

Rehabilitacijski pristup avulziji ramenog spleta u pasa i mačaka



Rehabilitation approach to avulsion of brachial plexus in dogs and cats

Božiković*, M., A. Kraljević, V. Plichta, Z. Vrbanac

Sažetak

Avulzija ramenog spleta (ARS) klinički je pojam koji opisuje oštećenje spleta živaca u ramenom pojasu životinja, čiji je najčešći uzrok traumatska ozljeda prednjeg ekstremiteta (Wheeler i sur., 1986.). Prilikom obrade pacijenta može se očekivati nalaz fraktura koštanog sustava, pri čemu je prvo potrebno kirurški sanirati prijelom, a potom se usmjeriti na rehabilitaciju i povrat funkcije mišićnog i živčanog sustava. Cilj ovog istraživanja bio je analizirati anamnestičke podatke, odabrane dijagnostičke metode, vrste liječenja te tijek oporavka pasa i mačaka s ARS-om. Istraživanjem je obuhvaćeno 13 pacijenata (6 mačaka i 7 pasa) zaprimljenih na klinike Sveučilišne veterinarske bolnice Veterinarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu u petogodišnjem razdoblju. Anamnestički podaci pokazuju da je većina pacijenata doživjela neki oblik traume (pad, udarac automobilom i slično). Kliničkim pregledom ustanovljene su fizičke promjene, slabost, bolnost i nefiziološke kretnje ozlijeđenog prsnog uda na temelju čega je preporučen način liječenja pacijenta.

Metode fizikalne terapije primijenjene su u rehabilitaciji 62 % pacijenata (8/13). Pozitivan učinak fizikalne terapije u oporavku od ARS-a zabilježen je u 75 % pacijenata (6/8) od kojih su se 3 djelomično, a 3 u potpunosti oporavila nakon provedenog preporučenog ciklusa terapijskih vježbi. Prosječno vrijeme trajanja rehabilitacije bilo je 6 tjedana i 2 dana (44 dana). Kirurška amputacija prsnog uda preporučena je za 31 % pacijenata (4/13), a odluka o kirurškom pristupu donesena je na temelju neurološkog statusa i napretku oporavka tijekom fizikalne terapije. Analizom podataka utvrđeno je da proces oporavka ovisi o mjestu i stupnju oštećenja živaca, trajanju simptoma do kliničkog pregleda te sudjelovanju vlasnika u rehabilitaciji.

Ključne riječi: avulzija ramenog spleta, liječenje, fizikalna terapija, pas, mačka

Abstract

Brachial plexus avulsion (BPA) is a clinical term used to describe damage to the nerve plexus located in the shoulder girdle of animals, often caused by traumatic injury to the forelimb (Wheeler et al., 1986). When patients have suffered bone fractures, it is important first to repair them surgically and then focus on rehabilitation and restoration of muscle and nerve function. The aim of this study was to analyse the anamnestic data, the selected diagnostic methods and types of treatment, and the recovery process in dogs and

Margarita BOŽIKOVIĆ, dr. med. vet., stručna suradnica, Odjel za Virologiju, Hrvatski veterinarski institut Zagreb, ANITA KRALJEVIĆ, dr. med. vet., univ. mag. med. vet., Zavod za rendgenologiju, ultrazvučnu dijagnostiku i fizikalnu terapiju, dr. sc., izv. prof. dr. sc. Zoran VRBANAC, DECVSMR, DACVSMR, Zavod za rendgenologiju, ultrazvučnu dijagnostiku i fizikalnu terapiju Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, dr. sc. Valentina PLICHTA, dr. med. vet., poslijedoktorandica, Klinika za kirurgiju, oftalmologiju i ortopediju, Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu. Dopisna autorica: mbozиковic@gmail.com

cats with BPA. The study included 13 patients (6 cats and 7 dogs) admitted to the clinics of the Faculty of Veterinary Medicine of the University of Zagreb over a period of 5 years. The anamnestic data showed that most of the patients had suffered some form of trauma (fall, car accident, etc.). The clinical examination revealed physical changes, weakness, pain, and non-physiological movements of the injured thoracic limb, on the basis of which the patient's treatment was recommended.

Physical therapy (PT) methods were used for rehabilitation in 62 % (8/13) of the patients. The positive effect of PT on recovery from BPA was demonstrated in 75 % (6/8) of patients, of whom 3 partially recovered and 3 fully recovered after completing the recommended cycle of therapeutic exercises. The average rehabilitation time was 6 weeks and 2 days. Surgical amputation of the thoracic limb was recommended in 31 % (4/13) of patients, with the decision on the surgical approach based on the neurological status and progress of recovery during PT. Analysis of the data showed that the recovery process depended on the degree of nerve damage, the duration of symptoms up until the clinical examination, and the owner's participation in rehabilitation.

Key words: brachial plexus avulsion, treatment, physical therapy, dog, cat

Uvod

Rameni splet (lat. *plexus brachialis*) jest skupina živaca smještenih u pazušnom području prednjeg ekstremiteta. Sastoji se od živaca koji aktiviraju kretanje mišića i omogućuju osjet u prsnim udovima (König i Liebich, 2009.). Avulzija ramenog spleta (ARS) nastaje kada se pojavi oštećenje živaca u spletu, koje može varirati od rastegnuća do rupture (Freeman i sur., 2011.), a ozljede najčešće nastaju kod prometnih nesreća, padova, udaraca i rana od vatrenog oružja. Kliničkim pregledom pacijenata primjećuje se šepanje ili nekorištenje ekstremiteta, atrofija miškulature i prisutnost boli (Menchetti i sur., 2020.), nakon čega je preporučeno obaviti rendgensku (RTG) dijagnostiku u svrhu isključivanja traume koštanog sustava. Neurološkim pregledom može se uočiti proprioceptivni deficit te izostanak duboke boli i refleksa povlačenja. Preciznija dijagnostika ARS-a s lokalizacijom oštećenja može se postaviti elektromiografijom, kompjutoriziranom tomografijom (CT) i magnetskom rezonancijom (MR). Elektromiografijom može se utvrditi mišićna slabost uzrokovana oštećenjem živca, gdje je brzina živčane provodljivosti obično smanjena (Van Soens i sur., 2009.), dok se MR primjenjuje u svrhu određivanja mjesta lezija živčanog sustava (Ansón i sur., 2013.). Međutim, ponekad je izazovno iz slikovne interpretacije procijeniti promjene zbog kompleksne anatomije i prostorne distribucije ramenog spleta. CT se primjenjuje u dijagnostici ARS-a jer omogućuje prikaz meningealnih divertikula i abnormalnosti korijena spinalnih živaca (Grant i sur., 1999.).

Primjena fizikalne terapije u svrhu oporavka od oštećenja perifernih aksona rezultira poboljšanjem regeneracije aksona, jačanjem miškulature te oporavkom snage i reinervacije mišića (Maugeri i sur.,

2021.). Klinički se oporavak očituje boljom upotrebom i većim rasponom pokreta ozlijeđenog ekstremiteta.

Pacijentima kojima je potrebna asistencija u izvođenju fizioloških radnji preporučuje se početi rehabilitaciju pasivnim (pasivni raspon pokreta) i potpomognutim terapijskim vježbama (asistirano ustajanje, stajanje, hranjenje) u svrhu povećanja raspona pokreta zgloba i ponovnog opterećivanja ozlijeđenog ekstremiteta. U pacijenata koji mogu samostalno stajati i hodati uvode se aktivne vježbe usmjerene na jačanje miškulature te poboljšanje proprioceptije, koordinacije i ravnoteže. Aktivne terapijske vježbe uključuju hodanje na povodcu, stepenice, poligon s preprekama (Cavaletti tračnice) i proprioceptivnim podlogama, ploču za ravnotežu i fizioloptu (Šehić i sur., 1997.). Uz navedene terapijske vježbe, po potrebi se primjenjuju i masaža, hidroterapija, magnetoterapija, suha pomična traka i elektrostimulacija u obliku elektroakupunktura.

Hidroterapija se izvodi uranjanjem pacijenta u bazen s pokretnom trakom, pritom prilagođavajući dubinu imerzije i brzinu pokretne trake, ovisno o ozlijeđenom području i fizičkom stanju pacijenta. Fizikalno-kemijska svojstva vode omogućuju lakše kretanje pacijenta u bazenu zbog manjeg opterećenja za zglobove, mišiće i kosti (Vrbanac i sur., 2017.). Zahvaljujući uzgonu, hidrostatskom tlaku i otporu vode, hidroterapija omogućuje izvođenje sigurnih i kontroliranih pokreta, čime se dodatno potiče razvoj proprioceptije, ravnoteže i koordinacije, osobito u pacijenata s neurološkim i mišićno-koštanim oštećenjima. Osim postupnog povećavanja mišićne mase, snage i izdržljivosti, primjena hidroterapije ima i analgetski učinak na pacijenta (Nganvongpanit i Yano, 2012.). Primjena hidroterapije u kontroliranim

uvjetima indicirana je u inicijalnim fazama rehabilitacije zbog smanjenog mehaničkog opterećenja lokomotornog sustava (Davis i sur., 2015.). Masaža ozlijeđenog ekstremiteta poboljšava cirkulaciju, metabolizam tkiva i tonus oslabljenih mišića, a istodobno smanjuje oteklinu i djeluje na relaksaciju mišića. Preporučuje se kombinacija masaže i pasivnih vježbi nekoliko puta dnevno, osobito prije fizičke aktivnosti. Masaža blagog intenziteta opušta mišiće, dok duboka masaža potiče mišićne kontrakcije i poboljšava perifernu cirkulaciju (Šehić, 2014. A.).

Magnetoterapija se provodi u obliku lokalne upotrebe magneta na području ozlijeđenog tkiva u vremenskim intervalima do 15 minuta. Svojim djelovanjem potiče stvaranje naizmjenične elektromagnetske energije u obliku ponavljajućih impulsa niskog intenziteta u živčanim završetcima i somatskim stanicama. Primjenom magnetoterapije dolazi do promjene električnog naboja u svrhu postizanja analgetskog učinka i stimulacije reparacijskih procesa u oštećenim tkivima (Šehić, 2014. B.). Metoda se često primjenjuje i za ublažavanje upale te zacjeljivanje kostiju i rana (Gaynor i sur., 2018.).

Akupunktura se temelji na stimulaciji specifičnih točaka na tijelu pomoću tankih igala kako bi se uspostavila narušena fiziološka ravnoteža organizma. Mehanizam djelovanja uključuje aktivaciju perifernih živčanih završetaka i modulaciju boli putem središnjeg živčanog sustava, pri čemu dolazi do oslobađanja endogenih analgetika (Xie i Preast, 2007.). Mehanizmi djelovanja uključuju smanjenje neurou-pale, regulaciju citokinske aktivnosti te modulaciju signalnih puteva povezanih s percepcijom boli. Zbog tih svojstava, elektroakupunktura se smatra potencijalnom komplementarnom i alternativnom terapijskom metodom u liječenju pacijenata s ARS-om (Liu i sur., 2016.). Elektroakupunktura pojačava analgetski učinak primjenom električne stimulacije niske frekvencije i visokog intenziteta, aktivirajući A-delta i C-vlakna, koja su ključna u prijenosu nociceptivnih podražaja (bolnih signala) iz periferije prema središnjem živčanom sustavu. Kod akutne boli primjenjuje se jači intenzitet kraćeg trajanja, a kod kronične boli niži intenzitet s duljim trajanjem tretmana (Xie i Preast, 2007.).

Primjena različitih terapijskih vježbi u kombinaciji s ostalim metodama rehabilitacije povećava mogućnost funkcionalnog oporavka, s ciljem vraćanja funkcije ekstremiteta u stanje što bliže fiziološkom – bilo potpuno bilo znatno poboljšano. Međutim, ako fizikalna terapija u određenom razdoblju ne rezultira zadovoljavajućim ishodom, pacijent se upućuje na amputaciju zahvaćenog ekstremiteta. Cilj ovog istra-

živanja jest prikazati kliničku, neurološku i radiološku obradu pasa i mačaka s ARS-om te dati osvrt na odabrane metode liječenja i trajanje oporavka.

Materijal i metode

Za potrebe istraživanja korišteni su podaci iz arhive programa VEF ambulanta Zavoda za rendgenologiju, ultrazvučnu dijagnostiku i fizikalnu terapiju i Klinike za kirurgiju, oftalmologiju i ortopediju Sveučilišne veterinarske bolnice. Istraživanje obuhvaća sve pacijente zaprimljene na navedene klinike s postavljenom sumnjom na ARS u periodu od 1. siječnja 2017. do 1. lipnja 2022. godine. Pri općem kliničkom pregledu svakom su pacijentu učinjeni neurološki pregled i rendgenska (RTG) dijagnostika. Uključujući kriteriji za postavljenu dijagnozu ARS-a bili su pacijenti koji akutno ne opterećuju prednji ekstremitet (slika 1), dok su isključujući kriteriji bili pacijenti koji šepaju i na druge ekstremitete ili pokazuju znakove drugih bolesnih stanja (npr. zarazne bolesti, frakture na drugim ekstremitetima i ostalo).

Neurološkim pregledom svakom su pacijentu određeni neurološki deficiti procjenom upotrebe ozlijeđenog ekstremiteta, probe površinske senzibilizacije, osjeta duboke boli, mišićne atrofije, refleksa povlačenja i prisutnosti boli pri manipulaciji ekstre-



Slika 1. Mačak sa suspektom avulzijom ramenog spleta desnog prsnog uda (izvor: arhiva Zavoda za rendgenologiju, ultrazvučnu dijagnostiku i fizikalnu terapiju).



Slika 2. Primjena terapijske vježbe: pasivni opseg kretnji zapešćajnog zgloba – fleksija i ekstenzija (izvor: arhiva Zavoda za rendgenologiju, ultrazvučnu dijagnostiku i fizikalnu terapiju).

mitetom. Nakon detaljne dijagnostike psi i mačke sa suspektnim ARS-om započinju proces liječenja s primarnim fokusom na fizikalnu terapiju prilikom koje je primijenjena kombinacija različitih terapijskih metoda i tehnika, odabrana individualno prema potrebama pacijenata, ovisno o njihovu rehabilitacijskom napretku.

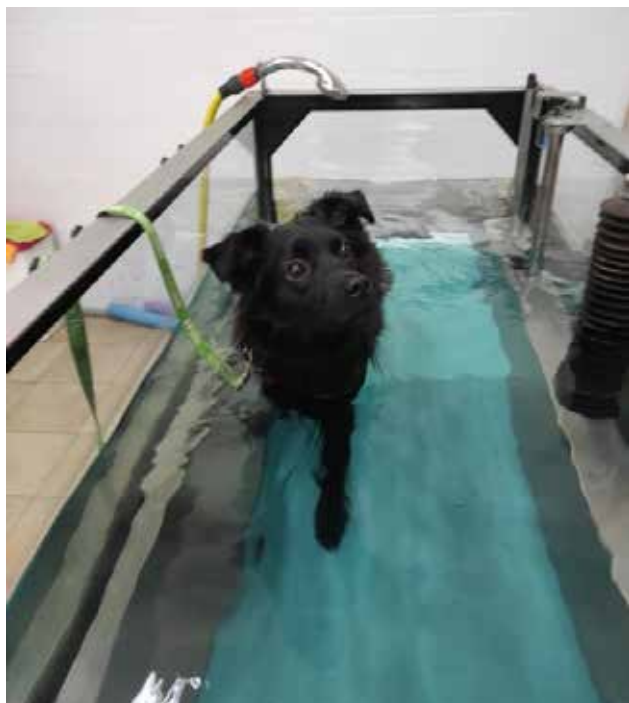
U svih su pacijenata primijenjene pasivne, potpomognute i aktivne terapijske vježbe, masaža, magnetoterapija, hidroterapija (hodanje po suhoj pokretnoj traci kao zamjenska terapija) i elektroakupunktura.

Rehabilitacijski protokol uključivao je kućni dio, koji su provodili vlasnici, a sadržavao je masažu te pasivne, potpomognute i aktivne vježbe. Navedeni oblici terapije provodili su se tri do četiri puta dnevno, s ciljem poticanja funkcionalnog oporavka i održavanja kontinuiteta terapijskog učinka izvan kliničkog okruženja (slika 2). U ambulanti za fizikalnu terapiju u početnoj fazi rehabilitacije primjenjivani su magnetoterapija i elektroakupunktura. U kasnijoj fazi rehabilitacije uvedeni su aktivni oblici vježbi, koji su uključivali hodanje po suhoj pokretnoj traci i/ili hodanje u bazenu s pokretnom trakom. Magnetoterapija (NiTe 50G, Hrvatska) podrazumijevala je postavljanje aplikatora u područje ozlijeđenog uda, a primijenjena je frekvencija od 50 Hz u trajanju od 15 minuta po terapiji.

Za potrebe tretmana akupunktura upotrijebljene su akupunkturne točke LI 11, LI 15, LI 04, ST 44, TH 05 te Liu Feng. Aplicirane su sterilne jednokratne akupunkturne igle, čije su dimenzije bile prilagođene svakom pojedinom pacijentu (0,22 x 13 mm za mačke i 0,22 x 25 mm za pse). Elektroakupunktura se primjenjivala dovođenjem struje frekvencije 2 – 8 Hz na akupunkturne iglice. Tretman elektroakupunktura trajao je 20 min.

Pokretna traka (Fit Fur Life, Ujedinjeno Kraljevstvo) upotrijebljena je kao oblik potpomognutog hoda u rehabilitacijskom protokolu. U početnoj fazi protokola provodilo se 2 – 3 minute potpomognutog hodanja, nakon čega je slijedila kratka pauza, a zatim ponavljanje istog ciklusa. Brzina kretanja u početku iznosila je između 0,4 i 0,6 km/h, a kasnije se postupno prilagođavala trenutačnom funkcionalnom stanju pacijenta. U pacijenata u kojih je to bilo moguće, provodio se oblik hidroterapije u obliku hodanja u bazenu s pokretnom trakom (WATER-WALKER®, Keiper, Njemačka) (slika 3). Voda u bazenu bila je zagrijana na temperaturu od 28 °C, a pacijent je bio uronjen do visine ramenog zgloba. Brzina kretanja na početku iznosila je 0,3 km/h te se s vremenom povećavala, kao i trajanje terapije.

Uspješnost fizikalne terapije promatrana je i stupnjevana s obzirom na neurološku evaluaciju: po-



Slika 3: Pas i mačka s avulzijom ramenog spleta na hidroterapiji (izvor: arhiva Zavoda za rendgenologiju, ultrazvučnu dijagnostiku i fizikalnu terapiju).

52

vratak motoričke funkcije, povratak osjeta duboke boli i pravilno pozicioniranje/korištenje zahvaćenog ekstremiteta tijekom hoda. Pacijent koji je zadovoljio sva tri kriterija u potpunosti se i uspješno oporavio. Ako su ispunjena jedan do dva kriterija, pacijent je pokazao djelomičan odgovor na fizikalnu terapiju. Ako ni jedan od navedenih kriterija nije zadovoljen, fizikalna se terapija smatrala neuspješnom.

Na kirurški zahvat amputacije prednjeg ekstremiteta upućene su životinje koje su nakon neurološkog pregleda pokazivale znakove neuroloških deficita s lošom prognozom oporavka te pacijenti koji nakon minimalno četiri tjedna rehabilitacije nisu pokazali napredak u oporavku.

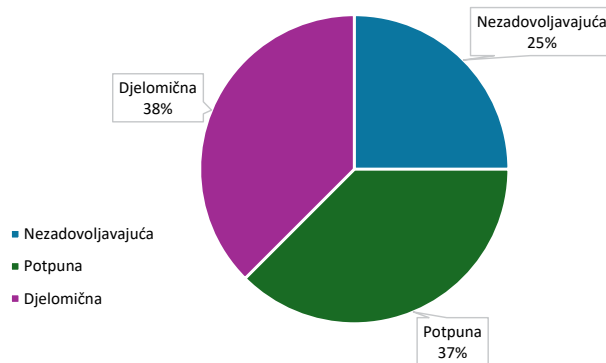
Rezultati

Istraživanjem je obuhvaćeno 13 životinja (7 pasa i 6 mačaka). Podaci iz kartica pacijenata pokazuju da je 38,4 % (5/13) pacijenata zaprimljeno na prvi klinički pregled u roku od 24 sata od pojave kliničkih znakova, 30,8 % (4/13) pacijenata u roku tjedan dana od prve pojave simptoma, a 30,8 % (4/13) pacijenata čekalo je dulje od 7 dana prije prvog odlaska veterinaru.

Neurološki i ortopedski pregled učinjen je u svih (13/13) zaprimljenih pacijenata na temelju čega je 15,4 % (2/13) pacijenata odmah upućeno na kirurško liječenje, a za 84,6 % (11/13) pacijenata preporučena je fizikalna terapija.

Prilikom neurološkog pregleda u svih je pacijenata (13/13) uočeno nepravilno korištenje ozlijeđenog ekstremiteta, prisutnost proprioceptivnih deficita i mišićna atrofija različita intenziteta. Uočena je ekstenzija lakta/fleksija zapeščajnog zgloba ili oslajanje na dorzalnu stranu šape. Detaljniji rezultati neurološke pretrage za svakog pacijenta prikazani su u tablici 1, po neurološkim deficitima procjenjujući duboku bol, mišićnu atrofiju, refleks povlačenja i bol pri manipulaciji.

Rehabilitacija je propisana za 11 pacijenata, od kojih je 72,7 % (8/11) pacijenata odradilo fizikalnu terapiju do kraja, 18,2 % (2/11) pacijenata odustalo je u prvom tjednu rehabilitacije, a 9,1 % (1/11) nije



Graf 1. Pregled uspješnosti fizikalne terapije.

Tablica 1. Stavke i rezultati neurološkog pregleda u pacijenata

PACIJENT	NEUROLOŠKI PREGLED			
	DUBOKA BOL	MIŠIĆNA ATROFIJA	REFLEKS POVLAČENJA	BOL PRI MANIPULACIJI
1	izostaje	prisutna	izostaje	izostaje
2	prisutna na prva dva prsta	djelomična	slab	izostaje
3	prisutna na prva dva prsta	prisutna	izostaje	izostaje
4	prisutna	prisutna	prisutan	izostaje
5	slaba	prisutna	prisutan	prisutna
6	izostaje	prisutna	slab	izostaje
7	izostaje	prisutna	slab	izostaje
8	izostaje	prisutna	izostaje	prisutna
9	izostaje	djelomična	izostaje	prisutna
10	izostaje	prisutna	slab	prisutna
11	slaba	prisutna	izostaje	izostaje
12	izostaje	prisutna	prisutan	izostaje
13	izostaje	djelomična	izostaje	izostaje

nikada započelo terapiju. Nakon provedene fizikalne terapije zabilježen je nezadovoljavajući oporavak u 2/8 pacijenata, djelomični oporavak u 3/8 pacijenata i potpuni oporavak u 3/8 pacijenata (graf 1).

Sveukupno je kirurški zahvat preporučan za 30,8 % pacijenata (4/13), među kojima je 15,4 % (2/13) pacijenata upućeno na amputaciju ekstremiteta odmah nakon inicijalnog pregleda, a 15,4 % (2/13) pacijenata upućeno je nakon odrađenog ciklusa (4 – 7 tjedana) rehabilitacije zbog prisutnosti znakova neurološkog deficita s lošom prognozom oporavka. Samo za pacijenta 9 postoji evidencija o provođenju kirurškog zahvata.

Rasprava

Slobodno držane mačke i psi zbog mogućnosti kretanja po ulici izloženi su većem riziku od udarca automobila ili drugog oblika traume jer životinja nije pod stalnim nadzorom vlasnika (Franzblau i sur., 2014.). U ovom istraživanju prosječna dob pacijenata (3 godine) pokazuje da najčešće nastradaju aktivne životinje mlađe do srednje životne dobi.

Prema navodima u literaturi trajanje oporavka može biti u rasponu od 2 do 6 mjeseci, iako je

moguć i dulji oporavak (Menchetti i sur., 2020.). U mačaka s ARS-om oporavak može trajati od 30 do 60 dana, ako je proces liječenja započet u roku od 3 do 7 dana nakon traumatske ozljede (Gouveia i sur., 2024). Trajanje oporavka ovisi o stupnju oštećenja živaca, periodu od ozljede do početka terapije (Welch, 1996.) i o vremenskoj mogućnosti vlasnika da pohađa s ljubimcem fizikalnu terapiju (Andrades, 2018.). Samim time su prilagodba programa terapije i proces oporavka veoma individualni. Bitan je prisutan napredak uz kontinuirani rad. Nažalost, u dva primjera mačke su vrlo brzo prestale s fizikalnom terapijom upravo zbog nemogućnosti dolaska vlasnika. Prosječno trajanje fizikalne terapije u ovom istraživanju bilo je 6 tjedana i 2 dana (44 dana).

Opširnijom primjenom vježbi i metoda vidljiv je pozitivan učinak fizikalne terapije u oporavku pasa i mačaka s ARS-om. Ako izuzmemo dva pacijenta koja nisu provela liječenje do kraja, 6/8 pacijenata reagiralo je pozitivno na fizikalnu terapiju (od kojih 2 mačke i 4 pasa), odnosno u 75 % pacijenata utvrđen je napredak u oporavku od ARS-a. Radi se o pacijentima različite dobi (od 4 mjeseca do 11 godina) koji su zaprimljeni nakon traumatske ozljede. Pacijenti s potpunim oporavkom zaprimljeni su u intervalu do

10 dana od traume, dok su pacijenti s djelomičnim oporavkom zaprimljeni i do mjesec dana od traume. Gouveia i suradnici (2024.) u svom su istraživanju, koje je obuhvatilo 22 mačke s ARS-om, pokazali učinkovitost provedene fizikalne terapije. Potpuni oporavak zabilježen je u 72,7 % jedinki (16/22), dok je preostalih 27,3 % (6/22) nakon završetka fizikalne terapije upućeno na kirurški zahvat amputacije prednjeg ekstremiteta ili kiruršku artrodezu. Svaka terapijska metoda ima svoju važnost u određenoj fazi oporavka, stoga je njihovo postupno uključivanje u rehabilitacijski program ključno, ovisno o napretku pacijenta (Colvero i sur., 2022.). Primarni cilj liječenja jest obnova funkcije ozlijeđenog dijela tijela, uz istodobno osiguranje odgovarajuće kvalitete života te smanjenje boli i patnje (Freeman i sur., 2011.). Kod dva pacijenta, nakon četiri tjedna rehabilitacije, zabilježen je povratak motoričke funkcije ekstremiteta. Kod jednog pacijenta tijekom istog razdoblja došlo je do povratka osjeta duboke boli i djelomične motoričke funkcije ekstremiteta. Sva su tri navedena pacijenta pokazala znakove djelomičnog oporavka tijekom četverotjedne rehabilitacije, što upućuje na djelomičnu učinkovitost provedene fizikalne terapije. Tri su pacijenta zadovoljila sva tri kriterija za uspješnu fizikalnu terapiju, odnosno potpuno su se oporavili. Uz predan rad i odgovarajući terapijski pristup pacijenti su uspjeli povratiti motoričku funkciju, osjet duboke boli te se ponovno pravilno koristiti ekstremitetom u prosječnom razdoblju od 8 tjedana i 5 dana (± 3 tjedna) rehabilitacije.

Premda je istraživani period bio 5 godina, u istraživanje je uključen mali broj pacijenata koji su zadovoljavali uključujuće kriterije. Također, nisu svi pacijenti započeli odmah s terapijom nakon traume, već su neki čekali i do mjesec dana. Limitirajući je čimbenik svakako i činjenica da zbog financijske mogućnosti vlasnika nije učinjena detaljnija slikovna dijagnostika (CT, MR, elektromiografija) kojom bi se ustanovio oštećeni živac, anatomska lokalizacija lezije i stupanj oštećenja. Buduće bi istraživanje svakako trebalo neurološkim pregledom pacijentima odrediti neuroanatomsku lokalizaciju avulzije čime bi se dobio dodatani uvid u proces rehabilitacije i stupanj oporavka.

Zaključci

Rezultati istraživanja pokazuju da je većina pacijenata doživjela neki oblik traume (pad, udarac automobila i slično), što je uzrokovalo oštećenje živaca ramenog spleta. Odabir konzervativnog tipa liječenja podrazumijeva primjenu raznih metoda fizikalne terapije, poput: masaže, elektroterapije, magnetoterapije, hidroterapije i raznih terapijskih vježbi. Navede-

ne se metode često međusobno kombiniraju i prilagođavaju tijekom rehabilitacijskog procesa, ovisno o fazi oporavka i individualnom napretku pacijenta.

Istraživanjem je potvrđeno pozitivno djelovanje fizikalne terapije na pse i mačke sa sindromom avulzije ramenog spleta, koje može rezultirati djelomičnim, a u nekim slučajevima i potpunim oporavkom. Pokazalo se da životinje koje ranije započnu s rehabilitacijom ostvaruju bolje rezultate oporavka.

Ako pacijent tijekom tri mjeseca rehabilitacije ne pokaže znakove poboljšanja i napretka, zbog visokog stupnja oštećenja živaca preporučuje se provesti kirurški zahvat amputacije zahvaćenog ekstremiteta. U procesu rehabilitacije ključno je dosljedno pridržavanje rasporeda terapijskih vježbi kako bi učinak fizikalne terapije bio što djelotvorniji.

Literatura

- ANDRADES, A. O. (2018): Physiotherapeutic modalities in the rehabilitation of dogs with thoracolumbar intervertebral disc disease that underwent to decompressive surgery: 30 cases (2008-2016). *Arq. Med. Vet. Zootec.* 70, 1089-1098.
- ANSÓN A., F. GIL, F. G. LAREDO, M. SOLER, E. BELDA, M. D. AYALA, A. AGUT (2013): Correlative ultrasound anatomy of the feline brachial plexus and major nerves of the thoracic limb. *Vet. Radiol. Ultrasound* 54, 185-193.
- COLVERO, A. C. T., M. L. SCHWAB, D. A. FERRARIN, A. RIPPLING, M. R. WRZESINSKI, J. DA SILVS RAUBER, D. VILLIBALDO BECKMAN, A. MAZZANTI (2022): Physical therapy modalities in the rehabilitation of cats (*felis catus*) with neurological and orthopedic conditions. *Ciênc. Rural* 52, e20200822.
- DAVIS, M. S., M. G. DRUM, D. J. MARCELLIN-LITTLE (2015): Principles and Applications of Therapeutic Exercises for Small Animals. *Review. Vet. Clin. N. Am.-Small* 45, 73-90.
- FRANZBLAU, L. E., M. J. SHAUVER, K. C. CHUNG (2014): Patient satisfaction and self-reported outcomes after complete brachial plexus avulsion injury. *J. Hand Surg.* 39, 948-955.
- FREEMAN, A. C., M. KENT, S. R. PLATT (2011): Brachial plexus avulsion, U: DE LAHUNTA, A., E. N. GLASS, M. KENT: *Veterinary Neuroanatomy and Clinical Neurology*. 2. izd. Saunders: Elsevier Inc., 53-94.
- GAYNOR, J. S., S. HAGBERG, B. T. GURFEIN (2018): Veterinary applications of pulsed electromagnetic field therapy. *Res. Vet. Sci.* 119, 1-8.

- GOUVEIA, D., A. CARDOSO, C. CARVALHO, I. RIJO, A. ALMEIDA, Ó. GAMBOA, B. LOPES, P. SOUSA, A. COELHO, M. M. BALÇA, A. J. SALGADO, R. ALVITES, A. S. P. VAREJÃO, A. C. MAURÍCIO, A. FERREIRA, Â. MARTINS (2024): The Role of Early Rehabilitation and Functional Electrical Stimulation in Rehabilitation for Cats with Partial Traumatic Brachial Plexus Injury: A Pilot Study on Domestic Cats in Portugal. *Animals* 14, 323.
- GRANT, G. A., R. GOODKIN, M. KLIOT (1999): Evaluation and surgical management of peripheral nerve problems. *Neurosurgery* 44, 825-840.
- KÖNIG, H. E., H. G. LIEBICH (2009): Periferni živčani sustav (systema nervosum periphericum). U: Anatomija domaćih sisavaca (M. Zobundžija, K. Babić, V. Gjurčević Kantura, ur.) Naklada slap, Zagreb, 556-580.
- LIU, H., X. Y. QIAN, J. X. AN, C. C. LIU, Y. D. JIANG, D. K. COPE, J. P. WILLIAMS (2016): Analgesic Effects and Neuropathology Changes of Electroacupuncture on Curing a Rat Model of Brachial Plexus Neuralgia Induced by Cobra Venom. *Pain physician* 19, E435-E447.
- MAUGERI, G., V. D'AGATA, B. TROVATO, F. ROGGIO, A. CASTORINA, M. VECCHIO, M. DI ROSA, G. MUSUMECI (2021): The role of exercise on peripheral nerve regeneration: from animal model to clinical application. *Heliyon* 7, e08281.
- MENCHETTI, M., G. GANDINI, B. BRAVACCINI, M. DONDI, T. GAGLIARDO, E. BIANCHI (2020): Clinical, Electrodiagnostic Findings and Quality of Life of Dogs and Cats with Brachial Plexus Injury. *Vet. Sci.* 7, 101.
- NGANVONGPANIT, K., T. YANO (2012): Side Effects in 412 Dogs from Swimming in a Chlorinated Swimming Pool. *Thai J. Vet. Med.* 42, 281-286.
- ŠEHIĆ, M. (2014, A.): Masaža. U: Fizikalna terapija i rehabilitacija pasa. Sveučilište u Zagrebu, Veterinarski fakultet, Zagreb, 85-92.
- ŠEHIĆ, M. (2014, B.): Magnetoterapija. U: Fizikalna terapija i rehabilitacija pasa. Sveučilište u Zagrebu, Veterinarski fakultet, Zagreb, 115-119.
- ŠEHIĆ, M., V. BUTKOVIĆ, D. ŽUBČIĆ, D. STANIN (1997): Kineziterapija. U: Fizikalna medicina u terapiji i dijagnostici domaćih životinja. Sveučilište u Zagrebu, Veterinarski fakultet, Zagreb, 157-158.
- VAN SOENS, I., M. M. STRUYS, I. E. POLIS, S. F. BHATTI, S. A. VAN MEERVENNE, V. A. MARTLE, H. NOLLET, M. TSHAMALA, E. VANHAESEBROUCK, L. M. VAN HAM (2009): Magnetic stimulation of the radial nerve in dogs and cats with brachial plexus trauma: A report of 53 cases. *Vet. J.* 182, 108-113.
- VRBANAC, Z., L. BARTOLOVIĆ, I. STOLIĆ (2017): Fizikalna svojstva vode u imerzijskoj hidroterapiji. *Hrvatski veterinarski vjesnik*, 25, 52-56.
- WELCH, J. A. (1996): Peripheral nerve injury. *Semin. Vet. Med. Surg.* 11, 273-284.
- WHEELER, S. J., D. C. JONES, J. A. WRIGHT (1986): The diagnosis of brachial plexus disorders in dogs: a review of twenty-two cases. *J. Small Anim. Pract.* 27, 147-157.
- XIE, H., V. PREAST (2007): Introduction to Meridians, Introduction to Acupuncture Points. U: Xie's veterinary acupuncture. Blackwell Publishing Professional, Ames. 3-26.