

# PHOVIA

Reparación cutánea por estimulación lumínica



## ENERGÍA LUMÍNICA FLE EN DERMATOLOGÍA CANINA



[www.vetoquinol.es](http://www.vetoquinol.es)

 **vetoquinol**  
ACHIEVE MORE TOGETHER



## ENERGÍA LUMÍNICA FLE EN DERMATOLOGÍA CANINA

ARTÍCULO PUBLICADO EN EL BOLETÍN GEDA

**AUTOR: DR ANDREA MARCHEGIANI DVM.**

El Dr. Marchegiani es la figura más relevante a nivel internacional en el uso de energía lumínica FLE en veterinaria.

Andrea, se graduó con honores en Medicina Veterinaria en 2011. Obtuvo su doctorado en 2015 y luego una beca de investigación en terapia biofotónica en el Hospital Veterinario Docente de la Universidad de Camerino (Italia).

Actualmente es investigador de la Facultad de Biociencias y Medicina Veterinaria de la Universidad de Camerino (Italia).

Es autor de artículos en revistas científicas nacionales e internacionales y ponente en congresos nacionales e internacionales.

# ENERGÍA LUMÍNICA FLE EN DERMATOLOGÍA CANINA

El uso de luces terapéuticas en dermatología canina ha tenido una intensa difusión en los últimos años, representando nuevas opciones de manejo atractivas para la práctica clínica dermatológica<sup>1</sup>. La piel es de fácil acceso y los trastornos dermatológicos son el grupo de patologías que se presenta con mayor frecuencia en la práctica, siendo casi una cuarta parte de toda la casuística<sup>2</sup>. La terapia de luz de bajo nivel (LLLT), la fototerapia o la fotobiomodulación (PBM) son sinónimos de la misma práctica que utiliza fotones (producidos principalmente por diodos emisores de luz, LED) en diferentes longitudes de onda y con una irradiancia no térmica para influir en la actividad biológica<sup>3</sup>. La LLLT se ha utilizado con éxito en medicina veterinaria en una amplia variedad de afecciones médicas que incluyen ortopedia<sup>4</sup>, neurología<sup>5</sup> y heridas, así como muchos trastornos dermatológicos como “hot spots” (dermatitis piotraumática húmeda aguda), otitis externa, granulomas por lamido<sup>1</sup>, alopecia no inflamatoria<sup>6</sup>, pododermatitis<sup>7</sup> y prurito<sup>8,9</sup>. Varios estudios han demostrado los efectos beneficiosos de la PBM, aunque no se conoce con precisión el mecanismo bioquímico exacto<sup>3</sup>. La PBM puede actuar de diferentes formas: en primer lugar, es capaz de estimular la secreción de varios factores de crecimiento, incluido el factor de crecimiento epidérmico (EGF), el factor de crecimiento endotelial vascular (VEGF), los factores de crecimiento de fibroblastos (FGF), el factor de crecimiento transformante beta (TGF- $\beta$ ) y colágeno (Coll)<sup>10</sup>. La PBM activa directamente los cromóforos endógenos, incluida la citocromo Coxidasa<sup>11</sup>, las flavinas<sup>12</sup> y las opsinas<sup>13</sup>, además de modular la inflamación. De hecho, estudios in vitro e in vivo han demostrado la acción antiinflamatoria de la luz roja (610-760 nm) a través de la modulación de interleucina (IL) -1 $\alpha$  y  $\beta$ , IL-6, IL-17 y factor de necrosis tisular (TNF- $\alpha$ )<sup>14,15</sup>.

**Por tanto, como consecuencia, la PBM es responsable de la activación de los fibroblastos, queratinocitos y células endoteliales de los tejidos expuestos produciendo así una reducción de la inflamación, el dolor y el edema<sup>16</sup>.**

La inflamación también puede modularse a través de proteínas de la matriz, como las metaloproteinasas (MMP) y sus inhibidores tisulares<sup>17</sup>.

La energía de luz fluorescente (FLE) es una forma única de PBM que interactúa con el tejido a través de la fluorescencia. Esta fluorescencia se genera mediante un dispositivo que consiste en una luz azul que activa un hidrogel fotoconvertidor tópico que contiene cromóforos especializados (moléculas capaces de ser excitadas por ciertas longitudes de onda) que generan fluorescencia<sup>18,19</sup>.

**La FLE está libre de todos los efectos secundarios y riesgos relacionados con el uso de láseres.**

Los estudios in-vitro mostraron que la producción de citocinas inflamatorias, TNF- $\alpha$  e IL-6, producidas tanto por fibroblastos dérmicos humanos (HDF) como por queratinocitos epidérmicos en respuesta a la inflamación crónica, disminuyó después de la aplicación de FLE.

Debido a los efectos beneficiosos de PBM, la FLE se ha probado en diferentes patologías dermatológicas en perros.

La primera aplicación de FLE en pioderma profunda canina fue descrita por Scapagnini y colaboradores en 2019<sup>18</sup>. Catorce perros que mostraban al menos dos áreas lesionadas de pioderma profunda fueron sometidos a terapia con antibióticos por vía oral y aplicación de FLE solo en un sitio, ya que los otros sirvieron como control. La FLE se aplicó en una capa de aproximadamente 2 mm de gel fotoconvertidor aplicado directamente en el sitio a tratar y luego se iluminó con un dispositivo LED que emitía luz azul incoherente con una longitud de onda entre 440 y 460 nm y una densidad de potencia de entre 55 y 129 mW / cm<sup>2</sup>, durante 2 min, a aproximadamente 5 cm de distancia máxima. Después de la iluminación, el gel se retiró suavemente usando gasas estériles sumergidas en solución salina estéril. Se aplicó FLE dos veces por semana hasta la resolución clínica completa. En el momento de la inclusión y tras la curación de la pioderma profunda, se obtuvieron biopsias de piel de ambas áreas de los mismos perros, en todos los pacientes.



**La piel de los sitios que recibieron FLE mostró menos daño y menos inflamación, así como una reepitelización completa, además de la fuerte neoangiogénesis y la presencia de actividades de síntesis de la matriz conectiva, en comparación con los sitios de control.**

Desde el punto de vista de la inmunohistoquímica, la FLE reguló negativamente la expresión de TNF- $\alpha$  y EGF mientras que la FGFs, TGF- $\beta$ , Coll I y III, Ki67, FVIII y DCN fueron regulados al alza, de manera estadísticamente significativa en todos los casos.

Con respecto a su efecto sobre las mitocondrias, la lesión sobre la que se aplicó FLE reveló un aumento de 10 veces en el tamaño de las mitocondrias en comparación con las lesiones de control (aumento del 90,15% frente al aumento del 9,09%, respectivamente;  $p < 0,0001$ ).

Además, microscópicamente, las mitocondrias de las lesiones tratadas con PBM parecían ser más alargadas y ovoides, con crestas claramente definidas en comparación con las de la zona no tratada. Además, la PBM fue responsable de un aumento sustancial (89,31%) en el número de mitocondrias desde el inicio hasta el tiempo de curación, en comparación con solo un aumento del 12,09% en la lesión de control, considerando el mismo período de tiempo ( $p < 0,0001$ ).

La FLE también se ha utilizado para tratar con éxito la foliculitis bacteriana superficial en perros sin necesidad de antimicrobianos y con un excelente perfil de seguridad sin efectos secundarios relacionados con la terapia, utilizando el mismo patrón de aplicación descrito por Scapagnini (Imagen 1).

La pioderma interdigital representa una de las enfermedades dermatológicas más frustrantes en los perros, y en la que se ha probado la FLE.

Se sabe que tal afección requiere ciclos prolongados de antibióticos, eventualmente en asociación con fármacos antiinflamatorios tópicos o sistémicos, tales como glucocorticoides o ciclosporina, para controlar la reacción inflamatoria y lograr la curación del paciente.

Treinta y seis perros con lesiones interdigitales diagnosticadas como pioderma interdigital fueron asignados al azar para recibir antibiótico oral



**Imagen 1.** Pitbull hembra esterilizada de 2,5 años que muestra foliculitis bacteriana superficial en abdomen y cara interna de los muslos. Recibió la aplicación de FLE dos veces por semana y la resolución clínica se logró con cuatro aplicaciones de FLE (2 semanas).

sistémico solo o antibiótico más aplicación de FLE dos veces por semana hasta la resolución completa.

La evaluación clínica semanal de los perros destacó que desde la semana 3 hasta el final del estudio.

**El grupo tratado con FLE mostró una mejora estadísticamente significativa ( $P < 0,001$ ) en el tiempo necesario para lograr la resolución clínica en comparación con los perros de control.**

De hecho, la resolución clínica de los perros tratados con FLE se alcanzó en un tiempo medio de  $4,3 \pm 2,2$  semanas (mediana 3,5 semanas), mientras que el grupo de control necesitó  $10,4 \pm 4,9$  semanas (mediana 10,0 semanas) para considerarlos curados<sup>20</sup> (Imagen 2).





**Imagen 2.** Bulldog inglés macho de 5 años con pioderma interdigital. Recibió la aplicación de FLE dos veces por semana y la resolución clínica se logró con cinco aplicaciones de FLE (2,5 semanas).

De manera similar, se obtuvieron los mismos resultados en otro estudio en el que se aplicó FLE en asociación con antibióticos sistémicos para manejar la pioderma profunda canina<sup>21</sup>. En dicho estudio, los perros tratados con FLE sanaron en un tiempo medio de  $4,3 \pm 1,3$  semanas (mediana de 3,5 semanas), mientras que el grupo de control necesitó  $7,3 \pm 1,6$  semanas (mediana de 7,0 semanas) para considerarse curados (**Imagen 3**).

Otra aplicación interesante de FLE fue en fístulas perianales caninas (CPF) (22). Se presentaron cuatro perros pastores alemanes con signos clínicos consistentes con diferentes niveles de gravedad de CPF. Previo a la presentación, todos se habían mantenido bajo terapias antimicrobianas y/o inmunomoduladoras (ciclosporina o prednisolona), con mejorías débiles a leves.

En el momento de la aplicación de FLE, se suspendieron los antimicrobianos y los fármacos inmunomoduladores durante al menos 14 y 30 días, respectivamente. La PBM, al igual que para los casos de heridas cutáneas

**Imagen 3.** Pastor de Maremman, hembra de 1,5 años que muestra pioderma profundo en la grupa. Recibió la aplicación FLE dos veces por semana y la resolución clínica se logró con ocho aplicaciones FLE (cuatro semanas).

descritos anteriormente, se aplicó semanalmente con dos aplicaciones consecutivas en la misma sesión (protocolo back-to-back) y no se administraron medicamentos concomitantes (ni antimicrobianos ni inmunosupresores).

Todos los perros registraron una mejora notable en relación con la FLE: después de cuatro semanas, las áreas lesionadas disminuyeron cerca del 75% de media y en la semana seis, tres de los cuatro perros

se consideraron lo suficientemente curados como para detener la FLE. Solo un perro requirió más de siete semanas de FLE. Para los 4 casos los propietarios no observaron recurrencia dentro de los primeros seis meses después de la interrupción de la terapia de luz.

La FLE es una modalidad de tratamiento que emplea energía de luz fluorescente para interactuar con los tejidos y se ha aplicado ampliamente en dermatología clínica humana en el tratamiento del acné<sup>23</sup> y de heridas crónicas que no cicatrizan como las úlceras venosas de las piernas (VLU), úlceras del pie diabético (UPD) y úlceras por presión (UPP)<sup>24,27</sup>.

Los estudios descritos anteriormente son la evidencia de que también en medicina veterinaria la FLE puede aportar grandes beneficios.

**Al poder reducir la inflamación y controlar el sobrecrecimiento bacteriano, tiene el potencial de ser considerado como una opción en diferentes afecciones dermatológicas, posiblemente reemplazando algunos tratamientos tópicos y mejorando el cumplimiento del propietario.**

La FLE puede ser un tratamiento único eficaz para la pioderma superficial canina, ya que elimina la necesidad de administrar antibióticos sistémicos o reduce el tiempo de su administración.

Además, tiene el potencial de acelerar el tiempo de resolución clínica en diferentes manifestaciones de piodermas en comparación con el tratamiento antibiótico sistémico y puede representar una opción válida para aquellos casos de fístulas perianales caninas.

La FLE también ayuda en la medida de lo posible el cumplimiento del propietario con el tratamiento, que es fundamental para la resolución de piodermas y la prevención de recurrencia.

La tecnología de las terapias basadas en la luz está avanzando rápidamente existen en este momento múltiples líneas de investigación para expandir su uso en un entorno clínico.

Es realista plantear la hipótesis de que, dado que esta tecnología se puede optimizar para múltiples aplicaciones dermatológicas, su valor en dermatología clínica veterinaria seguirá creciendo.

**PHOVIA**  
Reparación cutánea por estimulación lumínica

## REFERENCIAS

1. Godine RL. Low level laser therapy (LLLT) in veterinary medicine. Photomed Laser Surg. 2014;32(1):1–2.
2. Hill PB, Lo A, Eden CAN, Huntley S, Morey V, Ramsey S, et al. Survey of the prevalence, diagnosis and treatment of dermatological conditions in small animals in general practice. Vet Rec [Internet]. 2006 Apr 22 [cited 2019 Jan 29];158(16):533–9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16632525>
3. Avci P, Gupta A, Sadasivam M, Vecchio D, Pam Z, Pam N, et al. Low-level laser (light) therapy (LLLT) in skin: stimulating, healing, restoring. Semin Cutan Med Surg [Internet]. 2013 Mar [cited 2019 Apr 15];32(1):41–52. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24049929>
4. Barger BK, Bisges AM, Fox DB, Torres B. Low-Level Laser Therapy for Osteoarthritis Treatment in Dogs at Missouri Veterinary Practice. J Am Anim Hosp Assoc. 2020 May 1;56(3):139–45.
5. Draper WE, Schubert TA, Clemmons RM, Miles SA. Low-level laser therapy reduces time to ambulation in dogs after hemilaminectomy: a preliminary study. J Small Anim Pract [Internet]. 2012 Aug 1 [cited 2020 Nov 24];53(8):465–9. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1748-5827.2012.01242.x>
6. Olivieri L, Cavina D, Radicchi G, Miragliotta V, Abramo F. Efficacy of low-level laser therapy on hair regrowth in dogs with noninflammatory alopecia: A pilot study. Vet Dermatol [Internet]. 2015 Feb 1 [cited 2021 Jan 5];26(1):35–e11. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25227429/>
7. Perego R, Proverbio D, Zuccaro A, Spada E. Low-level laser therapy: Case-control study in dogs with sterile pyogranulomatous pododermatitis. Vet World [Internet]. 2016 Aug 22 [cited 2020 Nov 26];9(8):882–7. Available from: [/pmc/articles/PMC5021839/?report=abstract](http://pmc/articles/PMC5021839/?report=abstract)
8. Stich AN, Rosenkrantz WS, Griffin CE. Clinical efficacy of low-level laser therapy on localized canine atopic dermatitis severity score and localized pruritic visual analog score in pedal pruritus due to canine atopic dermatitis. Vet Dermatol [Internet]. 2014 Oct 1 [cited 2019 Feb 14];25(5):464–e74. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24909192>



9. Hochman L. Photobiomodulation Therapy in Veterinary Medicine: A Review. *Top Companion Anim Med* [Internet]. 2018 Sep 1 [cited 2019 Jun 14];33(3):83–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1053/j.tcam.2018.06.004>
10. Dompe C, Moncrieff L, Matys J, Grzech-Leśniak K, Kocherova I, Bryja A, et al. Photobiomodulation—Underlying Mechanism and Clinical Applications. *J Clin Med* [Internet]. 2020 Jun 3 [cited 2021 Jan 5];9(6):1724. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32503238/>
11. Karu TI. Multiple roles of cytochrome c oxidase in mammalian cells under action of red and IR-A radiation [Internet]. Vol. 62, *IUBMB Life*. IUBMB Life; 2010 [cited 2020 Nov 25]. p. 607–10. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20681024/>
12. Becker D, Langer E, Seemann M, Seemann G, Fell I, Saloga J, et al. Clinical efficacy of blue light full body irradiation as treatment option for severe atopic dermatitis. *PLoS One* [Internet]. 2011 [cited 2019 Sep 4];6(6):e20566. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21687679>
13. Wang Y, Huang YY, Wang Y, Lyu P, Hamblin MR. Photobiomodulation (blue and green light) encourages osteoblastic-differentiation of human adipose-derived stem cells: Role of intracellular calcium and light-gated ion channels. *Sci Rep* [Internet]. 2016 Sep 21 [cited 2020 Nov 25];6(1):1–9. Available from: [www.nature.com/scientificreports](http://www.nature.com/scientificreports)
14. da-Palma-Cruz M, da Silva RF, Monteiro D, Rehim HMMA, Grabulosa CC, de Oliveira APL, et al. Photobiomodulation modulates the resolution of inflammation during acute lung injury induced by sepsis. *Lasers Med Sci* [Internet]. 2019 Feb [cited 2019 Apr 15];34(1):191–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30443882/>
15. Langella LG, Casalechi HL, Tomazoni SS, Johnson DS, Albertini R, Pallotta RC, et al. Photobiomodulation therapy (PBMT) on acute pain and inflammation in patients who underwent total hip arthroplasty—a randomized, triple-blind, placebo-controlled clinical trial. *Lasers Med Sci* [Internet]. 2018 Dec 16 [cited 2019 Apr 15];33(9):1933–40. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29909435>
16. Enwemeka CS, Parker JC, Dowdy DS, Harkness EE, Sanford LE, Woodruff LD. The efficacy of low-power lasers in tissue repair and pain control: A meta-analysis study [Internet]. Vol. 22, *Photomedicine and Laser Surgery*. Photomed Laser Surg; 2004 [cited 2020 Nov 25]. p. 323–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15345176/>
17. Ayuk SM, Abrahamse H, Houreld NN. Photobiomodulation alters matrix protein activity in stressed fibroblast cells in vitro. *J Biophotonics* [Internet]. 2018 Mar 1 [cited 2020 Nov 25];11(3):e201700127. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1002/jbio.201700127>
18. Scapagnini G, Marchegiani A, Rossi G, Zago M, Jowarska J, Wael M, et al. Management of all three phases of wound healing through the induction of fluorescence biomodulation using fluorescence light energy. *Photonic Diagnosis Treat Infect Inflamm Dis II* [Internet]. 2019;(March):31. Available from: <https://www.spiedigitallibrary.org/conference-proceedings-of-spie/10863/2508066/Management-of-all-three-phases-of-wound-healing-through-the/10.1117/12.2508066.full>
19. Hamblin MR. Photobiomodulation or low-level laser therapy. *J Biophotonics* [Internet]. 2016 Dec [cited 2019 Apr 15];9(11–12):1122–4. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27973730>
20. Marchegiani A, Spaterna A, Cerquetella M, Tambella AM, Fruganti A, Paterson S. Fluorescence biomodulation in the management of canine interdigital pyoderma cases: a prospective, single-blinded, randomized and controlled clinical study. *Vet Dermatol* [Internet]. 2019 Oct 13 [cited 2019 Oct 29];30(5):371. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/vde.12785>
21. Marchegiani A, Fruganti A, Spaterna A, Cerquetella M, Tambella AM, Paterson S. The Effectiveness of Fluorescent Light Energy as Adjunct Therapy in Canine Deep Pyoderma: A Randomized Clinical Trial. *Vet Med Int*. 2021;2021.
22. Marchegiani A, Tambella AM, Fruganti A, Spaterna A, Cerquetella M, Paterson S. Management of canine perianal fistula with fluorescence light energy: preliminary findings. *Vet Dermatol* [Internet]. 2020 Dec 10 [cited 2020 Nov 27];31(6):460. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/vde.12890>
23. Nikolis A, Fauverghe S, Scapagnini G, Sotiriadis D, Kontochristopoulos G, Petridis A, et al. An extension of a multicenter, randomized, split-face clinical trial evaluating the efficacy and safety of chromophore gel-assisted blue light phototherapy for the treatment of acne. *Int J Dermatol* [Internet]. 2018 Dec 1 [cited 2018 Dec 21];57(1):94–103. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1111/ijd.13349>
24. Romanelli M, Piaggese A, Scapagnini G, Dini V, Janowska A, Iacopi E, et al. EUREKA study - The evaluation of real-life use of a biophotonic system in chronic wound management: An interim analysis. *Drug Des Devel Ther*. 2017;11:3551–8.
25. Romanelli M, Piaggese A, Scapagnini G, Dini V, Janowska A, Iacopi E, et al. Evaluation of fluorescence biomodulation in the real-life management of chronic wounds: the EUREKA trial. *J Wound Care* [Internet]. 2018 Nov 2 [cited 2019 Jan 17];27(11):744–53. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30398941>
26. Nikolis A, Grimard D, Pesant Y, Scapagnini G, Vezina D. A prospective case series evaluating the safety and efficacy of the Klox BioPhotonic System in venous leg ulcers. *Chronic Wound Care Manag Res* [Internet]. 2016 Sep 15 [cited 2020 Nov 25];Volume 3:101–11. Available from: <http://dx.doi.org/10.2147/CWCMR.S104391>
27. Nikolis A, Bernstein S, Kinney B, Scuderi N, Rastogi S, Sampalis JS. A randomized, placebo-controlled, single-blinded, split-faced clinical trial evaluating the efficacy and safety of KLOX-001 gel formulation with KLOX light-emitting diode light on facial rejuvenation. *Clin Cosmet Investig Dermatol* [Internet]. 2016 May 13 [cited 2020 Nov 25];9:115–25. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27257391/>

# PHOVIA

Reparación cutánea por estimulación lumínica

La última  
innovación en  
dermatología  
veterinaria

*energía lumínica FLE*



FLE = fluorescent light energy

Material promocional  
dirigido a veterinarios

**vetoquinol**  
ACHIEVE MORE TOGETHER