



ACTAS Dermo-Sifiliográficas

Full English text available at
www.elsevier.es/ad



CONTROVERSIAS EN DERMATOLOGÍA

Dispositivos médico-estéticos de uso domiciliario: presente y futuro

J.L. López-Estebanz^{a,*} y E. Cuerda^b

^aServicio de Dermatología, Hospital Universitario Fundación Alcorcón, Alcorcón, Madrid, España

^bDepartamento de Anatomía, Campus Ciencias de la Salud, Universidad Rey Juan Carlos, Madrid, España

Recibido el 19 de octubre de 2009; aceptado el 20 de noviembre de 2009

Disponible en Internet el 24 de marzo de 2010

PALABRAS CLAVE

Sistemas láser domiciliarios;
Láser;
Depilación;
Luz pulsada intensa;
Acné;
Estimulación capilar

KEYWORDS

Home laser systems;
Laser;
Hair removal;
Intense pulsed light;
Acne;
Hair growth

Resumen

Los sistemas láser y otras fuentes energéticas de uso domiciliario se están desarrollando y van a tener un crecimiento exponencial durante los próximos años. Es en el campo de la depilación láser y la estimulación capilar donde mayor auge están teniendo estos sistemas láser y de luz pulsada intensa de uso domiciliario. Son escasos los estudios que avalan su eficacia y seguridad y no disponemos aún de estudios a largo plazo. Actualmente estos sistemas no requieren prescripción médica y se pueden adquirir como cualquier producto de venta sin receta. Aunque no sustituyen a los sistemas médicos profesionales, van a desempeñar un importante papel en el tratamiento de las patologías médico-estéticas, por lo que es conveniente el conocimiento de las mismas por parte de los dermatólogos. El desarrollo y avance tecnológico, así como la presión comercial y de los mercados, hará que aparezcan nuevos sistemas más sofisticados y para otras indicaciones dermoestéticas. Su correcta utilización y el desarrollo de estudios rigurosos a largo plazo sería deseable para establecer su eficacia y seguridad de forma más precisa.

© 2009 Elsevier España, S.L. y AEDV. Todos los derechos reservados.

Medical-cosmetic devices for home use: Present and future considerations

Abstract

Laser systems and other energy sources for home use are being developed and will have an exponential growth in the coming years. It is in the field of laser hair removal and hair regrowth where these lasers and intense pulsed light systems for home use are gaining most ground. There are few studies supporting their efficacy and safety and there are still no long term studies. Currently these systems do not require medical prescription and can be purchased in the same way as any over-the-counter product. Although they are not a substitute for professional medical systems, they will play an important role in the treatment of medical and cosmetic conditions, and dermatologists should know about them. Technological progress and commercial and market pressures will encourage the development of more sophisticated devices and broaden the cosmetic and medical

*Autor para correspondencia.

Correo electrónico: JLLopez@fhacorcon.es (J.L. López-Estebanz).

indications. Appropriate use and rigorous long-term studies would be desirable to better define their safety and efficacy.

© 2009 Elsevier España, S.L. and AEDV. All rights reserved.

Introducción

Los láseres y sistemas de luz pulsada intensa (IPL) son aparatos ampliamente utilizados hoy día en las consultas médicas dermatológicas para tratar distintos problemas estéticos y médicos. Los sistemas de depilación láser y de eliminación de manchas y fotorrejuvenecimiento son los más utilizados. Recientemente están apareciendo sistemas IPL y láseres de uso domiciliario para depilación, estimulación capilar, tratamiento del acné y otros problemas estéticos. La irrupción de distintas compañías multinacionales de gran consumo en el desarrollo y comercialización de estos productos hará que durante los próximos años asistamos a una eclosión de aparatos médico-estéticos de uso domiciliario al alcance del gran público. Grandes empresas productoras de láser están llegando a alianzas con grandes empresas de cosméticos y gran consumo para desarrollar nuevos sistemas dermoestéticos de uso domiciliario (Palomar y Johnson & Johnson, Gillette y Procter & Gamble, etc.). Sin duda es un enorme mercado que no ha pasado desapercibido para las grandes empresas y en el que además de criterios científicos y médicos se verán involucrados criterios comerciales y de marketing.

La regulación que hoy día existe de los sistemas y aparatos estéticos de uso domiciliario considera estos sistemas como productos de venta sin receta, y por tanto su prescripción es la misma que para cualquier producto cosmético. Los criterios de aprobación de estos sistemas y sus estudios de eficacia no son los mismos que los utilizados para los sistemas médicos, baste visitar la página web de la *Food and Drug Administration* (FDA) o de la Agencia Europea del Medicamento (EMA) para ver con qué criterios se aprueban este tipo de equipos. No precisan prescripción facultativa alguna para ser adquiridos. Sin embargo, se trata en muchos casos de sistemas láser de tipo I y II y sistemas de IPL que requieren una serie de precauciones en su manejo y no están exentos de riesgos.

Por otra parte uno podría preguntarse si los propios pacientes podrán aplicarse de forma segura estos sistemas en su domicilio. Existe algún estudio sobre el uso de sistemas de depilación láser por parte del paciente. Rohrer et al, en un estudio con 73 pacientes, observaron que eran capaces de administrarse ellos mismos el tratamiento de depilación¹. La aparición de efectos adversos ocurrió en porcentajes variables: hiperpigmentación en un 4,75%, costras en un 2,35%, hipopigmentación en un 1,55% y ampollas en un 1,4%. Este tipo de estudios es importante, si bien no reproducen la situación real del tratamiento domiciliario, ya que los pacientes son monitorizados, observados y rescatados de posibles errores o dudas en estos estudios por personal experto.

Otra reflexión que cabe hacerse con estos sistemas es si son realmente eficaces. En el caso de los sistemas de depilación láser domiciliarios las fluencias que emiten los sistemas disponibles son muy bajas (2–15 J/cm²).

Si consideramos como principio fundamental de destrucción del folículo piloso la teoría de la fototermólisis selectiva, lo ideal es aplicar fluencias lo suficientemente altas para destruir el tejido diana sin dañar las estructuras vecinas. La fluencia mínima que produce destrucción capilar es desconocida. En un trabajo de Schulze et al con un láser de Nd:YAG de pulso largo se logró mejorar significativamente la folliculitis de la barba con densidades de energía del orden de 12 J/cm²². Este rango de fluencias sí que lo pueden suministrar algunos de los sistemas domiciliarios de láser o luz pulsada existentes en el mercado, si bien liberan esta fluencia en tiempos de pulso mucho más prolongados que los sistemas profesionales³. No obstante, en los folículos pilosos más finos y más claros, y en ciertas zonas anatómicas se requieren sistemas con mayores fluencias que liberen la energía en fracciones cortas de tiempo y esto aún no es posible con los sistemas domiciliarios. Por otra parte, ninguno de estos nuevos dispositivos incorpora sistemas de refrigeración del cabezal, lo que hace menos seguro y posiblemente más molesto el tratamiento.

En el presente artículo revisaremos los distintos sistemas láser e IPL disponibles para uso domiciliario en el tratamiento de la eliminación de vello, estimulación capilar, acné, fotorrejuvenecimiento y otros problemas dermoestéticos.

Dispositivos de luz pulsada intensa y láser de depilación domiciliarios

La depilación mediante láser u otros sistemas lumínicos (IPL) es el procedimiento médico-estético más solicitado. El mecanismo de acción está basado en la fototermólisis selectiva, mediante la cual se puede destruir una estructura pigmentada por una luz si la longitud de onda se absorbe preferentemente por la melanina folicular o cromóforo⁴.

Para que la acción del sistema sea eficaz son necesarios varios factores:

- La absorción de la luz por el tallo piloso debe ser superior al del tejido circundante.
- La luz debe penetrar suficientemente para llegar al bulbo piloso. La profundidad de penetración varía en función de la longitud de onda, el diámetro del haz y la fluencia.
- La duración del pulso debe ser menor que el tiempo de relajación térmica del folículo piloso⁵. La energía debe quedar en el folículo sin disiparse al tejido circundante.

Los dispositivos de luz pulsada para la depilación de uso médico tienen, en general, una serie de características:

- Usan densidades de energía de entre 5–120 J/cm², dependiendo de la forma de medición del fabricante, por eso hay tanta variación en las fluencias entre los distintos equipos.
- Precisan un número variable de tratamientos necesarios, en general entre 4–12 o más.

- La reducción permanente del pelo 12 meses después del último tratamiento oscila entre el 50–75%.

Estos sistemas médicos presentan una serie de desventajas:

- Desplazamiento por parte del paciente hasta el centro médico.
- Coste elevado.
- Dolor cuando las fluencias son altas.
- Posibles efectos secundarios, como alteraciones de la pigmentación y quemaduras.

En los últimos años han aparecido en el mercado numerosos dispositivos para depilación de uso domiciliario (fig. 1); la mayor parte de ellos son luces pulsadas debido a que son más sencillas de fabricar y mantener, y también algunos dispositivos láser. Estos sistemas aportan al usuario la comodidad de poder realizar el tratamiento de forma domiciliaria, con menores costes y de forma más privada. No obstante, su eficacia y seguridad aún están por determinar. A continuación describiremos algunos de estos sistemas.

Silk'n

Este equipo de uso domiciliario es una luz pulsada que emite una luz de 475–1.200 nm, con una densidad de energía máxima de 5 J/cm², un diámetro del haz de 6 cm², y emite un

pulso cada 3,5 segundos⁶. Tiene un cartucho de 750 disparos que se sustituye tras su consumo. El sistema tiene un dispositivo para asegurar que está en contacto con la piel.

Mulholland⁷, en su estudio realizado sobre 34 mujeres, hace tres tratamientos consiguiendo una reducción del número de folículos pilosos del 74, 84 y 64% a los 15 días, 30 días y 4 meses y medio, respectivamente. Observa como efecto colateral un eritema perifolicular en el 25% de los pacientes, que se resolvía en una hora. Concluye afirmando que el sistema *Silk'n* es una luz pulsada para depilación doméstica con probada eficacia clínica para la depilación duradera a largo plazo, fácil de usar, rápida y segura.

Alster⁸ realiza un estudio en 20 pacientes para valorar la eficacia clínica, la seguridad y la tolerancia de una luz pulsada de uso doméstico en zonas extra faciales. Hace 3 tratamientos cada 15 días y encuentra los siguientes resultados: una reducción del número de pelos a los 6 meses del 37,8–53,6% y un eritema leve y pasajero en el 25% de los casos como única complicación. Concluye afirmando que los sistemas de luz pulsada con energías bajas pueden utilizarse de forma efectiva y segura para la depilación en casa en zonas extra faciales y en fototipos I–IV.

Spa touch

Es una luz pulsada comercializada para uso doméstico. Tiene un filtro de corte de 400–1.200 nm, una duración de pulso



Figura 1 Sistemas láser/luz pulsada intensa de uso domiciliario.

de 35 msg, el diámetro del haz es de 22 × 55 mm, y la densidad de energía es de 7,5–10 J/cm²⁹.

Rohrer¹ realiza un estudio sobre 73 pacientes, haciendo dos tratamientos separados por un mes, y describe una reducción del número de pelos del 33,6, 44,3 y 32,3% a las 4, 6 y 12 semanas, respectivamente. Encuentra como complicaciones eritema transitorio (47,5%), edema (5%), hiperpigmentación (4,75%), costras (2,35%), hipopigmentación (1,55%) y ampollas (1,4%). Todos estos efectos no deseados estaban resueltos al cabo de 12 semanas. Concluye que con un entrenamiento adecuado los pacientes pueden usar este sistema de depilación de forma efectiva en el domicilio.

No!No!

No! es un sistema de depilación mediante luz intensa como todos los demás que se describen en este artículo, pero creemos interesante incluirlo porque ha sido diseñado y comercializado por un fabricante de IPL y ha tenido un gran éxito comercial, si bien su eficacia es más que dudosa.

El aparato tiene un filamento que se calienta mediante corriente eléctrica, alcanzando una alta temperatura. El calor se transmite a una distancia mínima de 2 mm sobre la piel y mediante un movimiento se pone en contacto con el pelo, quemándolo y dejando un resto de pelo quemado sobre la piel. Tiene una rueda que detecta el movimiento del sistema, de forma que si está parado, un mecanismo interno separa el emisor de calor de la piel hasta 4 mm para evitar la quemadura epidérmica. El fabricante describe este efecto como «Thermicon»: cuando el sistema está en contacto con el pelo, este conduce el calor hasta el bulbo alterando el crecimiento⁹. No hay evidencias clínicas o científicas que avalen que este procedimiento térmico sea efectivo en la reducción permanente del pelo.

Spencer¹⁰ realiza un estudio sobre 20 pacientes, de los cuales solo 12 lo completaron. Hace tratamientos cada 2 semanas durante 6 semanas y encuentra una reducción del número de folículos a las 12 semanas que varía en función de la zona: 43,5% en las piernas y 15% en región periumbilical e ingles. Como efecto colateral hay un eritema leve y pasajero en la cuarta parte de los casos y concluye afirmando que la eficacia del No!No! es similar a la de los láseres de uso médico.

Otros

Hay otros sistemas recientemente comercializados en España, de los cuales merece la pena destacar dos: uno de ellos es una luz pulsada comercializada por Philips llamada *Satinlux*¹¹, y el otro sistema es un diodo de 810 nm con una densidad máxima de energía de 6–24 J/cm² llamado *Tria*¹². También hay otros sistemas que, pese a no venderse en nuestro país, pueden adquirirse por internet. Puede verse un resumen de las características de todos ellos en la tabla 1.

Comentarios

De todos los sistemas que hay en el mercado, muy pocos presentan estudios científicos en revistas con revisores

Tabla 1 Dispositivos de depilación láser e IPL de uso domiciliario

Modelo	iPulse Personal	No!No!	Rio Salon Laser	Rio Scanning Laser	Satinlux	Spa Touch	Silk'n	Teny Epil Flash	Tria
Fabricante	CyDen Ltd	Radiancy	Dezac Ltd	Dezac Ltd	Philips	Radiancy	Home Skinnova-tions	GHT Innovations	SpectraGenics
Fluencia declarada	7, 7 10 J/cm ²	5–8 J/cm ²	—	—	2–6,5 J/cm ²	7,5–10 J/cm ²	5 J/cm ²	20 J/cm ²	6–24 J/cm ²
Duración de pulso declarada	25, 40, 60 ms	—	—	—	—	35 ms	—	24–33 ms	125–600 ms
Espectro declarado	530–1.100 nm	400–1.200 nm	808 nm	808 nm	475–1.200 nm	400–1.200 nm	475–1.200 nm	600–950 nm	810 nm
Número de disparos declarado	10.000	Cabezales reemplazables	ilimitado	ilimitado	—	ilimitado	750 por cartucho	20.000	> 250
Diámetro del haz	3 cm ²	25 mm largo	0,0019 cm ²	0,14 cm ²	3 cm ²	12,10 cm ²	6 cm ²	2,64 cm ²	0,785 cm ²
Frecuencia de repetición	6,1 s	—	6,3 s	—	—	—	4,1 s	8,3 s	2,2 s
Fototipos	I–III	I–VI	I–IV	I–IV	I–IV	—	I–IV	I–IV	I–IV
Protección ocular	No	No	No	No	No	Sí	No	Sí	No
Peso	1.500 g	200 g	300 g	700 g	790 g	5 kg	1.150 g	—	750 g
Referencias bibliográficas	11	No	No	No	11	No	7,8	No	12

externos. Además, los pocos estudios que hay con aparatos de depilación para uso doméstico se han hecho sólo con 3–4 meses de seguimiento, por lo que no se puede hablar de depilación permanente sino de depilación temporal. Los estudios con láseres demuestran que la caída del pelo tarda de 3–6 meses en estabilizarse. Podemos afirmar que algunos de los sistemas de depilación domiciliarios funcionan para depilación solo temporal. No todos los sistemas son iguales en cuanto a eficacia y seguridad. Ninguno de ellos lleva sistema de refrigeración cutánea ni sistema de autocalibrado. Además, se ha comprobado recientemente que en algunos de estos sistemas la densidad de energía que el fabricante afirma que emiten es distinta de la que realmente emiten, con los consiguientes problemas de seguridad y eficacia¹³.

Estos dispositivos de uso doméstico permiten al paciente un ahorro económico y de tiempo, lo que aumentará el cumplimiento del tratamiento por parte del paciente/usuario. Probablemente sean eficaces en la eliminación de folículos pilosos gruesos, oscuros, en fototipos claros y zonas extra faciales. Están todos indicados en zonas corporales excluyendo la cara y el cuello y en fototipos de I a IV y son para uso en contacto con la piel (para así evitar daños oculares). Aunque son láseres de clase I (tabla 2), precisan una correcta información y adiestramiento del usuario para su correcta utilización. El mal uso o abuso de los mismos puede provocar efectos indeseables. El recrecimiento y el crecimiento paradójico del vello probablemente sea un efecto a tener en cuenta en estos sistemas al utilizar fluencias bajas, al igual que la aparición de leucotriquia, difícil de eliminar posteriormente. Los sistemas láser médicos o profesionales seguirán, desde nuestro punto de vista, teniendo un papel fundamental en la eliminación permanente de vello no deseado, si bien se complementarán con estos sistemas domiciliarios.

Son necesarios más estudios para protocolizar los parámetros más óptimos (energía, longitud de onda, duración del tratamiento) en estos sistemas domiciliarios y establecer mecanismos de seguridad y fiabilidad de los mismos.

Dispositivos de estimulación capilar

Hay bastantes evidencias que sugieren que la luz aplicada en energías bajas, con longitudes de onda entre

650–900 nm, puede producir crecimiento del folículo piloso^{14–18}.

El mecanismo por el cual produce crecimiento del pelo es desconocido, aunque hay varias teorías:

- Estimulo de folículos en reposo con bajas fluencias de energía (crecimiento paradójico observado en los láseres de depilación).
- Sincronización de los ciclos de crecimiento del pelo por la estimulación directa de la luz¹⁹.
- Activación de la cadena respiratoria mitocondrial que interviene en la producción de ATP. Aunque esto se ha comprobado en varios estudios, no se sabe de qué forma interviene el ATP en el crecimiento del pelo²⁰.

HairMax LaserComb

Es el sistema más conocido y está aprobado por la FDA para el tratamiento de la alopecia androgénica masculina grado IIa-V de la escala de Norwood-Hamilton. Es un sistema con 9 láseres diodo de clase 3R, con una potencia de 20 mW y una longitud de onda de $655 \text{ nm} \pm 5 \text{ nm}$ ²¹.

Hay varios estudios que prueban su eficacia²². Leavitt et al han publicado recientemente un estudio realizado en 110 pacientes varones con alopecia androgénica en tratamiento con este sistema con un seguimiento de 26 semanas²³. Encuentran un aumento de la densidad de pelo terminal sin efectos adversos en el grupo de tratamiento frente al grupo control.

Avram y Rogers publican en 2009 un estudio con 7 pacientes con alopecia androgénica²⁴. Hacen dos tratamientos semanales durante 3 meses y encuentran un aumento del número de folículos terminales, así como un incremento del diámetro de los mismos. Concluyen diciendo que el tratamiento con terapia láser con baja densidad de energía puede ser una opción prometedora, pero que se precisan más estudios controlados.

Existen otros sistemas de uso domiciliario para estimular el crecimiento capilar disponibles en el mercado (*Laser Hair Brush* de Sunetics Int., *Revage hood*, *ProXtra Hair Brush*), pero hasta la fecha no existen publicaciones sobre su eficacia y seguridad.

Tabla 2 Clasificación de los tipos de láser

Clase	Longitud de onda	Tiempo de exposición al haz	Potencia/energía del haz
Clase I	Desde 0 nm–13.000 nm	Se presupone «intrínsecamente seguro», pero debe evitarse	Como máximo 10^{-3} W
Clase II	Desde 400 nm–700 nm	Exposición ocular: 0,25 seg. Proteger el ojo	Entre 10^{-6} W y 10^{-3} W
Clase III a	Desde 0 nm–13.000 nm	Exposición ocular: debe evaluarse por completo. Proteger el ojo. Exposición dérmica: proteger	Desde 10^{-9} W hasta 0,5 W aproximadamente
Clase III b	Desde 0 nm–13.000 nm	Debe evitarse por completo. Proteger el ojo	Desde 10^{-9} W hasta 0,5 W aproximadamente
Clase IV	Desde 0 nm–13.000 nm	Exposición dérmica: proteger Debe evitarse por completo	Desde 0,75 W hasta 10 W aproximadamente

Otros sistemas dermoestéticos de uso domiciliario

Están apareciendo múltiples sistemas para el tratamiento domiciliario de diferentes problemas dermoestéticos. En muchos de estos nuevos sistemas se utilizan los LED (*light emitting diodes*). Son dispositivos que utilizan diodos emisores de luz de tipo no coherente con multitud de aplicaciones. Los primeros sistemas fueron desarrollados por la NASA para acelerar la curación de las heridas en el espacio. Son sistemas que también se utilizan en la terapia fotodinámica como fuente lumínica. El mecanismo de acción teórico es la fotobioestimulación. Existe aún gran controversia sobre su eficacia²⁵. Se ha observado que aumenta la expresión de múltiples genes produciendo un aumento de la migración celular y modulación en la producción de factores de crecimiento y citoquinas con un efecto antiinflamatorio^{26,27}. Inducen una disminución de las metaloproteinasas y de la apoptosis (p53). Otros efectos teóricos son: antibacteriano, inducción de la diferenciación de fibroblastos en mioblastos y aumento de la motilidad de los fibroblastos.

En el ámbito médico se han usado en múltiples patologías, como: fotorrejuvenecimiento, curación de heridas, acné, rosácea, disminución de las hiperpigmentaciones postinflamatorias y melasma, y fotoprotección²⁸⁻³⁰.

En el ámbito domiciliario las dos aplicaciones principales de los LED son el acné y el rejuvenecimiento facial, aunque hay algunos dispositivos que se anuncian como tratamiento para la hiperpigmentación.

Los sistemas lumínicos de LED aprobados por la FDA son:

- *Omnilux clear U* para el tratamiento del acné³¹. Emite a 415 nm, con 40 mW/cm² de potencia y tiene otro pico de emisión a 633 nm con 70 mW/cm² de potencia.
- *New U*, también de *Omnilux*, usado para el rejuvenecimiento³².
- *Tanda* que tiene dos dispositivos LED, uno de luz azul de 414 nm usado para el acné y otro de luz roja de 660 nm usado para el rejuvenecimiento³³.
- *Rejuvawand*³⁴ utiliza LED con dos longitudes de onda, una roja a 627 nm con fluencias de 9 J/cm² y otra infrarroja a 850 nm y 9 J/cm².

En todos estos sistemas LED se recomienda su uso diario durante 20–30 min en el caso de rejuvenecimiento y dos veces por semana en el caso de acné.

La principal diferencia con los dispositivos de uso médico es que los sistemas LED de uso domiciliario tienen un tamaño menor y una menor concentración de diodos, por lo que en teoría requieren tiempos más prolongados de tratamiento. No hay actualmente estudios científicos rigurosos que avalen el funcionamiento de estos dispositivos de uso domiciliario.

Otros sistemas que se van a comercializar o han anunciado su próxima comercialización son láseres para la eliminación de manchas y para el tratamiento de lesiones vasculares (láser de diodo de 980 nm).

Perspectivas futuras

Sin duda los sistemas domiciliarios láser e IPL para problemas dermoestéticos se van a extender y generalizar

en los próximos años. No todos los sistemas serán iguales ni en eficacia ni en seguridad. Además de los dispositivos disponibles hoy día para la depilación y tratamiento del acné, aparecerán sistemas para el fotorrejuvenecimiento, el tratamiento de la celulitis, las varices y otros problemas estéticos. En el terreno médico seguramente también aparecerán sistemas láser domiciliarios para el tratamiento del vitiligo y la psoriasis, y sistemas de terapia fotodinámica de uso domiciliario. En enfermedades o condiciones en las que no sea necesario que el paciente/usuario tenga el dispositivo de forma indefinida se establecerán formas de *renting* o alquiler como alternativas a la compra.

Con el desarrollo tecnológico aparecerán, fundamentalmente para la depilación, el acné y la estimulación capilar, por ser los mercados más interesantes comercialmente, nuevos aparatos y sistemas más eficaces, refrigerados, con automatismos para evitar daños accidentales, sistemas de autocalibrado y más fáciles de usar. Muchos de estos sistemas serán probablemente complementarios a los utilizados en las consultas médicas dermatológicas. Lo que no podremos evitar es que en ocasiones se utilicen para patologías no indicadas y sin seguir las recomendaciones del fabricante, lo que podría dar lugar a nuevos efectos adversos o indeseados.

Conclusiones

Los sistemas dermoestéticos láser e IPL de uso domiciliario son ya una realidad que durante los próximos años se desarrollará de forma exponencial. Son escasos los trabajos científicos actuales que avalen su eficacia y seguridad en las condiciones clínicas o de uso habitual. Son necesarios estudios controlados, enmascarados y comparativos, así como estudios de seguimiento postcomercialización para establecer su eficacia y seguridad. Aunque el mercado de estos sistemas fundamentalmente es la depilación láser y el crecimiento capilar, en el futuro se desarrollarán sistemas para otras muchas indicaciones médico-estéticas.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

1. Rohrer TE, Chatrath V, Yamauchi P, Lask G. Can patients treat themselves with a small novel light based hair removal system? *Lasers Surg Med.* 2003;33:25–9.
2. Schulze R, Meehan KJ, Lopez A, Sweeney K, Winstanley D, Apruzzese W, et al. Low-fluence 1,064-nm laser hair reduction for pseudofolliculitis barbae in skin types IV, V and VI. *Dermatol Surg.* 2009;35:98–107.
3. Hodson DS. Current and future trends in home laser devices. *Semin Cutan Med Surg.* 2008;27:292–300.
4. Stratigos AJ. A review of laser system and light sources for hair removal. *Med Surg Dermatol.* 1998;5:103–6.
5. Raulin C, Greve B, Grema H. IPL technology: a review. *Lasers Surg Med.* 2003;32:78–87.
6. Silk'n. Página web [consultada el 1/10/2009] Disponible en: www.homeskininnovations.com.

7. Mulholland RS. Silk'n—A novel device using home pulsed light for hair removal at home. *J Cosmet Laser Ther.* 2009;11:106–9.
8. Alster TS, Tanzi EL. Effect of a novel low energy pulsed light device for home use hair removal. *Dermatol Surg.* 2009;35:483–9.
9. Spa Touch y No!No! Página web [consultada el 1/10/2009] Disponible en: www.radiancy.com.
10. Spencer JM. Clinical evaluation of a handheld self-treatment device for hair removal. *J Drugs Dermatol.* 2007;6:788–92.
11. Emerson R, Town G. Hair removal with a novel, low fluence, home-use intense pulsed light device. *J Cosmet Laser Ther.* 2009;11:98–105.
12. Wheeland RG. Simulated consumer use of a battery-powered hand-held, portable diode laser (810nm) for hair removal: a safety, efficacy and ease-of-use study. *Laser Surg Med.* 2007;39:476–93.
13. Town G, Ash C. Measurement of home-use laser and intense pulsed light systems for hair removal: preliminary report. *J Cosmet Laser Ther.* 2009;11:157–68.
14. Berstein EF. Hair growth induced by diode laser treatment. *Dermatol Surg.* 2005;31:584–6.
15. Alajlan A, Shapiro J, Rivers JK, MacDonald N, Wiggin J, Lui H. Paradoxical hypertrichosis after laser epilation. *J Am Acad Dermatol.* 2005;53:85–8.
16. Boozari N, Firooz AR. Lasers may induce terminal hair growth. *Dermatol Surg.* 2006;32:460.
17. Lolis MS, Marmur ES. Paradoxical effects of hair removal systems: a review. *J Cosmet Dermatol.* 2006;5:274–6.
18. Wiley A, Torrontegui J, Azpiazu J, Landa N. Hair stimulation following intense pulsed light photo-epilation: review of 543 cases and ways to manage it. *Lasers Surg Med.* 2007;39:297–301.
19. Bukhari IA. Pili bigemini and terminal hair growth induced by low-fluence alexandrite laser hair removal. *J Cutan Med Surg.* 2006;10:96–8.
20. Silveira PC, Streck EL, Pinho RA. Evaluation of mitochondrial respiratory chain activity in wound healing by low-level laser therapy. *J Photochem Photobiol B.* 2007;6:279–82.
21. Hairmax lasercomb. Página web [consultada el 1/10/2009] Disponible en: www.hairmaxespana.es.
22. Waiz M, Saleh AZ, Hayani R, Jubory SO. Use of the pulsed infrared diode laser (904nm) in the treatment of alopecia areata. *J Cosmet Laser Ther.* 2006;8:27–30.
23. Leavitt M, Charles G, Heyman E, Michaels D. HairMax LaserComb laser phototherapy device in the treatment of male androgenetic alopecia: A randomized double-blind, sham device-controlled, multicentre trial. *Clin Drug Investig.* 2009;29:283–92.
24. Avram MR, Rogers NE. The use of low-level light for hair growth: Part I. *J Cosmet Laser Ther.* 2009;11:110–7.
25. Boixeda P, Calvo M, Bagazgoitia L. Recientes avances en láser y otras tecnologías. *Actas Dermosifiliogr.* 2008;99:262–8.
26. Barolet D, Boucher A. Dermal extracellular matrix modulation following LED-based therapy. *Lasers Surg Med.* 2005;S17:12.
27. Menezes S, Coulomb B, Lebreton C, Dubertret L. Non-coherent near infrared radiation protects normal human dermal fibroblasts from solar ultraviolet toxicity. *J Invest Dermatol.* 1998;111:629–33.
28. Barolet D, Roberge CJ, Germain L, Auger FA. Rhytid improvement by non-ablative, non-thermal LED Photoinduction: *in vitro* and *in vivo* aspects. *Lasers Surg Med.* 2004(Suppl 16):75.
29. Boucher A, Barolet D. 30-month long-term follow up after LED therapy for skin rejuvenation. *Lasers Surg Med.* 2006;S18:38.
30. Barolet D, Boucher A. LED Photoprevention: Reduced MED response following multiple LED exposures. *Lasers Surg Med.* 2008;40:106–12.
31. Sadick NS. Handheld LED array device in the treatment of acne vulgaris. *J Drug Dermatol.* 2008;7:347–50.
32. Omnilux Clear U, Omnilux New U. Página web [consultado 1/10/2009]. Disponible en: www.phototherapeutics.com.
33. Tanda [Internet]. [consultado 1/10/2009]. Disponible en: www.tandaskincare.com.
34. Rejuvawand [Internet]. [consultado 1/10/2009]. Disponible en: www.rejuvawand.com.