

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ÇABUK YORULAN KÖPEKLERDE QT ARALIĞININ
DEĞERLENDİRİLMESİ**

Ceyda KUYAŞ

**FİZYOLOJİ ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

DANIŞMAN

Prof. Dr. Bahri EMRE

2006-ANKARA

Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Fizyoloji Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı

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

Tez Savunma Tarihi : 18/07/ 2006

Prof. Dr. Bahri EMRE
Ankara Üniversitesi
Başkan

Prof.Dr. Meltem ŞİRELİ
Ankara Üniversitesi
Raportör

Prof.Dr. Arif KURTDEDE
Ankara Üniversitesi

Prof.Dr. Vedat SAĞMANLIGİL
Ankara Üniversitesi

Prof.Dr. İlksin PİŞKİN
Ankara Üniversitesi

İÇİNDEKİLER

Kabul ve Onay	ii
İçindekiler	iii
Önsöz	iv
Kısaltmalar	v
Şekiller	vi
Çizelgeler	vii
1. GİRİŞ	1
1.1. Kalbin Yapısı	1
1.2. Kalbin Elektriksel İletim Sistemi	1
1.3. P ve T Dalgaları İle QRS Kompleksinin Oluşumu	2
1.4. Q-T Aralığı	3
1.4.1. Q-T Aralığı ve Kalp Atım Hızı Arasındaki İlişki	6
1.5. Normal Köpeklerde EKG Değerleri	7
1.6. Köpeklerde Çabuk Yorulma(Egzersiz İntoleransı) Semptomu	7
2. GEREÇ VE YÖNTEM	10
2.1. Gereç	10
2.2. Yöntem	10
3. BULGULAR	12
4. TARTIŞMA	17
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	21
ÖZET	22
SUMMARY	23
KAYNAKLAR	24
ÖZGEÇMİŞ	27

ÖNSÖZ

Q-T aralığı ve buna bağlı şekillenen kalp hastalıkları 1850’li yıllardan beri araştırmalara konu olmuş, ancak o yıllarda yapılan çalışmalar sadece gözleme dayalı olduğu için objektif ölçütlerden yoksun kalmıştır. Bundan 80 yıl önce yapılan çalışmalarda Q-T aralığı ve kalp atım sayısı arasındaki ilişki ortaya konmuş ve ventriküler taşikardiyle beraber ani ölümlere sebep olan kalp hastalıklarının incelenmesi önem kazanmıştır.

Q-T aralığının hesaplanması kalp hastalığı görülen köpeklerde de tanı ve sağaltım açısından son yıllarda dikkate alınmaya başlanmıştır. Her geçen gün geliştirilen yöntemler sayesinde veteriner hekimlikte de kalp hastalıklarına ilişkin belirgin ilerlemeler kaydedilmiştir. Halen Q-T aralığının hesaplanmasına ilişkin kullanılan düzeltme formüllerine yönelik çalışmalar devam etmektedir. Özellikle kalp hastalıklarının tedavisinde kullanılan ilaçların yan etkilerinden dolayı Q-T aralığının izlenmesi önem kazanmıştır.

Kalp hastalıklarının tanısında en sık gözlenen semptomlardan biri olan çabuk yorulma ve egzersiz yapmaya isteksizlik özellikle kalp yetmezliklerinde, kardiyomegali görülen köpeklerde karşımıza çıkmaktadır.

Bu çalışmada, çabuk yorulan köpeklerin Q-T aralığı Fredericia’nın düzeltme formülü kullanılarak hesaplanmış ve değerlendirilmiştir.

Yüksek lisans eğitimim ve çalışmalarım sırasında desteklerini esirgemeyen danışmanım Prof. Dr. Bahri Emre başta olmak üzere tüm Fizyoloji Anabilim Dalı Öğretim Üyelerine ve araştırma görevlisi arkadaşlarıma katkılarından dolayı teşekkür ederim.

KISALTMALAR

EKG	Elektrokardiyogram
SA düğümü	Sinoatriyal düğüm
AV düğümü	Atriyoventriküler düğüm
TdP	Torsades de Pointes

ŞEKİLLER

Şekil 1.1. Elektrokardiyogramda Q-T aralığı	4
Şekil 1.2. Ventriküler ekstrasistol (a) ve polimorfik ventriküler taşikardi- TdP (b)	5
Şekil 2.1. Köpeklerin sağ lateral yatış pozisyonunda elektrokardiyogramlarının yazdırılması	11
Şekil 3.1. Kontrol grubu köpeklerden yazdırılan normal elektrokardiyogram	13
Şekil 3.2. Çalışma grubu köpeklerden yazdırılan sağ atriyal dilatasyon	13
Şekil 3.3. Çalışma grubu köpeklerden yazdırılan atriyal standstill ve biventriküler dilatasyon	13
Şekil 3.4. Çalışma grubu köpeklerden yazdırılan biventriküler dilatasyon	13
Şekil 3.5. Çalışma grubu köpeklerden yazdırılan ventriküler taşikardi	14
Şekil 3.6. Çalışma grubu köpeklerden yazdırılan sol ventriküler dilatasyon ve sol atriyal dilatasyon	14
Şekil 3.7. Çabuk yorulma şikayeti gözlenen köpeklerdeki kalp hastalıklarının % dağılımı	16

ÇİZELGELER

Çizelge 3.1. Kontrol ve çalışma grubu köpeklerde II. derivasyonda bazı elektrokardiyogram değerleri	12
--	----

1.GİRİŞ

1.1. Kalbin Yapısı

Kalp, septumlar ve kalp kapakçıkları aracılığıyla dört odacığa ayrılmış kassal bir pompa görevi gören organdır. Akciğer lobları ile çevrelenmiş halde, göğüs boşluğu içerisinde yatay olarak üçüncü ve altıncı kostalar arasında bulunan kalp, perikardiyum denen bir kese içerisinde yer almaktadır (Fox ve ark., 1998; Yılmaz, 2000).

Kalp tabanı dorsokraniyal, kalp ucu ise ventrokaudal yerleşim gösterir. Kalbin ucu transversal düzlemde hafifçe sola ve diyaframa doğru yönelmiştir. Kranioventralde bulunan sağ ventrikül ile kaudodorsalde bulunan sol ventrikül birbirlerinden uzunlamasına seyreden bir interventriküler septum aracılığıyla ayrılırlar. Ventriküllerin transversal olarak bölünmesiyle akciğerlerden gelen kanı toplayan sol atriyum ve akciğerler dışındaki organlardan gelen kanı toplayan sağ atriyum şekillenir (Ettinger ve Feldman, 1995).

Kalp üç tabakadan oluşmuştur. Bunlar; miyokardiyum yani kalp kası, endokardiyum yani atriyal ve ventriküler boşlukların yüzeyini örten orta tabaka ve epikardiyum yani miyokardiyumu kaplayan en dış katmandır (Martin, 2000).

1.2. Kalbin Elektriksel İletim Sistemi

Kalbin pompalama sistemi koordine kontraksiyonlarla kanın atriyumlardan ventriküllere geçişi ve ventrikül kontraksiyonlarıyla kanın aort ve pulmoner arterlere geçişini sağlar. Kalp kasının kontraksiyonları için elektriksel uyarımlara ihtiyaç vardır. Kalpteki bütün hücreler gelen uyarıya yanıt verebilme yeteneklerine rağmen sinoatriyal (SA) düğüm elektriksel uyarımın en hızlı şekillendiği merkezdir ve bu yüzden uyarı çıkaran odak (pacemaker) olarak adlandırılır. Sinoatriyal düğümdeki elektriksel aktivite hızı otonom sinir sistemi tarafından ayarlanır. Sempatik sinirler iletim hızını artırırken parasempatik sinirler iletim hızını azaltır (Martin, 2000).

Kalpteki elektriksel uyarım sinoatriyal düğümden başlar. Önce depolarizasyon dalgası atriyal kas hücrelerine yayılır ve buradan atriyoventriküler (AV) düğüme gelir. İletim AV düğümden yani atriyumlardan ventriküllere his demetleri denilen dar

bir yoldan iletilir. His demetleri ventriküler septumda sağ ve sol demetler olarak ikiye ayrılır, böylece sağ ve sol ventriküllere elektriksel iletim yayılır. Sol his demetleri anterior ve posterior bölümlere ayrılarak çok ince kollar halinde miyokardium içine yayılır. Bu en ince kollara purkinje iplikçikleri denilir (Ettinger ve Feldman, 1995).

1.3. P ve T Dalgaları İle QRS Kompleksinin Oluşumu

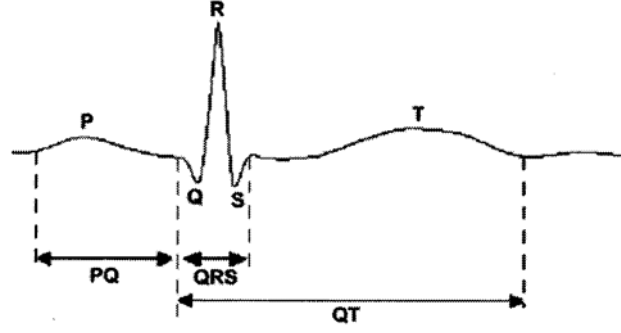
Elektrokardiyografi cihazı, kalp kası tarafından oluşturulan elektriksel potansiyel farkı voltaj ve süre cinsinden kaydeder. Hücreiçi ve hücre dışı iyonların yarıgeçirgen hücre zarlarından geçişiyle hücre sel aksiyon potansiyelleri şekillenir. Kalbin her pompalama döngüsünde oluşan bu potansiyel farklarının oluşturduğu depolarizasyon dalgası toplamı veya çıkarılmasıyla elde edilen vektörler elektrokardiyogram ile değerlendirilir. Elektrokardiyogramda (EKG) bütün pozitif defleksiyonlar izoelektrik çizginin üstünde, negatif defleksiyonlar izoelektrik çizginin altında oluşurlar. Her EKG segmenti kalbin spesifik bir noktasındaki potansiyel farkı gösterir. Bunlar P dalgası, QRS kompleksi ve T dalgasıdır; sırasıyla atriyumların depolarizasyonu, ventriküllerin depolarizasyonu ve ventriküllerin repolarizasyonunu ifade ederler (Yılmaz, 2000).

Sinoatriyal (SA) düğümünden başlayan depolarizasyon dalgası, atriyumların SA düğümüne en yakın kısmından başlayarak atriyumlardaki henüz depolarize olmamış bölgeler arasında elektriksel potansiyel fark oluşturur. Sinoatriyal düğümünden çıkarak atriyumlara giden depolarizasyon dalgalanması negatif elektrottan pozitif doğru gözlenir ve EKG’de P dalgası olarak isimlendirilir. Atriyumlar tamamen depolarize olduğu zaman elektriksel potansiyel ortadan kalkacağı için EKG’de izoelektrik çizgi gözlenir. Atriyumların kas hacmi az olduğu için elektriksel potansiyel de az oluşur, bu yüzden EKG’de görülen P dalgalarının amplitüdü düşüktür. Atriyal depolarizasyon sırasında atriyoventriküler düğüm de depolarize olur ama bu depolarizasyon dalgası atriyumlardakinden biraz daha sonra şekillenir, böylece ventriküler kontraksiyon ve depolarizasyon koordine olur. Bu elektriksel fark EKG’de P-R aralığı olarak izlenir (Grauwiler, 1970).

Köpeklerde ventriküler depolarizasyon üç dönemde şekillenmektedir. Birinci dönem, orta ve apikal ventriküler septumun aktivasyonudur. Bu, sol septal yüzeyden sağa doğru ve sağ septal yüzeyden sola doğru iki yönde olur. Bu durum elektrokardiyografik olarak sadece soldan sağa depolarizasyon olarak kaydedilir. Çünkü, soldan sağa kuvvetlerin magnitudü, sağdan sola kuvvetlerden daha büyüktür ve kuvvetlerin toplamı sağdan sola olanları bastırır. Bu aktivasyon, elektrokardiyogramda Q dalgası olarak kaydedilir. Ventriküler depolarizasyonun ikinci dönemi purkinje iplikçiklerinin subendokardiyal noktalarından başlar ve impulsların epikardiyal yüzeylere ventrikül duvarındaki kas iplikçiklerinin birinden diğerine geçişi şeklinde olur. Bu her iki ventrikülde de sırasıyla gerçekleşir. Fakat EKG’de sadece sol ventriküler kuvvetler varmış gibi görünür. Bunların magnitudleri büyüktür ve sağ ventriküler elektriksel kuvvetleri bastırır. Bu aktivasyon elektrokardiyogramda R dalgası olarak kaydedilir. Ventriküler depolarizasyonun sonuncu dönemi apikobazillar yönde aktive edilen kalp tabanının kas iplikçiklerinde gerçekleşir. Bu dönemde EKG’de S dalgası olarak ortaya çıkar (Emre ve ark., 2000). Depolarizasyonun tamamlanmasından sonra ventriküllerin bir sonraki uyarım için repolarize olması gerekir. Bu aşama ventriküler miyokardın tamamen repolarize olmasına kadar devam eder ve EKG’de T dalgasının oluşmasına neden olur (Grauwiler, 1970).

1.4. Q-T Aralığı

Q-T aralığı, QRS kompleksinin başlangıcından T dalgasının sonuna yani ventriküllerin depolarizasyon başlangıcından repolarizasyon sonuna kadar olan kısımdır (Şekil 1.1) ve ventriküler kaslardaki aksiyon potansiyeli süresine bağlıdır (Hanton ve ark., 2001; Nahas ve Geffray, 2004). Q-T aralığı, QRS kompleksi ve T dalgasının toplamından oluşur ama QRS kompleksindeki değişimler Q-T aralığına yansımaz, değişikliğe sebep olan T dalgası süresindeki değişimlerdir (Farkas ve ark., 2004). Repolarizasyon evresi yani T dalgası bazı spesifik iyonların (K^+ , Ca^{++} , Cl^-) iyon kanallarından geçişiyle şekillenir ve bu iyonların iletimindeki bozukluklar aksiyon potansiyelini etkileyerek Q-T aralığının da değişmesine neden olurlar (Oguchi ve Hamlin, 1993).



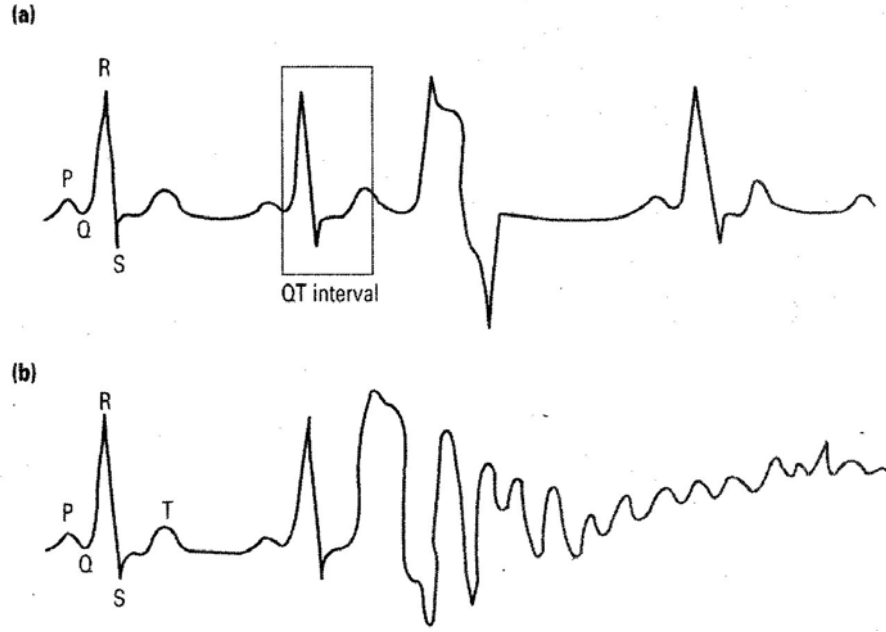
Şekil 1.1 Elektrokardiyogramda Q-T aralığı

Q-T aralığının uzaması idiyopatik, kalıtsal veya iatrojenik sebeplerle ortaya çıkar. Kalıtsal Q-T uzaması potasyum kanallarının oluşumundan sorumlu genlerdeki mutasyonla ilişkilidir. İatrojenik form ise daha çok ilaçlara ve elektrolit dengesizliklerine bağlı gözlenir (Beyazıt ve ark., 2005).

Q-T aralığını etkileyen birçok fizyolojik ve patolojik faktör bulunmaktadır. Bu faktörlerden en önemlisi kalp atım hızı olmak üzere otonomik tonus, hipokalsemi, hipokalemi, merkezi sinir sistemi bozuklukları, ilaç sağaltımları, ventriküler fonksiyon bozuklukları, elektrolit düzensizlikleri gibi faktörlerdir (Sredniawa ve ark., 2005; Gralinski , 2003).

Kalbin hızlanması (taşikardi) Q-T aralığının kısalmasına sebep olurken, bradikardi Q-T uzamasına neden olur. Bu sebeple, Q-T süresinin beklenen değerlerde olduğunu veya anormal olarak uzadığını söylemek için kalp atım hızı mutlaka hesaplanmalıdır (Testai ve ark., 2004).

Kalp ritim bozuklukları ve ani ölümlere sebep olan ventriküler taşikardi ve 'torsades de pointes' (TdP: ventriküler taşikardi gözlenen hastalarda QRS kompleksinin her atımda farklı yani polimorfik gözlenmesi) gibi kalp hastalıklarının görüldüğü durumlarda Q-T aralığında uzama şekillenmektedir (Miyazaki ve Tagawa, 2002). TdP'de başlangıç ekstrasistolü uzamıştır ve Q-T aralığından sonra (T dalgası bitiminde) şekillenir (Şekil 1.2). Önemli etiyolojik faktörler ileri derecede atriyoventriküler blok, şiddetli bradikardi, Q-T aralığının doğuştan uzun olması ve elektrolit eksiklikleridir (Koehler, 2004).



Şekil 1.2. Ventriküler ekstrasistol (a) ve polimorfik ventriküler taşikardi - TdP (b)

Q-T aralığının uzamasına sebep olan çok sayıda ilaç bulunmaktadır; bunların insan ve laboratuvar hayvanlarında kullanılmaları şiddetli aritmilere yol açmaktadır. Bunlar arasında antimikrobiyel ajanlar, antihistaminikler ve antidepresanlar gibi çok farklı terapötik sınıftan ilaçlar yer almaktadır. Bu ilaçların dışında kardiyovasküler sisteme etki etmesi hedeflenen, Q-T aralığının uzamasına ve aritmilere sebep olan ilaçlar vazodilatatörler ve inotrop ajanlardır. Bazı antiaritmik ajanların farmakolojik hedefi Q-T aralığının uzamasına sebep olmaktır (Raunig ve ark., 2001; Ollerstam ve ark., 2006). III. sınıf antiaritmik ajanlar kalp aksiyon potansiyelinin repolarizasyon fazını uzatarak insanlardaki aritmilerde başarıyla kullanılmaktadır. Bu istenen etki Q-T aralığının uzamasıyla şekillenmektedir ama ventriküler taşikardi ve özellikle TdP riskini artırmaktadır. Bu ilaçların aynı özellikleri köpekler üzerinde yapılan çalışmalarda da gözlenmiştir (Hanton ve ark., 2001).

Q-T aralığındaki uzama ve ventriküler taşikardi arasındaki bağlantı hem köpek hem de insanlarda benzer şekillendiği için köpekler üzerinde ilaçların toksik etkileri üzerine yapılan çalışmalar önem kazanmıştır (Batey ve Doe, 2002).

Q-T aralığının kısalması tipik olarak hiperkalemi ve digital toksikasyonunda şekillenmektedir (Sugiyama ve ark., 2002).

1.4.1. Q-T Aralığı ve Kalp Atım Hızı Arasındaki İlişki

Elektrokardiyogram bulguları kalp atım hızı dikkate alınarak hesaplandığında insan ve köpeklerde kalp atım hızındaki değişikliklerin P-Q ve Q-T aralıklarıyla doğru orantılı olarak değiştiği gözlenmektedir (Oguchi ve Hamlin, 1994). Q-T aralığının doğru hesaplanabilmesi için 1920'li yıllardan bu yana çeşitli düzeltme formülleri ortaya konmuştur (Matsunaga ve ark., 1998). Bunlardan insanlar için en sık kullanılan formül 1920 yılında Bazzet'in bulunduğu düzeltme formülüdür. Bu formül ilk başlarda Q-T aralığının (saniye cinsinden) RR aralığının kare köküyle bağlantısını gösteren aşağıdaki şekliyle kullanılmıştır:

$$QT = k \times \sqrt{RR}$$

Formüldeki <k> katsayısı kalp atım hızı ortalama 60/dak olarak ölçülmüş olan insanlarda erkekler için 0.37 ve kadınlarda 0.40 olarak hesaplanmıştır. Daha sonraları formül QTc yani Q-T aralığının düzeltme formülü olarak aşağıdaki halini almıştır (Kane, 2001) :

$$QTc = QT / \sqrt{RR}$$

Bazzet'in formülü insanlarda Q-T aralığını düzeltmek için sağlıklı sonuçlar vermesine rağmen birçok araştırmacı köpeklerde gözlenen solunum kaynaklı sinüs aritmi ve kalp atım hızının değişken olmasına bağlı olarak Bazet'in formülünün köpeklerde sağlıklı sonuçlar vermediğini ortaya koymuştur. Bu formül, kalp atım hızının yüksek veya düşük olduğu durumlarda doğru sonuçlar vermemektedir (Hamlin ve ark., 2004).

Daha sonraki yıllarda Fredericia, küpkök formülünü geliştirmiştir. Bu formülde QT aralığının RR aralığının küpköküne bölünmesiyle QTc değeri elde edilmiştir (Spence ve ark., 1998).

$$QTc = QT / \sqrt[3]{RR}$$

Ashman Q-T aralığını hesaplamak için ilk logaritmik formülü geliştirmiştir;

$$QT = K1 \times \log(10 \times [RR + K2])$$

Bu formülde $K_2=0.07$, K_1 erkekler için 0.380, kadınlar için 0.390 olarak hesaplanmıştır. Ama yapılan çalışmalarda düşük kalp atım hızlarında sonuçların çok düşük olduğu görülmüştür (Sredniawa ve ark., 2005).

İlk linear formül Adam's tarafından ortaya konmuştur (Piotrovsky, 2005)

Kadınlar için: $QT = 0.1259 \times RR + 0.2789$

Erkekler için: $QT = 0.1536 \times RR + 0.2462$

1920 yılından beri yukarıda anlatılanlara benzeyen düzinelerce formül ortaya konmuştur. Bu formüllerin ortaya çıkma sebepleri QTc değerini kalp atım hızından bağımsız hale getirebilmektir (Piotrovsky, 2005).

1.5. Normal Köpeklerde EKG Değerleri

Köpeklerde, sinüs ritmi, sinüs aritmi ve wandering pacemaker normal ritim olarak kabul edilmektedir. Dakika kalp atım sayısı da büyük ırklarda 60 – 140, küçük ırklarda 70 – 180 kadardır. Elektrokardiyogramlarda II. derivasyonda maksimum değerler, P dalgasının süresi 0.04 sn, amplitüdü 0.4 mV, P-R aralığı 0.06 – 0.13 sn, QRS kompleksinin süresi büyük ırklarda 0.06 sn, küçük ırklarda 0.05 sn iken R dalgasının yüksekliği büyük ırklarda 3 mV, küçük ırklarda 2.5 mV'tur. T dalgası ise pozitif veya negatif olabileceği gibi bifazik de olabilir. T dalgasının yüksekliği genellikle R dalgasının dörtte biri kadardır. Q–T aralıklarının süreleri ise 0.15 – 0.25 sn kadardır (Edwards, 1987).

1.6. Köpeklerde Çabuk Yorulma (Egzersiz İntoleransı) Semptomu

Egzersiz yapma kabiliyetinde azalma ve çabuk yorulma kalp yetmezliği gözlenen hastalarda etiyojolojiye bakılmaksızın en belirleyici özelliklerden biridir (Stolen ve ark., 2004). Buna rağmen egzersiz yapma kabiliyetinde azalmaya sebep olan dispne ve kassal yorgunluğun yanı sıra kardiyak faktörlerin tam etkisi halen açıklığa kavuşturulamamıştır (O'Rourke, 2001; Brubaker, 1997). Geçmişte çabuk yorulma semptomu birincil olarak sol ventriküler disfonksiyon ve iskelet kaslarındaki arteriyel vazodilatasyonun bozulmasıyla ilişkilendirilmiş ama daha sonraları maksimal egzersiz performansının pulmoner sirkülasyon, sağ ventrikül fonksiyonu

ve pulmoner arteriyel basınca da bağı olduğu ortaya konmuştur (Butler ve ark., 1999).

Kalp hastalığı gözlenen köpekler genellikle ya egzersiz yapmaya isteksizdir ya da beklenen ölçülerde egzersiz yapamazlar. Şiddetli kalp yetmezliklerinde yürüyüş yapamayacak kadar zayıf ve halsiz olabilirler (Fox ve ark., 1998). Özellikle kompanse edilemeyen kalp yetmezliklerinde çabuk yorulmanın görülmesi; kalbin, organ ve dokuların metabolik ihtiyaçlarını karşılayacak yeterli oksijeni sağlayamamasından kaynaklanır (Nanas ve ark., 2003).

Miyokardiyal kalp hastalıkları görülen köpeklerde kalp kasındaki perfüzyon kapasitesi azalır ve sağ-sol ventrikül arasındaki oksidatif metabolizmada abartılı bir dengesizlik oluşur. Miyokardiyal perfüzyon rezervinin yetersiz olması egzersiz yapma kapasitesinde azalmaya neden olur. Buna göre miyokardiyal damarlardaki vazodilatasyon kapasitesi azaldıkça kalbin normal fonksiyon yapma kabiliyeti de azalır. Miyokardiyal oksijen miktarının belirli bir seviyenin altına düşmesi ($VO_2 < 2.0$) egzersiz sırasında kalbin yetersiz kalmasına ve bu nedenle egzersiz kapasitesinin azalmasına neden olur (Stolen ve ark., 2004). Köpeklerde görülen miyokardiyal kalp hastalıkları birincil ve ikincil olarak iki bölümde incelenir. Birincil olanlar dilate kardiyomiyopati, hipertrofik kardiyomiyopati, sınırlı (restriktif) kardiyomiyopati ve sınıflandırılmamış kardiyomiyopatilerdir. İkincil olarak ise ilaç ve toksinlere bağlı, iskemik, metabolik, infiltratif, yangısal veya beslenmeye bağlı olarak şekillenir (Fox ve ark., 1998).

Köpeklerde kardiyomegaliye sebep olan sağ atriyal, sol atriyal, sağ ventriküler veya sol ventriküler genişleme sonrasında kalbin vücuda yetersiz miktarda kan pompalaması hipovolemiye sebep olmaktadır (Fox ve ark., 1998). Kronik veya akut hipovolemi kandaki oksijen miktarının azalmasına sebep olduğu için çabuk yorulmaya ve egzersiz yapma kabiliyetinde azalmaya neden olmaktadır (Farquhar ve ark., 2002).

Egzersiz sırasında sol atriyal basınçtaki artış solunum güçlüğüne sebep olan pulmoner konjesyona yol açar ve bu da egzersiz kapasitesinin azalmasına ve çabuk yorulmaya neden olur (Myers ve Froelicher, 1991). Egzersiz yapılırken kardiyak

çıktıyı artırma kabiliyeti sol ventriküler kapasiteye ve sol arteriyel basınçta fazla bir artış olmadan sol ventriküler dolum zamanına bağlıdır (Little ve ark., 2000).

Çabuk yorulma semptomunun patofizyolojisi Fick denklemiyle açıklanmıştır; Bu denklem kardiyak çıktı ve arteriyovenöz oksijen farkının toplamına eşittir. Denklemde de belirtildiği gibi çabuk yorulma; kardiyak çıktı, arteriovenöz oksijen farkı ve bunları etkileyebilecek her tür faktörden etkilenir (Kitzman, 2005).

Ülkemizde köpeklerde görülen kalp hastalıklarının tanısı ve tedavisi konusunda son yıllarda birçok gelişme kaydedilmiştir. Bu çalışmada kalp hastalıklarında en sık görülen semptomlardan biri olan çabuk yorulma şikayeti görülen köpeklerdeki elektrokardiyografik değişimler ve özellikle Q-T aralığına bir etkisinin olup olmadığının araştırılması amaçlanmıştır.

2. GEREÇ VE YÖNTEM

2.1. Gereç

Bu çalışma, Ankara Veteriner Tıp Merkezine çabuk yorulma şikayetiyle getirilen farklı ırk, cinsiyet ve yaş grubundan 30 köpek üzerinde gerçekleştirildi. Kontrol grubu fiziksel muayenelerinde herhangi bir hastalığı olmadığı belirlenen farklı ırk, cinsiyet ve yaş grubundan 10 köpekten oluşturuldu.

Çalışmada 'Cardioline Delta 1 Plus' marka elektrokardiyograf kullanıldı.

2.2 Yöntem

Çalışmaya alınan köpeklerin ön ve arka bacaklarında elektrotların yerleştirileceği yerler olan dirsek ekleminin üstü ile diz ekleminin üst kısımlarındaki tüyler traş edildi ve alkollü pamukla temizlendi. Köpekler karanlık ve sessiz muayene odalarında sağ lateral yatış pozisyonunda yatırıldı (Martin, 2000) (Şekil 2.1). Anestezinin elektrokardiyogram üzerinde yan etkileri olduğundan köpeklere herhangi bir anestezi uygulanmadı (Pişkin ve ark., 1999).

Dokularla elektrotlar arasında akım geçişini kolaylaştırmak için elektrotların yerleştirileceği bölgelere elektrot macunu (Konix ECG Transmission Gel) sürüldü. Sonra timsah ağızlı küçük kısaç elektrotlar ön bacaklarda dirsek ekleminin, arka bacaklarda ise diz ekleminin biraz üzerine tutturuldu. Elektrokardiyogramlar yazdırılırken elektrokardiyografin hızı 50 mm/sn ve amplitüdü ise 1 mV=10 mm olacak şekilde ayarlandı ve bipolar ekstremite derivasyonları (I., II. ve III. derivasyon) şeklinde yazdırıldı.

II. derivasyonda kaydedilen elektrokardiyogramlarda dalgaların şekli incelenerek P, R, T dalgalarının amplitütleri, P, T ve QRS kompleksinin süreleri ve P-R ve Q-T aralıklarının süreleri ve dakikadaki kalp atım sayıları belirlendi. I. ve III. derivasyonlardan yararlanılarak köpeklerin kalp eksenleri hesaplandı.

II. derivasyonda kaydedilen Q-T aralıkları hesaplanırken <Fredericia'nın Düzeltme Formülü> kullanılarak Q-T aralığı R-R aralığının küpköküne bölündü ve QTc olarak elde edildi (Spence ve ark., 1998).

Kontrol grubu ve çalışma grubundaki köpeklerden elde edilen bulgular ‘Mann Whitney U’ testi (MS Windows için 9.0 SPSS paket programı) ile karşılaştırılarak önemiği saptandı. Önemiilik düzeyi olarak $p<0.05$ kabul edildi.



Şekil 2.1. Köpeklerin sağ lateral yatış pozisyonunda elektrokardiyogramlarının yazdırılması

3. BULGULAR

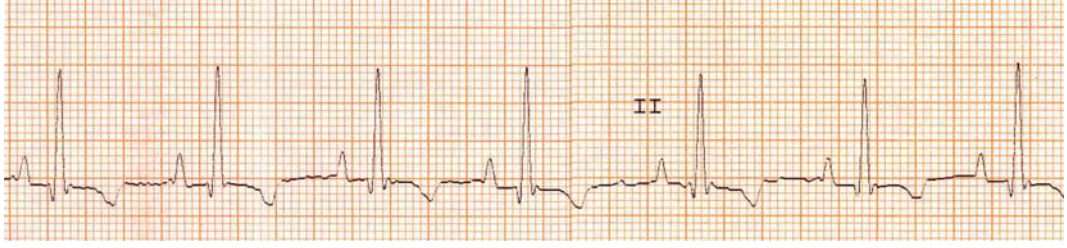
Bu çalışmada, kliniğe çabuk yorulma şikayetiyle getirilen farklı ırk, yaş ve cinsiyet grubundan 30 köpeğin elektrokardiyogramları yazdırılarak, Q-T süreleri Fredericia'nın düzeltme formülü kullanılarak hesaplandı. Kontrol değerlerini elde etmek amacıyla klinik şikayeti bulunmayan 10 köpeğin elektrokardiyogramları yazdırıldı. Her bir gruptan kaydedilen II. derivasyona ait elektrokardiyografik ölçümler Çizelge 3.1'de verildi.

Kontrol grubu ve çalışma grubuna ait örnek elektrokardiyogramlar Şekil 3.1, Şekil 3.2, Şekil 3.3, Şekil 3.4, Şekil 3.5 ve Şekil 3.6'da verilmiştir.

Çabuk yorulma şikayeti ile kliniğe getirilen köpeklerin fiziksel muayeneleri sırasında çabuk yorulma dışında herhangi bir bulguya rastlanmamıştır.

Çizelge 3.1 Kontrol ve çalışma grubu köpeklerde II. derivasyonda bazı elektrokardiyogram değerleri

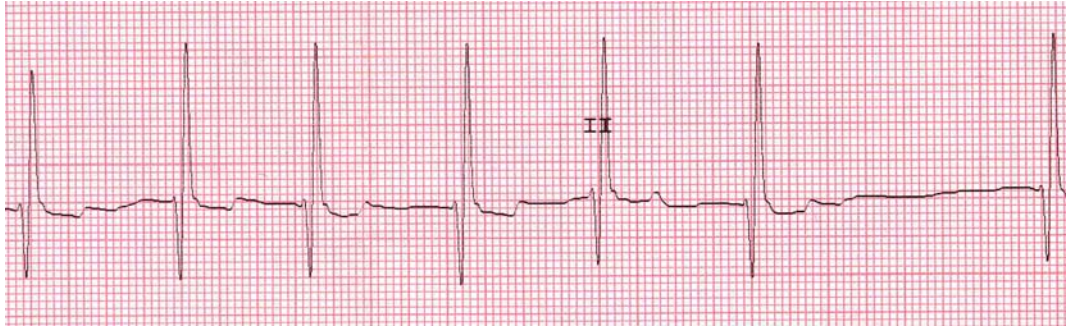
	Kontrol Grubu (n:10)		Çalışma Grubu (n:30)		
	X ± Sx	Değişim Sınırı	X ± Sx	Değişim Sınırı	
Kalp atım hızı (/dak)	128.000 ± 6.591	90.00 - 160.00	137.533 ± 6.094	75.00 - 200.00	
P dalgası süresi (sn)	0.026 ± 0.002	0.02 - 0.04	0.037 ± 0.002	0.02 - 0.06	p<0.05
P dalgası amplitüdü (mV)	0.320 ± 0.024	0.20 - 0.40	0.328 ± 0.026	0.05 - 0.06	
P-R aralığı süresi (sn)	0.070 ± 0.003	0.06 - 0.08	0.088 ± 0.003	0.06 - 0.14	p<0.05
R-R aralığı süresi (sn)	0.372 ± 0.018	0.26 - 0.44	0.425 ± 0.018	0.30 - 0.74	
R dalgası amplitüdü (mV)	1.640 ± 0.061	1.30 - 1.90	2.156 ± 0.144	0.50 - 3.40	
QRS kompleksi süresi (sn)	0.022 ± 0.002	0.02 - 0.04	0.036 ± 0.005	0.02 - 0.04	p<0.05
T dalgası amplitüdü (mV)	0.450 ± 0.050	0.20 - 0.70	0.420 ± 0.041	0.10 - 1.10	
Kalp eksenı (°)	57.100 ± 2.806	45.00 - 72.00	64.666 ± 3.096	18.00 - 90.00	p<0.05
QTc değeri (QT ² /√R-R)	0.234 ± 0.010	0.17 - 0.28	0.235 ± 0.005	0.19 - 0.34	



Şekil 3.1. Kontrol grubu köpeklerden yazdırılan normal elektrokardiyogram (1mV=10mm, 50mm/sn)



Şekil 3.2. Çalışma grubu köpeklerden yazdırılan sağ atriyal dilatasyon (1mV=10mm, 50mm/sn)



Şekil 3.3 Çalışma grubu köpeklerden yazdırılan atriyal standstill ve biventriküler dilatasyon (1mV=10mm, 50mm/sn)



Şekil 3.4. Çalışma grubu köpeklerden yazdırılan biventriküler dilatasyon (1mV=10mm, 50mm/sn)



Şekil 3.5. Çalışma grubu köpeklerden yazdırılan ventriküler taşikardi (1mV=10mm, 50mm/sn)



Şekil 3.6 Çalışma grubu köpeklerden yazdırılan sol ventriküler dilatasyon ve sol atriyal dilatasyon (1mV=10mm, 50mm/sn)

Kontrol grubu köpeklerdeki dakika kalp atım sayısı ortalama 128 ± 6.591 , değişim sınırı da 90-160 arasında kaydedilirken, çalışma grubu köpeklerde ortalama 137.533 ± 6.094 , değişim sınırı da 75-200 arasında bulundu. İki grup arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmadı.

Kontrol ve çalışma grubundaki köpeklerin elektrokardiyogramları II. derivasyonda P dalgası yönünden incelendiğinde sürenin sırasıyla 0.026 ± 0.002 sn ve 0.037 ± 0.002 sn, değişim sınırlarının da sırasıyla 0.02-0.04 sn ve 0.02-0.06 sn olduğu izlendi. Buna bağlı olarak da istatistiksel açıdan fark $p < 0.05$ düzeyinde önemli bulundu. Buna karşın P dalgasının amplitüdü, kontrol grubunda ortalama 0.320 ± 0.024 mV, çalışma grubunda ise ortalama 0.328 ± 0.026 mV olarak kaydedildi, değişim sınırları kontrol grubunda 0.20-0.40 mV iken çalışma grubunda 0.05-0.06 mV olarak bulundu ve buna bağlı olarak istatistiksel farkın önemli olmadığı görüldü.

Kontrol ve çalışma grubu köpeklerin P-R aralığı süreleri sırasıyla 0.070 ± 0.003 sn ve 0.088 ± 0.003 sn, değişim sınırları sırasıyla 0.06-0.08 sn ve 0.06-0.14 sn arasında olduğu saptandı ve istatistiksel açıdan farkın önemli olduğu saptandı ($p < 0.05$).

Kontrol grubunda R dalgasının amplitüdünün ortalaması 1.640 ± 0.061 mV, çalışma grubunda ise 2.156 ± 0.144 mV olarak saptandı, değişim sınırları kontrol grubunda 1.30-1.90 mV, çalışma grubunda ise 0.50-3.40 mV olarak bulundu ve bu fark istatistiksel olarak önemli bulunmadı. Kontrol ve çalışma grubundaki köpeklerin QRS kompleksinin ortalama süresinin sırasıyla 0.022 ± 0.002 sn ile 0.036 ± 0.005 sn ve değişim sınırlarının 0.02-0.04 sn ile 0.02-0.02 sn arasında değiştiği saptandı. İstatistiksel açıdan fark önemli bulundu ($p < 0.05$).

Değişim sınırları kontrol grubunda 0.20- 0.70 mV, çalışma grubunda 0.10-1.10 mV arasında olan T dalgası amplitüdü, kontrol grubunda 0.450 ± 0.050 mV, çalışma grubunda ise ortalama 0.420 ± 0.041 mV olarak gözlemlendi. İstatistiksel fark önemli bulunmadı.

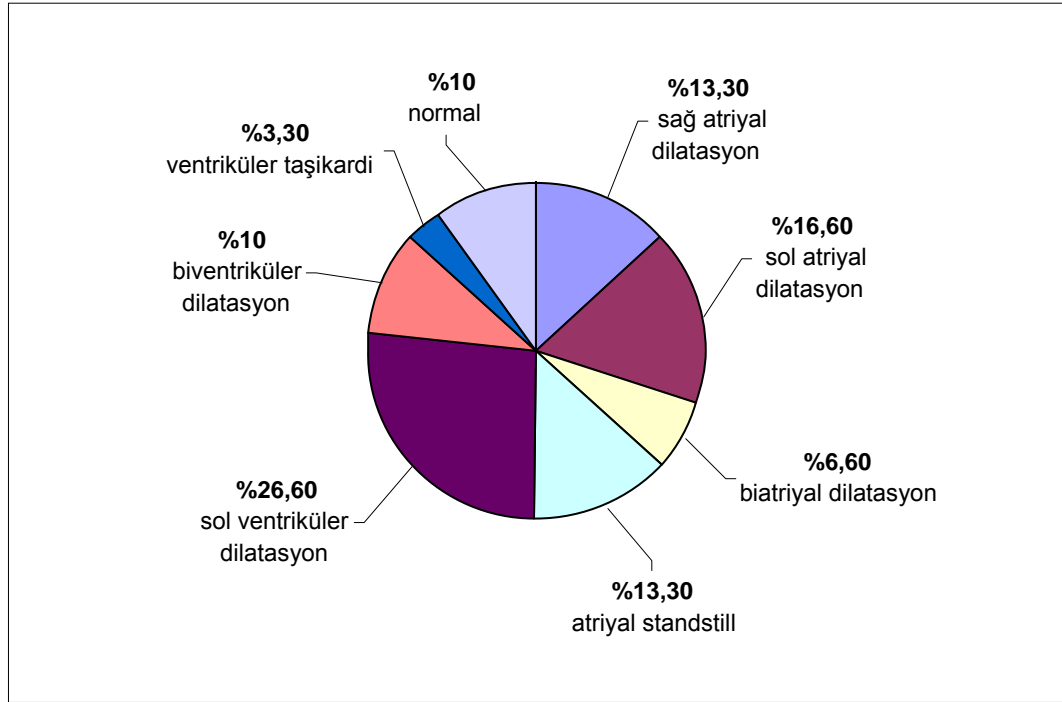
Kontrol ve çalışma grubu köpeklerin elektrokardiyogramlarında T dalgası bazı köpeklerde pozitif, bazılarında negatif olarak izlendi.

QRS kompleksinin elektriksel eksenini kontrol grubu köpeklerde 45° - 72° arasında değişirken ortalaması 57.100 ± 2.806 derece olarak bulundu. Çalışma grubu köpeklerde ise 18° - 90° , ortalaması da 64.666 ± 3.096 derece olarak kaydedildi. İki grup arasındaki istatistiksel farkın önemli olduğu görüldü ($p < 0.05$).

Q-T aralığının R-R aralığının küp köküne bölünmesiyle elde edilen QTc değeri ortalaması kontrol grubundaki köpeklerde 0.234 ± 0.010 , değişim sınırı 0.17-0.28 arasında kaydedildi. Çalışma grubu köpeklerde ise ortalama QTc değeri 0.235 ± 0.005 , değişim sınırı 0.19- 0.34 arasında bulundu. İki grup arasındaki istatistiksel fark önemli bulunmadı.

Çalışma grubuna ilişkin elektrokardiyogramlar incelendiğinde köpeklerin dördünde sağ atriyal dilatasyon (%13.3), beşinde sol atriyal dilatasyon (%16.6), ikisinde biatriyal dilatasyon (%6.6) , dördünde atriyal standstill (%13.3), sekizinde sol ventriküler dilatasyon (%26.6), üçünde biventriküler dilatasyon (%10), birinde ventriküler taşikardiye (%3.30) ilişkin elektrokardiyografik bulgular saptandı. Diğer

üç köpeğin elektrokardiyogramları normal (%10) olarak değerlendirildi. Çabuk yorulma gözlenen köpeklerin kalp hastalığı dağılımları Şekil 3.7 de gösterildiği gibidir.



Şekil 3.7. Çabuk yorulma şikayeti gözlenen köpeklerdeki kalp hastalıklarının % dağılımı

4. TARTIŞMA

Bu araştırmada çabuk yorulma Şikayeti görülen köpeklerin elektrokardiyogramlarından elde edilen P, R, T dalgalarının süreleri ve amplitüdleri, QRS kompleksi süresi ve P-R, R-R, Q-T aralıkları süreleri hesaplandıktan sonra Q-T aralığı süreleri için Fredericia'nın düzeltme formülü kullanılarak QTc değeri elde edildi.

Anestezik maddelerin elektrokardiyogramda fizyolojik parametreleri değiştireceği (Oguchi ve Hamlin, 1997; Pişkin ve ark., 1999; Hanton ve ark., 2001) düşünüldüğünden herhangi bir anestezik madde kullanılmadı.

Kontrol grubu köpeklerden yazdırılan EKG bulguları, literatür verilerine (Grauwiller, 1970; Oguchi ve Hamlin, 1993; Koyama ve ark., 2004) uygun bulundu.

Oguchi ve Hamlin (1993) yaptıkları araştırmada, klinik semptom göstermeyen köpeklerin elektrokardiyogramlarında Q-T aralıklarını incelemişler, ventilasyonun neden olduğu sinüs aritminin Q-T aralığı üzerine bir etkisinin olmadığını saptamışlardır. Aynı çalışmada, büyük ve kk ırk köpeklerin Q-T aralıkları değerlendirildiğinde ırk farklılıklarının Q-T süresine bir etkisinin olmadığını ortaya koymuşlardır. Q-T süresi incelenirken QRS kompleksinin başlangıcı ve T dalgasının sonunun belirgin olduğu derivasyonun seçilmesini önermişlerdir. Araştırmada kullanılan köpeklerin farklı ırklardan olması ve elektrokardiyogramlarında görülen sinüs aritmilerinin Q-T aralıklarının hesaplanmasında herhangi bir etkisinin görülmemesi nedeniyle yukarıdaki araştırıcının sonuçları ile uygunluk göstermektedir. Bu alışmada, II. derivasyondan elde edilen elektrokardiyogramlarda hem defleksiyon ölçümleri yapılmış hem de kardiyak aritmisi bulunan köpeklerin takip edilmesi sağlanmıştır.

Matsunaga ve ark. (1998), Beagle ırkı köpeklerin elektrokardiyogramlarını 24 saat kaydettikten sonra Q-T aralıkları, R-R süresi ve kalp atım hızlarını incelemişler ve buldukları ortalama değerlerle kalp atım sayısı 100/dak olan köpekler için logaritmik düzeltme formülünün en güvenilir sonucu verdiğini ortaya koymuşlardır. Aynı çalışmada tek parametreye dayanan logaritmik ve lineer regresyon

formüllerinin güvenilirliğinin birden fazla parametreye dayanan formüllere göre daha az olduğunu belirtmişlerdir.

Koyama ve ark. (2004) yaptıkları çalışmada kalp hastalığı bulunan ve bulunmayan köpeklerden kaydedilen Q-T aralığını, Bazett (QTc1) ve Fredericia (QTc2)'nin düzeltme formüllerine göre ayrı ayrı hesaplamış ve köpeklerde görülen kalp yetmezliğinin Q-T aralığına olan etkisini araştırmışlardır. Kalp hastalığı görülen grupta kalp atım sayısının daha fazla, R-R aralıklarının kontrol grubuna göre daha kısa olduğunu bildirmişlerdir. QRS kompleksi süresinin, QTc1 ve QTc2'nin kalp hastalığı görülen grupta daha uzun olduğu belirtilmektedir. İki gruptaki köpeklerin Q-T süreleri arasında benzerlik bulmuşlardır. Çalışmalarında Q-T süresinin R-R aralığının küp köküne bölünmesiyle elde edilen Fredericia'nın düzeltme formülünün köpeklerde dakika kalp atım sayısının Q-T aralığı üzerine yaptığı etkiyi doğru sonuçlar alınabilecek şekilde ortadan kaldırdığını öne sürmüşlerdir. Bu çalışmada çalışma grubundaki köpeklerin kalp atım hızları dikkate alındığında ortalama 137/dak olduğu görülmüştür. Bu sebeple Q-T aralığını düzeltmek için logaritmik veya lineer formüllerin uygulanmasının hatalı sonuçlar verebileceği göz önünde tutularak Q-T aralığının sağlıklı olarak elde edilebilmesi için Fredericia'nın düzeltme formülü tercih edilmiş ve kalp atım hızının Q-T aralığının süresine olan etkisi ortadan kaldırılmıştır.

Kitzman (2005) yaptığı çalışmada, egzersiz yapma kapasitesinde azalmayı incelemiş, kardiyak çıktı ve arteriyovenöz oksijen farkının toplamına eşit olan Fick denkleminin çabuk yorulmayı en doğru tanımlayan metot olduğu görüşüne varmıştır. Bu çalışmada, kardiyak çıktı ve arteriyovenöz oksijen farkının hesaplanmasının klinik ortamda mümkün olmaması nedeniyle Fick denklemi kullanılamamıştır.

Stolen ve ark. (2004) yaptıkları çalışmada, kardiyomiyopati görülen hastalarda miyokardiyal perfüzyon rezervini ve bunun egzersiz yapma kabiliyetine etkisini araştırmışlar ve miyokardiyumdaki damarların vazodilatasyon kapasitesinin düşmesiyle kalp fonksiyonunun azaldığını, dolayısıyla çabuk yorulma semptomunun ortaya çıktığını belirtmişlerdir. Little ve ark. (2000) araştırmalarında sol atriyal dilatasyon sonucu oluşan basınç artışının pulmoner konjesyona yol açtığını ve bunun da egzersiz sırasında dispne ve çabuk yorulmaya sebep olacağını bildirmişlerdir. Bu

araştırma sonucunda çabuk yorulma ve egzersiz kapasitesinde azalma görülen köpeklerin beşinde izlenen P dalgası süresinin artması (p-mitrale), sol atriyal dilatasyon sonucu olarak görülmektedir. Sol atriyumdaki basıncın ve hacmin artmasından kaynaklanan bu durum genellikle hipertrofik veya konjestif kardiyomiyopati sonucu ortaya çıkmaktadır. Her iki durumda da miyokardiyal oksijen hacminin azalması söz konusu olduğundan egzersiz yapma kapasitesinde azalma gözlenmesi yukarıdaki araştırıcının çalışmalarında bildirdikleriyle uyumludur.

Fox ve ark. (1998) araştırmalarında atriyoventriküler blok görülen köpeklerde bloğun derecesine göre gözlenen semptomları sınıflandırmışlar ve birinci derece blokta genellikle sadece çabuk yorulma görülebileceğini, blok derecesi arttıkça semptomların şiddetlendiğini bildirmişlerdir. Bu araştırmada köpeklerin bir kısmında görülen birinci derece atriyoventriküler blok elektriksel iletimin atriyoventriküler ventriküllere yavaş geçmesiyle şekillenmektedir ve P-R aralığında sebep olduğu uzama istatistiksel olarak da anlamlı ($p<0.05$) bulunmuştur. Bu bulgular Fox ve ark.'larının (1998) birinci derece blokta genellikle sadece çabuk yorulma görülebileceği ve blok derecesi arttıkça semptomların şiddetlendiği bildirimi ile uyum sağlamaktadır.

Little ve ark. (2000), egzersiz sırasında kardiyak çıktının artması için sol atriyal basınçta yükselme olmaksızın, sol ventrikül kapasitesinin artmasının gerekli olduğunu savunmuşlardır. Bundan dolayı diyastolik disfonksiyon görülen hastalarda egzersiz yapma kabiliyetinde azalma olduğunu vurgulamışlardır. Çalışmada, kontrol ve çalışma grupları karşılaştırıldığında, QRS kompleksi süresindeki farkın istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) olduğu görülmüştür. Çabuk yorulma gözlemlenen köpeklerin sekizinde sol ventriküler dilatasyon izlenmiştir. QRS kompleksi süresinde görülen uzama diyastolik disfonksiyona neden olduğu için çabuk yorulmanın ortaya çıktığı düşünülmektedir.

Bu araştırmada çabuk yorulma şikayeti görülen köpeklerde en sık karşılaşılan kalp hastalığının sol ventriküler dilatasyon olduğu görülmektedir. Kalbin elektriksel eksenini bu hastalarda sola doğru sapma gösterir. Bundan dolayı çabuk yorulma görülen köpeklerde kalp ekseninde istatistiksel fark önemli ($p<0.05$) bulunmuştur.

Çalışmada elektrokardiyogramı yazdırılan çabuk yorulma şikayeti gözlenen köpeklerde belirgin bir aritmi, bradikardi veya taşikardi görülmemiştir. Koyama ve ark. (2004), Sredniawa ve ark.'nın (2005) aritmi, bradikardi veya taşikardi durumunda Q-T süresi ve QTc değerinin daha kolay etkileneceği bildirimleri ile karşılaştırıldığında , bu çalışmada Q-T ve QTc aralıklarında istatistiksel önemde farkın çıkmaması yadırganmayacak bir sonuçtur.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırmada, çabuk yorulma şikayeti görülen köpeklerin elektrokardiyogramları değerlendirildiğinde P dalgası, P-R aralığı, QRS kompleksi süreleri ve kalp ekseninde anlamlı değişiklikler gözlenirken, QTc süresinde anlamlı bir değişiklik gözlenmemiştir.

Bu sonuçlara göre, Veteriner Hekimlikte sıklıkla rastlanan köpeklerdeki kalp hastalıkları ve buna bağlı gözlenen çabuk yorulma şikayetlerinin sol atriyal ve sol ventriküler dilatasyona bağlı olarak ortaya çıktığı, birinci derece kalp bloklarında gözlenebileceği ve dilatasyonlar sonucu şekillenen kalp eksenindeki değişikliklerin görülebileceği sonucuna varılmıştır. Egzersiz kapasitesindeki azalmanın Q-T aralığı süresiyle doğrudan bir bağlantısının olmadığı açıklığa kavuşmuştur. Q-T aralığı değerlendirilirken kalp atım hızını değiştirebilecek faktörlerin göz önünde bulundurulması gerektiği kanısında olup, çalışmamızın bu konuda ileride yapılacak araştırmalara ışık tutacağı umulmaktadır.

ÖZET

Çabuk Yorulan Köpeklerde QT Aralığının Değerlendirilmesi

Bu araştırma, çabuk yorulma şikayeti gözlenen köpeklerde Q-T aralığının değişimini değerlendirmek amacıyla yapılmıştır.

Araştırmada, farklı ırk, yaş ve cinsiyet grubundan çabuk yorulma şikayetiyle kliniğe getirilen 30 köpek kullanıldı.

Başlangıçta kontrol değerlerini elde etmek amacıyla klinik semptom göstermeyen 10 adet köpeğin elektrokardiyogramları kaydedildi. Daha sonra çabuk yorulma şikayeti gözlenen köpeklerin elektrokardiyogramları yazdırıldı.

Elektrokardiyogramlar, bipolar ekstremite derivasyonları ile yazdırıldı. Tüm derivasyonlar incelemeye alınmış, ancak nicelik bakımından II. derivasyonda değerlendirme yapıldı.

Elde edilen elektrokardiyogramların her birinde dakika kalp atım sayısı, kalp eksenini, P,R ve T dalgalarının amplitütleri, P, T dalgaları, P-R, R-R ve Q-T aralıkları ile QRS kompleksinin süreleri belirlendi. Q-T aralıkları Fredericia'nın düzeltme formülü kullanılarak QTc olarak hesaplandı.

Çabuk yorulma şikayeti görülen köpeklerden ölçülen elektrokardiyografik parametrelerden P dalgasının, P-R aralığının, QRS kompleksinin süreleri ve kalp ekseninde önemli bir fark ($p<0.05$) tespit edilmesine rağmen kalp atım hızı, P, R, T dalgası amplitütleri, R-R aralığı süresi ile QTc değerindeki fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

Çalışma grubu köpeklerin %50'sinde atriyal, %40'ında ventriküler dilatasyona ilişkin bulgular elde edilmiştir.

Sonuçlarımız, köpeklerin elektrokardiyogramlarındaki Q-T aralığı süresinin çabuk yorulma şikayetiyle bağlantısının olmadığını göstermiştir.

Anahtar Sözcükler: Q-T aralığı, çabuk yorulma, EKG, köpek

SUMMARY

Evaluation of QT Interval in Dogs with Exercise Intolerance

This study was carried out to investigate the evaluation of Q-T interval in dogs with exercise intolerance.

Thirty dogs who had exercise intolerance from different age, breed and sex were used throughout this study.

At the beginning, electrocardiograms of the dogs that didn't have clinical symptoms were recorded in order to have control values. After that, ECG's of the dogs that had exercise intolerance were recorded.

Electrocardiograms were recorded as bipolar extremity leads. All leads were compared, however quantitative measurements were evaluated from lead II.

The electrocardiograms of the dogs that show exercise intolerance has statistically significant changes in the duration of P wave, P-R interval, QRS complex and the mean electrical axis were detected ($p < 0.05$), while there were no statistical changes was found in the heart rate, P, R, T wave amplitudes, P-R and Q-T interval durations and the QTc value.

Percentage of 50 of the experimental group had atrial dilatation while 40% had ventricular dilatation problems.

Our results indicated that the Q-T interval in the electrocardiograms of the dogs that have exercise intolerance doesn't have any relations.

Key words: Q-T interval, exercise intolerance, ECG, dog

KAYNAKLAR

- BATEY, A.J., DOE, C.P.A. (2002). A method for QT correction based on beat-to-beat analysis of the QT/RR interval relationship in conscious telemetred beagle dogs. *J. Pharmacol. Toxicol. Methods*, **48**: 11-19.
- BEYAZIT, Y., GÜVEN, G.S., İSKİT, A.B. (2005). Uzun QT sendromu. *Hacettepe Tıp Derg.*, **36**: 43-48.
- BRUBAKER, P.H. (1997). Exercise intolerance in congestive heart failure: a lesson in exercise physiology. *J. Cardiopulm. Rehabil.*, **17(4)**: 217-221.
- BUTLER, J., CHOMSKY, D.B., WILSON, J.R. (1999). Pulmonary hypertension and exercise intolerance in patients with heart failure. *J. Am. Coll. Cardiol.*, **34(6)**: 1802-1806.
- EDWARDS, N.J. (1987). Bolton's Handbook of Canine and Feline Electrocardiography. 2nd Edition. W.B.Saunders Company. Philadelphia.p:23-58
- EMRE, B., SAĞMANLIGİL, V., KURTDEDE, A.(2000). Köpekte sağ dal bloğu. *Türk Vet.Hek.Derg.*, **12(1)**: 33-36.
- ETTINGER, S.J., FELDMAN, E.C. (1995). Text Book of Veterinary Internal Medicine. 4th Edition. W.B. Saunders Company. Philadelphia. p:865-902.
- FARKAS, A., BATEY, A.J., COKER, S.J. (2004). How to measure electrocardiographic QT interval in the anaesthetized rabbit. *J. Pharmacol. Toxicol. Methods*, **50**: 175-185.
- FARQUHAR, W.B., HUNT, B.E., TAYLOR, J.A., DARLING, S.E., FREEMAN, R. (2002). Blood volume and its relation to peak oxygen consumption and physical activity in patients with chronic fatigue. *Am. J. Physiol. Heart Circ. Physiol.*, **282**: 66-71.
- FOX, P.R., SISSON, D., MOISE, N.S. (1998). Text Book of Canine and Feline Cardiology; Principles and Clinical Practice. 2nd Edition. Electrocardiography. W.B.Saunders Company. Philadelphia. p: 67-69.
- GRALINSKI, M.R. (2003). The dog's role in the preclinical assessment of QT interval prolongation. *Toxicol. Pathol.*, **31**:11-16.
- GRAUWILER, J. (1970). The normal electrocardiogram of the Beagle. *Naunyn Schmiedebergs Arch. Pharmacol.* **266**:337.
- HAMLIN, R.L., KIJTAWORN RAT, A., KEENE, B.W. (2004). How many cardiac cycles must be measured to permit accurate RR, QT, and QTc estimates in conscious dogs? *J. Pharmacol. Toxicol. Methods*, **50**: 103-108.
- HANTON, G., NAHAS, K., PRIOU, C., RABEMAMPIANINA, Y., BANEUX, P. (2001). The QT interval in the dog ECG: Importance in preclinical toxicology and relationship to heart rate. *Toxicol. Methods*, **11**: 21-40.
- KANE, G.R. (2001). Acquired Long QT Syndrome. *Indian J. Electrocardiol.*, **24(1)**: 37-41.
- KITZMAN, D.W. (2005). Exercise Intolerance. *Prog. Cardiovas. Diseases*, **47(6)**: 367-379.
- KOEHLER, N.R. (2004). An analysis of the electrocardiogram QT interval. *Braz. J. Med. Biol.Res.*, **37(1)**: 27-29.

- KOYAMA, H., YOSHI, H., YABU, H., KUMADA, H., FUKUDA, K., MITANI, S., ROUSSELOT, J., HIROSE, H., UCHINO, T. (2004). Evaluation of QT interval prolongation in dogs with heart failure. *J. Vet. Med. Sci.*, **66(9)**: 1107-1111.
- LITTLE, W.C., KITZMAN, D.W., CHENG, C. (2000). Diastolic dysfunction as a cause of exercise intolerance. *Heart Fail. Rev.*, **5**: 301-306.
- MARTIN, M. (2000). Small Animal ECGs. 1st Edition. Blackwell Science. United Kingdom. p: 5-15.
- MATSUNAGA, T., MITSUI, T., HARADA, T., INOKUMA, M., MURANO, H., SHIBUTANI, Y. (1998). QT corrected for heart rate and relation between QT and RR intervals in Beagle dogs. *J. Pharmacol. Toxicol. Methods*, **38**: 201-209.
- MIYAZAKI, H., TAGAWA, M. (2002). Rate-correction technique for QT interval in long-term telemetry ECG recording in Beagle dogs. *Exp. Anim.*, **51(5)**: 465-475.
- MYERS, J., FROELICHER, V.F. (1991). Hemodynamic determinants of exercise capacity in chronic heart failure. *Ann. Intern. Med.*, **115(5)**: 377-386.
- NAHAS, K., GEFFRAY, B. (2004). QT interval measurement in the dog: Chest leads versus limb leads. *J. Pharmacol. Toxicol. Methods*, **50**: 201-207.
- NANAS, S., NANAS, J., PAPAZACHOU, O., KASSIOTIS, C., PAPAMICHALOPOULOS, A., MILIC-EMILI, J., ROUSSOS, C. (2003). Resting lung function and hemodynamic parameters as predictors of exercise capacity in patients with chronic heart failure. *Chest*, **123(5)**:1386-1393.
- OGUCHI, Y., HAMLIN, R.L. (1993). Duration of QT interval clinically normal dogs. *Am. J. Vet. Res.*, **54(12)**:2145-2149.
- OGUCHI, Y., HAMLIN, R.L. (1994). Rate of change of QT interval in response to a sudden change in the heart rate in dogs. *Am. J. Vet Res.*, **55(11)**:1618-1623.
- OLLERSTAM, A., VISSER, S.A.G., PERSSON, A.H., EKLUND, G., NILSSON, L.B., FORSBERG, T., WIKLUND, S.J., GABRIELSSON, J., DUKER, G.,AL-SAFFAR,A. (2006). Pharmacokinetic-pharmacodynamic modeling of drug-induced effect on the QT interval in conscious telemetered dogs. *J. Pharmacol. Toxicol. Methods*, **53**: 174-183.
- O'ROURKE, M.F. (2001). Diastolic heart failure, diastolic left ventricular dysfunction and exercise intolerance. *J. Am. Coll. Cardiol.*, **38(3)**: 803-805.
- PIOTROVSKY, V. (2005). Pharmacokinetic-pharmacodynamic modelling in the data analysis and interpretation of drug-induced QT/QTc prolongation. *The AAPS J.*, **7(3)**: 609-624.
- PİŞKİN, İ., ŞİRELİ, M., SAĞMANLIGİL, V., EMRE, B. (1999). Kobaylarda bazı anesteziik maddelerin elektrokardiyogram üzerine etkileri. *Tr. J. Vet. Anim. Sci.*, **23(1)**: 161-166.
- RAUNIG, D., DEPASQUALE, M.J., HUANG, C.H., WINSLOW, R., FOSSA, A.A. (2001). Statistical analysis of QT interval as a function of changes in RR interval in the conscious dog. *J. Pharmacol. Toxicol. Methods.*, **46(1)**: 1-11.
- SPENCE, S., SOPER, K., HOE, C.M., COLEMAN, J. (1998). The heart rate-corrected QT interval of conscious Beagle dogs: a formula based on analysis of covariance. *Toxicol. Sci.* **45(2)**: 247-258.
- SREDNIAWA, B., MUSIALIK-LYDKA, A., JARSKI, P., SLIWINSKA, A., KALARUS, Z. (2005). Methods of assessment and clinical relevance of QT dynamics. *Indian Pacing Electrophysiol. J.*, **5(3)**: 221-232.

- STOLEN, K.Q., KEMPPAINEN, J., KALLIOKOSKI, K.K., HALLSTEN, K., LUOTOLAHTI, M., KARANKO, H., LEHIKOINEN, P., VILJANEN, T., SALO, T., AIRAKSINEN, K.E.J., NUUTILA, P., KNUUTI, J. (2004). Myocardial perfusion reserve and oxidative metabolism contribute to exercise capacity in patients with dilated cardiomyopathy. *J. Cardiac Fail.*, **10(2)**: 132-140.
- SUGIYAMA, A., ISHIDA, Y., SATOH, Y., AOKI, S., HORI, M., AKIE, Y., KOBAYASHI, Y., HASHIMOTO, K. (2002). Electrophysiological, anatomical and histological remodeling of the heart to AV block enhances susceptibility to arrhythmogenic effects of QT-Prolonging drugs. *Jpn. J. Pharmacol.*, **88**: 341-350.
- TESTAI, I., CALDERONE, V., SALVADORI, A., BRESCHI, C., NIERI, P., MARTINOTTI, E. (2004). QT prolongation in anaesthetized guinea-pigs: an experimental approach for preliminary screening of torsadogenicity of drugs and drug candidates. *J. App. Toxicol.*, **24**: 217 – 222.
- YILMAZ, B. (2000). Fizioloji. 2. Basım. Feryal Matbaacılık. ANKARA.

ÖZGEÇMİŞ

I. Bireysel Bilgiler

Adı : Ceyda

Soyadı : Kuyaş

Doğum yeri ve tarihi: *Ankara, 08.06.1980*

Uyruğu: TC.

Medeni durumu: Bekar

İletişim adresi ve telefonu:

Koza sokak No:97 06700 GOP-Ankara

0312- 437 06 06

II. Eğitimi

Ankara Üniv. Sağlık Bil.Ens. Fizyoloji ABD (2003-)

Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi (1997-2003)

O.D.T.Ü. Koleji Lisesi (1994-1997)

O.D.T.Ü. Koleji Ortaokulu (1991-1994)

O.D.T.Ü. Koleji İlkokulu (1986-1991)

Yabancı dili: İngilizce, Portekizce

III. Ünvanları

Veteriner Hekim

IV. Mesleki Deneyimi

Ankara Veteriner Tıp Merkez'inde mesleki çalışmalarına devam etmektedir.
(2003-)

V. Diğer Bilgiler

Portekiz Lizbon Teknik Üniversitesi Veteriner Fakültesinde staj eğitimi
(2000)

Almanya Ludwig-Maximillian Üniversitesi Veteriner Fakültesinde gözlem ve çalışmalar (2005)