

Tratamientos coadyuvantes del hirsutismo

A. BECERRA

Servicio de Endocrinología. Hospital Ramón y Cajal. Universidad de Alcalá. Madrid. España.

COMPLEMENTARY TREATMENTS FOR HIRSUTISM

Hirsutism is the excessive growth of terminal hair in women, localized mainly on androgen-sensitive skin areas, with a male pattern of distribution. It is a highly frequent entity that usually forms part of a more complex clinical picture. However, it does not always correspond to a disease *per se* and causes social and psychological distress that compromises the quality of life of affected women. In clinical practice, hirsutism must be evaluated on a scale. Pharmacological treatment delays the growth of new hair, but does not affect existing hair and its maximal effect does not become evident for many months. Therefore, pharmacological treatment should be completed by other treatments that remove the unwanted hair. Laser hair removal has been demonstrated to be a safe, effective and lasting method.

Key words: Hirsutism. Depilation. Laser.

El hirsutismo es el crecimiento excesivo de pelo terminal en la mujer, que se localiza principalmente en áreas de la piel sensibles a los andrógenos, de patrón masculino. Es una entidad muy frecuente que suele formar parte de un cuadro clínico más florido. Sin embargo, no siempre corresponde a una patología *per se*, y representa una situación de gran malestar estético, de consecuencias psicosociales que comprometen la calidad de vida de las mujeres afectadas. En la práctica clínica, el hirsutismo tiene que evaluarse mediante una escala. El tratamiento farmacológico sirve para detener el crecimiento del nuevo vello, pero no del ya formado, y su máximo efecto no se hace patente hasta pasados muchos meses. Por eso debe acompañarse de otros tratamientos que de manera más rápida y efectiva eliminen el vello no deseado. La fotodepilación con rayos láser ha demostrado ser un método seguro, eficaz y duradero.

Palabras clave: Hirsutismo. Depilación. Láser.

INTRODUCCIÓN

El hirsutismo se define como el crecimiento excesivo de pelo terminal en la mujer, que se localiza principalmente en áreas de la piel sensibles a los andrógenos, de distribución típicamente masculina. Se calcula que casi el 20% de las mujeres puede tenerlo, aunque su prevalencia real se desconoce, dada la dificultad de distinguir entre crecimiento patológico y fisiológico, consecuencia éste de factores étnicos y raciales. McKnight¹ encontró que el 26% de las mujeres tenía vello facial, y el 17% en el tórax. Con base a la escala de Ferriman y Gallwey² de más de 7, entre el 5 y el 15% de las mujeres presentan hirsutismo³⁻⁶. Puede manifestarse como un problema aislado, pero en la mayoría de los casos resulta ser un signo de otras afecciones y forma parte de un cuadro clínico más florido, acompañado de otros síntomas de hiperandrogenismo u otras alteraciones metabólicas relacionadas con resistencia insulínica⁶. Sin embargo, no siempre corresponde a una patología *per se*, y el hirsutismo representa una situación de gran malestar estético, de consecuencias psicosociales creadora de conflictos que comprometen la calidad de vida de las mujeres afectadas⁷⁻⁹.

DESARROLLO Y DISTRIBUCIÓN DEL PELO CORPORAL

El pelo corporal está formado por melanocitos queratinizados que crecen desde la papila dérmica hacia la superficie de la piel

Correspondencia: Dr. A. Becerra Fernández.
 Servicio de Endocrinología. Hospital Ramón y Cajal. Universidad de Alcalá.
 Ctra. Colmenar, km 9,100. 28034 Madrid. España.
 Correo electrónico: abecerra@telefonica.net

Manuscrito recibido el 21-2-2005; aceptado para su publicación el 14-3-2005.

TABLA 1. Tipos de pelo y sus características diferenciales

Características	Pelo fino o vello	Pelo intermedio	Pelo terminal
Dureza	Blando	Duro	Muy duro
Longitud	Corto	Intermedio	Largo
Grosor	Fino	Grueso	Muy grueso
Pigmentación	Poco pigmentado	Pigmentado	Muy pigmentado

formando los folículos pilosos⁴. Se desarrollan durante la vida intrauterina y cubren casi toda la superficie corporal, excepto las palmas de las manos, las plantas de los pies y las mucosas genitales. En ambos sexos existen unos 50 millones de folículos pilosos que junto a las glándulas sebáceas forman la unidad pilosebácea, con capacidad para desarrollar diferentes tipos de pelo:

1. Pelo fino o vello, con predominio del componente sebáceo, localizado en la mayoría de la superficie corporal; es el típico de la etapa prepuberal, aún sin influencia androgénica.

2. Pelo intermedio, localizado en brazos y piernas.

3. Pelo terminal, que se encuentra en ambos sexos en pubis y axilas (consecuencia de la pubertad) y en cuero cabelludo, y en el varón en cara y tórax (tabla 1).

Por tanto, su distribución se determina en función del sexo y de la situación hormonal, así como de otros factores, como la herencia genética o influencias medioambientales (tabla 2). Tras el nacimiento ya no se forman nuevos folículos, y el crecimiento y la renovación del pelo se produce mediante una actividad cíclica del folículo, con 2 componentes: la raíz intradérmica y la fibra capilar. El componente activo de la raíz es la papila subdérmica, donde se originan las sucesivas capas que se incorporan a la fibra capilar. Esta actividad se desarrolla en fases:

1. Fase anágena o de crecimiento, donde se forma el bulbo piloso y se pigmentan por acción de los melanocitos situados alrededor de la papila dérmica.

2. Fase catágena o intermedia, de inactividad, en la que cesa el crecimiento.

3. Fase telógena o fase final, en la que el pelo es retenido hasta que se forme un nuevo folículo activo. La duración de este ciclo depende del área corporal donde se localice el folículo y de la sensibilidad hormonal. En la cabeza, por ejemplo, alrededor del 85-90% de los folículos pilosos están en período de crecimiento, un 1% en período de reposo y el resto, un 14-15%, en fase telógena⁶.

Varias hormonas afectan al crecimiento del pelo¹⁰⁻¹², como la hormona de crecimiento, hormonas tiroideas, la progesterona, los estrógenos, etc., pero los andrógenos son los más importantes determinantes del tipo de pelo y de su distribución corporal. Producen un aumento del crecimiento y, sobre todo, la transformación de vello a pelo terminal en las áreas sensibles a los andrógenos⁹. Esta transformación necesita un número de ciclos para completarse, y mientras tanto es reversible pero no una vez completada. Este proceso produce uno de los signos más comunes del hiperandrogenismo, el hirsutismo. El principal andrógeno circulante, la testosterona, se convierte en el folículo piloso en dihidrotestosterona por acción de la 5 α -reductasa¹³.

ABORDAJE DIAGNÓSTICO DEL HIRSUTISMO

El abordaje diagnóstico de la paciente hirsuta es complejo y problemático, con gran frecuencia de consultas a endocrinólogos, dermatólogos y ginecólogos. Esta complejidad puede deberse a la falta de correlación entre la gravedad del hirsutismo y las alteraciones endocrinas, y a la gran variabilidad de presentaciones clínicas, con mayor o menor repercusión sistémica. La evaluación clínica es fundamental para la elaboración de las hipótesis diagnósticas y conducir los exámenes complementarios. Las causas son muy diversas, y desde el punto de vista fisiopatológico podemos clasificar el hirsutismo en 2 categorías:

1. Asociado a una hiperproducción glandular de andrógenos por los ovarios y/o las suprarrenales.

TABLA 2. Distribución del pelo según su relación hormonal

Sexual (exclusivo del varón; depende de los andrógenos, y se acentúa en la pubertad)	No sexual (en ambos sexos; dependencia genética, e independiente de los andrógenos)	Ambisexual (depende de bajos niveles de andrógenos; cambian de vello a pelo terminal en la pubertad)
Mentón Labio superior Mejillas Pabellón auricular Tabique nasal Tórax (supraesternal) Aréolas Abdomen (línea alba) Espalda Glúteos y muslos	Cejas Pestañas Antebrazos Piernas Cabello (los andrógenos acentúan la alopecia frontoparietal)	Axilas Pubis

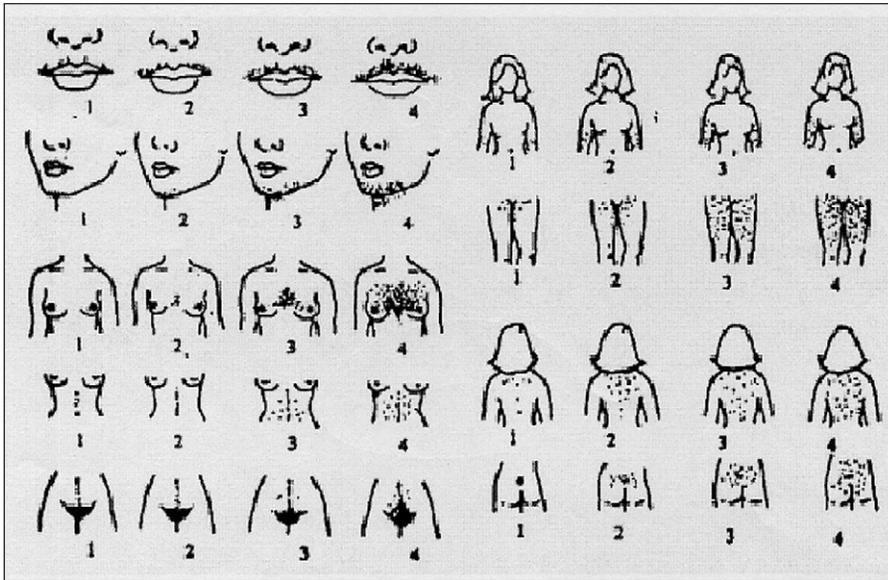


Fig. 1. Escala visual semicuantitativa de Ferriman y Gallwey² modificada. Cada una de las 9 áreas representa diferentes grados de hirsutismo, desde 0 (ausencia de pelo terminal) hasta 4 (pelo terminal extenso). Se considera que la suma de la puntuación total mayor de 7 define el hirsutismo¹⁴.

2. Consecuencia de una hiperutilización aislada de los andrógenos circulantes por el folículo pilosebáceo, que corresponde al hirsutismo llamado “idiopático”. La exploración física completa debe incluir la medida de datos antropométricos, una evaluación de la presencia de pelos corporales, así como de su distribución y pigmentación, y de la existencia de signos acompañantes, como acné, seborrea o alopecia. Es necesaria la utilización de una escala semicuantitativa del grado de hirsutismo (escala de Ferriman y Gallwey), para evaluación inicial y evolución clínica (fig. 1 y tabla 3)^{2,14}, y las determinaciones de las hormonas implicadas.

TRATAMIENTO DEL HIRSUTISMO

Las medidas terapéuticas deben ir orientadas a combatir las causas del hirsutismo mediante el uso de los fármacos correspondientes, que frenarán el crecimiento del nuevo vello pero sin efecto sobre el ya formado. Sus efectos se hacen más notables después de varios ciclos de crecimiento piloso, por eso estas medidas farmacológicas deben acompañarse de diversas estrategias mecánicas o cosméticas, más efectivas casi siempre y de distinta eficacia en cuanto a la duración de su efecto beneficioso.

Métodos de depilación temporal

Se estima que hasta un 80% de las mujeres recurre, por motivos estéticos, a algún método para eliminar el vello no deseado. Desde la pubertad, la mayoría de las mujeres comienza, exclusivamente con fines estéticos, a depilarse. La elección de uno u otro método de depilación depende de diversos factores, como personales

y económicos, de la cantidad, el grosor y el color de los pelos, la zona que se va a tratar o la duración que se pretenda.

Métodos de camuflaje

Aclaramiento del vello para hacerlo menos notable.

Depilación con pinza

Es un método antiguo, muy eficaz para determinadas zonas de la piel con escaso número de pelos. Es el método ideal para utilizar en las cejas; nada práctico para grandes áreas. Es un método barato y autoaplicable.

Depilación con hilo

Es también una técnica antigua, muy popular en la India para depilar las cejas, pero requiere de un profesional experto. El pelo se elimina usando hilo de algodón normal. Apenas produce irritación y sus resultados se ven en pocas semanas.

Técnica abrasiva

Consiste en friccionar la piel con un material tipo piedra pómez o papel de lija, que elimina el vello de forma mecánica. Es poco duradera y produce irritación intensa.

Afeitado/rasurado

Es un método simple, fácil y barato, que se puede utilizar en cualquier momento y lugar. Corta el tallo del pelo mediante cuchillas o maquinillas eléctricas, pero no lo elimina de raíz. Sólo es una solución temporal que requiere repetirse periódicamente y es posi-

TABLA 3. Escala de Ferriman y Gallway²

Localización	Valor	Definición
Labio superior	1	Algunos pelos en márgenes externos
	2	Bigote en margen externo
	3	Bigote hasta cerca de la línea media
	4	Bigote que llega a la línea media
Mentón	1	Vello escaso
	2	Algunas concentraciones de vello
	3	Vello delgado que cubre toda la barbilla
	4	Vello grueso que cubre toda la barbilla
Tórax	1	Vello periareolar
	2	Vello periareolar y en línea media
	3	Cubiertas las 3/4 partes
	4	Completamente cubierto
Espalda superior	1	Escaso vello disperso
	2	Más vello, disperso
	3	Cubierta totalmente, vello delgado
	4	Cubierta totalmente, vello grueso
Espalda inferior	1	Zona pequeña, limitada al sacro
	2	Algo de extensión lateral
	3	Cubiertas las 3/4 partes
	4	Cubierta totalmente
Abdomen superior	1	Escaso vello en línea media
	2	Banda definida en línea media
	3	Con alguna extensión lateral
	4	Totalmente cubierto
Abdomen inferior	1	Escaso vello en línea media
	2	Banda definida en línea media
	3	Extensión lateral
	4	Distribución romboidal
Brazos	1	Vello disperso, afecta menos de 1/4 parte
	2	Más de 1/4 parte sin cubrir totalmente
	3	Completamente cubierto, vello delgado
	4	Totalmente cubierto, vello grueso
Antebrazos	1	Superficie dorsal parcialmente cubierta, vello delgado
	2	Superficie dorsal parcialmente cubierta, vello grueso
	3	Superficie dorsal totalmente cubierta, vello delgado
	4	Superficie dorsal totalmente cubierta, vello grueso
Muslos		Igual al brazo
Piernas		Igual al antebrazo

ble ver el pelo rasurado cómo emerge a través de la piel. El vello vuelve a crecer rápido y, aunque parece más grueso y oscuro, es sólo una falsa apreciación, al haber sido cortado lógicamente por su parte más ancha. Son frecuentes los cortes en la piel y el sangrado, por lo que no debe usarse en la cara o áreas sensitivas. Puede producir pelos incarnados¹⁵.

Cera

Es la técnica de depilación más usada en Latinoamérica y Estados Unidos, después del afeitado. Arranca el pelo mediante el uso de un material sólido que se ablanda al calentarse. Se aplica sobre el área deseada en la dirección de crecimiento del pelo, se enfría y se solidifica de nuevo, atrapando los pelos. Se retira bruscamente en dirección contraria a la aplicada

y se arranca el pelo. Con este procedimiento se pueden depilar grandes áreas de una vez y los resultados pueden durar un mes o más, pero es doloroso y puede producir reacciones alérgicas e inflamación del folículo piloso. En la actualidad hay varios tipos de cera, algunas de ellas especialmente diseñadas para pieles sensibles. Las más usadas son las ceras calientes, con el riesgo de quemaduras. Este riesgo ha disminuido con el empleo de las ceras frías o tibias, que consisten en tiras de papel o tela con material adhesivo, que realizan la misma función que las ceras convencionales pero sin necesidad de calentamiento previo. A diferencia del afeitado, la depilación con cera tiene muchas ventajas: el vello tarda en crecer hasta 6 semanas; tras varias sesiones el pelo se debilita y se hace menos denso, y deja la piel más tersa y suave. Es ligeramente doloroso; hay que esperar hasta que el pelo esté crecido para poder extraerlo; precisa acudir a un establecimiento de depilación, al menos al principio, por lo que hay que dedicar tiempo y dinero, aunque una vez aprendida la técnica puede hacerse una misma en casa; provoca pequeñas irritaciones en la piel las primeras veces; y si no se hace con cuidado puede provocar crecimiento interno del vello, que es doloroso y puede infectarse, y hace necesario extraer los pelos con pinzas.

Crema depilatorias

Cada vez se comercializan más métodos para la depilación. De reciente aparición son las cremas depilatorias. Es un método químico que sólo actúa en la parte aérea, corta el pelo pero no lo arranca de raíz. Consiste en aplicar una crema sobre el área deseada de la piel y se espera unos 5-8 min (sin sobrepasar el tiempo por peligro de enrojecimiento). El pelo se disuelve por acción de componentes químicos, cuyo principio activo son las sales del ácido tioglicólico, que desestructuran el pelo y convierten la queratina en una masa blanda, plástica y de fácil eliminación en pocos minutos. Es muy fácil de aplicar y relativamente barata. La duración es escasa, similar a la del afeitado, al actuar sobre el tallo del pelo, que continúa su crecimiento de forma inmediata. Es una crema fuerte, de olor desagradable, que puede provocar irritación de la piel y reacciones alérgicas, aunque en general es menos agresiva que la cuchilla, sin riesgos de cortes. La piel permanece suave durante más tiempo que con la cuchilla, ya que el crecimiento del vello es más suave y la epidermis está mejor hidratada.

Depilación con azúcar (sugaring)

Las egipcias han usado esta técnica desde los tiempos de los faraones. Aseguran que es la solución más efectiva para depilarse porque también actúa como exfoliante natural. La depilación a base de azúcar (*sugaring*) se usa en Oriente Medio y algunos países de Asia y Europa oriental. Es una técnica fácil de llevar a

cabo en casa, aunque existen productos ya comercializados. Usa ingredientes comunes (agua, azúcar y limón) que se mezclan y calientan a fuego lento. Al enfriarse se forma una pasta gelatinosa, como una goma, lista para aplicarse.

Métodos de depilación semipermanente

Depilación eléctrica (*electrólisis*)

La electrólisis es una técnica común y muy popular. Esteticistas y dermatólogos la practican en todo el mundo. Requiere la inserción de una aguja en el interior de cada folículo y aplicar una corriente eléctrica. Extrae el pelo de raíz mediante una serie de pequeñas pinzas incorporadas a un cabezal de una maquinilla eléctrica. La necesidad de introducir el electrodo pelo a pelo hace de ella un proceso tedioso y muy prolongado en el tiempo, que lo encarece. Es un método muy eficaz, que disminuye el pelo en las sucesivas sesiones, separadas cada 4 semanas, por ello se califica como un método semipermanente. El número de sesiones depende de la intensidad de la corriente, del tipo y cantidad de pelo que se desee eliminar, y de cada persona. En manos expertas se puede conseguir la eliminación permanente del vello. Antes era muy dolorosa pero ahora incorpora una nueva distribución de pinzas, masaje y accesorios de frío que disminuyen notablemente las molestias. Suele producirse una reacción inflamatoria y a veces cicatrices. Algunos pelos se quedan enquistados en zonas de piel más gruesa, como las pantorrillas. Se recomienda para zonas concretas y no para grandes superficies o zonas sensibles. Entre un 15 y un 50% de los pelos tratados vuelve a crecer¹⁶.

Métodos de depilación permanente

Modificadores biológicos del crecimiento del folículo piloso

Son fármacos de una nueva familia que actúan retrasando el crecimiento del pelo al inhibir de manera irreversible a la ornitina descarboxilasa, enzima implicada en la proliferación del folículo piloso¹⁷⁻¹⁸. El clorhidrato de eflornitina al 13,9% en crema se aprobó hace unos años en Estados Unidos para el tratamiento del hirsutismo facial. En estudios frente a placebo llevados a cabo durante 8 semanas demostró su eficacia hasta en el 70% de las mujeres tratadas, con efectos adversos escasos y leves (acné, escozor, erupción o eritema). Podría utilizarse en otras localizaciones del cuerpo pero no se ha estudiado. Puede utilizarse solo, aunque se recomienda su uso junto a otros tratamientos (antiandrógenos o láser) para obtener un resultado más rápido y eficaz. Su efecto suele hacerse patente en 8 semanas, y si después de 4 meses no se ha obtenido ningún beneficio, el tratamiento debe suspenderse⁶. El producto comercializado en Europa como eflornitina al 11,5% (base de eflornitina sin la sal asociada) y el vendido en Estados Unidos como clorhi-

drato de eflornitina de 13,9% son idénticos. El porcentaje de fármaco activo es el mismo, pero la nomenclatura adoptada por las distintas agencias gubernamentales difiere.

Fotodepilación

La aplicación clínica de la energía luminosa ha supuesto un gran avance en las técnicas de eliminación del vello. Los excelentes resultados obtenidos con mínimos efectos adversos ha producido un rápido desarrollo de este método^{19,20}. La depilación por láser es el sistema más seguro y eficaz que se ha desarrollado hasta el momento, y supera con mucho la eficacia de otros métodos depilatorios por sus resultados duraderos, mínimas molestias y posibilidad de tratar el vello de cualquier localización. Es importante hacer una valoración inicial del paciente y tomar las necesarias precauciones para disminuir la posibilidad de efectos adversos.

Fundamentos físicos. La palabra *láser* es el acrónimo de *light amplification by stimulated emission of radiation* (amplificación de la luz mediante una emisión estimulada por una radiación). Se trata de una luz de longitud de onda habitualmente entre 400 y 700 nm, es decir, dentro del espectro de luz visible de la radiación electromagnética o muy cerca de él. El láser consta de una serie de componentes:

1. Medio láser (sólido, líquido o gas), que da nombre al sistema y es el elemento que rige la longitud de onda de la luz emitida.
2. Cavidad óptica o tubo que envuelve al medio láser.
3. Fuente externa de energía, que aumenta la proporción de átomos excitados hasta el nivel en el que la emisión estimulada es un fenómeno ("bombeo") frecuente.
4. Espejos: los fotones de energía obtenidos por el estímulo de la fuente externa sobre el medio láser se reflejan en cristales existentes en los extremos.

El láser es una fuente de luz con unas características diferenciales: monocromatismo y coherencia espacial y temporal. La luz láser contiene un solo color, es decir, una banda muy estrecha de longitudes de onda, a diferencia de las fuentes de luz convencionales que emiten radiación en una banda ancha de longitud de onda, en todo el espectro de luz visible. Se transmite de modo paralelo en una única dirección (coherencia temporal), en un haz muy estrecho que se propaga con mínima divergencia (coherencia espacial), lo que le permite recorrer grandes distancias sin perder intensidad, a diferencia de otras luces que se propagan en todas las direcciones en haces divergentes. Existen otras características que definen cada láser, y son los parámetros de radiometría²¹:

Becerra A. Tratamientos coadyuvantes del hirsutismo

1. Energía (medida en Julios), que se refiere a la energía liberada en un sólo pulso.

2. Fluencia o densidad de energía (medida en J/cm²), que es la cantidad de energía proporcionada por un sólo pulso en una superficie concreta.

3. Fuerza o potencia (medida en vatios/s), que es la velocidad a la que se consume la energía, y hace referencia a la potencia del láser.

4. Irradiancia o densidad de potencia (se expresa en vatios/cm²), que es la intensidad de un haz de láser de onda continua.

El haz láser sobre la piel se puede reflejar, transmitir, dispersar o absorber. Sólo se produce efecto en los tejidos si la luz se absorbe, y esta absorción se produce por la presencia en la piel de determinados elementos denominados cromóforos, que absorben de modo selectivo longitudes de onda específicas. Los principales cromóforos en la piel son: la hemoglobina (presente en los glóbulos rojos y por tanto en los vasos sanguíneos), la melanina (presente en los melanocitos epidérmicos y en los folículos pilosos) y el agua. Este fenómeno permite adecuar la luz láser para que emita en una longitud de onda determinada y pueda afectar a un cromóforo que nos interese terapéuticamente de un modo selectivo (hemoglobina para las lesiones vasculares, melanina para las lesiones pigmentadas o la depilación) sin ocasionar daño en otros tejidos. La luz del láser ejercerá su acción sobre este cromóforo a través de su efecto térmico (a este concepto se le denomina termólisis selectiva) y, en menor medida, por su efecto mecánico (mediante la formación de ondas de presión). Lograr esto no es tan sencillo puesto que intervienen factores como la fluencia (que debe ser lo suficientemente alta como para lograr un efecto térmico adecuado) y el tiempo de relajación térmica del tejido (implica pérdida de calor por difusión a otros tejidos vecinos), que debe ser lo suficientemente alto para evitar efectos sobre los tejidos circundantes.

Mecanismo de acción. La fotodepilación emplea energía lumínica de gran potencia para la eliminación del vello basándose en el principio de la fototermólisis selectiva, que tiene por objetivo la destrucción de los folículos y el tallo del pelo sin dañar las estructuras vecinas. El aparato dispara un rayo que se concentra en un área de la piel. El rayo no se asimila por la piel, sino que pasa a través de ella para ser absorbido por los folículos. El contacto del rayo con el folículo se transforma en calor, así quema el folículo. Este calentamiento no es doloroso. Cada pulso de láser trata un área de aproximadamente 1 cm, y destruye unos diez pelos. El éxito de esta técnica depende de que toda la energía de la luz emitida la capte el pelo y no los tejidos próximos. Para conseguir esto se usan pulsos de luz con longitudes de onda que se absorben selectivamente por el cromóforo diana localizado en el folículo y el tallo, en este caso la melanina, en donde la energía lumínica se convertirá en calor que dañará las es-

TABLA 4. Clasificación de Fitzpatrick para tipos de piel (fototipos)

Tipo I	Siempre se quema, nunca se broncea
Tipo II	Siempre se quema, algunas veces se broncea
Tipo III	Se quema algunas veces, siempre se broncea
Tipo IV	Nunca se quema, siempre se broncea
Tipo V	Moderadamente pigmentada
Tipo VI	Piel negra

estructuras del pelo lo que evitará que se produzca nuevo crecimiento. De todo esto se puede deducir que cuanto mayor sea la melanina del folículo (cuanto más oscuro sea el pelo), más efectivo será el tratamiento. En la epidermis también existe melanina (más abundante en los casos de piel oscura o bronceada) y por tanto también podría sufrir daños derivados de la desviación de energía. Para evitar esto es esencial realizar una adecuada selección de los parámetros del láser (longitud de onda, fluencia, intensidad, dosis) que dependerá de las características de la piel de los pacientes (habrá casos en los que sea necesario realizar una despigmentación previa o al menos, dejar que se pierda el bronceado) y ayudarse de la aplicación de frío local de un modo más o menos sofisticado según el tipo de aparato y la tecnología utilizada. En general se conseguirá un mejor resultado en los casos de pelo oscuro y piel clara (no responde al tratamiento el pelo blanco, la "pelusilla" rubia). Un hecho muy importante a considerar en la fotodepilación es el ciclo de crecimiento del pelo, pues se sabe que los folículos son más vulnerables al láser durante la fase anágena. La duración de las fases de crecimiento del pelo y el porcentaje de folículos que se encuentran en cada una serán diferentes en las distintas regiones corporales y podrán variar entre pacientes debido a diversos factores, como edad, influencia hormonal y genética. De ahí que para la eliminación de la totalidad del pelo de un área sea necesario la aplicación de varias sesiones, separadas cada una de ellas el tiempo que tarde el pelo en iniciar el crecimiento, y que pueden situarse en una media de 5-6 semanas, aunque puede ser muy variable. La fotodepilación es posible gracias a determinadas características de la piel, pero la más importante es el color. Este color está determinado en gran parte por la herencia y se debe a la presencia de 2 pigmentos: la melanina de la epidermis y la hemoglobina de los glóbulos rojos que circulan por los vasos sanguíneos de la dermis. La melanina, responsable del color moreno de la piel, es un pigmento producido exclusivamente por los melanocitos mediante melanogénesis y se acumula en pequeños órganos llamados melanosomas. Las diferencias interpersonales e interraciales del color dependen del número, disposición y tamaño de los melanosomas dentro de los melanocitos, y programado genéticamente. Pero la cantidad de melanina que se forma en la piel, también depende en gran medida del sol. La melanina es un filtro que difracta la radiación solar, es decir, la refleja hacia fuera así impide que penetre en el cuerpo. El hecho de que la piel

se broncee como consecuencia de los rayos solares constituye una reacción defensiva de la piel y evita que se quemé y se dañen los núcleos celulares. La capacidad de fabricación de melanina y, por tanto, el grado de defensa de la piel, sirve para diferenciar los tipos de piel (fototipos). Hay 6 fototipos, desde albinos (fototipo I, con piel totalmente blanca muy sensible a la radiación solar) hasta negros (fototipo VI, con piel que no se quema nunca por los rayos del sol) (tabla 4). Además de por el sol, la formación de melanina se estimula por factores hormonales, como la hormona estimulante de la melanina (MSH) o los estrógenos. Como la piel contiene melanina, y la luz emitida por el aparato de fotodepilación puede repartirse entre la piel y el pelo, la proporción absorbida por la piel y el pelo depende del tipo de piel. Así, cuando la piel es oscura y el pelo claro, la mayoría de las emisiones luminosas pasan a la piel y apenas al pelo.

Aspectos clínicos. Para que el tratamiento con láser sea eficaz debe existir un contraste entre el color de la piel y el pelo. Si no existe, es difícil para el rayo identificar los folículos, y si el pelo que se desea eliminar no es oscuro es mejor usar otros métodos. Cada máquina láser tiene una intensidad diferente, por lo que cada persona puede necesitar una determinada máquina. Su manejo requiere de un profesional experto, para evitar los efectos adversos. Hay que tener en cuenta las fases de crecimiento cíclico del pelo. Cuando el pelo es pequeño, el folículo también lo es y no se puede destruir por el láser. No todos los pelos tienen el mismo tamaño por lo que se requieren varias sesiones. Pero, además, la duración y eficacia del tratamiento dependen de la zona a tratar. Así, en la región inguinal se elimina el 90% del pelo en unas 4 sesiones, y en la cara el proceso es más lento y son necesarias entre 6 y 8 sesiones en casos de fototipo mediterráneo (pelo negro y piel blanca). En la primera sesión sólo se elimina el pelo que en ese momento se encuentre en fase de crecimiento (alrededor del 80%). Tras 4-6 semanas se realiza la segunda sesión para tratar entre el 15 y 30% del pelo "durmiente". En las siguientes sesiones, y hasta 4-6 meses, se elimina el resto de pelo y el que pueda salir de nuevo. Las sesiones pueden durar entre unos minutos y 1 h, dependerá de la zona que se vaya a tratar. Los resultados se empiezan a notar a partir de la tercera o cuarta sesión. Al final se habrá eliminado entre el 80 y el 90% del pelo. Queda un 10-20% de pelo que permanece, muy fino y más claro, menos importante estéticamente, con posibilidad de una sesión de retoque al año o los 2 años. El láser ralentiza y debilita progresivamente el pelo que sigue creciendo. La necesidad de varias sesiones hace que esta técnica sea cara. En España, la experiencia con láser es aún limitada, pero hasta ahora los resultados son muy positivos. No sabemos qué ocurrirá después de 10 años o más. Se trata de un método permanente, ya que sus efectos duran unos 5 años, pero no definitivo. Aunque es poco probable que el pelo vuelva a crecer, no se puede asegurar científicamente. Al microscopio se observa

en algunos casos la muerte del folículo, mientras que en otros el folículo sigue vivo pero de menor tamaño²².

Tipos de láser. A grandes rasgos, el láser puede tener 2 tipos de emisión: de onda continua y pulsado. Los primeros emiten de modo continuo con potencia constante y el mismo mecanismo de acción aunque con diferente longitud de onda (fija), para utilizarse cada uno en diferentes tipos de piel. Los más utilizados son los de rubí, alejandrita y diodo, de resultados equiparables²². Y entre los pulsados destacamos el de neodimio:itrio-aluminio-garnet (Nd:YAG), de más reciente introducción en depilación, más seguro que los anteriores, aunque de menor eficacia. A diferencia de los de onda continua, la emisión se produce en picos breves de máxima energía y de potencia variable²³.

1. Láser de rubí. Emite a una longitud de onda de 694 nm (luz roja). Es el de mayor absorción por la melanina pero de escasa penetración en dermis, que le impide llegar a los folículos profundos (región inguinal). Está indicado en fototipos de piel clara con pelo oscuro, y en zonas de la cara con piel más blanca. Si la piel es más oscura, ésta captará la energía luminosa y el pelo no se destruirá, o si el pelo es blanco tampoco captará la energía suficiente para ser destruido. Como efectos adversos destacan las alteraciones de la pigmentación, tanto hipo (45%) como hiperpigmentación (5%)^{19,20}.

2. Láser de alejandrita. Su longitud de onda es de 755 nm (infrarrojo). Penetra más profundamente en la dermis que el anterior y se absorbe menos por la melanina epidérmica con lo que disminuye los posibles efectos adversos sobre pieles oscuras. Dispone de un sistema de enfriamiento cutáneo que disminuye la sensación dolorosa al ser aplicado y permite utilizar la suficiente energía para destruir el folículo sin dañar la piel. Este sistema de enfriamiento, uniforme y automático, evita el crecimiento aberrante de folículos que se estimulan por el calor cuando éste no alcanza la suficiente intensidad para destruirlos, fenómeno relativamente frecuente con otro tipo de tecnología, por ejemplo en la cara, donde podía describirse un crecimiento paradójico de nuevos folículos en el área depilada. Como principal efecto adverso se ha descrito la hipopigmentación transitoria que aparece en casi el 50% de los casos. Algunos han señalado hasta un 3,1% de inducción de pelo en los bordes de las áreas tratadas con láser de alejandrita^{24,25}. La experiencia en 389 pacientes y 492 sesiones de láser de alejandrita en tipos de piel I-V de Fitzpatrick, con una media de 5,6 sesiones, mínimo 3, cada 4-6 semanas, obtuvo una eficacia del 74% de reducción del pelo. Los mejores resultados se encuentran en los bronceados (tipos I a IV), más eficaz en tipo I (78,5%) y progresivamente menor hasta el tipo V (60%)²⁴.

3. Láser de diodo. Emite longitudes de onda entre 800 y 810 nm. Presenta menos absorción por la melanina que los anteriores pero de mayor grado de pene-

tración. Permite tratar fototipos oscuros de piel sin producir daño epidérmico siempre y cuando el pelo sea oscuro.

4. Láser Nd:YAG. De longitud de onda de 1.060 nm (infrarrojo) y 1.320 nm. Se usa en depilación, con menor daño cutáneo. Es el de mayor capacidad de penetración pero su longitud de onda se absorbe muy poco por la melanina. Necesita la aplicación de una suspensión de carbono que penetra hasta el folículo y permite absorber la energía del láser. Puede emplearse en todo tipo de piel, incluso muy oscuras²⁶.

5. Sistemas de luz pulsada intensa (IPL). De reciente introducción en depilación, es de longitud de onda variable (590 a 1.200 nm) y, por tanto, adaptable a cada tipo de piel²⁷. No son sistemas de láser pero con las mismas aplicaciones y eficacia, y menores efectos adversos. A diferencia de la longitud de onda fija del láser, con este sistema es posible seleccionar la gama del espectro, consiguiendo diferentes modificaciones: a) adaptar la longitud de onda según el color de la piel, y el color y profundidad del pelo de cada paciente; b) tratar de manera eficaz la mayoría de los colores del pelo, así como todas las texturas, desde fino hasta grueso; c) eliminar el pelo en todos los fototipos de piel, incluso en el tipo VI, y d) eliminar el pelo de todo el cuerpo (cara, axilas, ingles, etc.)^{28,29}. Esta sinergia, específica y exclusiva de la IPL, permite dañar irreversiblemente la mayor parte de las células germinativas responsables del crecimiento, lo que produce una depilación de larga duración. Para obtener un resultado definitivo, se precisan una media de 6 sesiones, aunque dependerá de la zona y del tipo de pelo y de piel. Su eficacia puede alcanzar entre el 70 y el 90%³⁰. Al utilizarse en transexuales de varón a mujer, con una media de 9 sesiones, produjo la eliminación del pelo facial con una eficacia del 90%; con mejores resultados en más jóvenes y en quienes evitaron cualquier método mecánico de depilación, y sin diferencias entre los tratados con hormonas y los no tratados³¹.

Precauciones, recomendaciones y efectos adversos. Seis semanas antes del tratamiento no deben utilizarse pinzas, cera o depilación eléctrica, es decir, técnicas que eliminen la papila folicular, puesto que ésta es la estructura “diana” del láser. Debe evitarse la exposición solar o rayos UVA 4-6 semanas antes para que la piel no se broncee, y varias semanas después (utilizar cremas para calmar la sensación de calor e irritación, que desaparecerá en las horas siguientes). El pelo tarda en eliminarse entre 7 y 10 días, durante los cuales no debe friccionarse ni utilizar productos exfoliantes o maquillaje. La exposición al láser produce una sensación dolorosa semejante a una quemadura, pero bien tolerada. Las personas de piel más oscura sienten un pequeño hormigueo o picor. Para zonas muy sensibles al dolor o muy amplias, se recomienda aplicar una crema anestésica antes del comienzo de las sesiones. El aspecto de la zona tratada tras una sesión de láser

TABLA 5. Decálogo de seguridad de la depilación con láser

Realizar un historial clínico del paciente para prever reacciones adversas o efectos secundarios no deseados
Analizar el tipo de pelo y de piel, ya que la fotodepilación debe adaptarse a sus características
Informar pormenorizadamente sobre la técnica que se va a utilizar
El paciente debe firmar un documento de consentimiento en que declare estar debidamente informado y autorice expresamente la depilación
Conocer los fármacos que está tomando el paciente, puesto que algunos pueden provocar crecimiento del pelo, fotosensibilidad o reacciones fototóxicas, fotoalérgicas y fotodinamizantes
Abstenerse de tomar el sol un mes antes del tratamiento, ya que la aplicación del láser en pieles bronceadas puede producir quemaduras
La depilación está absolutamente contraindicada en pacientes tratados con ácido 13-cis-retinoico, fotosensibles, con fiebre o infección aguda
Se deben tomar precauciones especiales en pacientes con herpes recurrente, en personas de raza negra o muy oscuras, y en mujeres embarazadas o lactantes
Normalmente los efectos secundarios (enrojecimiento de la piel y pequeñas inflamaciones) son transitorios e intrascendentes, y en menos del 1% de los casos puede aparecer foliculitis, hiperpigmentación, costras, púrpura, erosiones, cicatrices, fotofobia, aumento transitorio de la pilosidad o edema palpebral
Si el láser se aplica accidentalmente en los ojos o en zonas de piel que no son las correctas se pueden ocasionar conjuntivitis, opacidad de la córnea, dificultad para percibir los colores azul y verde, quemaduras y cicatrices

varía en cada paciente y depende de la extensión. La piel puede enrojecerse o inflamarse, pero vuelve a la normalidad en poco tiempo. Pueden aparecer pequeñas costras superficiales en horas posteriores al tratamiento, que desaparecen en pocos días. No todas las personas pueden someterse a este tipo de tratamiento. Para que esta técnica funcione es imprescindible la presencia de melanina en el pelo, por ello el pelo rubio o pelirrojo necesita más sesiones. El pelo cano normalmente no se trata, ni el de las personas de fototipo muy alto (raza negra), ya que el láser puede quemar su piel. El caso ideal son las epidermis blancas transparentes (con poca melanina) y pelo negro. En cutis morenos (tipos IV-VI de Fitzpatrick), con mucha melanina, tanto en el pelo como en la piel, pueden producirse manchas de hipopigmentación. Las cejas son una zona poco recomendada debido a su proximidad a los ojos, que requiere protección especial. En resumen, hay contraindicaciones absolutas (pieles bronceadas, pelos canosos, en personas tratadas con medicamentos fotosensibles —determinados antibióticos, derivados de la vitamina A, etc.— o con determinadas enfermedades cutáneas sin tratamiento profiláctico —herpes simple, psoriasis, liquen plano, etc.—, con riesgo de activarse por ligeros traumatismos), y relativas (pelo rubio y castaño claro). La Sociedad Española de Medicina Estética ha advertido sobre el peligro que supone ponerse en manos de profesionales sin adecuada formación o someterse a un tratamiento de depilación con láser sin las debidas precauciones,

elaborando un decálogo que recoge los procedimientos y la información que debe ofrecerse al paciente (tabla 5).

En resumen, la fotodepilación es un método rápido, seguro y eficaz, no invasivo e indoloro. Sus efectos adversos suelen ser leves, y entre ellos se han descrito varios:

1. Sensación de quemazón mientras se realiza la depilación; mínima en láser con sistema de enfriamiento cutáneo.

2. Eritema y edema perifolicular, inmediatos al tratamiento pero transitorios.

3. Alteraciones de la pigmentación (hipo/hiperpigmentación), cuya presencia implica un daño epidérmico leve y pasajero.

4. Activación del herpes simple, psoriasis o liquen plano, que puede evitarse con tratamiento profiláctico adecuado.

5. Quemaduras y cicatrices, con daño epidérmico importante, que con las técnicas actuales y en manos expertas son excepcionales^{30,32}.

BIBLIOGRAFÍA

- McKnight E. The prevalence of "hirsutism" in young women. *Lancet*. 1964;1:410-13.
- Ferriman D, Gallwey JD. Clinical assessment of body hair growth in women. *J Clin Endocrinol Metab*. 1961;21:1440-7.
- Diamanti-Kandarakis E, Kouli CR, Bergiele AT, Filandra FA, Tsianateli TC, Spina GG, et al. A survey of the polycystic ovary syndrome in the Greek island of Lesbos: hormonal and metabolic profile. *J Clin Endocrinol Metab*. 1999;84:4006-11.
- Azziz R, Carmina E, Auzuaya ME. Idiopathic hirsutism. *Endocr Rev*. 2000;21:347-62.
- Asunción M, Calvo RM, San Millán JL, Sancho J, Ávila S, Escobar-Morreale HF. A prospective study of the prevalence of the polycystic ovary syndrome in unselected Caucasian women from Spain. *J Clin Endocrinol Metab*. 2000;85:2434-8.
- Azziz R. The Evaluation and management of hirsutism. *Obstet Gynecol*. 2003;101:995-1007.
- Sonino N, Fava GA, Mani E, Belluardo P, Boscaro M. Quality of life of hirsute women. *Postgrad Med*. 1993;69:186-9.
- Barth JH, Catalan J, Cherry CA, Day A. Psychological morbidity in women referred for treatment of hirsutism. *J Psychosom Res*. 1993;37:615-9.
- Randall VA. Androgens and human hair growth. *Clin Endocrinol*. 1994;40:439-57.
- Freinkel RK, Freinkel N. Hair growth and alopecia in hypothyroidism. *Arch Dermatol*. 1972;106:349-52.
- Messenger AG. Thyroid hormone and hair growth. *Br J Dermatol*. 2000;142:633-4.
- Giltay EJ, Gooren LJ. Effects of sex steroid deprivation/administration on hair growth and skin sebum production in transsexual males and females. *J Clin Endocrinol Metab*. 2000;85:2913-21.

- Deplewski D, Rosenfield RL. Role of hormones in pilosebaceous unit development. *Endocr Rev*. 2000;21:363-92.
- Hatch R, Rosenfield RL, Kim MH, Tredway D. Hirsutism: Implications, etiology, and management. *Am J Obstet Gynecol*. 1981;140:815-30.
- Peereboom-Wynia JDR, Stolz E, Van Joost T, Kleiman H. A comparative study of the effects of electrical epilation of beard hairs in women with hirsutism by diathermy and by the blend method. *Arch Dermatol Res*. 1985;278:84-6.
- Richards RN, Meharg GE. Electrolysis: observations from 13 years and 140,000 hours of experience. *J Am Acad Dermatol*. 1995;33:662-6.
- Soler AP, Gilliard G, Megosh LC, O'Brien TG. Modulation of murine hair follicle function by alterations in ornithine decarboxylase activity. *J Invest Dermatol*. 1996;106:1108-13.
- Balfour JA, McClellank. Topical Eflornithine. *An Clin Dermatol*. 2001;2:197-201.
- Dierickx CC, Grossman MC, Farinelli WA, Anderson RR. Permanent hair removal by normal mode ruby laser. *Arch Dermatol*. 1998;134:837-42.
- Lin TYD, Manuskiatti W, Dierickx CC, Farinelli WA, Fisher ME, Flotte T, et al. Hair growth cycle affects hair follicle destruction by ruby laser pulses. *J Invest Dermatol*. 1998;111:107-13.
- Bouzari N, Tabatabai H, Abbasi Z, Firooz A, Dowlati Y. Hair removal using an 800-nm Diode Laser: Comparison at different treatment intervals of 45, 60, and 90 days. *Int J Dermatol*. 2005;44:50-3.
- Eremia S, Li C, Newman N. Laser hair removal with alexandrite versus diode laser using four treatment sessions: 1-year results. *Dermatol Surg*. 2001;27:925-9.
- Liew SH. Laser hair removal: guidelines for management. *Am J Clin Dermatol*. 2002;3:107-15.
- Marayiannis KB, Vlachos SP, Savva MP, Kontoes PP. Efficacy of long- and short pulse alexandrite lasers compared with an intense pulsed light source for epilation: a study on 532 sites in 389 patients. *J Cosmet Laser Ther*. 2003;5:140-5.
- Lask G, Eckhouse S, Slatkine M, Waldman A, Kreindel M, Gottfried V. The role of laser and intense light sources in photo-depilation: a comparative evaluation. *J Cutan Laser Ther*. 1999;1:3-13.
- Kolinko VG, Littler CM, Cole A. Influence of the anagen:telo-gen ratio on Q-switched Nd:YAG laser hair removal efficacy. *Lasers Surg Med*. 2000;26:33-40.
- Dierickx CC. Hair removal by lasers and intense pulsed light sources. *Semin Cutan Med Surg*. 2000;19:267-75.
- Schroeter CA, Groenewegen JS, Reineke T, Neumann HA. Hair reduction using intense pulsed light source. *Dermatol Surg*. 2004;30:168-73.
- Sadick NS, Shaoul J. Hair removal using a combination of conducted radiofrequency and optical energies—an 18-month follow-up. *J Cosmet Laser Ther*. 2004;6:21-6.
- Lacombe VG. Laser hair removal. *Facial Plast Surg*. 2004;20:85-9.
- Schroeter CA, Groenewegen JS, Reineke T, Neumann HA. Ninety percent permanent hair reduction in transsexual patients. *Ann Plast Surg*. 2003;51:243-8.
- Moreno-Arias GA, Castelo-Branco C, Ferrando J. Side-effects after IPL photodepilation. *Dermatol Surg*. 2002;28:1131-4.