienen melanina en nivel alguno; en cambio, seleccionan vasos sanguíneos pequeños y posiblemente fibrillas de colágeno.

Conclusiones

La fototermólisis selectiva clásica se logra por la selección correcta de parámetros como la longitud de onda y la duración del pulso, para maximizar el daño térmico/mecánico diferencial a un cromóforo en particular. Previamente en el diseño del aparato se puso el acento en la elección de las longitudes de onda que son absorbidas en mayor grado y más selectivamente por el blanco, lo que genera bandas relativamente estrechas de utilidad clínica para cada dispositivo. Los aparatos multipropósito hasta ahora se restringían a los basados en la tecnología LIP, que plantea ciertos riesgos relacionados con la difusión amplia de las longitudes de onda y la consiguiente dificultad para lograr un verdadera selectividad para los objetivos deseados.²⁷

Se ha demostrado en forma experimental y en la práctica clínica que un láser de 1064 nm configurado adecuadamente puede ser efectivo en un espectro mucho más amplio de aplicaciones clínicas que los anteriores aparatos de láser para la piel. Lo más probable es que esto se deba a ciertas características únicas de esta longitud de onda, a saber: una absorción moderada (en lugar de alta) por la melanina y la oxihemoglobina, lo que permite la selección del blanco a través del principio de selectividad termocinética; y un índice de refracción bajo en la superficie de contacto aire/piel, con la consiguiente menor dispersión de la luz en una profundidad de penetración dada. Otras características relacionadas con el diseño del aparato también son importantes, como la potencia alta, lo que permite una manipulación muy amplia de parámetros, como el tamaño del foco, la duración del pulso y la fluencia; y un enfriamiento de la piel eficaz, en este caso a través de una placa de contacto bien diseñada.

La sorprendente eficacia de este aparato en un amplio espectro de aplicaciones clínicas debería servir para recordarnos que el campo de los aparatos de láser para el tratamiento de la piel todavía está en pañales y, cuando conozcamos mejor los principios científicos subyacentes, sin duda veremos dispositivos láser más innovadores en los próximos años. | IJM&S

Referencias bibliográficas

1. Anderson RR, Parrish JA Selective photothermolysis: precise microsurgery by selective absorption of pulsed radiation. *Science* 1983;220(4596):524-527
2. Watanabe S, Anderson RR, Brorson S. Comparative studies of femtosecond to microsecond laser pulses on selective pigmented cell injury in skin. *J Photochem Photobiology* 1991;53:757
3. Chan HH, Ying SY, Ho WS, Wong DS, Lam LK. An in vivo study comparing the efficacy and complications of diode laser and long-pulsed Nd:YAG laser in hair removal in Chinese patients. *Dermatol Surg* 2001;27(11):950-954
4. Eremia S, Li CY. Treatment of face veins with a cryogen spray variable pulse width 1064nm Nd:YAG laser: a prospective study of 17 patients. *Dermatol Surg* 2002;28(3):244-247
5. Dover JS, Sadick NS, Goldman MP. The role of lasers and light sources in the treatment of leg veins. *Dermatol Surg* 1999;4(4):328-336
6. Sadick NS, Prieto VG, Shea CR, Nicholson J, McCaffrey T. Clinical and pathophysiologic correlates of 1064-nm Nd:Yag laser treatment of reticular veins and venulectasias. *Arch Dermatol* 2001;37(5):613-617
7. Rogachefsky AS, Silapunt S, Goldberg DJ. Nd:YAG laser (1064nm) irradiation for lower extremity telangiectases and small reticular veins: efficacy as measured by vessel color and size. *Dermatol Surg* 2002;28(3):220-223
8. Sarradet DM, Hussain M, Goldberg DJ. Millisecond 1064-nm neodymium:YAG laser treatment of facial telangiectases. *Dermatol Surg* 2003;29(1):56-58
9. Groot D, Rao J, Johnston P, Nakatsui T. Algorithm for using a long-pulsed Nd:YAG laser in the treatment of deep cutaneous vascular lesions. *Dermatol Surg* 2003;29(1):35-42.
10. Eremia S, Umar S. A side-by-side comparative study of 1064nm Nd:YAG, 810nm diode and 755nm alexandrite lasers for treatment of 0.3-3mm leg veins. *Dermatol Surg* 2002;28(3):224-230
11. B. Russell MD, comunicación personal

Dirigir correspondencia a:



ANTONY K. PROCHAZKA MBBS, FACCS (MED)
DIRECTOR MÉDICO DE LASER AESTHETICS
(SYDNEY, AUSTRALIA)

Laser Aesthetics
Level 16, Plaza II Tower, 500 Oxford St,
Bondi Junction NSW 2022, Australia
E-Mail: tony@laseraesthetics.com.au

Declaración de intereses:
El autor manifiesta que no tiene ningún
interés comercial en la tecnología analizada.

12. Goldberg DJ. New collagen formation after dermal remodeling with an intense pulsed light source. *J Cutan Laser Ther* 2000;2(2):59-61
13. Bjerring P, Christiansen K, Troilius A. Intense pulsed light source for treatment of facial telangiectasias. *J Cutan Laser Ther* 2001;3(4):169-173
14. Weiss RA, Goldman MP, Weiss MA. Treatment of poikiloderma of Civatte with an intense pulsed light source. *Dermatol Surg* 2000;26(9):823-828
15. Bitter PH. Noninvasive rejuvenation of photo-damaged skin using serial, full-face intense pulsed light treatments. *Dermatol Surg* 2000;26(9):835-843
16. Hardaway CA, Ross EV, Bamente DJ, Paithankar DY. Non-ablative cutaneous remodeling with a 1.45 μ m mid-infrared diode laser (Phase I and II). *J Cutan Laser Ther* 2002;4(1):3-14
17. Fournier N, Dahan S, Batneon G, Diridollou S, Lagarde JM, Gall Y, Mordon S. Nonablative remodeling: Clinical, histologic, ultrasound imaging, and profilometric evaluation of a 1540nm Er:glass laser. *Dermatol Surg* 2001;27(9):799-806
18. Bjerring P, Clement M, Heickendorff L, Egevisst H, Kiernan M. Selective non-ablative wrinkle reduction by laser. *J Cutan Laser Ther* 2000;2(1):9-15
19. Menaker GM, Wrone DA, Williams RM, Moy RL. Treatment of facial rhytids with a non-ablative laser: a clinical and histologic study. *Dermatol Surg* 1999;25(6):440-444
20. Goldberg DJ. Non-ablative subsurface remodeling: Clinical and histologic evaluation of a 1320-nm Nd:YAG laser. *J Cutan Laser Ther* 1999;1(3):153-157
21. Goldman MP, Fitzpatrick RE. *Cutaneous Laser Surgery*. St. Louis, MI: Mosby, 1994:5
22. Baumler W, Scherer K, Abels C, Neff S, Landthaler M, Szeimies R. The effect of different spot sizes on the efficacy of hair removal using a long-pulsed diode laser. *Dermatol Surg* 2002;28(2):118-121
23. Rogachefsky AS, Silapunt S, Goldberg DJ. Evaluation of a new super-long-pulsed 810nm diode laser for the removal of unwanted hair: the concept of thermal damage time. *Dermatol Surg* 2002;28(5):410-414
24. Rogachefsky AS, Becker K, Weiss G, Goldberg DJ. Evaluation of a long-pulsed Nd:YAG laser at different parameters: an analysis of both fluence and pulse duration. *Dermatol Surg* 2002;28(10):932-936
25. Grossman MC, Dierickx C, Farinelli W, Flotte T, Anderson RR. Damage to hair follicles by normal-mode ruby laser pulses. *J Am Acad Dermatol* 1996;35(6):889-894
26. Información en archivo, Altus Medical Corp.
27. Moreno-Aires GA, Castelo-Branco C, Ferrando J. Side-effects after IPL photodepilation. *Dermatol Surg* 2002;28(12):1131-1134

Fé de Erratas:

Mateo Castro es estudiante de Medicina de la Universidad Austral de Pilar, Provincia de Buenos Aires, Argentina. En el N° 1 del Volúmen 8, página 14, se lo incluyó, por error, como doctor en el listado de colaboradores del artículo: "Abdominoplastia con anestesia local: regional y tumescente."