

Aşkın DOĞAN

DİCLE ÜNİVERSİTESİ SAĞ. BİL. ENST.

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DİYARBAKIR-2025



**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
DİCLE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**KEDİ VE KÖPEKLERİN REHABİLİTASYONUNDA
NÖROLOJİK VE ORTOPEDİK RAHATSIZLIKLAR İÇİN FİZİK
TEDAVİ UYGULAMALARI VE SONUÇLARININ
DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Aşkın DOĞAN
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

VETERİNER CERRAHİ ANABİLİM DALI

**DANIŞMAN
Prof. Dr. Sadık YAYLA**

DİYARBAKIR-2025



**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
DİCLE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**KEDİ VE KÖPEKLERİN REHABİLİTASYONUNDA
NÖROLOJİK VE ORTOPEDİK RAHATSIZLIKLAR İÇİN FİZİK
TEDAVİ UYGULAMALARI VE SONUÇLARININ
DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Aşkın DOĞAN
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

VETERİNER CERRAHİ ANABİLİM DALI

**DANIŞMAN
Prof. Dr. Sadık YAYLA**

DİYARBAKIR-2025



TÜRKİYE CUMHURİYETİ
DİCLE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ONAY

Dicle Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü cerrahi Anabilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi Aşkın DOĞAN'ın hazırladığı “KEDİ VE KÖPEKLERİN REHABİLİTASYONUNDA NÖROLOJİK VE ORTOPEDİK RAHATSIZLIKLAR İÇİN FİZİK TEDAVİ UYGULAMALARI VE SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ” başlıklı tez Dicle Üniversitesi Lisansüstü Eğitim - Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca kapsam ve bilimsel kalite yönünden değerlendirilerek Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Sadık YAYLA

Jüri Üyeleri

İmza

Jüri Başkanı Prof. Dr. Ali Said DURMUŞ

Üye Prof. Dr. Sadık YAYLA

Üye Dr. Öğr. Üyesi Berna ERSÖZ KANAY

Tarih: 07/01/2025

Bu tez Dicle Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun/....../.... tarih ve sayılı kararıyla onaylanmıştır.

...../...../.....

Prof. Dr.

Dicle Üniversitesi

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün aşamalarında etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını ve tezimi Dicle Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kılavuzu standartlarına uygun bir şekilde hazırladığımı beyan ederim.

13.12.2024

Aşkın DOĞAN

İmza

TEŞEKKÜR

Tez çalışmamın bütün aşamalarında, değerli bilgi birikimini ve zamanını esirgemeyen, bana rehberlik eden danışman hocam sayın Prof. Dr. Sadık YAYLA başta olmak üzere Cerrahi Anabilim Dalı Öğretim Üyeleri Dr. Öğr. Üyesi Berna ERSÖZ KANAY ve Dr. Öğr. Üyesi Emine ÇATALKAYA ile bütün eğitim hayatım boyunca maddi ve manevi desteğini esirgemedi tüm zorluklarda her zaman yanımda olan sevgili annem Hatun DOĞAN, babam Nevzat DOĞAN ve abim Mehmet DOĞAN’a teşekkürü bir borç bilirim.



İÇİNDEKİLER

ONAY	i
BEYAN	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER	iv
KISALTMALAR ve SİMGELER	v
TABLolar	vi
ŞEKİLLER ve RESİMLER	vii
1. ÖZETLER	viii
1.1. Özet	viii
1.2. Abstract	x
2. GİRİŞ ve AMAÇ	1
2.1. Giriş	1
2.1.1. Tanım	1
2.1.2. Tarihçe	1
2.1.3. Gelişim	2
2.1.4. Fizik tedavinin amaçları ve faydaları	2
2.1.5. Fizik tedavinin uygulandığı alanlar	3
2.1.5.1. Fizik tedavi uygulanan ortopedik hastalıklar	3
2.1.5.2. Fizik tedavi uygulanan nörolojik hastalıklar	4
2.1.5.3. Fizik tedavide uygulanan tedavi yöntemleri	4
2.1.5.3.1. Transkutanöz elektriksel sinir stimülasyon (TENS)	5
2.1.5.3.2. Terapotik ultrason (TU)	6
2.1.5.3.3. Düşük doz lazer terapi (LLLT)	8
2.2. Amaç	9
3. GEREÇ ve YÖNTEM	10
3.1. Gereç	10
3.1.1. Cihaz	10
3.1.2. Hayvan materyali	11
3.2.1. TENS uygulamaları	13
3.2.2. TU uygulamaları	13
3.2.3. LLLT uygulamaları	13
4. BULGULAR	19
5. TARTIŞMA	23
6. SONUÇ	27
7. KAYNAKÇA	28
8. ÖZGEÇMİŞ	34
9. ORJİNALLİK RAPORU	35

KISALTMALAR ve SİMGELER

ABD	: Amerika Birleşik Devleti
AMP	: Adenozin monofosfat
ATP	: Adenozin trifosfat
cm²	: Santimetre kare
dk	: Dakika
FTR	: Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon
GaAs	: Galyum arsenit
Hz	: Hertz (frekans birimi)
İnc	: İntelect
J	: Joule
Lig	: Ligament
Λ	: Lambda
LLLT	: Düşük Doz Lazer Terapi
MLA	: Mondiyot Lazer Probu
MW	: Megawatt
Nm	: Nanometre
NO	: Azot monoksit
RNS	: Reaktif nitrojen türleri
ROS	: Reaktif oksijen türleri
S	: Saniye
TENS	: Transkutanöz elektriksel sinir stimülasyonu
TU	: Terapötik Ultrason
TN	: Twisted Nematic (Panel türleri)
W	: Watt

TABLÖLAR

Tablo 1. Hastaların Tür, İrk, Cinsiyet, Yaş, Ağırlık Bilgileri ve FTR Kullanım Nedeni	11
Tablo 2. Olgulara Özel Durumlar ve Klinik Bulgular.....	19
Tablo 3. Olgulara Ait Klinik Bulgular	21



ŞEKİLLER ve RESİMLER

Şekil 1. Intellect VET Combo Fizik Tedavi Ünitesi	10
Şekil 2. Fizik Tedavi Ünitesi Paneli	11
Şekil 3. Olgu 4 Spondiliti bulunan erkek köpek (15 günlük olgu) tedavi protokolü	14
Şekil 4. Olgu 5 kas atrofisi teşhisi koyduğumuz hastamız (köpek) , uygulanan 10 seans	15
Şekil 5. Olgu 6 hastanemize travmaya bağlı spinal travma şikayetiyle gelen hastaya	15
Şekil 6. Olgu 9 patella çıkığı ve buna bağlı olarak kokso-femoral supluksasyon tanısı	16
Şekil 7. Olgu 10 yüksekten düşmeye bağlı olarak travmatik periferik sinir yaralanması	16
Şekil 8. Olgu 12 hastanemize yürüyüş sırasında kalça bölgesinde ağrı şikâyeti ile gelen hasta (köpek) yapılan radyografik muayene sonucunda leg calve perthes teşhisi konuldu (A,B) . Ağrıyı azaltmaya yönelik hazırlanan tedavi protokolü (C) ve terapötik egzersizler uygulandı (dans eden köpek egzersizi) (D) . Hasta sahibinin isteğiyle eksizyon artroplastisi yapıldı.	17
Şekil 9. Olgu 13 radial paraliz tanısı konulan hastaya (kedi) 10 seanslık uygulanan tedavi protokolü A: TU, B: LLLT sonucunda olumlu sonuç alınamadı.....	18
Şekil 10. Olgu 14 Çoklu kırıklar intramedüller çivi ve plak osteosentez ile stabilize edildikten sonra FTR uygulandı.....	18

Kedi ve Köpeklerin Rehabilitasyonunda Nörolojik ve Ortopedik Rahatsızlıklar İçin Fizik Tedavi Uygulamaları ve Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Öğrencinin Adı ve Soyadı: Aşkın DOĞAN

Danışmanı: Prof. Dr. Sadık YAYLA

Anabilim Dalı: Veterinerlik Cerrahisi

1. ÖZETLER

1.1. Özet

Amaç: Bu çalışmada kedi ve köpeklerin rehabilitasyonunda nörolojik ve ortopedik rahatsızlıklar için fizik tedavi ve rehabilitasyon (FTR) uygulamaları ve bu uygulamalardan elde edilen sonuçların değerlendirilmesi amaçlandı.

Gereç ve Yöntem: Çalışmanın materyali 11 kedi ve 9 köpek olmak üzere toplam 20 olgudan oluştu. Bu olgulara FTR amacıyla transkutanöz elektrik stimülasyonu (TENS), terapötik ultrason (TU) ve düşük doz lazer terapi (LLLT) kullanıldı.

Bulgular: Çalışma kapsamında değerlendirilen olguların %55'i kedi ve %45'i köpek olacak şekilde dağılım gösterdi. Bu olgulardan 4 olguda kassel (%20), 9 olguda patella çıkığı ya da kalça eklemine ilişkin (%45), 1 olguda Leg Calve Pertes (%5), 8 olguda kalça çıkığı (%40)) gibi ortopedik problemler mevcutken, geriye kalan 7 olguda ise nörojenik kaynaklı (%35) (6 spinal travma (%30), 1 radial paraliz (%5)) olduğu belirlendi. Çalışmaya dahil edilen olgular içerisinde sadece 6 tanesinde (%30) herhangi bir cerrahi planlama yapılmadan yalnız başına FTR uygulaması yapıldı. Diğer 14 olguda (%70) ise tedaviye yönelik cerrahi bir ameliyat yapıldıktan sonra FTR uygulaması yapıldı. Olgular kendi aralarında değerlendirildiğinde kedilerin yaşları ortalama 18,90 aylık, köpekler ise 31,77 aylık olarak hesaplandı. Kedilerin 6'sı erkek, 5'i dişi, köpeklerin de tamamı erkek idi. FTR uygulamaları ortopedik uygulamalarda belirgin derecede bir iyileşme sağlanırken nörolojik vakaların bazılarında tam bir iyileşme sağlanamadı.

Sonuç: Kedi ve köpeklerde çeşitli ortopedik ve nörolojik rahatsızlıkları için sadece medikal veya cerrahi olarak bir tedavi planlandığında hasta konforu, ağrı kontrolü, iyileşmenin hızlandırılması, hasta sahibi memnuniyeti gibi birçok amaç için tercih edilen FTR uygulamaları arasında TENS, TU ve LLLT bir kombinasyon halinde

kullanılabilir. Bu kombinasyonun sunulan tez çalışmasındaki doz ve sürelerde elde edilen bulgulara göre sonuçların oldukça tatmin edici düzeyde olduğu ve kedi köpeklerin rehabilitasyonunda ortopedik ve nörolojik rahatsızlıklar için TENS, TU ve LLLT kombinasyonundan oluşan FTR uygulamalarının yalnız başına ya da tamamlayıcı bir tedavi olarak kullanılmasını öneririz.

Anahtar Sözcükler: Fizik tedavi ve rehabilitasyon (FTR), kedi, köpek, transkutanöz elektrik stimülasyonu (TENS), terapötik ultrason (TU), düşük doz lazer terapi (LLLT)



Title of Thesis: Evaluation of Physical Therapy Applications and Results for Neurological and Orthopedic Disorders in Cat and Dog Rehabilitation

Student's Name and Surname: Aşkın DOĞAN

Adviser of Thesis: Prof. Dr. Sadık YAYLA

Department: Veterinary Surgery

1.2. Abstract

Aim: This study aimed to evaluate physical therapy and rehabilitation (PTR) applications for neurological and orthopedic disorders in the rehabilitation of cats and dogs and the results obtained from these applications.

Material and Methods: The study material consisted of a total of 20 cases, 11 cats and 9 dogs. Transcutaneous electrical stimulation (TENS), therapeutic ultrasound (TU) and low-dose laser therapy (LLLT) were used for PTR in these cases.

Results: 55% of the cases evaluated within the scope of the study were distributed as cats and 45% dogs. Of these cases, 4 cases were muscular (20%), 9 cases were patellar dislocation or hip joint-related (45%), 1 case was Leg Calve Pertes (5%), 8 cases were hip dislocation (40%)), and the remaining 7 cases were determined to have neurogenic origin (35%) (6 spinal trauma (30%), 1 radial paralysis (5%)). Among the cases included in the study, only 6 (30%) underwent PTR alone without any surgical planning. In the other 14 cases (70%), PTR was performed after a surgical operation for treatment. When the cases were evaluated among themselves, the average age of the cats was calculated as 18.90 months and the dogs as 31.77 months. 6 of the cats were male, 5 were female, and all of the dogs were male. While PTR applications provided a significant improvement in orthopedic applications, complete recovery could not be achieved in some of the neurological cases.

Conclusion: When a treatment is planned solely as medical or surgical for various orthopedic and neurological disorders in cats and dogs, TENS, TU and LLLT can be used in combination among the preferred PTR applications for many purposes such as patient comfort, pain control, acceleration of recovery, and owner satisfaction. According to the findings obtained with the doses and durations in the thesis study presented with this combination, the results are quite satisfactory and we recommend

that FTR applications consisting of a combination of TENS, TU and LLLT be used alone or as a complementary treatment for orthopedic and neurological disorders in the rehabilitation of cats and dogs.

Key Words: Physical therapy and rehabilitation (FTR), cat, dog, transcutaneous electrical stimulation (TENS), therapeutic ultrasound (TU), low-dose laser therapy (LLLT)



2. GİRİŞ ve AMAÇ

2.1. Giriş

2.1.1. Tanım

Kökeni Latince bir terim olan rehabilitasyon “rehabilite etmek, yeteneğini geri kazandırmak” anlamında kullanılır. Ortopedik ve nörolojik hastalıkların tedavisinde öncü yardımcı tedavi yöntemleri arasındadır (1). Hareket ve işlevsel yetileri sınırlayan hastalıkları tedavi etmeye yardımcı olmak amacıyla ısı, ışın, ısı, egzersiz ve elektrik akımları gibi fiziksel ajan ve tekniklerin kullanıldığı etkili tıbbi bir uzmanlık dalıdır. Fiziksel rehabilitasyon, mümkün olan en kısa sürede başlamalıdır (2).

2.1.2. Tarihçe

Hayvanlarda fizik tedavi, diğer adıyla veteriner fizyoterapi; batı ülkelerinde 1990’lardan itibaren gittikçe yaygınlaşarak kendine yer bulmakla birlikte ülkemizde henüz çok yeni bir alandır (3).

Eskiden veteriner hekimlikte fizik tedavi ve rehabilitasyon (FTR) uygulamaları sık uygulanan bir alan olmasa da beşeri hekimlikte elde edilen başarılı sonuçlar, birçok veteriner cerrahların hasta tedavi stratejilerini benzer amaçlar doğrultusunda gözden geçirmesine neden olmuştur. Böylelikle eskiden günümüze kadar göz ardı edilen postoperatif rehabilitasyon, veteriner sahada son zamanlarda daha çok ilgi görmeye başlamıştır. Hastaların iyileşme sürecini hızlandırması, ağrı yönetimine katkısı ve erken mobilizasyon nedeni ile artan talepler günden güne FTR uygulamalarını daha da değerli hale gelmektedir (2).

Tarihin eski sayfalarına bakıldığında insanlar, hastalıkların tedavisinde çeşitli fiziki ajanları kullanmışlardır. Güneş ışığı ve termal su kaynakları gibi fiziksel enerjiler, elektrik enerjisinin keşfedilmesiyle daha geniş bir tedavi yelpazesi sunmaya başlamıştır. Elektrik, ısı, ışık, ses dalgaları ve elektriksel uyarcılar gibi fiziksel ajanları oluşturan cihazlar, rehabilitasyon amacıyla kullanılmaya başlanmıştır. Aynı tedavi yöntemleri, veteriner hekimlik alanında da özümsemiş, özellikle atlar, kediler ve köpekler gibi evcil hayvanların ortopedik sorunlarında yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır (4, 5).

2.1.3. Gelişim

Beşeri ve veteriner hekimlik alanında hastalıkların birçok tedavi yöntemleri vardır. Ancak ilk adım olarak koruyucu hekimlik önde gelmektedir. Profilaktik tedavi olarak adlandırılan koruyucu hekimlikte hastalıkların oluşma sebebi olarak görülen genetik, kongenital ve anatomik predispozisyonların dışında gelen etiyolojik nedenlerin iyileştirilmesi amaçlanır. Herhangi bir ihmal durumunda hastalıklar oluşabilir ve bu hastalıkların tedavisinde medikal ya da operatif tedavi seçeneklerine başvurulur (4, 5).

Hareket sistemini oluşturan kaslar, eklemler, tendolar, ligamentler, kemikler çoğu zaman akut ve kronik hastalıklarında medikal ve operatif tedavilerle birlikte konservatif tedavilerde uygulanabilmektedir. Konservatif tedavinin de en temel unsurlarından olan ısı, ışık, elektrik ve hareket gibi fiziksel ajanların kullanıldığı fizik tedavi uygulamalarıdır. Fizik tedavi vücudun motor fonksiyonlarına olumsuz etki bırakan hastalık veya ağrıların tedavi edilmesi ve hastaların rehabilitasyonunun sağlanması amacıyla kullanılan tedavi yöntemidir (4, 5).

Ülkemizde de, dünyada olduğu gibi sosyo-ekonomik gelişmelere paralel olarak evcil hayvan sahiplenme oranında artış görülmektedir. Bu hayvanların bakımı, beslenmesi, sağlık problemleri ile ilgilenme oranında eskiye nazaran hayvan rehabilitasyonu konusunda da artan taleplerle birlikte fizik tedavi uygulamaları önemli bir rol oynamaktadır (4, 5).

Kedi ve köpeklerin; ortopedik ve nörolojik rahatsızlıklarının tedavisinde medikal tedavi uygulamalarını azaltacak ve onlara yakın ilgi gösterilerek ve psikolojik destek vererek FTR'nin konusunun detaylı bir şekilde değerlendirilmesi bu tezin amacını oluşturmaktadır.

2.1.4. Fizik tedavinin amaçları ve faydaları

Rehabilitasyonun hedefleri arasında hareket bozukluklarıyla ilgili olarak en iyi işlevin ve yaşam kalitesinin restorasyonu, sürdürülmesi ve teşvik edilmesi yer alır (6).

Özellikle ameliyat sonrası fizik tedavi uygulamaları ağrı yönetiminde oldukça etkindir, bunun yanı sıra özellikle yangısal ürünlerin veya toksinlerin rezolüsyonu, ayrıca iyileşme sürecini hızlandırılması, gelişen fonksiyon kaybının geri kazanılmasının sağlanması, lezyonlu bölgede kollajen üretiminin arttırılması gibi

birçok önemli görevi üstlenir. Bu nedenle fizik tedavinin temel amacı biyomekanik, fiziksel ve fizyolojik sağlık durumunu en iyi düzeye getirip hastanın yaşam kalitesini artırmak ve bunu devam ettirmektir (7-9). Çoğu zaman hastalarda ameliyat edilen ekstremitte ağrı, inflamasyon ve hasarlı dokudaki ödem gibi nedenlerden kaynaklı olarak ameliyat sonrası tam fonksiyonuna dönemez. Bu dezavantajlar etkin bir fizik tedavi ile önlenabilir veya azaltılabilir (10). Fizik tedavi hareketsizliğe bağlı gelişmesi muhtemel inaktivite atrofisini azaltır ya da önler. Ayrıca yaralanmış veya hasar görmüş zayıf ya da felçli bacaklarda yumuşak doku kontraktürlerini ya da fibrozisi önler. Eklem, kas, tendo ve tendovagina gibi yapıların yangısında adezyonları engeller (5).

Nörolojik ya da kas-iskelet sistemi ile ilgili lezyonlarda inaktivite atrofisinin önlenmesi kadar zayıf ve felçli kaslarda fonksiyon ve gücün yeniden kazanılması da önemli etkiler arasındadır (11). Dolayısı ile hareket kalitesi ve performansı artmakla kalmayıp travma ya da ameliyattan sonra iyileşme süresi de önemli ölçüde kısılır. Bu durum hasta sahibi ve hastanın kendisi için olumlu psikolojik bir etki sağlar (12-14).

2.1.5. Fizik tedavinin uygulandığı alanlar

2.1.5.1. Fizik tedavi uygulanan ortopedik hastalıklar

Hem ön hem de arka ekstremitedeki lokomotor sisteminin birer parçası olan kas, eklem, iskelet, ligament ve tendonların posttravmatik veya postoperatif gibi farklı bir dönemlerde FTR terapisi uygulanmaktadır. Fizik tedavi uygulanan hastalıklardan bazıları aşağıda belirtilmiştir (8).

- Lig. cruciate lezyonları ya da cerrahisi sonrasında,
- Patella luxaion cerrahisi sonrasında,
- Kaput ve kollum femoris eksizyonu sonrasında,
- Kalça displazisi, Total kalça protezi uygulamaları sonrasında,
- Triple pelvic osteotomi sonrasında,
- Omuz cerrahisi sonrası,
- Dirsek luxaion cerrahisi sonrasında,
- Trafik kazası sonucu oluşan çoklu kırık sonrasında,
- Spondilosis/vertebral eklemlerde artrit,

- Artritis dejeneratif durumlarında,
- Kaslarda gerginlik ve ligament yangılarında, kopmalarında,
- Ligament ve eklem cerrahisinden sonra.
- "Ortopedik düzeltme" operasyonları sonrasında,
- Fonksiyon kayıplarında,
- Eklem kontraktürleri ve deformitelerinde,
- Bacaklardaki ağırlarda uygulanır (8).

2.1.5.2. Fizik tedavi uygulanan nörolojik hastalıklar

Hareket sisteminin çalışmasında görevli olan sinir sisteminin merkez ve perifer travmalarının tedavisinde fizik tedavi uygulamaları ciddi anlamda fayda sağlar. Fizik tedavi uygulanan nörolojik hastalıklar aşağıda belirtilmiştir.

- Spinal cerrahi sonrasında,
- Spinal disk hastalığı,
- Spinal kord travmaları,
- Fibrokartilaginöz emboliler,
- "Wobblers' sendromu (servikal vertebra deformiteleri)
- Sinir yaralanmaları ya da felçler,
- Dejeneratif myopatiler bunlardan bazılarıdır (15).

2.1.5.3. Fizik tedavide uygulanan tedavi yöntemleri

Fizik tedavi amacıyla uygulanan tedavi yöntemleri arasında farklı etki mekanizmaları gösteren ve etkileri de tanımlanmış olan birçok uygulama bulunmaktadır. Bunların yaygın olanlarından bazıları aşağıda maddeler halinde sıralanmıştır.

1. Masaj
2. Terapotik egzersizler
3. Termal uygulamalar
 - Sıcak uygulamalar
 - Soğuk uygulamalar
4. Akuaterapi
 - Hidroterapi

-Kriyoterapi

5. Terapötik ultrason
6. Fonoferez
7. İyontoforez
8. Ekstra korporeal şok dalga terapisi
9. Transkutanöz elektriksel sinir stimülasyon (TENS)
10. Ortotikler (Orthotics)
11. Chiropractic therapy
12. Düşük doz lazer terapi (LLLT)
13. Akupunktur (16).

2.1.5.3.1. Transkutanöz elektriksel sinir stimülasyon (TENS)

TENS uygulaması deri yüzeyine yakın sinirlerin elektriksel sinyallerle uyarılmasını ifade eder (2). Bu sinyaller kasların kasılmasını etkilemeden duyuşal akşonları aktif hale getirmek için küçük akımlar kullanmasını ifade eder (17-19).

Elektriksel stimülasyonun tedavi amaçlı kullanımı yüzyıllar öncesine dayanarak Romalıların, Antik Mısırlıların ve Yunanlıların elektrik üreten balıkları tedavide kullanması buna işaret eder. Kruger ilk defa parmaklardaki kontraktürleri açmak için elektrik akımını 1744 yılında uygulamıştır. Jean Jallabert 1747 yılında paraliz olmuş bir eli Leyden kavanozu ile elektriksel stimülasyonu uygulayarak uyarmıştır (20,21). Luigi Galvani 1790 yılında kurbağaların kas ve sinirleri üzerine verilen elektriğin kasın elektriksel uyarımla kasıldığını bulmuştur. Bu çalışmalar sonucunda, elektrik akımlarının ilk olarak kasların kasılmasına ve sinirlerin yüksek iletkenliğe sahip olduğu görölmüştür (22).

Liberson 18 ve 19. yüzyıllarda “Elektroterapinin Temeli” adlı çalışmasını yayınlayarak elektroterapinin gelişimine katkıda bulunup taşınabilir elektrik stimülatörü ile paraliz ile ilişkili hemiplejisi olan hastalarda fonksiyon kaybını düzeltmek amacıyla bacadaki peroneal siniri uyarak hastaların hareket halinde fonksiyonel olarak ayak dorsifleksiyonu sağladığı çalışmaları bulunmaktadır (23).

TENS, pahalı olmayan, kendi kendine uygulanması kolay olan bir tekniktir (24). TENS için klinik tedavide yaygın olarak kullanılan frekans 1-150 Hz'dir (25). Bu frekansların yüksek ve düşük modları bulunur. Düşük frekanslı olanlar 10 Hz veya

daha düşük darbeli akımların sağlar iken yüksek frekanslı olan TENS ise 10 Hz'den fazla frekansları (maksimum ayara 215 Hz'e kadar) tanımlamak için kullanılır. TENS genellikle ağrı, idrar kaçırma, kas atrofisi tedavilerinde kullanılır (24, 26).

Rehabilitasyonda TENS, duyuşal geri bildirimi geliştirmek ve sinir ağı yollarını düzenlenmesinde önemli bir rol oynar (27). TENS, kaybedilen fonksiyon kaybının geri kazanılmasında önemlidir (28-32). Ayrıca, köpeklerde, osteoartritis tedavilerinde kullanıldığında eklem ağrısını azaltıcı, yangıyı giderici, doku dejenerasyonunu engelleyici ve doku rejenerasyonunu hızlandırıcı etkileri bulunmaktadır (33).

Klinik pratikte ticari olarak üretilen birçok TENS cihazı kullanılsa da veteriner hekimlik için özel yazılım programlarına sahip cihazların tercih edilmesi daha güvenlidir. Öte yandan çok önemli bir tedavi seçeneğı olan TENS, akut koşullarda direk olarak bölgeye uygulanabilmesi büyük bir avantaj sağlar. Ayrıca elektrotları omurganın her iki tarafına (sinirlerin çıkışların yakınına) yerleştirmeyi ifade eden segmental stimölasyonu tercih etmek daha iyidir. Kronik durumlarda ise elektrotlar direk bölge üstüne konulabilirken distal bölgelerde elektrotlar bölgenin hem medial hem de lateraline yerleştirilebilir. Omuz ve kalça eklemlerinde ise elektrotlar etkilenen eklemlerin üstüne ve altına yerleştirilir. Omurgada elektrotlar ağırlı bölgede omurganın soluna ve sağına, ya da ağırlı bölgenin kraniyal ve kaudaline yerleştirilir. Tedavi alanında metalik bir implant varsa, yalnızca segmental stimölasyon kullanılmalıdır. Tedavi edilecek bölge soğuk olmamalı ve yumuşak ve rahat bir yüzeyde yapılmalıdır. Elektrik stimölasyonundan önce ısı uygulanması tavsiye edilir ve bu amaçla 10 dakika boyunca sıcak paketler kullanılabilir. Elektrotların uygulanmasından önce tedavi alanının hazırlanması da önemli hususlar arasındadır. Kauçuk elektrotlar veya jel pedler kullanılırken cildin hasar görmesini önlemek için tüyleri tedavi alanı üzerinde dikkatlice tıraş edilmelidir, uygun bir temas ortamı oluşturmak için ultrason jelleri kullanılabilir (2).

2.1.5.3.2. Terapotik ultrason (TU)

İnsan kulağının duyamayacağı kadar yüksek frekanslı ses dalgalarına ultrason adı verilir. Bu ses dalgalarını elektrik enerjisine dönüştürerek diagnostik (teşhis) ve terapötik (tedavi) amaçlı olarak kullanılmak üzere geliştirilmiştir (5,34).

Ultrason cihazlarında meydana gelen ‘piezoelektrik’ mekanizma sayesinde elektrik enerjisi ses enerjisine dönüştürülür. Bu dönüşümle yansıma, kırılma ve absorpsiyon özelliklerine sahip ve 16000-20000 hertz frekans aralığındaki ultrason dalgaları oluşur (35). Ultrasonun biyolojik doku üzerindeki etkisi, ultrason dalgalarının termal ve termal olmayan etkilerine dayanmaktadır. Terapötik ultrasonun etkileri ise termal olmayan etkilerdir ve tipik olarak kavitasyon, akustik akış ve mikro masajın bir kombinasyonu olduğu düşünülür. Doku ile etkileşime giren ultrason dalgaları, kan akışında lokal bir artış, tendo, ligament ve eklem kapsülü gibi kollajen yapıların uzamasında geçici bir artışa neden olur. Eklem kasılmalarında ağrı ve kas spazmını azaltarak hafif bir inflamatuvar reaksiyon oluşturur. Ultrason darbeli mod ve sürekli mod olmak üzere iki şekilde çalışır. Ultrasonik biyofiziksel ve termal etkiler, ultrason sürekli moddayken ortaya çıkarken, darbeli modda yayılan enerjinin döngüsel kesintisi, biyolojik etki korunurken termal etkiyi azaltır (36, 37).

Terapötik ultrasonun uygulanmasında dozaj parametreleri, güç yoğunluğu (W/cm^2), tedavi süresi (dk) ve uygulama sıklığı (haftalık, günlük) terapötik etkinlik için önemlidir. Yüksek frekanslı, terapötik ultrasonun fibroblastlar, osteoblastlar ve monositler üzerindeki proliferatif, rejeneratif etkisi deneysel çalışmalarda rapor edilmiştir. Terapötik ultrasonun uygulama sıklığı, dokudaki etki mekanizmasını belirler. Yüksek frekanslar, daha büyük penetrasyon derinliğine sahip kısa ultrason dalgaları üretirken, düşük frekanslar daha az penetrasyon derinliği ile uzun ultrason dalgaları üretir (35-38).

Terapötik ultrasonda dalgalar 3-5 cm daha derinlere inerek dokularda mekanik etki oluşturur ve ısıyı artırır (39).

Terapötik ultrason hem termal hem non-termal etkiye sahiptir. Dokularda ki ısı artışı enzim aktivitesi, ağrı eşiği, kan akışı, kollagen elastikiyetinde artışa bağlıdır (40).

Ultrason enerjiler dokular tarafından emilir ve bu ara yüzlerde ultrason ışınları sapmaya uğradığı için hayvanların tüyleri kesilmeden tüyler üstünden ultrason verilirse gönderilen miktardan daha az ısı vereceğinden tüylerin kesilmesi gerekmektedir (41).

Dozaj ayarı ve tedavi süresinin uzunluğu hayvanın boyutuna, tedavi edilecek bölgeye göre seçilmelidir. Orta miktarda ileticiler uygulanmalıdır. Tedavi edilecek alana ve prob ucuna jel sürülerek iletim sağlanmalıdır. Ekstremitelerde ve çevre

dokularda küçük dairesel hareketler halinde ilerlenmelidir. Bu işlem sırasında probun düz olduğundan emin olunması ultrason dalgalarında eşit dağılım gerçekleşmesi için önemlidir (42).

2.1.5.3.3. Düşük doz lazer terapi (LLLT)

Düşük seviyeli lazer terapisi (LLLT) yaygın olarak fotobiyoloji veya biyostimülasyon olarak ta adlandırılır. LLLT invaziv olmayan ısı, ses ve titreşim yaymayan bir ışık kaynağı tedavisidir ve bağ dokusu hücrelerinin (fibroblastlar) işlevini etkileyerek bağ dokusu onarımını hızlandırdığına ve bir anti-inflamatuar ajan olarak hareket ettiğine inanılmaktadır. 632 ile 904 nm arasında değişen farklı dalga boylarına sahip lazerler genellikle kas-iskelet sistemi rahatsızlıklarının tedavisinde kullanılır. 660 nm ile 905 nm arasındaki dalga boyları cilde ve yumuşak/sert dokulara nüfuz etme kabiliyetine sahiptir. Bu ışığın ağrı, yangı ve doku onarımı üzerinde iyi bir etkisi vardır. LLLT etkisi termal değil fotokimyasaldır ve ağrı, yangı ve doku onarımı üzerine pozitif etkileri çalışmalar ile kanıtlanmıştır (38). LLLT 0.5 W'den düşük bir çıkış gücüne sahiptir. LLLT, tedavi sırasında bir ısınma hissi yaratmadığından genellikle "Soğuk Lazerler" olarak ta adlandırılır (39).

LLLT, reaktif oksijen türlerini (ROS) artırırken reaktif nitrojen türlerinin (RNS) azalmasına ve genel hücre redoks potansiyelinde daha fazla oksidasyona yol açar. LLLT'nin uzun dönem etkilerinin mitokondriyal stimülasyona bağlı olarak gelişen çeşitli transkripsiyon aktivasyondan kaynaklandığı düşünülmektedir. Bunların en önemlileri ATP, siklik-AMP, NO ve ROS olduğu düşünülmektedir. Ayrıca, LLLT fibroblastların, keratinositlerin, endotel hücrelerin ve lenfositlerin hücre proliferasyonunu arttırdığı gösterilmiştir. LLLT neovaskülarizasyonu iyileştirebilir, anjiyogenezi teşvik edebilir, akut ve kronik yaraların iyileşmesine yardımcı olmak için kollajen sentezini artırabilir. Böylelikle deri, sinir, tendon, kıkırdak ve kemikleri iyileştirme potansiyeli gösterir (40-42). Tedavi sırasında hem hekimin hemde hastanın ışık kaynağından korunması için gözlük kullanılır (43).

2.2. Amaç

Bu çalışmada kedi ve köpeklerin rehabilitasyonunda nörolojik ve ortopedik rahatsızlıklar için fizik tedavi uygulamaları ve bu uygulamalardan elde edilen sonuçlarının değerlendirilmesi amaçlandı.



3. GEREÇ ve YÖNTEM

Bu çalışmaya başlamadan önce ve çalışma sırasında Dicle Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Hastanesi Cerrahi kliniklerine çeşitli şikayetlerle getirilen hastalar arasında fizik tedavi endikasyonu bulunan ve çalışma kapsamına dahil edilen hasta sahiplerine çalışma hakkında bilgi verilerek hasta onam formları aracılığıyla yazılı izinleri alındı. Çalışma Dicle Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu Komisyon Başkanlığının 26/12/2024 tarihli, 2024/05 protokol numaralı onayı ile gerçekleştirildi.

3.1. Gereç

3.1.1. Cihaz

Bu çalışma Dicle Üniversitesi Veteriner Fakültesi Cerrahi Anabilim Dalı olanaklarıyla gerçekleştirildi. TENS, TU ve LLLT uygulamaları “M1890 CHATTANOOGA Intellect VET Combo Fizik Tedavi Ünitesi” (Şekil 1) Fizik tedavi ünitesi paneli (Şekil 2) kullanılarak gerçekleştirildi. Bu üniteye TENS, TU ve LLLT modülleri bulunmaktadır ve cihaz üzerinde tek bir panel üzerinde rahatlıkla kumanda edilebilmektedir.



Şekil 1. Intellect VET Combo Fizik Tedavi Ünitesi



Şekil 2. Fizik Tedavi Ünitesi Paneli

3.1.2. Hayvan materyali

Bu çalışma 2023 Ocak ve 2024 Kasım tarihleri arasında gerçekleştirildi. Dicle Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Hastanesi Cerrahi kliniklerine çeşitli şikayetler ile başvuruda bulunan hastalar arasında fizik tedavi endikasyonu bulunan 20 adet hasta rastgele olarak çalışma kapsamına dahil edildi. Hastaların tür, ırk, cinsiyet, yaş, ağırlık ve hastalıklarına dair bilgiler tablo halinde verildi (Tablo 1).

Tablo 1. Hastaların tür, ırk, cinsiyet, yaş, ağırlık bilgileri ve FTR kullanım nedeni

Olgu No	Tür	İrk	Cinsiyet	Yaş	Vücut ağırlığı (kg)	FTR kullanım nedeni
1	Kedi	Tekir	Erkek	6 ay	3	Kas atrofisi
2	Köpek	Kangal	Erkek	7 ay	35	Femur osteosentez sonrası harekette geçikme
3	Kedi	Tekir	Dişi	1 yıl	4.5	Spinal travma
4	Köpek	Melez	Erkek	1.5 yıl	26	Diskospondilit
5	Köpek	Belçika kurdu	Erkek	2 yıl	25	Kas atrofisi
6	Kedi	Scottish	Dişi	6 ay	1.5	Spinal travma
7	Köpek	Alman kurdu	Erkek	3 yıl	25	Patella luksasyonu
8	Kedi	British Shorthair	Erkek	3 yıl	5	Spinal travma
9	Köpek	Japanese spitz	Erkek	4 yıl	27	Patella luksasyonu ve koksofemoral eklemden subluksasyon
10	Kedi	British Shorthair	Erkek	1 yıl	4	Spinal travma
11	Köpek	Alman kurdu	Erkek	2 yıl	35	Patella luksasyonu ve aseptik artrit
12	Köpek	Poodle	Erkek	9 ay	15	Leg calve perthes (LCP)
13	Kedi	Tekir	Dişi	4 ay	1.5	Radial paraliz
14	Kedi	Sarman	Erkek	3 yıl	4.5	Multiple kırık ameliyatı sonrasında ağrı kontrolü
15	Kedi	Tekir	Erkek	2 yıl	3.5	Kalça çıkığı
16	Kedi	Van	Erkek	3 yıl	4	Kalça çıkığı
17	Kedi	Tekir	Erkek	1 yıl	2	Kalça çıkığı
18	Köpek	Malineus	Erkek	4 yıl	25	Nedeni tanımlanamayan dirsek kaynaklı topallık
19	Köpek	Alman Çoban	Erkek	6 yıl	35	Kalça çıkığı
20	Kedi	British Shorthair	Dişi	2 yıl	4	Spinal travma

3.2. Yöntem

3.2.1. TENS uygulamaları

İlk üç gün boyunca günde bir kez, premod dalga formu, sürekli döngü, 80/150 Hz frekans, 1.3 mA ile 1200 saniye boyunca TENS uygulaması uygulandı. Sonraki günlerde ise 1.5 mA devam etti ve hasta reaksiyon gösterene kadar 1.8 mA'ya çıkarıldı.

3.2.2. TU uygulamaları

TU tedavisi günde bir kez cihaz üzerinde yer alan TU probuyla uygulandı (Intelect Vet; 1 MHz, sürekli mod, SATA yoğunluğu 1.5 W, maruz kalma süresi: 900 saniye; Chattanooga Group Inc., Chattanooga, TN, ABD). Yoğunluk ikinci hafta boyunca 1.8 W ve 3 veya 4 hafta boyunca 2,0 W olarak devam etti.

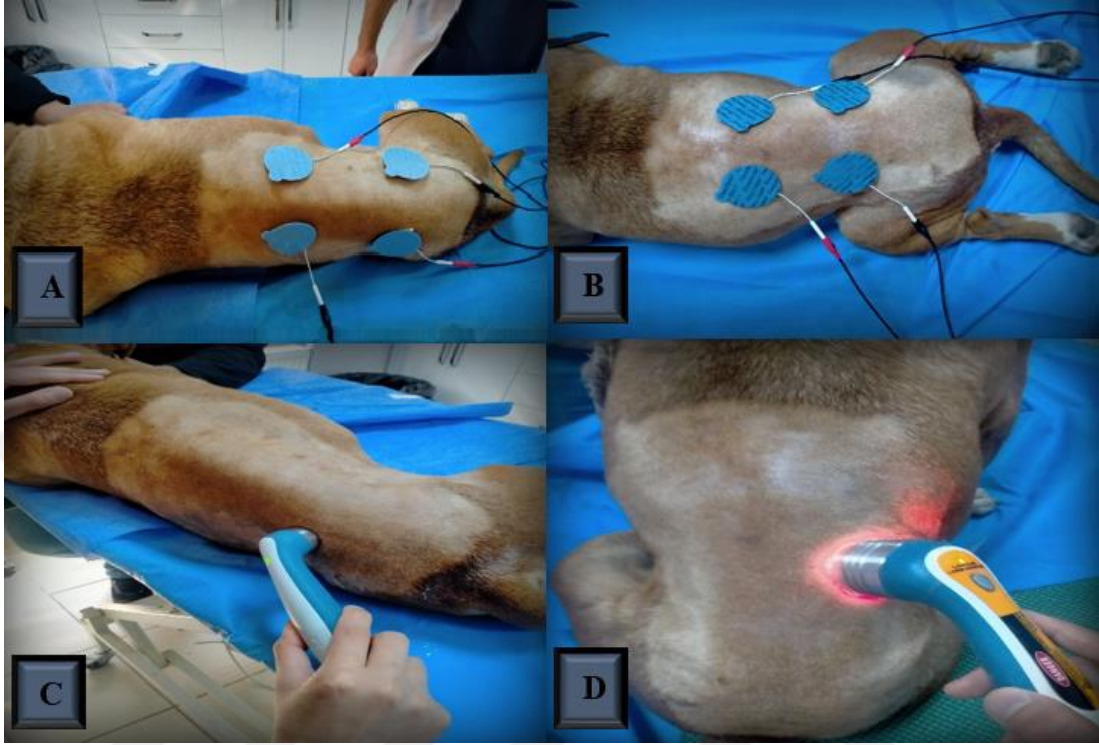
3.2.3. LLLT uygulamaları

Bir GaAs (galyum arsenit) lazer cihazı lazer tedavisi için kullanılan sürekli modda $\lambda=905 \mu\text{m}$, 10.000 Hz, 25 mW ve pik güç 25 W olarak ayarlandı. Monodiyot lazer probu (MLA1/25) cilde dik tutularak günde bir kez yakın mesafeden uygulandı. Lazer tedavisi (güç/ışın alanı) $X \text{ zaman} = J/\text{cm}^2$ formülüne göre hesaplandı ve 3 veya 4 hafta boyunca her gün 180 saniye boyunca $9 J/\text{cm}^2$ bölgesel tarama hareketleriyle transkutan olarak uygulandı.

Ek olarak, tüm hastalara pasif egzersizler, masaj ve sıcak hidroterapi uygulamaları önerildi. Çalışmadaki hastaların hiçbirine kas gevşetici veya ağrı kesici gibi herhangi bir takviye verilmedi.

Genel olarak belirli bir kas grubuna çalışıldığında (olgu 1, olgu 2, olgu 5 gibi) etkilenen kas gruplarının origo ve insersiyo noktalarına TENS yerleştirildi, TU ve LLLT probu ise bölgeye sirküler hareketlerle uygulandı. Spinal hastalıklar veya spinal cerrahi sonrasında (olgu 3, 4, 6, 8, 10 ve 20) TENS için elektrotlar çift yönlü olarak yerleştirilirken TU ve LLLT probe deriye dik tutularak dairesel hareketlerle bölgeye uygulandı. Metal bir implant varsa implant üzerine uygulanmadı, daha kaudal den başlayarak uygulama gerçekleştirildi. Kalça eklemine ilişkin olgularda (olgu

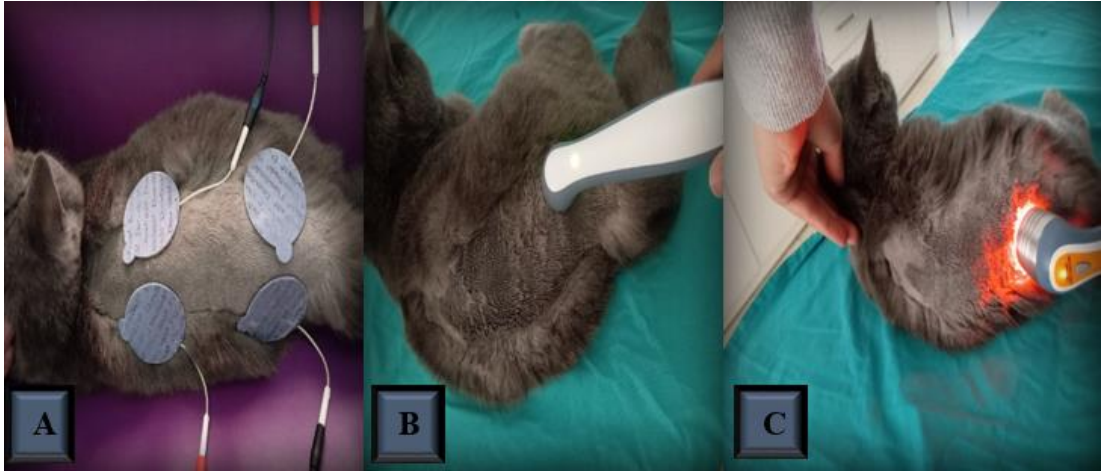
12,15,16,17,19) veya lokal bir yangı olan olgularda (olgu 14) ise sadece bölgeye uygulama yapıldı.



Şekil 3. Olgu 4 Spondiliti bulunan erkek köpek (15 günlük olgu) tedavi protokolü belirlendikten sonra **A,B:** çift yönlü TENS (20 dk 1.3 MA), **C:** TU (20 dk 2. w/cm²), ve **D:** LLLT (50 sn 3 doz aralıklarla) uygulaması



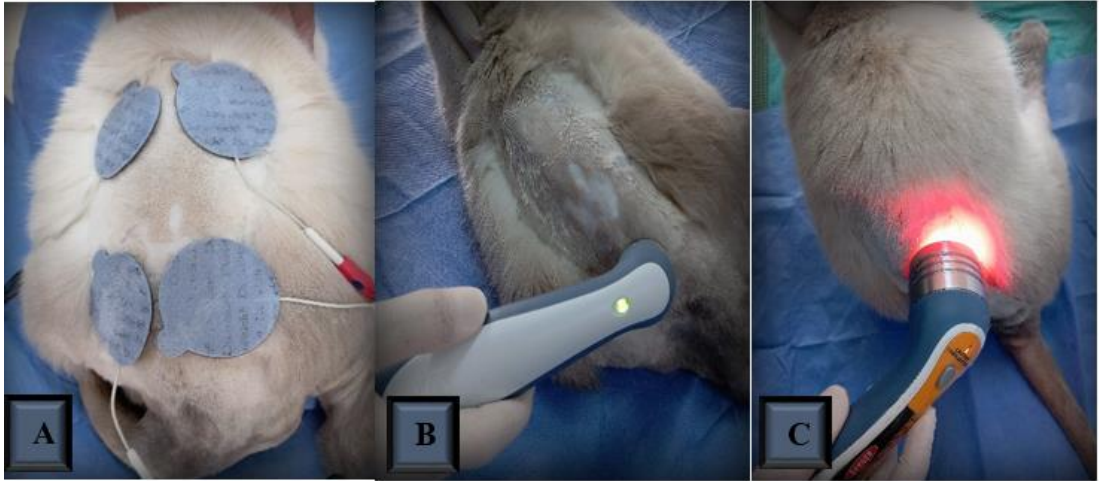
Şekil 4. Olgu 5 kas atrofisi teşhisi koyduğumuz hastamız (köpek) , uygulanan 10 seans tedavi protokolü TU (A) ve LLLT (B) sonucunda iyileşme görüldü.



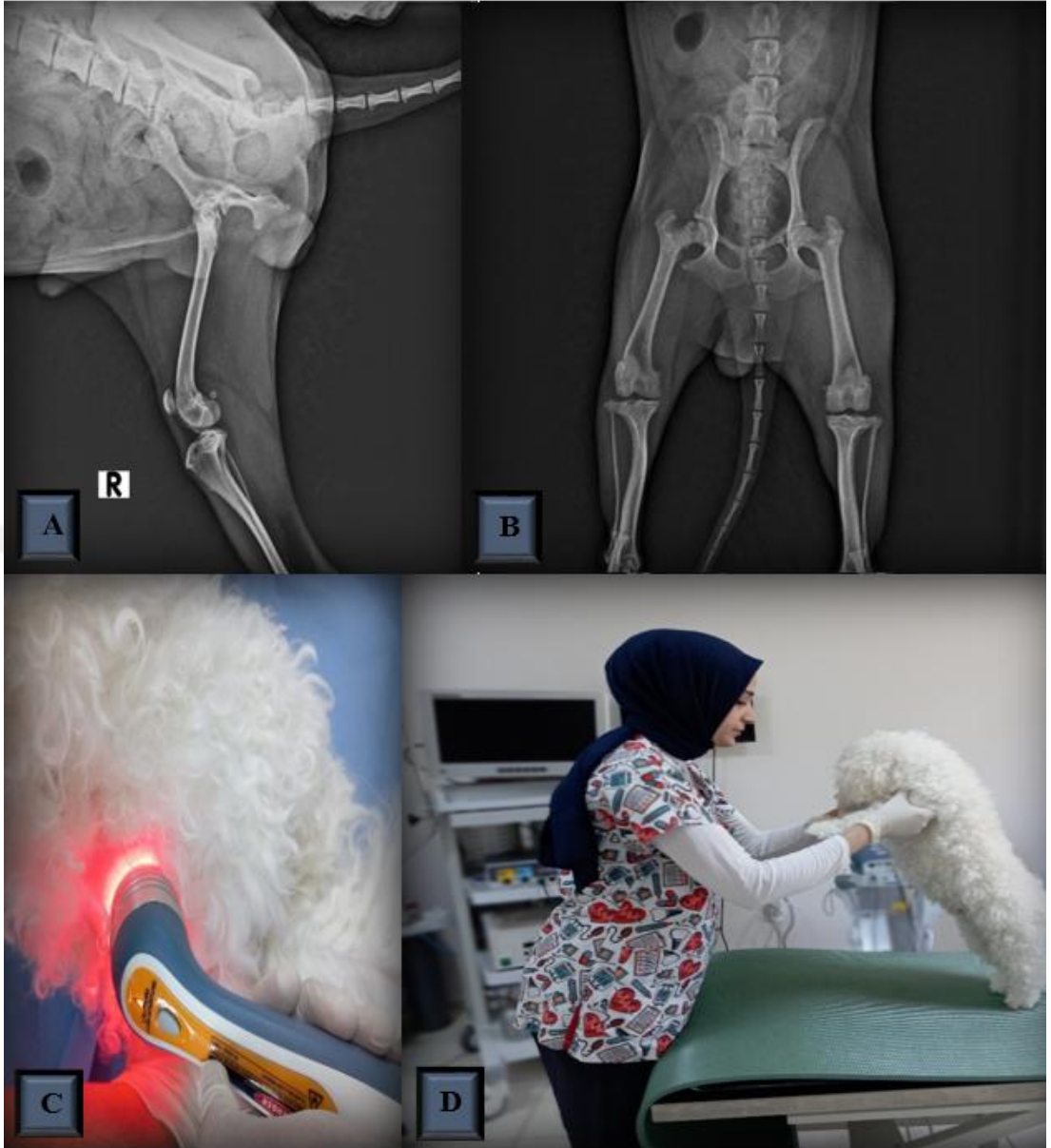
Şekil 5. Olgu 6 hastanemize travmaya bağlı spinal travma şikayetiyle gelen hastaya (kedi) 10 seans uygulanan fizik tedavi protokolü TENS (A), TU (B), LLLT (C) sonucunda iyileşme görüldü.



Şekil 6. Olgu 9 patella çıkığı ve buna bağlı olarak kokso-femoral subluksasyon tanısı konan hastaya (köpek) tedavi protokolü olarak TU uygulandı. 10 seans sonucunda yürümedeki aksaklık ve ağrının kaybolduğu görüldü.



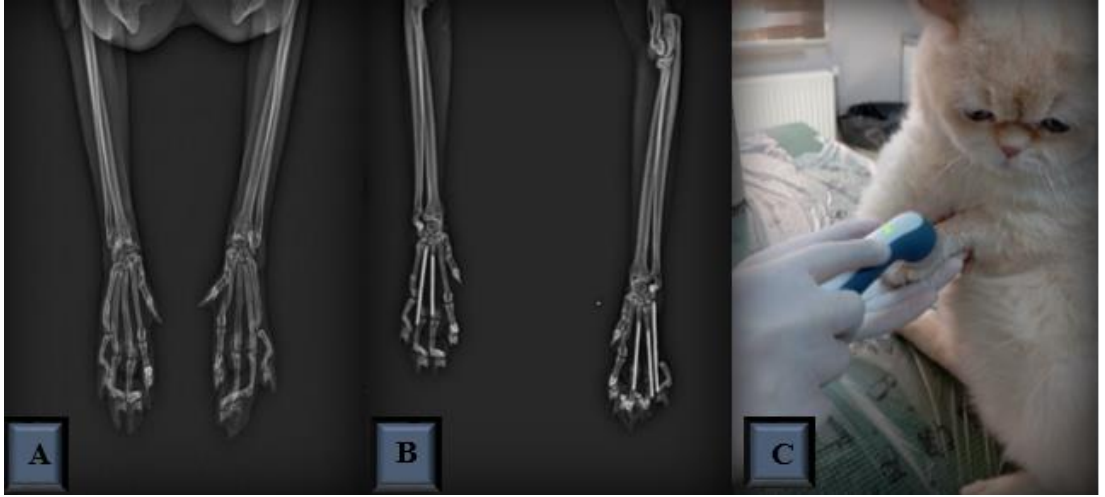
Şekil 7. Olgu 10 yüksekten düşmeye bağlı olarak travmatik periferel sinir yaralanması bulunan (kedi) 15 seans uygulanan fizik tedavi protokolü TENS, TU, LLLT uygulaması.



Şekil 8. Olgu 12 yürüyüş sırasında kalça bölgesinde ağrı şikâyeti ile gelen hasta (köpek) yapılan radyografik muayene sonucunda leg calve perthes teşhisi konuldu (A,B). Ağrıyı azaltmaya yönelik hazırlanan tedavi protokolü (C) ve terapötik egzersizler uygulandı (dans eden köpek egzersizi) (D). Hasta sahibinin isteğiyle eksizyon artroplastisi yapıldı.



Şekil 9. Olgu 13 radial paraliz tanısı konulan hastaya (kedi) 10 seanslık uygulanan tedavi protokolü **A:** TU, **B:** LLLT sonucunda olumlu sonuç alınamadı



Şekil 10. Olgu 14 Çoklu kırıklar intramedüller çivi ve plak osteosentez ile stabilize edildikten sonra FTR uygulandı.

4. BULGULAR

Çalışma kapsamında değerlendirilen olguların %55'i kedi ve %45'i köpek olacak şekilde dağılım gösterdi. Bu olgulardan 4 olguda kassel (%20), 9 olguda patella çıkığı ya da kalça eklemine ilişkin (%45), 1 olguda Leg Calve Pertes (%5), 8 olguda kalça çıkığı (%40) gibi ortopedik problemler mevcutken, geriye kalan 7 olguda ise nörojenik kaynaklı (%35) (6 spinal travma (%30), 1 radial paraliz (%5)) bulunduğu belirlendi.

Çalışmaya dahil edilen olgular içerisinde sadece 6 tanesinde (%30) herhangi bir cerrahi planlama yapılmadan yalnız başına FTR uygulaması yapıldı. Diğer 14 olguda (%70) ise tedaviye yönelik cerrahi bir ameliyat yapıldıktan sonra FTR uygulaması yapıldı.

Olgular kendi aralarında değerlendirildiğinde kedilerin yaşları ortalama 18,90 aylık, köpekler ise 31,77 aylık olarak hesaplandı. Kedilerin 6'sı erkek, 5'i dişi, köpeklerin de tamamı erkek idi.

FTR uygulamaları sırasında hastaların uygulamalar sırasında 2. seanstan itibaren direnç göstermeksizin izin verdikleri, evde sahipleri tarafından daha keyifli oldukları gibi memnuniyetleri ifade edildi.

Çalışmadan elde edilen diğer bulgular Tablo 2 ve Tablo 3' te özetlendi.

Tablo 2. Olgulara özel durumlar ve klinik Bulgular

Olgu No	FTR kullanım nedeni	Olguya ait açıklama ve klinik bulgular
1	Kas atrofisi	Femurda yapılan operasyon nedeniyle kedi ayağını kullanamadığı için kas atrofisi gelişmiş ve topallık mevcut idi. Tedavi için FTR dışında herhangi bir operasyon yapılmadı.
2	Femur osteosentez sonrası harekette gecikme	Femurda yapılan operasyon nedeniyle köpek ayağını kullanamamakta idi. Tedavi için FTR dışında herhangi bir operasyon yapılmadı.
3	Spinal travma	FTR öncesinde dorsal laminektomi ve vertebral stabilizasyon yapıldı. Operasyondan 24 saat sonra FTR uygulamaları düzenli olarak yapıldı.
4	Diskospondilit	Tedavi için FTR dışında herhangi bir operasyon yapılmadı.
5	Kas atrofisi	Tedavi için FTR dışında herhangi bir operasyon yapılmadı.

6	Spinal travma	FTR öncesinde dorsal laminektomi yapıldı. Operasyondan 24 saat sonra FTR uygulamaları düzenli olarak yapıldı.
7	Patella luksasyonu	Tuberositas tibianın transpozisyonu, ekstrakapsüler stabilizasyon ve trochlear sulcoplasti kombinasyonu gerçekleştirildi ve postoperatif süreçte FTR uygulandı.
8	Spinal travma	Hemilaminektomi sonrasında FTR uygulandı
9	Patella luksasyonu ve koksofemoral eklemden subluksasyon	Tuberositas tibianın transpozisyonu, ekstrakapsüler stabilizasyon ve trochlear sulcoplasti kombinasyonu gerçekleştirildi ve postoperatif süreçte FTR uygulandı. Kalça eklemine cerrahi yapılmaksızın sadece FTR uygulandı.
10	Spinal travma	Laminektomi ve vertebral stabilizasyon sonrası FTR gerçekleştirildi.
11	Patella luksasyonu aseptik artrit	Ektrakapsüler stabilizasyon ve trochlear sulcoplasti kombinasyonu gerçekleştirildi ve postoperatif süreçte FTR uygulandı.
12	Leg calve perthes (LCP)	Eksizyon artroplasti yapıldıktan sonra FTR uygulandı
13	Radial paraliz	Cerrahi bir işlem yapılmaksızın FTR planlandı
14	Multiple kırık ameliyatı sonrasında ağrı kontrolü	Çoklu kırıklar intramedüller çivi ve plak osteosentez ile stabilize edildikten sonra FTR uygulandı.
15	Kalça çıkığı	Eksizyon artroplasti yapıldıktan sonra FTR uygulandı
16	Kalça çıkığı	Eksizyon artroplasti yapıldıktan sonra FTR uygulandı
17	Kalça çıkığı	Eksizyon artroplasti yapıldıktan sonra FTR uygulandı
18	Dirsek kaynaklı topallığa bağlı bölgesel atrofi	Cerrahi bir işlem yapılmaksızın FTR planlandı
19	Kalça çıkığı	Eksizyon artroplasti yapıldıktan sonra FTR uygulandı
20	Spinal travma	Laminektomi sonrasında FTR gerçekleştirildi.

Tablo 3. Olgulara Ait Klinik Bulgular

Olgu No	Tanı	Olguya ait gelişmeler veya klinik bulgular
1	Kas atrofisi	3 haftalık TENS, TU ve LLLT uygulama sonrasında fonksiyonel bir iyileşme sağlandı. Topallık yoktu.
2	Femur osteosentez sonrası harekette gecikme	3 gün TENS, TU ve LLLT uygulamalarına düzenli olarak getirilmemesi nedeniyle tedavisi tamamlanmadı.
3	Spinal travma	4. haftalık TENS, TU ve LLLT uygulama sonunda yürümeye başladı.
4	Diskospondilit	Kliniğe geldiği ilk gün tamamen paraplejik olan olgu İkinci seans sonunda yürümeye başladı. Tedavi süresi 2 haftalık TENS, TU ve LLLT uygulaması olarak gerçekleştirildi
5	Kas atrofisi	3 haftalık TENS, TU ve LLLT uygulaması sonucunda kas atrofisinin belirgin derecede önüne geçildi
6	Spinal travma	TENS, TU ve LLLT uygulaması sonucunda evde bakım oldukça zorlanılsa da 45. günde yürümeye başladı
7	Patella luksasyonu	1 hafta gibi kısa bir zaman içerisinde TU ve LLLT uygulaması sonucunda fonksiyonel olarak iyileşti ve takip edilen 6 ay boyunca nüks görülmedi.
8	Spinal travma	1 haftalık TENS, TU, LLLT uygulama sonrası hastadan haber alınamadı.
9	Patella luksasyonu ve koksofemoral eklemden subluksasyon	TU ve LLLT uygulama sonrası 1 hafta gibi kısa bir zaman içerisinde fonksiyonel olarak iyileşti ve takip edilen 6 ay boyunca nüks görülmedi. Kalça eklemi daha sıkı bir hale büründü ve subluksasyon düzeldi.
10	Spinal travma	3 haftalık TENS, TU, LLLT uygulama sonrası fonksiyonel olarak iyileşti ve hasta takibinde 6 aya boyunca nüks görülmedi.
11	Patella luksasyonu aseptik artrit	1 hafta gibi kısa bir zaman içerisinde TU ve LLLT uygulaması sonucunda fonksiyonel olarak iyileşti ve takip edilen 6 ay boyunca nüks görülmedi.
12	Leg calve perthes (LCP)	Operasyon bölgesinde komplikasyon görülmedi ve 3. günden itibaren fonksiyonel olarak yürüdü.
13	Radial paraliz	3 haftalık TU, LLLT uygulama sonrası tam bir iyileşme sağlanamadı.
14	Multiple kırık ameliyatı sonrasında ağrı kontrolü	3 haftalık TU ve LLLT uygulama sonucunda lokal ödem gelişimi engellendi, ekstremitayı kullanma kapasitesi arttıkça hem kas gelişimi hem de kemik iyileşmesine katkılar sağladı.

15	Kalça çıkığı	TU ve LLLT uygulaması ile postoperatif 3. günde fonksiyonel olarak topallama olmaksızın yürüdü.
16	Kalça çıkığı	TU ve LLLT uygulaması ile postoperatif 3. günde fonksiyonel olarak topallama olmaksızın yürüdü.
17	Kalça çıkığı	TU ve LLLT uygulaması ile postoperatif 3. günde fonksiyonel olarak topallama olmaksızın yürüdü.
18	Dirsek kaynaklı topallığa bağlı bölgesel atrofi	3. haftalık TENS, TU ve LLLT uygulama sonunda bölgedeki atrofi durdu, kassel gelişim sağlandı. Köpeğin egzersiz ve çalışmalarında kapasite artışı bilgisi edinildi.
19	Kalça çıkığı	TU ve LLLT uygulaması ile postoperatif 3. günde fonksiyonel olarak topallama olmaksızın yürüdü.
20	Spinal travma	4. haftalık TENS, TU ve LLLT uygulama sonunda 25. günde yürümeye başladı.

5. TARTIŞMA

Bu çalışmada kedi ve köpeklerin rehabilitasyonunda nörolojik ve ortopedik rahatsızlıklar için FTR uygulamaları ve bu uygulamalardan elde edilen sonuçlarının değerlendirilmesi amaçlandı. Veteriner pratikte son dönemlerde oldukça popüler FTR uygulamaları ve bazen yalnız başına tedavi bazen de cerrahi bir tedaviyi destekleyen ikincil bir uygulama olarak kullanılmaktadır (43). Sunulan bu çalışmada FTR uygulamaları endikasyonuna giren kedi veya köpekler çalışmaya dahil edildi ve FTR uygulamalar boyunca takip edilerek iyileşme süreçleri kaydedilerek sonuçlar değerlendirildi.

İnsanlarda olduğu gibi hayvanlarda da FTR ile hareket sistemini sınırlayarak fonksiyon kaybına yol açan başta kas, iskelet veya sinirsel hastalıkları tedavi etmeye yardımcı olmak düşünülür ve bu amaçla ışın, ısı, egzersiz ve elektrik akımları gibi fiziksel ajan ve teknikler kullanılır (2). Akut ve kronik yaralanmalardan çeşitli kas-iskelet veya sinir sistemi hastalıklarına kadar birçok farklı durumda kullanılabilir (2,44). Bizim çalışmamızda ise ortopedik ve nörolojik rahatsızlıklar için FTR kullanımı konu edildi. Bunlar arasında hatalı ortopedik girişimler veya uzun süreli hareketsiz tutulan hayvanlarda gelişen kas atrofileri dikkat çekici bulundu. Bunun yanı sıra patella çıkığı ve kalçaya ilişkin ortopedik hastalıklar da önemli ölçüde bir yer tuttu. Nörolojik rahatsızlığı bulunan hastalarımızın tamamına yakını spinal travması olan hastalardı ve esas nedeni travma idi. FTR uygulamaları tedavi amacıyla yalnız başına kullanılabileceği gibi bir tedaviyi desteklemek için de kullanımı mümkündür (45,46). Bizim olgularımızda kas atrofileri için FTR uygulamaları (sırasıyla TENS, TU, LLLT) yalnız başına kullanılırken spinal travma hastalarında ise laminektomi ve vertebral stabilizasyon cerrahisini takiben FTR uygulandı. Patella çıkığı ve kalça çıkığı durumlarında ise çıkığa yönelik ortopedik cerrahi planlanırken sağaltıma destek amacıyla FTR uygulamasına devam edilerek tedavi süresinin kısaltılması, erken iyileşmenin sağlanması, postoperatif sürecin daha konforlu bir şekilde geçirilmesi ve ağrı kontrolü gibi FTR uygulamalarının olası katkıları sıralanabilir. Sunulan bu çalışmada her bir hastalığa yönelik olgu sayısının sınırlı olması veya kontrol grubunun olmayışı nedeniyle FTR uygulamasının hastalığa yönelik spesifik etki mekanizmasını açıklamak son derece güçtür, ancak TENS, TU ve LLLT'nin bilinen etkileri üzerinden bunları yorumlamak mümkündür. Dolayısıyla cerrahi bir işlemle beraber mi yoksa

yalnız başına mı FTR uygulamasının planlanacağı üzerine öncelikle hastalık, hastanın durumu ve hekimin tercihi gibi birçok faktör etkilidir.

Fiziksel rehabilitasyona mümkün olan en kısa surede başlanmalıdır (2). Bu çalışmada da olgular getirildiğinde ameliyat planlamamışsa hemen FTR uygulamalarına başlandı. Ameliyat planlanmışsa ameliyattan sonraki gün FTR uygulamalarına başlanarak iyileşmenin hızlandırılması amaçlandı. Özellikle birçok ortopedi ameliyatı sonrasında bölgesel kas ve tendonların sağlığı açısından hareket ettirilmesi önemli olması ve tam bir immobilizasyon her zaman istenilen bir durum olmaması nedeniyle FTR uygulamalarını erken mobilizasyona katkısı ve kas gelişimi açısından önemsenmelidir.

Başlangıçta veteriner pratikte FTR uygulamaları çok fazla bilinmese de insanlarda elde edilen başarılı sonuçlar sayesinde FTR uygulamaları açısından veteriner hekimliğinde de yeni uygulama alanları bulmuştur. Daha çok postoperatif rehabilitasyon, hastaların iyileşme sürecini hızlandırması, erken mobilizasyon ve ağrı yönetimine katkısı nedeni ile son dönemlerde daha da değerli hale gelmiştir (2, 47). Bu tez çalışmasında da postoperatif rehabilitasyon, hastaların iyileşme sürecinin hızlanması, erken mobilizasyon ve ağrı yönetimine katkısı hedeflendi ve bu anlamda çoğu olguda ikinci gün sonunda hasta sahipleri tarafından büyük bir memnuniyet dile getirildi. Son yıllarda birçok farklı fizik tedavi yöntemi ortopedik ve nörolojik rahatsızlıkları olan hayvanlar için konservatif tedavi olmanın dışında ameliyat sonrası rehabilitasyonun da ayrılmaz bir parçasıdır. Omurilik hasarlarında ve nörolojik yaralanmalarda, kas elastikiyetini, eklem hareketliliğini ve sinir sistemini iyileştirmeye ve korumaya yardımcı olmak için FTR kullanılabilir (2, 48, 49). Bu tez çalışmasının da olguları ortopedik ve nörolojik rahatsızlıkları olan hayvanlardan oluştu ve daha çok konservatif tedavi niteliğinde FTR uygulanması ameliyat sonrası rehabilitasyon da önemli bulgular arasında idi. Ayrıca spinal kord hasarlarında veya nörolojik yaralanmalarda, kas elastikiyetini, eklem hareketliliğini ve sinir sistemini iyileştirmeye yardımcı olmak amacıyla FTR uygulamalarının büyük bir açığı tamamladığı söylenebilir.

Veteriner pratiğinde, geleneksel tedaviye ek olarak, birçok elektroterapi yöntemi giderek daha fazla tamamlayıcı ve alternatif tedavi seçeneği olarak kullanılmaktadır. Bu yöntemlerde genellikle sinirleri, kasları, kemikleri veya diğer dokuları etkilemek

için elektrik akımı kullanır. TENS elektroterapi türlerinden biridir. Bu yöntem rehabilitasyon sürecinin bir parçası olarak veya tek başına bir tedavi olarak kullanılabilir (50). Buraya numara ver ve bu literatürü kaynakçaya da taşı). TENS'in birçok farklı kasa uygulanması mümkündür, eklem veya yangılı bir bölgenin medial veya lateraline rahatlıkla uygulanabilir. Omurgaya uygulanması gerektiğinde ise ilgili bölgenin sağına ve soluna ve yine bölgenin kranialine ve kaudaline elektrotlar yerleştirilebilir (2). Bu tez çalışmasındaki olgularda da TENS elektrotları ilgili kasın origo ve insersiyon noktasına yerleştirildi. Spinal travma hastalarında ise ilgili bölgenin sağına ve soluna yerleştirilerek çalışıldı.

FTR uygulamalarından birisi de TU' dur ve iki ana özelliği vardır. Bunlardan ilki anti-inflamatuar özelliktir. Bu özellik, TU kavitasyonu yaratan, hücre geçirgenliğini artıran ve böylece eklem zarları ile arasındaki hücre iletişimini destekleyen yüksek frekanslı titreşimlerden oluşur (51,52). TU'nun ikinci önemli özelliği ise, stabil kavitasyon yoluyla C liflerinin sinir iletim hızını azaltarak ağrıyı azaltmasıdır. Ek olarak, TU sürekli modda kullanıldığında doku içi sıcaklığı artırabilir. Bu nedenle, ultrasonun termal etkilerinin önemli faydaları kas iplikçisi aktivitesinin azaltılması ve buna bağlı olarak kas spazmlarının ve ağrının azaltılmasıdır (51,53). TU'nun, özellikle kaslar üzerindeki etkisinin ve ağrı kontrolünün, bu tez çalışmamızdaki vakalarda büyük ölçüde etkili olduğunu düşünüyoruz.

LLLT 1980'lerden beri birçok klinik uygulamada kullanılmaktadır. LLLT'nin başlıca terapötik avantajları doku onarımını artırmak, inflamasyonu, ödemi ve ağrıyı azaltmaktır (51,54). Hücre fonksiyonunu uyarmak için kullanılabilir. Lazer fotonlarının mitokondride bulunan sitokrom C oksidaz gibi hücrelerdeki kromoforlar tarafından emildiği düşünülmektedir. Sitokrom C oksidaz aktivitesindeki değişiklikler hücresel enerjinin ana kaynağı olan adenosin trifosfat üretiminin artmasına ve bunun sonucunda metabolizmanın normalleşmesine yol açar (51,54-57). Bu tez çalışmasında LLLT tedavi planının son aşamasıydı. Enerji metabolizması sağlıklı bir kas veya eklem yapısı veya dokusunda şüphesiz çok önemlidir. Ayrıca bir kasta inflamasyon olursa bu durumun hızla normale dönmesi ve sürdürülebilir olması gerektiğine inanıyoruz. Bu nedenle LLLT uygulaması lokal inflamasyonu, ödemi ve ağrıyı hafifletmeyi ve kas ve eklem yapısındaki enerji metabolizmasını düzenlemeyi

amaçlamıştır. LLLT uygulamasını TENS ve TU uygulamalarına tamamlayıcı olarak planladık.



6. SONUÇ

Kedi ve köpeklerde çeşitli ortopedik ve nörolojik rahatsızlıklar sonrasında medikal veya cerrahi olarak bir tedavi planlanmış ya da planlanmamış olsa bile hasta konforu, ağrı kontrolü, iyileşmenin hızlandırılması, hasta sahibi memnuniyeti gibi daha birçok nedenle tercih edilen FTR uygulamaları arasında TENS, TU ve LLLT uygulamalarının bir kombinasyon halinde kullanılmıştır. Sunulan bu tez çalışmasında kullanılan doz ve sürelerde elde edilen sonuçların oldukça tatmin edici düzeyde olduğu ve kedi köpeklerin rehabilitasyonunda ortopedik ve nörolojik rahatsızlıklar için TENS, TU ve LLLT kombinasyonundan oluşan FTR uygulamalarının yalnız başına ya da tamamlayıcı bir tedavi olarak kullanılabileceği kanısına varılmıştır. Bununla birlikte farklı doz ve sürelerin kullanılması ile yapılacak çalışmalar ile FTR'nin veteriner klinik pratiğinde kullanımının daha da yaygınlaşacağına inanmaktayız.

7. KAYNAKÇA

1. Ponomarenko, GN. Physical and rehabilitative medicine: fundamental principles and clinical practice. Russian Journal of Physiotherapy, Balneology and Rehabilitation. 2016; 15(6), 284-289.
2. Özaydın İ, Sarierler M, Ulutürk SE. Veteriner Genel Cerrahi, Nobel Tıp Kitabevleri. Ankara. 2022, s: 266-279.
3. McGowan C, Goff L. Animal physiotherapy: assessment, treatment and rehabilitation of animals. İngiltere. 2016, p: 384-117
4. Marcellin-Little DJ, Levine D, Millis DL. Veterinary rehabilitation and physical therapy. Preface. Vet Clin North Am Small Anim Pract. 2015; 45(1):9-10
5. Ünsaldı E. Kedi ve köpeklerde fizik tedavi ve rehabilitasyon, Nobel Tıp Kitabevleri. Ankara. 2024, s: 1-5.
6. Goff L, Crook T. Physiotherapy assessment for animals. Animal physiotherapy: Assessment, treatment and rehabilitation of animals. Oxford. 2007, p: 136-163.
7. Formenton M. Physical therapy in dogs: applications and benefits. Vet Foc. 2011; 21(1): 11-17.
8. Brown JA, & Tomlinson, J. Rehabilitation of the canine forelimb. Vet Clin: Small Anim Pract, 2021; 51(2): 401-420.
9. Kirkby SK, Alvarez L, Foster SA, Tomlinson JE, Shaw AJ, Pozzi A. Fundamental principles of rehabilitation and musculoskeletal tissue healing. Vet Surg. 2019; 49(1): 22-32.
10. Wiputhanuphongs A, Soontornvipart K, Janwantanakul P. Effect of physical therapy program after surgical correction of medial patellar luxation in small breed dogs. Thai J Vet Med. 2015; 45(4), 573-580.
11. Kramer, A, Hesbach, AL, & Sprague, S. Introduction to Canine Rehabilitation. In Canine Sports Medicine and Rehabilitation. 2018, p: 96–119.
12. Bockstahler B, Levine D: Therapeutic Ultrasound. Essential Facts of Physical Medicine, Rehabilitation and Sports Medicine in Companion Animals. Germany. 2019, p: 219-223.
13. Edamura K. Rehabilitation in Dogs and Cats with Spinal Diseases Journal of Vet. Int. Med. Japan. 2006; 37(3): 49-60

14. Owen MR. Rehabilitation therapies for musculoskeletal and spinal disease in small animal practice. *EJCAP*. 2006; 16(1): 137-148.
15. Drum MG. Physical rehabilitation of the canine neurologic patient. *Vet Clin North Am Small Anim Pract*. 2010; 40(1): 181-193
16. Sharp B. Feline Physiotherapy and Rehabilitation: 1. Principles and potential. *JFMS* 2012; 14(9): 622-632.
17. Chu XL, Song XZ, Li Q, et al. Basic mechanisms of peripheral nerve injury and treatment via electrical stimulation. *Neural Regen Res*. 2022; 17(10): 2185-2193.
18. Drum MG, Bockstahler B, Levine D, Marcellin LDJ. Feline rehabilitation. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice. Pract physiotherapy for small anim pract*. 2015; 45(1): 185-201
19. Özdiğerler AR, Tarakçı E, Hüseyinsinoğlu BE, Alpözgen AZ, Baydoğan SN. Isı İle İlgili Genel Bilgiler, “Fiziksel Modaliteler ve Elektroterapi “.İstanbul Tıp Kitap Evi. İstanbul. 2013, s: 65-0.
20. Alon G, Smith GV. Tolerance and conditioning to neuro-muscular electrical stimulation within and between sessions and gender. *J Sports Sci Med*. 2005; 200(4): 395–405.
21. Doucet BM., Lam A., Griffin L. Neuromuscular electrical stimulation for skeletal muscle function. *Yale J Biol Med*. 2012; 85(2): 201-215.
22. Liberson WT, Holmquist M, Scot D, Dolo M. Functional electrotherapy: stimulation of the peroneal nerve synchronized with the swing phase of the gait of hemiplegic patients, *Arch Phys Med Rehabil*. 1961; 42(1): 101-105.
23. Johnson M. Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation: Mechanisms, Clinical Application and Evidence. *Rev Pain*. 2007; 1(1): 7-11.
24. Vance CG, Dailey DL, Rakel BA, Sluka KA. Using TENS for pain control: the state of the evidence. *Pain Management*, 2014; 4(3): 197-209
25. Johnson MI, Paley CA, Jones G, Mulvey MR, Wittkopf PG. Efficacy and safety of transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) for acute and chronic pain in adults: a systematic review and meta-analysis of 381 studies (the meta-TENS study). *BMJ Open*, 2022; 12(2): 1-12.

26. Adidharma W, Khouri AN, Lee JC, Vanderboll K, Kung TA, Cederna PS, Kemp SWP. Sensory nerve regeneration and reinnervation in muscle following peripheral nerve injury. *Muscle Nerve*, 2022; 66(4): 384-396.
27. Alves MVDLD, Sturion MAT, & de Córdova GST. Aspectos gerais da fisioterapia e reabilitação na medicina veterinária. *Ciência Veterinária UniFil*, 2019; 1(3): 69-78.
28. Jung KS, In TS, Cho HY. Effects of sit-to-stand training combined with transcutaneous electrical stimulation on spasticity, muscle strength and balance ability in patients with stroke: A randomized controlled study. *Gait Posture*, 2017; 54(1): 183-187.
29. Havuç S, Aydeniz A, Başaran S. Serebral palsili çocuklarda spastisitenin myotonometri ile değerlendirilmesi ve spastisitede elektrik stimülasyonun etkinliği. *Cukurova Med. J.*, 2018; 43(1): 56-62.
30. Diniz-Gama, Eduardo José “Perfil clínico dos animais e funcionalidade da utilização de equipamentos de fisioterapia veterinária (modelos de carros veterinários) na reabilitação de cães e gatos afetados por dificuldades de locomoção.” Universidade Estadual Paulista (UNESP). medicina veterinária. dissertação de mestrado. 2007. portugal. (orientadores: Luna, Stélio Pacca Loureiro)
31. Samoy Y, Ryssen VB, Saunders J. physiotherapy in small animal medicine. *Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift*. 2016; 85(6): 323-334.
32. Henderson AL, Latimer C, Millis DL. Rehabilitation and physical therapy for selected orthopedic conditions in veterinary patients. *Vet Clin North Am Small Anim Pract*. 2015; 45(1): 91-121.
33. Millis DL, Levine D. The role of exercise and physical modalities in the treatment of osteoarthritis. *Vet Clin North Am Small Anim Pract*. 1997; 27(4): 913-930.
34. Mirza U, Makhdoomi DM, Anjum S, Baba WN. Phonophoresis in animals-A review. *Agricultural Reviews*, 2019; 40(1): 37-40.
35. Uhlemann C, Wollina U, Liebold K, Schreiber TU. Behandlung des Ulcus cruris venosum mit niederfrequentem Ultraschall (nf-US). *Physikalische Medizin, Rehabilitationsmedizin, Kurortmedizin*, 2001; 11(6): 216-220.

36. Gölgeci A. Diyabet oluşturulan ratlarda triticum vulgare bazlı krem ile birlikte kullanılan terapötik ultrasonun yara iyileşmesi üzerine etkisinin belirlenmesi. Atatürk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Doktora tezi. 2022, Erzurum (Danışman: PROF. DR. Latif Emrah YANMAZ)
37. Cotler HB, Chow RT, Hamblin MR, Carroll J. The Use of Low Level Laser Therapy (LLLT) For Musculoskeletal Pain. *MOJ Orthop Rheumatol*. 2015; 2(5): 00068.
38. Anders JJ, Lanzafame RJ, Arany PR. Low-level light/laser therapy versus photobiomodulation therapy. *Photomed Laser Surg*. 2015; 33(1): 183–184.
39. Lubart R, Wollman Y, Friedmann H, Rochkind S, Laulicht I. Effects of visible and near-infrared lasers on cell cultures. *J Photochem Photobiol B*. 1992; 12(3): 305-310.
40. Huang YY, Chen AC, Carroll JD, Hamblin MR. Biphasic dose response in low level light therapy. *Dose Respon*. 2009; 7(4): 358-383.
41. Turgut F. Ratların unikortikal defektlerinde düşük seviyeli lazer terapisi ile birlikte lokal olarak uygulanan borik asitin kırık iyileşmesi üzerine olan etkisinin belirlenmesi. Atatürk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi. 2022, Erzurum (Danışman: Prof. Dr. Latif Emrah YANMAZ)
42. Klos TB, Coldebella F, & Jandrey FC. Fisioterapia e reabilitação animal na medicina veterinária. *Pub vet*. 2020; 148(14): 1-17.
43. Bockstahler B. The orthopedic patient: conservative treatment, physiotherapy and rehabilitation. In *Iams clinical nutrition symposium*. Vienna. Austria. 2006, p:25-30
44. Martorell J, Espada Y, and Ramis A. "Bilateral adrenalectomy in a ferret (*Mustela putorius furo*) with hyperadrenocorticism." *Comp Anim Pract*. 2006; 16(3): 191-194
45. Wiputhanuphongs A, Soontornvipart K, & Janwantanakul P. Effect of physical therapy program after surgical correction of medial patellar luxation in small breed dogs. *The Thai J. Vet. Med*, 2015; 45(4): 573-580.
46. Henea ME, Şindilar EV, Burtan LC, Mihai I, Grecu M, Anton A, et al. Recovery of spinal walking in paraplegic dogs using physiotherapy and supportive devices to maintain the standing position. *Animals*, 2023; 13(8), 1398(1-16).

47. Wright BD. Acupuncture for the treatment of neuromuscular conditions in dogs and cats, with emphasis on intervertebral disc disease. *J Am Holist Vet Med Assoc.* 2021; 63(1):23-33.
48. Grecu M, Rîmbu CM, Mareş M, Năstasă V, Rusu OR. Alternative methods of therapy in articular disorders in dogs and cats. *Series vet med.* 2018; 66(4): 1-275.
49. Hyytiäinen HK, Boström A, Asplund K, & Bergh A. A systematic review of complementary and alternative veterinary medicine in sport and companion animals: Electrotherapy. *Anim.* 2022; 13(1): 1-64.
50. Okur S, Okumuş Z. Effects of low-level laser therapy and therapeutic ultrasound on Freund's complete adjuvant-induced knee arthritis model in rats. *Arch Rheumatol,* 2022; 38(1): 32-43.
51. Cheng K, Xia P, Lin Q, Shen S, Gao M, Ren S. et al. Effects of low-intensity pulsed ultrasound on integrin-FAK-PI3K/Akt mechanochemical transduction in rabbit osteoarthritis chondrocytes. *Ultrasound Med Biol,* 2014; 40 (7): 1609-1618.
52. Arioli G, Maddali Bongi S, Pappone N. L'approccio riabilitativo nell'artrite reumatoide [The rehabilitative approach in rheumatoid arthritis]. *Reumatismo.* 2008; 60(4): 242-248.
53. Yanmaz LE, Ersoz U, Okur S, Yildirim BA, Comakli S, Sağlam YS, et al. The effect of low-level laser therapy on rat unicortical femoral defect. *The Thai J. of Vet. Med.* 2021; 51(2), 277-284.
54. Pallotta RC, Bjordal JM, Frigo L, Leal JEC, Teixeira S, Marcos RL, et al. Infrared (810-nm) low-level laser therapy on rat experimental knee inflammation. *Lasers Med Sci.* 2012; 27(1): 71-78.
55. Aimbire F, Albertini R, Pacheco MTT, Leonardo PSLM, Iversen VV, bjordal JM, et al. Low-level laser therapy induces dose-dependent reduction of TNFalpha levels in acute inflammation. *Photomed Laser Surg.* 2006; 24(1): 33-37.
56. Alves ACA, de Carvalho PT, Parente M, Xavier M, Frigo L, Ambire F, et al. Low-level laser therapy in different stages of rheumatoid arthritis: a histological study. *Lasers Med Sci.* 2013; 28(2): 529-536.

57. Hentschke VS, Jaenisch RB, Schmeing LA, Cavinato PR, Xavier LL, Dal Lago P. Low-level laser therapy improves the inflammatory profile of rats with heart failure. *Lasers Med Sci*, 2013; 28(3): 1007-1016.



8. ÖZGEÇMİŞ

Adı	Aşkın	Soyadı	DOĞAN
Doğum Yeri	Elazığ	Doğum Tarihi	30.07.1993
Uyruğu	Türk	Tel	
E-posta	askndgn2135@gmail.com		

EĞİTİM DÜZEYİ

	Mezun Olduğu Kurumun Adı	Mezuniyet Yılı
Lisans	Dicle Üniversitesi Veteriner Fakültesi	2021

Yabancı Dil Sınav Notu								
ÜDS/YDS	YÖKDİL	TIPDİL	TOEFL IBT	TOEFL PBT	TOEFL CBT	FCE	CAE	CPE
	40							

	Sayısal	Eşit Ağırlık	Sözel
ALES Puanı	55		

9. ORJİNALLİK RAPORU

ORIGINALITY REPORT

7%

SIMILARITY INDEX

7%

INTERNET SOURCES

3%

PUBLICATIONS

3%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

Submitted to Dicle University

Student Paper

2%

2

acikbilim.yok.gov.tr

Internet Source

1%

3

acikerisim.dicle.edu.tr:8080

Internet Source

<1%

4

acikerisim.dicle.edu.tr

Internet Source

<1%

5

acikerisim.pau.edu.tr:8080

Internet Source

<1%

6

vetdergi.bozok.edu.tr

Internet Source

<1%

7

dergipark.org.tr

Internet Source

<1%

8

gidavet.com

Internet Source

<1%

9

link.springer.com

Internet Source

<1%