

dr n. wet. Iwona Poświatowska-Kaszczyńska, prof. dr hab. Józef Nicpoń
Katedra Chorób Wewnętrznych z Kliniką Koni, Psów i Kotów, UP we Wrocławiu

Zastosowanie laseroterapii i laseropunktury

u zwierząt z niedowładem lub porażeniem kończyn – wybrane przypadki

The use of laser therapy and laser acupuncture in animals with paresis or paralysis of the limbs – selected cases

STRESZCZENIE:

Laseroterapia miejscowa połączona z laseropunkturą (PCLAC) może być z powodzeniem stosowana u zwierząt z niedowładem lub porażeniem kończyn. Jest to metoda bezpieczna i skuteczna – w każdym z opisanych przypadków uzyskano korzystny rezultat w postaci cofnięcia się objawów neurologicznych i powrotu funkcji ruchu. W przypadkach tych zastosowano promieniowanie impulsowe lasera biostymulacyjnego (LLLT) o długości fali 904 nm i mocy 90 W.

SŁOWA KLUCZOWE:

laseroterapia LLLT, laseropunktura (PCLAC), częstotliwości mieszane, laser impulsowy, porażenie kończyn.

SUMMARY:

Local tissue laser beam irradiations combined with biological active points stimulation by means of a laser beam (laser acupuncture, PCLAC) can be successfully applied to treat animals affected with limbs mobility impairment, including even the most severe cases of paralysis. It is a very safe and effective method: In every case described hereafter therapy brought substantial relief; adverse symptoms ceasing and biological functions returning. For treatment it was used a low level laser impulse device with 904 nm wave-length and the peak power of 90W.

KEY WORDS:

low level laser therapy (LLLT), laser acupuncture (PCLAC), mixed frequencies, low level impulse laser, limbs mobility impairment.

Wweterynarii, zwłaszcza w rehabilitacji, coraz częściej sięga się po zabiegi z wykorzystaniem laserów niskoenergetycznych (LLLT). Rzadko jednak wykorzystywano w tym celu lasery impulsowe i nigdy nie łączono miejscowej laseroterapii z laseropunkturą.

Podczas laseroterapii i laseropunktury prowadzonej w opisanych w artykule przypadkach posługiwano się przede wszystkim częstotliwościami mieszanymi. Wiązka lasera modulowana była podczas terapii równocześnie z odpowiednio dobranymi częstotliwościami. Taki sposób postępowania wyraźnie zwiększył skuteczność i przyspieszył efekt oddziaływania promieniowania laserowego.

Artykuł przedstawia na 6 przypadkach klinicznych efekty zastosowań impulsowego lasera biostymulacyjnego o mocy 90 W i długości fali 904 nm oraz częstotliwości mieszanych, które pozwalają widzieć w tej metodzie przyszłość.

Wszystkie prezentowane w artykule przypadki rehabilitacji zwierząt prowadzone były w ambulatorium Kliniki Koni, Psów i Kotów przy Katedrze Chorób Wewnętrznych Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu.

PRZYPADEK 1

ALI – KOT RASY EUROPEJSKIEJ, WIEK OK. 1 ROK I 10 MIESIĘCY.

Według osoby, która zgłosiła się z nim do ambulatorium, był to kot bezdomny, znaleziony 25.07.2013 r. pod balkonem, prawdopodobnie po wypadku komunikacyjnym.

Na podstawie RTG stwierdzono złamanie poprzeczne z przemieszczeniem trzonów kości łokciowej i promieniowej w 1/3 dalszej trzonów oraz obrzęk tkanek miękkich kończyny piersiowej lewej. Kość kończyny piersiowej prawej był prawidłowy w obrysie i strukturze, również kości miednicy i lędźwiowo-krzyżowy odcinek kręgosłupa w projekcji strzałkowej nie wykazywały

zmian, podobnie jak sylwetka i obrys kości udowych.

Podano antybiotyk i niesteroidowy lek przeciwzapalny oraz założono gips na złamaną kończynę. Rokowania były bardzo ostrożne ze względu na stopień skomplikowania złamania.

Przemieszczenie trzonów kości mogło uniemożliwiać normalną funkcję kończyny poprzez zmianę rozkładu sił działających na kości w czasie ruchu, zaś odłamki – raniąc tkanki miękkie – przyczyniać się do permanentnego bólu i niechęci do używania kończyny.

Nie było zatem gwarancji, czy i jak kot będzie chodził. Nie było wiadomo, czy i w jakim stopniu zostały uszkodzone staw oraz nerwy łokciowy i promieniowy, gdyż ze względu na koszty właściciele odstąpili od badania EMG. Nadto, niewielkie rozmiary kota nie zawsze pozwalają jednoznacznie i dokładnie określić, na jakim odcinku nerwu doszło do uszkodzenia.

Po ściągnięciu gipsu zasugerowano rehabilitację.

Zabiegi laseroterapii rozpoczęto już w dniu ściągnięcia gipsu – 28.08.2013 r. (fot. 1). Zabiegi były prowadzone średnio raz w tygodniu. Już po pierwszym z nich kot próbował stanąć na rehabilitowanej kończynie. Po drugim zabiegu laseroterapii (3.09.2013 r.) zaczął obciążać kończynę i używać jej przy chodzeniu, choć jeszcze towarzyszyła temu kulawizna (fot. 2). Po trzecim zabiegu wskakiwał na plecy właściciela (fot. 3) i zeskakiwał ze stołu z wysokości ok. 1,2 m. Był ożywiony i biegał, bez problemu używając rehabilitowanej kończyny.

W zabiegach laseroterapii zastosowano częstotliwości B5, A' oraz A'. Z częstotliwością B5 i A' naświetlano okolicę 1/3 dalszej przedramienia oraz kręgosłup na wysokości kręgów piersiowych Th1-Th5. Przy naświetlaniu obręczy barkowej i garstka oraz łokcia użyto częstotliwości B5 i A'. Zabiegi lasero-



Fot. 1. Ali podczas laseropunktury.



Fot. 2. Ali – pierwszy samodzielny trucht.



Fot. 3. Ali – powrót czucia powierzchownego kończyny (toaleta łapy).

4



Fot. 4. Figa – skanowanie punktów meridianu jelita cienkiego.

5



Fot. 5. Figa w trakcie ćwiczeń na balanserze.

6



Fot. 6. Figa – laseroterapia wzdłuż przebiegu nerwu łokciowego.

terapii powtórzono jeszcze 4-krotnie w odstępach tygodniowych. Od rozpoczęcia rehabilitacji nie stosowano żadnych leków przeciwbólowych. Według relacji właścicieli z listopada 2013 r., kulawizna u kota stopniowo się zmniejszała i była zauważalna tylko przy przeforsowaniu kończyny. Kot biegał i skakał, używając 4 kończyn.

PRZYPADEK 2

FIGA – KOTKA RASY EUROPEJSKIEJ, WIEK 7 MIESIĘCY.

Kotkę przyniesiono do ambulatorium 20.09.2013 r. z objawami zespołu przedścionkowego. Zwierzę miało problem z pobieraniem pokarmu, niedowład prawej kończyny, problem z toaletą ciała, samodzielnym załatwianiem – biegunka na zmianę z zaparciem oraz wzdęciem jamy brzusznej – co mogło mieć związek z zarobaczeniem i ograniczonym poruszaniem.

W badaniu klinicznym stwierdzono zaburzoną reakcję postawy i stawiania prawej przedniej kończyny, skrzywienie głowy na prawą stronę i kompensacyjne przeprostowanie mięśni prostowników lewej przedniej kończyny. Stan ogólny zwierzęcia świadczył o kacheksji. Kotka miała problemy z samodzielnym oddawaniem moczu i musiała mieć manualnie opróżniany pęcherz moczowy. W kale zauważono glisty.

Zastosowano leczenie miejscowe w postaci czyszczenia ucha i podano ogólnie leki przeciwpasożytnicze oraz jednorazowo steryd i wlew podskórny aminokwasów (Duphalyte). W ciągu kolejnych 3 dni stan ogólny kotki znacznie się poprawił.

23.09.2013 r. rozpoczęto laseroterapię. W jej trakcie przeprowadzono jedynie odrobaczanie (Flubenol). Nie podawano żadnych leków przeciwzapalnych. Zgodnie z przyjętym założeniem w zabiegu laseroterapii stosowano częstotliwości mieszane – początkowo A' plus C, następnie A' plus E oraz B5. Naświetlano okolice przebiegu nerwu trój-



Fot. 7. Amika – porażenie spastyczne kończyn tylnych.



Fot. 8. Amika podczas laseropunktury – naświetlanie punktu BI 40.

dzielnego i nerwu przedśionkowego, odcinek szyjny, piersiowy i lędźwiowy kręgosłupa, stawy kończyn przednich, okolice uszu. Zastosowano również laseropunkturę, stymulując punkty czaszkowe Tai-yang Great Yang, TH17, An-shen Pacify Shen oraz punkt CV23.

Kotka zaczęła sama jeść, przy czym spożycie pokarmu poprzedzone było ruchem kołowym głowy. Zaczęła też dbać o toaletę ciała. Dwa dni później, 25.09.2013 r., odnotowano dalszą poprawę – kotka zaczęła się przeciągać, myć i wyprowadzać prawidłowo lewą przednią łapę; chodziła po dużym okręgu w prawo, ale potrafiła już przejść prosty odcinek. Zniknęły problemy z samodzielnym załatwianiem czynności fizjologicznych (kał, mocz).

W sumie przeprowadzono 6 zabiegów laseroterapii połączonej z laseropunkturą. Ostatnia wizyta 10.10.2013 r. wykazała, że kotka chętnie je, nie ma żadnych dolegliwości, biega i bawi się (fot. 4, 5, 6).

PRZYPADEK 3

AMIKA – SUKA, MIESZANIEC, WIEK 7 LAT I 2 MIESIĄCE.

Pies z niedowładem kończyn tylnych po wypadku komunikacyjnym. Podczas pierwszej wizyty, wiosną



Fot. 9. Amika chwilę po samodzielnym uniesieniu z pozycji kolan.

2013 r., w klinicznym badaniu neurologicznym stwierdzono porażenie kończyn tylnych z zanikiem czucia bólu głębokiego, z brakiem kontroli oddawania moczu i kału. Pies w ograniczonym zakresie mógł jedynie poruszać ogonem.

Z powodu wielomoczu i krwimoczu wykonano badanie cystoskopowe pęcherza, które nie wykazało żadnych nieprawidłowości anatomicznych w ścianie pęcherza. Z powodu infekcji bakteryjnej zastosowano celowaną an-

tybiotykoterapię. Na podstawie wyników badania neurologicznego prognozowano, że pies nie odzyska władzy w kończynach i będzie mógł poruszać się wyłącznie za pomocą wózka.

Kiedy właścicielka przy okazji rutynowej kontroli moczu – po 6 miesiącach od wypadku – wspomniała, że suczka wydostała się sama z wózka, zdecydowano się na próbę rehabilitacji przy wykorzystaniu laseroterapii, laseropunktury, masażu, ćwiczeń poprawiających

10



Fot. 10. Puma – zaburzona korektura kończyny prawej związana z porażeniem nerwu promieniowego.

11



Fot. 11. Puma – różnorodność powiązana z urazem kręgosłupa w odcinku piersiowym (Th-3).

masę mięśni i propriocepcję wszystkich kończyn.

Pierwszy zabieg laseroterapii (sonda impulsowa 90 W, częstotliwości zmieszane B plus E) połączonej z laseropunkturą przeprowadzono 4.10.2013 r. W trakcie zabiegu suczka zaczęła machać ogonem i zabierać nogę. Po zabiegu po-

stawiała pierwsze kroki na gumowym balanserze. Odruchy zabierania kończyn regularnie powtarzały się przy naświetleniu punktów Bl 63, Ki 1 oraz Bl 40.

Zdecydowano, by przy następnym zabiegu laseroterapii, który miał miejsce tydzień później, zasto-

sować w najbardziej reagujących na działanie lasera punktach częstotliwości mieszane A'' plus E. Po 3 zabiegach suczka zaczęła ostrożnie stawiać kroki, używając nieudolnie 4 łap. Zaczęła również kontrolować oddawanie kału, kontrola nad oddawaniem moczu zwiększyła się.

Nadal pozostawał problem z samodzielnym podnoszeniem się i zaburzona korektura kończyn tylnych, ale zwierzę wykazywało próby samodzielnego stawiania kończyn, choć był to tylko ruch bez świadomej kontroli mózgu („spinal walking”).

Kontynuowano laseroterapię (częstotliwości mieszane A'' plus E, następnie A' plus E), naświetlając odcinek lędźwiowo-krzyżowy kręgosłupa, śródstopie, palce oraz włączając laseropunkturę – obustronnie punkt Bl 60, punkt Ki 1, punkty Bl 34, Bl 40, Bl 63, ST 36 i Gb 34.

Po ponad 2 miesiącach prowadzenia zabiegów (1x tygodniowo) suczka zaczęła chodzić w domu na 4 kończynach, choć ma jeszcze z tym problem na śliskim podłożu (podłoga kafelkowana). Obecnie (23.01.2014 r.) bez większych problemów sama podnosi się z wysokości kolan i samodzielnie stoi na wszystkich kończynach przez ok. 10 minut. W utrzymaniu równowagi pomagają jej intensywne ruchy ogona. Coraz częściej zdarza się, że przy stymulacji ogona w punkcie GV2 suczka potrafi podnieść się z pozycji palców. Lewa kończyna jest nieco słabsza niż prawa, zabiegi są kontynuowane (fot. 7, 8, 9).

PRZYPADEK 4

PUMA – KOTKA RASY EUROPEJSKIEJ, WIEK 3 LATA I 6 MIESIĘCY.

Zwierzę prawdopodobnie zostało potrącone przez samochód i znalezione przez właścicieli w ogrodzie po kilkunastu dniowej nieobecności.

Podczas wizyty 12.12.2013 r. stwierdzono obrzęk i bolesność mięśnia

trójąłowego ramienia, różnożreniczność, niedowład mięśni przedniej prawej kończyny, zaburzenie przewodnictwa nerwowego od wysokości garstka do palców, co mogło sugerować uszkodzenia nerwu promieniowego kończyny.

Z racji silnego obrzęku mięśnia podano jednorazowo podskórnie Dexasone (0,4 ml) i przeprowadzono zabieg laseroterapii w rejonie odcinka piersiowego kręgosłupa (częstotliwości mieszane C plus A) i garstka (częstotliwości mieszane B plus E) oraz laseropunktury w punktach Shu (częstotliwości mieszane C plus A), a także laseropunkturę obustronnie w punkcie BI 60 (częstotliwość A') i w punktach Th5 (częstotliwość B5).

Już kilka minut po zabiegu kotka, inicjując ruch, wyprowadziła prawą przednią łapę z barku.

Kolejne 3 zabiegi prowadzono w odstępach 3-4-dniowych, aplikując terapię w okolice garstka prawego, odcinka szyjnego i piersiowego kręgosłupa oraz splotu ramieniowego. Wybrane punkty naświetlano, stosując odpowiednio częstotliwości: A', C oraz mieszane E plus C.

Po 3 zabiegach (23.12.2013 r.) kotka zaczęła na tyle unosić kończynę, by samodzielnie wchodzić i wychodzić z kuwety. Czasami zapomniała jeszcze o korekturze kończyny, zwłaszcza przy jedzeniu. Właściciel obserwował też, że niekiedy opierała ją nie na palcach, a na zewnętrznej powierzchni garstka.

Po kolejnych 2 zabiegach stwierdzono znaczną poprawę – zwierzę zaczęło opierać przednią prawą kończynę na grzbietowej powierzchni palców. Niestety, właściciele w związku z widoczną poprawą (powrót źrenic do normy, wysuwanie i próba używania łapy) postanowili zrobić przerwę w laseroterapii, a jedynie ćwiczyć kończynę w domu (masaże, opieranie o drapak, zabawy z piłeczką), by poprawić propriocepcję (fot. 10, 11, 12, 13).

Fot. Z ARCHIWUM AUTORÓW



Fot. 12. Puma – stan po 2 zabiegach laseroterapii. Reakcja stawiania – wysuwanie do przodu prawej kończyny i opieranie na śródręczu.



Fot. 13. Puma – cofanie się zmian (źrenice jednakowej wielkości).

PRZYPADEK 5

**GUCIO – PIES, MIESZANIEC,
WIEK 11 MIESIĘCY,
ADOPTOWANY ZE SCHRONISKA.**

Zwierzę było po zabiegu chirurgicznym biodra. Pies trochę kulał na lewą tylną kończynę, ale nowym właścicielom

powiedziano, że to minie. Do ambulatorium przyklinicznego zwierzę trafiło 26.06.2013 r.

Wykonano badanie RTG okolicy operowanej. Okazało się, że płytka stabilizująca kość udową poluzowała się, co mogło być przyczyną widocznej kulawizny.

14



Fot. z ARCHIWUM AUTOROW

Wynik RTG miednicy: stan po dekapitacji głowy kości udowej. Na tle 1/3 bliższej trzonu kości udowej lewej widoczny implant kostny (płytką) – brak widocznej linii przełomu kości udowej. 2/3 części śruby kostnej w części bliższej kości udowej lewej wystaje ponad powierzchnię implantu (wskazana konsultacja chirurgiczna), liczne stare złamania kości miednicy z widoczną przebudową miednicy i zniekształceniem osi (złamanie kości łonowej, płytki kości kulszowej lewej i lewej panewki). Staw biodrowy prawy prawidłowy.

10.07.2013 r. w schronisku usunięto płytkę. Kulawizna ustąpiła tylko na pewien czas i wkrótce znów się pojawiła. Pies przestał opierać się na lewej tylnej kończynie i zaczął ją ciągnąć za sobą. W kolejnym badaniu stwierdzono: przykurcz mięśnia łydki, przeprost stawu skokowego, przykurcz innych mięśni udowych, brano też pod uwagę przypuszczalny ucisk blizny pooperacyjnej na nerwy. Dodatkowo pazury środkowe i grzbietowa strona palców lewej łapy były zdarte do tkanki podskórnej.

Zalecono pielęgnację rany, opatrunek i but ochronny, lek przeciwzapalny, antybiotyk i miejscowo maść.

Z powodu braku widocznego efektu zaordynowanego leczenia ostatecznie zasugerowano konieczność amputacji nogi. Właściciele, nie chcąc zgodzić się na amputację, w poszukiwaniu innych możliwości leczenia zgłosili się do ambulatorium Kliniki Chorób Wewnętrznych UP w połowie września 2013 r.

Podczas wizyty w badaniu klinicznym stwierdzono przykurcz mięśni zginaczy palców kończyny lewej tylnej oraz przykurcz ścięgna Achillesa. Konsultacja chirurgiczna nie potwierdziła konieczności amputacji łapy, jednak właścicielom zwrócono uwagę, że rehabilitacja będzie zapewne długotrwała.

W ramach fizykoterapii rozpoczęto laseroterapię połączoną z laseropunkturą, stosując częstotliwości zmieszane A' plus B5, C plus B5, A' plus E (okolice sta-

Fot. 14. Gucio – pierwsza wizyta. Zaburzona korektura kończyny tylnej – skrócenie kończyny związane z przykurczem mięśni zginaczy palców i opieranie łapy na grzbietowej powierzchni garstka.

15



Fot. 15. Gucio – poprawa, zwiększenie zakresu ruchomości w stawie skokowym, brak przykurczu palców.

URZĄDZENIA LASEROWE **RJ** dla ekspertów



30 lat na rynkach światowych

- to gwarancja doświadczenia, innowacyjności i rzetelności.

Urządzenia RJ to ergonomiczny kształt, wszechstronność zastosowań, wysoka skuteczność.
Jedynie urządzenia laserowe z obszerną bazą programów weterynaryjnych i różnych aplikatorów.

Aparaty do laseroterapii LLLT i laseropunktury **PHYSIOLASER OLYMPIC i LASERPEN EXPERT**

– to zawsze właściwa długość fali, odpowiednia moc lasera
i dawka energii, skuteczna częstotliwość modulacyjna

JEDYNE NA RYNKU ROZWIĄZANIE:

- **sondy impulsowe -**
- 904 nm 90W, 150W i 40W
- **mieszanie częstotliwości
modulacyjnych**
- bezbolesna, bez skutków ubocznych, efektywna forma
leczenia i rehabilitacji małych zwierząt i koni
- szerokie spektrum zastosowań
- **obszerna baza programów weterynaryjnych**
- łatwość obsługi i oszczędność czasu
- system szkoleń i kursów dla lekarzy weterynarii
i zoofizjoterapeutów

ZASTOSOWANIE:

- schorzenia ortopedyczne i dolegliwości mięśniowo-szkieletowe
- schorzenia neurologiczne – porażenia i niedowłady kończyn
- regeneracja uszkodzeń i stanów zapalnych tkanek miękkich
- gojenie ran
- RAO (COPD) u koni
- choroby kopyt
- działanie przeciwbólowe, przeciwzapalne, przeciwobrzękowe
- zabiegi przygotowujące do ćwiczeń i treningów
oraz rozluźniające po nich
- i wiele innych



16



Fot. 16. Gucio – pierwszy podbieg, prawidłowe wyprowadzenie kończyny tylnej.

wu skokowego, śródstopie, palce, punkt Bl 60, okolice biodra, punkty St 36, Gb 34, Ki 1, Ki 3; rejon blizny pooperacyjnej, nerw udowy, udowo-goleniowy i nerw kulszowy wzdłuż ich przebiegu).

Po 2 zabiegach przeprowadzonych w odstępie tygodnia pies zaczął myć i prawidłowo wyprowadzać kończynę.

3.10.2013 r. zaobserwowano większy zakres zginania kończyny w stawie skokowym i stawach palców. Kontynuowano zabiegi z częstotliwością A' plus C w okolicach biodra i blizny oraz A' plus E po wewnętrznej stronie uda (wzdłuż przebiegu nerwów udowego i piszczelowego).

Podczas szóstego zabiegu, 15.10.2013 r. pies pierwszy raz stanął chorą łapą na gumowym balanserze.

17



Fot. 17. Gucio w styczniu 2014 r. Brak reakcji bólowej przy opieraniu palców stopy o podłoże.

Po 9 zabiegach prowadzonych raz w tygodniu (6.11.2013 r.) stwierdzono znaczną poprawę – zgięcie kończyny tylnej (kąt podudzie – śródstopie) kąt ok. 120°. Pies zaczął obciążać chorą nogę i próbował podeprzeć się na palcach. Po 12 zabiegach (22.11.2013 r.) po raz pierwszy prawidłowo postawił lewą stopę i zrobił pierwszy krok. Kilka dni później zaczął chodzić, używając 4 kończyn. Zaobserwowano prawidłowe inicjowanie ruchu kończyny operowanej i prawie prawidłową korekturę kończyn. Laseroterapii i laseropunktury nie przzerwano, prowadząc dalsze zabiegi co tydzień. W okresie stosowania laseroterapii psu nie podawano żadnych leków przeciwbólowych.

Fot. z ARCHIWUM AUTORÓW

18



Fot. 18. Ogonka przed rozpoczęciem laseroterapii – porażenie wiotkie kończyny prawej tylnej.

Krótkotrwała (jednotygodniowa) przerwa w zabiegach w połowie stycznia 2014 r. spowodowała, że pies zaczął ponownie odciążać kończynę, a bez laseroterapii dotykane czy masowane przykurzonego jeszcze ścięgna sprawiało mu ból.

W dniu wizyty kontrolnej w badaniu klinicznym stwierdzono zwiększoną ciepłotę ciała w obszarze operowanym (okolice biodra). Wrócono do laseroterapii i laseropunktury, aplikując wiązkę laserową na punkty Shu, biodro – C plus B5; C plus E – okolica nerwu kulszowego i otworu zasłonowego.

Obecnie Gucio znów używa kończyny – opiera się całą stopą o podłoże, lekka kulawizna wynika z jeszcze niepełnej ruchomości w stawie skokowym spowodowanej przykurczem mięśnia brzuchatego łydki i ścięgna Achillesa. Jednak bez problemu potrafi podbiec do kota i skakać do niego, gdy właściciel bierze kota na ręce (fot. 14-17).

PRZYPADEK 6

OGONKA – KOTKA RASY EUROPEJSKIEJ, WIEK OK. 10 LAT.

Ze względu na problemy z drogami oddechowymi dostawała antybiotyki – Synulox – i lek przeciwzapalny – Tolfine – podawany domięśniowo. Po ostatnim podaniu Tolfiny doszło do porażenia

19



Fot. 19. Ogonka po kilku zabiegach laseroterapii.

kończyny lewej. Kotka ciągnęła za sobą całą tylną kończynę (fot. 18).

W badaniu neurologicznym w mięśniu brzuchatym łydki stwierdzono: wyczuwalne zwłóknienie i jego zanik z denervacji, patologiczne potencjały fibrylacyjne, uszkodzenie nerwu kulszowego, silne odnervienie mięśnia piszczelowego doczaszkowego i jego daleko posunięty zanik.

Mimo wątpliwego rokowania ze względu na uszkodzenie nerwu kulszowego podjęto próbę rehabilitacji zwierzęcia.

Rehabilitacja trwała ok. 7 miesięcy (wizyty w klinice i rehabilitacja domowa). Zastosowano elektrostymu-

lację mięśni, akupunkturę i masaż. Dodatkowo kotka otrzymywała przez 2 pierwsze miesiące: Cocarboxylasum, Nivalin, Combivit i Catosal. Laseroterapię wprowadzono dopiero w ostatnim okresie. Zabieg laseroterapii – punkty Shu wzdłuż kręgosłupa, w odcinku lędźwiowo-krzyżowym (częstotliwość C plus A'), punkty Bl60, Bl40, Ki3 (częstotliwość mieszana B z E) oraz częstotliwość A' plus E wzdłuż przebiegu nerwu udowego i udowo-goleniowego oraz okolicy zginaczy palców – powierzchownego i głębokiego.

Po drugim zabiegu Ogonka zaczęła podciągać kończynę w kierunku brzucha i stopniowo, w coraz większym stopniu jej używać. Obecnie porusza się, używa-

jąc wszystkich kończyn. Biega i sprawnie radzi sobie na drapakach (fot. 19).

PODSUMOWANIE

We wszystkich przedstawionych przypadkach w badaniu neurologicznym stwierdzono brak czucia bólu głębokiego. Rokowanie przy takim rozpoznaniu jest zazwyczaj złe lub bardzo ostrożne, gdyż świadczy o głębokim uszkodzeniu rdzenia czy przerwaniu lub oderwaniu nerwu od splotu.

Do zabiegów zastosowano niskoenergetyczny laser impulsowy LLLT (Low Level Laser Therapy) 904 nm o mocy maks. 90 W, zaliczany do klasy 3B bezpieczeństwa. Laser ten nie powoduje wzrostu temperatury naświetlanej tkanki powyżej 1°C. Świadomie wybrano laser impulsowy, gdyż odpowiedź biologiczna tych

ści – i dobrana do zamierzonego efektu. Zastosowano częstotliwości Bahra i Nogiera: A' (292 Hz), A'' (37 376 Hz), B (584 Hz), B5 (9592 Hz), C (1168 Hz), E (4672 Hz) oraz częstotliwości Reiningera z zakresów od 442 Hz do 824 Hz.

We wcześniejszych badaniach prowadzonych w ośrodkach na całym świecie wykazano wpływ wazodylatacyjny i naczyńiotwórczy niskopoziomowego światła laserowego, co prowadzi w efekcie do poprawy ukrwienia obwodowego i mikrokrążenia krwi, zwiększenia przyswajania tlenu, pobudzenia aktywności pompy sodowo-potasowej, lepszego przenikania jonów wapnia do komórki, wzrostu syntezy ATP, RNA, DNA i wydzielania β -endorfin oraz proliferacji komórkowej (w tym komórek Schwanna), ograniczenia przewodzenia bodźców

Istotne znaczenie dla zabiegów miała długość wiązki – 904 nm [8]. Penetracja promieniowania laserowego w tkance biologicznej zależy bowiem od rodzaju tkanki, tj. współczynników pochłaniania, odbicia i przepuszczalności biotkanki, mocy lasera liczonej w watach oraz długości fali. Moc średnia lasera impulsowego rośnie wraz ze wzrostem częstotliwości pracy według określonego wzoru.

Nie bez znaczenia jest także swoiste „okno optyczne” skóry, w którym przenikanie promieniowania w głąb tkanek jest optymalne. Wiązka lasera o długości fali w zakresie „okna optycznego” jest absorbowana przez struktury komórkowe tkanek głębszych i zapoczątkowuje łańcuch wspomnianych reakcji. Skuteczność uzyskuje się także po zastosowaniu odpowiedniej długości fali dla leczonej struktury tkankowej. Istotne jest również modyfikowanie dawek, w zależności od głębokości, na której występują zmiany patologiczne.

Penetracja promieniowania laserowego w tkance biologicznej zależy od rodzaju tkanki, tj. współczynników pochłaniania, odbicia i przepuszczalności biotkanki, mocy lasera liczonej w watach oraz długości fali.

Według zaleceń WALT (World Association of Laser Therapy), dotyczących parametrów laseroterapii niskoenergetycznej, całkowita energia zabiegu i czas naświetlania są zależne od długości zastosowanej wiązki laserowej [1]. Dla fali o długości 904 nm najniższa wartość całkowitej energii zabiegu wynosi 1 J, zaś najwyższa 4 J. W wypadku kręgosłupa szyjnego, lędźwiowego, stawu biodrowego i kolannowego sugerowana jest najwyższa wartość energii. Zalecany czas naświetlania dla tej długości fali według WALT wynosi 30-600 sekund.

Standardowo terapie powinny być prowadzone codziennie przez 2 tygodnie bądź co drugi dzień przez 3-4 tygodnie. Zwiększone odstępy między kolejnymi zabiegami mogą wpłynąć na wydłużenie okresu leczenia czy rehabilitacji. Przyjmuje się jednak, że prowadzenie laseroterapii i laseropunktury raz w tygodniu jest uzasadnione w przypadkach przewlekłych, przy których upośledzonych jest większość mechanizmów endogennych.

Skuteczność laseroterapii wynika z efektu fotobiostymulacji i fotobiomodulacji.

samych komórek na ciągłą lub pulsacyjną falę światła o tej samej dawce i intensywności (mocy) może być różna. Czas trwania impulsów stosowanej sondy laserowej wynosił 200 ns (nanosekund) lub 100 ns, w zależności od wybranej częstotliwości (przy częstotliwości > 10 kHz szerokość impulsów zmniejszana jest automatycznie przez urządzenie do 100 ns). Częstotliwość modulacyjna była zmienna – w większość zabiegów było to dwie „zmieszane” częstotliwo-

bólowych we włóknach aferentnych oraz działania antymutagennego, hipokoagulacyjnego i immunostymulacyjnego. Ponadto uzyskuje się stymulację syntezy kolagenu i regulację procesów enzymatycznych. Wymienione procesy mają miejsce wówczas, gdy odpowiednia dawka energii zostanie dostarczona na odpowiednią głębokość tkanki – dlatego posłużono się sondą laserową o mocy 90 W i długości fali 904 nm [18, 20, 21, 23].

Zastosowane parametry energetyczne promieniowania laserowego emitowanego przez sondę zgodne były z prawem Arndta-Schulza (zmodyfikowanym przez Ohshiro) [15]. Stwierdza ono, iż bodziec słaby pobudza aktywność biologiczną, bodziec średni – fizjologiczną, zaś silny lub bardzo silny może ją hamować [7]. Najkorzystniejsze jest działanie promieniowania biostymulacyjnego o gęstości energii od 0,1 J/cm² do ok. 12 J/cm².

Szczególnie istotne znaczenie dla uzyskiwanych efektów terapeutycznych ma gęstość energii i mocy [2, 11-14]. Wpływ na efekt terapeutyczny ma również długość emitowanej wiązki laserowej, zastosowany tryb pracy (ciągły, impulsowy) i związany z nim czas trwania pojedynczych impulsów promieniowania [12].

Osiągnięte w opisanych przypadkach wyniki terapii potwierdzają wcześniejsze obserwacje badaczy, iż promieniowanie laserowe małej mocy, oddziałujące na tkankę nerwową, podwyższa potencjał czynnościowy nieuszkodzonych nerwów obwodowych oraz nerwów, które uległy zmiążdżeniu, a także przyspiesza wzrost włókien nerwowych i ich mielinizację w obrębie strefy urazu [4, 5, 18, 17].

Wszystko to sprawia, że LLLT można z powodzeniem wykorzystać w terapiach przeciwbólowych, przeciwzapalnych, przyspieszających proces regeneracji tkanek po urazach narządu ruchu, w chorobach reumatycznych, neurologicznych, dermatologicznych czy stomatologicznych.

Zastosowana stymulacja wiązką laserową o długości 904 nm w trybie pracy impulsowej wywołuje istotne skutki biologiczne w tkankach. Głębokość transmisji promieniowania emitowanego przez używany przez autorów laser wynosi od ok. 7-15 cm, w zależności od rodzaju tkanki.

Promieniowanie laserowe jest absorbowane przez elementy tkanki żywej – melaninę, związki porfiryne, enzymy i wodę. Dzięki temu dochodzi do usprawnienia procesów utleniania tkanek

oraz – zdaniem wielu autorów – wzrostu metabolizmu i ilości wytwarzanego ATP, wzmocnienia syntezy RNA i DNA w komórce, a w efekcie tego zwiększonej proliferacji komórek i wzmożonej syntezy białka [6, 10, 16]. Pod wpływem aplikacji wiązki laserowej następuje także stymulacja syntezy kolagenu.

U żadnego zwierzęcia nie było konieczności premedykacji. Zwierzęta spokojnie poddawały się zabiegom, co zwłaszcza w wypadku kotów nie jest rzeczą łatwą. Oceniając leczone przypadki, należy stwierdzić przede wszystkim, że uzyskano korzystny rezultat, tj. przywrócenie funkcji porażonych kończyn. Przy czym wyraźnie obserwowane było miejscowe oddziaływanie promieniowania laserowego na tkankę nerwową w postaci jego działania przeciwzapalnego i przeciwbólowego. Jest to tym istotniejsze, że zabiegom laseroterapii i laseropunktury nie towarzyszyła farmakoterapia. Cofanie się objawów neurologicznych widoczne było niekiedy już po 1 zabiegu. Częstotliwość zabiegów – 1 raz w tygodniu – podyktowana była przede wszystkim koniecznością dostosowania się do oczekiwań właścicieli. Być może zwiększona częstotliwość (zabiegi codzienne bądź 2-3 w tygodniu) mogłaby przyspieszyć proces leczenia.

W żadnym przypadku nie zaobserwowano pogorszenia stanu ogólnego zwierzęcia. Osiągnięty efekt świadczy jednoznacznie o pozytywnej stymulacji procesów neurotransmisyjnych i przyspieszeniu procesów naprawczych uszkodzonych nerwów, dzięki czemu nastąpiło cofanie się objawów neurologicznych w niedowładach o charakterze rdzeniowym. Laseroterapia połączona z laseropunkturą niewątpliwie przyspieszyła powrót do zdrowia lub przynajmniej poprawiła ruchomość stawów i pozwoliła zrezygnować z używania leków przeciwbólowych. W większości przypadków była to jedyna metoda leczenia, oprócz zabiegów fizykalnych, jak: masaż, ćwiczenia bierne zapobiegające przykurczom mięśni i ścięgien oraz ćwiczenia czynne poprawiające propriocepcję kończyn.

Dobór stymulowanych w laseropunkturze punktów podyktowany był objawami i stwierdzoną dysfunkcją u danego zwierzęcia, jednakże wyraźnie zaznacza się pewien ogólny schemat postępowania. Dodatkowo przy wyborze punktów do naświetlania kierowano się metodą laseropunktury kontrolowanej pulsem (PCLAC), stworzoną przez dr. n. wet. Uwe Petermanna [16]. Postępowanie takie nie jest niezbędne, jednakże bardzo pomocne w ustalaniu punktów PAB koniecznych do stymulacji.

PIŚMIENNICTWO:

1. www.walt.nu/dosage-recommendations.html.
2. Agaiby A.D., Ghali L.R., Wilson R., Dyson M.: *Laser modulation on angiogenic factor production by T lymphocytes*. "Lasers Surg Med", vol. 26, 2000, s. 357-363.
3. Anki R., Lubart R., Taitelbaum H.: *Estimation of the optimal wavelengths for laser-induced wound healing*. "Lasers Surg Med", vol. 42(8), 2010, s. 760-764.
4. Chyczewski M., Brzeski W., Jalyński M., Woźniak P., Rotkiewicz T.: *Wpływ biostymulacji laserowej na leczenie złamań kości*. "Magazyn Wet." 1998, 2, 99-101.
5. Chyczewski M., Jalyński M., Nowicki M., Brzeski W.: *Biostymulacja laserowa w chorobach neurologicznych psów*. "Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska" Lublin – Polonia vol. LX, 7 SECTIO DD 2005, s. 55-58.
6. Fiedor P.: *Zarys klinicznych zastosowania laserów*. Dom Wydawniczy Ankar, Warszawa 1995.
7. Glinkowski W., Pokora L.: *Lasery w terapii*. "Laser Instruments", Warszawa 1993.
8. Gur A., Jale Sarac A., Cevik R., Altindag O., Sarac S.: *Efficacy of 904 nm Gallium Arsenide Low Level Laser Therapy in the Management of Chronic Myofascial Pain in the Neck: A Double-Blind and Randomized-Controlled Trial*. "Lasers in Surgery and Medicine", 35:229-235 (2004), s. 229-235.
9. Jalyński M., Brzeski W., Chyczewski M., Woźniak P.: *Wpływ biostymulacji laserowej na mineralizację błony kostnej u królików*. "Magazyn Wet." 4, 271-273.
10. Karu T.: *Low-intensity laser light action upon fibroblasts and lymphocytes*, [w:] Oshiro T., Calderhead R.G.: "Progress in laser therapy", Wiley and Sons, New York 1991.
11. Kujawa J., Cink A., Gworys K., Pieszyński I., Talar J.: *Ocena skuteczności przeciwbólowej dawek ciągłych i frakcjonowanych promieniowania laserowego w programie usprawniania chorych z przewlekłym zespołem bólowym części lędźwiowo-krzyżowej kręgosłupa*. "Fizjoterapia Polska", vol. 4 (3), 2004, s. 237-244.
12. Kurkus B., Kuliński W.: *Laseroterapia w medycynie fizykalnej*. "Balneologia Polska", vol. 3(4), 2005, s. 76-83.
13. Lechowski R., Lenarcik M.: *Skuteczność terapii laserem małej mocy w wybranych schorzeniach psów. Zastosowanie laseroterapii w leczeniu neurologicznych zaburzeń pochodzenia rdzeniowego oraz stanów bólowych*. "Magazyn Wet." 1994, 6, 43-47.
14. Łukowicz M., Pawlak A., Pawlikowski J., Weber-Zimmerman M., Zalewski P.: *Laseroterapia wysokoenergetyczna (HILT) – zastosowania kliniczne*. Inżynieria Biomedyczna, "Acta Bio-Optica et Informatica Medica", vol. 13(4), 2007, s. 326-330.
15. Ohshiro T., Calderhead R.G.: *Development of low reactive-level laser therapy and its present status*. "J Clin Laser Med. Surg." 1991, 9, 4, 267-275.
16. Petermann U.: *Kontrollierte Laser-Akupunktur für Hunde und Pferde*, "Sonntag Verlag" 2004.
17. Rockkind S. et al.: *New trend in neurosciences: low power laser effect on peripheral and central nervous system*, [w:] Willital G.H., Maragakis M., Lehmann R.: *Laser 92 Abstracts*, "Verlag Shaker", Aachen 1992.
18. Sieroń A., Cieślak G., Adamek M.: *Magnetoterapia i laseroterapia niskoenergetyczna*. "I. Akad. Med.", Katowice 1993.
19. Sieroń A., Pasek J., Mucha R.: *Lasery w medycynie i rehabilitacji*. "Rehabilitacja w praktyce", vol. 2, 2006, s. 26-30.
20. Sieroń A., Pasek J., Mucha R.: *Światło niskoenergetyczne w medycynie i rehabilitacji*. "Rehabilitacja w praktyce", vol. 1, 2007, s. 25-27.
21. Ward A., Robertson V., Low J., Reed A.: *Fizykoterapia. Aspekty kliniczne i biofizyczne*. wyd. I polskie, red. M. Łukowicz, Urban & Partner, Wrocław 2006.
22. Woźniak P., Brzeski W., Chyczewski M., Jalyński M.: *Zastosowanie promieniowania laserowego w leczeniu osteomyelitis u psów*. "Medycyna Wet." 1997, 52, 665-668.
23. Zwolińska J., Weres A., Magoń G., Skalska-Izdebska R.: *Wykorzystanie biostymulacji laserowej i światła VIP w leczeniu chorób narządu ruchu*. "Przegląd Medyczny Uniwersytetu Rzeszowskiego", vol. 5(3), 2007, s. 275-288.