

UNA BREVE GUÍA PARA

Láseres e IPL

VERSIÓN
PRELIMINAR

Y EL TRATAMIENTO DE

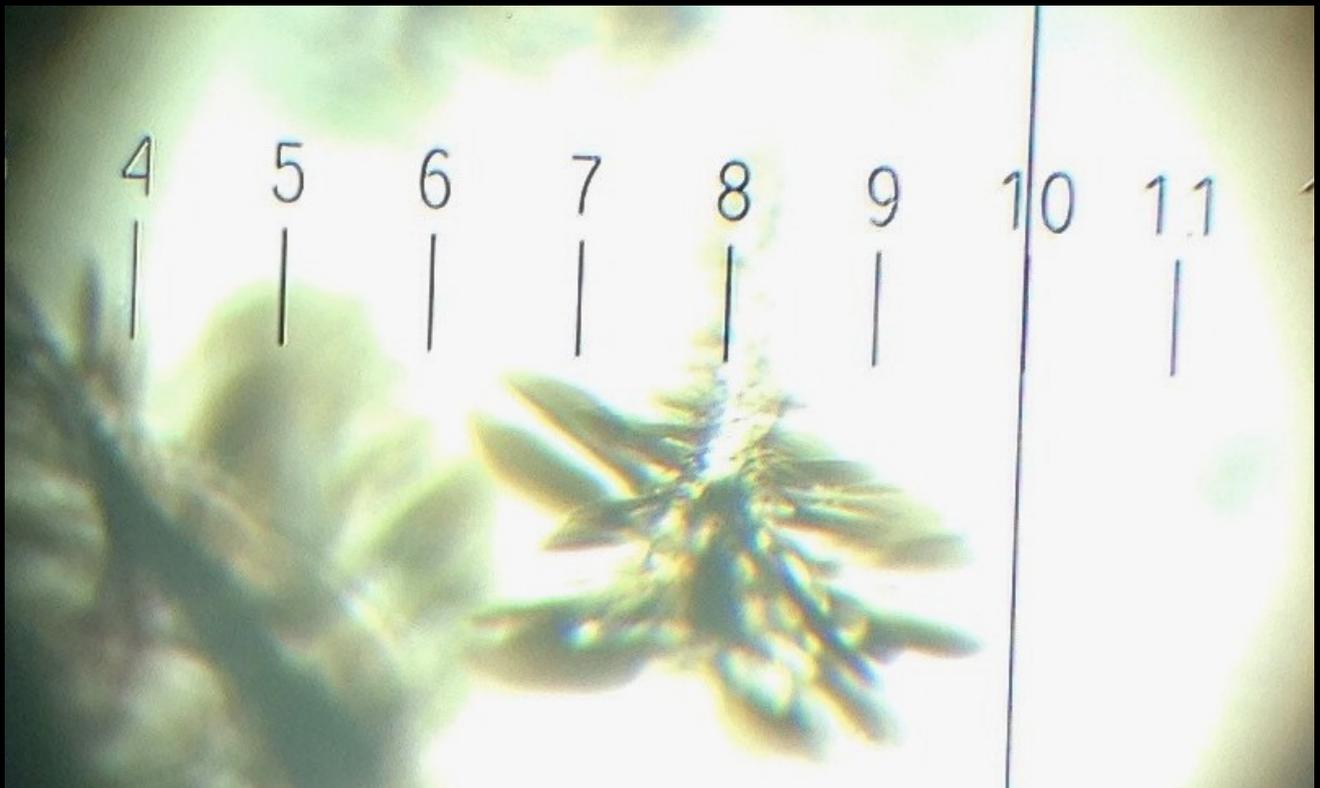
CABELLO, TATUAJES
Y VASOS
SANGUÍNEOS.

MIKE MURPHY
LISA MCMAHON

ENERO DE 2024 ED. 1



DERMA-LASE
LASER & IPL TRAINING



¿QUÉ HAY EN ESTE FOLLETO?

TÉRMINOS Y EXPRESIONES LÁSER.

LUZ, CALOR Y LA PIEL

COMO TRATAR EL CABELLO

CÓMO TRATAR LOS TATUAJES

CÓMO TRATAR LOS VASOS SANGUÍNEOS

LENGUAJE APROPIADO

RESUMEN

COSAS TÉCNICAS

Tabla de contenido

¿De que trata todo esto?

ES IMPORTANTE COMPRENDER LOS DIVERSOS TÉRMINOS Y EXPRESIONES CUANDO SE UTILIZAN LÁSERES O IPL EN TRATAMIENTOS PARA LA PIEL. AQUÍ TE EXPLICAREMOS QUÉ SIGNIFICAN LOS TÉRMINOS MÁS IMPORTANTES...

Amplificación de la luz mediante la emisión estimulada de Radiación

Los láseres fueron construidos por primera vez en 1960 por un ingeniero llamado Theodore Maiman. Su primer láser, un rubí, demostró una nueva forma de generar energía luminosa. Esta historia cuenta que, cuando se lo mostró a sus colegas por primera vez, un hombre que estaba detrás preguntó: "¿para qué sirve?"

No lo sabían...

Luz Pulsada Intensa

El primer sistema IPL fue construido por un ingeniero sueco a principios de los años 90. No quería gastar sumas ridículas de dinero en láseres médicos estadounidenses y decidió diseñar y construir su propia versión. El primer sistema, el Plasmalite, sólo podía tratar los vasos sanguíneos, pero él y PA Torstensson diseñaron un sistema destinado a la depilación.

Términos y expresiones

BORRADOR

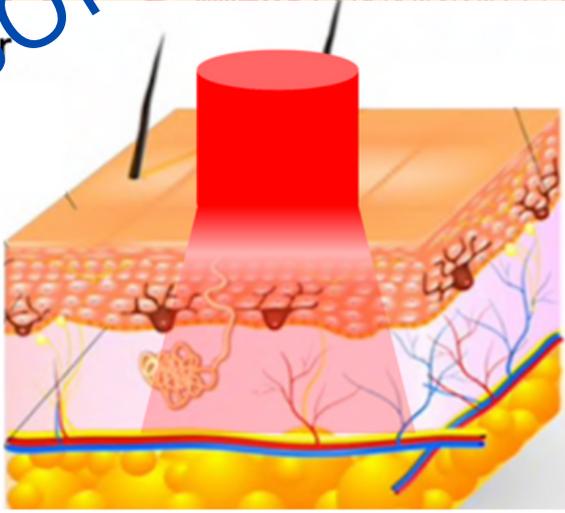
Hay muchos términos y expresiones que se utilizan al describir los tratamientos con láser/IPL. Es importante comprender completamente estas expresiones, de lo contrario es posible que no obtenga los mejores resultados posibles.

Término	Lo que significa...
Longitud de onda	La longitud de onda de la luz es esencialmente su "color". La luz visible existe en el rango de 400 a aproximadamente 700 nanómetros (nm), es decir, del azul al rojo. Más allá de la parte roja del espectro está el espectro del infrarrojo cercano, que es invisible a nuestros ojos. Pero la energía de la luz infrarroja normalmente se siente como calor.
Energía	La energía de un rayo de luz se utiliza para aumentar la temperatura del objetivo: cabello, sangre, tatuajes. Cuanta más energía disparemos a estos objetivos, más calientes se volverán. Medimos la energía en 'Julios'.
Ancho de pulso	También conocido como "duración del pulso" y "longitud del pulso". El ancho de pulso es cuánto tiempo se aplica un haz de energía luminosa: cuánto tiempo está "ENCENDIDO". ¡Esto puede ser desde nanosegundos hasta milisegundos y hasta horas! En algunos casos, un ancho de pulso más corto generará una temperatura más alta que un ancho de pulso más largo, simplemente porque la energía térmica tiene menos tiempo para "escapar" del objetivo durante la administración del pulso. Pero a veces, los anchos de pulso más largos son mejores porque inducen una mayor "cocción" de los tejidos objetivo.
Fuerza	El poder es la rapidez o lentitud con la que entregamos la energía. Si se entrega algo de energía en un período corto de tiempo, entonces su potencia es "alta". Si se entrega la misma cantidad de energía durante un período prolongado, entonces tiene una potencia "baja". Medimos la potencia en "vatios", que lleva el nombre del gran ingeniero escocés James Watt.

Término	Lo que significa...
Tamaño del punto	<p>Cuando disparamos energía láser a la piel, al papel o a cualquier otra cosa, normalmente podemos ver una impresión de algún tipo. El tamaño de esa marca puede considerarse su "tamaño del punto". Muchos láseres disparan puntos circulares, por lo que podemos medir su diámetro y calcular su área. Algunos láseres, diodos y todas las IPL generan puntos cuadrados o rectangulares, lo que facilita el cálculo de sus áreas.</p>
Fluencia	<p>La fluencia de un haz de energía luminosa es la energía dividida por el área del tamaño de su punto; en otras palabras, la "concentración" de energía en el objetivo. Las concentraciones más altas (fluencias) generalmente inducirán mayores aumentos de temperatura en el objetivo. Generalmente citamos las fluencias como "julios/centímetro cuadrado" (J/cm²).</p>
Absorción	<p>Cuando los fotones de luz chocan con los átomos, serán absorbidos o dispersados. La absorción significa que la energía contenida dentro de cada fotón es "tomada" por el átomo, elevando así su estado vibratorio (¡¡temperatura!!)</p>
Dispersión	<p>Si la energía del fotón no es absorbida por un átomo, entonces el fotón seguirá su camino, normalmente en una dirección diferente a la original. Esto se llama "dispersión". Este fenómeno es importante en los tratamientos de la piel porque hace que cualquier haz de luz se extienda una vez que entra en la piel. Si marca la "fluencia" desde arriba, significa que la fluencia disminuye a medida que la luz penetra más profundamente en la piel.</p>
Profundidad de penetración	<p>La profundidad de penetración "útil" de la energía luminosa es la profundidad que puede alcanzar en la dermis sin dejar de inducir la reacción deseada. Esto depende de la longitud de onda, la fluencia, el tamaño del punto y el ancho del pulso.</p>

La luz, el calor y la piel.

Láser



Una vez que algo ha absorbido la energía luminosa, normalmente se convierte en energía térmica. Esto aumenta las vibraciones en los átomos, que es como determinamos la "temperatura".

El truco consiste en generar una temperatura suficientemente alta durante un período de tiempo adecuado, en los objetivos deseados, sin dañar los tejidos adyacentes. Este es el principio fundamental de la "fototermólisis selectiva", la piedra angular de muchos de los tratamientos cutáneos con láser/IPL actuales.

Esto se puede lograr disparando la cantidad correcta de energía, durante el tiempo correcto (ancho de pulso) en el área de tamaño de punto más útil (fluencia) con las longitudes de onda óptimas.

Seleccionar correctamente todos estos parámetros es crucial para lograr buenos resultados. No importa qué tipo de luz se utilice: los láseres y las IPL emiten energía luminosa de formas muy similares. Si el operador sabe cómo utilizar su equipo correctamente, obtendrá el resultado que busca.

Además de configurar el equipo correctamente, el operador también debe saber cómo aplicar la energía luminosa a la piel de forma que se maximice la eficiencia. Esto incluye una colocación adecuada sobre la superficie de la piel, un enfriamiento efectivo de la piel y intervalos óptimos entre las sesiones de tratamiento.

Todo lo anterior es importante al considerar los tratamientos con láser/IPL. La comprensión adecuada de los procesos y la capacitación son las mejores maneras de lograr estos objetivos.

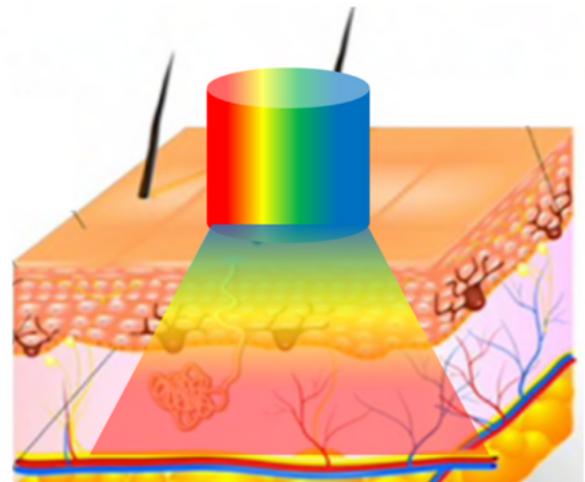
La forma en que la energía luminosa interactúa con los componentes de la piel no es trivial. De hecho, es bastante complicado y muchos investigadores lo han estudiado durante décadas.

Toda la luz que ingresa a la piel encontrará muchos, muchos eventos de dispersión antes de ser finalmente absorbida o retrodispersada fuera de la piel. Todos estos eventos dependen en gran medida de la longitud de onda: la luz roja penetra mucho más profundamente que la luz azul, principalmente debido a la dispersión.

En consecuencia, debemos elegir nuestras longitudes de onda según la profundidad de los objetivos. Una vez que la luz ha alcanzado los objetivos previstos, debemos maximizar la cantidad de absorción de energía luminosa para asegurarnos de lograr un aumento de temperatura adecuado. Esto significa que también debemos elegir la longitud de onda de acuerdo con las características de absorción de nuestros objetivos previstos.

Si nuestra elección de longitud de onda no es buena, nunca conseguiremos buenos resultados clínicos. Por eso es tan importante la elección de la(s) longitud(es) de onda correcta(s).

IPL



Mucha gente piensa que las IPL son de alguna manera "inferiores" a los láseres. Este es un mito perpetrado principalmente por vendedores de láser. ¡No es cierto!

El hecho es que, cuando la luz láser entra en la piel, pierde rápidamente dos de sus características únicas: la divergencia y la coherencia (encontrará muchos buenos artículos en línea que describen estos atributos). Una vez perdido, el único atributo del láser que queda es la longitud de onda única (monocromaticidad).

Básicamente, un rayo láser se convierte en un intenso rayo de luz "normal" con una única longitud de onda en la piel; ya no es un rayo "láser". ¡Como la luz IPL!

como tratar el cabello³

01

Los básicos

Hay algunos fundamentos básicos a considerar al tratar el cabello con dispositivos basados en luz, como láseres y sistemas IPL. Es importante comprender estos conceptos básicos antes de embarcarse en un tratamiento, de lo contrario es posible que no obtenga los mejores resultados posibles...



02

La luz

Básicamente, disparamos energía luminosa a la piel. Una pequeña fracción (normalmente menos del 10%) es absorbida por la melanina del cabello. Esto se convierte en energía térmica, lo que eleva la temperatura de esos pelos.

Si elevamos esas temperaturas lo suficiente, ¡podemos "cocinar" esos folículos hasta que mueran! Esto se llama "desnaturalización irreversible". Este es el objetivo de estos tratamientos. Para lograr ese objetivo, debemos entregar la cantidad correcta de energía luminosa (fluencia), durante un tiempo apropiado (ancho de pulso) con una longitud de onda adecuada (color).

03

El pelo

Utilizamos melanina en los tallos del cabello como objetivo de la energía luminosa. En consecuencia, el cabello DEBE contener suficiente melanina para absorber suficiente energía y calentarse lo suficiente para que el proceso funcione.

El cabello DEBE ser "oscuro": ¡los tratamientos con base clara no pueden calentar lo suficiente los cabellos rubios, grises o blancos!

"No podemos cambiar las leyes de la física", como dijo una vez, dentro de muchos años, un gran ingeniero escocés ficticio.

como tratar el cabello

CABELLO

**EN PRIMER LUGAR,
¿CUÁLES SON LOS
PUNTOS "CRÍTICOS"?**

**FLUENCIA
ANCHO DE PULSO
ENFRIAMIENTO
COLOR DE PIEL**

BORRADO

Para destruir de forma exitosa e irreversible los folículos pilosos no deseados, debemos aplicar el conjunto correcto de parámetros de láser/IPL con la técnica adecuada.

Pero también hay que tener en cuenta el aumento de temperatura de la melanina epidérmica: esto se produce especialmente en tonos de piel más oscuros, porque la luz tiene que atravesar esta capa para llegar a los folículos.

Entonces, la epidermis también se calentará y esto activará los nervios del dolor térmico, justo debajo de la epidermis.

Para minimizar este dolor térmico, debemos aplicar la cantidad adecuada de enfriamiento cutáneo. Esto también minimizará el daño tisular no deseado, como ampollas e hiperpigmentación.

Recomendamos aplicar compresas de hielo en la superficie de la piel durante entre dos y seis minutos, dependiendo de la fluencia y la longitud de onda aplicadas. ¡A tus pacientes/clientes les encantará!

¡Es posible que hayas notado que no incluimos la "longitud de onda" en nuestra lista crítica! Esto se debe a que la melanina se absorbe en todo el espectro visible y también en el infrarrojo cercano. ¡Entonces la longitud de onda no es tan importante!!

como tratar el cabello

FLUENCIA

BORRADOR

CABELLO

LA FLUENCIA ES LA "CONCENTRACIÓN" DE ENERGÍA EN UN PUNTO.

La fluencia, también conocida como "densidad de energía", es la concentración de energía disparada a la superficie de la piel y generalmente se expresa en julios/cm². Fluence determina directamente las temperaturas alcanzadas en los objetivos de la piel.

Muchas cosas en la piel absorberán la luz: cabello, colágeno, agua de los tejidos, nervios, sangre, etc. Cuando lo hagan, se calentarán a medida que la energía luminosa se convierta en energía térmica. Esto es normalmente lo que intentamos hacer con estos tratamientos: calentar preferentemente un objetivo específico. Si aplicamos las dosis correctas de energía luminosa, deberíamos poder generar la cantidad adecuada de calor en el objetivo deseado y, con suerte, obtener la reacción que buscamos.

Pero debemos tener mucho cuidado al elegir el nivel correcto de fluencia: demasiado destruirá demasiado tejido adyacente y posiblemente creará daños en las cicatrices, mientras que muy poca fluencia no generará suficiente calor para hacer el trabajo correctamente.

El truco consiste en elegir la fluencia "correcta"...

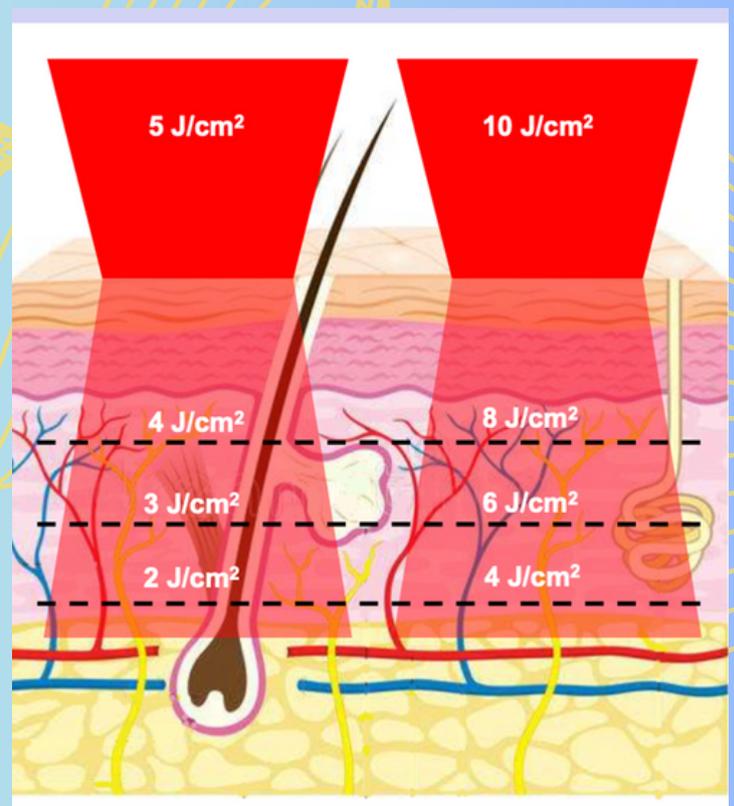
La mayoría de los tratamientos "fracasan" porque los objetivos reciben una fluencia insuficiente, lo que provoca bajas temperaturas en los pelos.

La fluidez disminuye rápidamente con la profundidad, por lo que debemos compensar esto.

En consecuencia, los objetivos profundos requieren fluencias más altas para garantizar que se alcancen las temperaturas requeridas.

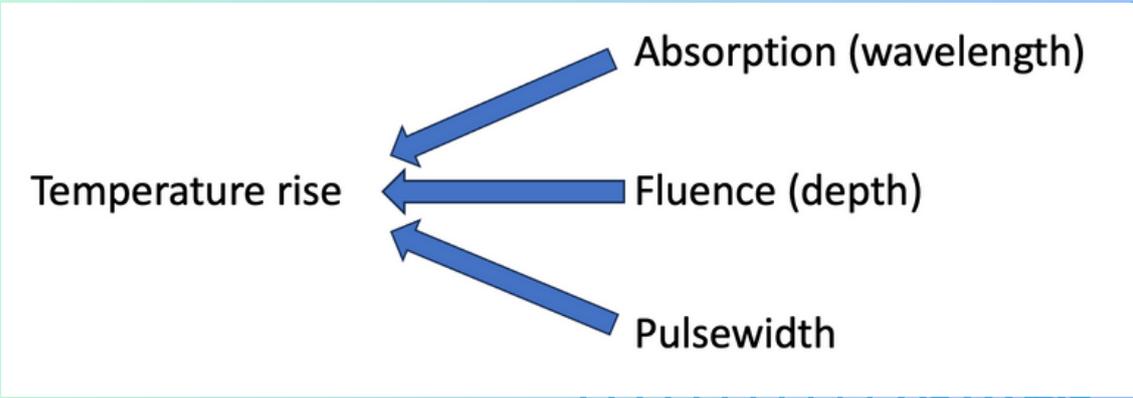
$$\text{Fluence} = \frac{\text{Energy (Joules)}}{\text{Spot size area (cm}^2\text{)}}$$

¡¡La fluencia es absolutamente CRÍTICA en todos los tratamientos fototérmicos para la piel!!



Las fluencias más altas tienen un efecto más profundo en la piel. Los folículos profundos necesitan fluencias más altas para asegurar buenos resultados. Pero esto también significa que se debe aplicar más enfriamiento de la piel para minimizar el daño tisular no deseado.

¡No trates sobre tatuajes, cicatrices o piel dañada!



El objetivo de estos tratamientos es aumentar la temperatura de los objetivos para que se "cocinen" de forma irreversible. En los folículos pilosos, necesitamos cocinar las células madre/germinales lo suficientemente bien como para que no puedan regenerar el folículo cuando regrese a la fase anágena del ciclo de crecimiento (ver más adelante en este folleto).

Hay tres cuestiones principales a considerar al elegir la fluencia: la profundidad máxima del objetivo, la absorción (coeficiente) del objetivo y el ancho del pulso (consulte la siguiente sección).

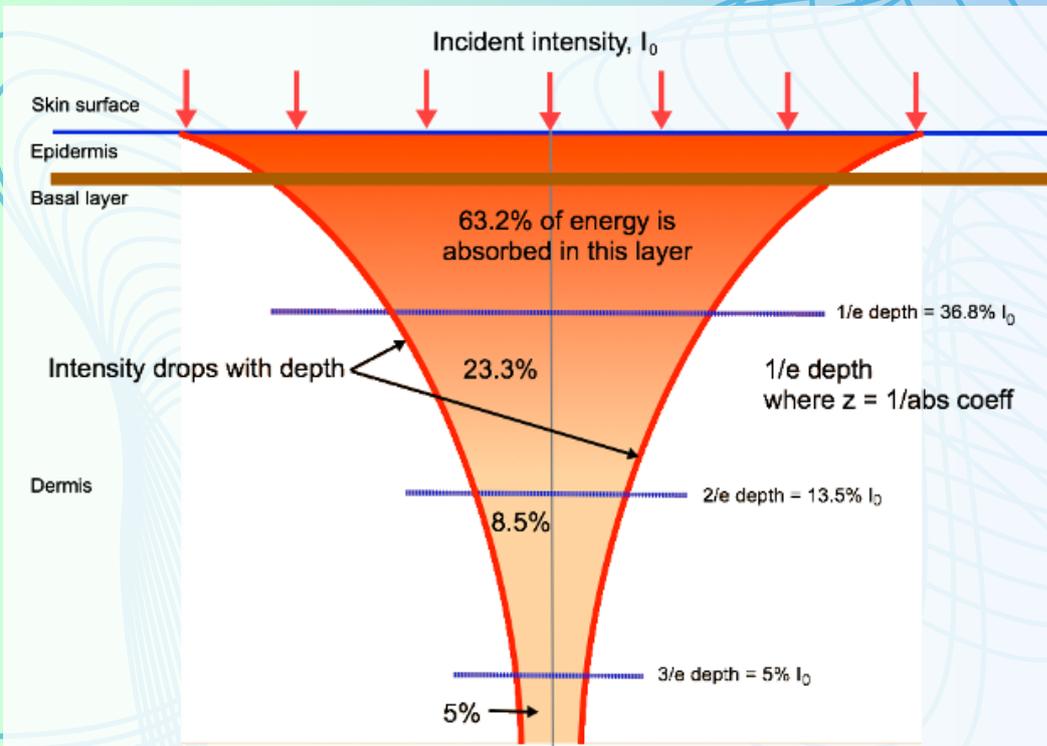
Todo ello influirá en el aumento final de temperatura en el objetivo.

La imagen de la izquierda muestra la rapidez con la que la fluencia disminuye con la profundidad: es exponencial. Esto plantea un problema grave...

Los objetivos más profundos recibirán mucha menos energía luminosa que los superficiales. Estos son más difíciles de destruir.

Asimismo, debemos elegir un pulso adecuado, de lo contrario los objetivos no estarán lo suficientemente calientes.

Muchos resultados deficientes se deben a la elección incorrecta de la fluencia y el ancho del pulso.



El éxito de todos los tratamientos fototérmicos depende en gran medida de la fluencia utilizada. Las fluencias más altas darán como resultado resultados más exitosos, pero también significa que debemos enfriar más la piel para minimizar el daño epidérmico. Los tratamientos fototérmicos son, en esencia, un equilibrio entre calefacción y refrigeración.

Fluence → Temperatures → Success

Por cierto, "fluencia" y "fluidez" son dos cosas diferentes...

como tratar el cabello

ANCHO DE PULSO

BORRADOR

EL ANCHO DE PULSO ES EL TIEMPO QUE SE APLICA LA ENERGÍA LUMINOSA A LA PIEL.

CABELLO

Ancho de pulso	Aplicaciones
Nanosegundos o picosegundos	Tatuajes Pigmentación Rejuvenecimiento de la piel
Milisegundos	Cabello Vasos sanguíneos Pigmentación Rejuvenecimiento de la piel
Segundos/minutos	Rejuvenecimiento de piel

La elección del ancho de pulso es una parte crítica de todo el proceso láser/IPL. Determina si la reacción procederá como requerimos o no. Si es demasiado corto, es posible que no logremos una "coccción" suficiente de los objetivos; si es demasiado largo, podemos dañar demasiado tejido (¡¡quemarlo!!!).

Pero es más complicado que eso...

El ancho de pulso tiene un efecto muy importante en los procesos de tratamiento: para ciertos tratamientos, como la eliminación de tatuajes, debemos administrar la energía muy rápidamente para minimizar cualquier pérdida de calor de los objetivos. Por eso utilizamos pulsos extremadamente cortos, normalmente nanosegundos o picosegundos. 1 nanosegundo es una milmillonésima de segundo, mientras que un picosegundo es incluso más corto.

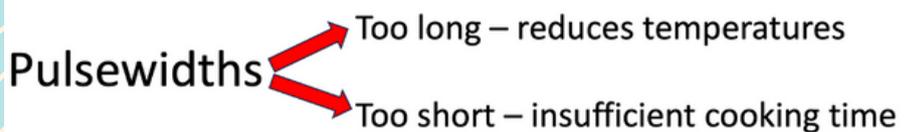
Al hacer esto, nos aseguramos de que los aumentos de temperatura sean muy altos, normalmente de cientos de grados. Esto genera la reacción de vapor que buscamos en los tatuajes (ver la sección 'Tatuajes').

En la depilación láser/IPL debemos emplear pulsos de milisegundos. Estos proporcionan la fluencia de tal manera que se alcanzan las temperaturas deseadas y se aplica un tiempo de "coccción" suficiente a las células germinales/madre.

Imagina que quisieras hervir un huevo. Pones a hervir agua en una cacerola: esa es la "fluencia". Si colocas un huevo en esta agua hirviendo y lo retiras después de solo 20 segundos, la mayor parte estaría cruda. Sólo se desnaturalizaría la región exterior de la albúmina (clara) del huevo.

¡Un "ancho de pulso" de 20 segundos claramente no es suficiente! Sabemos que hervir un huevo correctamente necesita entre 3,5 y 4 minutos. Sucede exactamente lo mismo con los folículos pilosos: deben "cocinarse" durante el tiempo adecuado para garantizar que las células germinales se desnaturalicen por completo. Al hacer esto, esos folículos no volverán a crecer.

La depilación permanente es totalmente posible utilizando láseres e IPL, si se aplican correctamente.



Para la depilación, el ancho del pulso no es tan importante como la fluencia. Si la fluencia es suficientemente alta, entonces el pulso se vuelve casi trivial. Sin embargo, es posible que los operadores de láser utilicen una fluencia demasiado baja donde el ancho del pulso se vuelve más crítico.

Existe un problema particular con los láseres de diodo. Estos vienen en una amplia gama de potencias de salida, lo que confunde a mucha gente. Una fluencia de 20 J/cm² de un láser de diodo de 1000 vatios no generará los mismos resultados que exactamente la misma fluencia de un diodo de 5000 vatios. ¡¡¡Esto se debe a que el láser de 1000 W ofrece esa fluencia en un ancho de pulso cinco veces más largo que el láser de 5000 W!!! Durante ese ancho de pulso prolongado, gran parte de la energía térmica se pierde hacia la piel circundante, lo que reduce el aumento máximo de temperatura.

Este problema no es tan grave con otros dispositivos: ¡es característico de los láseres de diodo!

como tratar el cabello

ENFRIAMIENTO DE LA PIEL

ENFRIAMIENTO - ANTES Y DESPUÉS - EL TRATAMIENTO ES FUNDAMENTAL

Si lo piensas bien, estamos intentando deliberadamente "quemar" los folículos pilosos. Les estamos induciendo altas temperaturas para matarlos efectivamente y que no puedan volver a crecer. Ese es el objetivo de estos tratamientos.

Pero esto también genera altas temperaturas en otras partes de la piel, especialmente en la melanina de la epidermis. Esto provoca dolor (los nervios del dolor se activan a 45 ° C) y posibles ampollas e hiperpigmentación.

Para contrarrestar estos problemas, debemos aplicar suficiente enfriamiento a la superficie de la piel antes de aplicar la energía láser/IPL.

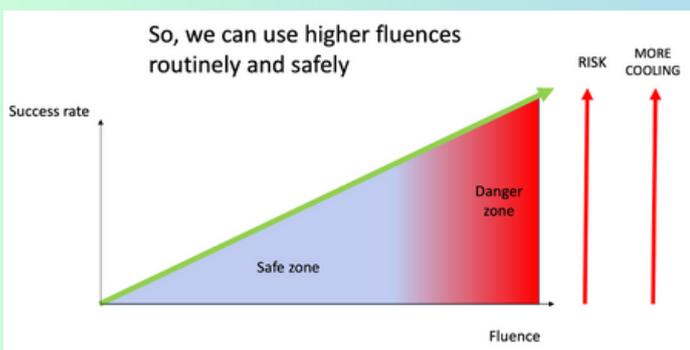
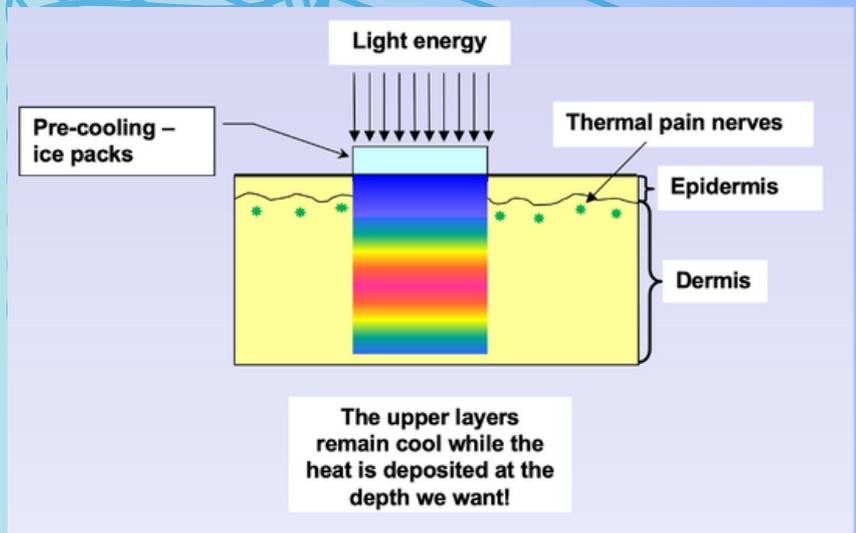
Preenfriamiento

Si la temperatura de los nervios del dolor se reduce significativamente (en más de 20°C), cuando se calientan, debido a que la melanina epidérmica adyacente absorbe parte de la energía luminosa, será necesario aumentar su temperatura en 30°C, o más, para desencadenar la sensación de dolor. Esto hace que todo el proceso sea mucho más cómodo para el paciente/cliente y reduce la probabilidad de daños térmicos no deseados.

Post-enfriamiento

Un cálculo rápido muestra que menos del 10% de la energía luminosa que disparamos a la superficie de la piel es realmente absorbida por la melanina del cabello. Una parte importante se pierde por completo debido a la retrodispersión fuera de la piel. Pero esto todavía deja una cantidad sustancial de energía luminosa en la piel, buscando "cocinar" algo...

Debemos intentar eliminar la mayor cantidad de este exceso de energía térmica lo más rápido posible, para minimizar el daño tisular no deseado en el colágeno. Por este motivo debemos aplicar enfriamiento superficial inmediatamente después del tratamiento. Es mejor aplicar compresas de hielo en cada área tan pronto como se haya tratado.



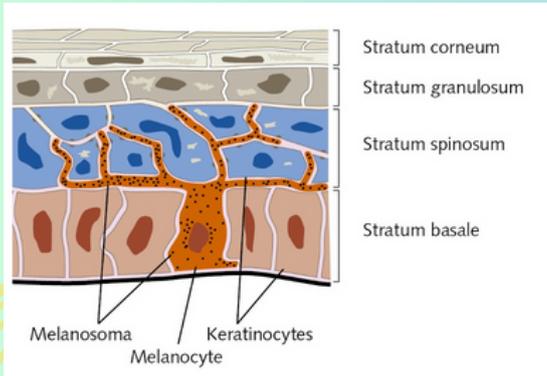
Las pruebas clínicas han demostrado claramente los enormes beneficios del enfriamiento previo y posterior durante los tratamientos de depilación láser. No sólo son mucho más cómodos para los pacientes/clientes, sino que también reducen el daño tisular.

Más enfriamiento significa que podemos aplicar fluencias más altas de forma segura, lo que conduce a mejores resultados...

como tratar el cabello

COLOR DE PIEL

EL COLOR DE LA PIEL DETERMINA LA CANTIDAD DE PREENFRIAMIENTO



El color de la piel proviene de la concentración de melanosomas, que son creados por los melanocitos en la capa basal (estrato basal) de la epidermis.

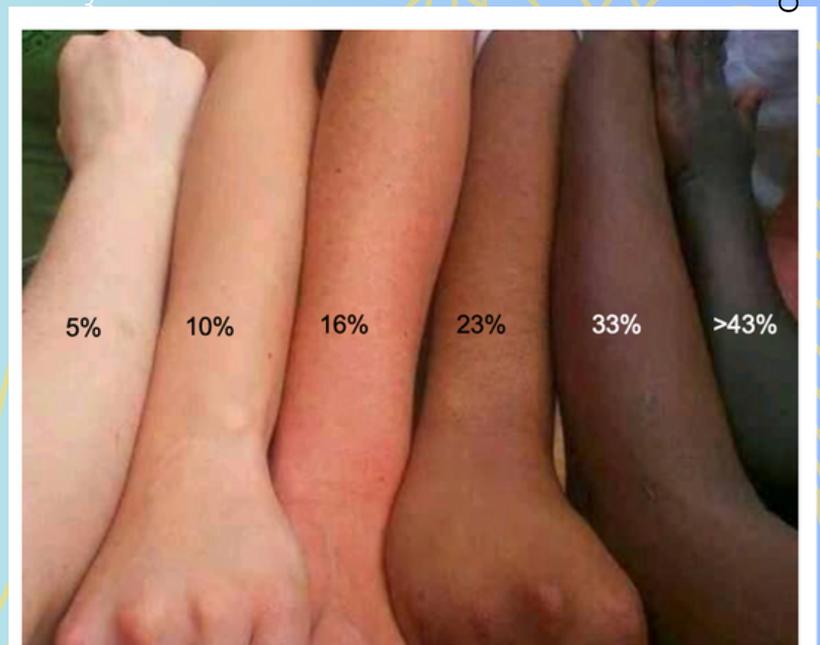
La escala 'Fitzpatrick'

El Dr. Fitzpatrick era un dermatólogo que vivió en San Diego, California, en las décadas de 1970 y 1980. Trató principalmente con pacientes con cáncer de piel y desarrolló una "escala" para determinar la probabilidad de que una persona desarrolle cáncer de piel.

Su escala se basa en la reacción de la piel a la energía de la luz ultravioleta (que nunca utilizamos en tratamientos de depilación).

Alguna chispa brillante en la industria del láser médico "secuestró" su báscula allá por los años 80 y decidió que podría usarse para determinar el "color" de la piel. ¡¡No se puede!!

¡El color de tu piel depende de la concentración de melanosomas en el momento en que se mira! ¡¡¡Su 'Fitzpatrick' es irrelevante!!! La luz láser roja/IPL no se correlaciona con la luz ultravioleta.



Las pieles más oscuras tienen una mayor concentración de melanina: desde alrededor del 5 % en el tono de piel 1, hasta más del 43 % en el tono de piel 6. Como consecuencia directa, las pieles más oscuras siempre se volverán más calientes que las pieles de color más claro, para la misma fluencia aplicada. .

Las pieles más oscuras DEBEN enfriarse previamente más que las pieles más claras.

Preferimos utilizar el método "Tono de piel" para ayudar a determinar el color de la piel.

Usando los números en la imagen de arriba, podemos elegir un tono de piel según la concentración de melanina en el momento del tratamiento; naturalmente, este tono puede variar en todo el cuerpo de una persona (¡todo el tiempo!) y puede variar según la exposición a Luz ultravioleta del sol o de una tumbona.

El tono de la piel esencialmente indica qué tan caliente se volverá la epidermis cuando se exponga a la energía luminosa del láser/IPL. Esto luego nos informa cuánto preenfriamiento debemos aplicar antes de entregar esa energía.

como tratar el cabello

CUATRO MENSAJES FINALES

BORRADOR
CABELLO

Fluence



Hair depth

Skin
cooling



Skin colour

As fluence ↑, cooling must also ↑

and

As skin colour ↑, cooling must also ↑

Pre-cooling: reduce pain

and

Post-cooling: reduce tissue damage

Fluence



Success!!!

Cómo tratar los tatuajes

TATUAJES

BORRADOR

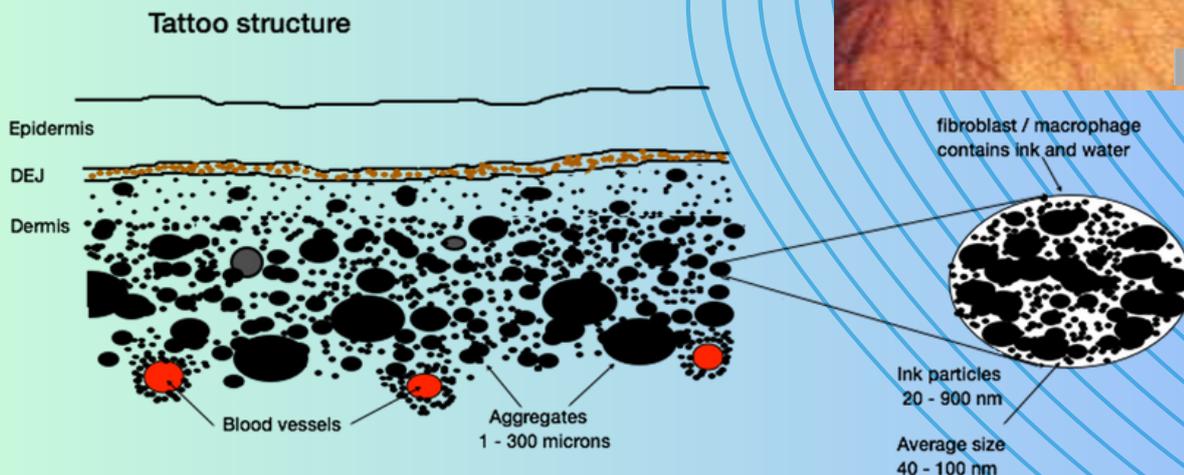
La eliminación de tatuajes con láser moderna y sin cicatrices se desarrolló originalmente en Glasgow, Escocia, en la Unidad de Quemados y Cirugía Plástica de Canniesburn, a principios de la década de 1980.

¿QUÉ ES UN TATUAJE?

Antes de atacarlos con láseres, ¿podría ser una buena idea entender a qué nos enfrentamos!

Cuando se inyecta tinta para tatuajes en la piel, se produce una reacción inmediata a las partículas de tinta "invasoras". El cuerpo intenta eliminar la tinta utilizando macrófagos linfáticos y células de fibroblastos. Pero las diminutas partículas de tinta (de entre 10 y 100 nanómetros de tamaño) se agregan bajo fuerzas electrostáticas. Se "agrupan" en trozos más grandes, que se vuelven demasiado grandes para que los macrófagos linfáticos los eliminen. Entonces el cuerpo genera macrófagos dérmicos que consumen estos agregados más grandes y los dejan dentro de la dermis. Las partículas de tinta existen como una "lechada" en las células y no se unen químicamente.

Estas células viven alrededor de 30 días antes de desmoronarse y morir, para ser reemplazadas por nuevos macrófagos poco después. Es por eso que los tatuajes se vuelven "borrosos" después de un tiempo.



(C) DermaLase

(C) DermaLase

FN

Después de unos tres meses, todas las partículas de tinta se encuentran dentro de los macrófagos dérmicos en la dermis. Puede haber desde unos pocos cientos hasta muchas decenas de miles de partículas dentro de estas células.



VisualLightBox.com
(C) DermaLase

Foto superior: antes de cualquier tratamiento.

Medio: inmediatamente después del tratamiento se muestra escarcha y eritema (enrojecimiento)

Abajo: aproximadamente 15 minutos después del tratamiento, se observa edema (hinchazón).

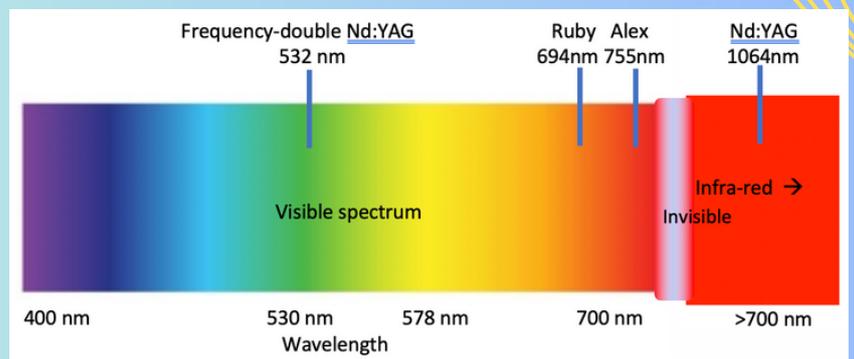
Nota: el glaseado ha desaparecido ahora.

Fluencia

Siempre recomendamos utilizar fluencias relativamente "bajas" en los tatuajes. Nuestro enfoque es abordarlos de una manera "sutil": ¡no es necesario romper una nuez con un mazo!

Por supuesto, la duración del pulso del láser también es importante, especialmente en la eliminación de tatuajes. Debemos aplicar pulsos muy cortos en el rango de los nanosegundos o picosegundos, para inducir la reacción deseada en las partículas de tinta. Las investigaciones muestran que se requieren fluencias más bajas para anchos de pulso más cortos.

Longitud de onda



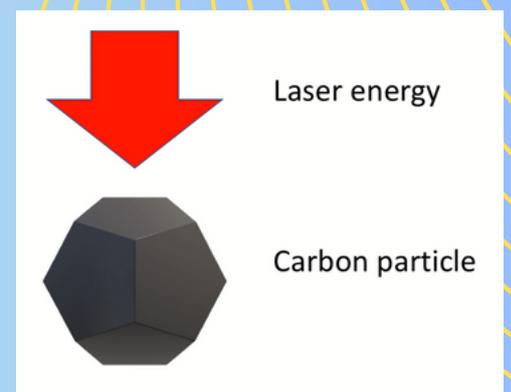
Utilizamos una variedad de longitudes de onda para abordar los tatuajes; combinar la longitud de onda con un color de tinta particular puede ayudar a mejorar los resultados. Utilizamos las longitudes de onda de 532 y 1064 nm del láser Nd:YAG, los 694 nm del láser de rubí y los 755 nm del láser de alejandrita.

¿Cómo funciona el tratamiento con láser?

Así es como creemos que funciona este proceso...

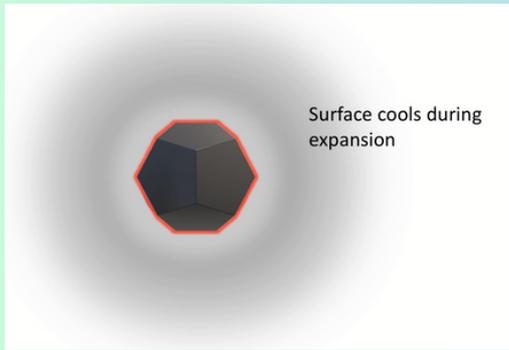
Cada partícula de tinta está contenida dentro de una célula de la dermis y está rodeada de agua tisular. Las partículas más superficiales (cerca de la superficie de la piel) absorben parte de la energía láser entrante y se calientan muy rápidamente.

Al hacerlo, el agua del tejido adyacente también se calienta y pronto forma vapor (¡¡¡en menos de un nanosegundo!!!)

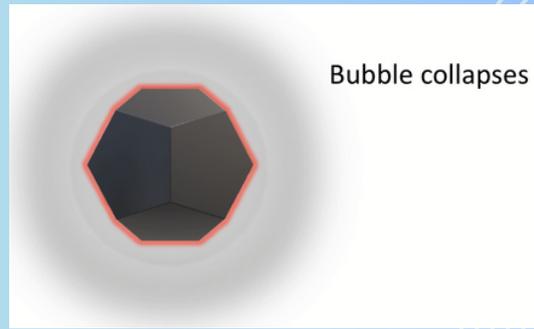


Las burbujas de vapor se expanden muy rápidamente, hasta 700 metros/segundo. Mientras lo hacen, las células de macrófagos "explotan" y las partículas de tinta son rápidamente empujadas hacia la dermis circundante. En esencia, las partículas de tinta de alta velocidad recrean las mismas condiciones que existían inmediatamente después de que se formó originalmente el tatuaje.

Esta es la causa del dolor que se siente en estos tratamientos: partículas calientes y afiladas que atraviesan la piel y el tejido nervioso.

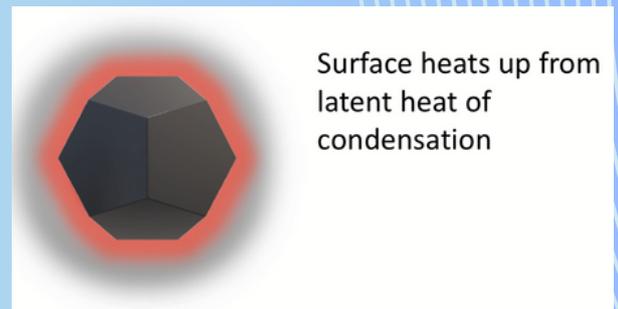


Estas burbujas de vapor forman efectivamente un "espejo de vapor" en unos pocos nanosegundos, bloqueando cualquier absorción adicional de energía láser. Los modelos indican que sólo una pequeña fracción de la energía láser aplicada es realmente absorbida por las partículas de tinta.



Después de unos nanosegundos, la expansión de la burbuja se detiene y colapsa hacia la partícula de tinta. Esto devuelve parte de la energía del calor latente a la superficie de la partícula, que luego se recalienta, creando más burbujas de vapor a partir de gotas condensadas.

Este proceso cíclico se repite varias veces hasta que la energía térmica finalmente se pierde hacia los tejidos circundantes a través de la conducción.



Parece que la eliminación de tatuajes con láser es esencialmente un proceso impulsado por vapor, gracias al agua del tejido que rodea todas las partículas. Las temperaturas no son lo suficientemente altas como para inducir procesos termoelásticos o fotoacústicos.

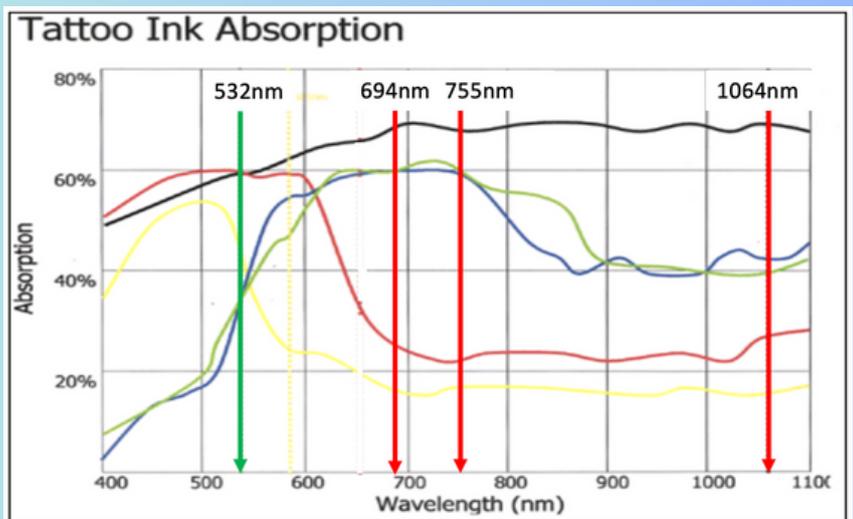
Todo esto simplemente devuelve las partículas del tatuaje y la piel al mismo estado que se produjo inmediatamente después del proceso de tatuaje original. Luego, el cuerpo responde poniendo en marcha los mecanismos de respuesta de la herida para reparar el daño y eliminar las partículas de tinta.

Colores de tinta

Hoy en día existen miles de colores de tinta para tatuajes. El problema con la eliminación de tatuajes con láser es que todos absorben diferentes longitudes de onda del láser en diferentes grados. La tinta negra absorbe fuertemente la mayoría de las longitudes de onda, lo que facilita su cambio. Pero algunos colores, como el amarillo y el verde, absorben la mayoría de las longitudes de onda que utilizamos en mucha menor medida, lo que hace que esos colores sean más difíciles de eliminar.

Ciertas longitudes de onda son más eficientes para tratar ciertos colores de tinta, pero es casi imposible predecir con precisión cómo responderán los colores de tinta sin probarlos.

La mayoría de las tintas para tatuajes también contienen un agente aclarador como el dióxido de titanio. Este pigmento reflejará gran parte de la energía láser entrante, lo que hará que esos colores sean aún más difíciles de cambiar.



La mayoría de los tatuajes se componen de varios colores de tinta, mezclados por el artista. ¡Esto hace que sea bastante difícil saber qué longitud de onda láser es la "mejor" opción! Los colores mezclados absorberán las distintas longitudes de onda en diferentes grados, lo que provocará diferentes tasas de aclaramiento y color y, a veces, cambios químicos.

Número de tratamientos

Una pregunta que se hace todo paciente nuevo es "¿cuántos tratamientos necesitaré?" Mi respuesta siempre es "¿cuánto mide un trozo de hilo?"

Es imposible predecir este número con precisión. Depende de una variedad de factores que incluyen:

edad del paciente edad del tatuaje salud del paciente
ubicación del cuerpo composiciones de tinta colores
de tinta y profundidad el tiempo entre sesiones

además de muchos otros factores. ¡Cualquiera que te diga un número específico básicamente está adivinando!



Cuidados post-tratamiento

El cuidado de un tatuaje después del tratamiento con láser es sumamente importante. Básicamente, la técnica láser deja una herida abierta, ya que muchas partículas de tinta pueden atravesar la superficie de la piel debido a los procesos explosivos que ocurren en la dermis. Por tanto, es fundamental que las zonas tratadas reciban el cuidado adecuado después de cada sesión.

Recomendamos aplicar una 'crema barrera' durante al menos 72 horas después de cada sesión de tratamiento. Algo como 'Hydranure', 'Savlon +' o 'E45' es bueno para ayudar a minimizar el riesgo de infección, al mismo tiempo que ayuda en el proceso de reparación epidérmica.



¿Cuánto tiempo entre sesiones?

Investigaciones recientes indican que dejar entre 3 y 6 meses entre sesiones de tratamiento permite que la piel elimine más partículas de tinta que en períodos más cortos. Debemos recordar: ¡el láser no elimina la tinta, sino el cuerpo! Si volvemos a tatuarnos demasiado pronto, es posible que no hayamos permitido que el cuerpo elimine tanta tinta como debería.

En esencia, cuanto mayor sea el intervalo entre sesiones, menos sesiones serán necesarias en general.

Resumen

La eliminación de tatuajes con láser es muy segura cuando la llevan a cabo operadores láser profesionales con la formación adecuada. Debe abordarse de manera sutil para evitar daños tisulares no deseados que puedan provocar cicatrices. En muchos casos, es posible que se elimine toda la tinta, pero hay muchos casos en los que queda algo de tinta. El cuerpo seguirá "trabajando" en la tinta, incluso después de que hayan finalizado los tratamientos.

Cómo tratar los vasos sanguíneos

BORRADOR



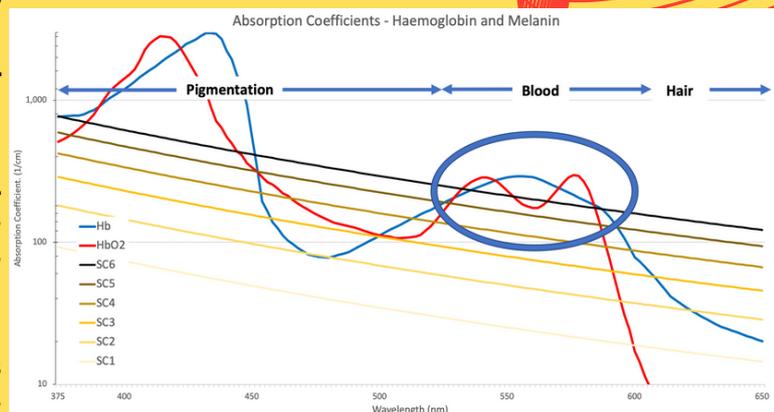
VASOS SANGUÍNEOS

USAR ENERGÍA LUMINOSA PARA TRATAR LOS VASOS SANGUÍNEOS

A veces, los vasos sanguíneos se expanden por diversas razones. Estos pueden ser muy visibles, particularmente en la cara. Afortunadamente, se pueden eliminar fácilmente mediante láseres e IPL.

En este caso, el objetivo óptico es la propia sangre. Sabemos que la hemoglobina se absorbe con mucha fuerza en la parte verde-amarilla del espectro visible.

En consecuencia, se pueden utilizar láseres de colorante pulsados (con longitudes de onda en el rango de 585 a 595 nm) para apuntar directamente a esos vasos. Asimismo, las IPL con filtros en torno a los 530 nm también son muy útiles.



Así como las células germinales/madre son los verdaderos objetivos de la depilación, en los vasos sanguíneos los objetivos "reales" son las células endoteliales que se encuentran en las paredes interiores de los vasos. Estas células son responsables del agrandamiento de estos vasos. Si se pueden "cocinar" adecuadamente, esos recipientes serán destruidos y con el tiempo nuevos recipientes, del tamaño correcto, los reemplazarán.

La hemoglobina en la sangre absorbe la energía luminosa, generando calor que se difunde hacia las células endoteliales. Si se mantiene una temperatura suficiente durante un tiempo suficiente, esas células se desnaturalizarán (cocinarán) irreversiblemente.



OBJETIVOS

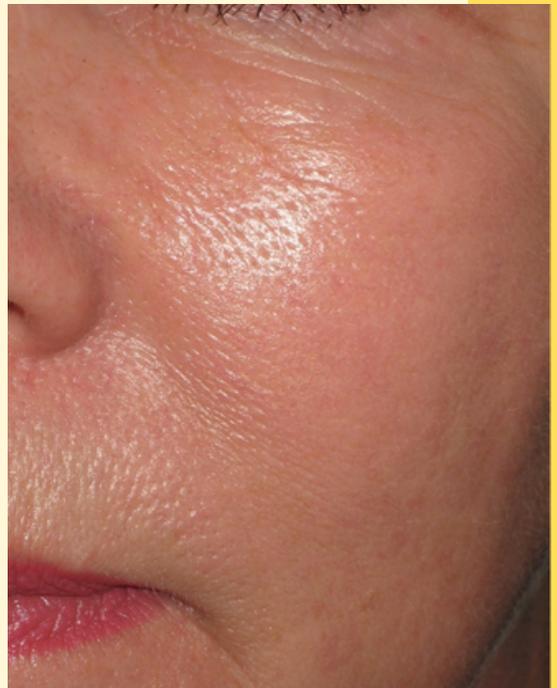
Utilizando tecnologías modernas basadas en la luz, podemos tratar eficazmente las venas filamentosas (telangiectasia), las manchas de vino de Oporto, los nevos arácnidos, las venas de las piernas, la rosácea, la poiquilodermia y otras afecciones similares.

Pero es muy importante seleccionar cuidadosamente los objetivos "correctos". Algunos vasos son demasiado grandes o demasiado profundos para poder tratarlos eficazmente. Es difícil tratar estos vasos simplemente porque requieren mucha más energía de la que pueden suministrar muchos dispositivos.



LÁSER ND:YAG DE PULSACIÓN LARGA

Un láser que se utiliza habitualmente para estos tratamientos es el sistema Nd:YAG de pulsación larga. Estos láser aplican fluencias muy altas a la piel para apuntar a los vasos. Sin embargo, la ciencia indica que también inducen un calentamiento significativo de los tejidos circundantes, ya que la sangre no absorbe la longitud de onda de 1064 nm con mucha fuerza. Pero su ventaja es que pueden apuntar a vasos más profundos debido a la mayor profundidad de penetración de esta longitud de onda y a las mayores fluencias aplicadas.

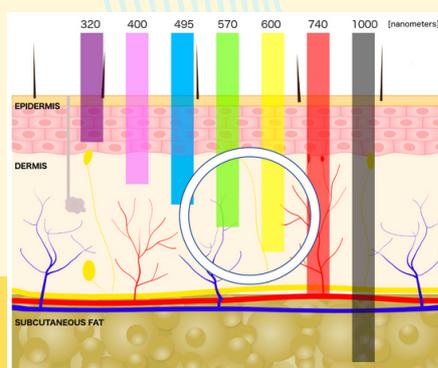


REFRIGERACIÓN DE LA PIEL

Al igual que con la depilación láser, aplicar enfriamiento de la superficie de la piel antes de la energía del láser/IPL hace que todo el proceso sea mucho más cómodo y permite aplicar fluencias más altas de forma segura.

Algunas personas utilizan dispositivos de refrigeración por aire que soplan aire muy frío sobre la superficie de la piel. Otros usan un aerosol criogénico. Si bien estos son buenos para el enfriamiento superficial a corto plazo, no generan mucho enfriamiento profundo en la piel, lo que requiere un enfriamiento superficial aplicado durante un período de tiempo adecuado para permitir que el calor salga de la piel.

Por eso siempre utilizamos bolsas de hielo del congelador. Al usarlos, estamos seguros de que la piel se enfría adecuadamente antes del tratamiento. Esto también nos permite realizar un "doble tratamiento" si la primera aplicación no funciona bien: volvemos a enfriar la piel durante unos minutos, aumentamos la fluencia y lo intentamos de nuevo. El enfriamiento con hielo garantiza que no infligimos daños no deseados al colágeno.



Blood (haemoglobin) strongly absorb in the green & yellow part of the spectrum

But these cannot penetrate as far as 1064nm

Resumen

BORRADOR

Este folleto es una introducción muy breve al mundo de los tratamientos con láser/IPL en la piel. Aquí están los puntos más destacados:

En pocas palabras, ¡todo se reduce a energía! Esto es lo que impulsa cada reacción en la piel. Si elige la energía correcta junto con el tamaño de punto, el ancho de pulso y la longitud de onda correctos, logrará su objetivo.

RESUMEN

Cabello

Los verdaderos objetivos son las células madre/germinales que se encuentran alrededor de los folículos.

La luz puede matar estas células sólo en la fase anágena, que varía significativamente en todo el cuerpo.

Los pelos deben ser oscuros, es decir, contener suficiente melanina.

La mejor situación es "pelo oscuro, tonos de piel claros": alto contraste.

El enfriamiento previo es importante para minimizar el dolor y proteger las capas superiores.

FLUENCE es fundamental para lograr resultados exitosos

Se requiere posefriamiento para extraer el exceso de energía térmica.

Los anchos de pulso entre 1 y 30 ms son ideales en la mayoría de situaciones

Cuanto mayor sea el intervalo entre sesiones, menos sesiones serán necesarias, en general

Una fluencia demasiado baja provocará que vuelvan a crecer pelos más finos y de color más claro.

Tatuajes

Sea siempre "sutil" con los láseres para tatuajes: utilice fluencias bajas para empezar para minimizar el daño tisular no deseado

Los criterios de valoración clínicos deseados son eritema (enrojecimiento) y edema (hinchazón). ¡No es necesario nada más!

Deje largos intervalos entre sesiones: lo ideal es un mínimo de 8 semanas

Vasos sanguíneos

Apunte únicamente a los vasos superficiales: los vasos profundos pueden ser demasiado grandes y demasiado profundos para abordarlos.

Con las IPL, las fluencias altas pueden eliminar muchos vasos en una sesión: 30+ J/cm² en un pulso de 25 ms funciona bien en muchos casos

El enfriamiento previo y posterior también hace que el tratamiento sea más cómodo y seguro.

Lenguaje adecuado

El lenguaje que utilizamos para explicar estos tratamientos a los clientes/pacientes es extremadamente importante. A menudo, las personas nuevas tendrán algunas ideas preconcebidas que han encontrado en Internet; ¡a menudo estas ideas son erróneas o confusas!

Debemos transmitir la información correcta a todos los clientes/pacientes, en todo momento. De lo contrario pagaremos el precio más tarde...

Autorización "permanente" versus "completa"

La gente pregunta regularmente si pueden lograr una depilación "permanente". Esta puede ser una pregunta ambigua: a veces en realidad significan autorización "completa" y otras veces significan "permanente".

¡Estos, obviamente, significan cosas diferentes!

Nacemos con alrededor de 5 millones de folículos pilosos. Si alguno muere, no es reemplazado. Cuando destruimos completamente los folículos usando energía luminosa, desaparecen para siempre. Por lo tanto, se eliminan "permanentemente".

Sin embargo, si la fluencia aplicada es demasiado baja, entonces esos folículos pueden "aturdirse", pero no destruirse. Las células germinales supervivientes pueden volver a crecer, proliferar y generar un nuevo cabello en la siguiente fase anágena. Este cabello, sin duda, será más fino y de color más claro. Esto es "recrecimiento".

Por supuesto, todos los pelos que estuvieron en catágeno o telógeno durante los tratamientos crecerán en la siguiente fase anágena: esto es "nuevo crecimiento".

¡¡Es imposible diferenciarlos!!

También puede haber folículos inactivos que permanecen quietos en la piel hasta que son estimulados por cambios hormonales, traumatismos o medicamentos. Estos no se verán afectados en absoluto por los tratamientos con láser/IPL, hasta que comiencen a crecer activamente.

El resultado es que PODEMOS eliminar los folículos de forma permanente, si se tratan adecuadamente. También podemos eliminar el 100% de todos los folículos en cualquier parte del cuerpo, pero esto es un poco más complicado de determinar.

Eliminación completa de tatuajes.

Casi todos los nuevos clientes/pacientes de tatuajes harán la pregunta: "¿Lo eliminarás por completo?"

La verdad es que nunca podremos saberlo. No sabemos qué hay en las tintas que hay en la piel de nadie. Lo que sí sabemos es que suelen ser una mezcla de tintas de diferentes colores más un agente aclarador como el dióxido de titanio.

¡Esto hace que sea muy difícil predecir algo con precisión!

Es posible que podamos eliminar algunos de los colores de tinta y dejar otros. Esto es muy típico.

Es posible que haya algunas partículas de tinta que sean demasiado profundas para alcanzarlas con los láseres modernos.

En todos estos casos, debemos confiar en la capacidad del cuerpo para eliminar esas partículas de tinta con el tiempo: el cuerpo siempre está tratando de eliminar la tinta del tatuaje, de forma natural.

Otra pregunta es si el tratamiento dejará una cicatriz en el área. Esto siempre es una posibilidad y puede deberse a un exceso de energías o simplemente a la respuesta de la piel al tratamiento. Una vez más, esto puede resultar difícil de predecir.

Vasos sanguíneos

Muchos vasos sanguíneos se pueden extirpar mediante tratamientos basados en luz. Pero hay muchos que simplemente no se pueden cambiar. Estos tienden a ser los vasos más profundos y más grandes; no podemos obtener suficiente energía allí para hacer bien el trabajo.

A veces nos preguntan si los barcos "regresarán". Si se destruyen adecuadamente, no podrán regresar. Sin embargo, en cualquier momento en el futuro pueden aparecer buques nuevos y ampliados. Esto es bastante impredecible.

No todos los vasos desaparecerán en una sola sesión. La vasculatura más espesa, como las manchas de vino de Oporto, generalmente requiere varias sesiones repetidas.

BORRADOR

Cosas técnicas...

Las interacciones láser-IPL en la piel son bastante difíciles de determinar. Hay más de 40 años de investigación teórica y clínica en este campo, a los que Mike ha contribuido. Esta última sección discutirá, brevemente, algo de la ciencia.

$$\text{Temperature rise} = \frac{\mu H}{\rho c}$$

Absorption coefficient: μ
 fluence: H
 density: ρ
 specific heat: c

ρc is a constant
 μ is the 'colour' of the target

Blonde – low μ
 Brown – higher μ
 Black – highest μ

Esta ecuación explica cómo aumenta la temperatura en cualquier material que absorbe energía luminosa.

Comprender los procesos físicos que pueden ocurrir en los componentes de la piel depende en gran medida de la historia de la temperatura y el tiempo, durante y después de la aplicación de esa energía.

La ecuación anterior nos indica el aumento instantáneo de temperatura que podría ocurrir en la melanina, la sangre o las tintas de tatuaje, luego de la absorción de luz. Sin embargo, no puede indicar con precisión las temperaturas que se generan en anchos de pulso superiores a aproximadamente 0,1 milisegundos. Para ello, necesitamos emplear modelos numéricos, que son bastante complejos.

Esto requiere mucha informática, pero puede producir resultados muy útiles que pueden ayudarnos a elegir correctamente la configuración del láser/IPL.

Con tales modelos, podemos investigar las diferencias entre longitudes de onda, pulsos, fluencias y técnicas en diversas aplicaciones de tratamiento.

Una vez que tengamos una mejor idea de los historiales de temperatura y tiempo, podremos aplicarlos a la ecuación de daño de Arrhenius. Esta ecuación (ver imagen a la derecha) nos permite calcular la cantidad total de daño celular cuando esas células se calientan durante cualquier período de tiempo.

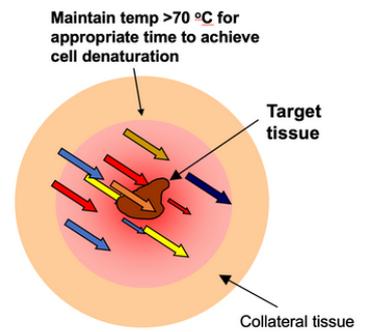
Por supuesto, necesitamos validar nuestros cálculos con el mundo real. Para ello, analizamos muchos estudios clínicos, realizados por muchos grupos de investigación clínica en todo el planeta.

Si nuestras predicciones calculadas coinciden con los hallazgos de los estudios clínicos, entonces sabremos que estamos en el camino correcto.

Mike ha desarrollado una nueva teoría para describir las interacciones del láser con los pigmentos de los tatuajes (consulte la sección Eliminación de tatuajes con láser). Sus ideas "impulsadas por el vapor" han anulado la teoría "fotoacústica" original, que no tenía ninguna evidencia detrás de ella.

También explica por qué algunos colores son más difíciles de eliminar con los láseres actuales.

Destruir el cabello y los vasos sanguíneos requiere la desnaturalización de las proteínas que se encuentran en sus células germinales y endoteliales, respectivamente.



Esto significa que es necesaria una comprensión clara de la ecuación de daño de Arrhenius (a continuación).

La investigación de Mike ha revelado nuevas y mejores formas de lograr buenos resultados permanentes mediante el uso de una variedad de láseres y sistemas IPL. Continúa investigando estos procesos y tratamientos, sin financiación externa, por lo que su trabajo es totalmente independiente.

Arrhenius Damage Equation:

$$\Omega = A \delta t \exp(-E_a / R T)$$

Amount of tissue damage: Ω
 Heating time (linked to pulsewidth): δt (LINEAR)
 Tissue temperature (linked to fluence): T (EXPONENTIAL)

Mike ha estado involucrado en estudios clínicos y teóricos desde 1986, cuando se unió al grupo de investigación del Hospital Canniesburn de Glasgow.

Ha publicado varios artículos en revistas médicas sobre láser de todo el mundo y ha presentado numerosas conferencias y seminarios.

Mucho agradecimiento a mi viejo amigo y colega PA Torstenson.



DERMA-LASE
LASER & IPL TRAINING

Mike Murphy ha estado investigando procesos y tratamientos de tejidos con láser desde 1986. Ha publicado muchos artículos, libros y artículos revisados por pares sobre diversos temas, incluida la eliminación de vello, tatuajes, vasos sanguíneos, pigmentación mediante láser y sistemas IPL.

Continúa investigando todas estas áreas y todavía presenta su trabajo en conferencias internacionales sobre láser médico.

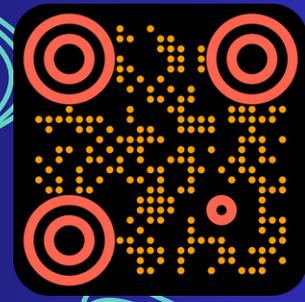
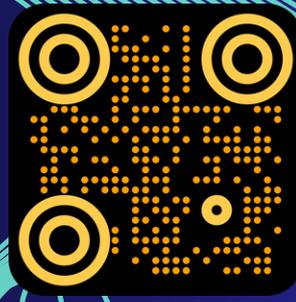
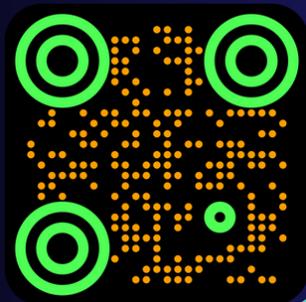
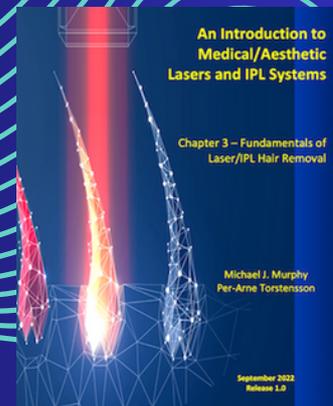
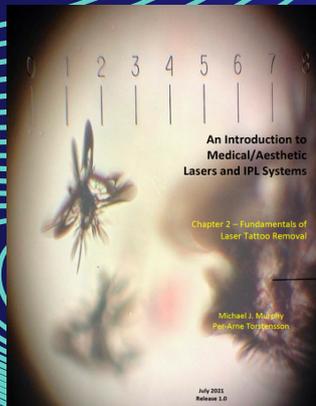
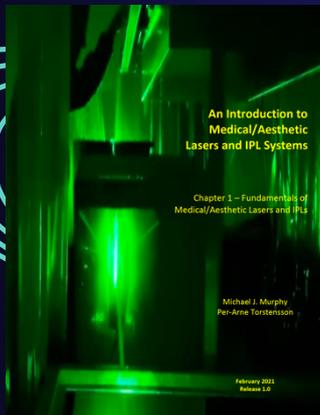
Ha publicado tres libros sobre este tema:

Introducción a los láseres médicos/estéticos y los sistemas IPL

Una Introducción a la eliminación de tatuajes con láser

Introducción a la depilación láser/IPL

Puede encontrar su blog en 'MikeMurphyBlog.com'



www.DermaLaseTraining.com

BORRADOR