



ISSN: 0000-0000

TÜRK VETERİNER CERRAHI DERGİSİ

TURKISH JOURNAL OF VETERINARY SURGERY

Veteriner Cerrahi Derneği Resmi Dergisi

Official Journal of the Association for Veterinary Surgery

Cilt / Volume: 1

Sayı / Number: 2

Yıl / Year: 2022

TÜRK VETERİNER CERRAHİ DERGİSİ

TURKISH JOURNAL OF VETERINARY SURGERY

Cilt / Volume: 1

Sayı / Number: 2

Yıl / Year: 2022

Veteriner Cerrahi Derneği Adına Sahibi

Prof.Dr.Dr. Hakan SALCI

Editör

Prof.Dr.Dr. Hakan SALCI

Yayın Kurulu (Editorial Board)

Prof.Dr.Dr. Hakan SALCI

Doç.Dr. İbrahim AKIN

Doç.Dr. Muharrem EROL

Yayın Danışmanları (Advisory Board)

Prof.Dr. Ali BUMİN

Prof.Dr. Ali HAYAT

Doç.Dr. Cafer Tayer İŞLER

Prof.Dr. Celal İZCİ

Prof.Dr. Cengiz CEYLAN

Prof.Dr. Ertuğrul ELMA

Prof.Dr. Fahrettin ALKAN

Prof.Dr. Gültekin ATALAN

Prof.Dr. H. Özlem NİSBET

Prof.Dr. Mustafa ARICAN

Doç.Dr. İbrahim AKIN

Prof.Dr. İbrahim CANPOLAT

Prof.Dr. İbrahim DEMİRKAN

Doç.Dr. İbrahim YURDAKUL

Prof.Dr. İsa ÖZAYDIN

Prof.Dr. İsmail ALKAN

Prof.Dr. Kürşat ÖZER

Yazışma Adresi (Correspondence Address)

Prof.Dr.Dr. Hakan SALCI

Bursa Uludağ Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Hayvan Hastanesi,
Cerrahi Anabilim Dalı, Görükle Kampüsü, 16059 – BURSA, TÜRKİYE

Tel: +90 224 2940841 Faks: +90 224 2940878

E-posta: hsalci@uludag.edu.tr

TÜRK VETERİNER CERRAHİ DERGİSİ

TURKISH JOURNAL OF VETERINARY SURGERY

Cilt / Volume: 1

Sayı / Number: 2

Yıl / Year: 2022

İÇİNDEKİLER (Contents)

Araştırma makalesi (Research article)

- 1 Mehmet Metin ŞEN, Hilal ACAR, Uygur CANATAN, Melike ÇETİN, Vildan ASLAN, Canan ALTINCI 1-7
SARIL, Elif MEKİK TEMİZ, Ceren DOLU, Burak Bilal BALCI, Gül YILDIRIM, Hakan SALCI:
**Radioulnar Angular Deformiteli Köpeklerde Korrektif Osteotomi ve Osteoplasti Sonuçlarının
Değerlendirilmesi**

Derleme (Review article)

- 2 Vildan ASLAN, Hakan SALCI: 8-12
Akciğer Cerrahisinde Lazer Kullanımı
- 3 Altın AGHATABAY, Emsal Sinem ÖZDEMİR SALCI: 13-18
Akupunktur ve Veteriner Doğum ve Jinekolojide Uygulanması

Olgu sunumu (Case report)

- 4 Zeki YILMAZ, Meriç KOCATÜRK: 19-22
Bir Kedide İdiopatik Şilotoraksın Medikal Tedavisinde Oktreotid'in Etkisi
- 5 Yalçın Alper ÖZTURAN, Özge ÖZCAN, Onur HALICIOĞLU: 23-26
Bir Kedide Bilateral Dudak Avülzyonu ve Symphysis Mandibula Ayrılması

Araştırma makalesi
Research article

Geliş tarihi: 26 Şubat 2023

Kabul tarihi: 11 Nisan 2023

Anahtar kelimeler:

Köpek,
Angular deformasyon,
Korrektif osteoplasti,
Ulnektomi

Key words:

Dog,
Angular deformity,
Corrective osteoplasty,
Ulnectomy

Sorumlu yazar:

Hakan SALCI

Adres:

Bursa Uludağ Üniversitesi,
Veteriner Fakültesi, Cerrahi
Anabilim Dalı, Görükle Kampüsü,
16059, Bursa, Türkiye

E-posta:

hsalci@uludag.edu.tr

ORCID iD

Mehmet Metin ŞEN
<https://orcid.org/0000-0001-5962-0202>

Hilal ACAR
<https://orcid.org/0000-0003-0154-9938>

Uygur CANATAN
<https://orcid.org/0000-0001-9650-0891>

Melike ÇETİN
<https://orcid.org/0000-0001-5424-3321>

Vildan ASLAN
<https://orcid.org/0000-0001-5323-6891>

Canan ALTINCI SARIL
<https://orcid.org/0000-0002-1418-3157>

Elif MEKİK TEMİZ
<https://orcid.org/0000-0003-3407-4836>

Ceren DOLU
<https://orcid.org/0000-0002-2159-3058>

Burak Bilal BALCI
<https://orcid.org/0000-0002-6668-5212>

Gül YILDIRIM
<https://orcid.org/0009-0003-2332-2352>

Hakan SALCI
<https://orcid.org/0000-0001-6548-8754>

Radioulnar Angular Deformiteli Köpeklerde Korrektif Osteotomi ve Osteoplasti Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Evaluation of Corrective Osteotomy and Osteoplasty Outcomes in Dogs with Radioulnar Angular Deformity

Mehmet Metin ŞEN¹, Hilal ACAR¹, Uygur CANATAN¹,
Melike ÇETİN¹, Vildan ASLAN², Canan ALTINCI SARIL¹, Elif MEKİK TEMİZ¹,
Ceren DOLU¹, Burak Bilal BALCI¹, Gül YILDIRIM¹, Hakan SALCI¹

¹Bursa Uludağ Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Cerrahi Anabilim Dalı, Bursa, Türkiye

²Çukurova Üniversitesi, Ceyhan Veteriner Fakültesi, Cerrahi Anabilim Dalı, Adana, Türkiye

ÖZ

Amaç: Bu çalışmanın amacı, köpeklerde radioulnar angular deformitelerin CORA metodolojisine göre angulasyon derecesinin belirlenmesi ve korrektif osteotomi ve osteoplasti sonuçlarının değerlendirilmesidir. **Gereç-Yöntem:** Çalışmanın materyalini, ön ekstremitelerinde topallık ve carpal eklemlerinde açılanma şikayeti ile getirilen 14 köpek (n=14) oluşturdu. Tüm olgulara preoperatif ve postoperatif topallık, ortopedik ve radyolojik muayeneler yapıldı. Topallık skorlaması yapıldı. Radyografilerde dirsek ve carpal eklemler için oryantasyon açıları, medial proksimal radial açılar (MPRA) ve lateral distal radial açıyı (LDRA) veren anatomik eksen ve eklem oryantasyon çizgilerinden açılar ölçüldü. MPRA ve LDRA arasındaki fark alındı ve elde edilen bu açı frontal düzlem açısı olarak belirlendi (FPA). Etkilenen ekstremitelerin valgus deformitelerinin operatif planlaması CORA yöntemine göre yapıldı. Genel anestezi altında, cerrahi olarak 5 olguda ulnektomi, 9 olguda korrektif osteoplasti gerçekleştirildi. **Bulgular:** Postoperatif ortopedik muayenede 2 olguda carpal eklemlerde efüzyon, 9 olguda ağrı ve 1 olguda krepitasyon algılanırken; topallık muayenesinde, genellikle 1 ve 2. derece topallık belirlendi. Topallık 3 olguda yoktu. Postoperatif FPA ortalama değeri 7,5±4,07° olarak ölçüldü. Cerrahi sonrası tüm olgularda FPA'nın normal değere yaklaştığı saptandı. **Sonuç:** Köpeklerde radioulnar angular deformitelerin düzeltilmesinde uygulanan korrektif osteotomi ve osteoplasti teknikleri ile her ne kadar normal anatomik situsa yakın bulgular sergilenmese de cerrahi olarak başvurulan bu yöntemlerin klinik olarak anlamlı sonuçlar gösterdiği vurgulanabilir.

ABSTRACT

Objective: The aim of this study was to determine the degree of angulation of radioulnar angular deformities in dogs according to the CORA methodology and to evaluate the results of corrective osteotomy and osteoplasty. **Material and Methods:** The material of the study consisted of 14 dogs (n=14) brought with the complaint of lameness in their anterior extremities and angulation in their carpal joints. Preoperative and postoperative lameness, orthopedic and radiological examinations were performed in all cases. Lameness scoring was done. Orientation angles for the elbow and carpal joints, medial proximal radial angles (MPRA) and lateral distal radial angle (LDRA) were measured on the radiographs. The difference between MPRA and LDRA was taken and this angle was determined as the frontal plane angle (FPA). The operative planning of the valgus deformities of the affected extremities was performed according to the CORA method. Under general anesthesia, ulnectomy was performed in 4 cases and corrective osteoplasty was performed in 10 cases. **Results:** In the postoperative orthopedic examination, effusion in the carpal joints in 2 cases, pain in 9 cases and crepitation in 1 case were detected. In the lameness examination, generally 1st and 2nd degree lameness was determined. Lameness was absent in 3 cases. The mean postoperative FPA value was 7.5±4.07°. It was found that FPA approached the normal value in all cases after surgery. **Conclusion:** Although corrective osteotomy and osteoplasty techniques applied in the correction of radioulnar angular deformities in dogs do not show findings close to normal anatomical situs, it can be emphasized that these surgical methods show clinically significant results.

GİRİŞ

Angular deformasyonlar, ekstremitelerde çeşitli derecelerde torsiyon ve açılal sapmaların gözlendiği kompleks ortopedik bozukluklardır.¹ Etiyolojilerinde travma, genetik faktörler, nutrisyonel ve hormonal bozukluklar yer alır. Çoğunlukla, ekstremitenin kısa kalması, açılanma, eklem uyumsuzluğu-subluksasyon, osteoartrit, eklem yeniden şekillenmesi ve zayıflık ile sonuçlanır.^{1,2}

Antebrachiuma ait deformiteler köpeklerde en sık karşılaşılan ekstremit deformasyonlarıdır.^{3,4} Distal ulnar fizisin erken kapanması ve radial büyümenin devam etmesi en yaygın angular deformasyon nedenidir.^{1,2} Ayrıca, kondrodistrofizmin deformiteleri, distal radial ve proksimal radial fizisin erken kapanması ön ekstremitede angular deformasyon nedenleri arasında gösterilmektedir.^{5,6} Angular deformasyon sonucu gelişen eklem uyumsuzluğu ile carpal ve cubiti ekleminde dengesiz yük dağılımı, osteoartrit ve topallığa yol açar.⁷ Cerrahi tedavinin temel amacı açıl, torsiyonel ve uzunluk anomalilerini fizeal hattın büyüme potansiyeli göz önünde bulundurularak tek ya da aşamalı olarak düzeltmektir.^{4,8,9} Gelişimini tamamlamamış olan genç hayvanlarda ulnar ya da radial osteotomi ve zımbalama geleneksel minimal invazif cerrahi seçenek olurken erişkinlerde ise cerrahi işlem ikiye ayrılır. İlk seçenek, osteotomi sonrası ekstremitenin akut düzeltilmesi ve eksternal koapitasyon, lineer eksternal fiksasyon veya eksternal fiksasyon yoluyla stabilizasyonu içerir. İkinci seçenekte ise dairesel eksternal fiksatörler kullanılarak deformitenin aşamalı düzeltilmesi yer alır.⁴ Angular deformiteler frontal, sagittal ve transversal olmak üzere 3 düzlemde değerlendirilerek derecesine ve yönüne göre sınıflandırılır.^{2,10} Angular ekstremit deformitelerinin cerrahi olarak düzeltilmesinde preoperatif planlama için dizilim bozukluğunun belirlenmesi oldukça önemlidir.^{7,8} Bu amaçla, ortogonal radyografi ile angulasyon rotasyonunun merkezi metodolojisi (CORA) yöntemine göre deformitelerin düzeltilmesinde kullanılacak açı saptanır.^{1,7,11} İnsanlarda uygulanan tekniklerden köpeklere adapte edilen CORA, tüm uzun kemik deformitelerinde preoperatif planlamada uygulanır.^{7,8,11}

Sunulan bu çalışmada, radius ve/veya ulnanın büyüme plaklarının erken dönemde kapanması sonucu gelişen karpal varus ve valgus deformitelerinin CORA yöntemine göre derecelendirilmesi ve uygulanan korrektif osteoplasti ve ulnektomi tekniklerinin etkinliği verilmektedir.

GEREÇ ve YÖNTEM

Çalışmanın materyalini, cerrahi kliniklere ön ekstremitelerinde topallık ve carpal ekleminde açılma şikayeti ile getirilen 14 köpek (n=14) oluşturdu.

Klinik ve Ortopedik değerlendirme;

Klinik muayenelerde tüm olguların vital parametreleri (pulsasyon, respirasyon, mukoz membran rengi, kapiller dolum süresi, vücut sıcaklığı) incelendi. Ortopedik ve topallık muayenesi tüm hastalarda sedasyonsuz gerçekleştirildi. Ortopedik muayenede ağrı, carpal ekleminde efüzyon ve krepitasyon varlığı

değerlendirildi. Tüm olgulara preoperatif ve postoperatif 28. günde topallık skorlaması yapıldı. Buna göre tüm olgular 0, topallık yok; 1, ağırlık verdiğinde ara sıra şekillenen topallık; 2, ağırlık verdiğinde sürekli olan topallık; 3, ağırlık verdiğinde sürekli ağırlık vermediğinde ara sıra topallık; 4, ağırlık vermediğinde topallık olarak sınıflandırıldı.⁹

Radyolojik değerlendirme;

Tüm olgularda radyolojik muayeneler sedasyonsuz gerçekleştirildi. Radyolojik muayeneler preoperatif ve postoperatif (28. günde) yapıldı. Etkilenen ekstremitelerin cranio-caudal ve medio-lateral pozisyonlarda grafileri alındı. Etkilenen ekstremitelerin valgus deformitelerinin operatif planlaması CORA yöntemine göre yapıldı.

Dirsek ve karpal eklem için oryantasyon açıları, medial proksimal radial açı (MPRA) ve lateral distal radial açı (LDRA) veren anatomik eksen ve eklem oryantasyon çizgilerinden açılar ölçülerek belirlendi (Şekil 1). MPRA ve LDRA arasındaki fark alındı ve bu açı da frontal düzlem açısı olarak belirlendi (FPA). MPRA ve LDRA arasındaki fark 4° altındaysa ekstremit normal olarak kabul edildi.⁸ Buna göre operasyon öncesi ve sonrasında bu açılar ölçülerek operasyon başarısı değerlendirildi.

Ara kemik segmentinin anatomik aksı çizilerek bu aksın proksimal segmentin mekanik eksenine kesiştiği nokta işaretlenip CORA1; distal segmentin mekanik eksenine kesiştiği nokta ise CORA2 olarak adlandırıldı.^{7,22}



Şekil 1. Anatomik eksen ile dirsek eklemi oryantasyon açısı arasında ölçülen medial proksimal radial açı (75,7°). Anatomik eksen ile carpal eklem oryantasyon açısı arasında ölçülen lateral distal radial açı (63,4°).

Anestezi ve Cerrahi teknik;

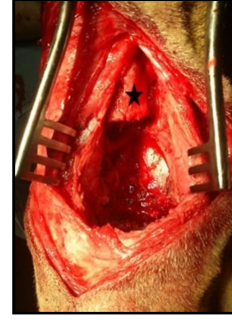
Tüm operasyonlar aynı ekip tarafından gerçekleştirildi. Tüm köpeklerle preanestezik ve indüksiyon için sırasıyla xylazin HCl (1,5 mg/kg, im.) ve ketamin HCl (5mg/kg, im.) yapıldı. Genel anestezi, entübasyon sonrası %100 oksijen eşliğinde %2 derişimde izofloran ile uygulandı. Operasyon süresince tüm köpeklerin vital parametreleri (pulsasyon, respirasyon, beden ısı, kapillar dolun süresi ve SPO₂) kayıt edildi.

Kemik gelişimini tamamlamış olan hastalara DCP (dinamik kompresyon plağı) veya "T" plak; kemik gelişimini tamamlamamış hastalara ise sadece distal ulnektomi ve atelli bandaj uygulandı (Şekil 2).

Operasyon bölgesi articulatio cubiti'den articuatio metacarpophalangealis'e kadar tıraş edildi. Köpekler etkilenen ekstremitte altta kalacak şekilde lateral pozisyonda yatırıldı. Operasyon bölgesinin antisepsisi sağlandıktan sonra medial ensizyon ile bölgeye yaklaşıldı. Öncelikle otomatik testere ile distal ulnar ostektomi yapıldı. Ulnadan distal fizeal hat merkezli yaklaşık 4 cm'lik parça çıkartıldı (Şekil 3). Gerekli olan (büyüme potansiyeli olan) olgularda ostektomi bölgesine sağ ya da sol fossa paralumbalisten cerrahi tekniğe uygun olarak alınan otolog yağ grefti yerleştirildi. Sadece ulnektomi uygulanan olgularda bu aşamadan sonra kas, deri altı bağ doku ve deri uygun cerrahi teknik ile kapatıldı. Plak uygulanan olgularda ise deformitenin olduğu bölgeye craniomedial olarak yaklaşıldı ve distal radial kama ostektomisi gerçekleştirildi. Radiusun cranial kısmından düzeltme açısına uygun şekilde çıkarılan ostektomi parçasının ardından radiusa uygunluk durumuna göre "T" plak ya da DCP uygulandı (Şekil 4).



Şekil 2. Kemik gelişimini tamamlamamış olgu 14'e ait preoperatif (A) ve postoperatif (B) radyografik görünüm.



Şekil 3. Distal ulnar hattan 4 cm'lik parça çıkartıldıktan sonra ulnanın görünümü. Yıldız: ulna'nın proksimal segmenti.

Postoperatif takip;

Olguların cerrahi uygulanan ekstremiteleri atelli bandaj altına alındı. Bandaj 7 günde bir değiştirilerek ekstremitenin 28 gün boyunca immobilizasyonu sağlandı.

Tüm köpeklerle antibiyotik olarak sefazolin Na (20 mg/kg, im., günde 2 kez, 7 gün süreyle), analjezik olarak meloksikam (0,2 mg/kg, im., günde 2 kez, 3 gün süreyle) verildi.



Şekil 4. "T" Plak uygulanan bir olgunun postoperatif radyolojik muayenesi. A: Cranio-caudal grafi, B: Medio-lateral grafi.

BULGULAR

Tüm olgulara ait eşgal bilgileri, etkilenen fizeal hat ile preoperatif ve postoperatif FPA değerleri Tablo 1'de verilmektedir. Sunulan çalışmada olgular kangal melezi (4/14), alabay (4/14), melez (3/14) ve kangal (3/14) ırkı köpeklerden oluşmaktadır. Bu olguların 10'u erkek 4'ü dişiydi. Olguların ortalama vücut ağırlıkları 31,8±11,74 kg'dır. Olguların ortalama yaşları 10,6±3,49 aylıktı. Olguların tamamında distal ulnar büyüme plağının erken kapanmasına bağlı olarak radioulnar angular deformite olduğu belirlendi. Yalnızca 1 olgunun etiyolojisi travmatik olduğu bildirildi. Diğer olguların nedeni tespit edilemedi. Olguların 2'sinde "T" plak, 7'sinde DCP ve 5'inde distal ulnektomi uygulandı.

Tablo 1. Korrektif osteotomi uygulanan 14 köpeğe ait olgu tanımları ve operatif işlemlerin özeti.

Olgu No.	Eşgal	Etkilenen Fizeal Hat	Operatif İşlem	Preoperatif FPA	CORA sınıflandırılması	Postoperatif FPA	Postoperatif değerlendirme
1	Kangal Melezi, 14 aylık, erkek, 38 kg	Distal Ulnar	'T Plak'	38	1	11	İyi (implant çıkartıldı)
2	Alabay, 10 aylık, dişi, 45 kg	Distal Ulnar	DCP Plak	26	1	5	mükemmel
3	Melez, 12 aylık, erkek, 26 kg	Distal Ulnar	DCP Plak	32	1	8	iyi
4	Melez, 18 aylık, erkek, 34 kg	Distal Ulnar	DCP Plak	24	2	7	iyi
5	Alabay, 11 aylık, erkek 48 kg,	Distal Ulnar	'T Plak'	45	1	14	iyi
6	Kangal Melezi, 13 aylık, dişi, 40 kg	Distal Ulnar	DCP Plak	32	2	7	iyi
7	Alabay, 14 aylık, erkek, 54 kg	Distal Ulnar	DCP Plak	26	1	2	mükemmel
8	Kangal, 11 aylık, erkek, 35 kg	Distal Ulnar	DCP Plak	12	1	0	mükemmel
9	Kangal, 10 aylık, erkek, 32 kg	Distal Ulnar	DCP Plak	33	2	5	mükemmel
10	Melez, 8 aylık, dişi, 28 kg	Distal Ulnar	Ulnektomi	28	2	Takip Edilemedi	Takip Edilemedi
11	Kangal melezi, 10 aylık, erkek, 29 kg	Distal Ulnar	Ulnektomi	19	1	12	iyi
12	Alabay, 7 aylık, erkek, 17 kg	Distal Ulnar	Ulnektomi	24	1	9	iyi
13	Kangal, 6 aylık, erkek 19 kg	Distal Ulnar	Ulnektomi	26	1	10	iyi
14	Kangal melezi, 5 aylık, dişi, 14 kg	Distal Ulnar	Ulnektomi	23	2	Takip Edilemedi	Takip Edilemedi

FPA: Frontal düzlem açısı, CORA:Angulasyon rostasyonunun merkezi, CORA1: uniapikal deformite, CORA2: biapikal deformite.

Ortopedik ve Topallık muayenesi bulguları;

Tüm olgulara ait preoperatif ve postoperatif topallık ve ortopedik muayene bulguları Tablo 2'de verilmektedir. Operasyon öncesinde yapılan ortopedik muayenede 4 olguda carpal eklemden efüzyon, 14 olguda ağrı ve 11 olguda carpal eklemden krepitasyon algılandı. Topallık muayenesinde 8 olguda 4. derece, 6 olguda 3. derece topallık belirlendi. Tüm olgular topallık derecesi 3 ve üzerinde olanlardan seçildi.

Operasyon sonrası 28. günde yapılan ortopedik muayenede 2 olguda eklemden efüzyon, 9 olguda ağrı ve 1 olguda krepitasyon hissedildi. Topallık muayenesinde, 6 olguda 2. derece, 5 olguda 1. derece topallık belirlenirken 3 olguda topallık gözlenmedi (Şekil 5).



Şekil 5. Postoperatif takipte tam olarak iyileşmiş olan olgu 7'ye ait A: Preoperatif ve B: Postoperatif klinik görünüm.

Tablo 2: Korrektif Osteoplasti Uygulanan olgulara ait topallık skorlandırması ve ortopedik muayene bulguları.

Olgu No	Preoperatif Topallık	Postoperatif Topallık	Preoperatif Ortopedik Muayene			Postoperatif Ortopedik Muayene		
			E	A	K	E	A	K
1	4	1	+	+	+	-	+	-
2	3	0	-	+	+	-	-	-
3	4	1	+	+	+	-	+	-
4	3	0	-	+	-	-	+	-
5	4	2	-	+	-	-	-	-
6	4	1	+	+	+	+	+	-
7	3	0	-	+	+	-	+	-
8	3	1	-	+	+	-	+	-
9	4	1	+	+	+	+	-	-
10	4	2	-	+	+	-	-	-
11	3	1	-	+	-	-	+	-
12	4	2	-	+	+	-	+	-
13	4	2	-	+	+	-	+	+
14	3	2	-	+	+	-	-	-

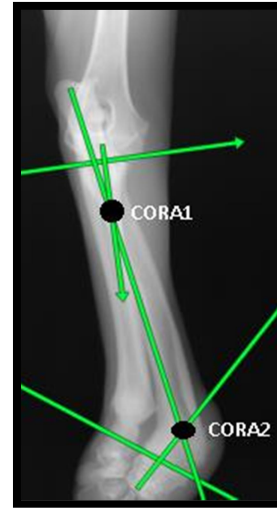
E:eklem efüzyonu, A:ağrı, K:krepitasyon. 0, topallık yok; 1, ağırlık verdiğinde ara sıra şekillenen topallık; 2, ağırlık verdiğinde sürekli olan topallık; 3, ağırlık verdiğinde sürekli ağırlık vermediğinde ara sıra topallık; 4, ağırlık vermediğinde topallık.

Radyolojik değerlendirme bulguları;

Radyolojik değerlendirmede olguların tamamında distal antebrachial valgus, olgu 1, 3, 4, 5, 7, 10, 12, 13 ve 14'te eksternal torsiyon, olgu 1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 ve 14'te carpal eklemden eklem uyumsuzluğu, olgu 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 13 ve 14'te sekonder osteoartrit belirlendi. Olgu 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 13 ve 14'te ise özellikle distal antebrachiumda kemik deformiteleri olduğu saptandı.

Operasyon öncesinde yapılan radyolojik muayene ve CORA sınıflandırmasına göre yapılan ölçümlerde olgulardan 9'u CORA değeri uniapikal olup 1 olarak belirlenirken 5'i biapikal olup 2 olarak belirlendi (Şekil 6). FPA operasyon öncesinde en yüksek 38°, en düşük 12° olarak belirlendi ve ortalama değer $28 \pm 7,42^\circ$ idi. Operasyon sonrasında ise en yüksek 14°, en düşük 0° ve ortalama değer $7,5 \pm 4,07^\circ$ olarak ölçüldü.

Radyografik ölçümler 12 olguda postoperatif 28. günde yapılırken iki olguda postoperatif ölçümler hasta sahipleri tarafından getirilmediği için yapılamadı. Hasta sahiplerine telefon ile ulaşılarak klinik görünüm ile ilgili bilgi alındı.



Şekil 6. Ortogonal röntgende angulasyon rotasyonunun merkezi CORA gösterilmektedir. **CORA1:** Ara kemik segmentinin anatomik aksı ile proksimal segmentin mekanik eksenine kesiştiği nokta. **CORA2:** Distal segmentin mekanik eksenine kesiştiği nokta.

Postoperatif değerlendirme bulguları

Operasyon sırasında hiçbir olguda komplikasyon yaşanmadı. Postoperatif dönemde, bir olguda plak uygulamasına bağlı olarak gelişen osteopeni

nedeniyle plak uzaklaştırıldı. Postoperatif dönemde 8 olguda iyi, 4 olguda mükemmel fonksiyonel kazanım belirlenirken 2 olgu takip edilemedi.

TARTIŞMA

Distal ön ekstremitte deformiteleri, travma, hipertrofik osteodistrofi, nutrisyonel sekonder hiperparatiroidizm, gecikmiş endokondral ossifikasyon ve genetik nedenler gibi çeşitli etiolojiler ile ilişkilendirilmektedir.^{5,12} Özellikle kondrodistrofik ırklarda ileri durumlarda antebrachium'da şiddetli açılma ve yanlış hizalamaya neden olabilecek konformasyonel değişiklikler bildirilmektedir.⁷ Genellikle etiolojilerin büyük bir kısmını travma oluşturmaktadır.^{5,12} Sunulan çalışmada, angular deformasyonlar Kangal, Alabay, melez ve Kangal melezi ırk köpeklerde gözlemlendi. Ayrıca tüm olguların etiolojisi bilinmese de bir olguda ön ekstremitte deformitesinin nedeni travma olarak bildirildi.

Angular ekstremitte deformitelerinde ağrı ve topallık klinik şikayeti olan hastalarda cerrahi tedavi, hafif klinik bulguları olan hastalarda ise konservatif tedavi önerilmektedir. Açık redüksiyon ve geçici transartiküler pin uygulaması, proksimal radiusta kapalı kama osteotomisi, eksternal fiksasyonu ile kademeli traksiyon, caput radii osteotomisi ve artrodez cerrahi yaklaşımlar olarak bildirilmektedir, ancak günümüzde henüz standart bir cerrahi teknik oluşturulmamıştır.²¹ Sunulan çalışmada, tüm hastalarda preoperatif olarak yapılan klinik muayenelerde ağrı ve topallık şikayeti mevcut olup cerrahi onarım gerçekleştirildi.

Radioulnar angular deformiteli köpeklerde antebrachiumun distalinde valgus, osteoarthritis, eksternal torsiyon ve kemik deformiteleri ile ilgili radyolojik bulgulara oldukça sık rastlanılmaktadır.⁸ Sunulan çalışmada, olguların radyolojik değerlendirmesinde distal antebrachial valgus (14/14), eksternal torsiyon (9/14), carpal ekleme eklem uyumsuzluğuna bağlı olarak gelişen sekonder osteoarthritis (12/14) ve distal antebrachiumda kemik deformiteleri (11/14) saptandı.

Korrektif osteoplasti, eklem yüzeylerinin yeniden doğru hizaya getirilerek ekstremitenin uygun açıda olması amacıyla açılmanın en fazla olduğu radius üzerinden yapılır.¹² Radial osteotomiyi stabilize etmek için eksternal fiksatörler, intramedüller pinler, standart plak ve vidalar gibi çeşitli implantlar ve atelli bandajlar gibi çeşitli implantlar kullanılır.¹³ Eksternal fiksatörlerin fiksatör pinlerinde gevşeme ve osteomyelitis gibi dezavantajları bildirilmektedir.¹⁴ DCP ve 'T' plak uygulamalarında ise, düşük komplikasyon riski ve hızla kemik iyileşmesi gibi

avantajlar vardır.¹⁵ Sunulan çalışmada, bu özelliklerinden dolayı iskelet gelişimini tamamlamış tüm olgularda DCP veya 'T' plak ile stabilizasyon yapıldı. İskelet gelişimini tamamlamamış olgularda ise distal ulnektomi ve atelli bandaj uygulandı.

Olguların postoperatif değerlendirilmesinde topallık skorlandırması oldukça önemlidir.¹⁹ Sunulan çalışmada, topallık skorlandırmasına göre tüm olgularda postoperatif dönemde ekstremitenin fonksiyon kazanması hemen hemen mükemmel şekilde gerçekleşti. Köpekler üzerinde yapılan bir çalışmada topallıkla sonuçlanan postoperatif humeroulnar subluksasyon bildirilmektedir.¹⁶ Sunulan çalışmada ise hiçbir olguda postoperatif humeroulnar subluksasyon gözlemlenmedi.

Erken dönemde distal radial-ulnar büyüme plağının kapanması topallık, ön ekstremitelerde açılma deformiteler, ağrı, eklemde efüzyon ve krepitasyon ile karakterizedir.¹⁷ Sunulan çalışmada önceki bulgular ile benzer olarak preoperatif dönemde olguların 4'ünde carpal ekleme efüzyon, 14'ünde ağrı, 11'inde krepitasyon mevcuttu. Operasyon sonrasında ise 2 olguda efüzyon, 9 olguda ağrı ve 1 olguda krepitasyon algılandı.

Antebrachiuma ait angular deformite olgularında uygun preoperatif planlama ve doğru cerrahi tekniklerin gerçekleştirilmesi ile iyiden mükemmel değişen sonuçların elde edilmesi mümkündür.¹⁹ FPA değerleri arasındaki fark 4° ve altındaysa ekstremitte normal kabul edilir.¹² Köpeklerde radial deformitelerin düzeltilmesine yönelik yapılan bir çalışmada FPA açısının 0-8° arasında normal olduğu bildirilmektedir.⁸ Sunulan çalışmada, operasyon öncesinde radyografiler üzerinden yapılan FPA ölçümlerinde değerler 12-45° arasındayken, postoperatif ölçümlerde 0-14° arasında olduğu kaydedildi. Tüm olguların frontal düzlem açısının normale yaklaştığı belirlenerek operasyon başarısı ortaya çıkarıldı.

Deformiteyi mekanik, anatomik ve kozmetik olarak onarmak için gerçek CORA'ların bulunması önemlidir.²² Bu amaçla sunulan çalışmada CORA düzlemlerinin birbiriyle ilişkileri temeline dayanan CORA1 ve CORA2 değerlendirilmesi yapıldı. Köpeklerde ekstremitte deformitelerinin CORA yöntemiyle sınıflandırılmasının yapıldığı bir çalışmada kondrodistrofik ırklarda çoğunlukla CORA2'nin belirlendiği, diğer ırklarda ise CORA1'in olduğu bildirilmektedir.⁷ Sunulan çalışmada ise Melez (1/14), Kangal melezi (2/14), Alabay (4/14) ve Kangal (2/14) ırkı köpeklerde CORA1 saptanırken; Melez (2/14), Kangal melezi (2/14) ve Kangal (1/14) ırkı köpeklerde CORA2 belirlendi.

Radyografik değerlendirmelerde iyileşme bulguları temel olarak minimal periosteal üreme ve kallus oluşumu ile proksimal ve distal kemik segmentlerinin birleşmesi ile karakterizedir.¹⁸ Sunulan çalışmada, osteotomi uygulanan olgularda postoperatif 7. haftada operasyon sahasının radyografik iyileşme bulgusu belirlendi. Bu durum diğer çalışmalarda^{13,15} belirtilen eksternal fiksatörle fizyasyona göre daha erken dönemde gerçekleşmişti.

Rijit implantların kemiği mekanik stresten korurken endosteal kemiğin rezorbsiyonuna yol açabildiği bildirilmektedir.²⁰ Sunulan çalışmada postoperatif dönemde gelişen osteopeni nedeniyle yalnızca bir olguda "T" plağın çıkartılması gerekti. Diğer olgularda postoperatif dönemde herhangi bir komplikasyon gözlenmedi.

SONUÇ

Sunulan çalışmada köpeklerde radioulnar angular deformitelerin düzeltilmesinde uygulanan korrektif osteotomi ve osteoplasti teknikleri ile her ne kadar normal anatomik situsa yakın görünüm sergilenmese de cerrahi olarak başvuru olan bu yöntemlerin komplikasyona neden olmadan klinik olarak anlamlı sonuçlar sağladığı vurgulanabilir.

KAYNAKLAR

- Kroner K., Cooley K., Hoey S., Hetzel J.S., Bleedorn J.A.: Assesment of Radial Torsion Using Computed Tomography in Dogs With and Without Antebrachial Limb Deformity. *Vet. Surg.* 2017, 46:24-31.
- Iannotti JP.: Growth plate physiology and pathology. *Orthop Clin. North. Am.* 1990, 21:1-17.
- Salter R.B., Harris W.R.: Injuries involving the epiphyseal plate. *J. Bone. Joint. Surg. Am.* 1963, 45:587-622.
- Rovesti LG., Schwarz G., Bogoni P.: Treatment of 30 Angular Limb Deformities of the ANtebrachium and the Crus in the Dog Using Circular External Fixators. *The Open Veterinary Science Journal.* 2009, 3,41-54.
- Hansen H.J.: A pathologic-anatomical interpretation of disc degeneration in dog, with special reference to the so-called enchondrosis intervertebralis. *Acta Orthop. Scand. Suppl.* 1952, 11:1-117.
- Barr ARS., Denny HR.: The management of elbow instability caused by premature closure of the distal radial growth plate in dogs. *J. Small. Anim. Pract.* 1985, 26: 427-35.
- Knapp JL., Tomlinson JL., Fox DB.: Classification of Angular Limb Deformities Affecting the Canine Radius and Ulna Using the Center of Rotation of Angulation Method. *Vet. Surg.* 2014.
- Fox DB., Tomlinson JL., Cook JL., Breshears LM.: Principles of Uniapical and Biapical Radial Deformity Correction Using Dome Osteotomies and the Center of Rotation of Angulation Methodology in Dogs. *Vet. Surg.* 2006, 0161-3499/04.
- Raviv JB., Randy JB., Barbara RG.: T-Plate of Distal Radial Closing Wedge Osteotomies for Treatment of Angular Limb Deformities in 18 Dogs. *Vet. Surg.* 2000, 29:207-217.
- Farriol F., Shapiro F.: Bone development: interaction of molecular components and biophysical forces. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 2005, 432:14-33.
- Olson NC., Carrig CB., Brinker WO.: Asynchronous growth of the canine radius and ulna: Effects of retardation of longitudinal growth of the radius. *Am. J. Vet. Res.* 1979, 40:351-5.
- Preston CA.: Distraction osteogenesis to treat premature distal radial growth plate closure in a dog. *Aust. Vet. J.* 2000, 78:387-91.
- Forell EB., Schwarz PD.: Use of external skeletal fixation for treatment of angular deformity secondary to premature distal ulnar physeal closure. *J. Am. Anim. Hosp. Assoc.* 1993, 29:460-476.
- MacDonald JM., Matthiesen D.: Treatment of forelimb growth plate deformity in 11 dogs by radial dome osteotomy and external coaptation. *Vet. Surg.* 1991, 20:402-408.
- Fox SM., Bray JC., Guerin SR.: Antebrachial deformities in the dog: Treatment with external fixation. *J. Small Anim. Pract.* 1995, 36:315-320.
- Gilson SD., Piermattei DL., Schwarz PD.: Treatment of humeroulnar subluxation with a dynamic proximal ulnar osteotomy: A review of 13 cases. *Vet. Surg.* 1989, 18:114-122.
- Newton CD., Nunamaker OM., Dickinson CR., Surgical management of radial physeal growth disturbances in dogs. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 1975, 167, 1011-8.
- Marcellin-Little DJ., Ferretti A., Roe SC.: Hinged Ilizarov fixation for correction of antebrachial deformities., *Vet Surg* 1998, 27:231-245.
- Balfour RJ., Boudrieau RJ., Gores BR.: T-plate fixation of distal radial closing wedge osteotomies for treatment of angular limb deformities in 18 dogs. *Vet. Surg.* 2000, 29(3):207-17.
- Marcellin-Little DJ., Ferretti A., Roe SC.: Hinged Ilizarov fixation for correction of antebrachial deformities. *Vet. Surg.* 1998, 27:231-245.
- Kim J., Song J., Kim SY., Kang BJ.: Single oblique osteotomy for correction of congenital radial head luxation with concurrent complex angular limb deformity in a dog: a case report. *J. Vet. Sci.* 2020, 21(4):e62.
- Çeliktaş, M., Gülşen M.: Tibia multiapikal deformiteleri ve tedavisi. *TOTBİD Dergisi.* 2020, 19:241-246.

Derleme Review article

Geliş tarihi: 28 Ağustos 2022

Kabul tarihi: 1 Mart 2023

Anahtar kelimeler:

Akciğer,
Cerrahi,
Lazer

Key words:

Lung,
Surgery,
Laser

Sorumlu yazar:

Hakan SALCI

Adres:

Bursa Uludağ Üniversitesi,
Veteriner Fakültesi, Cerrahi
Anabilim Dalı, Görükle Kampüsü,
16059, Bursa, Türkiye

E-posta:

hsalcı@uludag.edu.tr

ORCID iD

Vildan ASLAN
<https://orcid.org/0000-0001-5323-6891>
Hakan SALCI
<https://orcid.org/0000-0001-6548-8754>

Akciğer Cerrahisinde Lazer Kullanımı

Application of Laser in Lung Surgery

Vildan ASLAN¹, Hakan SALCI¹

¹Bursa Uludağ Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Cerrahi Anabilim Dalı, Bursa, Türkiye

ÖZ

Modern tıpta minimal invazif tekniklere verilen önceliğin artması toraks cerrahisinde lazer kullanımına olan ilgiyi de arttırmıştır. Kansız cerrahide etkin rol oynayan lazerler bazı fiziki ilkelere sahiptirler. Tüm lazerlerin ortak özellikleri, monokromatik, koherent ve kolime edilebilir olmalarıdır. Lazerlerin toraks cerrahisinde, özellikle de akciğer cerrahisinde kullanımı iyi bilinmektedir. Dokuları pıhtılaştırma, kesme veya buharlaştırma güçleri ve yetenekleri bakımından akciğer parankiminde kullanılan farklı dalga boylarında birçok lazer türü vardır. Akciğer parankiminde uygulanabilenlerde, hücre içi su absorpsiyonu, kesme, hemostaz ve koagülasyon özelliği yüksek, parankim pnömostazının istenen lokal etkilerini üreten ideal lazerler aranır. Bunlar arasında; Diyod, Nd:YAG ve Thulium lazer en çok kullanılanlardandır. Özellikle akciğer dokusunda metastaz olgularında minimum doku kaybına neden olması gerekçesiyle lazerler tercih edilirler. Bu derleme ile lazer fiziği ve mekanizması üzerinde durularak akciğer dokusunda lazer kullanımı hakkında bilgi verilmesi amaçlanmıştır.

ABSTRACT

The increasing priority given to minimally invasive techniques in modern medicine has also increased the interest in the application of lasers in thoracic surgery. Lasers, which play an active role in bloodless surgery, have some physical principles. The common features of all lasers are that they are monochromatic, coherent and collimate. The application of lasers in thoracic surgery, especially lung surgery, is well known. There are many types of lasers with different wavelengths used in the lung parenchyma in terms of their power and ability to coagulate, cut or vaporize tissues. Ideal lasers with high intracellular water absorption, cutting, hemostasis, and coagulation properties and producing the desired local effects of parenchymal pneumostasis are sought for those that can be applied in the lung parenchyma. Among them; Diode, Nd: YAG, and Thulium laser are the most used ones. Particularly, in lung tissue metastases, lasers are preferred because of causing minimal tissue loss. This review aimed to give information about the use of lasers in lung tissue by emphasizing the physics and mechanism of the laser.

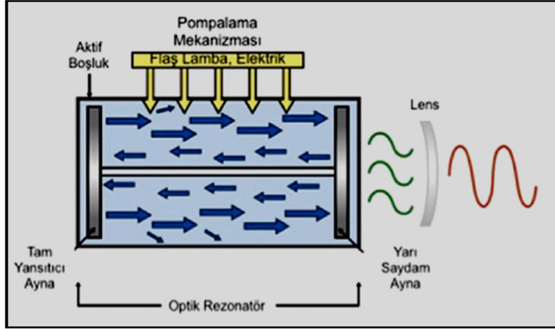
GİRİŞ

Lazer ışığının teorik temeli ilk olarak 1917'de Albert Einstein tarafından tanımlanmıştır. Uzun bir süre sonra, 1960'ta, ilk çalışan Ruby kristal lazer Theodore Maiman tarafından geliştirildi. "LASER" terimi "Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation" ifadesinin baş harflerinin birleşmesinden oluşmaktadır. Lazer, uyarılmış radyasyonun yoğunlaştırılmasıyla güçlenmiş ışık demetini ifade etmektedir. Lazer ışığının, monokromatik (tek renkli ve tek dalga boyuna sahip), koherent (uzayda ve zamanda dalgaların aynı fazda paralel olması) ve kolime edilebilir (tek yönde, birbirine paralel) nitelikte oluşu diğer ışık kaynaklarından ayıran önemli temel özellikleridir.^{1,2}

Lazer Fiziği ve Oluşum Mekanizması

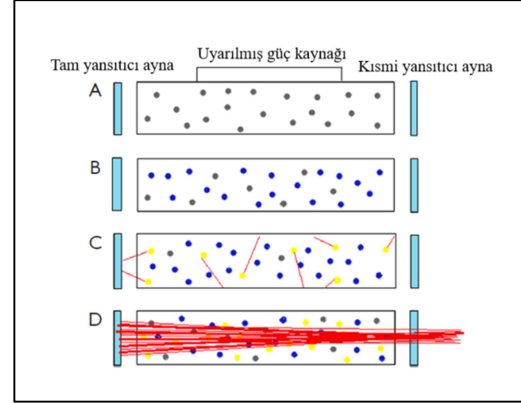
Lazerin şekillenmesinde dört temel bileşene gereksinim vardır. Bunlar; aktif ortam (lazer medyum), uyarma mekanizması (enerji kaynağı, pompalama mekanizması), tam ve kısmi yansıtıcı aynalar (optik rezonatörler)'dir. Aktif ortam, üretilen lazerin dalga boyunu belirler, enerji kaynağı ile elektronları daha yüksek enerji düzeyine uyarabilecek atomlardan oluşur. Aktif ortam, katı (kristaller, camlar, yarı iletkenler), sıvı (organik boyalar veya çözücüler) veya gaz (argon, karbon dioksit gibi) olabilir. Lazer ortamı genellikle lazer tipinin adını belirler. Uyarma mekanizması, optik bileşenler (flaş lamba, farklı bir lazerin ışığı), elektriksel ya da kimyasallar dahil olmak üzere birçok farklı enerji sağlayan pompalama sisteminden oluşur.

Farklı boyutlarda olabilen tam ve kısmi yansıtıcı aynalar, aktif ortam içerisinde karşılıklı durmakta ve aktif boşluk içindeki ışığı ileri geri hareketlendirerek final ışığın lazer ışını olarak yarı saydam aynadan geçmesini sağlama işlevindedirler (Şekil 1).^{1,3}



Şekil 1. Lazer cihazının genel bileşenleri. Aktif boşluk içerisinde gaz ya da katı kristal olan lazerlerin çalışma prensibi.⁴

Foton adı verilen kütleli atom altı parçacıklardan oluşan ışık, belirli bir dalga boyu, frekans ve şiddete sahip elektromanyetik bir enerjidir. Lazer ışığının normal ışıktan farkı, atom ya da moleküller arasındaki elektron geçişlerinden kaynaklanır. Lazer ışığının oluşabilmesi için aktif ortam içindeki atom ya da moleküllerin bir enerji kaynağı ile eksite hale gelmesi gerekir.⁴ Ortamı harekete geçirebilecek uyaran, elektrik akımı ya da başka bir lazer gibi herhangi bir enerji türü olabilir. Aktif ortam içinde, her bir atomun yörüngesinde bulunan elektronlar başlangıçta dinlenme-temel enerji halindedirler. Bir enerji kaynağı ile uyarıldıklarında daha yüksek enerjili yörüngeye hareket ederler. Ancak bazı elektronlar kendiliğinden temel enerji konumuna dönme halinde olduklarında enerji farkı oluşarak belirli bir dalga boyunda foton salınımı gerçekleşir ve aktif ortam içinde her yöne dağılırlar, buna kendiliğinden emisyon denir. Bu foton salınımları, her iki uca yerleştirilen aynalar tarafından ortam içinde ileri geri yansıtılır, daha fazla elektronu hareketlendirir ve daha güçlü bir ışık kaynağı oluşturur. Aynı zamanda, bu fotonlar hali hazırda uyarılmış durumdaki başka bir atomla çarpışırsa, yönü, fazı, polarizasyonu ve enerjisi bakımından birinciye özdeş ikinci bir foton serbest bırakılır ve aynı özelliklere sahip fotonların artmasına katkı sağlar. Bu süreç "uyarılmış emisyon" olarak adlandırılır ve finalde kusursuz olarak bir yönde paralel hareket eden, aynı dalga boyunda fotonların bir kısmı, optik rezonatörde kısmen iletici aynadan çıkarak lazer ışınının elde edilmesi sağlanır (Şekil 2).^{1,5}



Şekil 2. A. Temel durumda bir lazer ortamı, B. Atomların daha yüksek enerji seviyelerine uyarılması, C. Uyarılmış emisyonla ilerleme, D. Son ürün olarak lazer ışığı üretimi.⁵

Lazer Doku Etkileşimi

Bir lazerin doku üzerindeki etkisi, lazerin yanı sıra dokunun özelliklerine de bağlıdır. Doku özellikleri; yapısını, su içeriğini, termal iletkenliğini, ısı kapasitesini, yoğunluğunu ve yayılan enerjiyi emme, dağıtma veya yansıtma yeteneğini kapsar. Lazerin etkileşimdeki rolü ise gücü, yoğunluğu, maruz kalma süresi, enerji içeriği ve dalga boyudur. Bunlar içerisinde dalga boyu doku penetrasyon derinliğini de etkilemektedir.⁴

Kesme ve koagülasyon yeteneği iyi olan lazerlerin dalga boyu genellikle elektromanyetik spektrumda kızıl ötesinde (yakın, orta, uzak) yer alır. Bu nedenle farklı dalga boyundaki lazerler dokular üzerine selektif etkilere sahiptir. Bunlar; yansıma, absorpsiyon, saçılma veya iletim (transmission) şeklindedir.^{4,5}

- Yansıma; ışının doku yüzeyi tarafından geri döndürülmesidir.
- Absorpsiyon; foton enerjisinin değiştirilecek olan doku içindeki moleküllere aktarılmasıdır. Lazer ışığının absorpsiyonu, ışının dalga boyuna ve dokunun rengine bağlıdır.
- Saçılma; istenen doku etkisine neden olmadan ışının doku içinde farklı yönlerde dağılmasıdır.
- İletim; ışının ortamdaki saçılmadan ve doku etkisinde azalmaya neden olmadan geçişidir.

Lazerler için ana hedef olan kromoforlar (ışığı emen herhangi bir madde), melanin hemoglobin, oksihemoglobin ve sudur.⁵ Lazer cerrahi prosedürlerinin çoğu, dalga boyu ve dokunun kromoforları arasındaki etkileşime bağlı olarak ya eksizyon ya da doku vaporizasyonu temelinde şekillenmektedir. İşlemler sırasında termal etkileşimden doğan doku hasarının derecesini minimuma düşürmek esas amaçtır. Termal etkileşimler bir dizi faktörden etkilenir; lazer ışığının dalga boyu, lazer ayarları (lazer gücü, lazer enerjisi ve tedavi süresi), dokunun fiziksel

özellikleri ve emisyon özellikleri şeklindedir.⁶ Bu amacı gerçekleştirmek için doku absorpsiyon katsayısını, lazerin dalga boyunu, güç yoğunluğunu ve büyük ölçüde tekniğe bağlı olan enerjinin verildiği sürenin uzunluğunu doğru seçmek gerekir.⁷

Lazer cihazları kontakt ve nonkontakt modda kullanılabilir. Kontakt modda, lazer ışını, termal iletim yoluyla doku eksizyonu için kullanılan özel bir cerrahi ucu ısıtır. Bu modda kullanım için diyet lazerler uygundur. Ancak, kontakt modun ucunda konsantre olan lazerin enerjisi vaporezasyon ve çevre dokuda hasara neden olabilir. Alternatif olarak, non kontakt modda, çoğu yumuşak dokuda yüksek miktarda su bulunduğundan seçilecek lazerin dalga boyunda su absorpsiyon katsayısı yüksek lazer kaynağı tercih edilmelidir.⁸

Lazer iletim sistemleri

Farklı şekillerde ve çaplarda fiber optik kablolar bulunmakta ve bunların uç kısımları istenilen amaca yönelik değişik şekillerde olabilmektedir. Fiberler, ışını ileten optik dalga klavuzudurlar. Fiber yüzeyinin uygun tasarım ve üretimi, güç yoğunluğunun ve yüzeylerindeki sıcaklığın azaltılmasına ve hasarlı doku geometrisinin kontrol edilmesine olanak tanır. Bare fiber, safir uçlu fiber, silindirik uçlu fiber gibi fiberler vardır. Safir uçlu fiberler, kömürleşmiş doku, ışık penetrasyonunu ve doku nekrozunu sınırladığı için dokuya daha derin nüfuz etmek için fiber ucunun etrafındaki karbonizasyonu önlemeye yardımcı olmaktadır.⁶ Fiber optik kablo çapı kalın olan fiberlerin özellikle akciğer cerrahisinde iyi koagülasyon sağladığı ve etkin pnömostaz yaptığı gerekçesiyle kullanılabilir.⁹ Fiber uçları kontakt modda kullanılıyorsa yüksek ısı artışından dolayı dokuda yapışma olacağı için fiber ucu yanabilir ya da eriyebilir, bu nedenle cihaz kapalı iken fiber uç kısmının kesilmesi önerilir.¹⁰

Akciğer Dokusunda Lazerin Etkinliği

Lazerin akciğer cerrahisinde kullanılması, cihazın kendine has özelliklerinden ve akciğer parankimi üzerindeki etkilerinden kaynaklanmaktadır. Akciğer, %80 oranında su içermektedir ve akciğerin çok düşük doku yoğunluğuna, düşük ısı kapasitesine ve değişken hava içeriğine sahip olması, akciğer parankimini fototermal lazer uygulamaları için ideal hale getirmektedir.¹¹ Lazer ışını akciğer parankimine temas geçtiğinde, ışık enerjisi ısıya dönüştürülür. Artan ısıyla (100°C üzerinde) birlikte akciğer parankiminde lokal vaporezasyon olur ve bu durum eksizyonun şekillenmesini sağlar. Bu arada bölgenin marjinal kesimlerinde sıcaklık düşer ve koagülasyon

şekillenerek karbonize bir alan oluşur. Lazerin etkisiyle akciğer dokusunun son derece hassas bir şekilde kesilmesi ve pıhtılaşması eş zamanlı sağlanmış olur.¹²

Düşük elektrik iletkenliği ve iyi ısı yalıtımına sahip olan akciğerlerin parankimal yapısı göz önüne alındığında, aynı dalga boyu ve enerjide lazer ışını kullanılarak diğer parankimal dokuların aksine akciğer dokusundan daha geniş alanlar rezeke edilebilir.¹³ Akciğer parankimi herhangi bir fototermal uygulama ile rezeke edildiğinde bronkovasküler pulmoner yapılardan fistül, sızıntı ve kanamalar şekillenebilmektedir. Özellikle akciğer parankiminin diseksiyonu sırasında, merkezi yönde ne kadar derine inilirse, intraoperatif kanama ve bronkoplevral fistül oluşma riski o kadar yüksek olmaktadır.¹⁴ Bu nedenle, yüksek damar yoğunluğu göz önüne alındığında, akciğer parankiminin rezeksiyonu sırasında mükemmel kesme özelliklerine ek olarak güçlü pıhtılaşma kabiliyetine sahip lazerlerin kullanılması gerektiği belirtilir. Bu kombinasyonun özelliklerine ek olarak lazer ışınması sırasında ilgili alandaki alveolar septumun büzülmesi ile kalın ve katmanlı hava geçirmez bir hat oluşturularak mekanik bir dayanım sağlaması, lazer kullanımını avantajlı hale getirmektedir.¹¹

Lazerin Akciğer Dokusundaki Avantaj ve Dezavantajları

Lazerin akciğer dokusunda oldukça tatmin edici avantajları bulunmaktadır. Uygun özelliklerde kullanılan lazer, akciğer dokusunu olabildiğince koruyarak derin yerleşimli lezyonların sınırlı eksizyonuna izin verir. Bitişik akciğer dokusunda minimal deformite veya hasar oluşturur ancak ana bronş veya damar yakınında bulunan lezyonlar için, bu bitişik yapılara zarar vermeden lezyon çevresinde maksimum doku marjı alınmasına katkıda bulunabilir.¹⁵ Ayrıca, ameliyat sırasında ve sonrasında kanamayı önlemesi, sağlıklı akciğer dokusunu koruması ve daha önce cerrahi olarak ulaşılamayan bölgelerdeki kavernoöz lezyonların çıkarılmasını sağlaması, düşük perioperatif komplikasyon oranı, yüksek oranda fizibilite, rezeksiyonun eksiksizliği ve iyi onkolojik sonuçlarının olması da avantajları arasında yer almaktadır.^{13,16} Lazer ile rezeke edilen parankimde ileri düzeyde hemostaz ve pnömostaz sağlaması üstün avantajlarıdır.¹⁷

Lazer cerrahi dezavantajları ise tekniğin dikkat gerektirmesi ve zaman alması, hasta güvenliğinin sağlanması için daha fazla cerrahi eğitimin gerekliliği, prosedür sırasında oluşan dumanı azaltmak için özel veya ekstra egzoz sistemine duyulan ihtiyaç şeklinde söylenebilir.^{15,18}

Akciğer Dokusunda Kullanılan Lazer Çeşitleri

Birçok lazer çeşidi olmasına rağmen, akciğer dokusunda kullanılacak lazer çeşidinde iyi derecede koagülasyon yapabilen, hemoglobini ve su absorpsiyonu iyi olan, ensizyon ya da eksizyon yeteneklerini bir arada tutan lazerler aranır. Geçmiş yıllarda akciğer cerrahisinde ilk olarak CO₂ lazer kullanıldığı belirtilir, ancak doku absorpsiyonu, kesme yetisi, koagülasyon özellikleri yetersiz görüldüğü için kullanımı önerilmemektedir.^{2,15} Günümüzde, Nd:YAG lazer, Thulium Lazer, Diyet lazer akciğer dokusunda kullanılan lazerler arasında yer almaktadır. Yaptıkları termal etki, moleküler arasındaki etkileşim ilkelerine dayanmaktadır.

- **Nd:YAG lazer:** Dalga boyu 1064 nm ve 1318 nm olan çeşitleri bulunmakta ve aktif ortamı Neodymium-Yttrium, Alüminyum, Garnet kristallerinden oluşmaktadır. 1318 nm dalga boyuna sahip Nd:YAG lazer, sudaki on kat daha yüksek absorpsiyonuyla standart lazerden (1064 nm dalga boyu) önemli ölçüde farklıdır.¹⁴ Bu dalga boyunda anahtar doku kromoforları olmadığı için, Nd:YAG lazer-doku etkileşimi büyük ölçüde saçılma etkisi üretir. Bu, lazerin penetrasyon kabiliyetini azaltarak dokunun daha yavaş ısınmasına neden olur. Nd:YAG lazerin bu özelliği onu hemostaz ve tümör nekrozu ile çeşitli uzmanlık alanlarındaki sayısız endoskopik işlemler için ideal kılar.⁵
- **Thulium lazer:** Dalga boyu 1940 nm ve 2100 nm olarak değişmektedir. Dalga boyu 1940 nm olan Thulium lazerin, sudaki enerji absorpsiyonları, 1064 nm dalga boyunda yayılan geleneksel Nd:YAG lazerlerinden yaklaşık 1000 kat daha fazladır. Ancak ideal bir doku kesimi için yüksek oranda enerji emilimi olması gerekmektedir. Bu nedenle 2 µm thulium lazer yüksek absorpsiyon, iyi hemostaz ve hızlı yara iyileşmesi ile akciğer dokusunun uygun rezeksiyonuna katkıda bulunduğu için göğüs cerrahları tarafından son zamanlarda lobektomi, wedge rezeksiyon gibi tekniklerde daha fazla tercih edildiği belirtilir.¹⁸
- **Diyot lazer:** Dalga boyu 980 nm, 1350, 1470 nm dalga boyları ile yumuşak doku cerrahi girişimlerde kullanılmaktadır. 1470 nm dalga boyunda diyot lazerler, Nd:YAG lazerlerin yaydığı ışıktan 40 kat daha fazla su tarafından emilen ışın yayarlar.¹³ Bu özelliği ile lazer ışını, su, hemoglobin ve özellikle oksihemoglobin tarafından yüksek absorpsiyonun bir sonucu olarak mükemmel hemostatik özelliklere

sahiptir. 980 nm dalga boyundaki lazerlerin absorpsiyon katsayısının 1064 nm Nd:YAG lazerden büyük olduğu belirtilir.¹⁹ Bu özellik, dokunun hızlı ısınmasına yardımcı olarak belirgin termal gradyanlar oluşturabilir. 1350 nm dalga boyundaki diyot lazer ışını, akciğer parankimal dokusu tarafından yüksek oranda emilir, kesme, hemostaz ve pnömostaz arasında mükemmel bir denge oluşturması bakımından sınırlı akciğer rezeksiyonları için ideal olduğu söylenebilir.¹⁷

Akciğer Dokusunda Lazer Cerrahi Endikasyonları

Akciğer, tümör metastazlarının yaygın olarak şekillendiği bir dokudur. Cerrahin amacı en az parankim kaybı ile en fazla metastazı tamamen çıkarmaktır. Bu nedenle nodülleri çıkarmak için kullanılan cerrahi teknik çok önemlidir. Bu amaçla klinik pratikte stapler kama rezeksiyonu, diatermi ile rezeksiyon sıklıkla tercih edilen cerrahi tekniklerdendir. Ancak, büyük ve merkezi yerleşimli tümöral oluşumlar için istenilen etkiyi tam anlamıyla karşılayamamaktadırlar. Lazer teknolojisi ise stapler kama rezeksiyonunun teknik sınırlarını aşmak ve diaterminin yetersiz sağladığı hemostatik etki ve hava sızdırmazlığı özelliklerini üst düzeyde sağlamak gibi avantajlardan dolayı aktif kullanılan teknik haline gelmiştir.¹⁶ Majör rezeksiyonlara odaklanarak, stapler kama rezeksiyonunun teknik olarak mümkün olmadığı ve kesin rezeksiyonun yeterli olmayabileceği geniş ve santral metastaz olgularında lobektomiye bir alternatif olarak lazer cerrahisi önerilebilmektedir.¹⁰

SONUÇ

Akciğer dokusu patolojilerinden özellikle tümöral oluşumların maksimum düzeyde uzaklaştırılması ve sağlıklı akciğer dokusunun korunmasını sağlamak yönleriyle ideal lazer seçimi ve lazerin temel mekanizmasının anlaşılması oldukça önemlidir. Lazer ile rezeksiyon sırasında, alveolar duvarlar ısınır ve pıhtılaşma dokusu gelişerek sızdırmazlığı artıran kollaps ile büzülürler. Pıhtılaşma etkisinden kaynaklanan mekanik güçlendirme ve alveollerin sızdırmazlığı, rezeke edilen hattın tamamen kapanmasını sağlar, böylece hava sızıntılarına neden olabilecek parankimal fistül oluşumu önlenir. Sonuç olarak etkin bir cerrahi prosedür temeli oluşturulur, hasta konforu ve hava kaçağı riskinden oluşabilecek komplikasyonlar minimize edilir.

KAYNAKLAR

1. Haley D., Pratt O.: Basic principles of lasers. *Anaesth. Intensive Care Med.* 2017, 18(12): 648-650.
2. Khemasuwan D., Mehta A. C., Wang K-P.: Past, present, and future of endobronchial laser photoresection. *J. Thorac. Dis.* 2015, 7(S4): 380-388.
3. Franck P., Henderson P. W., Rothaus K. O.: Basics of lasers history, physics, and clinical applications. *Clin. Plast. Surg.* 2016, 43: 505-513.
4. Kasnak G., Fıratlı H. E.: Lazer fiziği ve lazer uygulamalarında temel kavramlar. *Türkiye Klinikleri J. Periodontol-Special Topics.* 2016, 2(2): 1-6.
5. Azadgoli B., Baker R. Y.: Laser applications in surgery. *Ann. Transl. Med.* 2016, 4(23): 452.
6. Schena E., Saccomandi P., Fong Y.: Laser ablation for cancer: past, present and future. *J. Funct. Biomater.* 2017, 8(19): 1-15.
7. Arroyo H. H., Neri L., Fussuma C. Y., Imamura R.: Diode laser for laryngeal surgery: a systematic review. *Int. Arch. Otorhinolaryngol.* 2016, 20: 172-179.
8. Khalkhal E., Rezaei-Tavirani M., Zali M. R., Akbari Z.: The evaluation of laser application in surgery: A review article. *J. Lasers Med. Sci.* 2019, 10(1): 104-111.
9. Kirschbaum A., Höchsmann N., Steinfeldt T., Seyfer P., Pehl A., Bartsch D. K., Palade E.: Investigations of initial airtightness after non-anatomic resection of lung parenchyma using a thulium-doped laser with different optical fibres. *Lasers Med. Sci.* 2016, 31: 1097-1103.
10. Kirschbaum A., Bartsch D. K., Rexin P.: Comparison of the local effects of a 600-µm bare fibre at high laser power on lung parenchyma: Nd:YAG laser 1320 vs. 1064 nm. *Lasers Med. Sci.* 2017, 32: 557-562.
11. Marulli G., Droghetti A., Chiara F. D., Calabrese F., Rebusso A., Perissinotto E., Muriana G., Rea F.: A prospective randomized trial comparing stapler and laser techniques for interlobar fissure completion during pulmonary lobectomy. *Lasers Med. Sci.* 2013, 28: 505-511.
12. Meyer C., Bartsch D., Mirow N., Kirschbaum A.: Video-assisted laser resection of lung metastases- feasibility of a new surgical technique. *Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2017, 65: 382-386.
13. Janeczek M., Rybak Z., Lipinska A., Bujok J., Czernski A., Szymonowicz M., Dobrzyński M., Świdorski J., Bogusława Zywicka B.: Local effects of a 1940 nm thulium-doped fiber laser and a 1470 nm diode laser on the pulmonary parenchyma: an experimental study in a pig model. *Materials.* 2021, 14 (18): 5457.
14. Pereszlenyi A.: Laser segmental resection for pulmonary tumors. *Adv. Cancer Res. Treat.* 2013, 1-9.
15. Venuta F., Rolle A., Anile M., Martucci N., Bis B., Rocco G.: Techniques used in lung metastasectomy. *J. Thorac. Oncol.* 2010, 5(6): 145-150.
16. Stefani A., Oricchio F., Cinquepalmi A., Aramini B., Morandi U.: Is laser-assisted resection preferable to lobectomy for pulmonary metastasectomy?. *Lasers Med. Sci.* 2020, 35: 611-620.
17. Ng C. S. H., Capili F., Zhao Z. R., Yu P. S. Y., Ho J. Y. K., Lau R. W. H.: Laser resection of pulmonary nodule via uniportal thoracoscopic surgery. *J. Thorac. Dis.* 2017, 9(3): 846-848.
18. Zhang Y., Wang R., Qian K., Liu L., Li Y., Hu M., Zhao X., Hua L., Zhi X.: A retrospective comparative study of 2-µm thulium laser during thoracoscopic resection of pulmonary nodules. *Indian J. Surg.* 2020, 82(6): 1021-1025.
19. Ahrar K., Gowda A., Javadi S., Borne A., Fox M., McNichols R., Ahrar J. U., Stephens C., Stafford R. J.: Preclinical assessment of a 980-nm diode laser ablation system in a large animal tumor model. *J. Vasc. Interv. Radiol.* 2010, 21(4): 555-561.

Derleme Review article

Geliş tarihi: 27 Nisan 2023

Kabul tarihi: 4 Mayıs 2023

Anahtar kelimeler:
Veteriner,
Doğum ve Jinekoloji,
Akupunktur

Key words:
Veterinary,
Obstetrics and Gynecology,
Acupuncture

Sorumlu yazar:
Emsal Sinem ÖZDEMİR SALCI

Adres:
Bursa Uludağ Üniversitesi,
Veteriner Fakültesi, Doğum ve
Jinekoloji Anabilim Dalı, Görükle
Kampüsü, 16059, Bursa, Türkiye
E-posta:
ssalcı@uludag.edu.tr

ORCID iD
Altın AGHATABAY
<https://orcid.org/0009-0001-0523-8718>
Emsal Sinem ÖZDEMİR SALCI
<https://orcid.org/0000-0003-0154-9938>

Akupunktur ve Veteriner Doğum ve Jinekoloji'de Uygulanması

Acupuncture and its Application in Veterinary Obstetrics and Gynecology

Altın AGHATABAY¹, Emsal Sinem ÖZDEMİR SALCI¹

¹Bursa Uludağ Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Doğum ve Jinekoloji Anabilim Dalı, Bursa, Türkiye

ÖZ

Akupunktur Çin ve diğer Asya ülkelerinde 4.000 yılı aşkın bir süredir uygulanan bir yöntemdir. Günümüzde alternatif tıp ile ilgili yapılan çalışmalar rağbet görmektedir ve diğer medikal branşlarda olduğu gibi veteriner doğum ve jinekoloji alanında da alternatif tıpla ilgili arayış bulunmaktadır. Beşeri ve veteriner hekimlikte kullanım alanı bulan akupunkturun veteriner doğum ve jinekolojide infertilite problemlerini çözmeye, genital kanala ait patolojilerin tedavisinde kullanıldığı görülmektedir. Bu nedenle sunulan derlemede akupunktur hakkında kısa bilgi vererek veteriner doğum ve jinekolojide akupunkturun kullanımı ve etkinliğine ait bilgilerin sunulması amaçlanmıştır.

ABSTRACT

Acupuncture has been practiced in China and other Asian countries for over 4.000 years. Today, studies on alternative medicine are in demand and there is a search for alternative medicine in the field of veterinary obstetrics and gynecology, as in other medical branches. It is seen that acupuncture, which is used in human and veterinary medicine, is used in solving infertility problems in veterinary obstetrics and gynecology, and in the treatment of genital canal pathologies. For this reason, the aim of this review is to present information about the use and effectiveness of acupuncture in veterinary obstetrics and gynecology by giving brief information about acupuncture.

GİRİŞ

Akupunktur, Latince *acus*=iğne ve *punctura*=batırma kelime köklerinden türetilmiş olup, vücutta "akupunktur noktası" olarak adlandırılan belirli bir noktanın uyarılmasıdır.^{1,2} İdeolojiye göre sağlık, "hayat enerjisi" anlamına gelen ve tüm fiziksel dünyalarda akan Yin-Yang ikilisini kapsayan Qi'nin dengesinden kaynaklanmaktadır.² Akupunktur, Çin ve diğer Asya ülkelerinde 4.000 yılı aşkın bir süredir uygulanmaktadır.^{3,4} Batı kültürleri, akupunkturun felsefi ve metaforik teorileriyle çelişiyor gibi görünen tıbbi bilgilerle uyumsuzluğu nedeniyle yüzyıllar boyunca akupunktur reddetmiş, uygulamanın batı dünyasında kabul görmesi ancak daha güncel nörofizyoloji anlayışımızla olmuştur.⁴ Akupunkturun popüleritesi beşeri hekimlikte arttıkça, etkinliğini desteklemek için bilimsel araştırmalara olan eğilim de artmıştır. Başlangıçta insanlarda, akupunkturun belirli ağırlı durumlar için etkinliği gösterilmiştir. Akupunktur insanlarda ve atlarda çalışılmış, köpek, kedi ve diğer türlerdeki akupunktur noktaları için karşılaştırmalı anatomiden yararlanılmıştır.^{3,4} Vücutta 360'tan fazla belirlenmiş akupunktur noktası vardır. Evcil hayvanlarda 150'den fazla nokta tanımlanmıştır. Her noktanın belirli bir anatomik konumu ve karakteristik etkileri vardır.⁴ Reprodüktif sistemin her bir komponentine ait akupunktur noktaları Tablo 1' de verilmektedir.⁵

Tablo 1. Reprodüktif sisteme ait akupunktur noktaları⁵

Ana Bileşen	Kullanılan Akupunktur Noktaları	Kullanılan Yöntem
Hipotalamus ve hipofiz	SP-6; ST-36; LI-4; LI-11; GV-14; Bai-hui	EA
Ovaryum Testis	GV-1; Yan-chi; Shen-peng; Shen-pang; Yan-pang; Luan-chao; Hou-hai; Bai-hui	EA Aqua
Testis	BL-23; ST-36; CV-1; CV-4;	EA
Uterus	BL-19; BL-20; BL-21; BL-23; BL-25; BL-26; BL-27; BL-28; BL-29; BL-30; BL-36; BL-52; BL-54; GB-4; GB-21; GB-30; SP-6; ST-36; CV-1; GV-1; GV-4; Bai-hui; Yan-chi; Wai- guan; Wei-duan; Zi-gong	EA DN Aqua Lazer
Reprodüktif cerrahi	Qi-jia; ST-36; Tian-ping; Da-Kua; GV-20 (Bai-hui); SP-6; LIV-6; LIV-14; BL-30; TH-8; GB-34	EA Aqua
Mastitis	Bai-hui; Nyukon/CV-2; SP-12; SP-17; SP-18; SP-21; ST- 18; CV-12; BL-30; BL-30-1; BL-49; KID-10; CV-3	Aqua DN

SP: Dalak; ST: Mide; LI: Kalın bağırsak; GV: Yönetici damar; EA: Elektroakupunktur; BL: İdrar kesesi; CV: Gebe kalma damarı; GB: Safra kesesi; DN: Kuru iğne; LIV: Karaciğer; TH: Üçlü ısıtıcı; KID: Böbrek.

Akupunkturun vücut sistemleri üzerindeki etkileri geniş ve karmaşıktır. Sinir sistemi, kas-iskelet sistemi, endokrin, kardiyovasküler ve bağışıklık sistemi dahil olmak üzere pek çok sistemi etkilemektedir.⁴ Akupunkturun merkezi ve periferik sinir sistemleri üzerine de birçok etkisi vardır. Manyetik rezonans görüntüleme ile akupunktura verilen beyin tepkileri de incelenerek, endojen opioidler, serotonin ve norepinefrin salınımının ağrı algısını değiştirebilen nosiseptörler, inflamatuvar sitokinler ve diğer fizyolojik mekanizmalar üzerine akupunkturun etkileri olduğu düşünülmektedir.⁶ Akupunktur noktası uyarılınca nörotransmitter (enkefalin, dinorfin) maddeler salınır ve akupunktur noktalarının bağlantılı olduğu organlarda aktivite artar.⁷

Histolojik olarak, birçok akupunktur noktası, çevreleyen dokulara kıyasla daha büyük mast hücreleri, sinir demetleri ve pleksuslar, kapiller, ven ve lenfatik damarlar ile ilişkilidir. Akupunktur noktalarının çevre dokulardan daha düşük elektriksel empedansa sahip olduğu bilinmektedir. Bu nedenle, akupunktur noktalarını bulmak ve uyarmak için nokta bulucu dedektörler kullanılır.⁴

Akupunktur noktası uyarısına yanıtındaki fizyolojik değişiklikler klinik tedavinin temelidir. Bu değişikliklerden bazıları, endojen opioidlerin salınımını, bağışıklık sistemi stimülasyonunu ve kan basıncının düzenlenmesini içerir. Bir akupunktur noktasının uyarılması, elektrik sinyallerini spinotalamik kanaldan hipotalamusa iletmek için A α ve A β sinir liflerinin aktivasyonuna neden olarak β -endorfin salınımına neden olur. Akupunktur ayrıca periaqueductal gri cevheri daha fazla β -endorfin salması için aktive eden inen ağrı önleyici yolun aktivasyonuna ve serotonin salınımı için nükleus raphe magnus'un aktivasyonuna neden olur.⁸ Akupunktur sitokinler üzerinde etkindir, T lenfositlerden interferon, lökosit, antikorlar ve

gamma globülinlerin salınımını arttırıcı etkisi vardır ve böylece humoral ve hücreli immün faaliyetleri arttırır. Bu yüzden akupunkturun infeksiyonlara karşı mücadelede yardımcı rolü bulunur. Viral enfeksiyonlarda ve antibiyotiklerin etkinliğinin azaldığı kronik infeksiyonlarda da endikedir.^{2,9}

Akupunktur noktalarının uyarılmasında çeşitli teknikler kullanılır.⁷ Akupunktur, klasik kuru iğne akupunkturunun yanı sıra, akupresür, kap-vakum, moksibiyon, aquapunktur (nokta enjeksiyonu), implantasyon, sonopunktur, elektroakupunktur, lazer akupunktur, manyetik akupunktur, kranial akupunktur ve kulak akupunktur gibi yöntemler ile uygulanabilmektedir.^{3,4,7,8,10}

Bu derlemede, akupunktur hakkında kısa bilgi vererek veteriner doğum ve jinekolojide akupunkturun kullanımı ve etkinliğine ait bilgilerin sunulması amaçlanmıştır.

Doğum ve Jinekolojide Akupunkturun Kullanımı

Hayvanlarda servikal, torakolumbar ve lumbosacral hiperpati, kronik topallık, dejeneratif eklem hastalıkları ve kolik gibi çeşitli ağrılı durumlarının tedavisinde^{8,10,11,12}, geriatrik hayvanlarda ve spor hekimliğinde sıklıkla kullanılan^{8,13} akupunktur, Çin'de 2000 yılı aşkın bir süredir kadınlarda doğum ve jinekoloji alanında etkili bir alternatif tedavi yöntemi olarak kullanılmaktadır.^{14,15}

İnsanlarda doğumun uyarılması, doğum süresinin kısaltılması, doğuma hazırlama, doğum sancılarının düzenlenmesi, servikal dilatasyon, doğum ağrılarının hafifletilmesi, güç doğum gibi peripartal dönemde sıkça uygulanan¹⁶ klasik akupunkturdan lazer punksiyonuna kadar akupunktur yöntemlerinin, hem kadınlarda hem de erkeklerde infertilite ve/veya işlev bozukluğu tedavisi gibi birçok reprodüktif problemde de etkili olduğu görülmüştür.^{5,17} Reprodüktif olarak akupunkturun endometriyal mikrosirkülasyonu

başarılı bir şekilde teşvik ederek, tüp bebek ve embriyo transferi yapılan hastalarda klinik gebelik oranını artırdığı bildirilir.¹⁸ 1960'lardan beri, ovulasyon düzensizliği olan hastaları tedavi etmek için elektroakupunktur kullanılarak yapılan ovulasyon indüksiyonunda %80'lere varan başarı elde edilmiştir.¹⁹ Akupunktur, sperm kalitesini artırıp yumurtalık fonksiyonunu iyileştirerek ve üreme endokrin sistemini dengeleyerek hastalarda fertilitiyi sağlamada başarılı bir tedavi yöntemi olarak uygulanır.^{5,17}

Akupunktur reproduktif sisteme olan etkilerini; merkezi sinir sisteminin ve biyolojik stres cevabını inhibe edebilecek endojen opioidlerin üretimini uyarabilme, GnRH salınımının stimüle edilmesi için çeşitli nörotransmitterlerin salınımına aracılık edebilme ve uterusun kan akımını artırma suretiyle gösterebilir.^{5,7}

Hipotalamik-Hipofiz-Ovaryum (HPO) eksenini dışı östrus siklusu ve reproduksiyonunda önemli bir rolü bulunmaktadır²⁰ ve akupunktur etkilerini, nörotransmitterlerin veya nöromodülatörlerinin üretimini ve salgılanmasını etkileyerek endokrinolojik işlevin geri kazanılmasına yol açarak gösterir.^{5,7} Bu süreç, puberta, östrüs döngüsü, doğum ve doğum sonrası endokrinolojik olaylar dahil olmak üzere üreme fizyolojisini oluşturan birçok döngüyü takip eder. Öyle ki elektroakupunkturun (EA) kadınlarda kandaki luteinizan hormon (LH), folikül uyarıcı hormon (FSH), estradiol ve prolaktin seviyelerini etkileyebileceği ve gen ekspresyonunda uzun dönem değişikliklerle ilişkili olabileceği bildirilmiştir.^{5,19}

Yapılan bir çalışmada San-yin-jiao (SP-6) ve Zu-san-li (ST-36) akupunktur noktaları 36 dişi ratta çift taraflı EA ile uyarıldığında, GnRH'nın hipotalamik salınımının etkilendiği, gonadotropin salınımını önemli ölçüde arttırdığı ve EA'nın HPO eksenine doğrudan etkisi olduğunu belirtilmiştir.^{5,20} Gelişmiş doku onarımı, artan anti-inflamatuar sitokin üretimi ve analjezik etkisi nedeniyle, reproduktif problemlerin tedavisinde EA dolaylı olarak yer alır. Sıçanlarda ve insanlarda ekstremitedeki akupunktur bölgelerine (insanlarda: LI-4 ve LI-11, GV-14 ve GV-20 ve ratlarda: Bai-hui) EA uygulandığında, anterior hipotalamus ve amigdala arasındaki fonksiyonel bağlantının arttığı, mezenkimal kök hücrelerin sistemik dolaşıma katıldığı belirlenmiştir.^{5,21}

Akupunkturun gonadlar üzerine de etkisi bulunmaktadır. Bıldırcınlarda akupunktur noktalarına lazer aktivasyonu (Ova noktasında 3 günlük aralıklarla ve Hu Men, Bei Ji ve Wei Gen noktalarında 6 günlük aralıklarla) yapılmış olup, yapılan 0,5 Joule dozundaki lazer aktivasyonunun, yumurta sarısı rengini değiştirmeden yumurta üretimi ve yumurta kalitesini önemli ölçüde arttırdığı bildirilmiştir.^{5,22}

Akupunktur uterusun merkezi sempatik sinir aktivitesine etki ederek uterusu kan akımını artırabilir⁷, EA'nın ratlarda endometriyal anjiyogenezi artırarak implantasyonu kolaylaştırdığı bildirilir. EA tedavisi için SP-6 ve ST-36 akupunktur noktaları ve kontroller için PC-6 ve Wai-guan (TH-5) akupunktur noktaları uyarıldığında EA tedavisinin embriyo implantasyonunu kolaylaştırabileceği ve peri-implantasyon döneminde endometriyal anjiyogenezi iyileştirebileceği görülmüştür. Ayrıca, EA bir ön tedavi olarak başlatıldığında üstün bir terapötik etkiye sahip olmaktadır. Bu nedenle ön tedavi olarak EA, implantasyon oranını iyileştirmek için basit ve etkili bir yöntemdir.^{5,15,23}

Evcil Hayvanlarda Reproduktif Problemlerde Akupunktur Uygulaması ve Sonuçları

Akupunktur evcil hayvanlarda endometrit, pyometra gibi genital kanalın enfeksiyonlarında, plasental retensiyon, postpartum kanama,agalactia, repeat breeder sendrom, infertilite, abort, güç doğum, torsiyo uteri, doğum sonrası kanama, yalancı gebelik, sakın kızgınlık, kistik ovaryumlar, kısıraklarda östrusun uyarılması ve geçiş döneminde gözlenen düzensiz siklusların tedavisi, Cushing hastalığı gibi sistemik endokrin anormallikler, akut veya kronik kas-iskelet rahatsızlıklarından muzdarip kısıraklarda reproduktif verimliliği etkileyen ağrının yönetimi, kısırlaştırma, sezaryen ya da mastektomi gibi jinekolojik operasyonlarda ağrının yönetimi gibi pek çok reproduktif problemi tedavi etmek için kullanılmıştır. Tedavi başarısı, tekniğe ve vaka seçimine bağlı olmaktadır.^{7,16,24,25,26}

Anöstrus tedavisinde kullanılan akupunktur noktaları Baihui, Weiken (GV02), GV01, BL23, BL25 ve Yanchi'dir.^{26,27} Hayvanın genel sağlık durumu iyi olduğu sürece, anöstrus EA veya Aqua-AP ile başarılı bir şekilde tedavi edilebilir. *Kistik ovaryumlar, kalıcı veya kistik korpus luteum, sakın kızgınlık, yalancı gebelik* gibi problemler östrojen veya progesteron dengesizliği ile ilişkilidir. BL23 ve BL25 noktalarından Aqua-AP ile birlikte koryonik gonadotropin uygulandığında kistik ovaryumların, prostaglandin uygulandığında kalıcı korpus luteumun tedavi edilebileceği, bu tedavisi Baihui ile GV01 ya da CV01 arasından uygulanan EA'nın alternatif olabileceği bildirilmiştir.²⁶ Anöstrustaki, geçiş dönemine sahip veya düzensiz döngülü kısıraklar için akupunktur tedavisi yararlı olabilmektedir. Akupunktur, hipofiz-hipofiz-gonadal eksenini yeniden dengelemeye veya düzenlemeye ve böylece normal döngünün oluşturulmasına veya artırılmasına yardımcı olmaktadır.²⁵

İnfertilite tedavisi için farklı akupunktur yöntemleri kullanılarak tedavi edilen ineklerde %44,4-80 arasında gebelik oranı elde edildiği rapor edilmiştir.^{5,26,28} İnaktif ovaryumlar nedeniyle infertilite tanısı konulan

ineklere uygulanan EA ve Aqua-AP gruplarında Bai-hui, GV-1 ve bilateral Yan-chi akupunktur noktaları seçilmiştir. EA grubundaki inekler arka arkaya üç gün boyunca günde bir kez 30 dakika tedavi edilmiş. Aqua-AP grubundaki ineklere art arda üç gün boyunca günde bir kez dört noktanın her birine %5 dekstroz enjekte edilmiştir. Çalışmada 48 saat ara ile çift doz im. yol ile uygulanan FSH enjeksiyonundan sonra gebelik oranı %80 olarak bildirilirken, akupunktur tedavisi uygulanan gruplarda sırasıyla gebelik oranı EA %80 ve Aqua-AP %46,7 olarak tespit edilmiştir. EA'nın etkin bir tedavi seçeneği olabileceği bildirilmiştir.⁵

Genital kanal enfeksiyonları içerisinde endometrit, vajinit ve orşit akupunktur tedavisinde ele alınmıştır. Akupunktur herhangi bir enfeksiyöz hastalıkta antibiyotik tedavisi ile birlikte kullanılabilir. BL20 ve ST36, inflamatuvar hastalıklar için en sık tercih edilen akupunktur noktalarıdır. BL23, BL25 ve CV01 akupunktur noktaları özellikle genital organların enfeksiyonunda kullanılabilir. Bu noktalar EA veya Aqua-AP ile uyarılabilen noktalar.²⁶ Kısırlarda akupunktur kullanımı yaygındır. Aşım sonrası endometritis dahil olmak üzere pek çok vakada uygulanabilirliği bildirilmiştir. Uterusunda sıvı bulunan, enfeksiyon bulunan ve idrar birikmesi olan özellikle yaşlı kısırların tedavisinde akupunktur uygulandıktan sonra transrektal ultrasonografide uterustaki sıvının önemli ölçüde azaldığı ve gebelik oranının da %81 oranında arttığı bildirilir.²⁵

Pyometra olgularında en iyi tedavi şüphesiz ovariohisterektomidir. Bununla birlikte, hayvan sahiplerinin yavru almayı istediği ya da operasyonu kabul etmediği durumlarda medikal tedavi seçeneği tek seçenek olmaktadır. Bu gibi durumlarda, antibiyotik tedavisi ile birlikte, serviksi genişletmek ve uterus kontaksiyonlarını arttırmak için 15-30 dakika boyunca güçlü stimülasyon kullanarak BL31, BL32, BL33 ve BL34'te EA denenebilir. Tedaviden 12-24 saat sonra (genellikle gece boyunca) uterusun boşalması beklenebilir. Tedavi yanıt vermezse, isteğe bağlı olarak tekrar edilebilir. Bu teknik ayrıca acil olmayan pyometra olgularında ameliyattan önce uterustaki eksüdatın bir kısmını çıkarmak için yararlı olabilir.²⁶ Yapılan bir çalışmada, açık serviksli olan pyometralı iki olguda EA ile tedavi yapılmış, EA uygulaması sonrası uterusun çapı küçülerek vajinal akıntının azaldığı görülmüş ve yavru alınmak istenen ve cerrahi risk bulunan hastalarda umut verici bir tedavi seçeneği olabileceği bildirilmiş olsada²⁹ pyometralı ineklerde yapılan bir diğer araştırmada akupunkturun kalıcı CL'de etkili bir tedavi olmadığı bildirilmiştir.³⁰

Abort ve dystocia tedavisinde akupunkturun yan etki riski oldukça düşük olduğu için abort veya doğumu indüklemeye kullanımı mümkündür²⁶, akupunkturun torsiyo uteri vakalarında da kullanımı bildirilmiştir.¹⁶ LI04, SP04, SP06, CV02, CV03, CV04, CV05, KI11, KI12, KI13 ve KI14 akupunktur noktalarının 5-10 dakika

süreyle yapılan manuel veya elektriksel stimülasyonu genellikle 24 saat içinde abort veya doğuma neden olmaktadır. Bununla birlikte, akupunktur ikinci trimesterin ikinci yarısından önce başarısız olabilir ve zayıflamış hayvanları aşırı uyarmamaya da özen göstermek gerekir. Akupunktur abortu önlemede ve tekrarlayan abortları tedavi etmede de faydalı olabilmektedir. ST36, SP06, PC06, HT07, BL23, BL47 ve Baihui akupunktur noktaları, EA veya moksibüsyon ile haftalık uyarılabilir. Ancak genel kural olarak, düşük yapma olasılığı nedeniyle gebeliğin ikinci yarısında akupunktur kullanılmamalıdır.²⁶

Gecikmiş uterus involüsyonunu tedavi etmek için kuru iğne, EA, moksibüsyon ve lazerpunktur yöntemlerini kullanarak 16 sığırdaki akupunktur noktalarına uygulama yapılmış ve %67 oranında başarılı sonuç alınmıştır. Bu sonuca göre ineklerde uterus involüsyonunu tedavi etmede moksibüsyon yönteminin alternatif bir tedavi olabileceği bildirilmiştir.³¹

Retensiyo sekundinarum ineklerde yaygındır. Akupunktur serviksi genişleterek ve uterus kasılmalarının koordinasyonunu artırarak plasenta ve loşyanın dışarı atılmasına yardımcı olabilir. BL31, BL32, BL33 ve BL34'e, 15-30 dakika süreyle yapılan güçlü EA stimülasyonu servikal dilatasyona neden olarak, plasentanın manuel olarak alınabilmesi ve intrauterin olarak antibiyotiklerin uygulamasını kolaylaştırmaktadır.²⁶ Doğum sonrası dönemde 24 saat geçtiği halde plasentasını atmamış, retensiyo sekundinarum tanısı konulan ineklere akupunktur uygulanmasının postpartum dönemde sığır karunkullarında doku MMP-2 konsantrasyonu, enzim aktivitesi ve immunoexpresyonundaki azalmayı önlediği tespit edilmiş ve akupunkturun bir tedavi seçeneği olabileceği fizyolojik olarak gösterilmiştir.²⁴

Repeat breeder sendromu süt sığıri yetiştiriciliğinde, seksüel siklusları düzenli olduğu ve genital organlarda herhangi bir patoloji bulunmadığı halde üç veya daha fazla tohumlandığı halde gebe kalmayan ineklere ait durumdur ve ekonomik kayba yol açan önemli infertilite problemi olarak kabul edilir. Repeat breeder ineklerde doğum sonrası yeniden gebe kalma aralığı uzadığı için akupunktur ile tedavide ciddi derecede ekonomik kayıplar önlenmiş olur.²⁸ Yapılan bir çalışmada GnRH tedavisine yanıt vermeyen, 3-9 tohumlama sonrası gebe kalmayan repeat breeder ineklerin, Bai-hui ve Shen-peng noktalarına yapılan akupunktur tedavisinden sonra 14 gün içinde kızgınlık davranışı gösterdiği ve yapılan suni tohumlama sonucunda rektal muayenede %66 oranında gebelik tespit edildiği ve doğum oranının ise %44,4 olarak rapor edilmiştir. Elde edilen sonuçlar ile akupunkturun tedavide etkili olabileceği ancak daha büyük gruplarda araştırılması gerektiği belirtilmiştir.^{26,28}

Prolapsus uterinin nüks etmemesi ve önlenmesi için akupunkturdan yararlanılır. Prolapsus uteri tedavisinde kullanılan başlıca noktalar CV01, Yintuo, BL20 ve Baihui'dir. Bu 4 nokta, 5-6 hafta boyunca en az haftada bir EA veya moksibüsyon ile uyarılmalıdır.²⁶ *Meme sağlığı ve mastitis*, beşeri hekimlikte akupunktur hipogalaksi, süt veriminin artırılması, anne sütünün iyileştirilmesi gibi alanlarda etkin bir şekilde kullanılabilirdiği, bununla birlikte yangısal süreçlerin iyileştirilmesi ve mastitis tedavisinde kullanılabilirdiği bildirilmektedir.⁵ Veteriner hekimliği alanında da akupunkturun mastitis tedavisinde kullanımı yapılan bir çok çalışma ile ortaya konmuştur.⁵ Mastitis şikayeti bulunan ineklerin üç gruba ayrılarak farklı akupunktur yöntemlerinin etkinliğinin denendiği bir çalışmada, ardışık 3 gün boyunca ve takip eden 2 hafta boyunca her hafta olmak üzere Bai Hui ve Nyukon noktasına uygulanan kuru iğne akupunktur ve Aqua-AP tedavisinden sonra, Aqua-AP' nin mastitis tedavisinde daha etkin bir yöntem olduğu, buna karşın üç aylık takip periyodunda her iki yönteminde süt veriminde önemli düzeyde artışa sebep olduğu bildirilmiştir.³²

Ovariohistektomi, sezaryen ve mastektomi operasyonlarından sonra analjezi için Çin'de akupunktur yaygın olarak kullanılmaktadır.^{33,34} Akupunktur anestezi maddeler ile birlikte kullanıldığında daha küçük dozlarda analjezik kullanılmasını sağlamaktadır. Özellikle güçten düşmüş hayvanlarda akupunktur daha faydalıdır. Operasyon ve doğum sonrası kanama bazen sorun olabilmektedir. At, sığır ve köpekler için Duanxue (kanamayı durdur) adı verilen bir nokta vardır ve bu nokta aynı zamanda Tianping (göksel denge) olarak da adlandırılır. Bu nokta dorsal orta hatta (Dumai, GV) son torakal ve ilk lomber vertebranın spinal prosesleri arasında bulunur. Travmaya bağlı iç kanamalarda 10-15 dakikalık güçlü stimülasyon yeterli olmaktadır.²⁶ Sağlıklı kedilerde ST-36 ve GB-34 akupunktur noktalarına EA yapılması ile elektif ovariohistektomi uygulaması sonrası inspire edilen izofluran hacminin azaldığı ve kardiyorespiratuar stabilitenin daha iyi olduğu görülmüştür.^{35,36} Köpeklerde ovariohistektomiden önce sistemik meloksikam veya lazer akupunktur ile LI-4, LIV-3, SP-6, ST36 ve GB-34 noktalarına yapılan tedavide postoperatif ağrının azaldığı ve akupunkturun perioperatif ağrı yönetiminde umut verici sonuçlar sergilediği bildirilmiştir.³⁷

SONUÇ

Akupunktur, diğer cerrahi branşlarda olduğu gibi veteriner doğum ve jinekolojide de infertilite problemlerinin çözülmesi, jinekolojik hastalıklarda yapılan tedavilerin etkinliğini artırma ve postoperatif ağrı yönetiminde kullanılacak alternatif bir yöntemdir.

KAYNAKLAR

1. Tekeoğlu İ.: Temel Akupunktur. Acar Matbaacılık, İstanbul, 1988, sayfa: 1-2.
2. VanderPloeg K., Yi X.: Acupuncture in modern society. J. Acupunct. Meridian Stud. 2009, 2(1): 26-33.
3. Xie H., Preast V.: Xie's Veterinary Acupuncture. 1. Baskı, Blackwell Publishing, Iowa, 2007, sayfa: xi-xii, 129-215, 267-335, 341-343.
4. Alvarez L.: Acupuncture. In: Gaynor J. S., Muir W. W., Editors, Handbook of Veterinary Pain Management. 3. Baskı, Mosby Elsevier, St. Louis, 2015, sayfa: 365-382.
5. Holyoak G. R., Ma A.: Evidence-based application of acupuncture in theriogenology. Vet. Sci. 2022, 9(2): 53.
6. Kelly R. B., Willis J.: Acupuncture for pain. Am. Fam. Physician. 2019, 100(2): 89-96.
7. Özyurtlu N., Küçükaslan İ.: Veteriner doğum ve jinekolojide kullanılan bazı alternatif tedavi Yöntemleri. Dicle Üniv. Vet. Fak. Derg. 2019, 12(1): 60-65.
8. Xie H., Ortiz-Umpierre C.: What acupuncture can and cannot treat. J. Am. Anim. Hosp. Assoc. 2006, 42(4): 244-248.
9. Ding S.S., Hong S.H., Wang C., Guo Y., Wang Z.K., Xu Y.: Acupuncture modulates neuro-endocrine-immune network. Q J Med. 2014, 107: 341-345.
10. Still J.: A clinical study of auriculotherapy in canine thoracolumbar disc disease. J. S. Afr. Vet. Assoc. 1990, 61(3): 102-105
11. Kelly R. B.: Acupuncture for pain. Am. Fam. Physician. 2009, 80(5): 481-484.
12. Bossut D.F., Page E.H., Stromberg M.W.: Production of cutaneous analgesia by electroacupuncture in horses: variations dependent on sex of subject and locus of stimulation. Am. J. Vet. Res. 1984, 45(4): 620-625.
13. Xie H., Ott E. A., Colahan P.: Influence of acupuncture on experimental lameness in horses. In Proceedings of the 47th Annual Convention of the American Association of Equine Practitioners. 2001, 47: 347-357.
14. Xie Z.Y., Peng Z.H., Yao B., Chen L., Mu Y.Y., Cheng J., Li Q., Lou X., Yang P.Y., Xia Y.B.: The effects of acupuncture on pregnancy outcomes of in vitro fertilization: a systematic review and meta-analysis. BMC Complement. Altern. Med. 2019, 19(1): 1-20.
15. Xi J., Cheng J., Jin C.C., Liu J.Y., Shen Z.R., Xia L.J., Li Q., Shen J., Xia Y.B., Xu, B.: Electroacupuncture improves pregnancy outcomes in rats with thin endometrium by promoting the expression of pinopode-related molecules. BioMed Res. Int. 2021, 2021: ID 6658321.
16. Erteld E.M.: Einfluss der Akupunktur auf den Behandlungserfolg bei der Torsio uteri des Rindes. WB Laufersweiler Verlag, Giessen, 2006, sayfa:1-200.
17. Küçükaslan İ., Aslan S., Ay S.S., Kaya D., Fındık M., Kaçar C., Wollgarten B., Bollwein H.: Investigation of the effects of acupuncture stimulation on the size and blood flow of corpus luteum and progesterone levels in dairy cows. Kafkas Univ. Vet. Fak. Derg. 2015, 21(6):877-883.
18. Zhong Y., Zeng F., Liu W., Ma J., Guan Y., Song, Y.: Acupuncture in improving endometrial receptivity: a systematic review and meta-analysis. BMC Complement. Altern. Med. 2019, 19(1): 1-19.
19. Chen B.Y.: Acupuncture normalizes dysfunction of hypothalamic-pituitary-ovarian axis. Acupunct. Electro-Ther. Res. 1997, 22(2): 97-108.
20. Zhu H., Nan S., Suo C., Zhang Q., Hu M., Chen R., Wan J., Li M., Chen J., Ding M.: Electro-acupuncture affects the activity of the hypothalamic-pituitary-ovary axis in female rats. Front. Physiol. 2019, 10: 466.
21. Salazar T.E., Richardson M.R., Beli E., Ripsch M.S., George J., Kim Y., Duan Y., Moldoven L., Yan Y., Bhatwadekar A., Jadhav V., Smith J.A., McGorray S., Bertone A. L., Traktuev D.O., March K.L., Colon-Perez L.M., Avin K., Sims E., Mund J.A., Case J., Deng S., Kim M.S., McDavitt B., Boulton M.E., Thinschmidt J., Calzi S.L., Fitz S.D., Fuchs R.K., Warden S.J.,

- McKinley T., Shekhar A., Febo M., Johnson P.L., Chang L.J., Gao Z., Kolonin M.G., Lai S., Ma J., Dong X., White F.A., Xie H., Yoder M.C., Grant, M.B.: Electroacupuncture promotes central nervous system-dependent release of mesenchymal stem cells. *Stem Cells*. 2017, 35(5): 1303-1315.
22. Warsito S.H., Adikara T.S., Megasari S., Pratama I.R., Lamid M., Hermadi H.A.: Increasing quantity and internal quality of Japanese Quail (*Coturnix coturnix japonica*) eggs by shooting laser puncture at reproductive acupuncture points. *Vet. Med. Int.* 2021, 2021: ID 6621965.
 23. Chen W., Chen J., Xu M., Zhong Z., Zhang Q., Yang W., Huang G.: Electroacupuncture facilitates implantation by enhancing endometrial angiogenesis in a rat model of ovarian hyperstimulation. *Biol. Reprod.* 2019, 100(1): 268-280.
 24. Hiebel K., Gentle L., Menino A., Kutzler M.: Acupuncture prevents the postpartum reduction in matrix metalloproteinase type-2 immunexpression, tissue concentration and enzyme activity in bovine caruncles. *Reprod. Dom. Anim.* 2019, 54:1010-1017.
 25. Schofield W.A.: Use of acupuncture in equine reproduction. *Theriogenology* 2008, 70(3): 430-434.
 26. Lin J.H., Chen W.W., Wu L.S.: Acupuncture treatments for animal reproductive disorders. *WebJournal of Acupuncture*. <https://www.med-vetacupuncture.org/english/articles/lin99rep.html>
 27. Chan W.W., Chen K.Y., Liu H., Wu L.S., Lin J.H.: Acupuncture for general veterinary practice. *J. Vet. Med. Sci.* 2001, 63(10): 1057-1062.
 28. Lin J.H., Wu L.S., Wu Y.L., Lin C. S., Yang N. Y. J.: Aquapuncture therapy of repeat breeding in dairy cattle. *Am. J. Chin. Med.* 2002, 30(2,3): 397-404.
 29. Tchi-chou N., Seong-chan Y., Kang-moon S., Jong-Tae C.: Acupuncture therapy for pyometra in small animal. *J. Vet. Clin.* 1999, 16(2): 404-408.
 30. Pinedo P.J., Caixeta L.S., Barrell E.A., Velez J., Manriquez D., Herman J., Holt T.: A randomized controlled clinical trial on the effect of acupuncture therapy in dairy cows affected by pyometra. *Res. Vet. Sci.*, 2020, 133: 12-16.
 31. Korematsu K., Takagi E., Kawabe, T., Nakao T., Moriyoshi M., Kawata K.: Therapeutic effects of moxibustion on delayed uterine involution in postpartum dairy cows. *J. Vet. Med. Sci.* 1993, 55(4): 613-616.
 32. Daga J.D., Acorda J.A., Rayos A.A.: Effects of conventional white needle acupuncture and aquapuncture on mastitis and milk production in dairy cattle. *Philipp J. Vet. Anim. Sci.* 2013, 39(1): 133-140.
 33. de Carvalho Bacarin C., Nicácio G.M., de Lima Cerazo L.M., Peruchi L.G., Cassu R.N.: Perioperative analgesic efficacy of Yamamoto new scalp acupuncture for canine mastectomy combined with ovariohysterectomy: a randomized, controlled clinical trial. *J. Acupunct. Meridian Stud.* 2022, 15(2): 121-129.
 34. Ribeiro M.R., de Carvalho C.B., Pereira R.H., Nicácio G.M., Brinholi R.B., Cassu R.N.: Yamamoto New Scalp Acupuncture for postoperative pain management in cats undergoing ovariohysterectomy. *Vet. Anaesth. Analg.* 2017, 44(5): 1236-1244.
 35. Xie H., Sivula N.: Review of veterinary acupuncture clinical trials. *Am. J. Trad. Chin. Vet. Med.* 2016, 11(1): 49-60.
 36. Freitas P.M.C., Pignaton W., Simões J.R., Zacché E., Luz M.R., Salgado A.E.P., Taffarel M.O., Eurides D., Baungarten L.B.: Electroacupuncture and morphine on cardiorespiratory parameters on cat elective ovariohysterectomy. *Rev. Bras. Saude Prod. An.* 2011, 12(4): 961-969.
 37. Tomacheuski R.M., Taffarel M.O., Cardoso G.S., Derussi A.A., Ferrante M., Volpato R., Luna S.P.: Postoperative analgesic effects of laserpuncture and meloxicam in bitches submitted to ovariohysterectomy. *Vet. Sci.* 2020, 7(3): 94.

Olgu sunumu
Case report**Geliş tarihi:** 8 Haziran 2022**Kabul tarihi:** 3 Ağustos 2022**Anahtar kelimeler:**Şilotoraks,
Oktreotid,
Sandostatin,
Kedi**Key words:**Chylothorax,
Octreotide,
Sandostatin,
Cat**Sorumlu yazar:**

Meriç KOCATÜRK

Adres:Bursa Uludağ Üniversitesi,
Veteriner Fakültesi, İç
Hastalıkları Anabilim Dalı,
Görükle Kampüsü, 16059, Bursa,
Türkiye**E-posta:**

merick@uludag.edu.tr

ORCID iDZeki YILMAZ
<https://orcid.org/0000-0001-9836-0749>
Meriç KOCATÜRK
<https://orcid.org/0000-0002-2849-1222>**Bir Kedide İdiopatik Şilotoraksın Medikal Tedavisinde
Oktreotid'in Etkisi****The Effect of Octreotide in the Medical Treatment of Idiopathic
Chylothorax in a Cat**Zeki YILMAZ¹, Meriç KOCATÜRK¹¹Bursa Uludağ Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, İç Hastalıkları Anabilim Dalı, Bursa, Türkiye**ÖZ**

Solunum güçlüğü ile hayvan hastanesine sunulan bir kedide (Mia, melez, 5 yaş, dişi) şilotoraks belirlendi. Tanısal çalışma ve solunum stresinin ortadan kaldırılması için, torakosentez ile sıvının drenajı yapıldı. Destek tedavile beraber, Oktreotid (Sandostatin®, Novartis, US; 10 µg/kg, sc, günde bir kez, bir ay) uygulandı. Tedavi sonrası 3 ay içinde problem nüks etmediği gözlemlendi ve tamamen iyileşme sağlandı.

ABSTRACT

Chylothorax was diagnosed in a cat (Mia, Mix, 5 yrs, female) admitted to animal hospital with a history of respiratory distress. Thoracic fluid was drained for diagnostic work-up and to relieve the respiratory distress by thoracentesis. Octreotide was (Sandostatin®, Novartis, US; 10 µg/kg, sc, once a day, 1 month) administered along with supportive treatment. It was observed that the problem did not recur within 3 months after the treatment and a complete recovery was achieved.

GİRİŞ

Plevral boşlukta yani viseral ve pariyetal plevra arasında lenfatik sıvı birikimi şilotoraks olarak adlandırılır. İnsan ve hayvanlarda birçok şilotoraks nedeni tanımlanmıştır.¹ Şilotoraks; köpeklerde doğumsal lenfatik sistem anormalitesi, diyaframatik herni, fungal enfeksiyon, akciğer loblarında torsiyon, lenfatik sistem rupturu ya da travması ve idiyopatik (tam bilinmeyen) nedenlerden ileri gelirken; kedilerde kalp hastalıkları, lenfatik sistem rupturu/travması, kalp kurdu enfeksiyonu ve idiyopatik nedenler öncelikli olmaktadır.²

Duktus torasikus'taki anormal akım ya da basınç; lenfatik damar dilatasyonu (torasik lenfanjiyektazi) ve permeabilite artışı oluşturarak şilusun (yağlı lenfatik sıvı) eksudasyonuna yol açmaktadır. Lenfatik damar dilatasyonu, lenf akımını artıran ve/veya drenajını azaltan durumlarda meydana gelmektedir.² Sistemik venöz basıncı artırabilen herhangi bir hastalık ya da anormalite (sağ kalp yetmezliği, mediastinal neoplazi, vena cava cranialis trombusu veya granulozlar vb.) şilotoraks nedeni olabilmektedir.¹ İnsanlardakinin aksine, kedi ve köpeklerde travma ilişkili şilotoraks olguları nadiren bildirilmektedir. Çünkü, travmayı takiben duktus torasikusta oluşan hasarlanma hızlı bir şekilde rejenerasyonla olmaktadır ve lenfatik efüzyonun tedavi uygulamaksızın 1-2 hafta içinde spontan resorbe olabilmektedir.^{1,2}

Saf yetiştirilen kedi ırklarının (Siyam ve Himalaya vb) şilotoraksa predispoze oldukları, cinsiyet duyarlılığının ise bulunmadığı rapor edilmektedir.² Şilotoraks ile ilgili öne çıkan bulgu gürültülü solunumdur. Bazı kediler inspirasyon ve ekspirasyon arasındaki geçikmeden dolayı solunumları durmuş gibi yapabilirler. Öksürük bazı şilotoraksli kedilerde ilk bulgu olmasına rağmen, diğer plevral efüzyonlu olgularda bu kadar tipik olmayabilir.

Tümör ya da kalp yetmezliği gibi bazı durumlarda primer hastalık belirtileri plevral efüzyonla ilgili klinik yansımaları gizleyebilir. Hasta sahipleri, nadiren, depresyon ve egzersiz intoleransından başka klinik şikayet sunmayabilirler. Bu genellikle sıvının plevral alanda yavaş birikmesi ve kedinin hayatı tehdit edici bir noktaya gelmedikçe mevcut durumu tolere etmesinden ileri gelmektedir.^{3,4}

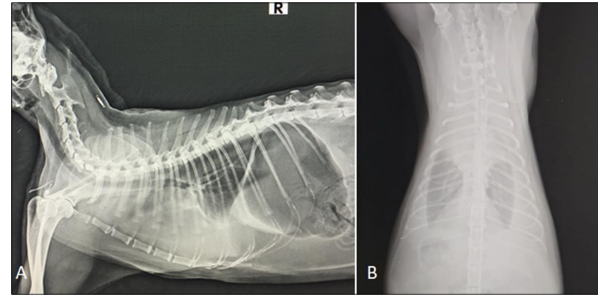
Tanı, torakosentez ile alınan plevral sıvının incelenmesiyle doğrulanır. Normal diyetle beslenen hayvanlarda süt benzeri sıvının varlığı, genellikle şilotoraks tanımlaması için güçlü bir kanıttır. Sıvının kimyasal analizinde yüksek trigliserid (şilomikron) ve protein seviyeleri saptanmaktadır. Şiloz efüzyonların çoğunda kolesterol/trigliserid oranı <1 iken, şiloz olmayan (psödoşiloz) efüzyonlarda ise bu oran >1 dir.⁵

Şilotoraksli hastaların ideal tedavisi ile ilgili araştırmalar devam etmektedir. İnsan ve veteriner hekimliğinde tedavi konservatif (medikal) ve operatif (cerrahi) olmak üzere ikiye ayrılmaktadır.^{2,5} İdame konservatif tedavi; düşük yüksek sindirilebilir protein dietinin önerilmesi, orta zincirli trigliserid desteğini ya da total paranteral beslemeyle beraber, akciğer genişlemesini sağlamak adına plevral drenajı kapsamaktadır.^{1,3} Benzopyrone ilaçları yıllardır insanlarda lenf ödem tedavisi için kullanılmaktadır. Ancak bu ilaçların şilotoraksli hayvanlarda plevral efüzyon azaltılmasındaki etkinliğini tam olarak bilinmemektedir. Bununla birlikte rutin tedavi (50-100 mg/kg, po, 3x1) edilen hayvanlarda 2 ay sonrasında plevral efüzyonda tam bir gerileme bildiren raporlar olmasına rağmen, bu etkinin ilaçtan mı yoksa spontan iyileşmeden mi ileri geldiği noktasında tartışmalar da devam etmektedir.⁴ Son raporlarda insanlarda neoplastik ve travmatik şilotoraks olgularında lenfatik akıma direk etkileyen Oktretid tedavisinin etkinliğinden bahsedilmektedir.⁶ Oktretid uygulamasıyla ilgili olarak şilotoraksli hayvanlarda değişken tedavi yanıtları alınmaktadır. Oktretid (Sandostatin®, Novartis, US; 10 mcg/kg, sc, 3x1, 2-3 hafta) sentetik bir somatostatin analogu olarak hayvanlarda daha fazla klinik olguda denenmesi ve sonuçlarının paylaşılmasına gereksinim duyulmaktadır.⁷ Bu makalede idiopatik şilotoraksli bir kedinin oktretid uygulaması ile başarılı bir şekilde tedavi edildiği aktarılmıştır.

OLGUNUN TANIMLANMASI

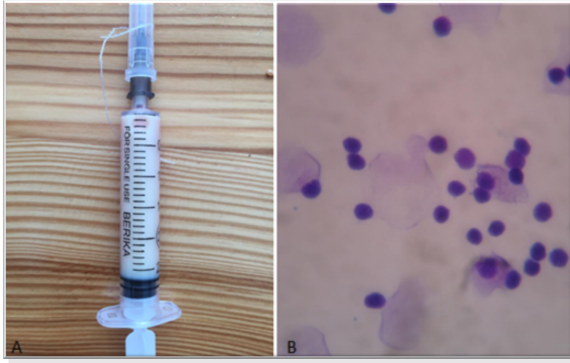
Hasta (Mia, melez, dişi, kısırlaştırılmış, 4.1 kg) solunum stresi şikayeti ile kliniğe sunuldu. Rutin klinik muayenede beden sıcaklığı ve kalp frekansı değerleri normal sınırlarda belirlenirken, solunum güçlüğü ve beraberinde taşipnea (48/dk) tespit edildi. Akciğer sesleri öskültasyon esnasında net olarak algılanamadı. Ardından hasta radyolojik olarak değerlendirilerek, LL pozisyonunda (Şekil-1) belirgin bilateral plevral efüzyon

ortaya kondu. Sağ lateral görünümde, kardiyak silüet ve mediasten, cranioventral ve orta akciğer loblarının büyük bir bölümünde sıvı birikimi nedeniyle büyük ölçüde gizlenmiş olarak gözlemlendi. Torasik ultrasonografi uygulanarak, anekoik görüntüde olan plevral sıvı teyit edildi. Ekokardiografik olarak kalbin geometrik değerlendirmesinde sağ parasternal kısa eksen papillar kas düzeyinden alınan M-mode görüntüde diyastolik ve sistolik sol ventrikül çapları (1.02 cm ve 1.21 cm, referans değerler; 1.1-1.8 cm ve 0.5-1.0 cm, sırasıyla) ile diastolik ve sistolik interventriküler septum kalınlıkları (0.55 cm ve 0.77 cm, referans değerler; <0.5 cm ve <1cm, sırasıyla) belirlendi.⁸ Sağ ventrikül diyastol çapı da 0.36 cm olarak ölçüldü.



Şekil 1. Hastanın lateral (A) ve ventrodorsal (B) toraks bölgesinin röntgen görüntüleri; plevral efüzyon ile uyumlu görülmektedir.

Hem tanısal hem de solunum stresi azaltmak için torakosentez yapıldı. Elde edilen sıvı süt görünümünde ve karakterindeydi (Şekil-2). Sıvı drenajına kelebek kanül ve üç yollu musluk kullanılarak enjektör yardımıyla devam edildi. Bir müddet sonra hastada kısmen solunum stresinde azalma sağlandı. Sıvının makroskopik (süt gibi görünüm), mikroskopik içeriği (bol lenfosit varlığı, Tablo 1) ve biyokimyasal içeriği (efüzyonun trigliserid içeriği serumdakine göre yüksek, kolesterol ise düşük, Tablo 1) şilöz efüzyon ile uyumlu idi. Efüzyon örneğinde santrifüj sonrasında renkte bir açılma meydana gelmedi. Hemogram muayenesinde (HM5, Abaxis, US), trombositopeni ve serum biyokimyasal muayenede (Comprehensive Diagnostic Profile Rotor, VetScan, Abaxis, US) değerlerde fosforun kısmen düşük, amilaz ve TP ise hafif yüksek olduğu gözlemlendi (Tablo-2). Ayrıca, kedi lösemi virüsü (FeLV) ve kedi immün yetmezlik virüsü (FIV) ELISA snap testi (IDEXX SNAP ELISA; IDEXX Laboratories, Westbrook, Maine, US) ve *Dirofilaria immitis* snap antijen testi (Heartworm test kit, Anigen Rapid, Bionote, South Korea) gerçekleştirildi. *Dirofilaria immitis* ve FeLV/FIV testleri negatif olarak not edildi.



Şekil 2. Torakosentez sonucunda alınan sıvının makroskobik (A) görüntüsünde süt benzeri beyaz rengin santrifüje rağmen kalıcı oluşu ve mikroskobik (B) görüntüsünde ise gözlenen lenfositler (immersiyon yağı ile 100x) şilotoraks ile uyumlu görülmektedir.

Tablo 1. Serum ve efüzyonda tespit edilen kolesterol ve trigliserid değerleri (referans değerler; serum kolesterol için 116-254 mg/dL ve trigliserid için 100-150 mg/dL'dir).

Örnek	Kolesterol mg/dL	Trigliserid mg/dL
Efüzyon	<100	>600
Serum	134	122

Literatüre uygun bir şekilde hastaya ilk gün itibarıyla antibiyotikle beraber, bir doz (0.5 mg/kg/im) metilprednizolon (Depomedrol® 40 mg Flk, Eczacıbaşı, Türkiye) uygulandı.^{1,3} Takip eden günlerde ise oktretid (Sandostatin®, Novartis, ABD; 10 µg/kg, sc, 1x1, 6 hafta) ile tedaviye tek ilaç olarak devam edildi.⁴ Düşük yağlı diyet önerilen hastanın, anoreksik halinin düzeltilebilmesi adına iletişim halinde kalınarak hastanın beslenememesi durumunda gastrik besleme tüpü yerleştirilmesi gerekliliği bildirildi.

Tablo 2: Olgunun hematolojik ve serum biyokimyasal parametreleri (kedi referans değerleri ile birlikte).

Parametre	Hasta	Referans	Parametre	Hasta	Referans
WBC (K/µL)	4.64	5-12	ALB (G/dL)	3.0	2.2-4.4
Nötrofil (K/µL)	2.24	2.50-12.50	ALP (U/L)	21	10-90
Lenfosit (K/µL)	1.19	0.4-6.8	ALT (U/L)	73	20-100
Monosit (K/µL)	0.79	0.15-1.70	AMY (U/L)	1114	300-1100
Eozinofil(K/µL)	0.36	0.1-0.79	TBIL (mg/dL)	0.3	0.1-0.6
Bazofil (K/µL)	0.06	0.00-0.10	BUN (mg/dL)	23	10-30
RBC (M/µL)	8.68	5.5-8.5	Ca (mg/dL)	9.2	8.0-11.8
HCT (%)	39.4	30-45	Phos (mg/dL)	3.2	3.4-8.5
HGB (G/dL)	12.8	9-15	Crea (mg/dL)	1.0	0.3-2.1
MCV (fL)	45.4	41-58	Glu (mg/dL)	135	70-150
MCH (pg)	14.7	12-20	Na ⁺ (mmol/L)	143	142-164
MCHC (G/dL)	32.4	29-37.5	K ⁺ (mmol/L)	4.1	3.7-5.8
RDW (%)	19.7	17.3-22	TP (G/dL)	8.2	5.4-8.2
PLT (K/µL)	126	200-500	GLOB (G/dL)	5.2	1.5-5.7
MPV (fL)	9.2				
PDW (%)	29.4				
PCT (%)	0.12				

WBC: beyaz kan hücreleri; RBC: kırmızı kan hücreleri; HCT: hematokrit; MCV: ortalama eritrosit hacmi; MCH: ortalama eritrosit hemoglobini; MCHC: ortama eritrosit hemoglobin konsantrasyonu; PLT: platelet; MPV: ortalama platelet hacmi; PDW: platelet dağılım genişliği; PCT: platelekrit; ALB: albumin; ALT: alanin aminotransferaz; ALP: alkaline fosfataz; AMY: amilaz; TBIL: total bilirubin; BUN: kan üre nitrojen; Ca: kalsiyum; Phos: fosfor; Crea: kreatinin; Glu: glukoz; Na⁺: sodyum; K⁺: potasyum; TP: total protein; GLOB: globulin.

İki hafta sonra klinik ve radyolojik olarak kontrol edilen olgunun, solunum değerlerinin normalize olduğu ve plevral efüzyonun önemli ölçüde azaldığı belirlendi. Hematolojik değerler non-spesifik olarak gözlemlendi. Serum biyokimyasal olarak ALP ve Na değerleri normale dönerken, glukoz ve TP hafif yüksek düzeyde tespit edildi. Mental durumu ve iştahı normal olarak not edilen hastanın, tedavi sonrasında kilo aldığı (4,3 kg) da tespit edildi. Hastanın 4, 8 ve 12. haftalardaki muayenelerinde herhangi bir problemle karşılaşmadığından tam bir iyileşme sağlandığı sonucuna varıldı.

TARTIŞMA

Oktretid, doğal hormondan daha güçlü bir büyüme hormonu, glukagon ve insülin inhibitörü olmasına rağmen, farmakolojik olarak doğal somatostatini taklit

eden bir oktapeptiddir. Oktretidin sağlıklı köpeklerde ve insülinomalı köpeklerde plazma glukoz, insülin, glukagon, büyüme hormonu ve kortizol konsantrasyonları üzerindeki etkisi üzerine yapılan bir çalışmada; sağlıklı köpeklerdeki etkilerin aksine, insülinoma sahip köpeklerde plazma glukoz konsantrasyonları artırdığı gözlemlenmiştir.⁷ Bir diğer çalışmada, 3 kedide ameliyat sonrası idiyopatik şilotoraksın medikal tedavisi olarak oktretid kullanmış, idiyopatik şilotoraksın tamamlayıcı tedavisi olarak kullanımının yararlı ve güvenli olarak tanımlanmış, cerrahi müdahaleden sonra oktretid bazlı tıbbi tedavinin kedilerde şilotoraksın rezolüsyonu için geçerli bir seçim olabileceğini belirtmişlerdir.⁶ Sunulan olguda, oktretid kullanımının kedilerde idiyopatik şilöz efüzyonun tedavisinde faydalı olduğu ve operasyon olmaksızın

efüzyonun tamamının giderilmesinde fayda sağladığı gözlenmiştir. Hastanın yalnızca 3 ay süre ile gözlenebilmiş olması oktreotidin uzun dönem etkilerinin ilaç kesildikten sonra gözlenmesine olanak vermemekle beraber, hasta sahibinden olumsuz bir dönüş alınamaması yönü ile ilacın etkinliği konusunda umut vadetmektedir.

Plevral efüzyonun radyografik kanıtlarına ve ayrıca plevral sıvının kendisinin görünümüne ve analizine dayandırılarak hastaya idiyopatik şilotoraks tanısı konulmuştur. "İdiyopatik" olması için, tanı önlemlerinin hastalığın bilinen altta yatan tüm diğer nedenlerinin dışlanmış olması gerekmektedir.³ Bu nedenler arasında; kraniyal mediastinal kitleler (timoma, mediastinal lenfosarkoma), kardiyak hastalıklar (kardiyomiyopati, perikardiyal efüzyon, Heartworm Disease, yabancı cisimler, Fallot tetralojisi, triküspit displazileri vb.), mantar granülomları, sistemik lenfanjiektazi, venöz trombus oluşumu, diyafragma hernileri, travma ve duktus torasikusun konjenital anomaliler yer almaktadır.² Kalbin ve toraksın ultrasonografisi kardiyomiyopati ve kraniyal mediastinal kitleleri dışlamakla beraber, tam kan sayımı ve serum biyokimyasal profili genel sağlık göstergeleri olarak mutlaka uygulanmalıdır. Şilotorakslı tüm kedilerde FelV ve FIV testi yapılarak, bu durumların şilotoraks riskini artıran torasik neoplazi gibi çeşitli sendromlara yol açabileceği unutulmamalıdır.⁶ Toraks radyografileri, göğüste bir kitle, potansiyel diyafram fitiği veya kalp veya akciğerlerdeki herhangi bir değişikliğin saptanmasına yardımcı olabilir. Ülkemizde küresel ısınma varlığında *Dirofilaria immitis*'in daha yaygın hale gelmesine neden olduğundan, her zaman antijen ve antikor testleri ile değerlendirilmesi yerinde olacaktır. Ancak, bu testlerin kullanılması kedilerde parazit sayısının az olması sebebiyle henüz yeterli antikor miktarının oluşmamış olması ve dışı parazitin yüzey antijenine göre geliştirilmiş testlerin kullanılması nedeniyle yanlış negatifler söz konusu olabilmektedir.⁹ Ayrıca, efüzyon sıvısında kolesterol konsantrasyonu, trigliserid konsantrasyonu ve plevral sıvının kolesterol/trigliserid oranları (C:T) şilotoraks tanısını doğrulamaya yardımcı olmak için kullanılabilir. Sunulan olguda plevral sıvı C:T oranının 0.16 olarak belirlenmiş olması yani oranın <1 olması efüzyonun şilöz olduğunu teyit etmektedir.⁵ Şilöz sıvıyı tanımlamaya yönelik diğer kriterler, sıvının makroskopik görünümünün, mikroskopik görünümünün (şilomikronlar içeren), santrifüjlemenin etkisinin ve sıvının eter eklendiğinde berraklaşma yeteneğinin bir arada değerlendirilmesini içermektedir.^{1,5} Şilöz efüzyonlarda, şilöz olmayan efüzyonlara kıyasla plevral sıvı trigliserid konsantrasyonu önemli ölçüde daha yüksek olacak ve C:T oranı önemli ölçüde daha düşük olacaktır.

Tüm bunlara ek olarak, hasta sahibine, kedinin

önerilen mevcut düşük yağlı diyetini sürdürmesi önerildi. Şilotorakslı bir kedinin diyet yönetimi, kalori ihtiyaçlarını karşılamayı hedeflemekle beraber, bu hastalar, göğüs boşluklarına önemli miktarda besin kaybettikleri ve sıklıkla anoreksik oldukları için genellikle negatif enerji dengesi durumunda oldukları unutulmamalıdır.¹

Sonuç olarak bu olgu sunumu ile kedilerde şilotoraksın tanımlanması ve ayırıcı tanı prosedürünün nasıl ilerletilmesi gerektiği ile ilgili pratisyen hekimlere bilgiler aktarılmıştır. İdiyopatik şilöz efüzyon durumlarında medikal tedavi ile (Oktreotid) cerrahi uygulamaya gidilmeden klinik sürecin kontrol altına alınabileceği gösterilmiştir.

KAYNAKLAR

1. Sturgess K.: Diagnosis and management of chylothorax in dogs and cats. In Practice. 2001; 23: 506-513.
2. Fossum T.W., Forrester S.D., Swenson C.L., Miller M.W., Cohen N.D., Boothe H.W., Birchard S.J.: Chylothorax in cats: 37 cases (1969-1989) J Am Vet Med Assoc. 1991; 198: 672-678.
3. Birchard S.J., Smeak D.D., McLoughlin M.A.: Treatment of idiopathic chylothorax in dogs and cats. J Am Vet Med Assoc. 1998; 212: 652-657.
4. Gould L.: The medical management of idiopathic chylothorax in a domestic long-haired cat. Can Vet J. 2004; 45(1): 51-54.
5. Fossum T.W., Jacobs R.M., Birchard S.J.: Evaluation of cholesterol and triglyceride concentrations in differentiating chylothorax and nonchylothorax pleural effusions in dogs and cats. J Am Vet Med Assoc. 1986; 188: 49-51.
6. Ghiringhelli M., Brizzola S., Barella G., Lodi M., Favrezi S., Acocella F.: Octreotide as medical therapy of idiopathic chylothorax in 3 cats after surgery. Conference: BSAVA Congress 7-10 April 2016 Birmingham UK.
7. Robben J.H., van den Brom W.E., Mol J.A., van Haeften T.W., Rijnberk A.: Effect of octreotide on plasma concentrations of glucose, insulin, glucagon, growth hormone, and cortisol in healthy dogs and dogs with insulinoma. Res Vet Sci. 2006; 80(1): 25-32.
8. Boon J.A.: Veterinary Echocardiography. 2. Baskı. Wiley-Blackwell, USA, 2010, sayfa: 569-579.
9. Nelson C.T.: *Dirofilaria immitis* in cats: Diagnosis and Management. Compendium. 2008; 2: 393-399.

Olgu sunumu Case report

Geliş tarihi: 8 Ocak 2023

Kabul tarihi: 9 Şubat 2023

Anahtar kelimeler:

Avülzyon,
Dudak,
Kedi,
Serklaj teli,
Symphysis mandibula ayrılması

Key words:

Avulsion,
Cat,
Cerclage wire,
Lip,
Symphysis mandibula
separation

Sorumlu yazar:

Yalcin Alper ÖZTURAN

Adres:

Aydın Adnan Menderes
Üniversitesi, Veteriner Fakültesi,
Cerrahi Anabilim Dalı, Işıkli,
09100, Aydın, Türkiye

E-posta:

y.alper.ozturan@adu.edu.tr

ORCID iD

Yalcin Alper ÖZTURAN
<https://orcid.org/0000-0003-0589-5686>

Özge ÖZCAN

<https://orcid.org/0000-0002-3370-3138>

Onur HALICIOĞLU

<https://orcid.org/0000-0002-6503-3431>

Bir Kedide Bilateral Dudak Avülzyonu ve Symphysis Mandibula Ayrılması

Bilateral Lip Avulsion and Mandibular Symphyseal Separation in a Cat

Yalcin Alper ÖZTURAN¹, Özge ÖZCAN¹, Onur HALICIOĞLU¹

¹Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Cerrahi Anabilim Dalı, Aydın, Türkiye

Öz

Köpeklerde ve kedilerde orofasiyal travma genellikle dudak avülzyonu ve symphysis mandibula ayrılmasıyla sonuçlanır. Isırık yaraları ve trafik kazaları yaygın nedenlerdir. Bu çalışma, bir kedide başarıyla tedavi edilen bilateral dudak avülzyonu ve symphysis mandibula ayrılması vakasını tanımlamayı amaçladı. Kedinin sahibi, kedinin bir ay önce bir trafik kazasında yaralanmasının ardından yakınlardaki hayvan hastanelerinde iki başarısız ameliyat geçirdiğini iddia etti. Hayvan sahibinin gittiği her klinik ve hastanede ötenazi önerilmiş, bu nedenle hayvan sahibi hayvanı fakülte hastanesine getirmeye karar vermiştir. Klinik muayenede hemimandibulalar birbirinden ayrılmıştı ve kedi depresif bir haldeydi. Dudaklar mandibulalardan bilateral olarak avülze olmuş, avülze bölgelerde irin ve yemek kalıntıları görüldü. Kedi anestezide alındı, avülze alanlar yıkandı ve debride edildi. Serklaj teli hemimandibulaları sabitlemek için kanin ve premolar dişler arasından düğümlendi. Bukkal bölgenin mukozal tabakası dikiş gerilimini azaltmak için ventral damak bölgelerine dikildi. Yedi gün meloksikam, pantoprazol, amoksisilin-klavulanik asit ve klorheksidin, 2 ay Elizabeth yakalığı, sıvı beslenme ve haftalık kontrol randevuları önerildi. Dikişler ve serklaj teli postoperatif 14. ve 60. günlerde alındı. Hayvan, iki ay sonra herhangi bir komplikasyon olmaksızın mükemmel bir şekilde iyileşti. Preoperatif müdahaleler, dokular üzerindeki kuvvetleri, ayrılma ve yerlerini dikkate alan uygun cerrahi planlama zorlu vakalarda başarıya yardımcı olabilmektedir.

ABSTRACT

Orofacial trauma in dogs and cats usually results in lip avulsion and symphyseal mandible separation. Bite wounds and traffic accidents are common causes. This study aimed to describe a successfully treated case of bilateral lip avulsion and mandibular symphyseal separation in a cat. The cat's owner claimed that the animal underwent two unsuccessful surgeries in nearby veterinary hospitals after being injured in a car accident a month earlier. Euthanasia was recommended in every clinic and hospital the animal's owner visited, therefore the owner decided to bring the animal to the faculty hospital. Hemimandibles were separated from each other and the cat was depressed during the examination. Lips were avulsed bilaterally from the mandibles, puss and food remnants were observed in the avulsed areas. The cat was anesthetized and the avulsed areas were flushed and debrided. A cerclage wire was knotted between the canine and premolar teeth to secure the hemimandibles. The buccal area's mucosal layer was sutured to the ventral palatal areas to relieve suture tension. Meloxicam, pantoprazole, amoxicillin-clavulanic acid, and chlorhexidine were recommended for 7 days, as well as an Elizabethan collar, liquid feeding, and weekly control visits for 2 months. Sutures and the wire were removed on the postoperative 14th and 60th days. The animal recovered perfectly without any complications after two months. Preoperative interventions and proper surgical planning that takes into account the forces on the tissues and the locations of the separation and dehiscence lead to success in challenging cases.

INTRODUCTION

It is common problem for dogs and cats to have soft tissue injuries of the maxillofacial region due to trauma.¹⁻⁷ The ventral cranium appears to become more involved in traffic accidents, lacerations, and animal bites in cats.² Animals with infected wounds in the cranium may become unable or reluctant to eat. The rostral and lateral margins of the oral vestibule are formed by the upper and lower lips. The upper and lower lips on either side of the commissure unite caudally, and the upper and lower lips rostrally at the philtrum.⁸ Both the upper and lower lips' labial mucosa have a small median frenulum in the front, while the lower lips have an unnamed strong lateral frenulum distal to the canine teeth. The buccal and labial mucosa of the cheeks and lips continue as alveolar mucosa until merging with the gingiva at the mucogingival junction.⁹ The skin, mucosa, lips, cheeks, bones, and teeth are all supplied by a complex circulatory

network that includes the superior and inferior labial arteries, infraorbital arteries, and mental arteries.⁷ This abundant vascular supply promotes healing. Avulsions frequently separate at the gingiva or mucogingival junction. Based on the quantity of force and the level at which the force is applied, variations in severity can be evident.³

Mandibular fractures account for 11–23% of all feline fractures and are frequently observed in cases in practice.¹⁰ The majority of feline mandibular fractures can be caused by falls from heights, fights, or traffic accidents.^{2,5,11} The mandibular symphysis is the joint where the two hemimandibulae merge rostrally to form the mandible.⁹ Cerclage wiring, transmandibular pin, and screw applications are some of the options for treating symphysis mandibula separations; however, cerclage wiring remains the most favorable, simple, and efficient procedure.¹²

The purpose of this case report is to describe the successful treatment of mandibular symphysis separation and bilateral lower lip avulsion in a cat. The present case seemed as hopeless to the owner and euthanasia was suggested by veterinarians after two unsuccessful surgeries. However, success has been achieved with consistent planning and routine checkups after many factors have been accounted for.

CASE DESCRIPTION

A traumatized 4-year-old male tabby weighing 3.2 kg was brought to the Aydın Adnan Menderes University, Faculty of Veterinary Medicine, Research and Practice Animal Hospital. According to the cat's owner, the cat was involved in a car accident one month ago and had two unsuccessful operations at nearby veterinary hospitals. The owner of the cat was advised to euthanasia the cat in the clinics and hospitals visited because the cat's condition was worsening due to dehiscence and separation following two surgeries. The animal was depressed during the examination. Hemimandibles were separated from each other and the lips were bilaterally avulsed from the mandibles (Figure 1a). Puss and food remnants were noticed in the avulsed lip areas. Rectal temperature, heart rate, respiration rate, and capillary refill time were within reference values. Radiographic images were taken to confirm that there were no further fractures. Jugular blood samples were collected for hematological and blood gas analyses. Complete blood count and blood gasses analysis results were within reference values.

Anesthesia was induced with xylazine HCl (1.5 mg/kg, XylazinBio[®] %2, Bioveta PLC, Ivanovice na Hane, Czech Republic) and ketamine HCl (15 mg/kg, Ketamol[®] %10, Richter Pharma Ag, Wels, Austria) i. v. and maintained with 1.5% isoflurane (Isoflurane USP[®], Adeka Ilac, Istanbul, Turkey) in 100% oxygen as

a standard anesthesia protocol of the hospital. Before surgery, the oral cavity was inspected and teeth were cleaned. Gingivitis, broken left canine teeth, and osteitis were noticed in the examination. The oral cavity and avulsed areas were flushed with Lactated ringer (Laktatli ringer[®], Polifarma, Tekirdag, Turkey) and 0.1% ethacridine lactate (Rivanol[®], Merkez Iac, Turkey). The periosteum of the hemimandibles and the mucosal layer of the lips were debrided to promote adhesion between the lips and the mandibles (Figure 1b). The area was prepared aseptically for surgery. Hemimandibles circumferentially encircled in a length of 1.0 mm Kirchner wire for fixation, and the incisor teeth were inspected to make sure they were still in alignment after fixation (Figure 1c). The skin was closed over the wire knot. Horizontal single interrupted sutures were used to suspend the lips from the lower palatal area with 2/0 monofilament polyglactone 25 (Monocryl[®], Ethicon Inc., Raritan, New Jersey, USA) around avulsed areas. Sutures were placed as close to the mandibular bones as possible. Special attention was given when suturing the subcutaneous tissue of the torn lip to the mylohyoid muscle in the intermandibular space and the submucosal tissue to the fibrocartilaginous tissue of the mandibular symphysis to eliminate the dead space (Figure 1d). Pantoprazole (1 mg/kg, i.v., q.d.), meloxicam (0.05 mg/kg, s.c., q.d.), chlorhexidine (0.12%, p.o., q.i.d.) and amoxicillin-clavulanate (13.75 mg/kg, s.c., q.d.) were prescribed for the first seven days following surgery. Elizabeth collar and liquid feeding were suggested until full recovery. The cat's vital signs were normal during anesthetic recovery, and 4 hours after the procedure, the cat was discharged. The owner was encouraged to regularly visit a local veterinarian clinic and to keep in touch with us for monitored care and controls. Sutures and the cerclage wire were removed postoperative 14th and 60th days based on the presence of adhesions between the lips and mandible, and the stability observed in the radiographs (Figure 1e-f). After two months, the animal had fully healed without any complications (Figure 1f).

DISCUSSION

Lip avulsion injuries are consequences of orofacial trauma and are most frequently caused by traffic accidents or animal bites.⁷ These avulsions are led by dorsal or caudodorsal forces on the upper lip and nose, whereas lower lip avulsions are caused mainly by caudally or laterally directed forces on the upper lip and nose, whereas lower lip avulsions are caused mainly by caudally or laterally directed forces on the lower lip and chin.⁷ Based on the quantity of force and the level at which the force is applied, variations in severity can be changed. Variations in severity can

be identified based on the quantity and intensity of the delivered force.⁷

Second-intention closure is not advised because of the possibility of losing the oral vestibule, long-term bone exposure, and rigidity of the tissues.¹³ In preoperative interventions, particular attention should be given to tissues that appear to be undergoing necrosis or ischemia, or that are separating from supporting tissues.⁷ Debridement can be applied in a step wise manner to provide tissues time to fully reflect their need for definitive treatment.^{7,14} Lip avulsion injuries can be operated with using a variety of suture techniques, some of which involve incorporating tooth crowns or nearby bone.⁷ For lower lip avulsion injuries, several tacking sutures can be used to reduce dead space and create proper alignment. These sutures connect the subcutaneous tissue of the torn lip with the mylohyoid muscle in the intermandibular space and the submucosal tissue with the fibrocartilaginous tissue of the mandibular symphysis.⁷ Previous studies recommended using absorbable monofilament suture material to repair lip avulsions due to its superior tensile strength, handling qualities, lack of capillarity, and low tissue reaction.^{7,15} Non-absorbable suture material was not preferred in the presented case due to the impracticality of routine sedation or anesthesia, which would be required to remove oral sutures in the most of the veterinary patients.⁷

Feline mandibular fractures commonly result from falls, fights, or traffic accidents.^{1,5,11} Cerclage wires remain to be the best treatment for the treatment of symphyseal fractures, according to previous researchers discussed tape muzzles, plates, cerclage wires, and external fixators.^{7,10,16-19} We preferred to use cerclage wiring due to its' simplicity and current local infection may be spread with further manipulations such as plates or screws. In the present case, the animal exhibited perfect adaptation and recovery with cerclage wiring.

The most common postoperative complication of lip avulsion and symphysis separation were described as dehiscence, wire failure, infection, separation, abscess, and necrosis.^{7, 17} Most lip avulsions recover without any complications if the tissues are handled carefully, debrided, and flushed before wound closure. In the lower lip, where gravity and the bilateral lateral labial frenula create a higher ventral pull on the tissues, failure to accomplish tension-free closure would lead to partial or complete dehiscence.⁷ In the present case report, intensive care was taken when suturing the avulsed lips, and stress was attempted to be minimized by suspending the lips from the lower palatal area. Also, the cerclage knot was positioned in a ventral position to relax the tension on the suture line.

In the present case report, meticulous pre-, intra-, and post-operative interventions resulted in full recovery without any complications. In the present case where euthanasia was considered, interventions and appropriate surgical planning that considered the forces and complications on the tissues led to healing.



Figure 1. Treatment of a bilateral lower lip avulsion and mandible separation in a cat. (a) The visual appearance of the cat. (b) Debridement of the area. (c) Placement of the Kirchner wire. (d) Post-operative image of the cat. (e) Image of the cat one week after the surgery. (f) Image of the cat two months after the surgery.

ACKNOWLEDGMENT

The authors would like to thank Ibrahim AKIN.

REFERENCES

1. Rhee S., Colville C., Buchman S.: Conservative management of large avulsions of the lip and local landmarks. *Pediatr. Emerg. Care.* 2004, 20: 40-2.
2. Pope E.R.: Head and facial wounds in dogs and cats. *Veterinary Clin. North Am. Small Anim. Pract.* 2006, 36: 793-817.
3. White T.: Lip avulsion and mandibular symphyseal separation repair in an immature cat. *J. Vent. Dent.* 2010, 27: 228-33.
4. Akin I., Sarierler M., Kilic N., Belge A.: Multiple jaw fractures and hiatus linguae in a dog. *Turkish J. Vet. Anim. Sci.* 2013, 37(1): 117-120.
5. Daraei P, Calligas J, Katz E, Etra J.W., Sethna A.B.: Reconstruction of upper lip avulsion after dog bite: case report and review of literature. *Am. J. Otolaryngol.* 2014, 35: 219-25.
6. Vicari E., Stepaniuk K.: Step-by-step: mandibular lip avulsion repair in the dog and cat. *J. Vet. Dent.* 2014, 31: 212-7.
7. Saverino K.M., Reiter A.M.: Clinical Presentation, Causes, Treatment, and Outcome of Lip Avulsion Injuries in Dogs and Cats: 24 Cases (2001-2017). *Front. Vet. Sci.* 2018, 5: 144.
8. Pavletic M.: Reconstructive surgery of the lips and cheek. *Veterinary Clin. North Am. Small Anim. Pract.* 1990, 20: 201-26.
9. Evans H., de Lahunta A.: *Miller's Anatomy of the Dog.* 4th ed. Saunders, Elsevier, St. Louis, United States, 2013.
10. Glyde M., Lidbetter D.: Management of fractures of the mandible in small animals. *Practice.* 2003, 25: 570-585.
11. Farrow C.: Surgical treatment of lower-lip avulsion in the cat. *Vet. Med. Small Animal Clin.* 1973, 68: 1418-9.

12. Verstraete F.J.M.: Maxillofacial fractures. In: Slatter D. Editor, Textbook of Small Animal Surgery. 3rd ed. WB Saunders, Philadelphia, United States, 2003, pp: 2190-2207.
13. Reiter A., Lewis J.R.: Trauma-associated musculoskeletal injury to the head. In: Drobatz K.J., Beal M.W., Syring R.S., Editors, Manual of Trauma Management in the Dog and Cat, Willey-Blackwell, Delhi, India, 2011, pp.: 255–292.
14. Swaim S.F.: Facial soft tissue injuries. In: Verstraete F.J., Lommer M.L., Editors, Oral and Maxillofacial Surgery in Dogs and Cats. Saunders, Elsevier, Edinburgh, United Kingdom, 2012, pp: 243–57.
15. Domnick E.D.: Suture material and needle options in oral and periodontal surgery. J Vet. Dent. 2014, 31: 204–11.
16. Colmery B.H., Hale F.A., Hoffman S.L., Johnston N.W., Kuntsi-Vaattovaara H., Reiter A.M.: Concern about dental trauma after invasive jaw fracture repair. J. Small Anim. Pract. 2011, 52: 448–449.
17. Woodbridge N, Owen M.: Feline mandibular fractures a significant surgical challenge. J. Feline Med. Surg. 2013, 15: 211-218.
18. Lobprise H., Dodd J.R.: Wiggs's Veterinary Dentistry, 2nd ed. Willey-Blackwell, Hoboken, New Jersey, United States, 2019.
19. Lombardero M., Alonso-Peñarando D., Yllera M.M.: The cat mandible (I): Anatomical basis to avoid iatrogenic damage in veterinary clinical practice. Animals. 2021, 11: 405.