

Actualización en fotodepilación

Ingrid Milena Rivera Pineda¹ , Víctor Arturo Ollarves Ruíz² , Zulay Marcela Rivera Pineda¹ 

<http://doi.org/10.70181/DV.2023.2.61.03>

Resumen:

En la dermatología actual el uso del láser se ha convertido en una herramienta adicional para el tratamiento de patologías cutáneas que tienen limitadas opciones de tratamiento. Cada día nuevos avances han revolucionado la creación de equipos láser que han permitido brindar alternativas terapéuticas ajustadas a las necesidades de cada individuo, por ello la eliminación del pelo corporal indeseado se ha convertido en una necesidad, no sólo por razones estéticas, sino por indicaciones médicas que ameritan la remoción a largo plazo del pelo en las áreas afectadas. En esta revisión basada en experiencias propias y de otros autores, ahondaremos en las generalidades de la depilación láser, así como en la morfología del pelo, la fisiología del folículo piloso y el mecanismo de depilación láser describiendo el término de fototermólisis selectiva, la optimización de la depilación, tipos de láser, además se señalarán las principales indicaciones médicas, las contraindicaciones, complicaciones y las nuevas tendencias en fotodepilación.

Palabras clave: láser, depilación, fototermólisis selectiva, pelo corporal.

Update on photoepilation

Summary

In the actual dermatology the use of lasers has become an additional tool for the treatment of cutaneous pathologies that have limited treatment options. Every day new advances have revolutionized the creation of laser equipment that has allowed to offer therapeutic alternatives adjusted to the needs of each individual, therefore the elimination of unwanted body hair has become a necessity, not only for aesthetic reasons, but for medical indications that require the long-term removal of the hair in the affected areas. In this review based on our own experiences and those of other authors, we will delve into the generalities of laser hair removal, such as hair morphology, hair follicle physiology and the mechanism of laser hair removal, describing the term selective photothermolysis, the optimization of hair removal, types of lasers, in addition the main medical indications, contraindications, complications and new trends in photoepilation.

Keywords: laser, hair removal, selective photothermolysis, body hair.

1. Médico dermatólogo.
Unidad Médico Estética Láser
UNIMEL, Caracas, Venezuela.

2. Médico especialista en láser.
Unidad Médico Estética Láser
UNIMEL, Caracas, Venezuela.

Autor para correspondencia:
Ingrid Milena Rivera Pineda
E-mail: draingridderma@gmail.com

Recibido: 16-04-2023
Aceptado: 07-09-2023

Introducción

Posterior, a las pautas sobre la ley de radiación electromagnética establecidas por Albert Einstein en 1917¹, se desarrolla por el físico Theodore Harold Maiman el primer láser con fines médicos, el cual fue realizado mediante un cristal de rubí que permitió reproducir una longitud de onda de 694 nanómetros (nm), lo que originaría un avance en la creación de diferentes equipos láseres como el de neodimio en itrio, aluminio y granate (Nd:YAG, 1961), el de argón (1962) y el de dióxido de carbono (CO₂, 1964)^{1,2}, causando una verdadera revolución en tratamientos médicos en diferentes ramas de la medicina como cirugía plástica, oftalmología, dermatología, entre otras³.

El término "LÁSER" es el acrónimo que deriva de la expresión inglesa "light amplification by stimulated emission of radiation", es decir, un sistema de amplificación de luz por emisión estimulada de radiación que permite obtener un conjunto de partículas o de rayos luminosos que se propagan sin dispersión^{1,2}. Aunque es un acrónimo lo correcto es acentuarlo en español como una palabra grave.

En dermatología, el uso del láser se ha convertido en una opción para el tratamiento de muchas patologías cutánea. En 1983 Parrish, Anderson y col, explican el mecanismo de acción del láser con el término de fototermólisis selectiva^{4,5}, lo que derivó en el desarrollo del láser y otras tecnologías para la remoción de tatuajes y el tratamiento de pigmentaciones benignas e hipertriosis con escasos efectos secundarios, entre 1996 y 1998 este mismo grupo publica el primer estudio de depilación con un láser rubí⁶.

En la actualidad para muchas personas la presencia del pelo corporal en zonas no deseadas se ha convertido en un gran problema, donde los métodos de eliminación tradicionales (rasurado, cremas y ceras depilatorias) no resultan satisfactorios y pueden llegar a producir diversas complicaciones como pseudofoliculitis y quemaduras; además del problema estético que ocasiona. Diversas patologías asociadas al pelo corporal como el hirsutismo, la hipertriosis y la foliculitis ha originado la búsqueda de alternativas terapéuticas que ayuden a mejorar, y en algunos casos incluso, a eliminar el problema⁷. La depilación láser se ha convertido entonces en el tercer procedimiento cosmético mínimamente invasivo que se realiza con mayor frecuencia en el mundo⁸, luego de la administración de la toxina botulínica y el ácido hialurónico, siendo un método de uso común, seguro y eficaz.

Generalidades de la depilación láser

Morfología del pelo

El pelo es un anexo cutáneo producido por el folículo piloso, formado por fibras de queratina, cuya principal función es proteger a la piel de factores externos como bajas temperaturas ambientales, radiación ultravioleta y fricción⁹. Deriva embriológicamente de una invaginación de la epidermis hacia la dermis y junto a la glándula sebácea y al músculo erector del pelo, forman la unidad pilo-sebácea (figura 1).

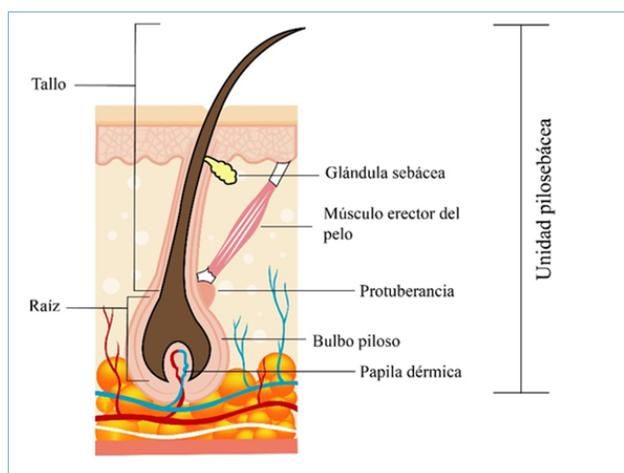


Figura 1. Morfología del pelo.

El pelo está conformado por una raíz, la cual se encuentra adherida al folículo piloso y un tallo no adherido que puede variar de color y nombre según su localización en: lanugo o vello fetal (cubre el cuerpo del feto), el pelo velloso (corto, fino y suave que recubre toda la piel) y el pelo terminal (largo, grueso y de color, localizado en zonas pilosas como la cabeza, las axilas, el pubis o la barba). Este pelo terminal es el objetivo primordial en fotodepilación¹⁰.

La raíz del pelo es donde se produce una gran actividad metabólica y mitótica para promover su crecimiento. Se compone del bulbo que es la porción proliferativa y la papila que es una prominencia situada en el centro del bulbo piloso, la cual está vascularizada e inervada, se considera la zona germinal del pelo y los melanocitos responsables de su formación⁹.

Los folículos variarán en profundidad y densidad de acuerdo a la zona corporal (tabla I). Se debe elegir la longitud de onda apropiada para cada zona corporal, en vista que aquellos folículos profundos ameritan longitudes de onda que penetren más en la piel. Por otra parte, el número de sesiones a realizar dependerá de la densidad folicular, ya que las áreas con mayor densidad requerirán mayor número de sesiones.

Tabla 1. Profundidad y densidad folicular según la zona corporal.

Zona Corporal	Profundidad del folículo (mm)	Densidad folicular (cm2)
Cuero Cabelludo	3 – 5	350
Barba/Mentón	2 – 4	500
Labio Superior	1 - 2,5	500
Axilas	3,5 - 4,5	65
Tronco	2 - 4,5	70
Pubis	3,5 - 4,5	80
Piernas	2,5 – 4	60
Muslos	2,5 – 4	60
Mamas	3 - 4,5	65

Fisiología del folículo piloso

Cada pelo descansa sobre un folículo piloso y su desarrollo embrionario comienza a partir de las 10 a 11 semanas de gestación de células denominadas "germen epitelial primario" situadas en la epidermis. Así, los folículos pilosos son estructuras dinámicas que presentan 3 fases¹¹:

- **Fase anágena:** es la fase de crecimiento, que puede durar entre 2 y 6 años, la mayoría del pelo se encuentra en esta fase, aproximadamente en un 80 a 85%. El pelo está situado en profundidad en la dermis reticular y la hipodermis, adhiriéndose firmemente por lo que sólo puede ser observado mediante biopsia o al arrancarlo con fuerza. Esta es la fase en la que actúa la fotodepilación.

- **Fase catágena (transición):** es la fase de detención del crecimiento que puede durar de 2-3 semanas, provocando que la raíz del pelo se acorte y caiga, figura en menos del 1% del pelo. El pelo se halla suelto dentro del folículo y se desprenderá espontáneamente sin dolor¹². La parte proximal del bulbo se queratiniza retrayéndose hacia el área de inserción del músculo erector del pelo y dejando un pequeño grupo de células matriciales

(germen epitelial secundario) que serán las que generarán las células germinativas de la nueva fase anágena. Estas células que quedan en la protuberancia son el blanco terapéutico en fotodepilación en conjunto con las células madres de la papila.

- **Fase telógena:** es la fase de reposo del folículo piloso y dura entre 5-6 semanas. Aproximadamente, del 10 a 15 % de los pelos se hallan en fase de telógeno.

El hecho que los folículos pilosos se encuentren en diferentes fases, ocasiona que no exista un crecimiento sincrónico de todos los folículos en el ser humano, por lo que se requieren varias sesiones de fotodepilación separadas en el tiempo para tratar todos los folículos cuando estén en fase anágena.

Factores que influyen en el crecimiento del pelo

Múltiples factores influyen en el crecimiento del pelo, destacándose los cambios hormonales, los cuales pueden ser fisiológicos durante el desarrollo puberal o patológico en otros momentos de la vida. Las hormonas que modulan el crecimiento del pelo son las hormonas tiroideas, la hormona de crecimiento (GH) y los andrógenos. Otros factores relacionados con el crecimiento pueden ser debido a infecciones, medicamentos (minoxidil), genéticos (Síndrome de Ambras) y/o autoinmunes¹³. Es importante destacar que durante la evaluación previa del paciente que desea realizarse fotodepilación, se debe descartar algún factor que comprometa la efectividad del tratamiento.

Métodos de depilación.

El término depilación se refiere a la eliminación del pelo de la superficie corporal¹⁴. Existen diferentes técnicas con resultados variables (figura 2), las cuales pueden ser a corto plazo, como el rasurado o cremas depilatorias, en donde el tallo del pelo solo es eliminado en su superficie sin alterar a las células madres. Mediano plazo, en el caso de tracción con cera o pinza, en donde el tallo y la raíz del pelo son extraídas completamente sin alterar a las células madres. Finalmente, a largo plazo, que puede ser por electrólisis o fotodepilación, donde el tallo se le transmite energía para eliminar las células madres y la raíz pasa de la fase anágena a catágena, desprendiéndose todo el pelo a los días de haber realizado el procedimiento.

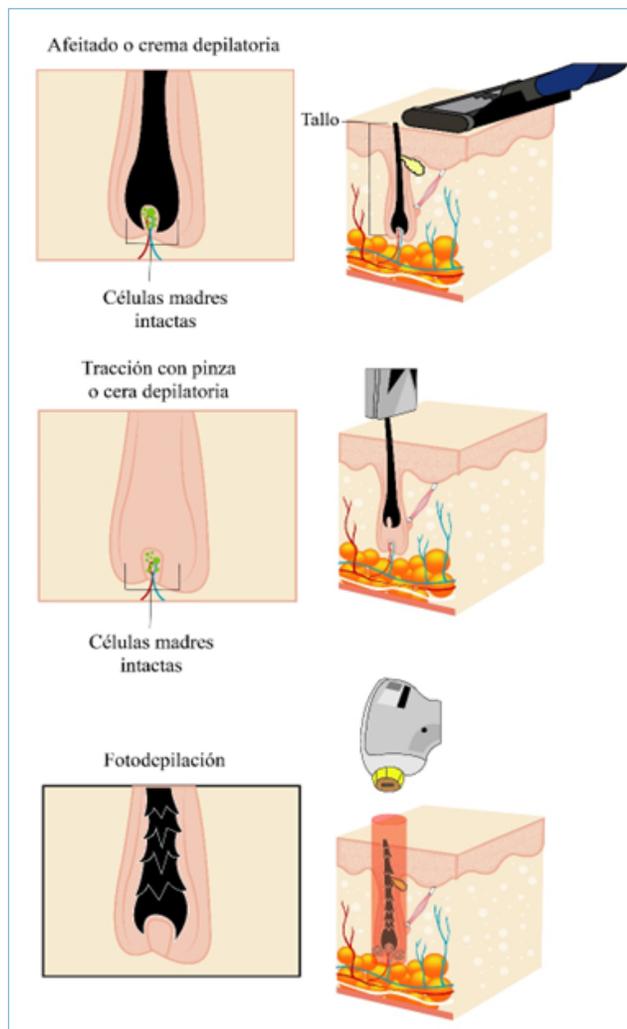


Figura 2. Métodos de depilación. Afeitado o crema depilatoria, tracción con pinza o cera y fotodepilación

La electrólisis permite la eliminación del pelo tanto terminal como no terminal, así como del cabello pigmentado y no pigmentado, lo cual es su ventaja. Su mecanismo consiste en el uso de corriente galvánica, estable, de baja intensidad y elevada frecuencia (500 KHz a 10 MHz) que a través de unos electrodos muy delgados, semejantes a una aguja, concentra una cantidad de calor que destruye la raíz del pelo y esto no permite que vuelva a crecer¹⁵. Entre sus desventajas está el consumir mucho tiempo, ser un procedimiento muy doloroso, extremadamente dependiente del operador y la eficacia para lograr la depilación permanente es variable entre los pacientes, por lo tanto se considera poco práctico, sobre todo al tratar un área grande.

Fotodepilación.

Entre las tecnologías más recientes, tenemos los láseres y fuentes de luz pulsada de diversos tipos y que proporcionan una depilación prolongada. Para la FDA (Food and Drug Administration), la definición de depilación láser es la reducción permanente o a largo plazo y estable en el número de pelos que vuelven a crecer después de un régimen de tratamiento, entendiéndose como estable a la reducción durante un período mayor que la duración del ciclo completo de crecimiento de los folículos pilosos. Este ciclo de crecimiento del folículo piloso varía de 4 a 12 meses según la ubicación en el cuerpo, por ello se desaconseja el uso de términos como "eliminación definitiva" ya que expresaría un concepto errado y engañoso.

La emisión lumínica que generan los láseres y fuentes de luz pulsada, llega a la superficie cutánea y es absorbida por un cromóforo (elemento coloreado que absorbe preferentemente la luz de una longitud de onda específica), siendo la melanina del folículo piloso el cromóforo más importante en depilación.

Hay tres hipótesis propuestas del mecanismo de acción de las diferentes longitudes de onda que se utilizan para fotodepilación, ya que pueden causar las siguientes lesiones del folículo piloso:

1. Lesión fotomecánica: por la inducción de ondas de choque y cavitación.
2. Lesión fotoquímica: por la reducción de subproductos tóxicos tales como singletes de oxígeno y radicales libres.
3. Lesión fototérmica: por el calentamiento directo del folículo piloso, que se explicará más adelante con el término de fototermólisis selectiva.

Uno o todos estos cambios eventualmente conducirán a la destrucción de las células madres del folículo piloso^{8,16}.

Fototermólisis selectiva y la teoría ampliada

El término fototermólisis selectiva se deriva de: foto (luz), termo (calor), lisis (destrucción), selectiva (absorción por los cromóforos diana). Significa que una fuente de luz genera calor destruyendo selectivamente al cromóforo diana, de acuerdo a la longitud de onda^{17,18}.

En depilación láser, se habla de la teoría ampliada de la fototermólisis selectiva, ya que existen dos cromóforos que se encuentran separados espacialmente: el cromóforo diana que es la melanina del tallo del pelo que va a convertir localmente la luz en calor y el cromóforo biológico, que son las células madres foliculares que se encuentran en la protuberancia y/o papila dérmica. De acuerdo con ello, la melanina del tallo del pelo absorbe la longitud de onda del equipo de manera selectiva, transformando la luz absorbida en energía térmica y conduciéndola hacia la raíz del pelo que en última instancia lleva a la destrucción de las células madres foliculares.

Como existe una separación espacial de los cromóforos, la duración del pulso debe ser más largo que el tiempo de relajación térmica de la melanina, para llevar a cabo la difusión del calor desde la epidermis hasta las células madre del folículo piloso. El Tiempo de Relajación Térmica (TRT) es el tiempo necesario para reducir en un 50% la temperatura generada por la emisión lumínica sobre el tejido o estructuras donde actúa. Para la epidermis el TRT es de 3 a 10 milisegundos y para el folículo piloso de 40 a 100 milisegundos.

Sin embargo, el pelo claro, gris o blanco tiene ausencia relativa o absoluta de eumelanina y el pelo rojo contiene feomelanina que no absorbe los fotones, por lo que en estos tipos de pelos se hace insuficiente el cromóforo diana para causar la alteración folicular fototérmica deseada. Para resolver este problema se ha planteado colorear con carbón tópico, sin embargo, esta estrategia no ha dado buenos resultados, por lo que la opción estratégica actual es la electrólisis. Por otro lado, el pelo terminal contiene suficiente melanina para lograr una buena efectividad del tratamiento, mas no así el pelo velloso.

Cabe destacar que la epidermis también contiene melanina, que puede estar presente en mayor cantidad en fototipos oscuros o por bronceado, conllevando un mayor riesgo de complicaciones, ya que competiría con la melanina del pelo. Por ello se debe enfriar la piel en el proceso de fotodepilación, ya que temperaturas mayores de 45°C pueden inducir daño térmico en la epidermis, temperatura que se alcanza con la fluencia (energía) entregada por el láser en la superficie de la piel en el curso de la depilación. Si el calor producido dentro de la epidermis se puede disipar o es menor a 45°C, el riesgo de daño se reducirá (figura 3). En resumen, enfriar la superficie de la piel aumenta la eficacia de la depilación láser ya que disminuye el daño térmico de la epidermis, permite usar fluencias más altas, minimiza los efectos secundarios y permite depilar pacientes con

piel oscura. Asimismo, actualmente también se encuentran protocolos combinados innovadores de dispositivos que presentan tres longitudes de onda (1064 nm, 810 nm y 755 nm), en los cuales se observan resultados prometedores en depilación láser para pacientes con fototipos altos y que poseen un mínimo de efectos secundarios^{19,20}.

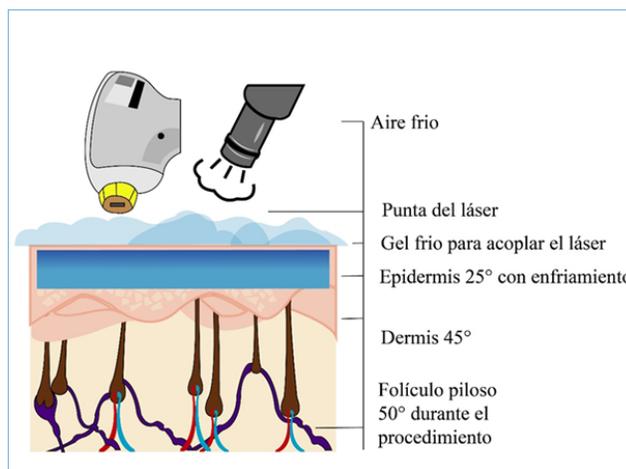


Figura 3. Esquema de enfriamiento.

Equipos usados en fotodepilación.

Para fotodepilación, los láseres y las fuentes de Luz Pulsada Intensa (IPL) (tabla II), son aquellos con longitudes de onda entre los 600 y 1200 nm, que corresponden a la ventana del cromóforo melanina. Particularmente el IPL se diferencia del láser, de alta intensidad con menor selectividad, ya que se trata de un rango de longitudes de onda, por ser una luz no coherente, se puede colocar un filtro en el límite superior para alcanzar más de selectividad^{8,21}. No obstante, se requieren más sesiones en comparación con el láser para tener un efecto adecuado y debe evitarse en fototipos oscuros.

Tabla 2. Equipos para fotodepilación según longitud de onda y fototipo.

Equipos para fotodepilación	Longitud de onda nm	Fototipo
Alexandrita pulso largo	755	I – II – III
Diodo	800-810	III – IV – V
Nd:YAG pulso largo	1064	IV - V – VI
Luz pulsada intensa	590-1200	I – II

Asimismo, los láseres tienen diferentes longitudes de onda, y por lo tanto diferentes grados de profundidad en la piel (figura 4), teniendo mayor penetración a mayor longitud de onda, como el Nd:YAG, que se prefiere utilizar si se van a depilar zonas donde se conoce que el folículo se encuentra a mayor profundidad. Contrariamente la absorción por la melanina es mayor a menores longitudes de onda. Por esta razón el láser Alexandrita es ideal en pacientes con fototipos claros, mientras que el Nd:YAG para los fototipos oscuros. El láser de diodo representa el láser más usado y con características promedio en profundidad y fácil de usar en todos los fototipos (tabla II, figura 4). En este sentido, también la combinación en un solo pulso de longitudes de onda a 1064 nm, 810 nm y 755 nm, proporciona una alta repetición y pulsos cortos, que da como resultado un calentamiento gradual de la dermis, reduciendo el crecimiento del pelo, causando un daño mínimo en la piel, que conlleva a minimizar el dolor²⁰.

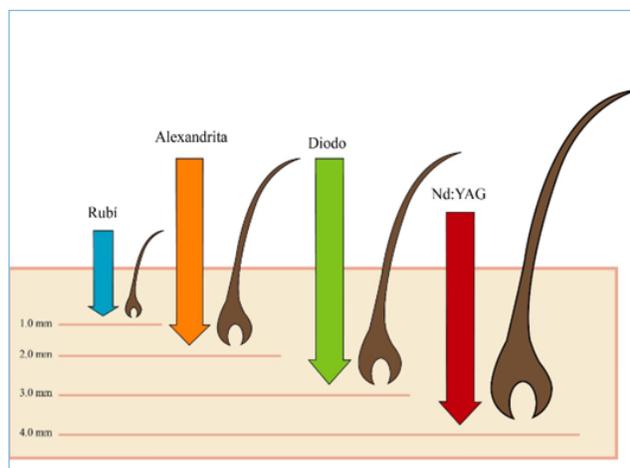


Figura 4. Grados de profundidad en la piel de los diferentes tipos de láseres más utilizados.

Indicaciones de depilación láser

Aunque normalmente se considera a la depilación como una técnica cosmética usada con fines estéticos, cada día es más aceptada esta forma de eliminación del pelo corporal, para fines médicos en el tratamiento de diversas enfermedades de la piel, como es el caso de las descritas a continuación:

• **Hipertrichosis:** generada por el crecimiento de pelo difuso o localizado en zonas independientes de andrógenos, donde el vello que no es pigmentado y tiene un grosor de 30µm, se convierte en

pelo terminal pigmentado con un grosor de 150-300µm. Las causas para este trastorno varían desde medicamentos (minoxidil), anorexia nerviosa, síndromes paraneoplásicos, trastornos genéticos, trastornos del desarrollo y metabólicos²².

• **Hirsutismo:** es el crecimiento excesivo de pelo en zonas andrógeno-dependientes de la mujer. Se caracteriza por producir cambios en el diámetro, longitud y pigmentación del pelo, pero no en el número. Se produce debido al aumento en los niveles de andrógenos por síndrome de ovario poliquístico, acantosis nigricans, tumores o medicamentos. También puede tratarse de un aumento de la sensibilidad de los receptores de andrógenos de origen idiopático. En estos casos es necesario controlar la causa de base y combinar la depilación láser con finasteride tópico o eflornitina²³.

• **Foliculitis:** es un proceso inflamatorio subagudo, afecta al folículo pilosebáceo y se manifiesta por presentar pápulas y/o pústulas en los orificios foliculares. Predomina en las zonas corporales que tienen la mayor cantidad de pelo, como el cuero cabelludo²⁴, el mentón, las axilas, el tronco superior, los glúteos, la región inguinal y los muslos. Se clasifica en superficiales y profundas de acuerdo con la profundidad de la invasión. Su etiología infecciosa es amplia: bacterias (estafilococos, pseudomona, gram-negativos y sífilis), hongos (tiña, malassezia y candida), virus (herpes simple y molusco contagioso) o infestaciones (demodicosis)^{25,26}.

• **Pseudofoliculitis:** es una afección inflamatoria de zonas pilosas donde el pelo es grueso, como en la barba o genitales. Típicamente el folículo está en un ángulo agudo con respecto a la superficie de la piel, y el extremo afilado del vástago afeitado entra de nuevo en la piel o junto a la abertura folicular. La formación posterior de pápulas inflamatorias y pústulas puede resultar en malestar del paciente, infección secundaria e incluso cicatrices hipertróficas o queloides²⁷.

Entre otras indicaciones médicas se encuentra:

• **Seno pilonidal:** se caracteriza por presencia de quiste dermoide que contiene haces de pelo que pueden producir un tracto sinusal que se abre a la superficie de la piel, siendo muy doloroso, debilitante y produciendo un impacto extremadamente negativo en la calidad de vida de los pacientes. Su tratamiento suele ser quirúrgico, produciendo altos niveles de dolor postoperatorio, con un largo proceso de cicatrización y recuperación, con una incidencia

considerable de eventos adversos, con una tasa de recurrencia del 30%, debido a la persistencia del pelo en el sitio quirúrgico que obstaculiza el proceso de cicatrización, y para reducir el riesgo de recaída después de la cirugía de quiste pilonidal se puede emplear tratamiento láser con Nd:YAG²⁸.

- **Hidradenitis supurativa:** es una enfermedad inflamatoria y crónica caracterizada por oclusión folicular y por la presencia de nódulos subcutáneos los cuales se fusionan formando abscesos profundos y dolorosos. El tratamiento debe adaptarse a cada paciente en particular, sin embargo varios estudios han demostrado la eficiencia de la depilación láser²⁹.

- **Acné queiloideo o inflamatorio:** inflamación crónica que afecta los folículos pilosos de la región de la nuca, que deja pápulas hipertróficas y lesiones queiloideas³⁰. En los casos de acné severo nódulo-quistico puede producirse la obstrucción del folículo piloso produciendo lesiones dolorosas por lo que el tratamiento láser puede indicarse para mejorar esta condición³¹, ya que permite disminuir el grosor y finalmente la presencia de pelo.

- **Foliculitis decalvante:** trastorno inflamatorio del cuero cabelludo que se presenta en adultos jóvenes y de edad mediana produciendo lesiones desfigurantes principalmente en el vértex y el área occipital. Las lesiones incluyen pústulas, eritema difuso y perifolicular, tumefacción, costras y erosiones hemorrágicas, y del mismo modo que en el acné queiloideo puede mejorar estas lesiones con fotodepilación³².

- **Triquiasis:** es un trastorno en el cual las pestañas que surgen de su posición normal se dirigen erróneamente hacia la superficie ocular, causando molestias en el ojo. La fotodepilación es una opción terapéutica, ameritando uso de lentes intraoculares para poder realizar el láser³³.

- **Colgajos e Injertos:** una variedad de colgajos utilizados para reconstruir defectos después de procedimientos quirúrgicos contiene folículos pilosos que pueden provocar el crecimiento indeseado de vello, por lo tanto, tratar el vello no deseado en la piel que cubre una reconstrucción de tejido autógeno es necesario. La depilación láser y la electrólisis quirúrgica son las técnicas utilizadas en estos casos³⁴.

- **Tricostasis espinulosa:** es un trastorno del folículo piloso muy común que se caracteriza por la retención del pelo en fase telógena en el folículo. La eliminación permanente de los folículos anormales a través de la depilación láser resulta en el tratamiento definitivo para este padecimiento³⁵.

- **Tricotilomanía:** las automutilaciones son un tipo de daño autoinflingido que normalmente suelen presentarse en los adolescentes³⁶, por lo que en algunos casos la depilación es una medida necesaria para eliminar el pelo que está siendo arrancado³⁷.

- **Nevus de Becker:** es un tipo de hamartoma cutáneo benigno, estéticamente problemático debido tanto a la hiperpigmentación característica como a la hipertricosis que suele aparecer, especialmente en los hombres. El tratamiento láser ha sido utilizado para mejorar la reducción del vello en este tipo de trastorno^{38,39}.

- **Cambio de sexo hombre a mujer:** durante el proceso de reasignación sexual el paciente debe someterse a diversas etapas para el cambio de sexo, desde terapias hormonales, intervenciones quirúrgicas hasta cirugía estética facial, de cuello y corporal. La pilosidad del patrón masculino es un importante factor psicológico para el transexual hombre – mujer por lo que la eliminación del vello corporal no deseado con láser es un tratamiento importante en este grupo de pacientes, especialmente del área genital, ya que luego de la cirugía puede presentar pelo en zonas inadecuadas^{40,41}.

- **Alopecia areata multilocularis del cuero cabelludo refractaria a tratamiento:** es un trastorno donde se produce pérdida de cabello de etiología autoinmune no cicatrizal, el sitio más común afectado es el cuero cabelludo, aunque también puede manifestarse en el cuerpo, presentándose alopecia en zonas formando parches solitarios o múltiples. En casos de fracaso terapéutico con los tratamientos convencionales se puede emplear la terapia láser para eliminar totalmente el pelo de las zonas sin alopecia⁴².

- **Interfase limbo-prótesis residual en pacientes con amputación traumática de miembros:** molestias dermatológicas como el crecimiento de pelo no deseado en la interfaz prótesis-extremidad residual y su tratamiento con depilación láser han sido establecidas en la literatura⁴³.

- **Queratosis pilaris:** esta enfermedad dermatológica benigna se caracteriza por la aparición de folículos hiperqueratósicos, en

algunos casos con eritema perifolicular y prurito, a pesar de que no se conoce claramente el mecanismo de desarrollo de la patología, estudios sugieren que puede deberse al crecimiento anormal del pelo produciendo la inflamación y la anormalidad en la queratinización del folículo piloso, por lo que el tratamiento con láser esta sugerido para mejorar esta condición⁴⁴.

- **Verrugas planas:** la utilización del tratamiento láser en estos casos previene el rasurado que podría ocasionar mayor número de verrugas planas⁴⁵.

- **Melanodermia por afeitado:** igualmente a modo preventivo incluso como tratamiento para las máculas hipercrómicas que aparecen en las zonas de afeitado, ya que el láser va dirigido a la melanina del pelo, puede reconocer y disminuir la mancha⁴⁶.

- **Dermatitis atópica, dermatitis por contacto irritativa o alérgica:** en pacientes con dermatitis por el afeitado, las cremas depilatorias o la cera, aumenta la clínica, siendo la fotodepilación una opción necesaria para evitar el contacto con productos químicos.

Factores condicionantes a tener presente al momento de aplicar fotodepilación.

- **Color de la piel:** mientras más clara sea la piel y más oscuro el vello, mayor cantidad de energía irá al folículo y se destruirá con mayor rapidez.

- **Color, grosor y profundidad del pelo:** mientras más grueso y superficial sea el pelo, más energía absorbe y estos más rápidamente se destruirán.

- **Zona a tratar:** Se recomienda de 6 a 10 sesiones aproximadamente para la corporal, mientras que para la zona facial de 8 a 12 sesiones. Asimismo, tomar en cuenta que el tratamiento terminará antes si la mayor parte del pelo en la zona tratada está en fase anágena.

- **Otros factores:** Sexo, edad y sistema hormonal.

Intervalo entre sesiones:

Durante las 3 primeras sesiones: cada mes o mes y medio.

Durante las siguientes: cada 2 o 3 meses.

El tratamiento finaliza cuando la cantidad de pelo en la zona ha disminuido un 85-95%. Por otro lado, el pelo restante aparecerá debilitado, fino y decolorado, en forma de pelusa. Finalmente, se recomiendan sesiones de mantenimiento cada 8-12 meses después de finalizado el tratamiento.

Fotodepilación según el género

El género masculino típicamente tiene el pelo más grueso y más pigmentado, y por lo tanto los niveles de fluencia pueden ser más bajos que los usados en mujeres inicialmente. Según nuestra experiencia numerosas consideraciones de índole fisiológica, anatómica y motivacionales, diferencian la demanda en cuanto a los tratamientos y las zonas de depilación para pacientes tanto masculinos como femeninos (figura 5).

Contraindicaciones de la fotodepilación.

Como hemos venido mencionando, la depilación láser está indicada no solo con fines estéticos sino también en el tratamiento de patologías, pero hay diversas contraindicaciones que se deben tomar en cuenta al momento de emplear este procedimiento, las cuales pueden ser absolutas entre las que podemos señalar: paciente que no coopera, dermatosis foto-agravadas (lupus eritematoso sistémico), infecciones cutáneas activas en el área a tratar como herpes labial, infecciones por estafilococos, uso de marcapasos, dispositivos intrauterinos (DIU) e hilos de oro⁴⁷.

También existen una serie de contraindicaciones relativas, ya que a pesar de que no son determinantes para la no utilización del láser, si son de importancia a considerar: menores de 15 años de edad, excepto si la indicación es médica. En los casos que el paciente presente bronceado, tatuajes o nevos, deben cubrirse y realizar el láser lejos de ellos. Además, hay que tener en cuentas las expectativas del paciente como lo son las poco realistas, historia previa de herpes simple, cortes superficiales y lesiones en el área a tratar, el uso de fotosensibilizantes como retinoides orales y tópicos, si el paciente presenta queloides, psoriasis o vitiligo, para evitar al fenómeno de Koebner, así como mujeres gestantes. Destacamos que, no hay evidencia que justifique retrasar el uso de láseres para depilación en pacientes que reciben isotretinoína o la han recibido en los últimos 6 meses^{48,49}.

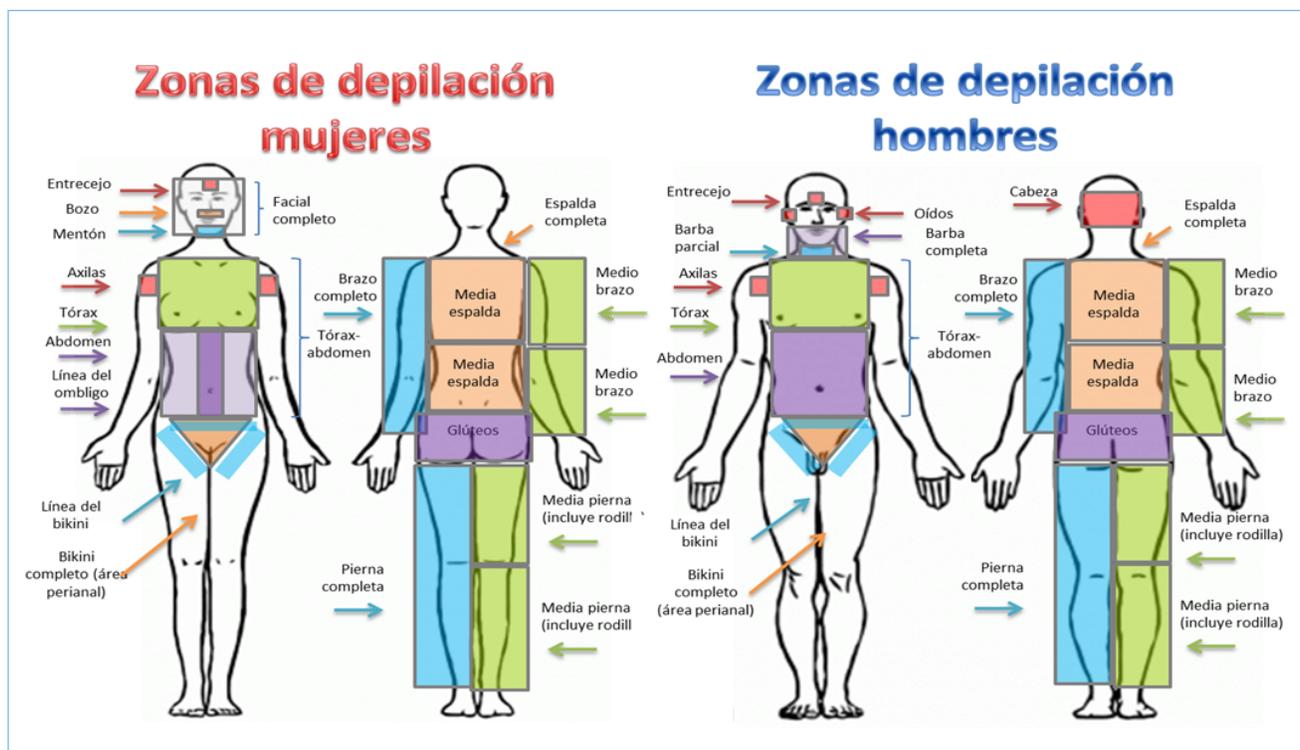


Figura 5. Diferentes zonas corporales de depilación según el género.

Complicaciones de la fotodepilación.

La sensación durante el tratamiento va de un suave hormigueo a ardor, con un periodo de tiempo corto, aunque algunos pacientes refieren dolor en las zonas más densamente pobladas. Los efectos inmediatos suelen ser prurito, enrojecimiento y edema perifolicular que desaparecen en pocas horas, por lo que esto no debe considerarse como una complicación.

Existen otros factores asociados a complicaciones en la fotodepilación como es el caso de los fototipos altos⁵⁰, así como el bronceado o zonas expuestas al sol (extremidades y cara) o componentes relacionados con el operador, en cuanto a parámetros y experiencia con el equipo láser.

En un 5 a 10% de casos, pueden producirse pequeñas quemaduras, que curan de 1 a 2 semanas, pudiendo dejar hipo o hiperpigmentación residual transitoria.

Entre las principales complicaciones de la fotodepilación se ha reportado:

- **Alteraciones pigmentarias:** siendo esta la complicación más común, puede presentarse entre el 14-25% de la población tratada con hiperpigmentación, pero es transitoria y disminuyen en semanas o meses⁵¹, o con hipopigmentación en un 10-17% de incidencia, sin embargo esta última puede ser permanente⁵².
- **Quemaduras:** se presentan en eritemas, vesículas o costras⁵¹.
- **Hipertriosis paradójica:** puede ocurrir un aumento en la densidad, color o grosor del pelo en las zonas tratadas con láser, en ausencia de otra causa. Se ha reportado desde un 0,01% hasta 10% de los pacientes tratados. El riesgo es mayor en pacientes con: fototipos altos, pelo negro, síndrome del ovario poliquístico (SOP) y tratamientos con fluencias bajas. La patogénesis es poco conocida, puede ser por activación de los folículos pilosos inactivos, debido a la estimulación del láser con fluencias sub-óptimas del

procedimiento y la sincronización de los ciclos de crecimiento del pelo. La conducta a seguir es continuar la depilación con fluencias de moderadas a altas^{53,54}.

- **Cicatrices hipertróficas o queloides:** ocurren por altas fluencias láser o con operadores inexpertos⁵⁵.

- **Nevus:** puede producir nevus clínicamente atípicos^{56,57}.

- **Complicaciones oculares:** el tratamiento en ceja puede causar dolor ocular, fotofobia y uveítis anterior, es por ello que no se recomienda tratar la ceja sino sólo el entrecejo. Además el contacto prolongado del ojo con el láser ocasiona deformación en la pupila, atrofia del iris, cicatriz en la córnea, uveítis anterior aguda, neovascularización coroidea subfoveal y hemorragia foveal intraretinal^{58,59}.

- **Urticaria:** la rotura del folículo del pelo por el calor del láser puede desencadenar una reacción de hipersensibilidad retardada formándose un neoantígeno del folículo del pelo alterado que puede ser el factor desencadenante, la probabilidad de este fenómeno aumenta en los pacientes alérgicos, por eso es recomendable en este tipo de pacientes realizar previamente una prueba de parche de láser, e indicar prednisona si es positivo⁶⁰.

- **Enfermedad de Fox-Fordyce:** enfermedad cutánea inflamatoria crónica poco común de con bloqueo de las glándulas sudoríparas, sin embargo los estudios hasta la fecha no son concluyentes respecto al tratamiento láser en relación a esta patología⁶⁰.

- **Hiperhidrosis / Bromohidrosis axilar:** en los casos reportados presenta en un 80% reversibilidad espontánea⁶¹.

Tabla 3. Nuevas tendencias de depilación láser.

Tendencias	Características	Ref.
Múltiples modos: existen diferentes formas de entregar la energía: - Técnica convencional o estática (Depilación, HR). - Técnica en movimiento (Super Hair Removal, SHR). - Técnica de apilamiento (Stack, depilación estática en ráfagas).	Las tres opciones lograron una reducción significativa en el número de pelos (P <0,0001). El grado de satisfacción de los participantes en una escala de 0-10 fue de HR 7,7; SHR 8,1 y Stack 6,8.	65
Fotodepilación en casa	La FDA la aprobó en el año 2008, sin recípe, sin embargo, son muy pocos los estudios comparativos de eficacia y complicaciones.	66
Depilación previa	No hay diferencia estadística en la reducción del cabello después del láser, ya sea que el área esté pre-afeitada o depilada previamente.	67
Múltiples longitudes de onda	Existen nuevos equipos que combina en un solo pulso 3 longitudes de onda (1064 nm, 810 nm y 755 nm), aunque hasta ahora no se ha informado de eventos adversos graves o imprevistos para todo tipo de piel, especialmente los fototipos altos, se requieren más estudios para precisar un protocolo de aplicación y si la efectividad es superior con iguales efectos adversos al comparar con otros tipos de intervenciones.	19,20,68
Pelo blanco	Se ha tratado de teñir el pelo con solución tópica de carbono disuelta en aceite mineral sin resultados, sin embargo, un estudio realizado con máscara de pestañas negras antes del láser Nd:YAG, disminuyó el recuento de cabello terminal significativamente. También se ha usado melanina encapsulada en nanosomas aplicada a través de micro-punción. También se ha planteado el uso de dispositivos no invasivos de energía de microondas, la cual puede ser optimizada para enfocar el calor en la interfase entre la piel y el tejido subcutáneo y causar termólisis irreversible de los anexos que residen en esa interfase.	69-71
Terapia Fotodinámica (TFD)	La TFD puede dañar la matriz de pelo no pigmentada, pero no las células madre o las papilas dérmicas, pero la TFD repetida puede afectar la capacidad de regeneración del cabello a través de un efecto espectador sobre las células madre protuberantes o las papilas dérmicas. Curiosamente, la eliminación de pelo negro utilizando TFD fue menos eficiente en un estudio con modelos animales, siendo superior a otras técnicas en la eliminación de pelo blanco.	72

- **Leucotriquia:** aparece pelo nuevo pero blanco⁶⁰.
- **Reacción acneiforme:** reportado por Nd:YAG, en jóvenes y fototipos altos⁶².
- **Exposición ambiental a partículas ultrafinas:** Algunos láseres pueden generar partículas ultrafinas ambientales provenientes de la carbonización térmica del pelo, particularmente el de Alejandrita cuya pulverización criogénica incorporada en él. Exposiciones agudas y crónicas a estas partículas se asocian a efectos negativos en la salud respiratoria y cardiovascular en los operadores⁶³, es por ello que se recomienda el uso de la loción pre-láser que puede atrapar a estas partículas ultrafinas en la superficie de la zona tratada.

Fallas en el tratamiento

Algunos factores asociados al equipo (p. ej., láser o luz pulsada intensa, combinación de equipos o parámetros usados), al operador (experiencia, entrenamiento y dedicación) y al paciente (regularidad de las sesiones, zona tratada, color del pelo, estado de la piel, medicamentos, trastornos genéticos y/o trastornos hormonales) pueden afectar el resultado deseado⁶⁴.

Nuevas tendencias en fotodepilación.

Debido a la demanda de la depilación láser, cada día surgen nuevas tecnologías que ofrecen alternativas para la eliminación del pelo corporal indeseado, encontrándonos desde equipos que ofrecen múltiples modos de energía hasta equipos para depilación en el hogar, entre otras opciones (tabla III).

Conclusiones

Son indudables las ventajas de la fotodepilación ya que mantiene la piel libre de pelo a largo plazo, permite depilar zonas amplias de forma rápida y segura. Asimismo, sus aplicaciones médicas han tomado un gran auge en los últimos años, por lo que nuevas tecnologías se desarrollan cada día para mejorar estos equipos y garantizar mayor efectividad ●

Referencias

- 1 Hammes S, Raulin C, Kautz G, Kahl-Scholz M. The History of the Laser. In: *Energy for the Skin: Effects and Side-Effects of Lasers, Flash Lamps and Other Sources of Energy*. Springer International Publishing; 2022. p. 3–12.
- 2 Sialer EM. Química con láseres. *Rev Quim PUCP*. 2017;31(1–2):15–9.
- 3 Khalkhal E, Rezaei-Tavirani M, Zali MR, Akbari Z. The evaluation of laser application in surgery: A review article. *J Lasers Med Sci*. 2019;10(4):S104–11.
- 4 Rox Anderson R, Parrish JA. Selective photothermolysis: Precise microsurgery by selective absorption of pulsed radiation. *Science*. 1983;220(4596):524–7.
- 5 Parrish JA, Anderson RR, Harrist T, Paul B, Murphy GF. Selective thermal effects with pulsed irradiation from lasers: From organ to organelle. *J Invest Dermatol*. 1983;80(Suppl.):75–80.
- 6 Campos VB, Dierickx CC, Farinelli WA, Lin TY, Manuskiatti W, Anderson RR. Ruby laser hair removal: Evaluation of long-term efficacy and side effects. *Lasers Surg Med*. 2000;26(2):177–85.
- 7 Raulin C, Kimmig W. Laser Therapy in Dermatology and Aesthetic Medicine: Side Effects, Complications, and Treatment Errors. In: *Energy for the Skin: Effects and Side-Effects of Lasers, Flash Lamps and Other Sources of Energy*. Springer International Publishing; 2022. p. 13–25.
- 8 Hruza GJ, Tanzi EL. *Laserterapia*. Elsevier Health Sciences; 2018.
- 9 Lai-Cheong JE, McGrath JA. Structure and function of skin, hair and nails. *Med (United Kingdom)*. 2021;49(6):337–42.
- 10 Thomas MM, Houeild NN. The “in’s and outs” of laser hair removal: a mini review. *J Cosmet Laser Ther*. 2019;21(6):316–22.
- 11 Suro Reyes JÁ, Fernández LMG, Ruiz Ávila J, Bouhanna P. El pelo. Generalidades y funciones. *Dermatología Cosmet Medica y Quir*. 2007;5(4):218–23.
- 12 Rodrigo R. Anatomía microscópica del folículo piloso. *Rev Asoc Colomb Dermatol*. 2010;18:123–38.
- 13 Guerra Tapia A, González-Guerra E, Borrás Schierloh JM. Alopecia androgénica femenina: nuevos factores fisiopatológicos y futuras tendencias para un abordaje clínico más integral. *Más dermatología*. 2017;26(26):25–36.
- 14 Kang CNY, Shah M, Lynde C, Fleming P. Hair Removal Practices: A Literature Review. *Skin Therapy Lett*. 2021;26(5):6–11.
- 15 Cabello E. *Depilación mecánica y técnicas complementarias*. Editorial Club Universitario; 2013.
- 16 Nanda S, Bansal S, Lakhani R. Safety and efficacy of photofacial in Indian skin—A study on 82 patients. *J Cosmet Dermatol*. 2021;00:1–2.
- 17 Ana VE, María, Cadena Z de, Inés A. Láseres en dermatología. *Rev CES Med*. 2007;21(1):94–109.
- 18 Leal Silva H, Carmona Hernández E, Leal Delgado S. Tecnología en dermatología. *Dermatología Cosmética, Médica y Quirúrgica*. 2016;14(2):142–51.
- 19 Naranjo García P, López Andriano R, Gómez González C, Pinto H. Three wavelengths integrated: Efficacy and safety of a novel combination for hair removal. *J Cosmet Dermatol*. 2022;21(1):259–67.

- 20 Gold MH, Weiss E, Biron J. Novel laser hair removal in all skin types. *J Cosmet Dermatol.* 2023;22(4):1261–5.
- 21 Medina G. Luz Pulsada Intensa en Dermatología. *Dermatología Iberoamericana Online.* 2012;79(2):110–3.
- 22 Saleh D, Yarrarapu S, Cook C. Hypertrichosis. *StatPearls* [Internet]. 2022 [cited 2023 Aug 31]; Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK534854/>
- 23 Bhat YJ, Bashir S, Nabi N, Hassan I. Laser treatment in hirsutism: An update. *Dermatology Pract Concept.* 2020;10(2).
- 24 Garais JA, Pascualini MF, Ruiz Lascano A, Kurpis M. Acné queoideo / folliculitis esclerosante de la nuca: presentación de tres casos y revisión de la literatura. *Rev Argentina Dermatología.* 2015;96(4):76–85.
- 25 Alfonso MGC, Siqui L. Folliculitis infecciosas. (Parte I). *RevCent Dermatol Pascua.* 2014;23(3):90–8.
- 26 Winters R, Mitchell M. Folliculitis. *StatPearls Publ* [Internet]. 2022 [cited 2023 Jul 29]; Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK547754/>
- 27 Dalia Y, Khatib J, Odens H, Patel T. Review of treatments for pseudofolliculitis barbae. *Clin Exp Dermatol.* 2023;48(6):591–8.
- 28 Dragoni F, Moretti S, Cannarozzo G, Campolmi P. Treatment of recurrent pilonidal cysts with nd-YAG laser: report of our experience. *J Dermatolog Treat.* 2018;29(1):65–7.
- 29 Sabat R, Jemec G, Matusiak Ł, Kimball A, Prens E, Wolk K. Hidradenitis suppurativa. *Nat Rev Dis Prim.* 2020;6(1):18.
- 30 Esmat SM, Abdel Hay RM, Abu Zeid OM, Hosni HN. The efficacy of laser-assisted hair removal in the treatment of acne keloidalis nuchae; a pilot study. *Eur J Dermatology.* 2012;22(5):645–50.
- 31 Diez JC. Manejo racional del acné. *Rev la Soc Boliv Pediatría.* 2009;48(1):24–30.
- 32 Milano A. Folliculitis decalvans. *Eur J Pediatr Dermatology.* 2018;28(2):124.
- 33 Bellamine M, Issiaka M, Mchachi A, Benhmidoune L, Rachid R, Elbelhadji M. Argon laser trichiasis treatment: Technique, indications and results (report of 230 cases). *J Fr Ophtalmol.* 2022;45(10):1144–9.
- 34 García-Zamora E, Naz-Villalba E, Pampín-Franco A, Vicente-Martín FJ, López-Estebananz JL. Laser therapy for hair removal on grafts and flaps. *Dermatol Ther.* 2019;32(3).
- 35 Chavan D, Chavan D, Nikam B, Kale M, Jamale V, Chavan S. Efficacy of 800 nm diode laser to treat trichostasis spinulosa in Asian patients. *Int J Trichology.* 2018;10(1):21–3.
- 36 Maurente Lucía, Gracia Loreley, García Irene, Grunbaum Susana PW. Las automutilaciones en la adolescencia, cómo reconocerlas y tratarlas. *Arch Pediatr Urug.* 2018;89(1):36–9.
- 37 Sinha S, Gupta M, Bansal S, Sarkar R. Hair Disorders in Females. In: *Skin Diseases in Females.* Springer Nature Singapore; 2022. p. 291–325.
- 38 Lapidoth M, Adatto M, Cohen S, Ben-Amitai D, Halachmi S. Hypertrichosis in Becker's nevus: Effective low-fluence laser hair removal. *Lasers Med Sci.* 2014;29(1):191–3.
- 39 Wulkan AJ, McGraw T, Taylor M. Successful treatment of Becker's Nevus with long-pulsed 1064-nm Nd:YAG and 755-nm alexandrite laser and review of the literature. *J Cosmet Laser Ther.* 2018;20(4):211–4.
- 40 Vilenchik V, Thomas K, Baker L, Hitchens E, Keith D. Laser therapy is a safe and effective treatment for unwanted hair in adults undergoing male to female sex reassignment. *Clin Exp Dermatol.* 2021;46(3):541–3.
- 41 Serra MS, Aguinaga F. Skin Disorders in Transgender Patients. In: *Dermatology in Public Health Environments.* 2023. p. 1405–11.
- 42 Brent G, Bhojru B, Sheehan-Dare R. Laser Hair Removal in Alopecia Areata of the Scalp: A Novel Therapeutic Approach. *Dermatologic Surg.* 2018;44(2):298–300.
- 43 Miletta NR, Kim S, Lezanski-Gujda A, Rossi AM, Marquart JD. Improving health-related quality of life in wounded warriors: The promising benefits of laser hair removal to the residual limb-prosthetic interface. *Dermatologic Surg.* 2016;42(10):1182–7.
- 44 Freundlich A, Valenzuela F. Queratosis pilar: una revisión. *Piel.* 2018;33(8):503–6.
- 45 Zhang F, Shi L, Liu P, Zhang L, Wu Q, Wang B, et al. A novel cosmetic and clinically practicable laser immunotherapy for facial verruca plana: Intense pulsed light combined with BCG-PSN. *Photodiagnosis Photodyn Ther.* 2018;22:86–90.
- 46 Ortonne JP, Passeron T. Melanin pigmentary disorders: Treatment update. *Dermatologic Clinics.* 2005;23(2):209–26.
- 47 Calderon Cabello Elena María. *Electrica laser y luz pulsada.* Ecu. Editorial Club Universitario.; 2013. 1–55 p.
- 48 Waldman A, Bolotin D, Arndt KA, Dover JS, Geronemus RG, Chapas A, et al. *ASDS Guidelines Task Force: Consensus Recommendations Regarding the Safety of Lasers, Dermabrasion, Chemical Peels, Energy Devices, and Skin Surgery during and after Isotretinoin Use.* *Dermatologic Surg.* 2017;43(10):1249–62.
- 49 Clatici VG, Voicu C, Barinova E, Mihai L, Tatu AL. Complications of laser hair removal—How we could reduce them? *Dermatol Ther.* 2020;33(4).
- 50 Dorgham NA, Dorgham DA. Lasers for reduction of unwanted hair in skin of colour: a systematic review and meta-analysis. *J Eur Acad Dermatol Venereol.* 2020 May 1;34(5):948–55.
- 51 Khalifian S, Dierickx C. Energy-based Hair Removal. In: *Comprehensive Textbook of Cosmetic Dermatology, Laser and Energy-based Therapies.* 2022. p. 97.
- 52 Fontana CR, Bonini D, Bagnato VS. A 12-month follow-up of hypopigmentation after laser hair removal. *J Cosmet Laser Ther.* 2013;15(2):80–4.
- 53 Desai S, Mahmoud BH, Bhatia AC, Hamzavi IH. Paradoxical hypertrichosis after laser therapy: A review. Vol. 36, *Dermatologic Surgery.* 2010. p. 291–8.
- 54 Radmanesh M. Paradoxical hypertrichosis and terminal hair change after intense pulsed light hair removal therapy. *J Dermatolog Treat.* 2009;20(1):52–4.
- 55 Kluger N, Hakimi S, Del Giudice P. Keloid occurring in a tattoo after laser hair removal. *Acta Derm Venereol.* 2009;89(3):334–5.
- 56 Soden CE, Smith K, Skelton H. Histologic features seen in changing nevi after therapy with an 810 nm pulsed diode laser for hair removal in patients with dysplastic nevi. *Int J Dermatol.* 2001;40(8):500–4.
- 57 Martin JM, Monteagudo C, Bella R, Reig I, Jorda E. Complete regression of a melanocytic nevus under intense pulsed light therapy for axillary hair removal in a cosmetic center. Vol. 224, *Dermatology.* 2012. p. 193–7.

- 58 Jeune MLE, Autié M, Monnet D, Brézin AP. Ocular complications after laser epilation of eyebrows. *Eur J Dermatology*. 2007;17(6):553–4.
- 59 Asiri MS, Alharbi M, Alkadi T, Abouammoh M, Al-Amry M, ALZahrani Y, et al. Ocular injuries secondary to alexandrite laser-assisted hair removal. Vol. 52, *Canadian Journal of Ophthalmology*. 2017. p. e71–5.
- 60 Mallat F, Chaaya C, Aoun M, Soutou B, Helou J. Adverse Events of Light-Assisted Hair Removal: An Updated Review. *J Cutan Med Surg*. 2023;
- 61 Helou J, Habre M, Soutou B, Maatouk I, Ibrahim T, Tomb R. Reversibility of hyperhidrosis post axillary depilatory laser. *Lasers Med Sci*. 2014;29(2):717–21.
- 62 Carter JJ, Lanigan SW. Incidence of acneform reactions after laser hair removal. *Lasers Med Sci*. 2006;21(2):82–5.
- 63 Eshleman EJ, LeBlanc M, Rokoff LB, Xu Y, Hu R, Lee K, et al. Occupational exposures and determinants of ultrafine particle concentrations during laser hair removal procedures. *Environ Heal A Glob Access Sci Source*. 2017;16(1):1–7.
- 64 Rivera I, Rivera Z. Piel-L. 2016. 27 sesiones de depilación láser y aún tengo pelo, ¿qué pasó? Available from: <https://piel-l.org/blog/43232>
- 65 Royo J, Moreno-Moraga J, Trelles MA. Clinical assessment of a new 755 nm diode laser for hair removal: Efficacy, safety and practicality in 56 patients. *Lasers Surg Med*. 2017;49(4):355–60.
- 66 Town G, Botchkareva N V., Uzunbajakava NE, Nuijs T, van Vlimmeren M, Ash C, et al. Light-based home-use devices for hair removal: Why do they work and how effective they are? *Lasers Surg Med*. 2019;51(6):481–90.
- 67 Al-Haddab M, Al-Khawajah N, Al-Ala'a A, Al-Majed H, Al-Shamlan Y, Al-Abdely M. The effect of waxing versus shaving on the efficacy of laser hair removal. *Dermatologic Surg*. 2017;43(4):548–52.
- 68 Lehavit A, Eran G, Moshe L, Assi L. A Combined Triple-Wavelength (755nm, 810nm, and 1064nm) Laser Device for Hair Removal: Efficacy and Safety Study. *J Drugs Dermatol*. 2020;19(5):515–8.
- 69 Üstüner P, Balevi A, Özdemir M. Efficacy and safety of mascara dyeing as an adjunct to Alexandrite and Nd:YAG laser applications for removing thin and white-colored facial and axillary hair. *J Cosmet Laser Ther*. 2016;18(8):459–66.
- 70 Trelles MA, Almudever P, Alcolea JM, Cortijo J, Serrano G, Expósito I, et al. Cuttlefish ink melanin encapsulated in nanolipid bubbles and applied through a micro-needling procedure easily stains white hair facilitating photoepilation. *J Drugs Dermatology*. 2016;15(5):615–25.
- 71 Brauer JA, Neckman JP, Zelickson B, Vasily DB, Geronemus RG. A prospective study of axillary hair reduction in patients treated with microwave technology. *Dermatologic Surg*. 2017;43(4):558–65.
- 72 Shin H, Yoon JS, Koh W, Kim JY, Kim CH, Han KM, et al. Nonpigmented hair removal using photodynamic therapy in animal model. *Lasers Surg Med*. 2016;48(8):748–62.