

# Trattamento chirurgico di una lacerazione cutanea in un esemplare di *Morelia viridis* (pitone verde arboricolo) con ausilio di TLRP (Thrombocyte-Leukocyte Rich Plasma) e laser terapia



Un esemplare maschio di pitone verde arboricolo (*Morelia viridis*) di quattro anni veniva portato in visita a causa di una grave lesione cutanea di circa 2,5x16 cm di diametro localizzata a livello della regione cervicale dorsale, secondaria a grave ustione. Tale lesione interessava cute e sottocute, esponendo parte dei muscoli epiaxiali del dorso. Dopo aver stabilizzato il paziente, veniva effettuato un delicato curettage della ferita al fine di rimuovere il tessuto necrotico. Prima di suturare la lesione, veniva effettuata una sessione di laser terapia e successivamente la ferita veniva irrigata con Thrombocyte-Leukocyte Rich Plasma (TLRP) autologo, per favorirne la guarigione. Non essendo contaminata la ferita, la decisione di impostare una terapia antibiotica veniva posticipata. Ogni 4 giorni veniva effettuata una seduta di laser terapia di 3 minuti, per un totale di 5 sedute. Quattro settimane dopo il trattamento con TLRP e la prima sessione laser, la lesione risultava completamente rimarginata senza complicazione alcuna. Non veniva rilevata una significativa riduzione dei tempi di cicatrizzazione post chirurgici rispetto a quanto riportato in letteratura; tuttavia non si verificavano complicazioni come infezioni o la deiscenza della sutura, eventi comuni nei pazienti rettili. Mentre i derivati piastrinici come il TLRP sono ampiamente utilizzati in medicina veterinaria per promuovere la rigenerazione tissutale, l'impiego del laser terapeutico è ampiamente diffuso ed utilizzato come approccio medico alle lesioni traumatiche. Nella medicina degli animali esotici la letteratura è ancora carente, ma si stanno rivelando strumenti sicuri e promettenti. La loro applicazione nella traumatologia dei rettili merita quindi di essere approfondita.

Alessandro Vetere\*  
Med Vet, MSc, GPCert (ExAP),  
ECZM Resident (Herpetology)<sup>1</sup>

Chiara Simonini  
Med Vet, MSc, GPCert (Opht)<sup>1</sup>

Marco Masi  
Med Vet, MSc, ECZM Resident  
(Herpetology)<sup>2</sup>

Giordano Nardini  
Med Vet, PhD, Dip. ECZM  
(Herpetology)<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Clinica Veterinaria Modena Sud, Piazza dei Tintori 1, 41057, Spilamberto (MO), Italy.

<sup>2</sup> Centro Veterinario Specialistico, Roma, RM, Italy

\*Corresponding Author (alessandro.vetere88@gmail.com)

Ricevuto: 18/02/2021 - Accettato: 01/10/2021

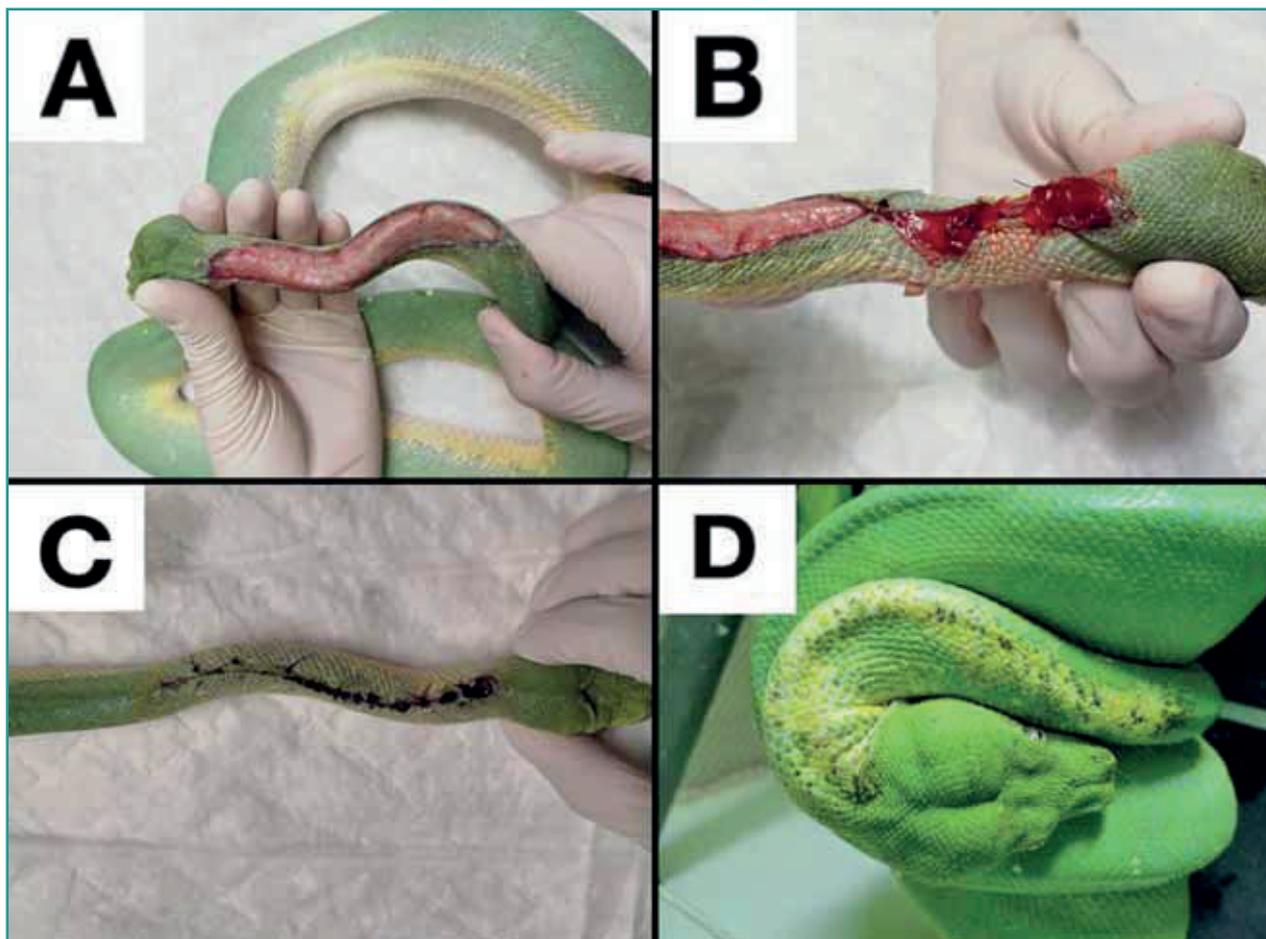
## INTRODUZIONE

I serpenti, in condizioni di cattività, sono spesso soggetti a lesioni di natura traumatica.<sup>1</sup> Tali lesioni possono essere comunemente causate dalla presenza in terrario di arredi non idonei per la specie in questione, o la mancanza di adeguate protezioni atte ad evitare il contatto con fonti luminose incandescenti.<sup>2,3</sup> La difficoltà nell'applicazione di medicazioni protettive durature ed efficaci, la suscettibilità allo stress da manipolazione ed il ridotto rapporto volume/superficie (cui consegue un aumento del rischio di disidratazione) rendono talvolta preferibile un approccio di tipo chirurgico rispetto al solo trattamento conservativo con guarigione per seconda intenzione della lesione.<sup>4,6,11,13</sup> Il crescente interesse nei confronti delle moderne tecniche di medicina rigenerativa si inserisce quindi nel contesto di un approccio multimodale alla traumatologia erpetologica: preparati a base di concentrati piastrinici quali PRP (Platelet-Rich Plasma) e TLRP (Thrombocyte-Leukocyte-Rich Plasma) hanno trovato negli ultimi anni una sempre maggiore diffusione nella medicina degli animali domestici e non convenzionali.<sup>4,6,7</sup> Riguardo all'applicazione dei derivati piastrinici nei serpenti, in letteratura esistono ancora pochi dati. Tale tecnica sembra risultare particolarmente utile al fine di proteggere il tessuto trattato da complicanze di natura settica, ma non sembra al momento accelerare i processi riparativi tissutali, rispetto ai dati già presenti in letteratura.<sup>4,5,7,12,16</sup> L'associazione di tale metodica alla laser terapia potrebbe rappresentare un promettente adiuvante nel trattamento delle lesioni traumatiche negli squamati; sono in ogni caso necessari ulteriori studi riguardanti la standardizzazione del protocollo terapeutico nelle diverse specie di rettili.

## CASO CLINICO

Un giovane esemplare maschio di pitone verde arboricolo (*Morelia viridis*) di quattro anni d'età e 490 gr di peso veniva portato in visita a causa di una estesa soluzione di continuo cutanea, secondaria a grave ustione di circa 2,5x16 cm di diametro localizzata a circa 4 cm dalla regione occipitale caudale. Tale lesione interessava cute e sottocute esponendo la muscolatura epiassiale del corpo (Fig. 1A). Tale soluzione di continuo cutanea era insorta subito dopo il distacco di una losanga di tessuto necrotico conseguente al contatto con la superficie incandescente di una lampada riscaldante da 70 watt, inserita nella teca 48 ore prima senza alcuna griglia o dispositivo di protezione. All'ispezione la lesione non si presentava contaminata da materiale estraneo ed erano presenti lembi cutanei necrotici in assenza di alcun tipo di essudazione. Alla visita clinica il soggetto si presentava vigile, attivo ed in buono stato di nutrizione e di idratazione. L'ultimo pasto era stato offerto due settimane prima ed era costituito da un giovane ratto di circa 50

grammi, consumato senza alcuna complicazione. Il proprietario riferiva che il soggetto era stabulato in un terrario in vetro di 80 cm di lunghezza, 1 m di altezza e 60 cm di profondità. L'arredamento era costituito da supporti in Poli Vinil Cloruro (PVC) e piante finte per favorire l'arrampicamento del serpente. Il substrato era costituito da carta assorbente sostituita giornalmente ed era presente una ciotola d'acqua per l'abbbeveramento, sostituita anch'essa giornalmente. La teca era provvista di lampade ad emissione di radiazioni UVB a spettro 5.0. Un faretto riscaldante di 70 watt, interno al terrario, era utilizzato per mantenere costante una temperatura di 28 °C giornaliera. L'escursione termica giorno-notte era di 3 °C, garantendo 25 °C costanti durante la notte. Il paziente veniva immediatamente ricoverato in un box in una camera calda riscaldata a 28 °C e con un tasso di umidità all'80%. Il fondo della camera calda era costituito da una traversina in materiale assorbente inumidita di soluzione fisiologica tiepida, al fine di mantenere idratati il soggetto e la ferita. Si eseguivano successivamente esami ematologici completi, quali esame emocromocitometrico ed esame biochimico che non evidenziavano alterazioni patologiche. Come prima terapia reidratante venivano somministrati 0,4 ml di Ringer lattato<sup>8</sup> per via sottocutanea (SC) nella piega laterale del corpo tra le squame ventrali e quelle costali. Al fine di procedere con una pulizia completa della lesione, veniva effettuata una premedicazione con butorfanolo<sup>A</sup> a 0,5 mg/kg per via intramuscolare (IM), seguita dopo 30 minuti dalla somministrazione IM di ketamina<sup>B</sup> (10 mg/kg) e medetomidina<sup>C</sup> (50 µg/kg).<sup>9,10</sup> Il monitoraggio veniva eseguito tramite la valutazione del riflesso di raddrizzamento e del tono mandibolare, della respirazione e dell'itto cardiaco<sup>9</sup>, la frequenza cardiaca veniva valutata mediante l'ausilio di una sonda Doppler<sup>D</sup>. Il mantenimento della ventilazione spontanea durante l'intera procedura (media di 14 atti/minuto) e le brevi tempistiche di intervento, portavano alla decisione di ricorrere alla intubazione endotracheale solo in caso di necessità. Una volta raggiunto un piano anestesilogico adeguato (assenza di riflesso di raddrizzamento, tono muscolare e reazione alla stimolazione algica), il paziente veniva posizionato su un tappetino riscaldante posto al di sotto di una traversina; la lesione veniva successivamente pulita con soluzione fisiologica sterile e iodopovidone<sup>E</sup> e successivamente si effettuava un delicato curettage dei lembi necrotici. Successivamente si effettuava la prima seduta laser<sup>F</sup> utilizzando tre sessioni di 30 secondi ciascuna su tutta la superficie della lesione (15 cm<sup>2</sup>), a due cm di distanza da essa, senza rimanere a contatto. Il protocollo prevedeva un sistema ad emissione continua e pulsata, sincronizzata e combinata, di più emissioni coerenti con diverse lunghezze d'onda (lunghezza d'onda di 808 nm, potenza di picco di 1000 mW per onda continua, potenza me-



**Figura 1A** - Estesa soluzione di continuo cutanea secondaria a grave ustione di circa 2,5x16 cm di diametro, che interessava cute e sottocute ed esponeva la muscolatura epiassiale della regione dorsale del collo.

**Figura 1B** - Paziente in sedazione. I lembi di cute venivano suturati con punti a "U" estroflettenti, utilizzando un monofilamento non assorbibile Monocryl® 2/0, in modo da creare un sistema di ancoraggio tra il gel applicato e la cute sottostante

**Figura 1C** - Valutazione della lesione a 21 giorni dall'intervento chirurgico. Non si evidenziava alcuna deiscenza in corrispondenza dei punti di sutura e sono stati esclusi fenomeni di sepsi. Si rilevava scarso materiale crostoso in corrispondenza dei margini della lesione oramai apposti, grazie alla formazione di tessuto fibroso cicatriziale.

**Figura 1D** - Valutazione fotografica della cute della *Morelia viridis* ad un anno post intervento. L'area cutanea interessata un anno prima dall'ustione si presentava esente da processi cicatriziali esuberanti, tuttavia si presentavano alcune piccole aree di depigmentazione giallastre.

dia di 500 mW per onda continua interrotta) ad un dosaggio terapeutico di 8 J/cm<sup>2</sup> ed un diametro spot di 2 cm. Prima di effettuare la chiusura della breccia, si applicavano sulla ferita 1,5 ml di TLRP (Thrombocyte-Leukocyte Rich Plasma) autologo gelificato, ottenuto secondo il protocollo descritto da Di Ianni *et al.*, 2015.<sup>4,5</sup> Per l'ottenimento del TLRP venivano prelevati 2,5 ml di sangue intero dalla vena coccigea ventrale, collezionati in sodio citrato. Prima di applicare il prodotto, veniva effettuata una conta piastrinica e leucocitaria al microscopio ottico a 400X su striscio colorato con colorazione rapida Diff Quick® per verificarne la qualità. I lembi di cute venivano quindi avvicinati e sintetizzati con sutura estroflettente (da materassaio a U verticale)<sup>11-13</sup> utilizzando un filo monofilamento riassorbibile Monocryl®<sup>G</sup> 2/0 in modo da creare un sistema di ancoraggio tra il

gel applicato e la cute sottostante (Fig. 1B). L'antagonizzazione dell'effetto della medetomidina<sup>H</sup> avveniva tramite la somministrazione di atipamezolo<sup>I</sup> al dosaggio di 0,25 mg/kg IM. Dopo il risveglio completo, avvenuto in camera calda a 28 °C dopo circa 20 minuti, il soggetto veniva posto in isolamento in camera calda a temperatura di 28 °C diurna e 26 °C notturna e umidità relativa tra 75

**Data l'elevata incidenza di lesioni traumatiche nei serpenti, negli ultimi anni si è assistito ad un graduale interesse ed approfondimento da parte dei veterinari di rettili nei riguardi della medicina rigenerativa.<sup>5-7</sup>**

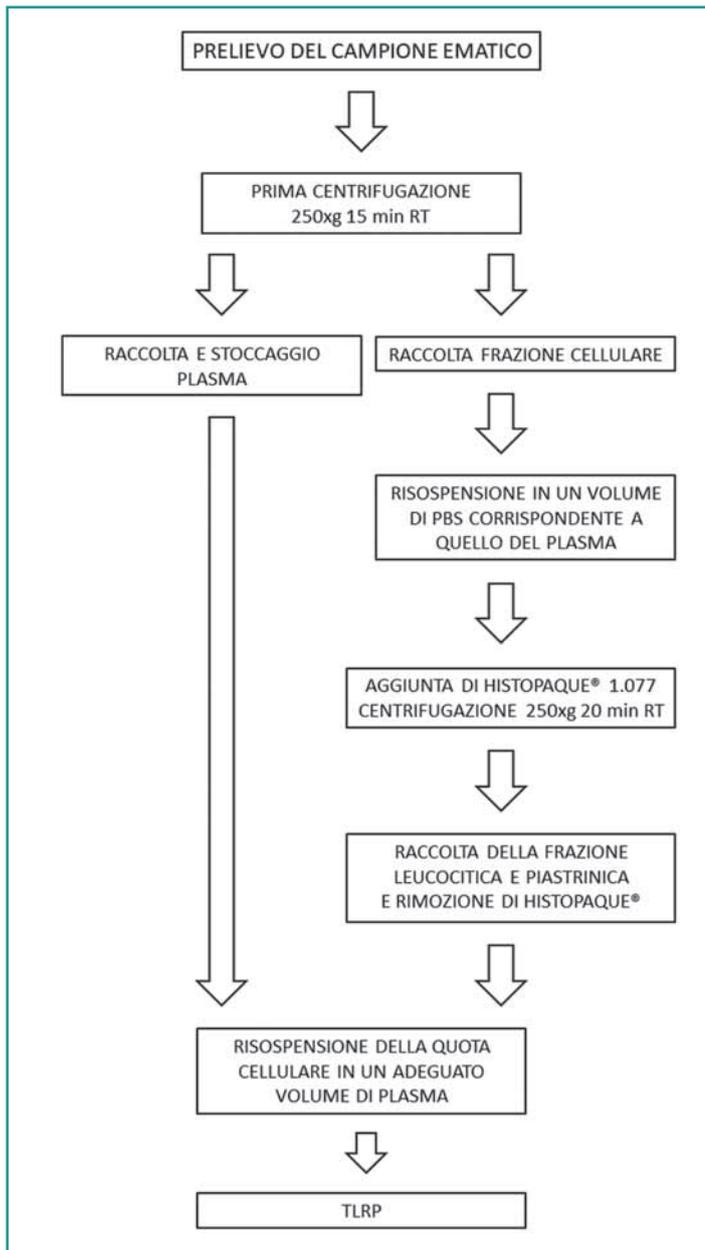


Diagramma di flusso che illustra la preparazione del TLRP come descritto da Di Ianni *et al.* Il sangue è stato ottenuto tramite cardiocentesi e trasferito in una provetta con sodio citrato. Dopo la prima centrifugazione, le frazioni cellulari venivano risospese in Histopaque® di densità 1.077 e ricentrifugate per ottenere il TLRP come prodotto finale.

e 80%. La camera calda utilizzata era priva di arredamento e veniva utilizzata, come substrato, carta assorbente per evitare l'imbrattamento o la deiscenza della ferita. Le sedute laser successive venivano effettuate ogni 4 giorni, per un totale di 5 volte.

### CONTROLLO

A 48 ore dall'intervento il soggetto si presentava vigile ed attivo. Non si evidenziava deiscenza della ferita. Dopo 4, 8, 12, 16 giorni dall'intervento venivano ripetuti i trattamenti laser secondo il pro-

collo descritto precedentemente; i lembi della ferita avevano subito progressivamente una retrazione grazie al rimodellamento del tessuto di granulazione neoformato. Al ventunesimo giorno dall'intervento la ferita si presentava quasi del tutto rimarginata: non si evidenziava alcuna deiscenza in corrispondenza dei punti di sutura. Si rilevava scarso materiale crostoso in corrispondenza dei margini della lesione oramai apposti grazie alla formazione di tessuto fibroso cicatriziale (Fig. 1C). A 30 giorni i punti venivano rimossi e veniva offerto all'animale un piccolo pasto costituito da un topo adulto decongelato di circa 20 grammi, consumato senza esitazione e successive complicazioni. A un anno di distanza, la cute si presentava perfettamente rimarginata (Fig. 1D). Il proprietario riferiva che il serpente non aveva problemi ad effettuare l'ecdisi, avvenuta circa 40 giorni dopo l'intervento e che l'appetito era conservato. All'ispezione della cute, non erano presenti processi cicatriziali esuberanti; la pigmentazione fisiologica color verde brillante delle squame in corrispondenza dei margini cutanei suturati non si era conservata, ma era variata a color giallo paglierino (Fig. 1D).

### DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

Data l'elevata incidenza di lesioni traumatiche nei serpenti, negli ultimi anni si è assistito ad un graduale interesse ed approfondimento da parte dei veterinari di rettili nei riguardi della medicina rigenerativa.<sup>5-7</sup> Come medicina rigenerativa, si intende la disciplina medica che si basa sull'utilizzo di cellule staminali o derivati piastrinici al fine di indurre una maggior proliferazione cellulare tissutale, riducendone i tempi di riparazione ed al tempo stesso adiuvando la *restitutio ad integrum* del tessuto stesso.<sup>7</sup> Sebbene in questi animali il processo di riparazione tissutale avvenga in maniera simile a quanto accade nei mammiferi,<sup>16</sup> il completamento di tale processo richiede solitamente più tempo, impiegando dalle 4 alle 6 settimane;<sup>12,16</sup> un ruolo fondamentale nella rapidità dei processi riparativi è inoltre esercitato dalla temperatura, richiedendo il mantenimento del paziente all'interno di una corretta POTZ (Preferred Optimal Temperature Zone).<sup>13,16</sup> È stato effettuato uno studio randomizzato riguardo all'utilizzo di laser terapeutico (LLLT, Low Level Laser Therapy) come trattamento adiuvan-

**Le maggiori difficoltà per un impiego consapevole ed efficace dei concentrati piastrinici risiedono nella scarsa casistica a disposizione del clinico che si occupi di rettili, nonché nella mancanza in letteratura di un sistema di classificazione validato che tenga conto dei numerosi protocolli disponibili per l'ottenimento di tali preparati.<sup>7,17</sup>**

te alla riepitelizzazione di ferite aperte sperimentalmente indotte in cani di razza beagle,<sup>18</sup> senza però registrare alcuna differenza statisticamente significativa tra esemplari trattati e gruppo di controllo.<sup>18</sup> Riguardo alla laser terapia nei rettili, si possono trovare attualmente ancora pochi lavori in letteratura<sup>19,20,21</sup> dai risultati contrastanti. In uno studio condotto su esemplari di pitone reale (*Pitbon regius*) infatti, non si registravano differenze macroscopiche significative riguardo alla velocità di rigenerazione tissutale su lesioni indotte sperimentalmente trattate con la laser terapia e guarigione spontanea;<sup>19</sup> si notavano però differenze riguardo alla maggior presenza di tessuto cicatriziale fibroso nelle lesioni trattate con laser terapia rispetto a quelle non trattate a due settimane dall'intervento sperimentale.<sup>19</sup> In un ulteriore studio condotto su esemplari di drago barbuto (*Pogona vitticeps*) non si evidenziavano differenze istologiche significative da campioni di cute prelevati da aree trattate rispetto ad aree non trattate con laser terapeutico.<sup>20</sup> Nonostante gli esatti meccanismi attraverso cui la biostimolazione laser non siano stati ancora del tutto chiariti, sembra

che il fascio di fotoni emessi dall'apparecchio attivi la citocromo ossidasi con effetto di una maggior produzione di ATP all'interno dei mitocondri, una aumentata sintesi di prostaglandine e fattori di crescita cellulari.<sup>22,23</sup> Un incremento della velocità dei processi riparativi cellulari è stata riportata in studi che utilizzano colture cellulari in vitro o modelli animali.<sup>24,25,26</sup> I diversi protocolli utilizzati, come differenti lunghezze d'onda e frequenza, differente durata del trattamento e la mancanza di controlli, hanno spesso messo in discussione l'esistenza di una reale evidenza scientifica.<sup>23,27</sup> I prolungati tempi di guarigione rendono quindi i rettili particolarmente soggetti a complicanze quali infezioni della ferita o deiscenza della sutura chirurgica, e in quest'ottica l'utilizzo di TLRP si pone come una promettente risorsa nell'accelerare e nell'adiuvare i processi riparativi dei rettili. Si tratta infatti di un prodotto facilmente ottenibile anche in condizioni ambulatoriali, caratterizzato da bassi costi realizzativi, da possibilità di lunga conservazione tramite congelamento e possibilità di uso allogeno,<sup>6</sup> anche se quest'ultimo necessita di rigorosi controlli ed attenzioni, al fine di evitare trasmissione di agenti infettivi o causare pericolose reazioni immunitarie di rigetto. Per quanto riguarda la scelta di una chiusura completa della lesione chirurgica rispetto ad una guarigione per seconda intenzione, bisogna considerare che tale approccio do-

**L'ottimo decorso post-operatorio e l'assenza di complicazioni (quali infezioni o deiscenza della sutura) in una zona soggetta a forti tensioni in una specie di natura particolarmente schiva e facilmente stressabile suggeriscono che l'impiego di laser terapeutico associato ad applicazione di TLRP possa rappresentare un promettente adiuvante nel trattamento delle lesioni traumatiche in questi animali.**

vrebbe mirare a riportare il tessuto del paziente ad una condizione fisiologica il più possibile vicina a quella originale.<sup>28</sup> Per raggiungere questo obiettivo, le domande chiave nel processo decisionale sono quando e come dovrebbe essere chiusa una particolare ferita.<sup>28</sup> Per rispondere a queste, il veterinario deve prendere in considerazione una serie di fattori come le condizioni generali del paziente, come è stata provocata la ferita e il grado di trauma nel sito della ferita. La mancata considerazione di tali fattori può non solo portare a complicanze locali della ferita e deiscenza ma, in caso di traumi gravi, le conseguenze per il paziente potrebbero essere catastrofiche e si potrebbe incorrere in fenomeni di setticemia. La chiusura primaria (guarigione per prima intenzione), non è indicata in aree del corpo dove non è presente abbastanza tessuto per poter giustapporre

i margini della lesione o in caso di ferita contaminata o infetta; in tal caso si opta per una guarigione per seconda intenzione, senza materiali di sutura, lasciando che il tessuto di granulazione maturi e che i fibroblasti si differenzino in tessuto cicatriziale.<sup>28,29</sup> Nel caso da

noi descritto, la giustapposizione dei margini è stata effettuata al fine di proteggere il tessuto esposto da pericolosi sfregamenti e contaminazioni ambientali, in quanto la sede della lesione rendeva impossibile l'applicazione di un bendaggio protettivo duraturo. Le maggiori difficoltà per un impiego consapevole ed efficace dei concentrati piastrinici risiedono nella scarsa casistica a disposizione del clinico che si occupi di rettili, nonché nella mancanza in letteratura di un sistema di classificazione validato che tenga conto dei numerosi protocolli disponibili per l'ottenimento di tali preparati.<sup>7,17</sup> Il presente lavoro si pone quindi come obiettivo quello di fornire possibili nuovi approcci terapeutici, arricchendo la casistica disponibile in specie per la quale fino ad ora tale metodica non è stata descritta, utilizzando un protocollo precedentemente validato<sup>5</sup> al fine di armonizzare i dati ottenuti con quelli già presenti in letteratura.

## CONCLUSIONE

In conclusione, nel caso preso in esame, un corretto approccio chirurgico e gestionale in associazione all'utilizzo di laser terapeutico associato ad una singola applicazione di TLRP ha permesso la *restitutio ad integrum* del distretto cutaneo lesionato. Sebbene le tempistiche di cicatrizzazione non siano risultate significativamente accelerate rispetto a quelle riportate in letteratura,<sup>4,12,16</sup> l'ot-

timo decorso post-operatorio e l'assenza di complicazioni (quali infezioni o deiscenza della sutura) in una zona soggetta a forti tensioni in una specie di natura particolarmente schiva e facilmente stressabile, suggerisco che l'impiego di laser terapeutico associato ad applicazione di TLRP possa rappresentare un promettente adiuvante nel trattamento delle lesioni traumatiche in questi animali. Sono in ogni caso necessari ulteriori studi riguardanti la standardizzazione del protocollo terapeutico nelle diverse specie di rettili.

- <sup>A</sup> Dolorex® Iniet Fl 10 Ml, Msd Animal Health Srl, Milano, Italia  
<sup>B</sup> Ketavet® 100 mg/mL, Intervet production Srl, Aprilia (Latina), Italy  
<sup>C</sup> Domitor® Im Iv Sc 1f 10m, FI-02200 Espoo, Finland  
<sup>D</sup> Parks 811-B Ultrasonic Doppler Flow Detector®, Parks Medical Electronics, Inc., 19460 SW Shaw, Aloha, Oregon 97078 U.S.A.  
<sup>E</sup> Betadine® 10% Soluzione cutanea, Meda Pharma S.p.A, Milano, Italia  
<sup>F</sup> Laserterapia MLS®, Asalaser, Via Galileo Galilei 23, 36057 Arcugnano (VI), Italy  
<sup>G</sup> Monocryl® Ethicon, Johnson & Johnson S.p.A, Pomezia, Italy  
<sup>H</sup> Atidorm® 5 mg/mL, FATRO S.p.A, Ozzano Emilia (BO) Italy

## PUNTI CHIAVE

- I serpenti, in condizioni di cattività, sono spesso soggetti a lesioni di natura traumatica.<sup>1</sup>
- Riguardo l'applicazione dei derivati piastrinici nei serpenti, in letteratura esistono ancora pochi dati.
- Un ruolo fondamentale nella rapidità dei processi riparativi è inoltre esercitato dalla temperatura, richiedendo il mantenimento del paziente all'interno di una corretta POTZ (Preferred Optimum Temperature Zone).<sup>13,16</sup>
- Sono in ogni caso necessari ulteriori studi riguardanti la standardizzazione del protocollo terapeutico nelle diverse specie di rettili.

## Treatment of a degloving lesion in a green tree python (*Morelia viridis*) with surgical approach adjuved by laser therapy and single application of Thrombocyte-Leukocyte Rich Plasma

### Summary

*A four-year-old male green tree python (Morelia viridis) was presented for a severe and ulcerated wound of about 2,5x16 cm in diameter, exposing the subcutis and the midline epassial neck muscles. After patient stabilization, surgical debridement was performed in order to remove necrotic debris. Before closure, the wound was treated with a therapeutic laser session and then irrigated with autologous Thrombocyte-Leukocyte Rich Plasma (TLRP) in order to adjuvate healing. The decision to set antibiotic therapy was postponed. Every four days, a 3 minutes therapeutic laser session was performed, for 5 times. Four weeks after the first treatment, wound had healed entirely without further complications. No significant reduction in healing time was noted, but the association of laser therapy and TLRP may have contributed to avoid common complications such as suture dehiscence and wound site infection. Laser therapy and platelet-rich products are widely used to promote wound healing in veterinary and human medicine; literature is still lacking, but they are revealing themselves as safe and promising tools in exotic animal regenerative medicine as well, and their application in reptile traumatology should be further investigated.*

## BIBLIOGRAFIA

1. Vogelnest L. Disorders of the Integument. In: Doneley B, Monks D, Johnson R, Carmel B. Eds. Reptile Medicine and Surgery in Clinical Practice. Oxford: John Wiley & sons Ltd, 2017, pp. 256-272.
2. Cooper JE. Physical injury. In: Fairbrother A, Locke LN, Hoff GL. Eds. Non-infectious disease of wildlife, 2<sup>nd</sup> ed. Ames: Iowa State University Press, 1996, pp 157-172.
3. Jackson OF. An introduction to the housing and treatment of snakes. Journal of Small Animal Practice Jul;18(7):479-91, 1977.
4. Vetere A, Bardi E. Treatment of a degloving lesion in a green bush rat snake (*Gonyosoma prasinum*) with surgical approach and single application of Thrombocyte-Leukocyte Rich Plasma. Veterinaria (Cremona) 34(2):93-8, 2020.
5. Di Ianni F, Merli E, Burtini F, et al. Preparation and Application of an Innovative Thrombocyte/Leukocyte-Enriched Plasma to Promote Tissue Repair in Chelonians. PLoS One 10(4), 2015.
6. Bardi E, Vetere A, Aquaro V, et al. Use of Thrombocyte-Leukocyte-Rich Plasma in the Treatment of Chronic Oral Cavity Disorders in Reptiles: Two Case Reports. Journal of Exotic Pet Medicine 29:32-9, 2019.
7. Vetere A, Lubian E. Approccio combinato di PRP (platelet rich plasma) modificato e laser terapia come trattamento di lesioni di varia natura negli animali non convenzionali. 3<sup>rd</sup> SIVAE International Congress, Rimini, 2017, p. 408.
8. Gibbons PM. Critical care nutrition and fluid therapy in reptiles. 15<sup>th</sup> Annual International Veterinary Emergency & Critical Care Symposium, Chicago, 2009, pp. 91-94.

9. Sladky KK, Mans C. Clinical anesthesia in reptiles. *Journal of Exotic Pet Medicine* 21:17-31, 2012.
10. Mans C, Sladky K. Clinical Analgesia in Reptiles, *Journal of Exotic Pet Medicine* 21:158-167, 2012.
11. McFadden MS, Bennett RA, Kinsel MJ, *et al.* Evaluation of the histologic reactions to commonly used suture materials in the skin and musculature of ball pythons (*Python regius*). *American Journal of Veterinary Research* 72:1397-406, 2011.
12. Alworth LC, Hernandez SM, Divers SJ. Laboratory Reptile Surgery: Principles and Techniques. *Journal of the American Association for Laboratory Animal Science* 50:11-26, 2011.
13. Di Girolamo N, Mans C. Reptile Soft Tissue Surgery. *Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice* 19:97-131, 2017.
14. Cooper JE. Treatment of necrotic stomatitis at the Nairobi Snake Park. *International Zoo Yearbook*. 1973 Jan;13(1):268-9.
15. Klaphake E, Gibbons PM, Sladky KK, *et al.* Reptiles. In: Carpenter JW. Ed. *Exotic Animal Formulary*, 5<sup>th</sup> ed. St. Louis: Elsevier Inc. 2018, pp 81-166.
16. Smith DA, Barker IA, Allen OB. The effect of ambient temperature and type of wound on the healing of cutaneous wounds in the common garter snake (*Tamnopbis sirtalis*). *Canadian Journal of Veterinary Research* 52:120-128, 1998.
17. Scully D, Naseem KM, Matsakas A. Platelet biology in regenerative medicine of skeletal muscle. *Acta Physiologica* Jul;223(3):e13071, 2018.
18. Kurach LM, Stanley BJ, Gazzola KM, *et al.* The effect of low level laser therapy on the healing of open wounds in dogs. *Veterinary Surgery*. Nov;44(8):988-96, 2015.
19. Cole GL, Lux CN, Schumacher JP, *et al.* Effect of laser treatment on first intention incisional wound healing in ball pythons (*Python regius*). *American Journal of Veterinary Research*, 76:904-12, 2015.
20. Gustavsen KA. Evaluation of low-level laser therapy in a model of cutaneous wound healing in bearded dragons (*Pogona vitticeps*). Proceedings of the annual conference of the AAZV. Salt Lake City, UT, September 28 - October 4, 2013.
21. González MS, Mayer J. Technological advances in wound treatment of exotic pets. *Veterinary Clinics: Exotic Animal Practice*. Sep 1;22(3):451-70, 2019.
22. Kushibiki T, Hirasawa T, Okawa S, *et al.* Regulation of miRNA expression by low-level laser therapy (LLLT) and photodynamic therapy (PDT). *Int J Mol Sci* 2013; 14:13542-13558
23. Da Silva JP, da Silva MA, Almeida AP, *et al.* Laser therapy in the tissue repair process: a literature review. *Photomedicine and Laser Surgery*, 28:17-21, 2010.
24. Posten W, Wrone DA, Dover JS, *et al.* Low-level laser therapy for wound healing: mechanism and efficacy. *Dermatologic Surgery*, 31:334-340, 2005.
25. Lucas C, Criens-Poublon LJ, Cockrell CT, *et al.* Wound healing in cell studies and animal model experiments by low level laser therapy; were clinical studies justified? A systematic review. *Lasers in Medical Science*, 17:110-134, 2002.
26. Hawkins D, Abrahamse H. Effect of multiple exposures of low level laser therapy on the cellular responses of wounded human skin fibroblasts. *Photomedicine and Laser Surgery* 24:705-714, 2006.
27. Schindl A, Schindl M, Pernerstorfer-Schon H, *et al.* Low intensity laser therapy: a review. *Journal of Investigative Medicine*, 48:312-326, 2000.
28. Williams J. Decision-making in wound closure. In *BSAVA manual of canine and feline wound management and reconstruction 2009* Mar 31 (pp. 25-36). BSAVA Library.
29. Woodlands C. Wound management in veterinary practice. *Veterinary Nursing Journal*. Mar 1;29(3):83-6, 2014.



**VET CHANNEL**


**VetChannel.it**  
 È ONLINE!  
 il canale Veterinario  
 dove vuoi, quando vuoi.