

Comparación de la efectividad del láser Diodo helioneón en los procesos de oseointegración de implantes dentales en conejos new zealand

Mauricio Pacheco A.¹
José Luis Cifuentes M.¹
Jasser Murillo M.¹
María Tovar P.²

Resumen

Objetivo: evaluar los cambios histológicos producidos por el uso del láser helioneón en la cicatrización de tejidos óseos, alrededor de implantes dentales oseointegrados en conejos new zealand, durante 30 días (4 primeras semanas) con aplicaciones, cada 72 horas a una exposición de 7 minutos por sesión. **Métodos y materiales:** el estudio fue experimental in vivo, se utilizaron 15 conejos de la raza new zealand; a los cuales se les practicó cirugía de implante en el área de la tibia, a nivel de fascia crural sobre el cuerpo medial del hueso. Para esta investigación se utilizaron implantes marca IMETI®, con un diámetro de 3 mm x 4 mm, de titanio clase V. Se siguió el protocolo de fresado establecido por la casa comercial. Finalizado el procedimiento, se formaron tres grupos, G1 con implante y láser, G2 implante sin láser, y un tercer grupo sin ninguna intervención. **Resultados:** en G1, el láser produjo mayor vascularización, aumento de osteoblastos y de osteocitos en la cuarta semana especialmente. Zonas de hemorragia y discontinuidad de la malla de osteoide se describen con más frecuencia en el grupo tratado con láser que en el control. **Conclusiones:** se demostró que el uso del láser helioneón en la cirugía de implantes acelera la cicatrización ósea obteniendo como resultado una disminución en los tiempos de oseointegración.

Palabras clave

célula, oseointegración, implante, hueso, láser.

¹ Residentes posgrado de semiología y cirugía oral FUSM.

² Doctora en pedagogía social. Magíster en educación. Colegio Mayor de Cundinamarca. Correo: latovar@gmail.com

Introducción

Abergel et al.(1), investigaron diversas modalidades de láser. Los estudios indican que los que tienen longitudes de onda específicas y densidades de energía modular alteran el metabolismo del tejido conectivo y los fibroblastos de la piel mientras que otros tipos de láser mejoran la cicatrización.

Lyons et al. (2) realizaron observaciones clínicas, sugiriendo que los rayos láser de baja energía pueden estimular la cicatrización de heridas. Examinaron los efectos de los rayos láser de baja energía en la producción de colágeno por los fibroblastos de la piel humana y reportó un aumento de la síntesis de colágeno in vitro. Estos resultados sugieren un efecto beneficioso del láser helioneón en la cicatrización de la herida in vitro.

Karu (3) investigó sobre la posibilidad de reducir el dolor y la ansiedad a través de aplicaciones de láser de baja intensidad. La evidencia muestra que el proceso se acelera hasta tres veces. Este estudio aclaró que 790 terapias con láser con una dosis de 1,5 J/cm², es tan eficaz con respecto al efecto analgésico y anti inflamatorio como medicación convencional, tanto para el control de dolor, edema y la cicatrización.

Pourreau et al. (4), estudiaron la diferenciación de las células normales de

fibroblastos gingivales humanos in vitro, los tejidos de control sin tratamiento fueron comparados con los tejidos expuestos a irradiación láser (HeNe). Una transformación directa se observó antes de 24 horas después del tratamiento con láser, mientras que los cultivos de control solo se observaron fibroblastos en reposo y fibroblastos activos de la extracción de terceros molares. Estos datos proporcionan evidencia de que el efecto biológico primario del láser helioneón tiene importancia clínica en la aceleración del proceso de cicatrización de la herida.

Rosane et al. (5) evaluaron el efecto de la irradiación con láser diodo de baja potencia en la cronología de la reparación alveolar en ratas. Los láseres de baja intensidad poseen un carácter eminentemente analgésico, antiinflamatorio y efecto bioestimulante, produciendo un aumento de la microcirculación local y en la velocidad de la cicatrización. La utilización del láser en odontología ha tenido una constante evolución y desarrollo y, aunque son cada vez más las especialidades que utilizan esta técnica, todavía hoy en día no se conoce perfectamente el mecanismo de acción del láser sobre el comportamiento de los tejidos biológicos, y mucho menos hay un consenso o un protocolo a nivel inter-

nacional, que estadifique los niveles de ondas electromagnéticas que se deban aplicar en cada tejido, ya que cada casa comercial realiza según las condiciones de su equipo una clasificación independiente. El hueso es un tejido conectivo especializado que brinda el sostén y la protección de los órganos al cuerpo, desde el punto de vista microscópico el hueso se organiza de dos formas, en tejido esponjoso o hueso trabecular y tejido óseo compacto o hueso cortical; este se encuentra recubierto por una delgada capa de tejido conectivo denso, el periostio y una capa interior rica en células, el endostio, que recubre el espacio medular y los espacios de la sustancia esponjosa (6).

A nivel microscópico existen 5 tipos de células óseas, las osteoprogenitoras, que se diferencian de las células mesenquimatosas, que dan origen a los osteoblastos, fibroblastos, condrocitos y células endoteliales. Los osteoblastos sintetizan y segregan matriz ósea orgánica; los osteocitos se consideran la verdadera célula ósea y emiten prolongaciones por los canalículos para conectarse entre sí. Los osteoclastos son los encargados de la degradación del hueso (7).

El uso de conejos como animal de experimentación es aceptado, ya que posee similitud estructural ósea con el hu-

mano y demanda una infraestructura que generalmente se encuentra disponible en los laboratorios de cirugía experimental, la cirugía en la tibia del conejo resulta una intervención sencilla. De fácil acceso y los protocolos están establecidos para dicha zona, esto conlleva una intervención menos traumática para el animal de experimentación. El propósito de este estudio fue el de comparar los cambios histológicos producidos por el uso del láser helioneón en la cicatrización de tejidos óseos, alrededor de implantes dentales colocados en conejos new zealand durante la primera, segunda, tercera y cuarta semana con aplicaciones cada 72 horas dos veces por semana.

Los pocos estudios que hay sobre la incidencia en la cicatrización ósea estimulada por la utilización del láser terapéutico en la osteointegración de implantes, es una de las razones por las cuales se realiza este estudio, ya que al mejorar los tiempos de cicatrización se podrá realizar la restauración en menos tiempo y esto se reflejará en la estética del paciente (8).

Con los resultados de la investigación, se espera promover una técnica con la que se pueda mejorar la cicatrización y formación ósea, especialmente en sitios de difícil osificación, y en defectos óseos grandes. Esta investigación es re-

levante para los cirujanos, periodoncistas e implantólogos que realicen procedimientos de implantología, ya que al conocer la disminución en los tiempos de cicatrización ósea alrededor de los implantes irradiados con el láser de helio neón, podrán rehabilitar sus pacientes en menor tiempo.

Materiales y métodos

El estudio es experimental in vitro y está enmarcado en las leyes de protección animal que se relacionan con el manejo a nivel experimental e investigativo, las limitaciones que se pueden generar están relacionadas con los animales por su estrés, infecciones y enfermedades, en el operador, puede que no se encuentre calibrado para los tiempos operatorios, en que existan malas condiciones higiénicas y por último el tiempo de duración de la investigación ya que afecta directamente la salud y estabilidad de los conejos. Para el cálculo de la muestra se aplicó la siguiente fórmula estadística:

$$N = \frac{(\infty.\beta). S \exp^2}{\Delta x^2} = 5.89$$
$$\infty = 0.05$$
$$\beta = 0.05$$
$$\infty.\beta = 10.824$$
$$s = 6.1 \Delta x = 11.33$$

El cálculo de la muestra da como resultado un $N = 5,89$, por lo tanto, es suficiente utilizar 6 conejos para obtener resultados estadísticamente significativos. Para el estudio, se utilizarán 15 conejos como muestra significativa.

Variables criterios

Conejos prueba piloto

Prueba a un mes:

- 1) Espécimen control: 1 conejo sin implante y sin terapia láser
- 2) Grupo experimental con implante y láser: 1 conejo
- 3) Grupo experimental con implante y sin láser: 1 conejo

Para la prueba definitiva se dividió así:

Semana 1

- 1) Espécimen control: 1 conejo sin implante y sin terapia láser
- 2) Grupo experimental con implante y láser: 1 conejo
- 3) Grupo experimental con implante y sin láser: 1 conejo

Semana 2

- 1) Espécimen control: 1 conejo sin implante y sin terapia láser
- 2) Grupo experimental con implante y láser: 1 conejo
- 3) Grupo experimental con implante y sin láser: 1 conejo

Semana 3

- 1) Espécimen control: 1 conejo sin implante y sin terapia láser

- 2) Grupo experimental con implante y láser: 1 conejo
- 3) Grupo experimental con implante y sin láser: 1 conejo

Semana 4

- 1) Espécimen control: 1 conejo sin implante y sin terapia láser
- 2) Grupo experimental con implante y láser: 1 conejo
- 3) Grupo experimental con implante y sin láser: 1 conejo

Los conejos del grupo control se marcaron con tinta indeleble en la ore-

ja derecha con la inicial R, seguida del número de la semana, 1, 2, 3, 4. Los del grupo experimental implante sin láser se marcaron con la letra M seguida del número 1, 2, 3, 4. Y, por último, el grupo experimental implante con láser se marcó con la letra J seguida del número de la semana 1, 2, 3, 4. Los conejos de la prueba piloto se marcarán así: el conejo control con las letras PC, el experimental implante sin láser Py el experimental implante con láser P+.

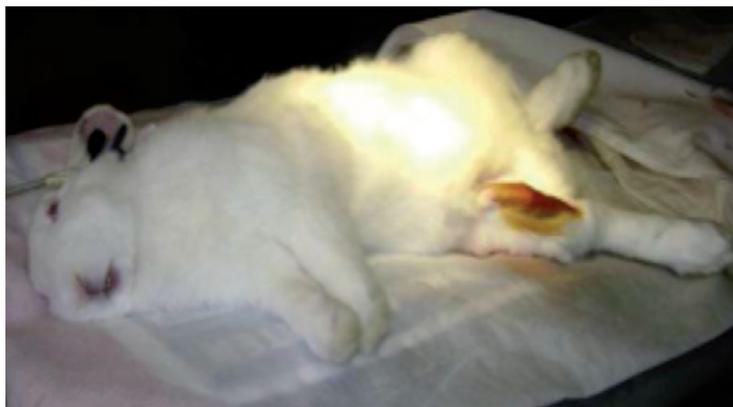


Figura 1. Asepsia y antisepsia

Fuente: elaboración propia.

Preparación preoperatoria

Previa asepsia y antisepsia de las zonas a incidir con solución yodada al 10 % en la zona del fémur, se procede a canalizar la vena cefálica con un catéter

#24, solución de acetato de ringer y con un equipo de microgoteo.

Anestesia: se dividió en dos tiempos sedación o preanestesia y la fase anestésica como tal.

Sedación: se realizó con clorhidrato de xilazina al 2 % en dosis de 0,25 mg/kg de peso IV, y Atropina 0,1% dosis de 0,022 mg/kg de peso IV.

Anestesia: se realizó con hidrocloreuro de ketamina 5mg/kg de peso IV y Diazepan 0,5 % dosis de 0.22mg/kg de peso IV.

Protocolo quirúrgico: se realizó en el área quirúrgica de la Clínica Veterinaria

Prado Vet (F U S M). Se practicó tricotomía a nivel del área de la tibia, posteriormente, se realizó antisepsia quirúrgica estricta y el espécimen se posicionó en decúbito dorsal con la extremidad posterior suspendida para la colocación de los paños quirúrgicos. La incisión se inició sobre el cóndilo medial de la tibia y se curvó cranealmente a la línea media de la tibia para descender a la mitad del cuerpo.



Figura 2. Decolación de colgajo estándar

Fuente: elaboración propia.

Después, se curvó caudalmente al extremo cerca del maléolo medial. Se incidió el tejido subcutáneo en la misma línea. Aunque no era esencial, se hizo un esfuerzo por preservar los vasos safenos y el nervio que atraviesa la tibia. El hueso estuvo expuesto por la incisión de la fascia crural sobre el cuerpo medial del hueso. La elevación de la fascia expone los músculos.

Los músculos tibial craneal y flexor digital craneal pueden retraerse por incisión de la fascia a lo largo de sus bordes para liberarlos del hueso (Piermattei, 1996). Finalmente, el tejido subcutáneo y la piel se suturaron de la forma habitual. El cierre de la piel y tejido subcutáneo se realizó de manera rutinaria con monofilamento 40 Dafilon®.



Figura 3. Fresado

Fuente: elaboración propia.

Manejo postoperatorio

Se realizó con clorhidrato de tramadol 2 mg/kg de peso administrado por vía intramuscular, cuya primera dosis se colocó al terminar la intervención quirúrgica y luego se administró cada 12 horas hasta completar tres días. Los controles se realizaron por el médico veterinario (7).

Eutanasia

La eutanasia se realizó con el animal de experimentación previamente

sedado con clorhidrato de xilazina 2 % a una dosis de 5 mg/kg intramuscular y posteriormente administrando Eutanex a una dosis de 1 ml por cada 4 kilos de peso corporal por vía intracardiaca, lo que provoca el paro cardiorrespiratorio. Luego de la intervención, cada espécimen fue depositado en bolsa roja, marcada y sellada, para que sea recolectada por la empresa de servicios eco capital, y estos dispongan de los desechos biológicos finales, todo enmarcado bajo la resolución 1164 de 2002.

Tabla 1. Medicamentos utilizados.

Fármaco	Dosis	Vía de administración
Anestesia		
Clorhidrato de Monoclorhidrato de Xilacina	35 mg/kg	IM
Anestesia		
Clorhidrato de Tramadol	2 mg/kg	IM [5]
Antibioterapia		
Amoxicilina	0,1mg/kg	IM [2]
Eutanasia		
Euthanex	1 mL/4kg pc	IC [6,7]

Consideraciones ético-legales

En Colombia la ley 84 de 1989 trata de la protección de los animales contra el sufrimiento y el dolor causados directa o indirectamente por el hombre (9-10).

Análisis de resultados

La muestra de este estudio fue de 15 conejos machos de la raza new zealand que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión establecidos, a los cuales se les colocó un implante de titanio y láser HeNe en el sitio incidido. Se realizaron cortes histológicos a la primera, segunda, tercera y cuarta semana, para determinar así las características de neoformación ósea, la interfase huesoimplante y tejidos circundantes; se obtuvo un corte histológico de 5 mm de espesor por animal, realizándose su tinción con eosinatematoxilina, donde se observa el ribete de osteoide de color rosado pálido y el hueso mineralizado de color rosado oscuro (11).

Al análisis histológico del grupo control, en la primera semana la cantidad de osteoblastos es moderada, a la segunda semana esta cantidad disminuye, pero a la tercera semana se observa un aumento y se mantiene hasta la cuarta semana. Con respecto a la sustancia

osteoide en el grupo control se observa una cantidad considerable durante la primera semana que disminuye a menos de la mitad en la segunda semana, pero durante la tercera y cuarta semanas se mantiene estable con un promedio de (2). Los osteocitos en el grupo control se puede establecer que aparecen en cantidad moderada en la primera semana, durante la segunda y tercera semanas baja la cantidad observada a la mitad y al verificar la cuarta semana se observa que la cantidad de estos se duplica nuevamente.

Tabla 2. Resultado de la descripción histológica

Control				
Variable	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Osteoblastos	2	1	2	2
Osteoide	3	1	3	2
Osteocitos	2	1	1	2
Vascularización	3	1	1	1
Hemorragia	0	1	0	0
Uniformidad	1	0	0	1

Fuente: elaboración propia.

Tabla 3. Resultado de la descripción histológica

Grupo control (láser)				
Variable	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Osteoblastos	1	2	2	3
Osteoide	1	2	2	2
Osteocitos	2	2	2	3
Vascularización	1	3	3	2
Hemorragia	1	0	0	0
Uniformidad	1	1	1	1

Fuente: elaboración propia.

Con respecto a la vascularización en el grupo control se observa que aumenta durante la primera semana, el proceso que disminuye a menos de la mitad y se mantiene durante la segunda, tercera y cuarta semana.

La uniformidad observada en el grupo control durante la primera semana desaparece durante la segunda y tercera semana, aumentando nuevamente durante la cuarta semana. Al analizar las

placas histológicas del grupo tratado con láser se pudo observar que la presencia de osteoblastos durante la primera semana es escasa, pero tiene un aumento gradual en la segunda y tercera semana hasta aumentar 2 veces su cantidad en la cuarta semana.

En cuanto a la sustancia osteoide en el grupo tratado con láser, se observa una cantidad escasa durante la primera semana que aumenta para la segunda semana y se mantiene estable durante la tercera y cuarta semana.

Con respecto a los osteocitos se observa una cantidad moderada de estos durante la primera semana, esta cantidad se mantiene hasta la tercera semana y aumenta sustancialmente en la cuarta semana. La vascularización observada en el grupo tratado con láser es escasa durante la primera semana, teniendo un incremento importante durante la segunda y tercera semana y disminuye en la cuarta semana. La hemorragia en el grupo tratado con láser se observa durante la primera semana, fenómeno que no se presenta en las siguientes semanas.



Figura 1. Primera semana sin terapia con láser

Fuente: elaboración propia.

Esta figura permite observar la formación de células osteocíticas en el grupo sin láser a la primera semana.

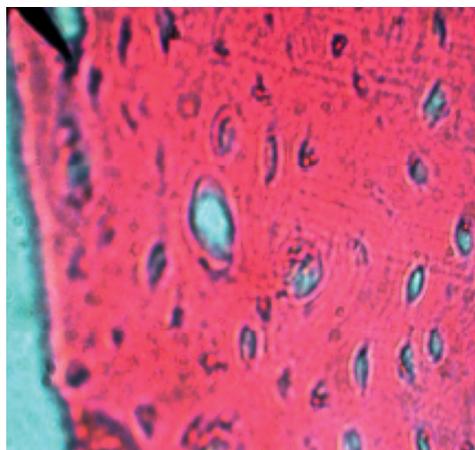


Figura 2. Primera semana con láser.

Fuente: elaboración propia.

Se observan escasas células osteocíticas en el grupo con láser a la primera semana. Se observa estabilización de las células osteocíticas en el grupo sin láser a la cuarta semana.

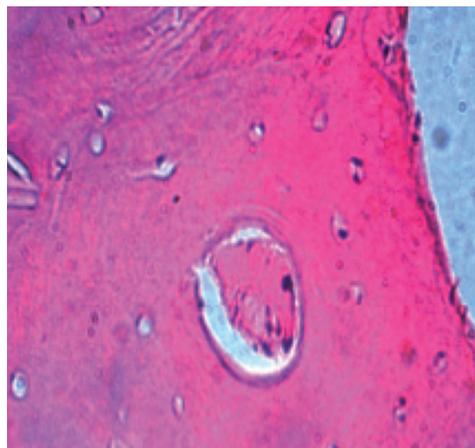


Figura 3. Cuarta semana sin láser.

Fuente: elaboración propia.

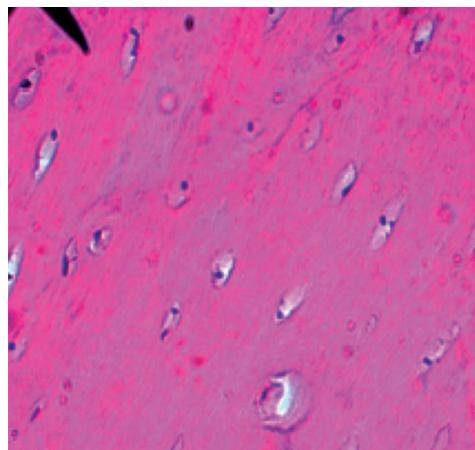


Figura 4. Cuarta semana con láser.

Fuente: elaboración propia.

Se observa un aumento significativo de las células osteocíticas en el grupo con láser a la cuarta semana.

En la Figura 1 se observa que, con excepción de la primera semana, en los demás periodos fueron más abundantes los osteoblastos en el grupo experimental tratado con láser o iguales. Se observa que, a excepción de la primera semana, en la cantidad y calidad de osteoide no hay diferencias entre el grupo control y el experimental. La gráfica muestra un aumento de osteocitos en las semanas 2 a 4 en el grupo con láser. Este produjo mayor vascularización, aumento de osteoblastos y de osteocitos en la cuarta semana especialmente. Zonas de hemorragia y discontinuidad de la malla de osteoide se describen con más frecuencia en el grupo tratado con láser que en el control.

Resultados

La presente investigación demostró la efectividad de la terapia con láser helio neón, en la oseointegración de implantes dentales en conejos new zealand durante 30 días con aplicación cada 72 horas dos veces por semana. El estudio histológico, evaluó la presencia de osteoblastos, sustancia osteoide, osteocitos, vascularización, hemorragia, uniformidad. El láser produjo mayor

vascularización, aumento de osteoblastos y de osteocitos en la cuarta semana especialmente. Zonas de hemorragia y discontinuidad de la malla de osteoide se describen con más frecuencia en el grupo tratado con láser que en el control. Se realizaron cortes histológicos a la primera, segunda, tercera y cuarta semana. La prueba de u de MannWhitney permitió aceptar la hipótesis alterna por cuanto el uso del láser de diodo helio neón genera cambios histológicos en la oseointegración a los 30 días de colocado el implante. Resultado que también se confirmó histológicamente demostrando que la cantidad de osteoblastos presentes en el grupo control es mayor durante la primera semana, disminuyendo en la segunda y estabilizándose en la tercera y cuarta semana a diferencia del grupo láser donde la cantidad de osteoblastos es menor durante la primera semana y va aumentando gradualmente en las segunda y tercera semana hasta llegar a triplicar su cantidad en la cuarta semana. Los diferentes estudios analizados como el de Tost, et al. Plantean que las unidades emisoras de energía láser permiten variar algunos parámetros relativos a la cantidad de energía liberada por unidad de tiempo. A nivel celular y molecular acelera el proceso metabólico, crecimiento y maduración. Con los

que se demuestra que el uso del láser helio neón en la cirugía de implantes acelera la cicatrización ósea obteniendo como resultado una disminución en los tiempos de oseointegración (1).

La presente investigación ratifica los resultados encontrados por Dörtbudak O., en el año 2002. Quien Investigó los efectos de la radiación del láser de baja energía en osteocitos y la reabsorción ósea en la localización de los implantes donde encontró que los osteocitos y osteoblastos viables alrededor de los implantes era significativo después de la irradiación con láser (12).

Guzzardella G.A., en el 2003, Realizó un estudio comparativo in vitro. En el cual colocaron implantes cilíndricos de titanio recubiertos de hidroxapatita (HA). En los fémur de 12 conejos. Observaron un aumento en la micro dureza ósea de las muestras irradiadas con láser, confirmando lo obtenido en la presente investigación donde el número de osteoblastos fue mayor a la tercera y cuarta semana (7).

Khadra realizó un estudio por 8 semanas llamado efecto del láser de baja potencia de aluminio galio arsénico en la fase de oseointegración, de los implantes de titanio. Los porcentajes de peso de calcio y fósforo fueron significativamente mayores en el grupo irradiado en comparación con los controles, lo que

sugiere que la maduración ósea aumenta con mayor rapidez en el hueso irradiado. Confirmando que en la cuarta semana se presentó mayor número de células osteoformadora (11, 12, 14).

Jakse evaluó si el tratamiento con láser de bajo nivel mejora la regeneración ósea y la oseointegración de los implantes dentales en un modelo de injerto de seno maxilar. Las mediciones en la oseointegración y en el hueso peri implantar dieron como resultado un hueso significativamente mayor en la parte control. El estudio experimental no confirmó un efecto positivo en la regeneración ósea utilizando un láser de bajo nivel. Contrario a la presente investigación donde se demostró un aumento significativo en las células osteoformadoras así como zonas de calcificación a la tercera y cuarta semana de la aplicación del láser (13).

Campanha et al. evaluaron el efecto del láser de bajo nivel en la extracción de los implantes con poca estabilidad inicial insertados en la tibia del conejo. Midieron los valores con un torcómetro digital axial. Un aumento significativo ($p=0,050$) en los valores de torque de desinserción se encontró en el grupo de láser irradiado e implantes a 15 y 30 días en comparación con los grupos de control. En este estudio, la terapia con láser de bajo nivel promovió la oseointegración.

integración de los implantes con poca estabilidad especialmente en las etapas iniciales de la cicatrización ósea. El anterior estudio confirma la validez de los resultados obtenidos en la presente investigación (15).

Pereira et al. evaluaron histométricamente la influencia del tratamiento del láser de baja intensidad en la cicatrización ósea alrededor de los implantes de titanio colocados en la tibia de 12 conejos. Cada tibia recibió un implante de 3,3 mm por 6 mm. Los implantes colocados en la tibia derecha fueron irradiados con galio aluminiodiodo arsenio, láser de baja intensidad cada 48 horas durante 14 días después de la operación, la tibia izquierda no fue irradiada. La terapia con láser de baja intensidad no afectó a la zona de hueso formado dentro del área del implante (17).

El presente estudio no concuerda con los hallazgos histológicos encontrados, los resultados obtenidos por Pereira no ratifican los obtenidos en la presente investigación y en los estudios realizados por Dörtbudak O., Khadra M., Campanha (16) donde el número de osteoblastos fue mayor a la tercera y cuarta semana con la aplicación del láser de helioneón (12, 14).

Los hallazgos encontrados en esta investigación muestran que el láser he-

lio neón estimula la cicatrización inicial. Los resultados y los parámetros establecidos se manejaron de forma correcta, lo que conlleva que las variables se operacionalizarán de manera adecuada. Una de las limitantes que se tuvo al realizar esta investigación fue la fabricación de los implantes y todo lo que conlleva la elaboración de los mismos (moldes, troqueles, instrumental) que se adaptaran al diámetro y longitud de la tibia del conejo, ya que los implantes que se consiguen en el mercado sobrepasan las medidas permitidas para la cirugía, lo que genera un retraso en el proceso investigativo (11,12,13,16).

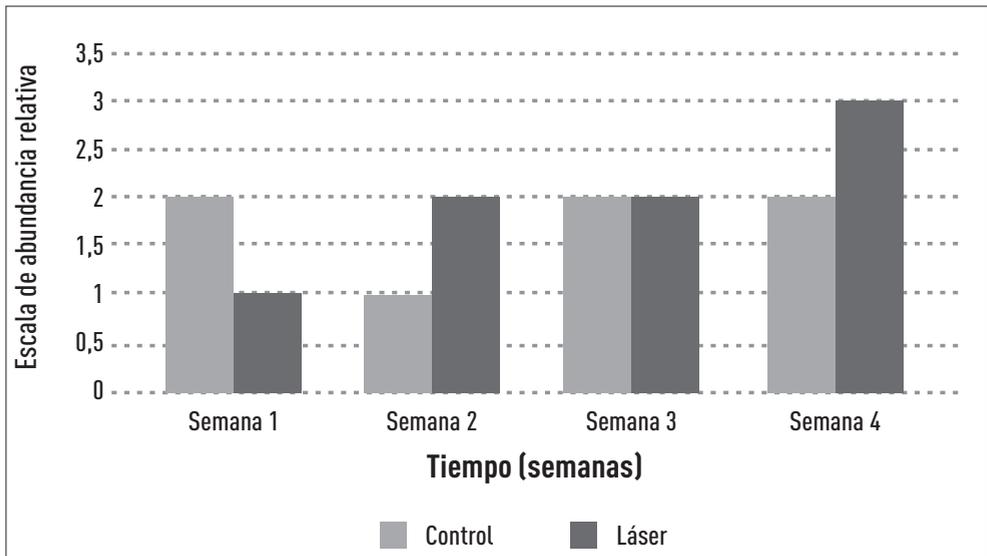
Conclusiones

Se comprobó que el láser HeNe es un bioestimulador eficiente en la neoformación de tejido óseo. Histológicamente se observó que estos, presentaron una mejor cicatrización con el láser HeNe a excepción de la primera semana, en los demás periodos fueron más abundantes los osteoblastos en el grupo experimental tratado con láser. Se observó además que la sustancia osteoide se incrementó entre la primera y segunda semana y se mantuvo nivelada tanto en la tercera como en la cuarta semana, llegando a equilibrarse con el grupo control entre la tercera y cuarta semana. En cuanto

a los osteocitos, se observó una nivelación entre la primera y tercera semana con un aumento de estos hacia la cuarta semana. Como conclusión final, el láser produjo mayor vascularización, aumento de osteoblastos y de osteocitos en la cuarta semana especialmente. Zonas de hemorragia y discontinuidad de la malla de osteoide se describieron con más

frecuencia en el grupo tratado con láser que en el control. Se considera importante resaltar que a pesar de utilizar un láser de baja potencia como es HeNe, que generalmente está indicado para procesos superficiales en particular los dermatológicos, se obtuvieron cambios histológicamente significativos en la regeneración ósea.

Figura 5. Escala de Osteoblastos.
Osteoblastos Abundancia relativa en 4 semanas



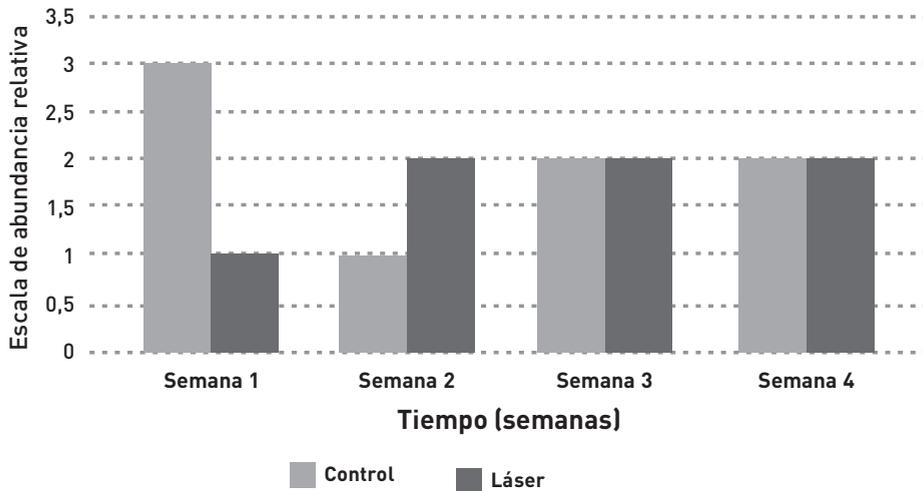


Figura 6. Presencia de sustancia osteoide.

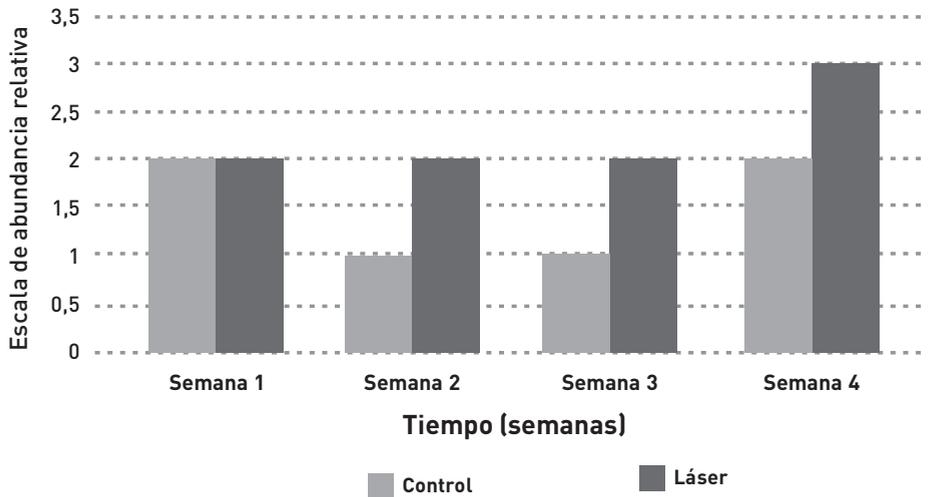


Figura 7. Presencia de Osteocitos.
Abundancia relativa en 4 semanas

Referencias

1. Gayoscoda C. Applications of low-level laser therapy in denstry. Universidad de Barcelona; 2004.
2. Aguirre A, Soudry M. Cirugía plástica. Journal of the American Academy of Dermatology. 1984;11:1142-1150.
3. Karu T. Photobiological fundamentals of lowpower laser therapy. J. of Quantum Electronics. 1987;23:10.
4. Pourreau S, Aguirre A, Soudry M et. al. J. Pathol. 1990; 171-178.
5. Rosane F, et al. Instituto de Física de São Pablo;1999: 2.
6. Gartner. Atlas de color de histología. 2003; p. 135.
7. Finn G. Histología tercera edición. España: Editorial médica panamericana; 2000.
8. República de Colombia, Ministerios de Agricultura y de Salud, Ley 84 de 1989. El ministerio.
9. República de Colombia, Ministerio de la Protección Social. Gestión integral de residuos hospitalarios y similares en Colombia. Resolución 1164 del 2002, el Ministerio.
10. Protocolo de laboratorio de histopatología del Hospital San Ignacio de la Pontificia Universidad Javeriana.
11. Dörtbudak O. Effect of lowpower laser irradiation on bony implant sites. Department of Oral Surgery, Dental School, University of Vienna, 2002;13:288-299.
12. Guzzardella G. Osseo integration of endosseous ceramic implants after postoperative lowpower laser stimulation: an in vivo comparative study. Department of Experimental Surgery/CodivillaPutti Research Institute. Rizzoli Orthopaedic Institute. 2003:226-232.
13. Khadra. Lowlevel laser therapy stimulates boneimplant interaction: an experimental study in rabbits. University of Oslo. 2004;15:325-332.
14. Jakse N. Influence of lowlevel laser treatment on bone regeneration and Osseointegration of dental implants following sinus augmentation. An experimental study on sheep. 2008;18:517-524.
15. Campanha BP, Gallina C, Geremia T, Loro RC. Terapia del láser de baja potencia para los implantes sin estabilidad inicial. Foto médica de láser y cirugía. 2009;1964-1969.
16. Pereira C, Sallum EA, Nociti FH, Moreira RW. Baja intensidad de la terapia de láser en la cicatrización del hueso alrededor de los implantes de titanio: un estudio histométricas en conejos. 2009; pp. 47-51.
17. Tost A, Domínguez A, Berini L, Gay C. Aplicaciones del láser en odontología. RCOE, 2004;9(5); 497-511.