

EVOLUCIÓN CLÍNICA EN EL TRATAMIENTO DEL LÉNTIGO SOLAR CON EL USO DE LÁSERES Q-SWITCHED ND:YAG 532 NM VERSUS 1.064 NM

Eneida Mora¹; Cristina Premerl,²

1 Médico Cirujano, Universidad Central de Venezuela. Medicina Antienvejecimiento, Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado. Curso de Perfeccionamiento en Metodología Clínica de la Cefalea y Neuralgia Craneana, Universidad de Torino-Italia. Medicina Estética, Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Postgrado en Anestesiología, Universidad Central de Venezuela. Clínica del Dolor y Cuidados Paliativos, Instituto Venezolano de Los Seguros Sociales. Master II Nivel en Medicina de la Cefalea, Universidad La Sapienza-Roma.

2 Médico Cirujano, Universidad Central de Venezuela. Médico Estético, FUCEME. Medicina Fotónica Master, Universidad Autónoma Barcelona-España. Master en Medicina Estética, Universidad de Barcelona España.

RESUMEN

El léntigo solar representa un problema estético frecuente. En este sentido, la presente investigación permitió evaluar la evolución clínica en el tratamiento del léntigo solar con el uso de láseres Q-Switched Nd:YAG 532 nm versus 1.064 nm. Métodos. Se realizó un estudio comparativo cuasiexperimental, con una muestra de 24 pacientes de ambos sexos, edades comprendidas entre 35 y 80 años, diagnóstico de léntigo solar y fototipos según escala de Fitzpatrick entre I-V. Se excluyeron pacientes con fototipo VI, neoplasias malignas, exfoliaciones, exposición solar o tratamiento láser recientes, embarazadas o en período de lactancia. La muestra se dividió en dos grupos: terapia con láser Nd:YAG 532 (n=12) y terapia con la plataforma Nd:YAG 1.064 (n=12). Se realizó de una a dos sesiones según respuesta individual empleándose datos cualitativos y cuantitativos para valorar la respuesta al tratamiento utilizando el analizador facial 3D Profesional e Inteligente VISIA. El análisis de datos se obtuvo mediante la prueba de t de Student con una significancia de 0,05. Con respecto a la efectividad del tratamiento solo fue estadísticamente significativa en relación con la mejoría de las manchas UV ($p < 0,05$), mejoría clínica del color a favor del Láser Nd: YAG 532 y de la profundidad a favor del Láser Nd:YAG 1.064. Una sola sesión fue requerida en la mayoría de los casos, solo ocurrió como complicación la hiperpigmentación, siendo estadísticamente significativa para el grupo que fue tratado con la plataforma Nd:YAG 1.064. Se concluye que ambos dispositivos son efectivos, bien tolerados y generaron satisfacción en los pacientes.

Palabras clave: cara; hiperpigmentación; láser Q switched; léntigo solar; piel; VISIA.

CLINICAL EVOLUTION IN THE TREATMENT OF SOLAR LENTIGO WITH THE USE OF Q-SWITCHED ND:YAG LASERS 532 NM VERSUS 1,064 NM

ABSTRACT

Solar lentigo is a common aesthetic problem. In this sense, the present research allowed to evaluate the clinical evolution in the treatment of solar lentigo with the use of Q-Switched Nd:YAG 532 nm versus 1,064 nm lasers. Methods. A quasi-experimental comparative study was carried out, with a sample of 24 patients of both sexes, aged between 35 and 80 years, diagnosis of solar lentigo and phototypes according to Fitzpatrick's scale between I-V. Patients with phototype VI, malignancies, peels, sun exposure or recent laser treatment, pregnant or breastfeeding, were excluded. The sample was divided into two groups: Nd:YAG 532 laser therapy (n=12) and Nd:YAG 1,064 platform therapy (n=12). One to two sessions were performed according to individual response, using qualitative and quantitative data to assess the response to treatment using the VISIA Professional and Intelligent 3D facial analyzer. Data analysis was obtained using Student's t-test with a significance of 0.05. Regarding the effectiveness of the treatment, it was only statistically significant in relation to the improvement of UV spots ($p < 0.05$), clinical improvement of color in favor of the Nd:YAG 532 Laser and depth in favor of the Nd:YAG 1.064 Laser. A single session was required in most cases, only hyperpigmentation occurred as a complication, being statistically significant for the group that was treated with the Nd:YAG 1,064 platform. It is concluded that both devices are effective, well tolerated and generated patient satisfaction.

Keywords: face; hyperpigmentation; Q laser switched; solar lentigo; skin; VISIA.



Introducción

Los léntigos solares representan una causa frecuente de consulta en el área de la medicina dermatocósmica debido principalmente a exposiciones frecuentes a los rayos solares. Es así como las hiperpigmentaciones adquiridas se han transformado en un problema estético para muchos¹.

No solo a nivel de áreas expuestas al sol, sino en otras susceptibles de inflamarse por otras razones como es el área axilar en la que se puede evidenciar hiperpigmentación post inflamatoria sobre todo en fototipos IV-V². Ahora bien, la hipermelanosis puede ser definida como un aumento de coloración en la piel que ocurre como consecuencia de la acumulación de melanina en las capas de la misma, puede ser debida a una producción o su acumulación excesiva^{1,3}.

Del mismo modo, según la ubicación donde se encuentre el pigmento, se pueden clasificar en epidérmicas (como léntigos actínicos, léntigo simple, efélides, manchas cafés con leche, hipermelanosis lineal, Spilus y manchas de Becker) y dérmicas (melasma, hiperpigmentación postinflamatoria, manchas adquiridas)^{1,3} y en base a su causa, en adquiridas (por drogas, postinflamatoria, hormonal, entre otros) y hereditarias³.

Existen diversas técnicas para su tratamiento que incluyen ablación química,

microdermoabrasión cremas hipopigmentantes y la cirugía^{2,3}, no obstante, lesiones tales como nevus, tattoos, efélides, no son factibles de seguir esta línea de tratamiento³.

Cabe destacar que la patogénesis del léntigo solar involucra exposiciones constantes a los rayos ultravioletas B (UVB), los cuales son capaces de estimular la producción mantenida del factor de necrosis tumoral α (FNT α), conduciendo a la liberación de endotelina y factor de células madres, perpetuándose la activación melanocítica⁴⁻⁶.

Es por ello que el estudio macro y microscópico de lo que ocurre en el melanocito, ha permitido la introducción y el uso cada vez más certero de técnicas láser en este sentido. Cuando este método es empleado, de acuerdo a Yuecen et al⁷ se producen cambios como una coloración blanco grisáceo correspondiente a la formación de burbujas de vapor en la capa basal y tejido circundante que genera liberación de dióxido de carbono, monóxido de carbono y nitrógeno. La púrpura que acompaña al tratamiento de estas lesiones obedece a la ruptura de vasos sanguíneos y a la absorción parcial por parte de la hemoglobina. Finalmente, los autores señalan que todos estos eventos conducen a la vacuolización intray extracelular de los melanosomas, melanocitos pigmentados y melanófagos, pudiéndose citar tres mecanismos responsables en la alteración melanocitaria: la fragmentación, la

vacuolización y una combinación de éstas.

Estudios posteriores a la aplicación de tecnología láser evidencian a través de microscopía de transmisión por electrones, a nivel epidérmico, menos dendritas en los melanocitos y fototermólisis selectiva en el estadio IV del melanosoma ⁶.

En este sentido, Yucen et al⁷ expresan que “la fototermólisis selectiva es el principio basado en la teoría por la que una estructura pigmentada puede ser selectivamente destruida por una luz pulsada si la longitud de onda de la luz es preferencialmente absorbida por el pigmento o cromóforo (melanina) y el tiempo de exposición es más corto o igual que el tiempo de relajación térmica (TRT) de la estructura que se considera el blanco”. En este principio, se han basado los equipos de nueva generación, y como señalan los autores previamente mencionados son capaces de producir fototermólisis selectiva no ablativa con pulsos ultracortos en nanosegundos, siendo su blanco de manera puntual el melanóforo, resultando en un daño subcelular a las partículas de melanina que se encuentra entre los melanóforos.

Así pues, a través de escala microscópica esta forma de daño térmico puede ser localizada y es una característica de los láseres pulsados. A pesar de que existen diferentes longitudes de onda para el tratamiento de estructuras pigmentadas, es después de 351 nanómetros

(nm), se puede lograr el daño al melanosoma y células pigmentadas, siendo suficientes pulsos de duración corta por su TRT⁸. Es así como el advenimiento de los láseres de granate de itrio aluminio dopado con neodimio (Nd: YAG) hacen su aparición en el tratamiento de las lesiones pigmentadas y rejuvenecimiento dérmico⁹. Este tipo de láser no ablativo ha sido introducido con éxito por permitir un rápido período de recuperación y baja incidencia de efectos adversos en comparación con los láseres ablativos. Los Q-Switched láseres (rubí, Alexandrita y Nd:YAG) se caracterizan por duración de pulso en alrededor de los 10 segundos, siendo su acción muy dirigida al punto diana respetando el tejido circundante. Esto ha permitido su uso amplio en la remoción de tatuajes, tratamiento del melasma, onicomiosis, telangiectasias y fotodaño.

No obstante, se requiere ajustar los parámetros de manera idónea para reducir la posibilidad de complicaciones. Los eventos adversos más comunes con el uso de estos equipos pueden ser la hipopigmentación o hiperpigmentación postinflamatoria, piel seca, flictenas, quemaduras y prurito, así como respuestas inmunitarias, sobre todo cuando se usan para la remoción de tatoos, teniendo como antígeno la tinta del pigmento y puede ser tratada con el uso de esteroides convencionales. La alteración en la pigmentación puede ser manejada con el uso de hidroquinona,

retinoides y peelings¹⁰.

Desde esta perspectiva, algunos estudios sugieren evaluar factores predictivos de complicaciones, tales como tratamientos previos recientes con láser, exfoliación química con ácido α hidróxido, fototipos altos según escala de Fitzpatrick, acné y melasma⁹. En aras de reducir la posibilidad de complicaciones y además de tomar en cuenta los factores de riesgo nombrados anteriormente, algunos trabajos sugieren parametrías de uso que van desde frecuencias 10 Hz y anchos de pulso de 10 nanosegundos (ns)¹¹, fluencias de 1.5 a < 3.00 Joules por centímetro cuadrado (J/cm)^{2,3,10,12}, área de trabajo de 6-8 milímetros (mm)^{3,7,10-12}. De esta manera, Huaxu et al¹³ realizaron un estudio comparativo con el uso de 4 tipos de láseres: el 595 nm, Nd: YAG 1.320 nm, Q-Switched Nd:YAG 1.064 nm y bajo el modo de pulso largo, para evaluar la inducción en la remodelación del colágeno, se concluye que la síntesis y remodelación del colágeno inducido por el 1.064-nm fue menor que los otros tres, siendo el uso del Q-Switched Nd:YAG 1.064-nm el que logró efectivamente mayor remodelación de colágeno comparado con el resto de los láseres. Esto relacionado con la interacción láser- tejido y efecto fotomecánico. Los resultados en el análisis de piel evidenciaron vasodilatación, edema dérmico y cambios inflamatorios, todo esto dirigido a incrementar las fibras de colágeno.

En contraposición, otro estudio concluye inconsistencia de resultados, alegando que la eficacia y seguridad de los láseres Q-Switched Nd:YAG en el aclaramiento de las lesiones pigmentadas es” parcial, variable e inconsistente”¹⁴.

En virtud de que poco se ha publicado acerca del uso de los láseres Q-Switched Nd:YAG 1.064 nm versus el uso de Nd: YAG 532 nm¹⁷, relacionado con su seguridad y efectividad en la evolución y calidad de la piel posterior a su aplicación en léntigos solares, surge la siguiente interrogante ¿Cuál será la evolución clínica en el tratamiento del léntigo solar con el uso de láseres Q- Switched Nd:YAG 532 nm versus 1.064 nm?.

Metodología

Se realizó un estudio comparativo, cuasiexperimental, para lo cual se incluyó una población muestral de 24 pacientes con la finalidad de evaluar la evolución clínica en el tratamiento del léntigo solar con el uso de los láseres mencionados previamente, en la Unidad Médico-Estética y del Dolor UMED, durante el período comprendido entre septiembre-noviembre del año 2.023.

Dentro de los criterios de inclusión estuvieron ambos sexos, en edades comprendidas entre los 35 y 80 años, con diagnóstico de léntigo solar a nivel facial y fototipos I-V según escala de Fitzpatrick. En

los criterios de exclusión figuraron los pacientes con diagnóstico de neoplasias malignas faciales, bronceado 10 días antes del procedimiento, fototipo VI según escala de Fitzpatrick, ingesta de anticonceptivos orales, negación al consentimiento informado, tratamientos recientes con cualquier otra plataforma láser a nivel facial, exfoliaciones químicas muy cercanas antes del estudio, ingesta de medicamentos fotosensibilizadores, pacientes embarazadas o en período de lactancia.

Se notificó en cada caso el uso del consentimiento informado como requisito previo a la realización del procedimiento (Anexo1).

La muestra fue dividida en un grupo igual a 12 pacientes de ambos sexos a los cuales se les aplicó láser Q-Switched 532 nm y otro grupo igual a 12 pacientes de ambos sexos con quienes se empleó láser Q-Switched 1.064 nm. La parametría para ambos equipos fue la misma: fluencia de 10 J/cm², frecuencia de 5 Hz, tamaño de punto de 15 mm y ancho de pulso de 5 milisegundos (ms).

Cabe resaltar que, en ambos grupos de pacientes se tomaron las medidas de bioseguridad con la colocación de gafas protectoras para las longitudes de ondas utilizadas más aplicación y posterior remoción de anestesia tópica previo al tratamiento, antisepsia antes del procedimiento y analgesia

tópica con colocación de protector solar n° 50 posterior al mismo, en consultorio debidamente identificado con cartel de peligro radiaciones láser. Se realizaron de 1 a 2 sesiones con una separación de 30 días según respuesta individual y una última valoración 15 días posteriores a la última aplicación.

Asimismo, se emplearon datos cualitativos y cuantitativos para valorar la respuesta al tratamiento: hiperpigmentación cutánea a nivel facial y mejoría en la calidad de la piel, para lo cual se usó un analizador facial 3D Profesional e Inteligente (VISIA), fototipo cutáneo según escala de Fitzpatrick, complicaciones posteriores al uso de ambas plataformas, estas dos últimas con valoración objetiva instrumental (VISIA) y subjetiva de la piel por parte del médico tratante. Las fotografías del antes y el después fueron tomadas en el mismo lugar, en las mismas proyecciones con posición del módulo de captura: izquierda 33°, centro 0° y derecha 33°, reposacabezas ajustable verticalmente en tres posiciones, altura de la barbilla 8,8 pulgadas (22,3 cm) de la mesa, altura del reposacabezas de 16 pulgadas (40,6 cm) de la mesa. Cabina de imagen facial con corrección automática del balance de blancos de enfoque automático, con cámara incorporada al equipo VISIA: SLR (visor de reflejo de un solo lente) la cual es una cámara réflix de único objetivo para enfocar sobre el plano de imagen y al mismo tiempo ser

vista por el fotógrafo, siendo el visor tipo SRL el que ofrece mayor fidelidad eliminando cualquier tipo de error de paralaje, igualmente utiliza detector RGB: (rojo, verde y azul) el cual realiza la separación de luz incidente en sus componentes rojo, verde y azul, detectando cambios en la coloración de la piel, resultando una imagen multiespectral. El dolor posterior al tratamiento fue valorado según EVA de 0-10 puntos, siendo 0 puntos= ausencia de dolor, 1-4 puntos= dolor leve, 5-7 puntos= dolor moderado y >7 dolor severo¹⁶.

Los resultados obtenidos fueron recopilados en hoja de recolección de datos y descritos usando medidas de frecuencia relativa (porcentaje), medidas de tendencia central y dispersión (promedio y desviación estándar), y fueron presentados en forma de tablas y gráficos. Además, el análisis de datos se realizó mediante la prueba de t de Student con una significancia de 0.05, como prueba paramétrica que nos permite comparar las medias de dos grupos emparejados o relacionados, utilizando para ello análisis de datos en el programa Microsoft Excel 365.

Resultados

Tabla 1.
Características demográficas de la muestra en estudio. Miranda. Septiembre-noviembre 2023.

Características Generales	Nd YAG 535		Nd YAG 1.064		Total
	N°	%	N°	%	%
Sexo					
Femenino	9	75	6	50	62,5
Masculino	3	25	6	50	37,5
Edad (años)					
<40	0	0	4	33,33	16,66
40-49	3	25	3	25	25
50-59	6	50	3	25	37,5
>60	3	25	2	16,66	20,83
Fototipo					
Fitzpatrick II	1	8,33			4,16
III	9	75	1	8,33	41,66
IV	2	16,6	9	75	45,83
		6			
V			2	16,66	8,33

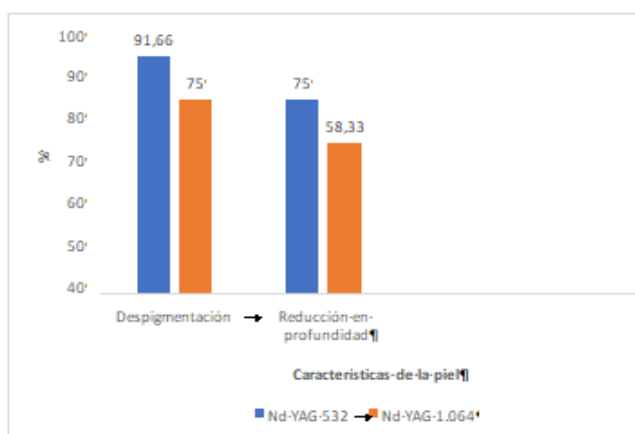
Del total de pacientes en estudio N°= 24, con diagnóstico de léntigo solar, 15 eran del sexo femenino lo que representa un 62,5% y 9 correspondían al sexo masculino con 37,5% de la muestra poblacional. Los rangos de edades estuvieron entre pacientes menores de 40 años y mayores a 60, siendo el promedio del grupo entre 50-59 igual a 51 ± 13 años el que representó la mayor parte con 37,5%. El 50% de los pacientes refirió el uso de protector solar siendo todas pacientes femeninas.

Tabla 2.
Comorbilidades en el grupo de pacientes en estudio. Miranda. Septiembre-noviembre 2013.

Comorbilidad	N°	%
Hipotiroidismo	2	8,33
Hipertensión	5	20
Diabetes	1	4,16

Dentro de las comorbilidades se encontró que del total de pacientes, el 8,33% era hipotiroidea, 20% hipertensa y 4,16% diabética, todos en tratamiento para su patología de base. El 0% había recibido antes algún tipo de tratamiento para sus manchas.

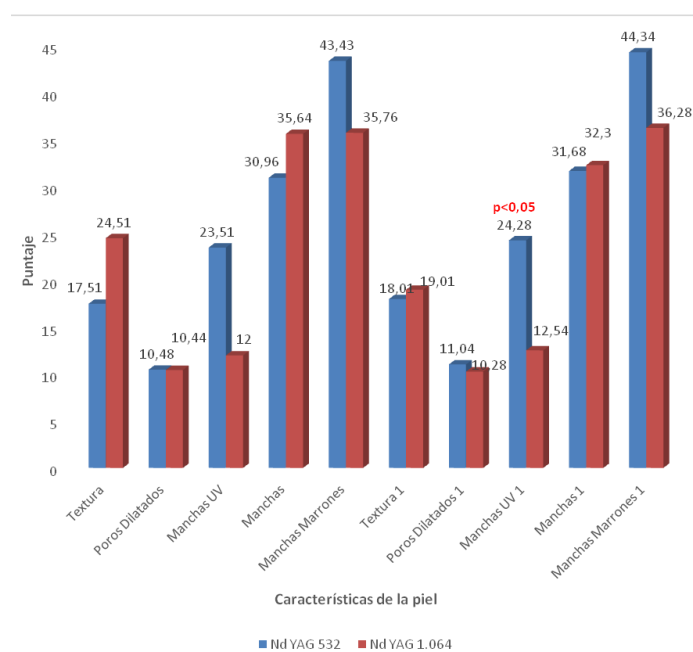
Gráfico 1. Mejoría en cuanto a Despigmantación y Reducción en profundidad del Léntigo solar en ambos grupos de estudio. Miranda. Septiembre-noviembre 2013.



En el gráfico 1 se observa la distribución de los porcentajes de mejoría en los cambios de color y profundidad de las lesiones tratadas después de 1 mes de la primera sesión, siendo significativamente más elevados tanto clínica

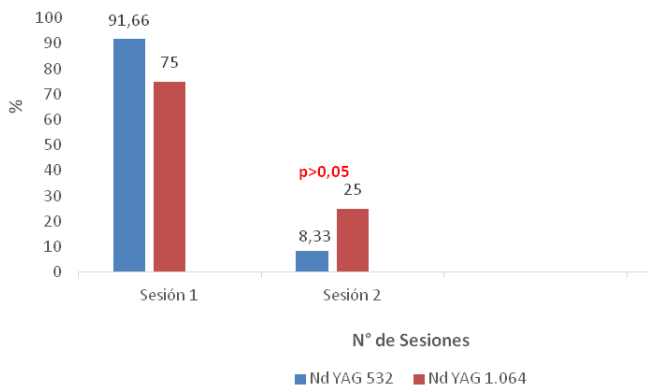
como porcentualmente los valores obtenidos en ambos parámetros para el grupo con láser Nd:YAG 532 en la escala de rangos del sistema VISIA.

Gráfico 2. Mejoras en cuanto a Textura, Poros Dilatados, Manchas UV, Manchas y Manchas Marrones en los pacientes de ambos grupos de estudio antes y después de aplicado el tratamiento. Miranda. Septiembre-noviembre. 2.023.



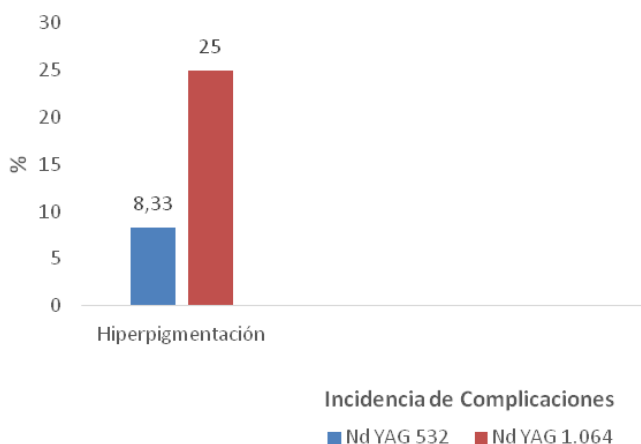
En el gráfico 2 se presenta la mejoría en puntajes absolutos de ambos grupos con respecto a los valores de inicio dentro del rango de percentiles establecidos por el equipo VISIA para pacientes de la misma edad, sexo y fototipo de piel, siendo solo estadísticamente significativo la mejoría en las manchas UV (p<0,05) entre ambas plataformas a favor del Láser Nd YAG 532 luego de 30 días posteriores a la primera sesión

Gráfico 3. Número de sesiones necesarias en la mejoría clínica del Léntigo Solar con el uso de ambas Plataformas. Miranda. Septiembre-noviembre. 2.023



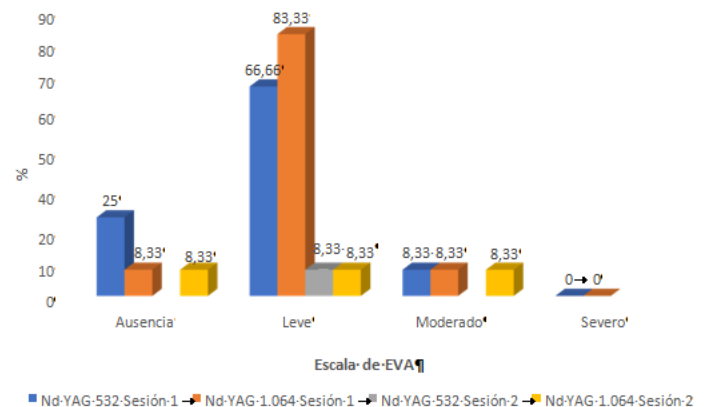
En el gráfico 3 se puede apreciar que fue necesaria solo una sesión para lograr el objetivo planteado en ambos grupos de trabajo con un promedio de porcentaje de 83,33%, solo el 16,66% del total de la muestra para ambos grupos de estudio ameritó una segunda sesión de tratamiento, siendo este último valor estadísticamente no significativo ($p > 0,05$).

Gráfico 4. Incidencia de efectos adversos en los pacientes en estudio. Miranda. Septiembre-noviembre. 2.023



Dentro de los efectos adversos encontrados, siendo el único la hiperpigmentación postinflamatoria, en el gráfico 4 se pudo apreciar que hubo una diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,05$) en el grupo tratado con la plataforma Nd YAG 1.064 representando el 25% del total de la muestra para ese grupo.

Gráfico 5. Escala Visual Análoga con el uso de ambas plataformas en ambas sesiones. Miranda. Septiembre-noviembre. 2.023



La incidencia de dolor leve luego del procedimiento, resultó ser el evento con mayor frecuencia, representando el 66,66% para el grupo Láser Nd YAG 532 y de 83,33% para el grupo Láser 1.064 con un valor estadísticamente significativo ($p < 0,05$), como se visualizó en el gráfico 5.

Registro fotográfico

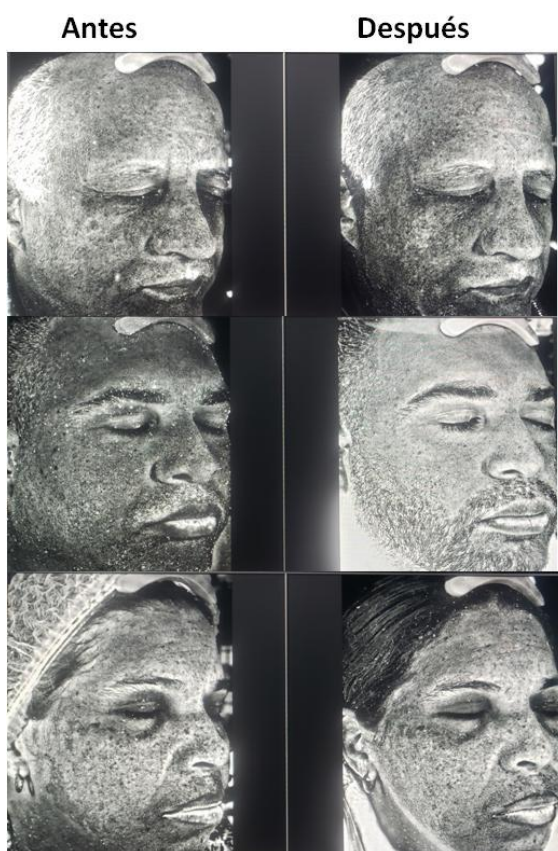


Figura 1. Fotos representativas de tres pacientes y su evolución clínica del lentigo solar, antes y después de una sesión de tratamiento con láser Nd YAG 1064. Se observó aclaramiento en las lesiones a través del análisis con filtro de manchas UV posterior a la primera sesión 1 mes después del tratamiento.

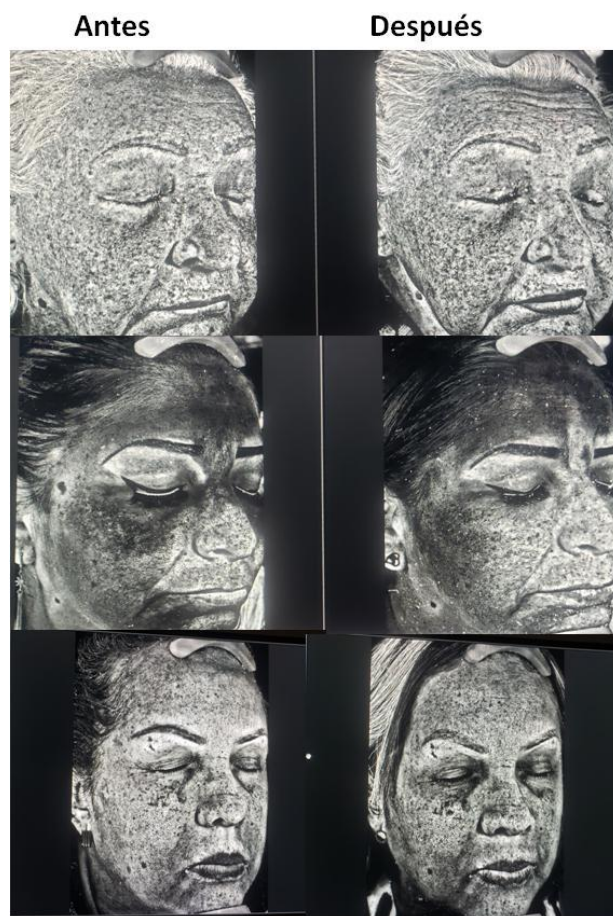


Figura 2. Fotos representativas de tres pacientes y su evolución clínica del lentigo solar, antes y después de una sesión de tratamiento con láser Nd YAG 532. Se observó aclaramiento de las lesiones a través del análisis con filtro de manchas UV posterior a la primera sesión 1 mes después del tratamiento.



Figura 3. Fotos representativas de tres pacientes y su evolución clínica del lentigo solar, antes, y después de una sesión de tratamiento con láser Nd YAG 1064. Se observó el aumento del grosor de la piel, el cual fue clínicamente más importante con esta plataforma.



Figura 4. Fotos representativas de tres pacientes y su evolución clínica del lentigo solar, antes, y después de una sesión de tratamiento con láser Nd YAG 532. Se pudo observar un engrosamiento de las capas dermoepidérmicas posteriores al tratamiento.

Discusión

Los resultados de este estudio muestran que hubo mejoría clínica en el aclaramiento de las lesiones lentiginosas, estos hallazgos concuerdan con los obtenidos en otros estudios donde se ha evidenciado la efectividad de las plataformas Q-switched 532 y 1.064 para tal fin^{17,18} siendo la plataforma 532 más efectiva que la 1.064 en lograr estos resultados¹⁹, no obstante, se contradicen con los encontrados por otros autores que señalan que el grado de mejoría y eficacia con el uso de ambos láseres es parcial, variable e inconsistente¹⁴.

En cuanto a la profundidad de las lesiones, se evidenció una mejoría clínica importante a favor del láser 1.064 por ser una plataforma que alcanza mayores profundidades en su disparo y este estímulo genera la producción de colágeno tipo I y tipo III por parte de los fibroblastos, siendo el efecto de irradiación láser crucial en la dilatación de vasos delgados, edema dérmico y subsecuentes cambios inflamatorios, como lo demuestran otros estudios^{13,17}.

Respecto a la evolución satisfactoria de las manchas UV es consistente con la de otros autores que apuntan que ambos dispositivos son efectivos métodos de tratamiento en lesiones pigmentadas dérmicas y epidérmicas¹⁷.

No así los resultados en cuanto a textura, poros dilatados y manchas, características de la

piel que no mejoraron con el tratamiento, oponiéndose con los resultados de otras investigaciones que señalan que la plataforma 1.064 no solo incrementa la elastina en la dermis asegurando rejuvenecimiento, sino que también mejora poros dilatados, textura de la piel y arrugas¹⁷ y combinado con máscara de carbón en velo de novia, potencia tales efectos, aunque el mecanismo exacto por el cual el láser actúa no está del todo claro, son otros estudios histológicos los que señalan que el depósito de colágeno alrededor del poro puede ser responsable de su mejoría¹⁸.

Ahora bien, con relación al número de sesiones, se tiene en la presente investigación que con una sola sesión se obtuvo una mejoría clínica en la mayor parte de los pacientes en estudio, siendo estos resultados similares con los de otros estudios que señalan que con cada longitud de onda se obtiene ruptura de melanosomas entre queratinocitos y melanocitos con alteraciones citoplasmáticas y nucleares lográndose despigmentación epidérmica⁸, no obstante, otros autores^{2,11,17,18,20} señalan la necesidad de mayor número de sesiones según la respuesta individual de cada paciente, proponiendo optimizar los protocolos de tratamientos dermatológicos.

En cuanto a los efectos adversos, se tiene que en el presente estudio se presentó uno relacionado con la hiperpigmentación

postinflamatoria, mayormente encontrada en el grupo del láser 1.064 en fototipos IV, sin embargo, dicha complicación puede ocurrir en el tratamiento con ambos dispositivos debido a que pueden conducir a la liberación y oxidación de ácido araquidónico, formando prostaglandinas y leucotrienos, estimulando a los melanocitos en la capa epidérmica cambiando su actividad así como la de las células inmunes con aumento en la síntesis de melanina, sobre todo cuando estas plataformas son utilizadas a altas dosis, no obstante, es de resaltar que el mecanismo por el cual el láser remueve la melanina entre melanosomas es aún desconocido^{6,11}. En la búsqueda de reducir esta complicación, algunos investigadores han propuesto utilizar el Algoritmo LASSO en el que se incluyen 5 factores de riesgo para el desarrollo de hiperpigmentación postinflamatoria, a fin de ser tomados en cuenta para disminuir al máximo su incidencia⁹.

En particular, la incidencia de dolor más reportado en la presente investigación fue el nivel leve, con lo que se pudo constatar que el procedimiento fue bien tolerado, aceptado y satisfactorio en la mayoría de los casos, siendo similar a otros estudios¹ quienes expresan el tratamiento fue bien tolerado por todos los pacientes.

Finalmente, las limitaciones del presente trabajo incluyen el seguimiento en el tiempo para corroborar si los cambios observados se

perpetúan o requieren reaplicaciones, respetando las medidas de protección adecuadas como lo es el uso de protección solar.

Conclusiones

Las terapias con láser Q-Switched son el estándar de oro para las hiperpigmentaciones, son tratamientos seguros y eficaces para la disminución significativa de los lentigos solares presentes en rostro, en donde la adición de su efectividad es de forma gradual y va a depender del número de sesiones para ambas plataformas. Además, se tiene que los tratados con la plataforma Nd YAG 532 respondieron mejor en comparación a los tratados con láser Nd YAG 1.064.

Asimismo, la incidencia de complicaciones fue baja y resultó ser un procedimiento con resultados satisfactorios para la mayoría de los pacientes. Se considera que más estudios prospectivos y comparativos con un número mayor de casos podrían apoyar los hallazgos encontrados en el presente estudio.

Referencias bibliográficas

1. Steven Paul Nisticò, Giovanni Cannarozzo, Eugenio Provenzano, Federica Tamburi, Gilda Fazia, Mario Sannino et al. Nanosecond Q-Switched 1064/532 nm Laser to Treat Hyperpigmentations: A Double Center Retrospective Study. *Clin. Clin. Pract.* 2021[citado 26 jul 2.023]; 11(4): 708–714. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2039-7283/11/4/86>
2. Irene Gaile C. Robredo. Q-Switched 1064 nm Nd:YAG Laser in Treating Axillary Hyperpigmentation in Filipino Women With Skin Types IV-V. *J Drugs Dermatol.* 2020[citado 26 jul 2.023]; 19 (1):66-69. Disponible en: <https://jddonline.com/articles/q-switched-1064-nm-ndyag-laser-in-treating-axillary-hyperpigmentation-in-filipino-women-with-skin-ty-S1545961620P0066X/>.
3. Sadguru Sadan, Opp. Babulnath Temple, Girgaum Chowpatty. Clinical applications of Q-switched NdYAG laser. *Indian J Dermatol Venereol Leprol.* 2008[citado 26 jul 2.023]; 74: 682-686. Disponible en: <https://ijdvl.com/clinical-applications-of-q-switched-ndyag-laser/>.
4. Genji Imokawa. Melanocyte Activation Mechanisms and Rational Therapeutic Treatments of Solar Lentigo. *Int J Mol Sci.* 2019 jul 26[citado 26 jul 2.023]; 20 (15): 3666. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1422-0067/20/15/3666>.
5. Cisneros JL, Camacho FM, Trelles M. Láser en dermatología y Dermocosmética. 2ª ed. Madrid. Aula Médica; 2008[citado 26 jul 2.023]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro>.
6. Ji Young Mun, Se Yeong Jeong, Jae Hwan Kim, Sung Sik Hand, Il-Hwan Kim. A low fluence Q-switched Nd:YAG laser modifies the 3D structure of melanocyte and ultrastructure of melanosome by subcellular-selective photothermolysis. *J Elec Mic.* 2011[citado 26 jul 2.023]; 60(1): 11-18. Disponible en: <https://academic.oup.com/jmicro/article/60/1/11/1988846?login=false>.
7. Yuecen Ding, Zhongyi Xu, Leihong Flora Xiang, Chengfeng Zhang. Unveiling the mystery of Riehl's melanosis: An update from pathogenesis, diagnosis to treatment.

Pig Cell Mel Res. 2023 Jun [citado 26 jul 2.023]; 26 (1): 1-13. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/pcmr.13108>.

8.R. Rox Anderson, Randall J. Margolis, Shinichi Watanabe, Thomas Flotte, George J. Hruza, Jeffrey S. Dover. Selective Photothermolysis of Cutaneous Pigmentation by Q-switched Nd: YAG Laser Pulses at 1064, 532, and 355 nm. J Inv Der. 1989[citado 26 jul 2.023]; 93 (1): 28-32. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0022202X89900791>.

9.Chao-Hong Liu, Chin-Shiuh Shieh, Tai-Lin Huang, Chih-Hsueh Lin, Pei-Ju Chao, Yu-Jie Huang et all. Evaluating the Risk Factors of Post Inflammatory Hyperpigmentation Complications with Nd-YAG Laser Toning Using LASSO-Based Algorithm Appl. Sci. 2020[citado 26 jul 2.023]; 10, 2049. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2076-3417/10/6/2049>.

10.Przemysław Hałasiński, Marta Lubarska, Karol Lubarski, Magdalena Jałowska Lasers' Q-switched treatment in skin and subcutaneous lesions. Pos Der Aler. 2023 Apr[citado 26 jul 2.023]; 40(2): 181–186. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov> > ...

11.Han Zheng, Gang Qiao, Yong Zhang. Treatment of Combined Freckles with Chloasma Using Q- Switched 1064nm Laser. Int J of Clin Pract. 2023 June 26; 2023[citado 26 jul 2.023]:4081427. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov> > ...

12.Penpun Wattanakrai , Ratchathorn Mornchan, Sasima Eimpunth. Low-fluence Q- switched neodymium-doped yttrium aluminum garnet (1,064 nm) laser for the treatment of facial melasma in Asians. Der

Surg 2010[citado 26 jul 2.023];36(1):76-87. Disponible en:<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov> >

13.Huaxu Liu, Yongyan Dang, Zhan Wang, Xinyu, Qiushi Ren. Laser Induced Collagen Remodeling: A Comparative Study In Vivo on Mouse Model. Las in Surg and Med. 2008[citado 26 jul 2.023]; 40:13– 19. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov> > ...

14.Madhulika A Mhatre, Shashikant Malkud, Venkataram Mysore. Efficacy and safety of Q-switched Nd:YAG laser in the treatment of facial pigmentary lesions: A retrospective observational study. Iran J Der. 2021[citado 26 jul 2.023]; 24: 24-31. Disponible en: <https://www.iranjd.ir> > article_128...