

**ABDOMİNAL ULTRASONOGRAFİ UYGULANAN
KÖPEKLERDE EKG ve EMG BULGULARININ
DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Veteriner Hekim Yağmur Tuba GÖZGÖREN
İÇ HASTALIKLARI ANABİLİM DALI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN

Doç.Dr. Cenker Çağrı Cıngı

Tez No: 2020-006

2020 - AFYONKARAHİSAR

T.C
AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ABDOMİNAL ULTRASONOGRAFİ UYGULANAN KÖPEKLERDE EKG
VE EMG BULGULARININ DEĞERLENDİRİLMESİ**

Veteriner Hekim Yağmur Tuba GÖZGÖREN

**İÇ HASTALIKLARI ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**DANIŞMAN
Doç.Dr. Cenker Çağrı Cıngı**

Tez No:2020-006

2020- Afyonkarahisar

KABUL ve ONAY


Afyon Kocatepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü

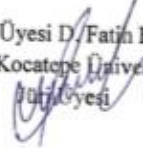
Tezli Yüksek Lisans Programı

çerçevesinde yürütülmüş bu çalışma, aşağıdaki jüri tarafından
Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 24/01/2020


Doç. Dr. A. Ruhi SOYLU
Hacettepe Üniversitesi
Jüri Başkanı


Doç. Dr. Cenker Çağrı CINGI
Afyon Kocatepe Üniversitesi
Jüri Üyesi


Dr. Öğr. Üyesi D. Fatih BAŞER
Afyon Kocatepe Üniversitesi
Jüri Üyesi

İç Hastalıkları Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı öğrencisi Yağmur Tuba GÖZGÖREN
'in "Abdominal Ultrasonografi Uygulanan Köpeklerde EKG ve EMG Bulgularının
Değerlendirilmesi" başlıklı tezigünü saatda Lisansüstü Eğitim-
Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek kabul
edilmiştir.

Prof. Dr. Esmâ KOZAN
Enstitü Müdürü

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans hayatım boyunca desteklerini benden esirgemeyen, danışman hocam Doç. Dr. Cenker Çağrı CINGI'ya

Yüksek Lisans eğitimim boyunca her durumda kıymetli bilgilerini benimle paylaşan hocalarım Prof. Dr. Turan CİVELEK'e ve Doç. Dr. Abuzer ACAR'a, Dr. Öğr. Üyesi Durmuş Fatih BAŞER'e

Çalışmalarım sırasında desteklerini esirgemeyen EKG, EMG ve istatistik verilerini işleyip değerlendiren Doç. Dr. A. Ruhi SOYLU'ya, USG uygulamalarında ve yazım aşamasında destek olan Öğr. Gör. Cihat TUNÇ'a, Araş. Gör. Doğan Can HANEY'e ve doktora öğrencisi Tuğrul Çağrı GÜL'e

Her koşulda arkamda duran ve eğitim hayatımı ilerletmem konusunda katkıda bulunan tüm aile üyelerime,

Teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

Kabul ve Onay	ii
Önsöz	iii
İçindekiler	iv
Simgeler ve Kısaltmalar.	vi
Şekiller	vii
Tablolar	viii
Resimler	ix
1.GİRİŞ	1
1.1.Ultrasonografi	1
1.2.Elektrokardiyografi	2
1.2.1.Kalp	3
1.2.2.Kalpte Uyarı Sistemi	4
1.2.3.Kalbin Elektrofizyolojisi	4
1.2.4.Köpeklerde Kullanılan Derivasyonlar	5
1.2.5.Köpeklerde EKG Pozisyonları	7
1.2.6.Elektrokardiyogramın Bölümleri	7
1.2.6.1.P Dalgası	8
1.2.6.2.P-Q Aralığı	9
1.2.6.3.QRS Kompleksi	9
1.2.6.4.Q-T Aralığı	10
1.2.6.5.T Dalgası	11
1.2.7.Çeşitli Köpek Irklarında Bildirilen EKG Parametreleri	11
1.3.İnsanlarda Kineziyolojik Yüzeysel Elektromyografi	12
1.3.1.Yüzeysel EMG Kullanımının Avantajları	13
1.3.2.Yüzeysel EMG Kullanımının Dezavantajları	13
1.3.3.EMG Sinyalinin Kaynağı	14
1.3.4.EMG Sinyalinin Karakteristiği	15
1.3.5.EMG Elektrot Yerleşimi	16

1.3.6.EMG Analizi	16
1.4. Köpeklerde Kinezyolojik Yüzeyel Elektromyografi	17
2.GEREÇ VE YÖNTEM	19
2.1.Hayvan Metaryeli	19
2.2.EMG ve EKG Muayenesi	19
2.3.İstatistiksel Analizler	22
3.BULGULAR	23
3.1.Kalp Atım Sayısı	23
3.2.EMG Ölçümü	24
4.TARTIŞMA	27
5.SONUÇ	33
ÖZET	34
SUMMARY	35
KAYNAKLAR	36

SİMGELER ve KISALTMALAR

cm: Santimetre

dB: Desibel

EKG: Elektrokardiyografi

EMG: Elektromyografi

Hz: Hertz

Max: Maksimumu

Min: Minimum

Mm: Milimetre

MUAP: Motor Ünite Aksiyon Potansiyeli

RMS: Root-mean-square

USG: Ultrasonografi

yEMG: Yüzeysel Elektromyografi

ŞEKİLLER

Şekil 1.1. Standart EKG trasesi	8
Şekil 1.2. EMG sinyalinin karakteristiği	15
Şekil 3.1. Prob dokunumu öncesi ve sonrasındaki atım periyodunun istatistiği	24
Şekil 3.2. Yaklaşık 34s'lik EMG kaydı	26
Şekil 3.3. Prob dokundurulma öncesi ve sonrasında EMG periyodu	26

TABLÖLAR

Tablo 3.1. Kalp Atım Periyodu	23
Tablo 3.2. Çalışma Grubu Köpeklerinde EMG Bulguları	25

RESİMLER

Resim 2.1. Esaote My LabFive VET marka renkli Doppler USG cihazı	21
Resim 2.2. Moduler EKG ve EMG cihazı	22

1.GİRİŞ

1.1.Ultrasonografi

Ultrasonografi (USG), insan kulağının duyabileceğinden daha yüksek frekansta ses dalgaları ile dokuların muayene edilme tekniği olup (Nyland ve Mattoon, 2002), karın içi patolojilerin belirlenmesi, görüntülenmesi, görüntünün kaydedilmesi, kağıda aktarılması ve biyopsilerin alınmasına olanak sağlamaktadır (Alkan 1999; Şındak ve Biricik 2006).

Aslen yumuşak dokuların incelenmesinde kullanım alanı bulan USG tekniği, abdominal organlardan diyafram, mide, ince ve kalın bağırsaklar, karaciğer, dalak, pankreas ve böbrekler gibi paraşimal organların net olarak görüntülenmesine olanak sağlar. Bu organların büyüklük, şekil, lokalizasyon, pozisyon ve bağlantıları ile ilgili bilgiler sunar. Abdominal organların yapısı ve organların fonksiyonları, organ katmanlarında herhangi bir bozulmanın olup olmadığı, lezyonlu bölgenin simetrisi ile karşılaştırılması, lezyonun büyüklüğü, bölgesel veya sistemik involusyonların araştırılması gibi olanaklar sağlarken, muayene edilen kitle veya organın ekosu, homojenitesi ve yoğunluğu hakkında da bilgi vermektedir (Pennick ve ark. 1997; Şındak ve Biricik, 2006).

USG sırasında hastaya verilecek pozisyon yapılacak incelemeye bağlı olarak değişiklik göstermekle birlikte, genelde abdominal incelemede dorsal yatış pozisyonu tercih edilmektedir. Hayvanlar, dorsal yatış pozisyonunda yatırıldıktan sonra, probun temas edeceği yüzey tıraş edilerek, hava ile teması sonucu ortaya çıkabilecek olası artefakt oluşumunu önlemek için deriye jel sürülür ve daha sonra

prob, inceleme yapılacak bölgeye konularak transversal ve longitudinal kesitlerle görüntüleme yapılır (Alkan, 1999; Şahal ve Arslan, 2005; Şındak ve Biricik, 2006).

1.2.Elektrokardiyografi

Elektrokardiyografi (EKG), kalp kasının atımı esnasında gelişen elektriksel sinyali verilerinin kaydı olarak isimlendirilir. (Tilley,1979; Başoğlu, 1992). Kalbin kasılma (depolarizasyon) ve gevşeme (repolarizasyon) esnasında meydana gelen aksiyon potansiyellerince oluşturulur (Başoğlu, 1992). Elektrokardiyograf, kayıt alınmasında kullanılan cihaz olup, traselerin değeriendirildiği ortam ise elektrokardiyogram olarak isimlendirilir (Yaman, 1999).

Beşeri hekimlikte 1912 (Paşawska, 1998) yılında kullanılmaya başlanılan EKG, kalp kası, kalp kapakları ve koroner damar hastalıklarında yine kalbin göğüs boşluğu içindeki durumunun incelenmesinde ve kalp büyümelerinin saptanmasında günümüzde halen sıkça kullanılmaktadır. Ayrıca kalp uyarı merkezleri ile uyarı iletimine ilişkin patolojiler ve kalpteki ritim bozukluklarının belirlenmesinde de kullanılır (Yaman, 1999). Veteriner Hekimlikte ise 1913 yılından itibaren kullanılmakta olan EKG (Paşawska, 1998; Tilley ve ark. 2008), miyokart bozuklukları, koroner yetmezlikler, kalp büyümesi ve genişlemesi gibi pek çok kalp hastalığının tanısında yaygın olarak günümüzde kullanılmaktadır (Tan, 1981). Ayrıca kalp hastalıklarının monitörizasyonu, kalbe yönelik üretilen yeni ilaçların etkilerinin belirlenmesinde de EKG vazgeçilmezdir (Tilley, 1979; Yılmaz, 1988).

1.2.1. Kalp

Ana dolaşım merkezi olup, anatomik olarak dört bölüme ayrılmıştır (Yaman, 1999). Kalbin sağ tarafı kanı akciğerlere, sol tarafı ise perifer organlara kanı pompalar (Yılmaz, 1984; Guyton, 1996). Dört bölümün üstte yer alan kısımları atrium, alt kısımları ise ventrikülüs olarak adlandırılır (Yaman, 1999).

Kalp, köpeklerde göğüs boşluğu içerisinde yatay olarak konumlanmış olup 3-7. kostalar arasında bulunur (Yılmaz, 1984).

Atriumlar ile ventrikuluslar arasında atrioventriküler aralık bulunur. Bu açıklıklar birer kapakçıkla (valvula) birbirinden ayrılır. Sağ kalpteki kapakçık üç parçalı olup (valvula tricüspitalis), sol kalpteki kapakçık ise iki parçadan (valvula bicüspitalis veya mitral kapak) oluşur. Kalpten çıkan Aort ve *A.pulmonalis*'in başlangıç kısımlarında ise yarım ay şeklinde semiulnar kapakçıklar bulunur (Yaman, 1999).

Kalbin göğüs boşluğu içerisindeki bağlantıları, kendisinden çıkan ve giren damarlar ile gerçekleşir. Dorsalde omurgaya aorta ile akciğerlere turuncus pulmonalis, diyaframa *v.cava caudalis*, göğüs boşluğu girişine ise *v.cava cranialis* ile bağlanır (Koç ve Sarıtaş, 2004).

1.2.2. Kalpte Uyarı İletimi

Kalp işlevini, sempatik ve parasempatik sinirler aracılığıyla meydana getirir (Guyton, 1996; Koç ve Sarıtaş, 2004).

Kalbin ilk uyarım merkezi *v.cava cranialis*'in sağ atrium ile birleştiği noktada bulunur. Bu düğüme sinüs düğümü veya Kelth-Flack düğümü de denir (Yaman, 1999). İkinci uyarım merkezi ventricülüse yakın ve septum üzerindeki Aschoff-Tawara (atrioventriküler) düğümdür (Yaman, 1999).

1.2.3. Kalbin Elektrofizyolojisi

Dinlenme halindeki kalp hücrelerinde pozitif iyonlar hücre dışında negatif iyonlar ise hücre içindedir. Bu durum polarizasyon olarak adlandırılır. Polarize bir hücrenin iç ve dış bölümünde elektriksel fark bulunur (Nelson, 2003; Koç ve Sarıtaş, 2004).

Dinlenme halindeki kalp hücrelerinde, sodyum ve klor iyonları ise hücre dışında bulunmakta olup, potasyum iyonları ise hücre içindedir. Klor iyonları hücre zarını kolaylıkla geçebilmesine karşın potansiyel farklılık klor iyonlarının çoğunu hücre zarının dışında tutar. Ayrıca yine hücre dışında sodyum iyonları 10 kat, potasyum iyonları ise hücre içinde 30 kat daha fazladır. Hücreler uyarıldığında sodyum iyonları hücre içerisine girer ve bu durum iç tarafın pozitif, dış tarafın ise negatif yüklü oluşuna kadar sürer. Sonuç olarak hücrenin polarize durumu değişir ve depolarizasyon şekillenmektedir (Başoğlu, 1992; Yaman, 1999; Koç ve Sarıtaş, 2004).

Depolarizasyonu takiben hücre yeniden polarize duruma gelir ve iç kısım negatif, dış kısım pozitif olur. Bu duruma ise repolarizasyon olarak denilmektedir (Yaman, 1999).

Miyokart hücrelerinde gerçekleşen depolarizasyon ve repolarizasyon dalgalarının elektriksel bileşkelerinin dışa yansması ile de EKG dalgaları oluşmaktadır (Kumbay, 2001). Kalpte, atriyum ve ventrikulusların depolarizasyon dalgalarının yönü, vücut yüzeyinden EKG'nin çekimi sırasında kayıt yapılan elektrot yönünde ise pozitif, tersi yönde ise negatif şekilde kendini gösterir (Kittleson, 1998; Kumbay, 2001).

1.2.4. Köpeklerde Kullanılan Derivasyonlar

Kalbin aksiyon potansiyelini kayıt altına alma amacıyla vücut üzerine yerleştirilen elektrotların elektrokardiyografa bağlanma işlemi “derivasyon” olarak isimlendirilir (Tan, 1981; Yılmaz,2000).

Einthoven'ın ortaya koyduğu derivasyon sistemi, sağ ve sol on bacak ile sol arka bacak üzerine yerleştirilen bipolar özellikte (biri pozitif ve biri negatif kutup veya elektrot) üç elektrottan oluşur. Bu derivasyonların hepsi bir düzlem üzerinde uzanırlar ve bir üçgen (Einthoven üçgeni) oluştururlar (Kittleson, 1998). Sözü edilen derivasyonlar I., II., III. derivasyonlar olarak isimlendirilmiştir (Tilley ve ark. 2008).

Bipolar derivasyonlara ek olarak unipolar derivasyonlar da mevcuttur. Bu derivasyonlarda pozitif elektrot için bir elektrot ve negatif elektrot yerine diğer iki

elektrotun oluşturduğu sıfır noktası kullanılır. Unipolar derivasyonlar, bipolar derivasyonların 1,5 katı voltajla kaydedilir. Bu derivasyonlara artırılmış derivasyonlar da denir ve aVR, aVL, aVF olarak gösterilir (Kittleson, 1998; Tilley ve ark. 2008).

Kalbin anatomik pozisyonu göz önüne alınarak elektrotlardan biri sağ ventrikul, diğer ikisi de sol ventrikul üzerine denk gelecek şekilde yerleştirilir. Bu amaçla köpeklerde beşinci ve altıncı interkostal aralık kullanılır. Kullanılan bu üç göğüs derivasyonuna ek olarak 1960 yılında Hamlin köpeklerde kullanılacak bir derivasyon daha ortaya koymuştur. Köpek ve kedilerde kullanılan bu dört derivasyon; sağda beşinci interkostal aralığın sternuma yakın kenarı (CV5RL), solda altıncı interkostal aralığın sternuma yakın kenarı (CV6LL), solda altıncı interkostal aralığın kostakondral birleşim yeri (CV6LU), yedinci sırt omurunun dorsalspinosus üzeri (V10)'dur (Detweiler,1989).

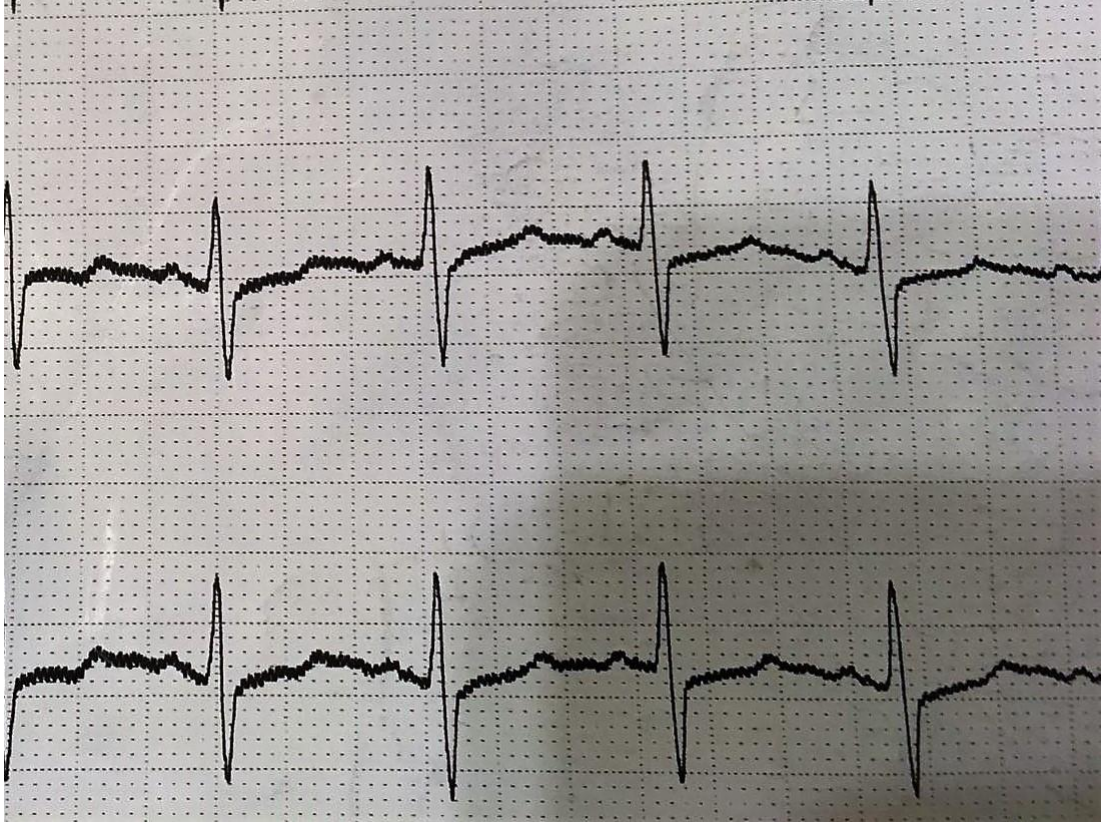
Köpeklerde elektrokardiyogram kaydedilmeden önce, cihaz 1 mV'luk akım verildiğinde 10 mm yüksekliğinde bir eğri çizecek pozisyonda ayarlanarak standardizasyon defleksiyonu yazdırılmalı ve elektrokardiyografin hızı ise 25-50 mm/s olacak şekilde ayarlanmalıdır (Wingfield ve Raffe, 2002). Kalp atım sayısını etkileyeceğinden, kayıtlar mümkün olduğunca sessiz bir ortamda alınmalıdır. Anestezik maddelerin kalbin elektriksel aktivitesi üzerine olumsuz etkileri olduğu için kayıt esnasında uygulanmamalıdır (Pişkin ve ark. 1999; Minors ve O'grady, 1997).

1.2.5. Köpeklerde EKG Pozisyonları

Köpeklerde EKG uygulamasında lateral yatış pozisyonu sıklıca uygulanmaktadır. Buna ek olarak ayakta, riskli durumlarda ise sternum üzerine yatarak ya da hayvanın o an dilediği pozisyonda EKG muayenesi yapılabilir. Ancak sternal pozisyonun iskelet kası elektrik aktivitesini düşürdüğü bildirmiştir (Fox ve ark, 1999; Tilley, 1975; Yılmaz ve Kocatürk, 2010).

1.2.6. Elektrokardiyogramın Bölümleri

Ekstremiteler hem de göğüs üzerine uygulanan elektrodlarla elde edilen negatif ve pozitif değerlere sahip olan eğriler P,Q,R,S,T harfleriyle belirtilmiştir Günümüzde bu harfler uluslararası olarak kullanılmaktadır (Yaman, 1999).



Şekil 1.1. Standart EKG Trasesi

1.2.6.1. P Dalgası

Pacemaker'da oluşan uyarımın atriumlardan geçişi sırasında çizilir. P dalgasının ilk yarısı sağ, ikinci yarısı sol atriumun depolarizasyonunu ifade eder (Yaman,1999). Sinoatriyal (SA) düğümün başlattığı depolarizasyon dalgası, atriyumlarda yayılır. Kulakçığın SA düğümüne yakın olan kısımları depolarize olduğu için, depolarize olan ve henüz depolarize olmayan kısımlar arasında elektriksel potansiyel farklılık oluşur. SA düğümünden kulakçığa yayılan depolarizasyon dalgası pozitif yönde belirlenir. Elektrokardiyogram kayıtlarında tüm pozitif defleksiyonlar yukarı yönde, negatif defleksiyonlar ise aşağı yönde görülür. Atriyal depolarizasyon dalgası, EKG kağıdı üzerinde yazıcı ucun yukarıya doğru sapması ile şekillenir. Tüm kulakcık kasları depolarize olduğu zaman ise elektriksel potansiyel fark ortadan kalkacağı için grafik

en baştaki pozisyonuna geri döner. EKG'deki ilk pozitif defleksiyon, kulakçıkların elektriksel aktivitesini vurgulayan P dalgası olup (Martin, 2007). Köpeklerde bu süre yaklaşık 0.07 sn'dir (Yaman, 1999).

1.2.6.2. P-Q Aralığı

P dalgasının başlangıcından, Q dalgasının başladığı noktaya kadar olan kısımdır. Uyarı dalgasının sinoatrial düğümünden atrium kaslarından, atrio-ventriküler düğümüne gelmesi için geçen zamanı gösterir (Yaman, 1999)

1.2.6.3. QRS Kompleksi

Karıncıkların depolarizasyonu esnasında şekillenen QRS kompleksi Q, R ve S dalgalarından oluşur (Tilley, 2008).

QRS kompleksine R dalgası pozitif (+) Q ve S dalgaları ise negatif (-)tir. Kalbin kütlesi küçüldükçe süre kısalmır (Yaman, 1999).

Köpekte ventriküler depolarizasyonun birinci bölümü orta ve apikal ventriküler septumun aktivasyonunu gösterir (Emre, 2000).

Ventriküler depolarizasyonun ikinci bölümü Purkinje iplikçiklerinin subendokardiyal noktalarından başlar ve her iki ventrikulde de gerçekleşir. Sol

ventrikulun elektriksel kuvveti sağ ventrikuler kuvveti bastırır (Emre,2000). Bu da (+) elektrot yönünde ilerleyen bir depolarizasyon dalgası meydana getirir. Depolarize olan kas dokusu büyük bir kitleye sahip olduğu için büyük bir defleksiyon şekillenir Bu büyük defleksiyon da R dalgası olarak isimlendirilir (Martin, 2007).

Ventrikuler depolarizasyonun sonuncu bölümü apiko-bazillar yönde aktive edilen kalp tabanının kas iplikçiklerinde meydana gelir (Emre, 2000). Küçük bir doku parçasının kasılması olan bu depolarizasyon dalgası (+) elektrottan uzaklaşarak yayılır. Böylece EKG kağıdı üzerinde meydana gelen küçük ve negatif defleksiyona ise S dalgası denir (Martin, 2007).

QRS dalga şeklinin farklı kısımları belirlenebilmesine karşın, karıncıkların depolarizasyonu bir bütündür ve QRS kompleksi şeklinde incelenir. Meydanagelebilecek yanlışları önlemek amacı ile şu şekilde bir terminoloji kullanılır: İlk negatif defleksiyon Q dalgası olarak isimlendirilir ve daima R dalgasından önce oluşur, Q dalgası olsun ya da olmasın ilk oluşan pozitif defleksiyon R dalgası, R dalgasından sonra oluşan negatif defleksiyon, Q dalgası olsa da olmasa da S dalgası olarak adlandırılır (Martin, 2007). Uyarı dalgasının Purkinje telleriyle karıncık kasının en uzak bölümlerine iletilmesi için gereken zamanı gösteren QRS kompleksi süresi, büyük ırk kopeklerde en fazla 0,06 sn (Smith ve ark, 1965), küçük ırklarda 0,05 sn değerlerinde olmalıdır (Tilley, 2008).

1.2.6.4. Q-T Aralığı

QRS kompleksinin başlangıcından, T dalgasının bitimine kadar olan mesafeye denir (Yaman, 1999).

1.2.6.5. T Dalgası

Ventriküler repolarizasyonu ifade eder (Yan ve Antzelevitch, 1998; Antzelevitch, 2006). Ventrikülüslerin bitiş kompleksi de denir. (Yaman, 1999). Depolarizasyona nazaran daha yavaş seyreden repolarizasyon evresi tamamlanıncaya kadar farklı potansiyel değişimler meydana gelir (Martin, 2007; Smith ve ark. 1965). Sonuçta izoelektrik çizgiden T dalgası oluşarak gerçekleşir (Martin, 2007)

1.2.7. Çeşitli Köpek Irklarında Bildirilen EKG Parametreleri

Çoban köpeklerinde sinus aritminin 2-5 yaş arasında bulunan hayvanlarda daha çok gözlemlendiği tespit edilmiştir (Too ve Umemoto, 1959). Başka bir çalışmada ise tazılarda ve melez köpeklerde elde edilen EKG parametreleri karşılaştırıldığında egzersizin etkisinden dolayı tazıların daha yüksek amplitütlü dalgalara sahip olduğu gözlemlenmiştir (Schneider ve ark, 1964).

Altı aylıktan büyük melez köpeklerde yapılan bir çalışmada (Eckenfels ve Trieb, 1979) kalp atım sayısı ile PQ ve QT aralığı süreleri arasında negatif bir ilişki bulunduğu, ayrıca yaş ve cinsiyetin elektrokardiyografik parametreler üzerinde etkilerinin bulunmadığı belirtilmiştir (Atmaca ve Emre, 2009).

Brahisefalik ırklarda (Boxer, Bulldog, CavalierKing Charles Spaniel gibi) brahisefalik olmayan köpeklere göre (Alman çoban kopeği, Labrador Retriever, Cocker Spaniel gibi) daha yüksek bir vasovagaltonus indeksi (VVTI) bildirilmiştir. Brahisefalik köpeklerin dar burun delikleri, uzun bir yumuşak damak, dar yutak ve hipoplastik bir soluk borusuna sahip olmalarının sonucu oluşan zorlu solunum

hareketiyle ilişkili, şiddetli göğüs içi basınç değişimlerinin şekillenmesi ve bu durumda vagus tonusunda dalgalanmalara sebep olması ırklar arasında ortaya çıkan bu farklılığı meydana getirir. Bu sebeple brahisefalik köpeklerde kalp atım sayısının daha düşük ve kalp ritminin düzensiz olduğu bildirilmiştir. Solunuma bağlı sinus aritmi olarak adlandırılan bu kalp ritminin, köpekler için fizyolojik bir durum olarak kabul edilmektedir (Doxey ve Boswood, 2004).

1.3. Kinezyolojik Yüzeysel Elektromyografi

Elektromiyografi (EMG), kas fibril membranlarında fizyolojik değişimler sonucu oluşan, myoelektriksel sinyalleri geliştiren, kaydeden ve analiz eden deneysel bir tekniktir. Yüzeysel kinezyolojik EMG, deri üzerine yapıştırılan elektrotlar ile hedeflenen kasta gelen sinyalleri kaydeder. Nörolojik iğne veya wire EMG invaziv olarak statik koşullarda eksternal uyarana karşı kasın vermiş olduğunu cevabı analiz ederken, kinezyolojik inceleme amaçlı yüzeysel EMG ise egzersiz seçimi, antrenman, fonksiyonel hareketler ve postüral duruşlardaki kasların nöromusküler aktivasyonuna odaklanır. Kinezyolojik EMG uygulamaları laboratuvar koşullarında, kasların kasılma paternlerini anlamak, kasların aktivasyon miktarını ve zamanlarını ölçmek, kas sinerjistik aktivasyon profilini değerlendirmek ve yorgunluk oluşumunu tanımlamak için kullanılmaktadır (Basmajian ve De Luca, 1985; De Luca, 1997; Cerrah ve ark, 2010).

1.3.1. Yüzeysel EMG Kullanımının Avantajları

1. Basit, güvenli ve non-invasiv bir yöntemdir.
2. Direk kasın işlevini yansıtır. Dışarıdan gözlenemeyen sinerji paternlerini görmeyi sağlarken, kasların dinlenmedeki tonusları ve bu tonusların hareketle birlikte nasıl bir değişim geçirdiğini objektif verilerle araştırmacıya sunar. Özellikle tedavi yaklaşımlarında metot geliştirmede hangi kasın hangi egzersizde özellikli olarak çalıştığını anlamaya yardım eder.
3. Kasal performansı ölçmeye yardımcı olur.
4. Egzersiz ve sağaltım monitörizasyonunu sağlar.
5. Elektrotların değişim kolaylığı vardır. Doğru pozisyonda yerleştirilmeyen elektrotlar kolaylıkla ölçüm sırasında başka bir noktaya yerleştirilebilir (Marshall ve Murphy, 2003).

1.3.2. Yüzeysel EMG Kullanımının Dezavantajları

1. Kasın sadece küçük bir bölümü hakkında bilgi vermektedir. Nöromüsküler sistemin çok geniş ve kompleks olmasından dolayı EMG ile elde edilen bilgiler limitlidir. Yüzeysel kaslar için ölçüm daha güvenilirken, derin yerleşimli kaslar için ölçüm zordur ve güvenilirliği düşüktür.
2. Kayıt alınan kasa komşu kaslardan da sinyallerin alınmasına, çapraz gürültü veya cross-talk denir. Kas katmanlarının fazla olduğu ön ekstremitte ekstansör ve fleksör kaslarda izole olarak kas aktivitesi alınması bu nedenle çok zordur. Bunun

yanında, skapula ve göğüs çevresi kaslarından ölçüm yapılırken EKG sinyalinin EMG içerisine girmesi, ölçüm yerine göre, çok olasıdır.

3. Elektrot yerleşimi ve elektrot seçimindeki çeşitlilik vardır. Elektrot yerleşimi için en çok kullanılan kaynaklar SENIAM (seniam.org) ve geçerli bilimsel çalışmaları temel alır.

4. EMG kas kuvveti hakkında kesin bilgi veremez. Özellikle dinamik aktiviteler sırasındaki EMG ölçümleri kas kuvveti tayininde kullanılmamalıdır. Bu nedenle kuvvet ölçümleri ile senkronize olarak kullanılması gereklidir (Bockstahler ve ark, 2009).

1.3.3. EMG Sinyalinin Kaynağı

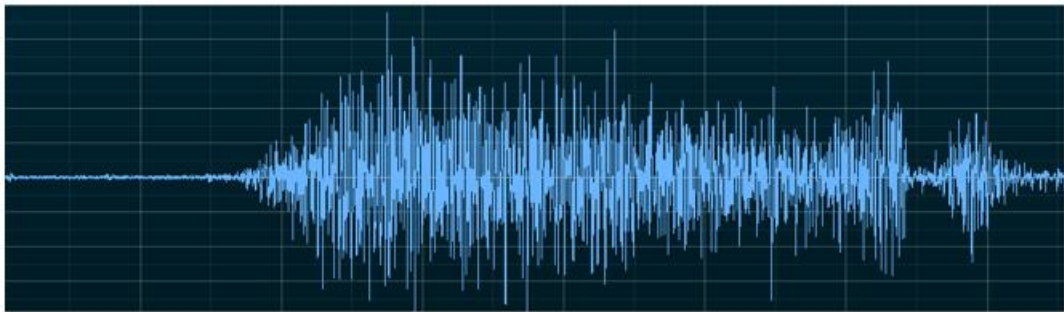
Nöromusküler sistemin ana birimi motor ünite, motor nöron ve onun inerve ettiği kas fibrillerinden oluşur. EMG sinyalinin kaynağı motor ünitesi aksiyon potansiyeli (MUAP)'dir. Aksiyon potansiyelleri, bir kasılma sırasında aktive edilen motor birimlerinin her biri tarafından ortaya çıkarılır. Herhangi bir aktivasyon paterninde, motor üniteler asenkronize bir patern şeklinde aktive edilir. Bu asenkronize aktivasyon şekli koordineli ve düzgün hareket için gereklidir ve yorgunluğun önlenmesi için de bir stratejidir. Bir kas kasıldığında önce küçük kas fibrilleri ve motor üniteleri ateşlenir, daha sonraki artan sinaptik bağlantılarla daha geniş kas fibrilleri ve motor üniteleri ateşlenir. Buna Henneman boyut prensibi denir. Dinlenme halinde kas tonusunun sağlanmasında küçük motor üniteler yeterli olurken, dinamik aktivitelerde daha büyük motor ünitelere ihtiyaç duyulur. Genelde bir kas lifinin ateşlenme oranı 8-50 Hz aralığındadır. Kasa olan yüklenme arttıkça, ateşlenme oranı düşükten yüksek frekansa doğru ilerler. Motor ünite ateşlenme paterni ise asenkronizeden senkronize paterne doğru değişir. Böylece kaydedilen EMG sinyalinin amplitüdü artar. Yüzeysel EMG'de elektrot altında aktif olan motor

ünitelerin toplamı kaydedilir ve sinyal bipolar olarak görüntülenir. Bipolar sinyal, pozitif ve negatif amplitüdlerin simetrik dağılımını gösteren interferans paterndedir.(Bockstahler ve ark, 2009).

1.3.4. EMG Sinyalinin Karakteristiği

İşlenmemiş, deri yüzeyinden kaydedilen toplam MUAP'lerine raw EMG sinyali denir (Şekil 1.2).

Raw (işlenmemiş) EMG sinyalinin amplitüd aralığı yaklaşık olarak +5 - -5 mV olup, frekans bandı ise 8-500 Hz'dir.



Şekil 1.2. EMG sinyalinin karakteristiği (Resimdeki her bir kutunun düşey ekseni 0.5 mV, yatay ekseni 2s'ye karşılık gelmektedir). Dr A. Ruhi Soylu'nun izniyle, laboratuvar kayıtlarından alınmıştır (Noraxonwireless EMG, 1500 Hz örnekleme hızı, Biceps kaydı).

1.3.5. EMG Elektrot Yerleşimi

EMG pozitif ve negatif elektrotları kasın en şişkin yerinin ortasına ve kas lifi boyunca olmak üzere, büyük kaslar için merkezden merkeze uzaklık 2 cm olmak üzere yapılır. Elektrotların AG/AgCl olması gürültünün en az olmasını sağlar. Uygulama öncesi elektrot yapıştırılacak bölge tüylerden arındırılıp sulandırılmış alkollü pamukla silinir. Bu şekilde uygulanması EMG sinyalinin maksimum büyüklükte kaydedilip, gürültünün de en az olmasını sağlar (Cerrah ve ark. 2011; Harput ve ark. 2013; Harput ve ark. 2014).

1.3.6. EMG Analizi

EMG sinyalleri raw (işlenmemiş) haliyle kullanışlı değildir. Önce hareket artefaktlarından (doku ve elektrotların hareketlerini oluşturduğu gürültüden) arındırılmalıdır. Bunun için hareket artefaktlarının oluşturduğu gürültü hareket artefakt filtresinden geçirilmelidir. Kas yorgunluk analizi (Dimitrova ve Dimitrov, 2003; Soylu ve Avşar, 2010; Soylu ve ark, 2011; Sözen ve Erdoğan, 2019) için güç spektrumu hesaplamaları, kas doğrusal zarf tekrarlanabilirliği (Kadaba ve ark., 1985; Clarys ve ark., 1990; Granata ve ark, 2005; Soylu, 2008; Soylu ve ark. 2006) için ise ek işlemler yapılması gerekir. En çok kullanılan EMG analiz yöntemleri ise özel işlemlerden geçirilmiş EMG büyüklüklerini kıyaslar (Cerrah ve ark, 2011; Harput ve ark, 2013; Harput ve ark, 2014). Bu işlemlerin yapılmasının nedeni ise kasılma sırasında kas boyu fazla değişmezse, EMG büyüklüklerinin artışının kuvvet artışıyla orantılı olmasıdır.

1.4. Köpeklerde Kinezyolojik Yüzeysel Elektromyografi

Veteriner Hekimlikte, duyu ve motor ileti çalışmaları ile iğne EMG'ye; nöromüsküler hastalıklar, edinsel, kalıtsal ya da idiopatikpoli-nöropati, metabolik hastalıklara bağlı periferalnöropati, botulizim ve tetanoz gibi nöromüsküler bağlantı hastalıkları, poliradikülönöritislerde, kauda equina sendromu, periferal sinirlerin tümörleri ile farengeal ve larengeal hastalıklarda yardımcı tanı yöntemi olarak sıklıkla başvurulmaktadır (Braund ve ark, 1997; Dokuzeylül ve ark, 2013; Giza ve ark, 2014; Harkin ve ark, 2005; Walker ve ark, 1979). Aynı zamanda EMG kullanımı tanısal prosedürde nöromüsküler hastalıkların araştırılması, periferal sinirlere ilişkin motorik, sensorik patolojilerin değerlendirilmesi ve lezyon lokalizasyonu ile rejenerasyonun seyrinin belirlenerek prognoz hakkında detaylı bilgi edinilmesinde büyük öneme sahiptir (Çeşme ve Salcı, 2017).

nEMG ve sEMG arasında yakın bir ilişki vardır.(Marshall ve Murphy, 2003). Fakat, yayımlanan tüm küçük hayvan çalışmalarında, belirlenmiş kas gruplarının kesin ölçümü için bir nEMG kullanılmıştır, çünkü iğne hedef kasların belirlenmiş alanlarına yerleştirilebilir. Ayrıca yEMG kullanımının aktif olmayan bir kas üzerinden alınan ve yakınlardaki kaslardan üretilen crosstalk sinyallerinin alınmasına sebep olabilir (Bockstahler ve ark, 2009).Yine de nEMG'nin aksine, kasın belirli kısımlarına tam olarak yerleştirme imkanımızın olduğu durumlarda, sEMG, hedef ve çevredeki kas aktivitelerinin toplam sinyalini yansıtır (Bockstahler ve ark, 2009).

İnsanlarda kas fonksiyonunu değerlendirmek için birbirinden ayrı yöntemler vardır, bunların çoğu hayvanlarda kullanım için uygun değildir. Kas aktivitesini anlayabilmenin bir yolu da elektromiyografi (EMG) ölçümlerinin kullanılmasıdır. Bu yöntem atlarda yaygındır fakat köpeklerde nadir kullanılır (Bockstahler ve ark, 2012).

Çalışmamız, hayvanlarda EMG uygulamasını içeren 11 referans kaynağı ışığında; yukarıda yazılan insan kinezyolojik elektromyografi yöntemlerinin köpeklerde kullanılması ile gerçekleştirilmiştir.

Bu çalışmada, Afyon Kocatepe Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Hastanesine ovariohisterektomi, kastrasyon operasyonu ve genel muayene için getirilen sağlıklı köpeklerde yapılan abdominal ultrasonografik muayenenin EKG ve EMG traselerine ne şekilde yansıdığı, kalbe ilişkin EKG analizinde kalp frekansı ile kas kasılmasına ilişkin olarak kasılımların kantitatif proseslerle ortaya konulması amaçlanmaktadır. Yine ayrıca USG uygulanırken aynı anda hem EKG hem de EMG uygulanmasının her hangi bir komplikasyon oluşturup oluşturmayacağını ortaya konulması amaçlanmaktadır.

2. GEREÇ VE YÖNTEM

2.1. Hayvan Materyali

Çalışmanın materyalini AKÜ Veteriner Fakültesi Hayvan Hastanesine ovariohisterektomi veya kastrasyon operasyonu için getirilen 1-9 yaş aralığında 12 köpek oluşturdu. Hastanemize operasyon amacıyla getirilen tamamen sağlıklı köpeklerin genel muayeneleri yapılarak, vücut ısıları, nabız ve solunum sayıları belirlendi. 30 dakikalık dinlenme sürecinden sonra abdominal bölgedeki kılların tıraşını takiben USG odasına alındı.

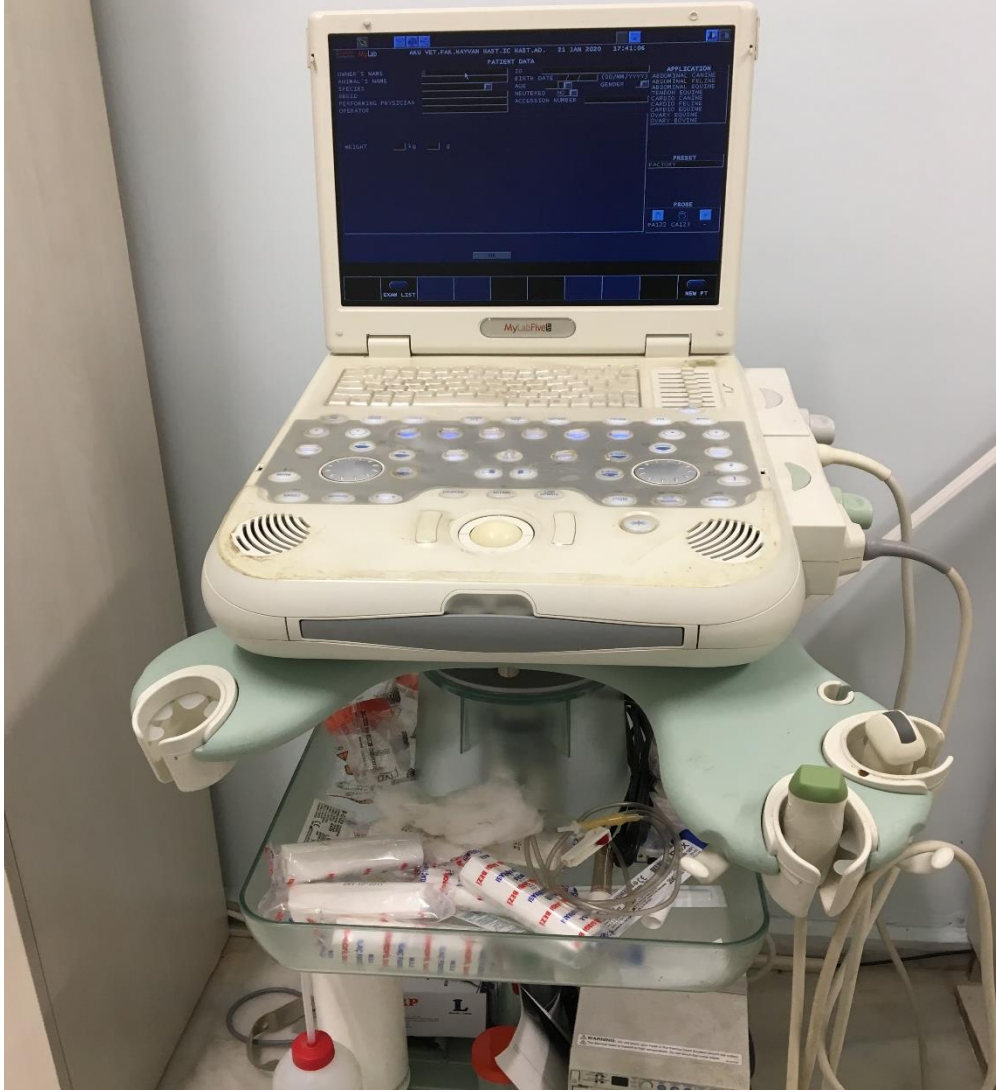
2.2 EMG ve EKG Muayenesi

Tüm köpekler lateral pozisyona yatırılarak *M.bicepsfemoris* kasının yaklaşık olarak orta kısmı tıraş edildi. Deri alkollü pamukla silindikten sonra Ag/AgCl yapışkan elektrotlar kas liflerine paralel olacak şekilde yerleştirildi. İki elektrotun merkezden merkeze uzaklığı 2 cm idi.

EKG için iki elektrot kalbin her iki yanına yapıştırıldı. EMG ve EKG kayıt sistemi köpeğe bağlandıktan sonra köpek bu pozisyonda sakinleşene kadar 5 dk beklendi. Daha sonra Esaote My LabFive VET marka renkli Doppler Ultrasonografi cihazı ve bu cihaza ait 5.0/8.0 MHz multi frekanslarında tarama yapabilen

mikrokonvek sprob kullanılarak yapılan USG işleminden en az 15 saniye öncesi ve 10 saniyesi sonrası kayıt altına alındı. Veri analizlerinde bu sinyaller kullanıldı. Biyosinyal kayıt sistemi 1 kanal EMG ve 1 kanal da EKG kaydı için ayarlandı. Amplifikatörlerin ortak gürültüden kurtulma oranı 85 dB'in üzeri idi. EMG amplifikatörünün geçirme bandı amplitüd analizine uygun şekilde 5-450 Hz, EKG amplifikatörünün geçirme bandı ise 0.5-40 Hz olarak ayarlandı. Sistemin 12-bit Analog dijital çeviricileri 128 kez ardışık örnekleme oranını ortalamasını alarak veriyi Android 7.0 temelli kayıt sistemine aktarıldı. Veriler daha sonra Windows temelli bir bilgisayarda Matlab 2018 (Mathworks, ABD) bilimsel analiz programı ile işlendi. Bu çalışmada QRS benzerlikleri çapraz korelasyon yöntemiyle hesaplandı. Benzerlik oranı belirli bir sayının üzerindeyse, (ki aldığımız ölçümlerin tamamı böyleydi) ardışık iki QRS arası çıkan süre; 60sn'ye çarpmanın tersi işlemi ile bulundu. Bilgisayar ekranı veya yazılımda, bir R dalgasının geçtiği yerden ardışık diğer R dalgasının geçtiği süre elektronik olarak belirlendi. Bu sayıya kısaca "t" denilerek; "60/t" formülü ile de bir dakikadaki kalp frekansı hesaplandı.

EMG sinyalleri önce artefakt sonra da rms (root-mean-square) filtreden geçirildi. Daha sonra ilk 5 saniyelik işlenmiş EMG'nin maksimum değeri, USG probu köpeğe dokunmadan önceki 5 saniyelik işlenmiş EMG'nin maksimum değeri ve USG probu köpeğe dokunduktan sonraki (dokunma sonrası 1 saniyelik kısım hariç) 5 saniyelik işlenmiş EMG'nin maksimum değerleri kaydedildi. Aynı 5 saniyelik EKG parçalarından da kalp hızları, range olarak (=max-min), QRS dalgası tepe noktaları kullanarak hesaplandı. Bu şekilde 5 saniyelik intervallere ait veriler; dinlenme, prob dokunma öncesi ve sonrası olmak üzere etiketlendi.



Resim 2.1. Esaote My LabFive VET marka renkli Doppler Ultrasonografi cihazı



Resim 2.2. Modüler EKG ve EMG cihazı

2.3. İstatistiksel Analizler

Elde edilen verilerin tanımlayıcı istatistikleri ortalama ve standart hata değerleri belirlenerek gerçekleştirildi. Abdominal USG uygulanan köpeklerde EKG cihazı ile kalp frekansının istatistiksel bulguları Student-t testi ile değerlendirilmiştir. Aynı köpeklerde saptanan EMG bulguları Man Whitney-U testi ile işlenerek muayene öncesi ve sonrası veriler istatistiksel olarak ortaya konulmuştur.

3.BULGULAR

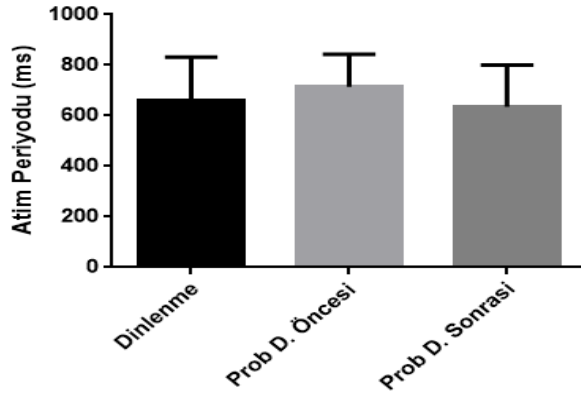
3.1. Kalp Atım Sayısı

Prob değmesinden 15sn öncesi ve prob değdikten 10sn sonrasında alınan kalp atım sayıları köpeklerde ayrı ayrı incelendiğinde 12 olguda da prob dokundurulması sonrası kalp atım sayılarında artış olduğu gözlenmiştir (Tablo 3.1.).

Tablo 3.1. Kalp atım periyodu

Atım periyodu (ms)		
Dinlenme	USG öncesi	USG esnasında
498	567	542
697	697	652
526	666	607
608	622	545
640	629	554
525	661	517
549	691	524
679	673	676
679	753	538
1029	906	983
960	1025	958
501	681	534

Atım periyodu istatistiğinde ‘tekrarlayan ölçümler için varyans analizi’ kullanıldı (Geisser-Greenhousedüzelmesi de uygulandı). Prob dokunduktan sonraki kalp atım periyodunun azaldığı bulundu ($p<0.01$).



Şekil 3.1. Prob dokunumu öncesi ve sonrası kalp atım periyodu

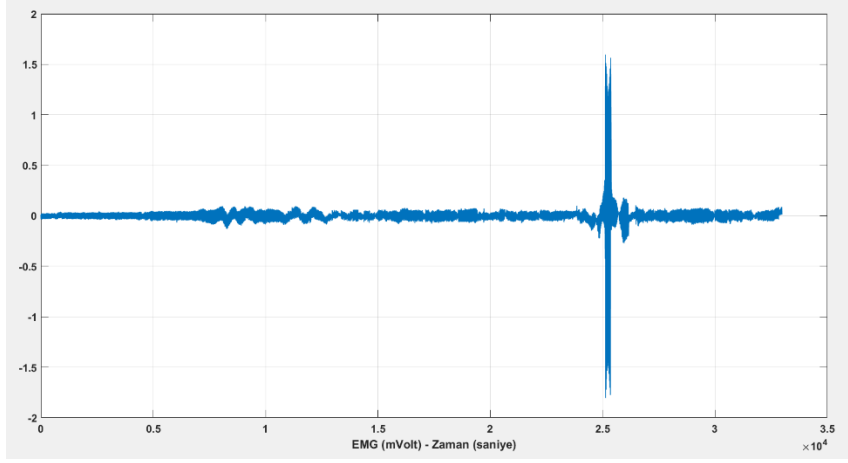
3.2. EMG Ölçümü

Çalışma grubu köpeklerinin *M.bicepsfemoris*'ine konulan elektrotlardan alınan veriler doğrultusunda, prob dokundurulmadan 15 sn öncesi ve dokundurulduktan 10 sn sonrası oluşan kas aktivasyon değerleri incelendiğinde 12 olguda da prob dokundurulduktan 10 sn sonra kas aktivasyon değerlerinin istatistiksel olarak yükseldiği gözlenmiştir ($p<0,02$).

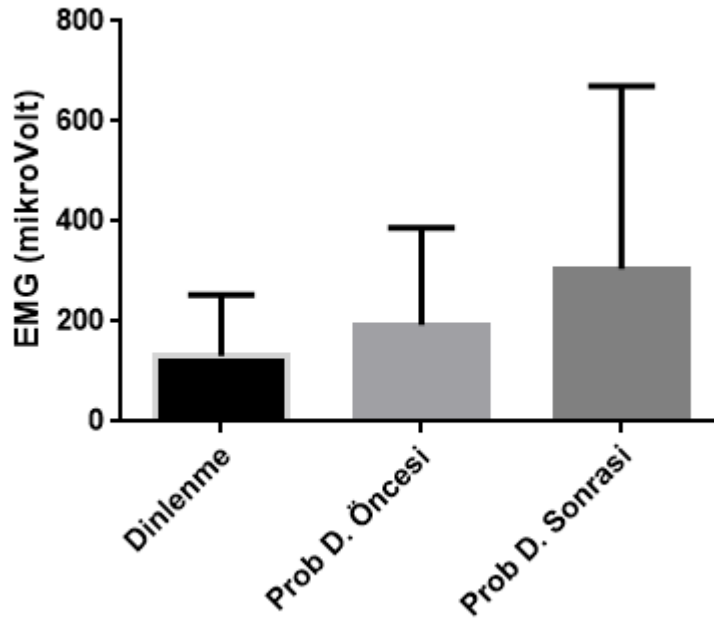
Tablo 3.2. Çalışma grubu köpeklerinde EMG bulguları

EMG (MikroVolt)		
Dinlenme	USG öncesi	USG esnasında
20	21	97
62	61	102
85	93	124
126	381	478
118	147	165
153	173	146
267	362	770
51	53	58
30	29	39
30	47	68
434	651	1232
207	308	390

EMG değerlendirmelerinde EKG’de kullanılan istatistiksel analiz yöntemi kullanıldı. Prob dokundurulduktan sonraki EMG büyüklüğünün anlamlı derecede arttığı bulundu ($p<0.02$).



Şekil 3.2. Yaklaşık 34s’lik EMG kaydı. Probu dokunduğu zamanda hareket artefaktı oluşmuştur.



Şekil 3.3. Prob dokundurulma öncesi ve sonrasında EMG periyodu

4.TARTIŞMA

Canlının yaşamını devam ettirebilmesi için vücut iç yapılarının dengede olması ve çevreye ayak uydurması gerekmektedir. İç ve dış ortamdaki değişikliklere karşı birden fazla savunma mekanizmaları gelişmiş olup bu savunma mekanizmaları sayesinde canlı yaşamını devam ettirebilir. Hayvanlarda normalden farklı şartlarda stres oluşur ve böylece bir takım tepkilerle ortama adapte olmaya çalışır. Çeşitli stres faktörler hayvanlarda homeostazisin ve metabolizmanın değişmesine yol açarken, hayvanların veriminin düşmesine ve sağlık problemlerinin ortaya çıkmasına sebep olur. Akut streslere cevap olarak kortizol salınımı artar. Plazma kortizol seviyeleri operasyon, yanıklar, enfeksiyon, ateş, psikoz, uzun süreli ve ağır ekzersizlerde ve hypogliseminin oluşturduğu stres durumlarında artar (Cengiz, 2001).

Stresin oluşması için ortamdan etkilenen canlının vücudundaki özel biyokimyasal değişmelerin oluşmasıyla bireyin vücut sisteminin harekete geçmesi gereklidir (Pehlivan, 1995). Canlı bir stres kaynağı ile karşılaştığında, sempatik sinir sisteminin etkin hale gelmesi nedeniyle beden savaş ya da kaç tepkisi" gösterir. Savaş ya da kaç tepkisi sırasında bedende oluşan fiziksel ve kimyasal değişmeler sonucunda kişi, stres kaynağı ile yüzleşmeye ya da kaçmaya hazır hale gelir. Bu durum kalp atışlarının hızlanması, tansiyonun yükselmesi, solunumun hızlanması ve ani adrenalin salgılanması biçiminde gelişir (Güçlü, 2001). Stres kısa süreli yaşansa bile, gerginlik, kalp atışlarındaki yükselme gibi kısa zamanda meydana gelen sonuçların kalıcı olmasına neden olabilir (Kahn ve Cooper, 1993). Bu çalışmada da USG eşliğinde EKG çekilen köpeklerin tamamında prob temasını takiben kalp hızında artma şekillenerek çevreye uyumda ani kalp artışı bulguları ile uyumlu sonuçlar elde edilmiştir.

EKG trasesinde kalp hızı iki şekilde saptanmaktadır. Küçük karelerle hesaplamada kağıt hızı 50 mm/sn'ye ayarlanır ve bir R-R aralığındaki toplam küçük kare sayısı belirlenir. Bu sayının "a" sayısı olduğu farzedilip, $3000/a$ formülü kullanıldığında kalp frekansı ortaya çıkar. Kağıt hızı 25 mm/sn'ye ayarlandığında ise kalp frekansı $1500/a$ formülü ile saptanmaktadır (Gökçe, 2014). Kalp frekansı elektronik olarak hesaplandığı durumlarda ise; öncelikle real-time QRS dalgası saptanır. Bu nedenle adaptif QRS büyüklüğü, yüksek frekanslı gürültü ve adaptif slew-oranı (devir) yöntemlerinin tümünü aynı anda değerlendiren kombine adaptif treshold metodu kullanılmaktadır (Christow, 2004). Bu çalışmada; QRS benzerlikleri çapraz korelasyon yöntemiyle hesaplandı. Benzerlik oranı belirli bir sayının üzerindeyse, (ki aldığımız ölçümlerin tamamı böyleydi) ardışık iki QRS arası çıkan süre; 60sn'ye çarpmanın tersi işlemi ile bulundu. Bilgisayar ekranı veya yazılımda, bir R dalgasının geçtiği yerden ardışık diğer R dalgasının geçtiği süre elektronik olarak belirlendi. Bu sayıya kısaca "t" denilerek; " $60/t$ " formülü ile de bir dakikadaki kalp frekansı hesaplandı. Bu yöntem ile abdominal USG yapılan köpeklerde kalp hızının elektronik yöntemlerle hesaplanmasının uygun olduğu saptanarak, yanlışma payının % 0,2 olduğu belirlendi.

Korku genel olarak şartlı (conditioned) ve şartsız korku (unconditioned) olarak ikiye ayrılabilir. Şartsız korku tepkisine yol açan uyaranlar canlının bu uyaranlara ilişkin bir öğrenme tecrübesi olmaksızın korkuyu meydana getirir (bir organizmanın avcısıyla karşılaşmasında veya özellikle kuvvetlice aydınlatılmış ve yerden yüksekliği fazla olan yeni bir ortama yerleştirilmesi gibi). Şartlı korku durumlarında ise organizma için daha önce nötr olan bir uyarının şartsız bir uyarana (elektrik şoku gibi) zamansal-mekansal olarak eşlenmesi sonucu artık canlıda şartlı korku tepkilerini ortaya çıkarması söz konusudur. Yapılan çalışmalarda kullanılan şartlı korkunun ölçülmesinde kullanılan başlıca tepkiler donma davranışı, taşikardi ve ultrasonik vokalizasyondur (Borszcz, 1995; Fendt ve Fanselow, 1999). Bu çalışmada da USG uygulamasının dışarıdan gelen bir uyaran olduğu kabul edilmiş, her ne kadar ortamda ses ve ışık kontrolü sağlanmış olmasına rağmen gerek

sırt üstü yatış pozisyonunun gerekse de prob gibi katı bir materyalin karın kaslarına dokundurulmasını takiben kalp, bu duruma dakikadaki atım sayısını arttıracak cevap vermeye çalışmıştır.

Napalkov'un 1963 yılında yaptığı bir deneyde denek olarak köpekler kullanıldı. Deneyde köpeğin kulağına dokunulması şartlı uyaran; köpeğin "kulağının dibinde" bir el ateş edilmesi ise şartsız uyarandı. Tek başına şartsız uyaran verilmesinin 25. tekrarda alışmaya yol açtığı gösterilmiştir, fakat şartlı uyaran (bu deneyde dokunma) ile birlikte verilince durum değişmektedir. Şartlı uyaranla tek bir defa birlikte verilen silah sesinin 25. tekrarda kan basıncını 100mm ve 100. tekrarda ise 250mm yükselttiği gözlemlenmiştir, yani tek başına şartlı uyaran her verilişinde şartlı tepki gittikçe şiddetlenmekte ve bir noktadan sonra doğal şartsız tepkiden daha kuvvetli bir biçimde ortaya çıkmaktadır. Bu deneyin sonuçları, bazı deneklerde kan basıncının artık şartlı uyaran da verilmemesine rağmen normal değerlerine dönmediği ve artık bu deneklerin birer hipertansiyon hastası haline geldiklerini de ortaya koymuştur. Bundan sonra ise ufak bir dokunuş dahi bu hayvanlarda şiddetli bir sempatik tepkiye neden olmuştur (Napalkov, 1963). Bu çalışmada da benzer olarak prob uygulaması takibinde EKG ve EMG amplitütünde artış meydana gelmiştir.

İnsanlarda kas fonksiyonunu değerlendirmek için birbirinden ayrı yöntemler bulunmakta olup, bunların çoğu hayvanlarda kullanım için uygun değildir. Kas aktivitesini anlayabilmenin en önemli yollarından biri de EMG yöntemidir. Bu yöntem atlarda yaygın olarak kullanılmakta olup köpeklerde nadir kullanım alanı bulur (Bockstahler ve ark, 2011).

Yayımlanan tüm küçük hayvan çalışmalarında, belirlenmiş kas gruplarının kesin ölçümü için bir nEMG kullanılmıştır, çünkü iğne hedef kasların belirlenmiş

alanlarına yerleştirilebilir. Ayrıca yEMG kullanımının aktif olmayan bir kas üzerinden alınan ve yakınlardaki kaslardan üretilen crosstalk sinyallerinin alınmasına sebep olabilir (Bockstahler ve ark. 2009). Bununla birlikte nEMG ve sEMG arasında yakın bir ilişki vardır (Marshall ve Murphy, 2003).

EMG ölçüm sonuçları pek çok faktörler tarafından etkilenebilmektedir. Problemlerin tam olarak kasın belirli bölgelerine yerleştirilebildiği invaziv iğne veya ince tel EMG'nin aksine sEMG'si hedef ve yakındaki kas aktivitelerinin toplam sinyalini gösterir. Bunun dışında, yEMG derin kasların aktivitesini ölçmekte ve kullanımı yüzeysel kaslarla sınırlı kalmaktadır. Deri hareketinin sebep olduğu diğer aktif kaslardan crosstalk oluşumunda köpek için diğer bir sorundur. Ayrıca, geniş çaplı araştırmalar insanlarda yüzey EMG ölçümlerinin önemini ve geçerliliğini kanıtlamıştır.(Bockstahler ve ark, 2012). Bu çalışmada köpeklerde USG sırasında kas aktivitesinin ölçümünde yüzey EMG kullanılmıştır.

Bulgular, tanı ve tedavi yöntemlerinin farklı etkilerini, bu tedavi yöntemlerini değerlendirme ve ortopedik hastalıkların tedavisini soruşturma için yararlı olabilir. Bu aşamada klinik biyomekanik ölçüm tekniği olarak sEMG önemli bir adımı ortaya koymaktadır (Bockstahler ve ark, 2009). Bunların dışında köpeklerin USG muayenesi sırasında stres ve heyecan faktörlerinin kas aktivasyonunu ne derecede etkileyeceği ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Vücut yağının EMG üzerinde yanıtıcı etkisi olabileceğinden, (Hemingway, 1995; Petrovsky, 2008) gelecek çalışmalarda grupların homojen dağılımının yararlı olabileceği düşünülmektedir. Genel olarak, yüzey elektrotları, bazı dezavantajları olsa da, kas aktivite örneklerini ölçmenin en uygun yoludur. Kasın aktivasyon seviyesine ek olarak, yüzeyin genişliğinin genliği, elektrot-deri temasının kalitesi, sıcaklık ve elektrotun yeri dahil olmak üzere birçok

faktöre duyarlıdır Bu nedenle, EMG sinyal genliğinin normalleştirilmesi yürüyüş çalışmaları veya dinamik kasılmalar sırasında ele alınmalıdır. Tek tek kasların aktivitesini izole etmek çoğu zaman mümkün olmadığından, veriler belirli bir hareket veya yürüyüş döngüsü sırasında EMG sinyalinin maksimum değeri ile ilgili olarak normalize edilir ve farklı denekler veya koşullar arasında very karşılaştırmak için makul bir yol sunar. Öte yandan, normalizasyon EMG sinyalinin mutlak genliğine referansı ortadan kaldırır ve sadece göreceli değerlerin karşılaştırılması mümkündür. Edinilen bilgiler birkaç alanda faydalı olacaktır. (Bockstahler ve ark, 2012)

Bu çalışmada, kas aktivite verilerini karşılaştırmak için Maksimum ortalama ve Minimum ortalama oranları şeklinde ifade edilmiş olup, daha düşük bir Min-ortalama oranı, oldukça düşük bir maksimum aktivite değerini (dinlenme fazındaki daha az kas aktivitesinin göstergesidir) veya oldukça daha yüksek bir ortalama aktivite değerini (hareket döngüsü sırasında daha büyük toplam kas aktivitesinin göstergesidir) yansıtabilmektedir (Zaneb ve ark, 2009).

Veri analizi yönteminde 2 avantaj sağlanmış olup, .ilkinde, sEMG kayıtlarının genelindeki büyüklükler arasındaki farkların göz ardı edilmesine imkan vermiştir (Zaneb ve ark, 2009). Deri kalınlığı, ter bezlerinin dağılımı, terleme ve deri altı yağı gibi durumlar, klinik açıdan ilgisi olmayan sEMG kayıtlarının hesaplanmasında canlılar arası büyük bir değişime sebep olabilmekle birlikte(Nordander ve ark. 2003)oranların hesaplanması, bir adım döngüsü içinde kas aktivitesinin gevşeme ve büzülme fazlarındaki göreceli farkların belirlenmesinde yardımcı olmuştur, böylece gözlemlenen kas fonksiyonu adaptasyonlarından daha mantıklı çıkarımlara izin verilmesi mümkün olmuştur (Zaneb ve ark, 2009).

Bu çalışmada da dış faktörler göz önünde bulundurularak ultrasonografi muayenesi sırasında 12 olgudaki alınan EMG sonuçlarına baktığımızda, prob

dokundurulması sonrası emg amplitüdünün ciddi artışlar gösterdiği belirlenmiştir. Sonuç olarak köpeklerin kas kasılmalarının daha önceki literatür verilerine uyarak aşırı derecede arttığı gözlemlenmiştir ($p<0.02$).

Motor biriminin büyüklüğünün ve işlevinin hayvanın yaşından etkilendiği gösterilmiştir, (Kanda, 1989; Roos, 1999) yaş ve kas fonksiyonu arasındaki bağlantıyı anlayabilmek için daha ileri çalışmalar yürütülmelidir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Portatif EKG ve EMG cihazı, kompakt yapısı sayesinde veteriner klinisyen ve akademisyenlere kolaylık sağlamaktadır. Çalışmada kullanılan cihazın köpeklerde nöromuskuler hastalıklarda ve fizyoterapi etkinliğini tespit etmede güvenle kullanılabilceği kanısına varılmıştır. Çalışmaya alınan köpeklerde EKG verileri değerlendirildiğinde, kalp hızının dakikadaki atım sayısının istatistiksel olarak arttığı ve kantitatif verilerin kolaylıkla saptandığı görülmüştür. Ayrıca EMG sonuçlarına göre de ölçüm yapılan kas gruplarında anlamlı derecede kasılma belirlenmiş olup köpeklerde USG esnasında kas kasılmalarının EMG ile grafiksel olarak görüntülenmesi sağlanmıştır. USG uygulamasıyla beraber aynı anda yapılan EKG ve EMG muayenelerinin köpeklerde rahatlıkla uygulanabileceği ortaya konulmuştur. Böylece birden çok ileri teknik tanı yöntemlerinin aynı anda uygulanmasıyla veteriner hekimlerin zaman kazanacağı düşünülmüştür. Veteriner muayenehanelerinde, gerek tanı gerekse de sağaltım sürecinde geçirilen süre uzadıkça bu durum hastalar üzerinde stres faktörü oluşturmaktadır. Bu nedenle çalışmamızda birden çok tanı yöntemi aynı anda kullanılarak hastaların veteriner muayenehane ve hastanelerinde geçirdiği süre kısaltılmış ve böylece hastalar üzerindeki stres faktörü minimuma indirilmeye çalışılmıştır. Bununla beraber üç tanı yönteminin de aynı anda uygulanmasının, hastanın sağlığını etkilemede herhangi bir komplikasyona yol açmadığı da görülmüştür. Yine bu çalışmada saptanan ve özellikle EKG ile kalp hızının saptanmasının ve EMG ile de kas kasılmalarının rakamsal değerlerle ortaya konulmasının daha sonra yapılacak olan çalışmalara da ışık tutacağı kanaatindeyiz.

ÖZET

ABDOMİNAL ULTRASONOGRAFİ UYGULANAN KÖPEKLERDE EKG VE EMG BULGULARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Bu çalışmada, Afyon Kocatepe Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Hastanesine ovariohisterektomi, kastrasyon operasyonu ve genel muayene için getirilen sağlıklı köpeklerde yapılan abdominal ultrasonografik muayenenin EKG ve EMG traselerine ne şekilde yansıdığı, kalbe ilişkin EKG analizinde kalp hızı ile EMG verilerinde kas kasılmasına ilişkin olarak kasılımların kantitatif proseslerle ortaya konulması amaçlanmaktadır. Yine ayrıca USG uygulanırken aynı anda hem EKG hem de EMG uygulanmasının her hangi bir komplikasyon oluşturup oluşturmayacağını ortaya konulması amaçlanmaktadır. Tüm köpekler lateral pozisyona yatırılarak *M. biceps femoris* kasının en şişkin yerinin ortası tıraş edildi. Deri alkollü pamukla silindikten sonra Ag/AgCl yapışkan elektrotlar kas liflerine paralel olacak şekilde yerleştirildi. İki elektrotun merkezden merkeze uzaklığı 2 cm olarak ayarlandı. EKG için iki elektrot kalbin her iki yanına yapıştırıldı. EMG ve EKG kayıt sistemi köpeğe bağlandıktan sonra köpek bu pozisyonda sakinleşene kadar 5 dk beklendi. Daha sonra Esaote My LabFive VET marka renkli Doppler Ultrasonografi cihazı ve bu cihaza ait 5.0/8.0 MHz multi frekanslarında tarama yapabilen mikrokonveksprob kullanılarak yapılan USG işleminden en az 15 saniye öncesi ve 10 saniyesi sonrası kayıt altına alındı. Veri analizlerinde bu sinyaller kullanıldı. Biyosinyal kayıt sistemi 1 kanal EMG ve 1 kanal da EKG kaydı için ayarlandı. Amplifikatörlerin ortak gürültüden kurtulma oranı 85 dB'in üzeri idi. EMG amplifikatörünün geçirme bandı amplitüd analizine uygun şekilde 5-450 Hz, EKG amplifikatörünün geçirme bandı ise 0.5-40 Hz olarak ayarlandı. Sistemin 12-bit Analog dijital çeviricileri 128 kez ardışık örnekleme ortalamasını alarak veriyi Android 7.0 temelli kayıt sistemine aktarıldı. Veriler daha sonra Windows temelli bir bilgisayarda Matlab 2018 (Mathworks, ABD) bilimsel analiz programı ile işlendi. Sonuç olarak çalışmaya alınan köpeklerde EKG verileri değerlendirildiğinde kalp hızının istatistiksel olarak arttığı ayrıca EMG sonuçlarına göre de etkilenen kas gruplarında anlamlı derecede kasılma saptandı. Ancak bu tür uygulamaların hastanın sağlığını etkileyecek herhangi bir komplikasyona yol açmadığı görüldü.

Anahtar Kelimeler: Köpek, Ultrasonografi, EMG, ECG

SUMMARY

EVALUATION OF ECG AND EMG FINDINGS IN DOGS WITH ABDOMINAL ULTRASONOGRAPHY

In this study, the abdominal ultrasonographic examination performed in healthy dogs which handled to Afyon Kocatepe University Veterinary Faculty Animal Hospital for ovariohysterectomy, castration operation and general examination. The aim emphasized to determine the heart rates reflect with ECG analysis and muscle contraction in EMG data with quantitative processes. It is also aimed to reveal whether applying ECG and EMG simultaneously will cause any complications while USG application. All dogs were placed in the lateral position and the middle of the most bulging part of the *M. biceps femoris* muscle was shaved. After the skin was wiped with alcohol cotton, Ag / AgCl sticky electrodes were placed parallel to the muscle fibers. The distance of the two electrodes from the center to the center was set as 2 cm. For the ECG, two electrodes were stucked to both sides of the heart. After the EMG and ECG recording system was connected to the dog, the dog was waited for 5 minutes until the dog calmed down in this position. Then, Esaote My LabFive VET brand color Doppler ultrasonography device and microconvex probe that can scan at 5.0 / 8.0 MHz multi-frequencies of this device were recorded at least 15 seconds before and 10 seconds after data analysis. These signals were used in data analysis. The biosignal recording system was set for 1 channel EMG and 1 channel for ECG recording. The amplification ratio of the amplifiers was over 85 dB. The transmission band of the EMG amplifier was set to 5-450 Hz according to the amplitude analysis, and the transmission band of the ECG amplifier was set to 0.5-40 Hz. The system's 12-bit Analog digital converters were averaged 128 consecutive sampling data and transferred to the Android 7.0-based recording system. The data was then processed on a Windows-based computer with the Matlab 2018 (Mathworks, USA) scientific analysis program. As a result, the heart rates of dogs were increased statistically during abdominal USG examination significant contractions were detected in the affected muscle groups according to the results of EMG. However, it was observed that such applications did not cause any complications that would affect the patient's health.

Key Words: Dog, Ultrasonography, ECG, EMG

KAYNAKLAR

- ALKAN Z. (1999). Veteriner Radyoloji, MİNA Ajans. Ankara.
- ANTZELEVİTCH C, (2006). Cellular basis for the repolarization waves of the eeg. *Ann N AcadSci*, **1080**: 268-281.
- BASMAJIAN JV., DE LUCA C.J. (1985). Muscles Alive. Their Function Revealed by Electromyography. Williams & Wilkens, s.39, 68, 95, Baltimore.
- BAŞOĞLU A. (1992). Veteriner kardioloji. Çağrı Basım Yayın Organizasyon. Ankara.
- BOCKSTAHLER B., GESKY R., MUELLER M., THALHAMMER JG., PEHAM C., PODBREGAR I. (2009). Correlation of Surface Electromyography of the Vastus Lateralis Muscle in Dogs at a Walk with Joint Kinematics and Ground Reaction Forces. *Veterinary Surgery* **38**:754–761
- BOCKSTAHLER B., KRAUTLER C., HOLLER P., KOTSCHWAR A., VOBORNİK A., PEHAM C. (2012). Pelvic Limb Kinematics and Surface Electromyography of the Vastus Lateralis, Biceps Femoris, and Gluteus Medius Muscle in Dogs with Hip Osteoarthritis. *Veterinary Surgery* **39**:54–62.
- BRAUND K.G., SHORES, A., LOWRIE C.T., STEIN-BERG H.S., MOORE, M.P., BAGLEY R.S., STEISS J.E. (1997). Idiopathic polyneuropathy in Alaskan malamutes. *J Vet Intern Med*, **11**(4): 243-249.
- CENGİZ F. (2001). Hayvanlarda Zorlanım Oluşturan Etkenler. *J Fac Vet Med*. **20**: 147-153
- CERRAH AO., ERTAN H., SOYLU AR. (2010). Spor Bilimlerinde Elektromyografi Kullanımı *Sportmetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*. **8** (2), 43-49.
- CERRAH AO., GÜNGÖR EO., SOYLU AR., ERTAN H., LEES A., BAYRAK C. (2011). Muscular activation patterns during the soccer in-step kick. *Isokinetics and Exercise Science* **19** (3), 181-190.

- CHRISTOV I.I. (2004). Real time electrocardiogram QRS detection using combined adaptive threshold.
- CLARYS JP., CABRÍ J., BOLLENS E., SLEECKX R., TAEYMANS J., VERMEÏREN M. (1990). Muscular activity of different shooting distances, different release techniques, and different performance levels, with and without stabilizers, in target archery. *Journal of Sports Sciences*, **8**: 235-257
- ÇEŞME H., SALCI H. (2017). Köpeklerde Elektromyografi. *Uludag Üniv. J. Fac. Vet. Med.* **36** **1,2**: 9-13
- DE LUCA CJ. (1997). "The use of surface electromyography in biomechanics, *J. Appl. Biomech.*, **13**(2), pp.135-163.
- DETWEÏLER DK. (1989). The dog electrocardiogram: A critical review. In: Macfarlane PW, Veitch-Lawrie TD, eds. *Comprehensive Electrocardiology: Theory and Practice in Health and Disease*, Pergamon Press, New York, pp. 1267–1330.
- DİMÍTROVA NA., DİMÍTROV GV. (2003). Interpretation of EMG changes. with fatigue: facts, pitfalls, and fallacies. *J Electromyogr Kinesiol.* **13**: 13-36.
- DOKUZEYLÜL B., ERAVCII E., DEMİRUTKU A., DEVECİOĞLU Y., Or M.,E. (2013). Evaluation of facial paralysis with electromyography (EMG) associated with hypothyroidism in a dog. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.*, **37**: 250-254.
- DOXEY S, BOSWOOD A. (2004). Differences between breeds of dog in a measure of heart rate variability. *Vet Rec*, **154**: 713-717.
- ECKENFELS A., TRİEB G., (1979). The normal electrocardiogram of the conscious beagle dog. *Toxicol Appl Pharm.* **47**: 567-584.

- EKER K. (2003) Ultrasonografi ve Köpeklerde Ovaryumların Ultrasonografik Muayenesi, Doktora Semineri, Ankara.
- EMRE B., SAĞMANLIGİL V., KURTDEDE A. (2000). Köpekte sağ dal bloğu. *Turk Vet Hek Derg*, **121**: 33-36.
- FİNE DM. (2006). How to determine and interpret the mean electrical axis. *Vet Med Us*, **1011**: 28-36.
- FOX P.R., SİSSON D., MOİSE N.S. (1999). Textbook of Canine and Feline Cardiology. Second Ed., W.B Saunders Company.
- GİZA E.G., NİCPON J.E., WRZOSEK M.A. (2014). Clinical and electrodiagnostic findings in a cohort of 61 dogs with peripheral nervous system diseases- a retrospective study. *Pak Vet J*, **34(2)**: 149-154.
- GÖKÇE G. (2014) Veteriner Kardiyoloji, Medipres Matbaacılık Yayıncılık. Kars.
- GÖNÜL R., AKDOĞAN KAYMAZ A. (2002). Sağlıklı Kangal Köpeklerinde Elektrokardiyografik Ölçümlerin Değerlendirilmesi. *Turk J Vet Anim Sci* **26**: 511-515.
- GRANATA KP., PADUA DA., ABEL MF. (2005). Repeatability of surface EMG during gait in children Gait Post, **22 (4)**, pp. 346-350.
- GUYTON A.C. (1984). Medical Physiology. ÇAVUŞOĞLU, H.(1996) Tıbbi Fizyoloji, Yüce yayımları, İstanbul.
- GÜÇLÜ N. (2001). Stress Yönetimi. *G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi Cilt 21, Sayı 1* 91-109
- HARKİN K.R., CASH W.C., SHELTON G.D. (2005). Sensory and motor neuropathy in a Border Collie. *J Am Vet Med Assoc*. **227(8)**: 1263-1265.
- HARPUT G., SOYLU AR., ERTAN H., ERGÜN N., MATTACOLA CG. (2014). Effect of gender on the quadriceps-to-hamstrings coactivation ratio during different exercises. *Journal of sport rehabilitation* **23 (1)**: 36-43.

- HARPUR G., SOYLU AR., ERTAN H., ERGÜN N. (2013) .Activation of selected ankle muscles during exercises performed on rigid and compliant balance platforms. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* **43 (8)**: 555-559.
- HEMINGWAY MA., BIEDERMANN HJ., INGLIS J. (1995). Electromyographic recordings of paraspinal muscles: variations related to subcutaneous tissue thickness. *Biofeedback Self Regul* **20**: 39-49.
- KADABA MP., WOOTTEN ME., GAINEY J., COCHRAN GV. (1985). Repeatability of phasic muscle activity: performance of surface and intramuscular wire electrodes in gait analysis. *J Orthopaed Res*, **3 (3)**, pp. 350-359.
- KANDA K., HASHIZUME K. (1989) Changes in properties of the medial gastrocnemius motor units in aging rats. *J Neurophysiol* **61**:737-746.
- KITTLESON MD. (1998). *Small Animal Cardiovascular Medicine*. Erişim: [Http://[www.Vin.Com/Members/Proceedings/](http://www.vin.com/Members/Proceedings/Cid=5acardio&Pid=10593&O=Vin)Proceedings.Plx?Cid=5acardio&Pid=10593&O=Vin] Erişim Tarihi: 17.04.2007.
- KOÇ B., SARITAŞ Z K. (2004). *Veteriner Anesteziyoloji ve Reanimasyon*, Medipress matbaacılık yayıncılık, Malatya.
- KUMBAY E. (2001). Elektrofizyoloji. *T Klin J Cardiol*, **14**: 5-9.
- MARSHALL P., MURPHY B. (2003). The validity and reliability of surface EMG to assess the neuromuscular response of the abdominal muscles to rapid limb movement. *J Electromyogr Kines* **13**: 477-489.
- MARTIN M, (2007). *Small Animal ECGs: An Introductory Guide*, Wiley- Blackwell, 2nd Edition, pp. 4-8.
- MINORS SL., O'GRADY MR. (1997). Heart rate variability in the dog: is it too variable. *Can J Vet Res* **61**: 134-144.
- NELSON O.L. (2003). *Small Animal Cardiology*, Elsevier Science, USA.

- NORDANDER C., WİLLNER J., HANSSON GA. (2003). Influence of the subcutaneous fat layer, as measured by ultrasound, skinfold calipers and BMI, on the EMG amplitude. *Eur J Appl Physiol* **89**: 514–519.
- NYLAND TG., MATTOON JS. (2002). Veterinary diagnostic ultrasound. WB Saunders Company, Philadelphia.
- NYLAND T.G., MATTOON J.S., WISHNER E.R. (1995). Ultrasonography of the urinary tract and adrenal glands. *Veterinary Diagnostic Ultrasound*. p.95–124.
- PASLAWSKA U. (1998). The electrocardiographic curve of clinically healthy dogs of selected breeds. *EJPAU*, **1**:1, 11-23.
- PENNİNCK D., MATZ M., TİDWELL A. (1997). Ultrasonography of GastricUlceration in theDog. *VetRadiolUltrasound* **38 (4)**: 308-312.
- PETROFSKY J. (2008). The effect of the subcutaneous fat on the transfer of current through skin and into muscle. *Med EngPhys* **30**: 1168–1176.
- PİŞKİN İ., ŞİRELİ M., SAĞMANLIGİL V., EMRE B. (1999). Kobaylarda bazı anesteziik maddelerin elektrokardiyogram üzerine etkileri. *Turk J Vet Anim Sci*, **23(1)**: 161-166.
- ROOS MR., RİCE CL., CONNELLY DM. (1999). Quadriceps muscle strength, contractile properties, and motor unit firing rates in young and old men. *Muscle Nerve* **22**:1094–1103.
- SCHNEİDER HP., TRUEX RC., KNOWLES JO. (1964). Comparative observations of the hearts of Mongrel and Greyhound dogs. *Anat Rec*, **149**: 173-180.
- SMİTH CR., HAMLİN RL., CROCKER HD. (1965). Comparative electrocardiography. *Ann NyAcad Sci*, **1271**: 155-169.
- SOYLU AR., ARPINAR-AVŞAR P. (2010). Detection of surface electromyography recording time interval without muscle fatigue effect for biceps brachii muscle during maximum voluntary contraction. *Journal of Electromyography and Kinesiology*. **20 (4)**: 773-776.

- SOYLU AR. (2008). Assessment of repeatability of surface electromyography signals by singular value decomposition. *Journal of Electromyography and Kinesiology* **18 (4)**: 690-694.
- SOYLU AR., ERTAN H., KORKUSUZ. F. (2006). Archery performance level and repeatability of event-related EMG. *Human movement science* **25 (6)**: 767-774.
- SOYLU AR., IRMAK R., BALTAÇI G. (2011). Acute effects of kinesiotaping on muscular endurance and fatigue by using surface electromyography signals of masseter muscle. *Med Sport* **15 (1)**: 13-16.
- SÖZEN H., ERDOĞAN E., İNCE A., SOYLU AR. (2019). Determination of Electromyography-Based Coordinated Fatigue Levels in Agonist and Antagonist Muscles of the Thigh during Squat Press Exercise. *Ann Appl Sport Sci* **7(3)**: e738.
- ŞAHAL M., ARSLAN HH. (2005). Kedi ve Köpeklerde Sindirim Sistemi Organlarının Ultrasonografik Muayenesi, *Kafkas Üni Vet Fak Derg* **11(1)**: 77-82.
- ŞINDAK N., BİRİCİK HS. (2006). Köpeklerde Karın İçi Organ Hastalıklarının Ultrasonografi ile Değerlendirilmesi, *YYU Vet Fak Derg* **17 (1-2)**: 75-79.
- TAN H. (1981). Atlarda ventrikuler hipertrofi ve kronik kardiyomyofibrosisleri ortogonal sistem elektrokardiografi ve vektorkardiografi yöntemleriyle saptama çalışmaları. Doçentlik Tezi, İstanbul.
- TİLLEY LP., SMİTH FWK., OYAMA MA., SLEEPER MM. (2008). *Manual of Canine and Feline Cardiology*. Elsevier Inc, Canada, pp. 49-50.
- TİLLEY LP. (1975). *Basic Canine Electrocardiography*. Burdick Corp. Milton. Wisconsin. USA.
- TİLLEY LP. (1979). *Basic canine electrocardiography*. Burdick Corp., Wisconsin, USA. 1-50.
- TOO K, UMEMOTO H. (1959). Electrocardiogram of shepherd dogs and Karafuto Saghalien dogs. *Jap J Vet Res*, **74**: 215-245.

- WHİTTİNGHAM TA. (1997). New and future developments in ultrasonic imaging. *Br J Radiol.* **70**, 119-132.
- WİNGFİELD WE., RAFFE MR. (2002). The veterivary ICU book. Erişim adresi: [http://www.vin.com/ AppUtil/Misc/BookReview/Default.aspx? id=6517] Erişim tarihi: 18.06.2009. [Www.Vin.Com/Members/Proceedings/](http://www.vin.com/Members/Proceedings/Proceedings.Plx?Cid=Sacardio&Pid=10593&O=Vin) Proceedings.Plx? Cid=Sacardio&Pid=10593&O=Vin] Erişim Tarihi: 17.04.2007.
- YAMAN K. (1999). Fizyoloji kitabı. Bursa. Vipaş AŞ. 143-146; 114-115; 139-140; 121.
- YAN GX., ANTZELEVİTCH C. (1998). Cellular basis for the normal t wave and the electrocardiographic manifestations of the long qt syndrome. *Circulation*, **98**: 1928-1936.
- YILMAZ B. (2000). Fizyoloji. Ankara: Feryal Matbaacılık, pp.212-213.
- YILMAZ B. (1984). Fizyoloji, Hacettepe Tas Kitapçılık, Ankara.
- YILMAZ B. (1988). Kobaylarda elektrokardiyogram. *A.Vet. Fak. Derg.*; **35(2-3)**: 309-316.
- YILMAZ Z., KOCATÜRK M. (2010). Köpek ve Kedilerde Elektrokardiyografi. Bursa: F.Özsan Matbaacılık San ve tic ltd.şti.
- ZANEB H., KAUFMANN V., STANEK C., PEHAM C., THERESİA F. LİCKA. (2009). Quantitative differences in activities of back and pelvic limb muscles during walking and trotting between chronically lame and nonlame horses. *Dr med vet. AJVR*, **Vol 70, No. 9**, September.

BİLİMSEL ETİK BİLDİRİMİ

Afyon Kocatepe Üniversitesi

Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Bilimsel Yayın Etiği İlkeleri ve Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- Atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- Bu tezin herhangi bir bölümünü Afyon Kocatepe Üniversitesi veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

20/02/2020

Yağmur Tuba GÖZGÖREN



