

**T.C.**  
**AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ**  
**SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**İÇ HASTALIKLARI (VETERİNER)**  
**YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**

**KÖPEKLERDE VÜCUT SICAKLIĞI ÖLÇÜMÜNDE**  
**KIZILÖTESİ TERMOMETRENİN KULLANILABİLİRLİĞİ**

**KENAN YARIŞ**  
**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**DANIŞMAN**  
**Prof. Dr. Hüseyin VOYVODA**

**AYDIN-2022**

## KABUL VE ONAY

T.C. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü İç Hastalıkları Anabilim Dalı (Veteriner) Yüksek Lisans Programı çerçevesinde Kenan YARIŞ tarafından hazırlanan “Köpeklerde Vücut Sıcaklığı Ölçümünde Kızılötesi Termometrenin Kullanılabilirliği” başlıklı tez, aşağıdaki jüri tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 19/07/2022

Üye (T.D.)	: Prof. Dr. Hüseyin VOYVODA	Aydın Adnan Menderes Üniversitesi
Üye	: Doç. Dr. Banu DOKUZEYLÜL	İstanbul Üniversitesi- Cerrahpaşa
Üye	: Dr. Öğr. Üyesi Gülten Emek TUNA	Aydın Adnan Menderes Üniversitesi

### ONAY:

Bu tez Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri tarafından uygun görülmüş ve Sağlık Bilimleri Enstitüsünün ..... tarih ve ..... sayılı oturumunda alınan ..... nolu Yönetim Kurulu kararıyla kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Süleyman AYPAK

Enstitü Müdür V.

## TEŞEKKÜR

Tüm öğrencilik hayatım boyunca, Hekim olmanın yanında iyi bir insan olmanın da eğitimimizin bir parçası olduğunu hissederek geçirdiğim yılların ve gelen mezuniyetin ardından, yüksek lisans eğitimim ve tez çalışmam süresince de, bilgi ve tecrübesiyle kendime rehber edindiğim, bu tez çalışmasında bana en büyük desteği gösteren ve öğrencisi olmaktan onur duyduğum değerli öğretmenim ve tez danışmanım sayın Prof. Dr. Hüseyin VOYVODA'ya sonsuz saygı ve şükranlarımı sunuyorum.

Eğitim hayatımın bu döneminde bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Veteriner Fakültesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı'nın değerli hocaları Prof. Dr. Bülent ULUTAŐ ve Dr. Öğr. Üyesi Gülten Emek TUNA'ya ile Araş. Gör. Dr. Ceren DİNLER AY'a teşekkür ederim.

Hem mesleki hem de sosyal hayatımda iyi insan olabilmem için bana tesir eden tüm hocalarıma, varlıklarıyla destekleyen arkadaşlarıma ve bu günleri görmem için daima yanımda olan aileme teşekkürü borç bilirim.

# İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY.....	i
TEŞEKKÜR.....	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	v
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
RESİMLER DİZİNİ.....	vii
TABLolar DİZİNİ.....	viii
ÖZET.....	ix
ABSTRACT.....	xi
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	2
2.1. Tanım.....	2
2.2. Vücut Sıcaklığının Düzenlenmesi (Termoregülasyon).....	3
2.3. Köpeklerde Normal Vücut Sıcaklığı.....	6
2.4. Ateş.....	6
2.5. Hipotermi.....	9
2.6. Vücut Sıcaklığı Ölçümü.....	10
2.6.1. Vücut Sıcaklığı Ölçüm Teknikleri ve Vücut Bölgeleri.....	11
2.6.1.1 Rektal Ölçüm.....	13
2.6.2. Vücut sıcaklığı Ölçüm Cihazları.....	13
2.7. Köpeklerde Vücut Sıcaklığı Ölçümü ile İlgili Yapılmış Önceki Çalışmalar.....	15
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	16
3.1. Kapsam.....	16

3.2. Köpekler.....	16
3.3. Normal ve Anormal Vücut Sıcaklığı Sınırları.....	19
3.4. Vücut Sıcaklığı Ölçümleri.....	19
3.5. Kullanılan Termometrelerin Teknik Özellikleri.....	23
3.6. İstatistiksel Değerlendirme.....	26
4. BULGULAR.....	27
5. TARTIŞMA.....	41
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	48
KAYNAKLAR.....	49
EKLER.....	63
Ek 1 (Bilgi Onam Formu).....	63
Ek 2 (Hayvan Gözlem Formu).....	64
Ek 3 (Bilimsel Etik Beyanı).....	65
ÖZ GEÇMİŞ.....	66

## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

<b>°C</b>	: Santigrat Derece
<b>°F</b>	: Fahrenheit Derece
<b>A</b>	: Aksiller
<b>dk.</b>	: Dakika
<b>DRT</b>	: Dijital Rektal Termometre
<b>IL</b>	: İnterlökin
<b>IRT</b>	: Infrared Thermometer
<b>K</b>	: Korneal
<b>KDRT</b>	: Kruuse Dijital Rektal Termometre
<b>KDT</b>	: Kruuse Dijital Termometre
<b>KÖT</b>	: Kızılötesi Termometre
<b>PGE2</b>	: Prostaglandin E2
<b>SD</b>	: Standart Sapma
<b>sn</b>	: Saniye
<b>TNF</b>	: Tümör Nekroz Faktör
<b>VK</b>	: Varyasyon Katsayısı
<b>VKÖT</b>	: Visiofocus Kızılötesi Termometre
<b>VKÖT-A</b>	: Visiofocus Kızılötesi Termometre (Aksiller)
<b>VKÖT-K</b>	: Visiofocus Kızılötesi Termometre (Korneal)
<b>WKÖT</b>	: Weewell Kızılötesi Termometre
<b>WKÖT-A</b>	: Weewell Kızılötesi Termometre (Aksiller)
<b>WKÖT-K</b>	: Weewell Kızılötesi Termometre (Korneal)
<b><math>\bar{x}</math></b>	: Aritmetik Ortalama

## ŞEKİLLER DİZİNİ

<b>Şekil 1.</b>	Köpeklerde termoregülasyon .....	4
<b>Şekil 2.</b>	Hipotalamusta vücut sıcaklığı kontrolünün entegrasyonu .....	5
<b>Şekil 3.</b>	Ateşin patogenezi .....	8
<b>Şekil 4.</b>	Çalışmaya alınan köpeklerin genel ve hastalıklara göre dağılımı .....	27
<b>Şekil 5.</b>	KDRT ve VKÖT-A ölçümlerinin (A) Passing-Bablok regresyon analiz grafiği, (B) Bland-Altman grafiği .....	32
<b>Şekil 6.</b>	KDRT ve WKÖT-A ölçümlerinin (A) Passing-Bablok regresyon analiz grafiği, (B) Bland-Altman grafiği .....	34
<b>Şekil 7.</b>	KDRT ve VKÖT-K ölçümlerinin (A) Passing-Bablok regresyon analiz grafiği, (B) Bland-Altman grafiği .....	36
<b>Şekil 8.</b>	KDRT ve WKÖT-K ölçümlerinin (A) Passing-Bablok regresyon analiz grafiği, (B) Bland-Altman grafiği .....	38

## RESİMLER DİZİNİ

<b>Resim 1.</b>	Ölçümlerin yapıldığı muayene odası .....	20
<b>Resim 2.</b>	Köpekte KDRT ile rektumdan sıcaklık ölçümü .....	21
<b>Resim 3.</b>	Köpekte VKÖT ile aksiller ve korneal sıcaklık ölçümü .....	22
<b>Resim 4.</b>	Köpekte WKÖT ile aksiller ve korneal sıcaklık ölçümü .....	23



## TABLULAR DİZİNİ

<b>Tablo 1.</b>	Köpeklerde vücut sıcaklığı ölçümü ile ilgili yapılmış önceki çalışmalar .....	15
<b>Tablo 2.</b>	Köpeklerin tanımlayıcı özellikleri .....	17
<b>Tablo 3.</b>	Vücut sıcaklığı ölçümünde kullanılan termometrelerin teknik özellikleri .....	25
<b>Tablo 4.</b>	Köpeklerin cinsiyet ve yaş gruplarına göre dağılımları .....	28
<b>Tablo 5.</b>	Termometre tipi ve ölçüm bölgesine göre vücut sıcaklığı dağılımları.....	28
<b>Tablo 6.</b>	Kızılötesi termometrelerinin hipotermi (<38,0 °C) ve hipertermi (>39,0 °C) belirlemedeki sensitivite ve spesifite ile pozitif prediktif değer ve negatif prediktif değerleri .....	29
<b>Tablo 7.</b>	Üç termometre ile ölçümlerin (°C) tanımlayıcı istatistiği, referans (KDRT) ölçüme göre test (VKÖT ve WKÖT) değerlerinin kıyaslanması ve KDRT ilişkileri .....	30
<b>Tablo 8.</b>	Passing-Bablok regresyon test sonucu [VKÖT-A ve KRDT] .....	31
<b>Tablo 9.</b>	Bland-Altman yöntemi sonuçları [VKÖT-A ve KRDT] .....	31
<b>Tablo 10.</b>	Passing-Bablok regresyon test sonucu [WKÖT-A ve KRDT] .....	33
<b>Tablo 11.</b>	Bland-Altman yöntemi sonuçları [WKÖT-A ve KRDT] .....	33
<b>Tablo 12.</b>	Passing-Bablok regresyon test sonucu [VKÖT-K ve KRDT] .....	35
<b>Tablo 13.</b>	Bland-Altman yöntemi sonuçları [VKÖT-K ve KRDT] .....	35
<b>Tablo 14.</b>	Passing-Bablok regresyon test sonucu [WKÖT-K ve KRDT] .....	37
<b>Tablo 15.</b>	Bland-Altman yöntemi sonuçları [WKÖT-K ve KRDT] .....	37
<b>Tablo 16.</b>	Vücut sıcaklığı ölçümünde iki farklı kızılötesi termometrenin (VKÖT ve WKÖT) referans yöntemle (KDRT) uyumluluk toplu test sonuçları .....	39
<b>Tablo 17.</b>	Termometrelere göre vücut sıcaklığı ölçümlerinin keskinliği .....	40

## ÖZET

### KÖPEKLERDE VÜCUT SICAKLIĞI ÖLÇÜMÜNDE KIZILÖTESİ TERMOMETRENİN KULLANILABİLİRLİĞİ

**Yarış K. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İç Hastalıkları (Veteriner) Programı, Yüksek Lisans Tezi, Aydın, 2022.**

**Amaç:** Vücut sıcaklığının doğru ölçümü, bir hastanın gerek incelenmesi gerekse de tanı açısından önemlidir. Günümüzde insanlar için çeşitli non-invaziv termometreler mevcuttur, ancak bunların köpeklerde kullanılabilirliği konusunda bir fikir birliği yoktur. Bu çalışmada, köpeklerde iki temassız kızılötesi termometrenin [KÖT: VisioFocus PRO 06480 (VKÖT)-İtalya ve Weewell WTN 570 (WKÖT)-Çin] vücut sıcaklığının aksiller (A) bölge ve korneadan (K) ölçümleri, KÖT'lerin klinik kullanılabilirliğini değerlendirmek için dijital rektal termometre [DRT: Kruise Digital Thermometer, Katalog No.: 291126 (KDRT)-Danimarka] ile karşılaştırıldı.

**Gereç ve Yöntem:** Hastanemize getirilen farklı ırk, yaş ve her iki cinsiyetten toplam 150 köpek değerlendirildi. Her bir köpekte vücut sıcaklığı ölçümleri, sırasıyla DRT ile rektumdan ve iki temassız kızılötesi termometreler ile aksiller bölgeden ve korneadan gerçekleştirildi. DRT okumaları referans değer olarak kabul edilerek her iki KÖT'nin hem aksiller bölge hem de korneadaki sıcaklık okumaları bu referans değer (farklılıklar) ile karşılaştırıldı. Ölçüm yöntemleri arasındaki korelasyonlar Spearman, uyumlulukları da Passing Bablok regresyonu ve Bland-Altman testi ile değerlendirildi.

**Bulgular:** Kızılötesi termometreler VKÖT ve WKÖT ile aksiller bölgeden ölçülen medyan vücut sıcaklıkları sırasıyla 38,30 °C ve 37,90 °C olup, bu değerler DRT ölçümünden (38,70 °C) önemli düzeyde ( $p<0,001$ ) düşük bulundu. Medyan DRT (38,70 °C) ile karşılaştırıldığında, vücut sıcaklığının iki KÖT (VKÖT: 37,50 °C; WKÖT: 37,00 °C) ile kornea ölçümleri de önemli düzeyde ( $p<0,001$ ) düşüktü. İki KÖT ile aksiller bölgeden ve korneadan ölçülen sıcaklıklar ve DRT arasındaki korelasyonlar zayıftı. Passing Bablok regresyonunda iki ölçüm metodu arasında önemli sabit ve/veya orantısal yanlılık belirlendi.

Bland-Altman test, vücut sıcaklığı ölçüm yöntemleri arasında önemli yanlışlıklar ve klinik kullanım için kabul edilemeyecek uyum sınırları olduğunu ortaya koydu.

**Sonuç:** Bu çalışmada köpeklerde aksiller bölge ve korneadan vücut sıcaklığı ölçümünde performansı değerlendirilen iki temassız KÖT kolay ve hızlı ölçüm sunmakla birlikte, klinik olarak dijital rektal termometre yerine kullanılabilir değildir.

**Anahtar kelimeler:** Aksiller, Dijital Rektal Termometre, Korneal, Köpek, Temassız Kızılötesi Termometre.

## ABSTRACT

### USEFULNESS OF INFRARED THERMOMETER FOR MEASUREMENT OF BODY TEMPERATURE IN DOGS

**Yarış K. Aydın Adnan Menderes University, Health Sciences Institute, Internal Medicine (Veterinary) Department, Master's Thesis, Aydın, 2022.**

**Aim:** Accurate measurement of body temperature is important for diagnosis as well as investigating a patient. Various noninvasive thermometers are available for humans today, but there is no consensus on their usefulness in dogs. In this study, two non-contact infrared thermometers [IRT: VisioFocus PRO 06480 (VIRT)-Italy and Weewell WTN 570 (WIRT)-China] in body temperature measurement from the axillary (A) region and cornea (C) of dogs were compared with digital rectal thermometer [DRT: Kruuse Digital Thermometer, Katalog No.: 291126 (KDRT)-Denmark] considered as gold standart to evaluate their clinical use.

**Material and Methods:** A total of 150 dogs of varying age and either sex who were admitted to our hospital were enrolled. Measurements of body temperature in every single dog were made from rectum with DRT and from axillary region and cornea with two IRT, respectively. Considering DRT readings as the reference value, temperature readings by both IRT at axillary region and cornea were compared with this reference value (differences). Correlations between the measurement methods was evaluated with Spearman test and their compatibility with Passing Bablok regression and Bland-Altman test.

**Results:** The median body temperatures measured from the axillary region with VIRT and Weewell WIRT were 38.30 °C and 37.90 °C, respectively, and these values were significantly lower than the KDRT measurement (38.70 °C). Compared with median KDRT (38.70 °C) also corneal measurements of body temperature by both IRT (VIRT: (37.50 °C; WIRT: 37.00 °C) resulted in a significant lower result. Axillary and corneal measurements of body temperature by both IRT were poorly correlated with DRT. Passing Bablok regression indicated significant constant and/or propotional biases between two measurement methods. Bland-Altman analysis showed biases and wide limits of agreement not acceptable for clinical purposes.

**Conclusion:** In this study, two non-contact infrared thermometers, whose performance was evaluated in the measurement of body temperature from the axillary region and cornea in dogs, offer easy and quick measurement, but they cannot be used clinically instead of digital rectal thermometers.

**Keywords:** Axillary, Corneal, Digital Rectal Thermometer, Dog, Non-contact Infrared Thermometer.

# 1. GİRİŞ

Vücut sıcaklığı yaşamsal değişkenlerin en önemlilerinden olup, ölçümü köpeklerde de fiziksel muayenenin önemli bir parçasıdır. Vücut sıcaklığı ölçümü, fizyolojik durumlar, hayvan refahı ve hastalıklar açısından değerli bir kriterdir. Hastalıkların önemli bir göstergesi olan hipotermi ve febrisin vücut sıcaklığı ölçümü ile belirlenmesi, tanı, ayırıcı tanı ve sağaltım etkinliğinin değerlendirilmesine katkı sağlar. Vücut çekirdek/iç sıcaklığı, hipotalamusun veya vücudun derin bölgelerinin sıcaklığı olarak referans kabul edilir. Ancak bu bölgelerden ölçüm invaziv yöntemler (pulmoner arter kateterizasyonu, distal özofagal prob yerleştirilmesi, idrar kateterizasyonu, probun direk timpanik membrana yerleştirilmesi) ve anestezi gerektirir. Rektal sıcaklık, vücut çekirdek sıcaklığı ile iyi bir korelasyon gösterdiğinden, köpeklerde vücut sıcaklığı ölçümü için klinik pratikte standart ölçüm bölgesi olarak değerlendirilir. Cıvalı-cam termometreler, kırılma ve cıva toksikasyonu riski nedeniyle yerini dijital termometrelere bırakmıştır. Günümüz klinik pratiğinde dijital termometre ile rektal ölçüm altın standart olarak kabul edilmektedir. Bununla birlikte, bu ölçüm yöntemi insan ve hayvanda stres oluşturması, hastalık etkenlerinin bulaşma riski ve perianal bölgede ağırlı yangısal sorunu olan köpeklerde ve saldırgan köpeklerde yaralanmalara neden olabilmektedir. Bu olumsuzluklar olmaksızın vücut sıcaklığı ölçümü için temassız kızılötesi termometreler geliştirilmiş olup, insanlarda Covid-19 pandemisine bağlı olarak kullanımı daha da artan bu termometrelerin köpeklerde de klinik kullanımı gittikçe yaygınlaşmaktadır. İnsanlarda vücut sıcaklığı ölçümünde temassız kızılötesi termometrelerin en büyük avantajı, hızlı ölçüm, kolay kullanım ve enfeksiyon bulaşma riskini azaltmasıdır. Köpeklerde benzer avantajlar dışında az stresle ve hayvanı tutarken ısırık ve çizik kaynaklı minimal mesleki riskle vücut sıcaklığı ölçülebilmektedir. Ancak, bugüne kadar ki çalışmalar köpeklerde farklı tip ve modelle değişik vücut bölgelerinden temassız kızılötesi termometrelerle yapılan ölçümlerin bir örnek sonuç vermediğini göstermektedir. Bu noktadan hareketle, köpeklerde farklı tip temassız kızılötesi termometrelerin farklı vücut bölgelerinden vücut sıcaklığı ölçümünde kullanılabilirliğinin değerlendirilmesine devam edilmesi klinik pratik için anlamlı olacaktır.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Tanım

Bir cismin moleküllerinin kinetik ve potansiyel enerjilerinin toplamına ısı ve bu ısı enerjisinin ölçümüne sıcaklık denir. Vücut sıcaklığı, vücutta üretilen ısı miktarı ile vücuttan çevreye dağılan ısı miktarı arasındaki farkın derece cinsinden ölçümüdür (Işık, 2008, 2015; Ulusoy ve Görgülü, 2001; Lynn, 2015).

Metabolik hızlardaki farklılıklar nedeniyle, hayvanlar alemi endoterm ve ektoterm canlılar olarak iki gruba ayrılır. Endoterm (homeoterm, sıcakkanlılar) yüksek metabolik hıza sahip olup, ısı üretimleri ektoterm (poikloterm, soğukkanlılar) 7 ila 10 kat daha yüksektir. Bu özellikleriyle endoterm vücut sıcaklığını belirli sınırlar içinde sabit tutabilirken, ektoterm vücut sıcaklığı çevre sıcaklığına paralel şekilde değişmektedir (Robertshaw, 2004).

Vücutta ısı, genellikle karaciğer, kalp, beyin ve iskelet kasları gibi organ ve dokulardaki metabolik faaliyetler sonucu oluşur. Kan dolaşımı ile hücrelere ulaşan besin öğelerinin burada enzimlerin etkisiyle oksidasyonu sonucu karbondioksit (CO<sub>2</sub>), su (H<sub>2</sub>O) ve enerji ortaya çıkar. Ortaya çıkan bu enerjinin yarısı ısı enerjisine kalani da adenozin trifosfat (ATP) sentezine harcanır. Sonuç olarak ortaya çıkan enerjinin tamamı ısı enerjisine dönüşür. Metabolik reaksiyonlar sonucu oluşan ısı enerjisinin ölçümünü gösteren vücut sıcaklığı, iç sıcaklığı (core temperature) ve yüzey sıcaklığı (surface temperature) kapsamaktadır. Derin dokularda oluşan ısı, kan dolaşımı ile çevre dokulara ve deriye taşınır (Christensen ve Kockrow, 2003; Çakırcalı, 2012; Robertshaw, 2004; Ulusoy ve Görgülü, 2001). İç sıcaklık, metabolik olaylar sırasında oluşan ısı enerjisinin ölçüm birimi olup, vücudun derin dokularında (göğüs kafesi, karın boşluğu, pelvis boşluğu, özofagus, kalp gibi) oluşan bu ısı özel termometrelerle ölçülebilmektedir (Sabuncu ve diğerleri, 2009). Vücut iç sıcaklığının sabit aralıkta tutulabilmesi hipotalamusun kontrolü altında olup, fazla ısının kan dolaşımı yoluyla deriye ve buradan çevreye verilmesi sağlanır (Işık, 2008, 2015; Ulusoy ve Görgülü, 2001). Yüzeysel sıcaklık yani derinin sıcaklığı ise çevresel faktörlerden kolay etkilenir ve değişebilir (Christensen ve Kockrow 2003; Falzon ve diğerleri, 2003; Guyton ve Hall, 2007; Han ve diğerleri, 1998; Ulusoy ve Görgülü, 2001).

Vücut sıcaklığı, vücudun fizyolojik durumu ile fiziksel, çevresel ve psikolojik stresörlere yanıtın bir göstergesi olup, vital bir bulgu olarak nitelendirilir (Fetzer, 2008; Fuller ve Schaller, 2000; Harkreader, 2004; Işık, 2008; Mota-Rojas ve diğerleri, 2021; Orak, 2010; Sabuncu ve Özhan, 2008; Seçim, 1996; Weber ve Kelley, 2007). Bu yönüyle memeli hayvanlar genelde vücudun fonksiyonlarını sağlıklı devam ettirebilmesi için 33-40 °C arasında bir vücut sıcaklığına sahiptirler (Reece, 2004).

## **2.2. Vücut Sıcaklığının Düzenlenmesi (Termoregülasyon)**

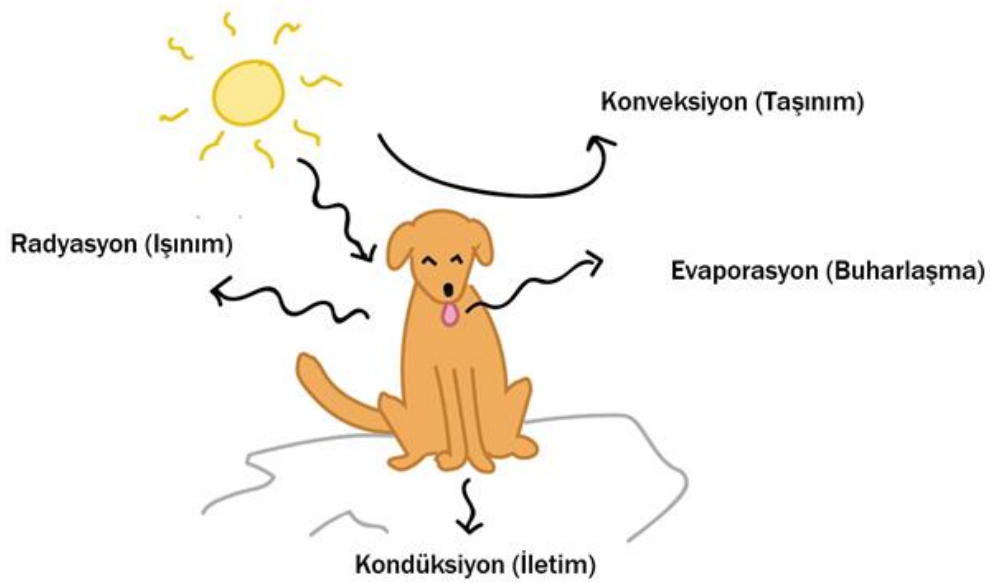
Vücutta üretilen ısı ile tüketilen ısı arasındaki dengeyi ifade eden vücut sıcaklığının, vücut fonksiyonlarının sağlıklı sürdürülebilmesi için belli bir aralıkta tutulması gerekir (Barrett ve diğerleri, 2010; Işık, 2008, 2015). Vücut iç sıcaklığı, metabolik ısı ve/veya çevreden alınan ısı ile oluşan ısı kazancı ile çevreye verilen ısı nedeniyle oluşan ısı kaybı mekanizmaları arasında dinamik bir dengedir. Isı kazancı ile ısı kaybı dengede olduğunda vücut iç ısı belirli sınırlar içinde kalır ve bu yaşamın sağlıklı sürdürülebilmesi için gereklidir. Çevre koşullarına bağlı olarak ortaya çıkabilen, ısı kaybı ya da aşırı ısınmaya karşı organizma hayatta kalmak için ısı kazanımını ya da kaybını sağlamaya yönelik morfolojik, fizyolojik ve davranışsal mekanizmalara sahiptir (Mota-Rojas ve diğerleri, 2021). Endoterm canlılarda vücut iç sıcaklığının, dış ortam sıcaklığından etkilenmeksizin belirli bir aralıkta tutulması termoregülasyon olarak tanımlanır.

Enzimatik reaksiyonların hızı, proteinlerin ısıya karşı dirençleri ve merkezi sinir sisteminin fonksiyonlarının gelişimi ve sürdürülebilirliği ısıya bağlıdır. Vücut sıcaklığının üst sınırının aşılması durumunda hücrelerdeki enzimler ve proteinler çoğunlukla şekil ve fonksiyonunu kaybetmeye başlar veya 40 °C üzerinde hücre membranları tahrip olur (Çınar ve Filiz, 2006; Mota-Rojas ve diğerleri, 2021; Reece, 2004).

Termoregülasyon ile ısı kazancı ve ısı kaybı arasındaki denge korunarak veya sağlanarak vücut iç sıcaklığı fizyolojik sınırlar içinde tutulur. Metabolizmanın temel ihtiyacı olan besin maddeleri sindirim sürecinden geçtikten sonra kan dolaşımı ile hücrelere ulaşır ve burada enzimlerle oksidasyon sonucu ısı oluşur (Burgener, 2014; Ulusoy ve Görgülü, 2001). Vücut hücrelerinde meydana gelen kimyasal reaksiyonlar sonucu sürekli ısı üretildiği gibi, iç sıcaklığı dengede tutabilmek için aynı zamanda da ısı kaybedilir (Craven ve diğerleri, 2015). Vücutta üretilen ısı kaybedilenden fazla olduğunda ısı vücutta birikir ve vücut sıcaklığı yükselir. Vücut ısı yükseldiği zaman, ısı kaybı mekanizmaları devreye girerek vücut iç



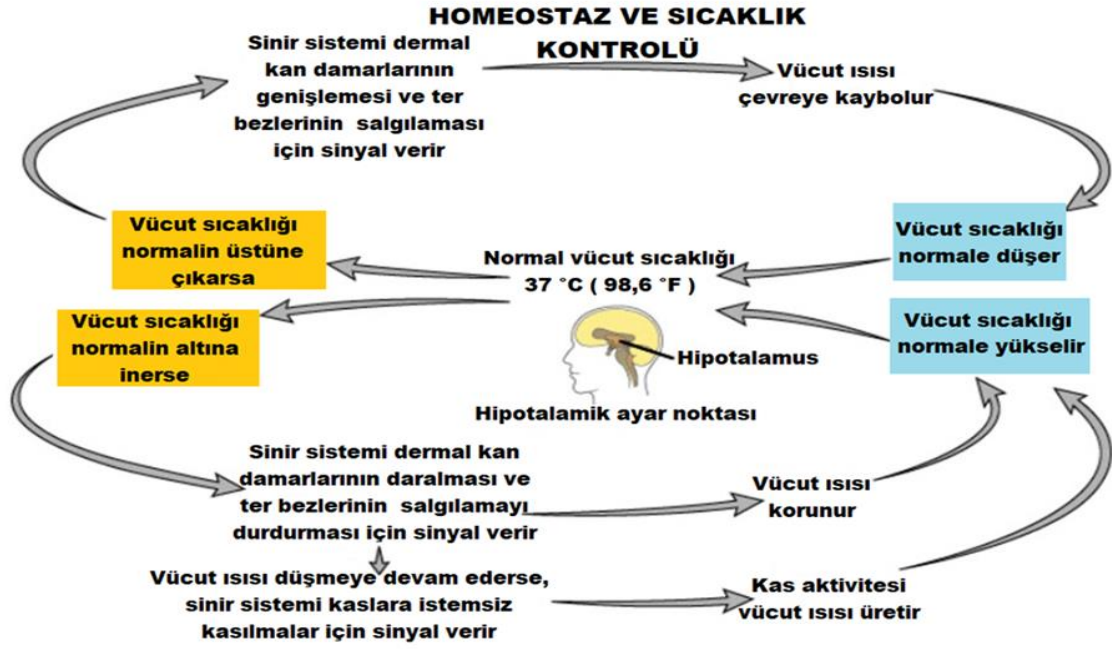
sıcaklığı düşürülmeye çalışılır. Vücut ısısı düştüğü zaman ise ısı üretim mekanizmaları devreye girerek vücut iç sıcaklığı artırılmaya çalışılır (Mota-Rojas ve diğerleri, 2021). Vücuttan ısı kaybı; radyasyon (ışınım), kondüksiyon (iletim), konveksiyon (taşınım) ve evaporasyon (buharlaştırma) yolu ile gerçekleşir (Şekil 1). Organizma ile çevresi arasında radyasyon, kondüksiyon, konveksiyon ve evaporasyon yolları ile ısı enerjisi yüksek sıcaklıktan düşük sıcaklığa doğru bir yayılım gösterir (Craven ve diğerleri, 2015; Çınar ve Filiz, 2006; Reece, 2004).



**Şekil 1.** Köpeklerde termoregülasyon (Khan Academy, 2022).

Memeliler, çevre sıcaklığının değiştiği durumlarda vücut iç sıcaklığını sabit tutabilen homeoterm canlılardır. Bu canlılarda hipotalamus ve deri, vücut iç sıcaklığının düzenlenmesinde en önemli rolü oynayan iki organdır (Mota-Rojas ve diğerleri, 2021; Potter ve diğerleri, 2005). Hipotalamus, vücudun temel ısı düzenleme merkezi olup, termoregülasyonu sağlayabilmek için çevre doku ve organlardan uyarı alır; deri ve iç ortamlardaki ısı düştüğünde buradaki reseptörlerden uyarım alarak ısı üretimini arttıran, ısı kaybını önleyen fizyolojik süreçleri çalıştırır (Şekil 2). Vücudun ısı üretim mekanizmaları posterior hipotalamus tarafından kontrol edilirken, ısı kaybetme mekanizmaları anterior hipotalamus tarafından kontrol edilir (Çakırcalı, 2012; Kaynaklı ve Kılıç, 2004). Hipotalamus 37,1 °C olan ısı ayar noktasını (set point) sabit tutmaya çalışır. Vücutta bulunan merkezi

reseptörler, periferel reseptörler ve deri reseptörleriyle aldığı uyarılarla, sinir sistemi, dolaşım sistemi, deri ve ter bezlerini uyarır ve iç sıcaklık çeşitli kontrol mekanizmaları ile yeni ısı ayar noktasına getirilmeye çalışılır (Craven ve diğerleri, 2015; Işık, 2008, 2015; Mota-Rojas ve diğerleri, 2021; Stoneham ve Squires, 1992). Vücut sıcaklığının kontrolü Şekil 2’de gösterilmiştir.



**Şekil 2.** Hipotalamusta vücut sıcaklığı kontrolünün entegrasyonu  
(Homeostasiselshabiology, 2022).

Dış ortamlarla ısı alışverişinin yapıldığı en önemli organ deridir. Çevre sıcaklığı deri sıcaklığından yüksekse ışınlım, iletim ve taşınım yollarıyla vücut çevreden ısı alır, deri sıcaklığı artar. Buharlaştırma yoluyla ise vücut sadece ısı kaybeder. Köpeklerde ısı kaybı, primer olarak solunum yollarından suyun buharlaşması ile gerçekleşir; ter bezleri sadece patilerde olduğundan terleme yoluyla deri yüzeyinden kayıp oldukça sınırlıdır (Robertshaw, 2004).

Vücut sıcaklığı fizyolojik alt sınırın altına düştüğünde hipotalamus gönderdiği uyarılarla deri damarlarının daralmasını, titreme ve kılların dikleşmesiyle ısı kaybının azaltılmasını sağlarken, sempatik sinir sistemini uyararak ısı üretimini artırır. Bu şekilde düşük vücut

sıcaklığı fizyolojik sınırlara getirilmeye çalışılır (Mota-Rojas ve diğerleri, 2021; Robertshaw, 2004).

Vücut sıcaklığı fizyolojik üst sınırın üzerine çıktığında ise, vücutta artan ısının dış ortama verilerek ısı kaybı sağlanır. Bu bağlamda deri ve solunum yollarına ulaşan ısı ışınım, iletim, taşınım ve buharlaşma yolları ile dış ortama verilir. Çevre sıcaklığı deri sıcaklığından düşük olduğunda, ısının dış ortama verilmesinde ışınım, iletim ve taşınım yolları, deri sıcaklığından yüksek çevre sıcaklığı olduğunda ise buharlaşma ile termoregülasyon sağlanır. Isı kaybını sağlamak için deri damarları genişler, kalp debisi artar ve terleme hızının artması ile solunum sayısı ve derinliği artar (Mota-Rojas ve diğerleri, 2021; Robertshaw, 2004).

### **2.3. Köpeklerde Normal Vücut Sıcaklığı**

Vücut iç sıcaklığı vücuttaki toplam ısının ölçüm birimidir. Sağlıklı köpeklerde rektumdan ölçülen vücut sıcaklığı 38-39 °C'dir (Baumgartner, 2005; Jaksch ve Glawischnig, 1981; Rijnberk ve van Sluijs, 2011). Küçük ırk köpekler, büyük ırklardan biraz daha yüksek vücut sıcaklığına sahip olma eğilimindedir (Baumgartner, 2005; Jessen, 2005). Vücut sıcaklığının sabahları öğleden sonraya göre 0,5-1 °C daha düşük olması sirkadiyen ritimle ilişkilidir (Gerber, 2006; Jessen, 2005). Ayrıca stres, zorlanma ve gıda alımı gibi faktörler vücut sıcaklığını 1-1,5 °C artırır (Gerber, 2006; Jaksch ve Glawischnig, 1981; Jessen, 2005; Rijnberk ve van Sluijs, 2011; Webb, 1993). Vücut sıcaklığını hayvanın yaşı ve cinsiyeti, sindirim faaliyeti, su içme, mevsim, çevre ısısı ve nem oranı gibi birçok faktör etkilemektedir (Yaman, 2009).

### **2.4. Ateş**

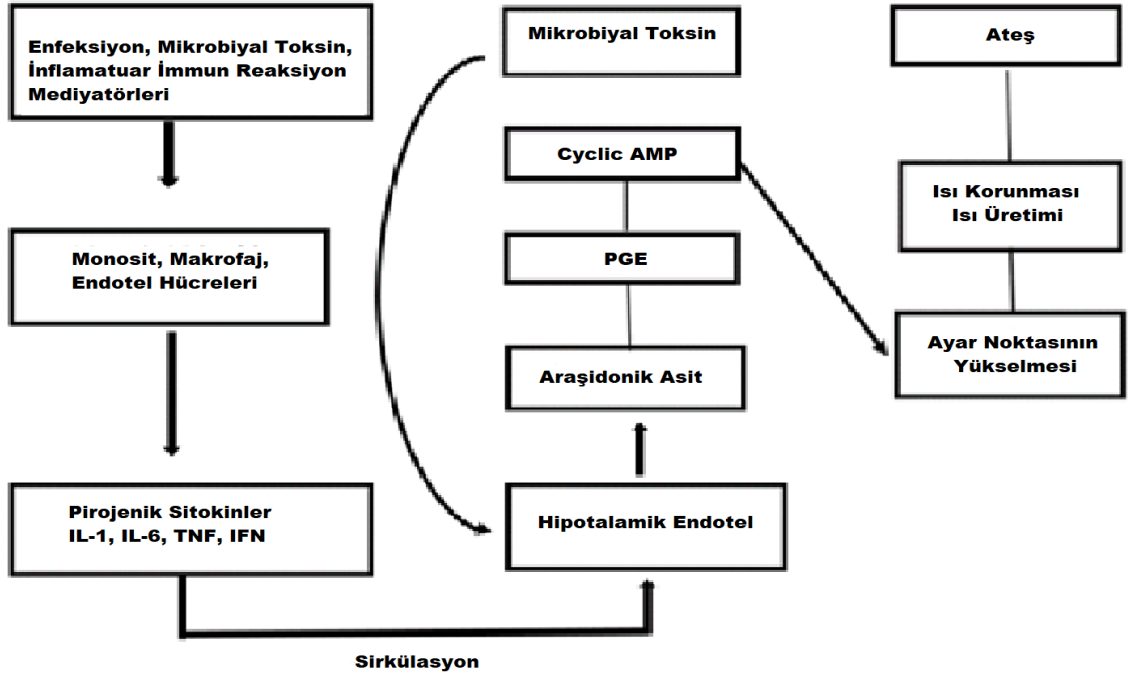
En eski ve en iyi bilinen hastalık belirtilerinden olan ateş (febris/fever), Latince kökenli bir kelimedir ve ısıtmak anlamına gelir (Barrett ve diğerleri, 2010). Klinik pratikte ise ateş, vücut sıcaklığının normal sınırın üzerine çıkması olarak nitelendirilir ve hipotalamustaki termoregülasyon merkezinin ayar noktasının yükselmesiyle gelişir. Hipertermi aksine ateşte hipotalamusta set point değerinin artışına bağlı olarak vücut sıcaklığı artar (El-Radhi ve diğerleri, 2009; Finkelstein ve diğerleri, 2000; Jessen, 2005).

Ateş, vücudun kendisi için patojen ya da yabancı olan ekzojen ve endojen pirojenlere karşı geliştirdikleri savunmayla ilişkili yanıtların bir parçası olarak enfeksiyöz ve nonenfeksiyöz nedenlere karşı artan sıcaklıkla etkenlerin eliminasyonuna yardımcı fizyolojik korunma fonksiyonu yapar (Couto, 2006). Bu nedenle ateş, insan hekimliğinde antibiyotiklerin icadından önce bulaşıcı hastalıklarda terapötik olarak kullanılmıştır (Barrett ve diğerleri, 2010).

Ateş, pirojen olarak nitelendirilen maddelerden kaynaklanır. Pirojenler ekzojen ve endojen olarak sınıflandırılır (Cunningham, 2002). Ekzojen pirojenler; vücuda girdiklerinde ateşi indükleyebilen maddelerdir ve viruslar, bakteriler ve gram negatif bakterilerin polisakkarit kompleksleri, parazitler, mantarlar ve protozoonlar ve bunların metabolik ürünleri yanında mikrobiyal olmayan antijen-antikor kompleksleri, (aseptik) doku yangıları, neoplaziler ve nekrozlar, safra ve bazı ilaçlar (bleomisin, kolşisin) veya toksinleri kapsar (Bennett, 1995; Miller, 2010). Ekzojen pirojenler ya doğrudan Toll like reseptörleri uyararak ya da endojen pirojenlerin sentezi ve salınımını aktive ederek ateşe neden olabilir (Cunningham, 2002). Son belirtilen mekanizma, akut faz yanıtın bir parçasıdır (Miller, 2010; Roth ve diğerleri, 2009). Endojen pirojenler ise vücudun kendisi tarafından üretilen polipeptitler olup, ateşe neden olabilir (Blatteis ve diğerleri, 2001). Endojen pirojenler diğerlerinin yanı sıra, sitokinlerden interlökin-1 (IL-1), IL-1 $\beta$ , IL-6, Tümör nekroz faktör  $\alpha$  (TNF $\alpha$ ), İnterferon  $\alpha$  (IFN $\alpha$ ) ve İnterferon  $\gamma$  (IFN $\gamma$ ) oluşur (Barett, 2010; Blatteis ve diğerleri, 2001). Sitokinler, dış (ekzojen pirojenler) veya iç uyaranlar sonucu monosit ve makrofajlar başta olmak üzere endotel hücreleri, B lenfositleri, mezengial hücreler, keratinosit, epitelial hücreler ve glia hücreleri gibi birçok hücreden salınan ve ateşin patogenezinde primer olarak sorumlu peptidlerdir.

Ateşin patogenezindeki sinyal kaskadı basitleştirilmiş olarak şu şekildedir: Ekzojen pirojenler (örneğin Lipopolisakkaritler) periferel dokularda makrofajları ve monositleri aktive eder, bu yolla da sitokinler (endojen pirojenler) kan dolaşımına verilir. Bu durum TNF $\alpha$  ve IL-1 $\beta$  konsantrasyonunda bir artışa yol açar, bu da tekrar kanda monositler ve doku makrofajlarında IL-6 sentez ve serbestlenmesine yol açar (Harré ve diğerleri, 2002). Sitokinler kan dolaşımı yoluyla beyne ulaşır ve sirkumventriküler organların (OVLT ve SFO) pencereleli endoteli ile sentral sinir sistemine (SSS) girer (Roth ve diğerleri, 2009). Pirojenik sitokinler, hipotalamusun perioptik alanında siklooksijenaz-2 (Cox-2) yolu aracılığıyla endotelden ve beynin perivasküler hücrelerinden prostaglandin E2 (PGE2) sentezi ve salınımını başlatır (Cunningham, 2002; Matsumura, 2004; Roth ve diğerleri, 2009; Turrin ve

Rivest, 2004; Yamagata ve diğeri, 2001; Zeisberger, 1999). PGE2, preoptik hipotalamusun ısıya duyarlı nöronlarını inhibe eder ki bu hipotalamusta ayar noktasının düzenlenmesine neden olur (Cunningham, 2002; Matsuda ve diğeri, 1992; Harré ve diğeri, 2002; Hübschle, 2004). PGE2, ateş gelişiminin “final mediatörü” olarak kabul edilir (Roth ve diğeri, 2009). Bu şekilde ortaya çıkan ateş, yeni hedef sıcaklığa ulaşmak için vücut ısı üretim mekanizmalarını (titreme, vazokonstriksiyon, titremeyen termogenez) harekete geçirir. Bu durum, vücut ısısında sitokin kaynaklı bir artış, akut faz reaktanlarının ortaya çıkışı ve çeşitli fizyolojik, endokrinolojik ve immunolojik sistemlerin aktivasyonu ile karakterizedir (Şekil 3).



Şekil 3. Ateşin patogenezi (Abbas ve diğeri, 2016).

Ateşin fizyolojik etkileri; bazal ve karbonhidrat metabolizmasında artış, günlük sıvı ihtiyacının artması, kalp ve solunum frekansında artışlar ile oksijen tüketiminde artışı kapsar.

Ateş; süre, seyir ve nedenine göre sınıflandırılır. Süresi ile ilişkili olarak ateş, 1 günlük, geçici, akut (<14 gün), subakut (14-21 gün) ve kronik (>3 hafta) ateş olarak sınıflandırılır. Seyrine göre ateş, günlük sapmaların 1 °C düşük olduğu *Febris continua* ve 1 °C yüksek olduğu *Febris remittens* olarak nitelendirilir. Ateşsiz kısa bir aradan sonra gelişen ateş *Febris*

*intermittens*, bu fazların farklı sürelerde olduğu ateş de *Febris recurrens* olarak bilinir. Köpeklerde en yaygın ateş türünün, günlük çıkış ve inişlerin değişken olduğu atipik ateş (*Febris atipica*) olduğu bildirilmektedir (Jaksch ve Glawischnig, 1981).

Ateş, süre ve seyrine göre nitelendirilmekle birlikte, günümüz veteriner hekimliğinde genellikle nedenine göre sınıflandırılır. Bu kapsamda köpeklerde en sık neden enfeksiyöz hastalıklardır. Bunu immün aracılı hastalıklar, tümörler ve primer kemik iliği hastalıkları izler (Bennett,1995; Dunn ve Dunn, 1998; Roth ve diğerleri, 2009). Aynı şekilde, doku yangıları (aseptik), nekrozlar ve ilaçlar da ateşe neden olmaktadır (Burgener, 2014; Couto, 2006; Miller, 2010). Ayrıca travma, kanama veya artmış kafa içi basıncının neden olduğu hipotalamusun sinir hasarları ateşi tetikleyebilir. Bu ateş formunda antipiretiklere yanıt alınmaması tipiktir. Aseptik operasyondan sonraki 2-5 gün içinde çıkan ve vücut sıcaklığının 39,5-40 °C'ye çıkması rezorpsiyon ateşi olarak tanımlanır. Rezorpsiyon ateşi protein ürünlerinin parçalanması nedeniyle oluşur ve bu enfeksiyona yorumlanmamalıdır (Gerber, 2006).

## **2.5. Hipotermi**

Vücut iç sıcaklığının normal fizyolojik değerinin altına düşmesi hipotermi olarak tanımlanır. Bu durum, ısı kaybına karşı metabolik aktivite ile ısı üretiminin artırılmadığı ve ısı kaybını önleyici yanıtlar oluşturulamadığında ortaya çıkar (İssi, 2012).

Köpeklerde neonatal dönem ortalama rektal vücut sıcaklığı, yaşamın diğer dönemlerine göre düşüktür. Yeni doğan köpeklerde ilk gün rektal sıcaklık 34 °C'den 37 °C'ye 10 günde yükselir. Yeni doğanlardaki bu fizyolojik hipotermi genel olarak iyi huylu olduğu anlamına gelmediği ve yaşamı tehdit eden bir duruma dönüşebileceği unutulmamalıdır. Yeni doğanlarda özellikle kolostrum veya süt alımının gecikmesi hipotermi riskini artırmaktadır. Bu dönemde hipotermi riskinin fazla olması; nöromusküler reflekslerin gelişmemesi nedeniyle yaşamın ilk birkaç günü uygun olmayan sıcaklıktaki ortamlardan uzaklaşarak kendilerini koruyamaması, yedinci yaşam gününe kadar titreme refleksinin oluşmaması, deri altı yağ dokusunun çok az olması ve 4 haftaya kadar termoregülasyon mekanizmasının tam gelişmemesi ile ilişkilidir ve bazal vücut sıcaklığı 38,0 °C ye ulaşamaz (Kırşan ve diğerleri, 1997; Kırşan ve diğerleri, 2001; Marti, 2008; Traas, 2008).

Vücut sıcaklığı yaklaşık 33-35 °C'ye düştüğünde merkezi sinir sistemi fonksiyonu azalarak termoregülatör özellikli refleksler tehlikeye girer ve termoregülatorik titremeler azalır. Vücut sıcaklığının 30-33 °C'ye kadar düştüğü durumlarda ise yaşamsal önemde ventriküler fibrillasyon gelişir (Mota-Rojas ve diğerleri, 2021; Reece, 2004). İnsan ve köpeklerde rektal sıcaklık 25 °C'ye düşmesi solunum depresyonu, kalp durması ve ölüme yol açabilir (İssi, 2012).

Kanın vizkozitesinde artma, titreme, hipotansiyon, kalp aritmileri, hipoksemi ve asidoz hipotermimin başlıca fizyolojik yanıtları ve klinik belirtileridir. Uzun süre devam eden titremede kaslarda ve karaciğerde glikojen depoları tükenir ve kalp kasındaki glikojen miktarı da azalır. Vücut sıcaklığındaki düşüş ile kalp frekansı da giderek düşer; kandaki durgunluğa bağlı olarak dokulara sıvı akışı olur ve kan koyulaşır. Diğer yandan hipotermi cerrahi operasyonlarda özellikle kalp ve merkezi sinir sistemi cerrahisinde yardımcı bir yöntem olarak kullanılmaktadır Hipotermimin neden olduğu metabolizmadaki bir azalma, metabolit birikmesinin olası zarar verici sonuçlarını önler. Buna karşın bölgesel hipotermi ve buna bağlı olarak gelişen doku ölümü sonucu gangren gelişir ve etkilenen bölge kaybedilir (Reece, 2004).

## 2.6. Vücut Sıcaklığı Ölçümü

Termometre tarihi oldukça eskidir. I. yüzyılda Heron'un termoskopu bulmasıyla başlayan süreç, 16. yüzyılda Galileo'nun benzer düzeneği kullanmasıyla ilerlemiş ve 18. yüzyılda Polonyalı fizikçi olan Gabriel Fahrenheit tarafından cıvalı termometrenin bulunmasıyla ileri bir aşamaya ulaşmıştır. Anders Celsius 1742 yılında santigrat skalasını tanımlamış; Carl Wunderlich 1851 yılında gerçekleştirdiği ölçümlerle yetişkinlerde ve çocuklarda enfeksiyona yanıt olarak vücut ısısının yükseldiğini göstermiştir. All Bult 1867 yılında cıvalı cam termometreyi tasarlamıştır (Wilke ve diğerleri, 2002).

Günümüzde vücut sıcaklığı, invaziv ve invaziv olmayan yöntemlerle ölçülebilmektedir. (Taylor ve diğerleri, 2011). İnvaziv yöntemler pulmoner arter, özofagus, nazofarenks ve mesaneye yerleştirilen kateter aracılığıyla vücut sıcaklığı ölçümünü içermektedir (Ring ve diğerleri, 2010). İnvaziv olmayan vücut sıcaklığı ölçümünde termometreler kullanılmaktadır. Cıvalı-cam, elektronik, kızılötesi, tek kullanımlık termometreler ve termal kamera aracılığı ile yapılan ölçüm teknikleri bunlardan bazılarıdır (Taylor ve diğerleri, 2011). İnvaziv olmayan ölçüm teknikleri, diğer invaziv yöntemlere göre konfor, etkinlik ve enfeksiyon kontrolünde

üstünlük sağladıkları gerekçesiyle daha çok tercih edilmektedir (Blumenthal, 1992; Garner ve Fendius, 2010).

Vücut sıcaklığı ölçümü 2 yöntemle yapılabilir. Vücut ısısının ayarlandığı hipotalamus, vücut ısısının en yüksek olduğu ideal bölgedir. Ancak hipotalamusa erişilemediğinden pulmoner arter ısısı vücut kor (iç) ısısı olarak kabul edilmiştir (Taylor ve diğerleri, 2011). Distal özofagus, idrar kesesi ve nazofarinks, bu kapsamda ölçümün yapılabildiği diğer ölçüm bölgeleridir. Ancak belirtilen bölgelerden ölçüm invaziv olduğu için rutin kullanıma uygun değildir. Bu nedenle rektal ölçüm, vücut kor ısısı olarak kabul edilir (Mackowiak, 2000). İnsanlarda bu kapsamdaki başlıca alternatif ölçüm şekilleri oral, aksiller, timpanik membran ve inguinal olup, son 20 yılda alından temassız kızılötesi termometre ile ölçüm hız kazanmıştır. Kor ısı ölçülemediğinde deri yüzeyinin ısısı ölçülür. Ancak bu yüzeysel ısı çevredeki ısı değişimlerinden çabuk etkilendiği için daha az güvenlidir (Erdem, 2015). Teknolojik ilerlemelere paralel olarak yeni termometreler geliştirilmiş olmakla birlikte, standardizasyonlarıyla ilgili sıkıntılar sürmektedir (Crawford ve diğerleri, 2006; Dodd ve diğerleri, 2006; Teran ve diğerleri 2012).

İnsan hekimliğinde klinikte vücut sıcaklığının ölçülmesinde kullanılacak termometrelerde Amerikan Ölçüler ve Ayarlar Standardizasyonu'na (ASTM) uygunluk aranmaktadır. Buna göre, klinik termometrelerin ölçümlerindeki olası hata değerleri belirlenmiştir ve vücut ısı değerleri olan 37-39 °C arasında izin verilen en yüksek hata değerlerinin 0,1 °C olabileceği rapor edilmektedir. Aynı kişide aynı termometre ile yapılan iki ölçüm arasındaki fark bu değerlerin üzerinde ise bu termometreler klinik kullanıma uygun olmadığı belirtilmektedir. Termometrenin standardizasyona uygun olması dışında kullanımının kolay, sonuçların hızlı ve güvenli olması da gereklidir. Kullanılacak termometre hasta için en az stres ve hastalık riski oluşturmamalı, ucuz olmalı, ölçüm kolay ve sonuç hızlı alınabilmelidir. Ayrıca ölçüm çapraz enfeksiyona neden olmamalı ve termometre çevre ısısından etkilenmemelidir. (Erdem, 2015).

### **2.6.1. Vücut Sıcaklığı Ölçüm Teknikleri ve Vücut Bölgeleri**

İnsanlarda geleneksel ve en eski vücut sıcaklığı ölçüm yöntemi, çıplak deriye dokunmaktır (Teng ve diğerleri, 2008). Vücut sıcaklığı ölçümünde 17. yüzyılda termometrenin keşfinden günümüze kadar farklı yöntemler geliştirilmiştir. Vücut sıcaklığı, ölçüm prensipleri farklı termometrelerle vücudun farklı bölgelerinden ölçülebilmektedir.



Ölçüm; oral, aksiller, rektal, özofagiyal, deri, timpanik membran, intratorasik, inguinal, pulmoner arter gibi birçok vücut bölgesinden cıvalı-cam, kimyasal, elektronik (dijital), transtimpanik, tek kullanımlık termometrelerle veya problarla veya termal kamera ile gerçekleştirilebilir. Teknolojik gelişmelere paralel olarak yeni ölçüm yöntemleri/termometreler geliştirilmiş olmakla birlikte, beşeri hekimlikte ve veteriner hekimlikte ölçümün standardizasyonu ile ilgili sıkıntılar olduğu vurgulanmaktadır (Crawford ve diğerleri, 2006; Dodd ve diğerleri, 2006; Teran ve diğerleri, 2012).

Vücut iç sıcaklığını ölçmek için pulmoner arter kateteri yanında özofagus sondası, idrar kesesi kateteri, nasofarenks ve timpanik mebran ile doğrudan temaslı probalar bulunmaktadır. Söz konusu bu yöntemler invaziv olduğu için rutin kullanıma uygun değildir. Bunlardan pulmoner arter kateterinden sıcaklık ölçümü gerek insan gerekse de veteriner hekimlikte altın standart yöntem olarak kabul edilir. Vücut iç sıcaklığının ölçümündeki yöntemler invaziv olduğundan rutin için daha az invaziv yöntemler araştırılmıştır. Bu kapsamda rektal yanında vaginal, oral ve aksiller sıcaklık ölçümleri tanımlanmıştır. İnsanlarda sublingual (oral yolla), aksiller (koltuk altı), kulak ve rektal yolla vücut sıcaklığı ölçülebilmektedir (El-Radhi, 2006; İlçe ve Karabay, 2009; Neyzi ve diğerleri, 2002). Hayvanlarda ise vücut sıcaklığı ağırlıklı olarak rektal yolla alınmakta, mecburi durumlarda vajinal yol da kullanılabilir. Ancak vajinal ölçümde sonuçların rektal ölçüme göre 0,1-0,5 °C daha düşük olabileceği belirtilmektedir (Altan ve Şendil, 1983; Radostits ve diğerleri, 2005).

Ayrıca subkutan mikroçiplerle telemetrik ölçümler yapılabilmektedir. Kızılötesi teknoloji, vücut yüzeyinde timpanik ve temassız ölçüm olarak ayrılmaktadır. Bu kapsamda insanlarda son yıllarda kızılötesi termometreler ile alından vücut sıcaklığı ölçümü oldukça yaygın kullanılmaktadır.

Vücut sıcaklığının ölçümünde ölçüm yapılan bölge çok önemlidir. İnsanlarda rektal, oral, aksiller ve timpanik bölgeler vücut sıcaklığının ölçümünde en sık kullanılan bölgelerdir. Köpeklerde ise vücut sıcaklığı ağırlıklı olarak rektal yoldan ölçülmektedir. Vücut kor sıcaklığı olarak kabul edilen pulmoner arter sıcaklığı oral ölçüme göre 0,4 °C yüksek, rektal ölçüme göre 0,2 °C düşük, aksiller ölçüme göre ise 1,0 °C daha yüksektir. Bu bölgeler içinde kor sıcaklığı en yakın ısı rektal yolla alınan sıcaklıktır (Mackowiak, 2000; Nagashima ve diğerleri, 2000; Teran ve diğerleri, 2011).

### 2.6.1.1 Rektal Ölçüm

Vücut sıcaklığının rektal ölçümü, köpekte de vücut iç sıcaklığına en yakın şekilde karşılık gelir (Greer ve diğerleri, 2007). Rektal ölçüm, vücut çekirdek sıcaklığından biraz daha düşüktür ve hayvanlarda büyük strese neden olabilir (Gerber, 2006). Bununla birlikte rektal ölçüm veterinerlik uygulamalarında altın standart olarak kabul edilir (Gomart ve diğerleri, 2014; Gonzalez ve diğerleri, 2002; Kruse ve diğerleri, 2014; Sousa ve diğerleri, 2011; Southward ve diğerleri, 2006). Rektal sıcaklığın doğru ölçüm için termometre köpeğin rektumuna en az 2 cm yerleştirilmelidir (Rijnberk ve van Sluijs, 2011).

Efordan ve gıda alımından hemen sonra veya hayvanın uyarılması sırasında yapılan ölçümler ile yüksek ortam sıcaklığında gerçekleştirilen ölçümler, yanlış yüksek sonuçlar alınmasına neden olabilirler (Matwichuk ve diğerleri, 1999; Phillips ve diğerleri, 1981). Rektumun hiperemisi veya yangısı (proktitis) gibi lokal değişiklikler, yanlış yüksek ölçüme neden olabilen diğer durumlardır. Yanlış düşük ölçümler, konstipasyon veya yetersiz sfinkter tonusu kaynaklı olabilir (Gerber, 2006; Godwin, 1998; Huang ve Shih, 1998). Kas tonusu ve peristaltik yanında gaz ve dışkı birikimleri sıcaklık okumalarını etkileyebilmektedir (Kiley ve diğerleri, 1984; Rexroat, 1999). Ölçüm sırasında hayvanın yaralanma riskini azaltmak için kauçuk fleksible uçlu termometreler mevcuttur; ancak bu termometrelerle ölçümde enfeksiyöz ajanların bulaşma riski devam etmektedir (Fraden, 1991; Kunkle ve diğerleri, 2004; Sousa ve diğerleri, 2011). Bu yöntem agresif ve anal yaralanmaları olan köpeklerde kullanışlı değildir.

### 2.6.2. Vücut Sıcaklığı Ölçüm Cihazları

Termometrelerin işlevselliği genellikle sıcaklığa bağlı sıvıların genişmesi veya metallerin elektriksel iletkenliğinin sıcaklığa bağlı değişimine dayanır. Bu kapsamda sıvı termometreler, cıvalı termometreler, galinstan içeren termometreler, dijital elektronik termometreler ve kızılötesi teknolojisine dayalı sıcaklık ölçüm cihazları bulunmaktadır.

Sıvı termometreler, cam kılcal içinde sıcaklığa bağlı olarak genişleyen bir sıvı içerir ki sıcaklık bir skalada okunabilir. Kırılma riskinden dolayı veteriner hekimlikte neredeyse hiç kullanılmazlar.

Cıva içeren cam termometreler, 12 dk.'ya varan ölçüm süresine rağmen insan hekimliğinde uzun süre altın standart olarak kullanılmıştır (Fulbrook, 1993; Muma ve

diğerleri, 1997; Sganga, 2000). Ancak sağlık riskleri ve evre kirliliği ile ilişkisi nedeniyle 2009 yılından beri Avrupa Birliği lkelerinde satışına izin verilmemektedir

Cıva içeren cam termometreye alternatif olarak toksik olmayan galyum, indiyum ve kalaydan oluşan Galinstan cam termometreler geliştirilmiştir (Schreiber, 2013).

Dijital elektronik klinik termometreler ile sıcaklık, metal oksitlerden oluşan bir sensör aracılığıyla ölçülür. Metal oksitlerin elektriksel direnci, sıcaklık artışında sıcaklık farkıyla orantılı azalır. Sıcaklığa bağlı direnç durumları dönüştürülür ve ekrandaki sıcaklık selsiyus derece (°C) veya fahrenheit derece (°F) olarak görülür (Moran ve Mendal, 2002). Bu termometreler dijital denge ve dijital öngörücü termometreler olarak 2 tiptir. Dijital denge termometrelerin sensörleri yaklaşık 45 sn'de mukoza sıcaklığını ayarlar ve takiben belirlenen sıcaklığı göstergede yansıtır. Dijital prediktif/öngörücü termometreler, ilk birkaç sn içinde sensör ile mukoza arasındaki sıcaklık farkını kaydeder ve buradan sıcaklık 10-15 sn içinde matematiksel olarak hesaplanır.

Kızılötesi teknolojisini kullanarak sıcaklık ölümü, her vücudun kızılötesi alanda 0 °K elektromanyetik dalganın mutlak sıfırın üzerinde bir sıcaklık vermesi temeline dayanır. Bu elektromanyetik dalganın spektrumu ve yoğunluğu sıcaklığa bağlıdır. Bu emisyon esas olarak yüzeye bağlıdır (Rexroat ve diğerleri, 1999). Kızılötesi ışık grnmemele birlikte, vücuttan uzaklaşma, daha sonra yansıtılabilme veya emilebilme ile büyük lde görünür ışık gibi davranır. Kızılötesi ateş ölçer termometreler, yayılan kızılötesi ışınları emer. Burada lens aracılığıyla enerjiyi elektrik sinyaline dönüştüren bir detektöre odaklanır. Ortam sıcaklığının dengelenmesinden sonra bu sinyal °C veya °F biçiminde gösterilir. Kızılötesi klinik termometrelerin geleneksel termometrelere göre avantajı, temassız ve bu nedenle hijyenik olması yanında ölümün sresinin sadece birkaç sn sürmesidir.

İdeal termometre; vücut sıcaklığını tüm yaş gruplarında doğru bir kesinlikte lebilmeli, hızlı sonuç verebilmeli, çapraz enfeksiyona neden olmamalı, evre sıcaklığından etkilenmemeli, güvenli ve ucuz olmalıdır. Beşer hekimlikte vücut sıcaklığının ölçülmesinde kullanılacak termometrelerde Amerikan ller ve Ayarlar Standardizasyonu'na (ASTM) uygunluk aranmaktadır. Buna göre, klinik termometrelerin 37-39 °C arasındaki vücut sıcaklığında izin verilen en yüksek hata değerleri 0,1 °C olabilir. Aynı kişide aynı termometre ile yapılan iki ölüm arasındaki fark bu değerlerin üzerinde ise bu termometreler klinik kullanıma uygun bulunmamaktadır (Erdem, 2015).

## 2.7. Köpeklerde Vücut Sıcaklığı Ölçümü ile İlgili Yapılmış Önceki Çalışmalar

Köpeklerde vücut sıcaklığı ölçümünde ölçüm yapılan bölgeler, kullanılan termometreler ve ölçüm karşılaştırma sonuçları ile ilgili yapılmış önceki çalışmalar Tablo 1’de özetlenmiştir.

**Tablo 1.** Köpeklerde vücut sıcaklığı ölçümü ile ilgili yapılmış önceki çalışmalar.

Araştırmacı	Köpek Sayısı	Karşılaştırılan Ölçüm Bölgesi (Cihaz)	Çalışma Sonucu
Greer ve diğerleri, 2007	8	Pulmoner Arter Katateri (Ttpa); Rektal (Dct), Kızılötesi Auriküler (Tmt), Deri Altı Mikroçip	3 sıcaklık ölçüm yöntemi arasında, Dct köpeklerde vücut çekirdek sıcaklığının en doğru tahminini sağlamıştır.
Lamb ve McBrearty, 2013	212	Rektal (Dct); Aksiller (Dct)	Çalışma sonuçları uyumsuzdur.
	212	Rektal (Dct); Auriküler (Tmt)	Çalışma sonuçları uyumsuzdur. Ancak Dct nin uygulanamadığı hastalarda Tmt tercih edilebilir.
Goic ve diğerleri, 2014	94	Rektal (Dct); Aksiller (Dct)	Çalışma sonuçları uyumsuzdur.
Konietschke ve diğerleri, 2014	300	Rektal (Dct); Auriküler (Tmt)	Dct ve Tmt arasındaki anlamlı (r: 0,892; p <0,01) korelasyon bulunmakla birlikte, iki ölçüm arasındaki fark klinik olarak kabul edilemez.
Kreissl ve Neiger, 2015	300	Rektal (Dct); Oküler (Ncit)	İki yöntem arasındaki uyum zayıftır. Köpeklerde Ncit ile ölçüm önerilmemiştir.
Mathis ve Campbell, 2015	26	Rektal (Dct); Aksiller (Dct)	Çalışma sonuçları uyumsuzdur.
Zanghi, 2016	32	Rektal (Dct); Oküler (Irt Cam)	Kızılötesi termografi teknolojisi ile göz ve kulak sıcaklığının ölçümünü sağlar ve egzersiz, dinlenme ve ırklar arasında vücut sıcaklığı değişiminin izlenmesini sağlar. Bununla birlikte, göz değil kulak sıcaklığı rektal sıcaklığı daha iyi yansıtır.
Cichocki, 2017	50	Rektal (Dct); Aksiller (Ncit)	Aksiller sıcaklık rektal sıcaklık yerine kullanılamaz.
	50	Rektal (Dct); Auriküler (Tmt)	Aurikuler sıcaklık rektal sıcaklık yerine kullanılamaz.
Hall ve Carter, 2017	24	Rektal (Dct); Auriküler (Tmt)	Tmt, köpeklerde vücut sıcaklığını değerlendirmek için yararlı bir tarama aracıdır; ancak, Tmt rektal termometri kadar güvenilir değildir.
Omobowale ve diğerleri, 2017	130	Rektal (Dct); Ağız (Ncit), Burun (Ncit)	Çalışma sonuçları uyumsuzdur.
Hall ve diğerleri, 2019	30	Auriküler (Tmt); Oküler (Ncit)	Hayvan spesifik Ncit köpeklerde vücut sıcaklığını doğru şekilde ölçmediği için klinik kullanımı önerilmez.
Cugmas ve diğerleri, 2020	51	Rektal (Dct); Aksiller (Ncit)	Doğru vücut yüzey sıcaklığı ölçümü için kalibre edilmiş bir termometre, güvenilir örnekleme ve çevre sıcaklığının etkisi gibi eksternal faktörlerin kontrolü gerekir. Kalibre edilmiş kızıl ötesi termometre ile dişeti sıcaklığı ölçümü, rektal sıcaklıkla uyumlu ve potansiyel olarak klinik kullanıma uygundur.
	51	Rektal (Dct); Oküler (Ncit)	
	153	Rektal (Dct); Dişeti (Ncit)	
	153	Rektal (Dct); Oküler (Ncit)	
Barton ve diğerleri, 2022	168	Rektal (Dct); Kulak Kepçesi (Ncit)	Ncit ile vücut sıcaklığı ölçümü uyumsuz olduğu için önerilmemiştir.
Okur ve diğerleri, 2022	97	Rektal (Dct); Oküler (Irt Cam), Metakarpal Ped (Irt Cam), Dişeti (Ncit)	Gingival, oküler ve metakarpal ped sıcaklık ölçümleri rektal sıcaklıkla karşılaştırılmamakla birlikte, gingival ölçüm rektal ölçümün yapılamadığı durumda alternatiftir.

**Dct:** Dijital contact termometer; **Ncit:** Non-contact infrared termometer; **Irt cam:** Infrared thermometer camera; **Tmt:** Tympanic membrane thermometer

### 3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Senatosunun 13/01/2020 tarih ve 2020/01 sayılı oturumunda alınan XXX nolu karar ile Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu Yönergesi kapsamında yapılmıştır.

#### 3.1. Kapsam

Bu tez kapsamında 11 aylık (Haziran 2021-Nisan 2022) sürede 150 köpekte veteriner dijital termometre (DRT: Dijital Rektal Termometre; Katalog No.: 291126, Kruuse-Danimarka) ile rektal vücut sıcaklığı ölçümü yapıldı. Bu termometre KDRT olarak adlandırıldı. Daha sonra iki temassız kızılötesi termometre (VKÖT: VisioFocus PRO 06480, Tecnimed-İtalya ve WKÖT: Wewell WTN570, Guangzhou Jinxinbao Elektronik Co., Ltd., Çin) ile sırayla aksilladan ve korneadan vücut sıcaklığı ölçüldü ve ölçüm sonuçları karşılaştırıldı. Çalışmanın hipotezi, değerlendirilen temassız kızılötesi iki termometreden en az birinin altın standart olarak görülen rektal dijital termometre ile ölçüm yerine kullanılabileceğidir. Çalışma hipotezi, iki yöntem arasında anlamlı bir farkın bulunmamasıydı.

#### 3.2. Köpekler

Köpeklerin vücut sıcaklığı ölçümleri Haziran 2021 ile Nisan 2022 tarihleri arasında gerçekleştirildi. Çalışmanın hayvan materyalini; Aydın ADÜ Veteriner Fakültesi Hayvan Hastanesi Polikliniklerine sağlık kontrolü, aşılama veya tedavi amacıyla getirilen ve sahipleri tarafından “Bilgi Onam Formu” (Ek 1) imzalanan, 3 ay-11 yıl yaş aralığında, farklı ırklardan ve her iki cinsiyetten toplam 150 köpek oluşturdu (Tablo 2). Köpekler her üç vücut sıcaklığından (hipotermik, ötermik ve hipertermik) seçildi. Tüm köpeklerin eşkali kaydedildi. Rektumda, her iki gözde ve aksiller bölgelerdeki morfolojik değişiklikler not alındı. Genel anestezi nedeniyle rektumun açık olması, rektum prolapsusu, tenesmus ani, ölçüm bölgesinde

yangı, enfeksiyonu ve açık yarası olan köpekler, agresyon gösterenler ve atopik dermatitli köpekler çalışma dışı bırakıldı.

**Tablo 2.** Köpeklerin tanımlayıcı özellikleri.

<b>Köpek No</b>	<b>İrk</b>	<b>Yaş (yıl)</b>	<b>Cinsiyet</b>	<b>Köpek No</b>	<b>İrk</b>	<b>Yaş (yıl)</b>	<b>Cinsiyet</b>
1	Melez	5	Dişi	31	Melez	1,5	Dişi
2	İngiliz Setter	0,5	Erkek	32	Melez	2	Erkek
3	Melez	5	Dişi	33	Melez	0,5	Dişi
4	Kopay	1	Erkek	34	Melez	2	Erkek
5	Melez	12	Dişi	35	Melez	0,67	Erkek
6	Melez	3	Dişi	36	Melez	1	Erkek
7	Labrador Retriever	7	Dişi	37	Melez	0,33	Erkek
8	Melez	5	Erkek	38	Melez	0,33	Erkek
9	Melez	1	Dişi	39	Melez	2	Dişi
10	Melez	2	Erkek	40	Melez	2	Dişi
11	Melez	1	Erkek	41	Melez	2	Dişi
12	Golden Retriever	6	Dişi	42	Melez	0,5	Dişi
13	Melez	0,5	Dişi	43	Melez	3	Dişi
14	Melez	6	Erkek	44	Melez	4	Dişi
15	Melez	0,75	Dişi	45	Melez	2	Erkek
16	Melez	0,28	Erkek	46	Melez	3	Dişi
17	Melez	5	Dişi	47	Kopay	9	Erkek
18	Melez	3	Dişi	48	Melez	0,25	Dişi
19	Melez	4	Dişi	49	Melez	1	Dişi
20	Melez	3	Dişi	50	Melez	4	Erkek
21	Melez	2	Dişi	51	Melez	0,75	Erkek
22	Melez	2	Dişi	52	Melez	0,75	Dişi
23	Melez	3	Erkek	53	Melez	3	Erkek
24	Melez	2	Dişi	54	Melez	3	Dişi
25	Melez	4	Dişi	55	Melez	2	Dişi
26	Melez	2	Dişi	56	Melez	2	Dişi
27	Melez	5	Erkek	57	Melez	1	Dişi
28	Melez	3	Dişi	58	Melez	2	Dişi
29	Melez	0,75	Dişi	59	Melez	1	Erkek
30	Melez	0,5	Dişi	60	Melez	0,33	Erkek

**Tablo 2.** Köpeklerin tanımlayıcı özellikleri (devam).

<b>Köpek No</b>	<b>İrk</b>	<b>Yaş (yıl)</b>	<b>Cinsiyet</b>	<b>Köpek No</b>	<b>İrk</b>	<b>Yaş (yıl)</b>	<b>Cinsiyet</b>
61	Melez	2	Dişi	91	Melez	0,42	Dişi
62	Melez	3	Dişi	92	Melez	2	Erkek
63	Melez	2	Dişi	93	Melez	2	Erkek
64	Melez	2	Erkek	94	Melez	0,8	Erkek
65	Melez	3	Dişi	95	Melez	4	Dişi
66	Melez	2	Dişi	96	Melez	2	Dişi
67	Melez	2	Dişi	97	Melez	2	Dişi
68	Melez	2	Erkek	98	Melez	3	Dişi
69	Melez	3	Dişi	99	Melez	3	Dişi
70	Melez	2	Dişi	100	Melez	2	Dişi
71	Melez	3	Dişi	101	Rottweiler	4	Dişi
72	Melez	3	Dişi	102	Melez	0,5	Erkek
73	Melez	2	Dişi	103	Melez	0,67	Dişi
74	Melez	2	Dişi	104	Melez	2	Dişi
75	Melez	3	Dişi	105	Melez	2	Dişi
76	Melez	2	Dişi	106	Melez	2	Dişi
77	Melez	2	Erkek	107	Melez	2	Dişi
78	Melez	5	Dişi	108	Melez	2	Dişi
79	Melez	0,75	Dişi	109	Melez	3	Dişi
80	Melez	3	Dişi	110	Melez	4	Dişi
81	Melez	0,5	Dişi	111	Melez	3	Dişi
82	Melez	2	Erkek	112	Melez	3	Dişi
83	Melez	0,5	Dişi	113	Melez	4	Dişi
84	Melez	2	Erkek	114	Melez	3	Erkek
85	Melez	0,33	Dişi	115	Rottweiler	7	Erkek
86	Melez	0,25	Erkek	116	Melez	0,42	Erkek
87	Melez	0,25	Erkek	117	Melez	0,33	Dişi
88	Melez	0,25	Erkek	118	Melez	0,33	Dişi
89	Melez	2	Dişi	119	Melez	4	Dişi
90	Melez	2	Erkek	120	Melez	0,25	Dişi

**Tablo 2.** Köpeklerin tanımlayıcı özellikleri (devam).

Köpek No	İrk	Yaş (yıl)	Cinsiyet	Köpek No	İrk	Yaş (yıl)	Cinsiyet
121	Melez	1	Dişi	136	Pomeranian	0,5	Erkek
122	Melez	0,67	Dişi	137	Melez	1,5	Erkek
123	Melez	0,75	Dişi	138	Pomeranian	0,5	Dişi
124	Melez	0,25	Dişi	139	Pomeranian	0,5	Dişi
125	Melez	4	Erkek	140	Kangal	0,25	Erkek
126	Melez	2	Erkek	141	Labrador Retriever	11	Dişi
127	Melez	4,5	Erkek	142	Golden Retriever	1,5	Erkek
128	Golden Retriever	0,25	Erkek	143	Golden Retriever	3	Erkek
129	Labrador Retriever	7	Erkek	144	Melez	1,5	Erkek
130	Pomeranian	0,5	Dişi	145	Pomeranian	0,5	Erkek
131	Melez	1,5	Erkek	146	Pomeranian	2	Dişi
132	Melez	1	Erkek	147	C. King Charles S.	3	Erkek
133	Melez	3	Dişi	148	Pomeranian	0,5	Erkek
134	Melez	2	Dişi	149	Pomeranian	0,5	Erkek
135	Melez	1	Erkek	150	Melez	2	Dişi

### 3.3. Normal ve Anormal Vücut Sıcaklığı Sınırları

Rektal vücut sıcaklığı 38-39 °C arasında ölçülen köpekler öterm, <38 °C ölçülenler hipoterm ve >39 °C olanlar da hiperterm olarak kabul edildi (Rijnberk ve van Sluijs, 2011).

### 3.4. Vücut Sıcaklığı Ölçümleri

Hayvan hastanesine çalışma saatleri içerisinde gelen ve köpekleri ölçüm kriterlerine uygun olan hayvan sahipleri, araştırmanın amacı, yöntemi ve gelecekteki yararları hakkında bilgilendirildi. Araştırmaya katılmayı kabul eden hayvan sahiplerine “Bilgi Onam Formu” (Ek 1) okutulup onaylatıldıktan sonra, köpekler eşkal bilgilerini kaydetmek ve vücut sıcaklığı ölçümleri için muayene odasına alındı. Eşkal bilgileri ve ölçüm sonuçları araştırmacı tarafından hazırlanan “Hayvan Gözlem Formu” na (Ek 2) kaydedildi.

Çalışmaya alınan tüm köpeklerde ölçüm işlemleri koşulları standardize edilen tek bir muayene odasında gerçekleştirdi (Resim 1). Çevre sıcaklığının çalışmaya etkisini minimize etmek için muayene odası ölçümler başlamadan en az 1 saat önce temizlendi ve klima ile oda



sıcaklığı 18-26 °C ve nem %40-60 olacak şekilde ayarlandı. Her ölçümden en az 45 dk. önce ölçüm cihazlarında pil kontrolleri, kalibrasyon ve ölçüm modları ayarlandı. Ölçüm sırasında güneş ışığı ve klima hava akımının ölçüm sonuçlarını etkilememesi için, klima ve perdeler geçici süreliğine kapatıldı. Tüm işlemler ve ölçümler araştırmacının kendisi tarafından gerçekleştirildi (Resim 1).



**Resim 1.** Ölçümlerin yapıldığı muayene odası.

Vücut sıcaklığı ölçümü için muayene masasına alınan köpeklerde ilk olarak veteriner kullanım için tasarlanmış, onaylı dijital termometre (KDRT) ile herhangi bir kayganlaştırıcı kullanılmadan vücut sıcaklığı ölçümü gerçekleştirildi. Bu ölçüm referans yöntem olarak kabul edildi. Bu yöntemle ölçümde, KDRT rektum içerisine yaklaşık 2 cm sokuldu ve termometrenin ucu mukozaya temas ettikten sonra ölçüm düğmesine basıldı. Termometreden ölçümün tamamlanma uyarısı olan “bip” sesinin alınmasından sonra termometre rektumdan çıkarılarak ölçülen değer kaydedildi. Ölçüm sonunda termometre alkollü pamuk ve kuru pamuk ile temizlenerek tekrar edilecek ölçüm için hazırlandı. Çalışmada kullanılan dijital termometre ile rektal vücut sıcaklığı ölçümü yaklaşık 15-25 sn sürdü (Resim 2).



**Resim 2.** Köpekte KDRT ile rektumdan sıcaklık ölçümü.

Vücut sıcaklığının dijital termometre ile ölçüm işlemini takiben temassız kızılötesi termometre VisioFocus PRO 06480 (VKÖT) ile sırayla aksiller ve korneal bölgeden ölçümler yapıldı (Resim 3). Bu kapsamda, VKÖT ile sol aksiller bölgenin kılsız alanından ölçüm yapıldı. Kılların ölçüme engel oluşturduğu durumlarda 2 parmak yardımı ile kıllar kenarlara ayrılarak deri yüzeyinden ölçüm sağlandı. Bu işlem yaklaşık 0,5-1 dk. sürdü. Daha sonra sağ el ile termometre, sol el ile köpeğin çenesinin altı tutularak kafanın 3-5 sn hareketsiz kalması sağlandı. Hareketsiz sol göz korneasına projeksiyon ile otomatik mesafe ayarı yapıldıktan sonra ölçüm yapılarak sonuçlar kaydedildi. Bu işlem yaklaşık 0,5-1 dk. sürdü.



**Resim 3.** Köpekte VKÖT ile aksiller ve korneal sıcaklık ölçümü.

Diğer temassız kızılötesi termometre (WKÖT: Weewell WTN 570, Çin) ile önce sol aksiller bölgede kılsız alan seçilerek ölçüm yapıldı ve sonuç okundu. Son olarak bu temassız kızılötesi termometre ile sol korneadan projeksiyon yardımıyla mesafe ayarlandıktan sonra kızılötesi sensörü korneaya dik doğrultuda olacak şekilde ölçüm yapıldı ve kaydedildi (Resim 4).



**Resim 4.** Köpekte WKÖT ile aksiller ve korneal sıcaklık ölçümü.

Her köpeğin vücut sıcaklığı önce rektumdan, sonra aksiller bölgeden ve en son korneadan ölçüldü. Üç farklı yerden alınan ölçümler, aynı sıra ile iki kez yapıldı ve iki ölçümün ortalaması alınarak kaydedildi. Her bir köpekte tüm ölçümler 10-15 dk.'lık sürelerde tamamlandı.

### **3.5. Kullanılan Termometrelerin Teknik Özellikleri**

Rektal vücut sıcaklığı, ticari olarak temin edilebilen, veteriner hekimlikte kullanım için tasarlanmış dijital termometre (Kruuse Digital Thermometer; Katalog No: 291126, Danimarka) ile ölçüldü. Bu dijital termometrede sıcaklık ondalık basamağa yuvarlanarak gösterilmektedir. Üretici firmanın bildirimine göre, cihaz sıcaklığı 32-43,9 °C aralığında ve 0,1 °C'lik hassasiyetle ölçmektedir.




Çalışmada insanlarda kullanım için tasarlanmış 2 farklı marka ve model temassız kızılötesi termometre kullanıldı. Bunlardan VisioFocus PRO 06480 (VisioFocus PRO 06480, İtalya) cilt yüzeyi tarafından yayılan kızılötesi radyasyonu 6 cm mesafeden ölçerek tüm vücut sıcaklığını selsiyus derece (°C) veya fahrenheit derece (°F) cinsinden bir ondalık basamağa yuvarlayarak LCD ekranda gösterir. Projeksiyon özelliği sayesinde ölçüm mesafesini

ayarlaması, kullanıcıya bağılı hatalı ölçüm riskini azaltmaktadır. Üretici firma, bu kızılötesi termometrenin 34-42,5 °C aralığındaki, vücut sıcaklığını 0,1 °C hassasiyetle ve 0,5 sn'de ölçtüğünü bildirmektedir.

Diğer temassız kızılötesi termometre (Weewell WTN 570, Çin), cilt yüzeyi tarafından yayılan kızılötesi radyasyonu 5-6 cm mesafeden ölçerek tüm vücut sıcaklığını °C veya °F biriminden bir ondalık basamağa yuvarlayarak LCD ekranda gösterir. Projeksiyon özelliği sayesinde ölçüm mesafesini ayarlaması, kullanıcıya bağılı hatalı ölçüm riskini azaltmaktadır. Üretici firma, bu kızılötesi termometrenin 32-43 °C aralığındaki vücut sıcaklığını 0,1 °C hassasiyetle ve 0,5 sn'de ölçtüğünü bildirmektedir.

Çalışmada vücut sıcaklığı ölçümünde kullanılan termometrelerin teknik özellikleri Tablo 3'de özetlenmiştir.

**Tablo 3.** Vücut sıcaklığı ölçümünde kullanılan termometrelerin teknik özellikleri.

Özellik	Dijital Termometre	Temassız Kızılötesi Termometre	
Ürün görseli			
Marka, Model, Menşeyi	KRUUSE Digital Thermometer, 291126, Denmark	Visiofocus Pro, 06480, Italy	WEEWELL Non-Contact Infrared Thermometer, WTN570, China
Ölçüm Tipi	Direkt temas	Temassız kızılötesi	Temassız kızılötesi
Buton Sayısı	1	3	5
Sıcaklık Ölçeği	°C , °F	°C , °F	°C , °F
Ölçüm Süresi	Ortalama 15 sn	< 0,5 sn	< 0,5 sn
Ölçümler Arası Süre		< 2 sn	< 3-5 sn
Ölçüm Uzaklığı	Direkt temas	Optik projeksiyonla 6 cm	Optik projeksiyonla 5-6 cm
Ölçüm Aralığı	32-43,9 °C	34-42,5 °C	32-43 °C
Hata Payı	0.1 °C	0.1 °C	0.1 °C
Doğruluk Aralığı	35,5-40 °C (±0,1 °C) 18-28 °C (±0,2 °C)	34-35,9 °C (±0,3 °C) 36-39 °C (±0,2 °C) 39.1-42,5 °C (±0,3 °C)	32-34,9 °C (±0,3 °C) 35-42 °C (±0,2 °C) 42.1-43 °C (±0,3 °C)
Kullanım Ortam Sıcaklığı	+16 °C-+35 °C	+16°C-+40 °C	+10 °C-+40 °C
Kullanım Ortam Nemi	%15-%90		%85 ve altı
Saklama Ortam Sıcaklığı	-25°C / +35°C	-10°C /+60°C	-20°C-+55°C
Saklama Ortam Nemi	%90 ve altı	%15-%93	%95 ve altı
Kalibrasyon	Kalibrasyon gerektirmez	Otomatik Kalibrasyon 3 dk. Manuel Kalibrasyon 3 sn	Kalibrasyon gerektirmez
Cihazın Ortama Adaptasyon Süresi		Bekleme gerektirmez	15-20 dk.
Hafıza	Son 1 ölçüm	Son 9 ölçüm	Son 32 ölçüm
Otomatik Kapanma	Otomatik kapanma		30 sn sonunda otomatik kapanma
Batarya	1adet LR41 pil	4 adet AAA pil	2 adet AA pil
Ürün Ağırlığı	Piller dahil 9 gram	Piller dahil 98 gram	Piller dahil 164 gram
Ürün Boyutu	146x15x18mm	144x43.5x21.5mm	153x93x45mm

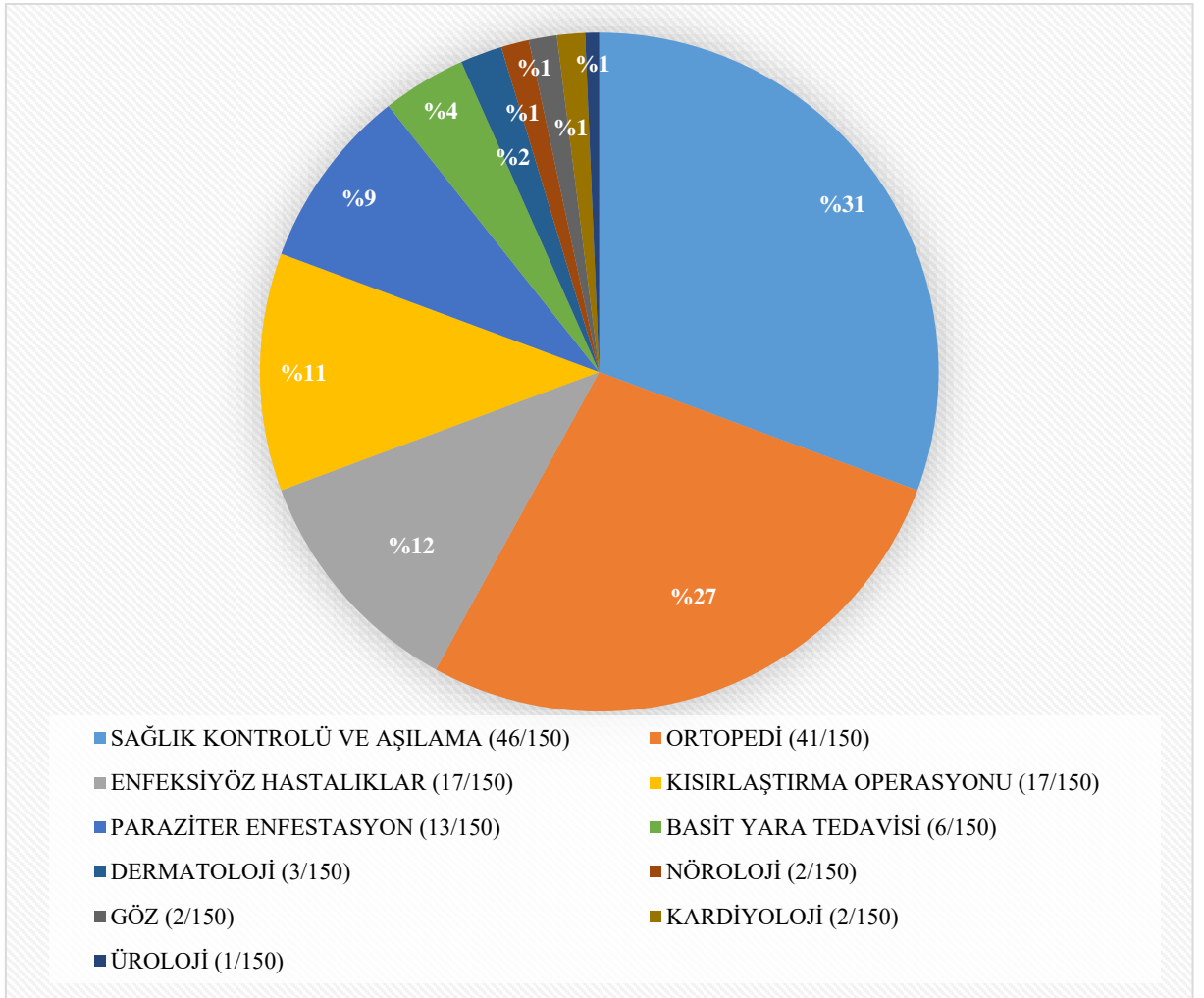
### 3.6 İstatistiksel Değerlendirme

Veriler IBM SPSS Statistics 22.0 ve Analyse-It paket programlarında değerlendirildi. Sayısal verilerin dağılımları Shapiro-Wilk testi ile kontrol edildi. Shapiro-Wilk testi, üç farklı termometre ile ölçülen vücut sıcaklık değerlerinin normal dağılım göstermediğini gösterdi. Logaritmik transformasyon uygulanarak gerçekleştirilen normalite testinde de normal dağılım sağlanamadı. Bu nedenle istatistiksel değerlendirmede nonparametrik testler kullanıldı.

Vücut sıcaklığı ölçümlerinin tanımlayıcı/özet istatistikleri aritmetik ortalama  $\pm$  standart sapma ( $\bar{X} \pm SD$ ), minimal-maksimal ( $X_{min} - X_{max}$ ) ve medyan (%5, %95) şeklinde verildi. Sıcaklık ölçüm yöntemlerinin karşılaştırılması, Friedman testi ve ikili karşılaştırmalarla değerlendirildi. Ölçüm yöntemleri arasındaki ilişkiler Spearman korelasyon testi ile bakıldı ve korelasyon gücü belirlendi (Chan, 2003). Yöntem uyumluluğu için Analyse-It programındaki Passing-Bablok regresyon analizi ve Bland-Altman grafiği kullanıldı. Araştırmada değerlendirilen kızılötesi termometrelerde ölçümlerinin tekrarlanabilirliği/keskinliği, varyasyon katsayısı (VK) ile belirlendi. İki kızılötesi termometrenin, referans yöntemle (KDRT) ölçülen hipotermi ( $<38,0$  °C) ve hipertermi ( $>39,0$  °C) belirlemedeki sensitivite ve spesifite ile pozitif prediktif değer ve negatif prediktif değer hesaplandı.  $p < 0.05$  değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

## 4. BULGULAR

Araştırmanın hayvan materyalini toplam 150 köpek oluşturdu. Köpeklerden 51'i Cerrahi Polikliniğine, 36'sı İç Hastalıkları Polikliniğine, 17'si Doğum ve Jinekoloji Polikliniğine ve 46'sı ise aşılama veya genel sağlık kontrolleri amacıyla getirildi (Şekil 4).



Şekil 4: Çalışmaya alınan köpeklerin genel ve hastalıklara göre dağılımı.

Çalışmaya alınan 150 (%100) köpeğin 128'i (%85,3) melez ırk, 22'si (%14,7) saf ırktı (8 Pomeranian, 4 Golden Retriever, 3 Labrador Retriever, 2 Rotweiler, 2 Kopay, 1 Kangal, 1 İngiliz Setter ve 1 Cavalier King Charles Spaniel). Çalışmada değerlendirilen köpek



popülasyonun cinsiyet ve yaş özellikleri Tablo 4'te; vücut sıcaklık dağılımları da Tablo 5'te sunuldu. Ölçümün yapıldığı odanın sıcaklığı ortalama 22,02 °C (ortanca: 21,0 °C) olarak kaydedildi.

**Tablo 4.** Köpeklerin cinsiyet ve yaş gruplarına göre dağılımları.

Yaş Grubu	Cinsiyet		Toplam n (%)
	Erkek n (%)	Dişi n (%)	
0-1 yaş	26 (%17,34)	27 (%18)	53 (%35,34)
>1-2 yaş	16 (%10,66)	31 (%20,67)	47 (%31,33)
>2-7 yaş	13 (%8,66)	34 (%22,67)	47 (%31,33)
>7 yaş	1 (%0,67)	2 (%1,33)	3 (%2)
<b>Toplam</b>	56 (%37,33)	94 (%62,67)	150 (%100)
<b>Yaş Aralığı</b>	0,25-9	0,25-12	0,25-12
<b>Ortalama Yaş</b>	2,01	2,4	2,25
<b>Ortanca Yaş</b>	1,5	2	2

Çalışmada değerlendirilen 150 köpeğin, termometre tipi ve ölçüm bölgelerine göre farklı vücut sıcaklık aralıklarındaki absolut ve relatif dağılımları Tablo 5'de özetlendi.

**Tablo 5.** Termometre tipi ve ölçüm bölgesine göre vücut sıcaklığı dağılımları.

Ölçüm	Sıcaklık Aralığı	n	%
<b>KDRT</b>	<38 °C (hipoterm)	22	%14,67
	38-39 °C (euterm)	95	%63,33
	> 39 °C (hiperterm)	33	%22
<b>VKÖT-A</b>	<38 °C (hipoterm)	41	%27,33
	38-39 °C (euterm)	89	%59,34
	> 39 °C (hiperterm)	20	%13,33
<b>VKÖT-K</b>	<38 °C (hipoterm)	113	%75,33
	38-39 °C (euterm)	37	%24,67
	> 39 °C (hiperterm)	0	%0
<b>WKÖT-A</b>	<38 °C (hipoterm)	84	%56
	38-39 °C (euterm)	56	%37,33
	> 39 °C (hiperterm)	10	%6,67
<b>WKÖT-K</b>	<38 °C (hipoterm)	142	%94,67
	38-39 °C (euterm)	8	%5,33
	> 39 °C (hiperterm)	0	%0
		<b>N=150</b>	<b>%100</b>

Test edilen kızılötesi termometrelerin (VKÖT ve WKÖT) KDRT ile tespit edilen hipotermi (<38,0 °C) ve hipertermi (>39,0 °C) belirlemedeki geçerliliğini gösteren sensitivite ve spesifite ile pozitif prediktif değer ve negatif prediktif değerleri Tablo 6’da sunuldu.

**Tablo 6.** Kızılötesi termometrelerinin hipotermi (<38,0 °C) ve hipertermi (>39,0 °C) belirlemedeki sensitivite ve spesifite ile pozitif prediktif değer ve negatif prediktif değerleri.

	Hipotermi (<38,0 °C)		Hipertermi (>39,0 °C)	
	VKÖT-A	VKÖT-K	VKÖT-A	VKÖT-K
<b>Sensitivite</b>	%59,09	%90,91	%36,37	%0
<b>Spesifite</b>	%78,13	%27,34	%93,16	%100
<b>PPV</b>	%31,71	%17,70	%60	-
<b>NPV</b>	%91,74	%94,60	%83,85	%78
<b>Uyumluluk/Doğruluk</b>	%75,3	%36,7	%80,7	%78

	Hipotermi (<38,0 °C)		Hipertermi (>39,0 °C)	
	WKÖT-A	WKÖT-K	WKÖT-A	WKÖT-K
<b>Sensitivite</b>	%86,36	%100	%18,18	%0
<b>Spesifite</b>	%49,22	%6,25	%95,58	%100
<b>PPD</b>	%22,62	%15,49	%60	-
<b>NPD</b>	%95,46	%100	%79,33	%78
<b>Uyumluluk/Doğruluk</b>	%54,7	%20	%79,3	%78

PPD: Pozitif Prediktif Değer; NPD: Negatif Prediktif Değer

Kızılötesi termometrelerinin hipotermi (<38,0 °C) belirlemede en düşük uyumluluk/doğruluk %20 ile WKÖT-K, hipertermiyi (>39,0 °C) belirlemede ise en yüksek uyumluluk/doğruluk %80,7 olarak VKÖT-A ölçümde olduğu saptandı.

Dijital termometre ile rektumdan, iki kızılötesi termometre ile aksiller bölge ve korneadan ölçülen vücut sıcaklıklarının  $\bar{X} \pm SD$ , Xmin-Xmax ve medyan değerleri, %5-%95 aralıkları; refereans (KDRT) ölçümler ile yeni yöntemlerle (VKÖT ve WKÖT) aksilla ve korneadan alınan ölçümlerin kıyaslanması; yöntemler (KDRT, VKÖT, WKÖT) arasındaki ilişkiler Tablo 7’de sunulmuştur.

**Tablo 7.** Üç termometre ile ölçümlerin (°C) tanımlayıcı istatistiği, referans (KDRT) ölçüme göre test (VKÖT ve WKÖT) değerlerinin kıyaslanması ve KDRT ilişkileri.

Ölçüm	Termometre	$\bar{X} \pm SD$ (Xmin-Xmax)	Medyan (%5, %95)	Rectal ölçüm ile korelasyon (rho) ve p
Rectal	KDRT	38,64±0,73 (34,1-40,2)	38,70 (37,50, 39,70)	1
Aksiller	VKÖT	38,26±0,78 (35,8-40,4)	38,30*** (36,87, 39,45)	0,37 (p<0,001)
	WKÖT	37,85±0,82 (35,7-41,0)	37,90*** (36,60, 39,15)	0,37 (p<0,001)
Korneal	VKÖT	37,54±0,59 (35,3-39,0)	37,50*** (36,50, 38,60)	0,46 (p<0,001)
	WKÖT	37,08±0,53 (35,1-38,4)	37,00*** (36,30, 38,00)	0,47 (p<0,001)

\*\*\*: Referans (rectal) medyan vücut sıcaklığına göre önemli düzeyde düşüktür.

Dijital termometre ile ölçülen rectal sıcaklık her iki kızılötesi termometre ile aksilladan ve korneadan ölçülen vücut sıcaklıklarından önemli düzeyde (p<0,001) yüksek bulundu. Yüz elli köpeğin referans yöntem olarak kabul edilen dijital termometre ile ölçülen medyan rectal sıcaklık 38,70 °C iken, kızılötesi termometreler VKÖT ve WKÖT ile aksiller bölgeden ölçülen medyan vücut sıcaklıkları sırasıyla; 38,30 °C ve 37,90 °C olarak belirlendi. Benzer şekilde kızılötesi termometrelerle korneadan ölçülen ortanca sıcaklıklar, rektumdan ölçülen ortanca sıcaklığa göre önemli (p<0,001) düzeyde düşük bulundu (Tablo 7). Kızılötesi termometre Visiofocus (VKÖT) ile aksiller ve korneal vücut sıcaklığı ölçümleri aynı bölgelerden kızılötesi termometre Weewell (WKÖT) ile ölçülen değerlerden önemli düzeylerde yüksek bulundu. Kızılötesi termometre ile aksiller bölge ve korneal ölçüm değerlerinin rectal ölçüm ile pozitif, anlamlı korelasyonlarının zayıf olduğu görüldü (Tablo 7).

Kızılötesi termometreler VKÖT ve WKÖT ile aksiller bölgeden ve korneadan ölçülen vücut sıcaklıkları ile KDRT ölçümleri arasındaki ilişkileri ve uyumu değerlendirmek için Passing-Bablok regresyon analizi ve Bland-Altman yöntemi uygulandı. İki ölçüm yönteminin Passing-Bablok regresyon test ve Bland-Altman yöntemi sonuçları Tablo 8-15'de sunuldu. Passing-Bablok regresyon test grafikleri Şekil 5-8 (A)'da, Bland-Altman grafikleri ise Şekil 5-8 (B)'de gösterildi.

**Tablo 8.** Passing-Bablok regresyon test sonucu (VKÖT-A ve KDRT).

Termometre Ölçüm Yeri	DRT Rektal	VKÖT Aksiller	Yanlılık (Bias)	%95 Güven Aralığı
Kesim (Intercept)-Sabit (Constant)			-9,96	-22,47/ -0,25
Eğim (Slope)-Orantısal (Proportional)			1,25	1,00-1,57

Analiz sonuçlarına göre regresyon doğrusunun kesim noktası -9,96'dır ve bu değere ait güven aralığı 0 (sıfır) değerini içermemektedir. Eğim değeri 1,25 dir ve bu değere ait güven aralığı 1 (bir) değerini kapsamaktadır (Tablo 8). Bu durum VKÖT cihazıyla aksiller bölgeden, KDRT ile rektal ölçülen vücut sıcaklık değerleri arasında sistematik yanlılık (her iki yöntemin en azından sabit miktarda farklılık göstermesi) olduğunu, orantısal yanlılık bulunmadığı gösterdi.

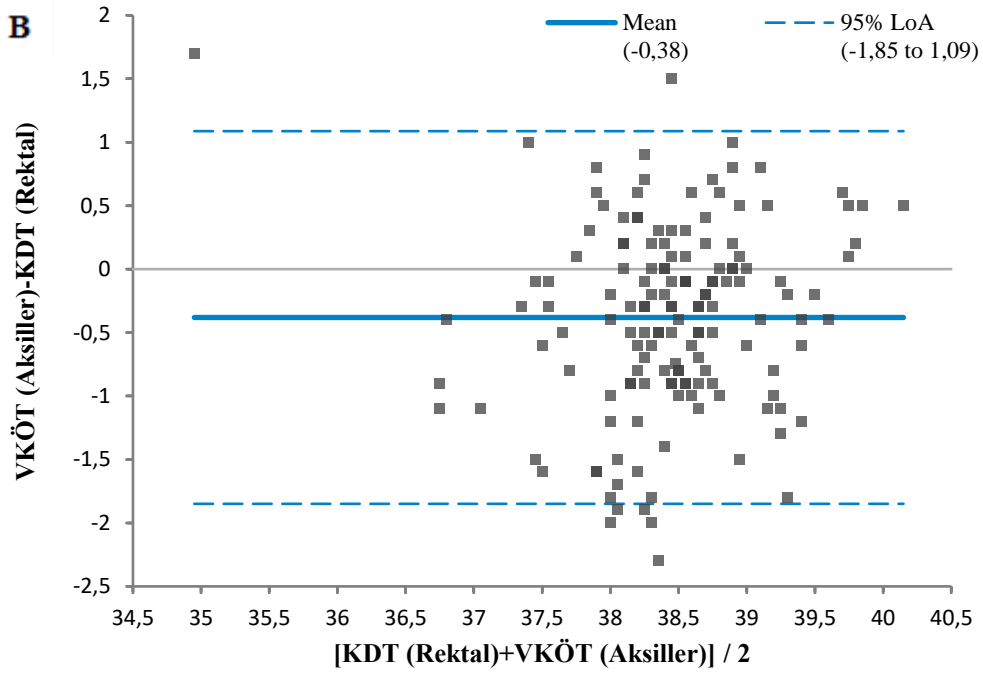
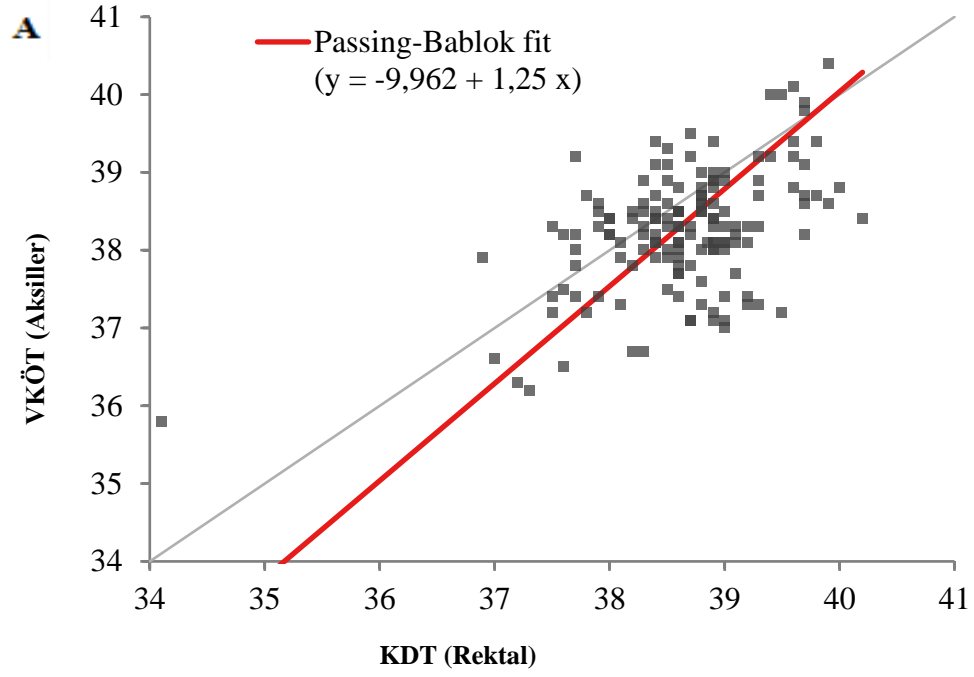
Passing-Bablok regresyon doğrusuna ait denklem ise;

“VKÖT-A vücut sıcaklığı = -9,96 +1,25 DRT” olarak bulundu.

**Tablo 9.** Bland-Altman yöntemi sonuçları (VKÖT-A ve KDRT)

Vücut Sıcaklığı (°C)	Farklar (VKÖT-A-KDRT)	%95 Güven Aralığı
Ortalama±SD	-0,38±0,75	-0,50/-0,26
Alt Limit	-1,85	-2,056/-1,642
Üst Limit	1,09	0,880/1,294

Yüz elli köpeğin dijital termometre ile rektum (KDRT), kızılötesi termometreyle (VKÖT) aksiller bölgeden (A) ölçülen vücut sıcaklık değerlerinin (°C) farklarına ait ortalama -0,38, standart sapma ise 0,75 olarak belirlendi. Farkların ortalamasına ait %95 güven aralığı -0,50 ile -0,26 olarak bulundu. Farkların ortalaması ve standart sapmasından ( $\pm 1,96$  SD) %95 güven düzeyinde uyum sınırları -1,85 (alt sınır) ve 1,09 (üst sınır) olarak saptandı (Tablo 9). Buna göre; kızılötesi termometre (VKÖT-A) ile ölçülen vücut sıcaklığı değerleri, dijital termometre (KDRT) ile rektumdan ölçülen (referans metot) değerden 1,85 °C düşük, 1,09 °C yüksek bulunabilir.



**Şekil 5. (A)** KDRT ve VKÖT-A ölçümlerinin Passing-Bablok regresyon analiz grafiği. Gri çizgi eşitlik çizgisidir ( $x=y$  doğrusu), kırmızı çizgi ise Passing-Bablok regresyon analizinin sonucunu göstermektedir. **(B)** KDRT ve VKÖT-A ölçümlerinin Bland-Altman Grafiği. Horizontal mavi çizgi ortalama yanlılık (bias) değerini, iki kesik çizgi %95 güven aralığını gösterir.

**Tablo 10.** Passing-Bablok regresyon test sonucu (WKÖT-A ve KDRT).

Termometre	DRT	WKÖT	Yanlılık (Bias)	%95 Güven Aralığı
Ölçüm Yeri	Rektal	Aksiller		
Kesim (Intercept)-Sabit (Constant)			-12,38	-28,40/-0,70
Eğim (Slope)-Orantısal (Proportional)			1,30	1,00-1,71

Passing Bablok regresyon testi sonuçlarına göre, regresyon doğrusunun kesim noktası -12,38'dir ve bu değere ait güven aralığı 0 (sıfır) değerini içermemektedir. Eğim değeri 1,30'dur ve bu değere ait güven aralığı 1 (bir) değerini kapsamaktadır (Tablo 10). Bu durum WKÖT cihazıyla aksiller bölgeden, KDRT ile rektal ölçülen vücut sıcaklık değerleri arasında sistematik yanlılık (her iki yöntemin en azından sabit miktarda farklılık göstermesi) olduğunu, orantısal yanlılık bulunmadığı gösterdi.

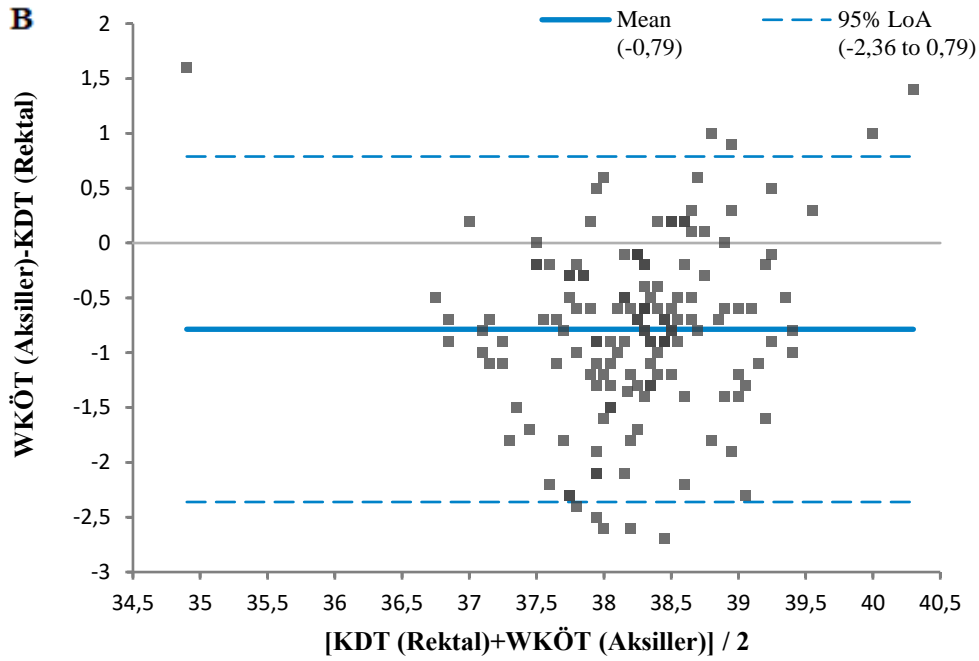
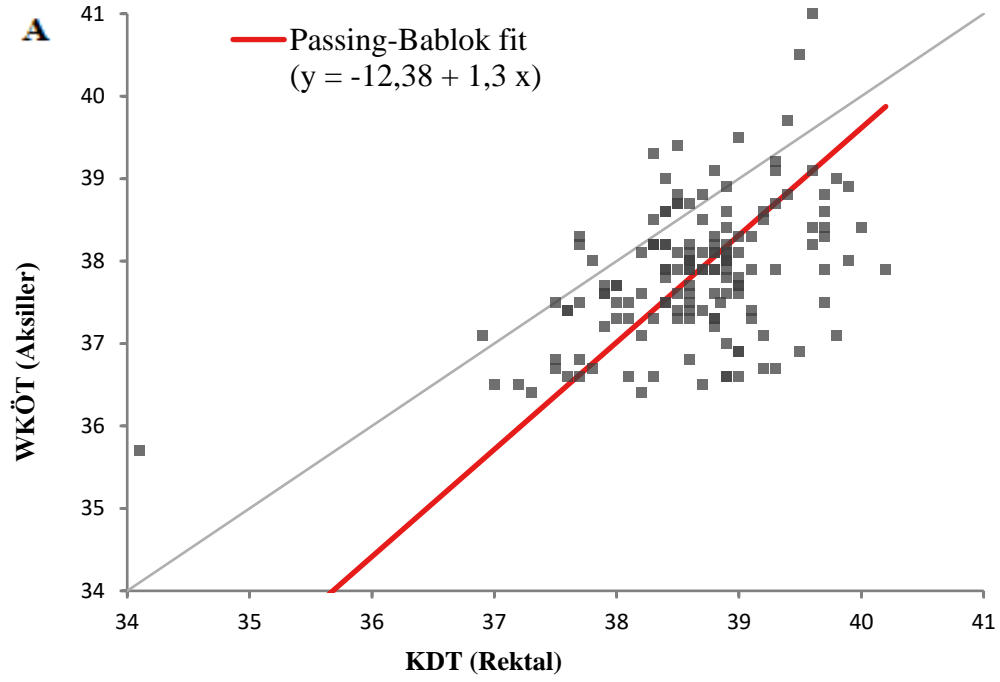
Passing-Bablok regresyon doğrusuna ait denklem ise;

“WKÖT-A vücut sıcaklığı = -12,38 +1,30 DRT” olarak bulundu.

**Tablo 11.** Bland-Altman yöntemi sonuçları (WKÖT-A ve KDRT).

Vücut Sıcaklığı (°C)	Farklar (WKÖT-A-KDRT)	%95 Güven Aralığı
Ortalama±SD	-0,79±0,80	-0,92/-0,66
Alt Limit	-2,36	-2,583/-2,139
Üst Limit	0,79	0,567/-1,011

Yüz elli köpeğin dijital termometre (KDRT) ile rektum, kızılötesi termometreyle (WKÖT) aksiller bölgeden ölçülen vücut sıcaklık değerlerinin (°C) farklarına ait ortalama -0,79, standart sapma ise 0,80 olarak belirlendi. Farkların ortalamasına ait %95 güven aralığı -0,92 ile -0,66 olarak bulundu. Farkların ortalaması ve standart sapmasından ( $\pm 1,96$  SD) %95 güven düzeyinde uyum sınırları -2,36 (alt sınır) ve 0,79 (üst sınır) olarak saptandı (Tablo 11). Buna göre; kızılötesi termometre (WKÖT) ile aksiller bölgeden ölçülen vücut sıcaklığı değerleri, dijital termometre (KDRT) ile rektumdan ölçülen (referans metot) değerden 2,36 °C düşük, 0,79 °C yüksek bulunabilir.



**Şekil 6.** (A) KDRT ve WKÖT-A ölçümlerinin Passing-Bablok regresyon analiz grafiği. Gri çizgi eşitlik çizgisidir ( $x=y$  doğrusu), kırmızı çizgi ise Passing-Bablok regresyon analizinin sonucunu göstermektedir. (B) KDRT ve WKÖT-A ölçümlerinin Bland-Altman grafiği. Horizontal mavi çizgi ortalama yanlışlık (bias) değerini, iki kesik çizgi %95 güven aralığını gösterir.

**Tablo 12.** Passing-Bablok regresyon test sonucu (VKÖT-K ve KDRT).

Termometre	DRT	VKÖT	Yanlılık (Bias)	%95 Güven Aralığı
Ölçüm Yeri	Rectal	Korneal		
Kesim (Intercept)-Sabit (Constant)			5,96	-1,10/11,75
Eğim (Slope)-Orantısal (Proportional)			0,82	0,67-1,00

Passing Bablok regresyon testi sonuçlarına göre, regresyon doğrusunun kesim noktası 5,96'dır ve bu değere ait güven aralığı 0 (sıfır) değerini içermektedir. Eğim değeri 0,82 olup bu değere ait güven aralığı 1 (bir) değerini kapsamaktadır (Tablo 12). Bu durum, VKÖT cihazıyla korneal, KDRT ile rektal ölçülen vücut sıcaklık değerleri arasında sistematik ve orantısal yanlılık bulunmadığı gösterdi.

Passing-Bablok regresyon doğrusuna ait denklem ise;

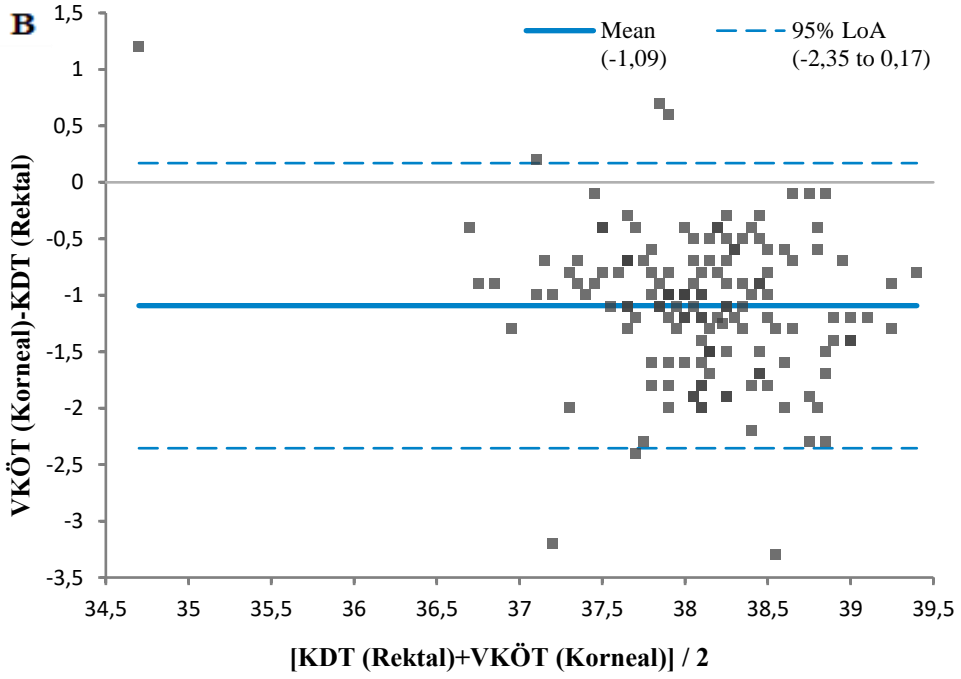
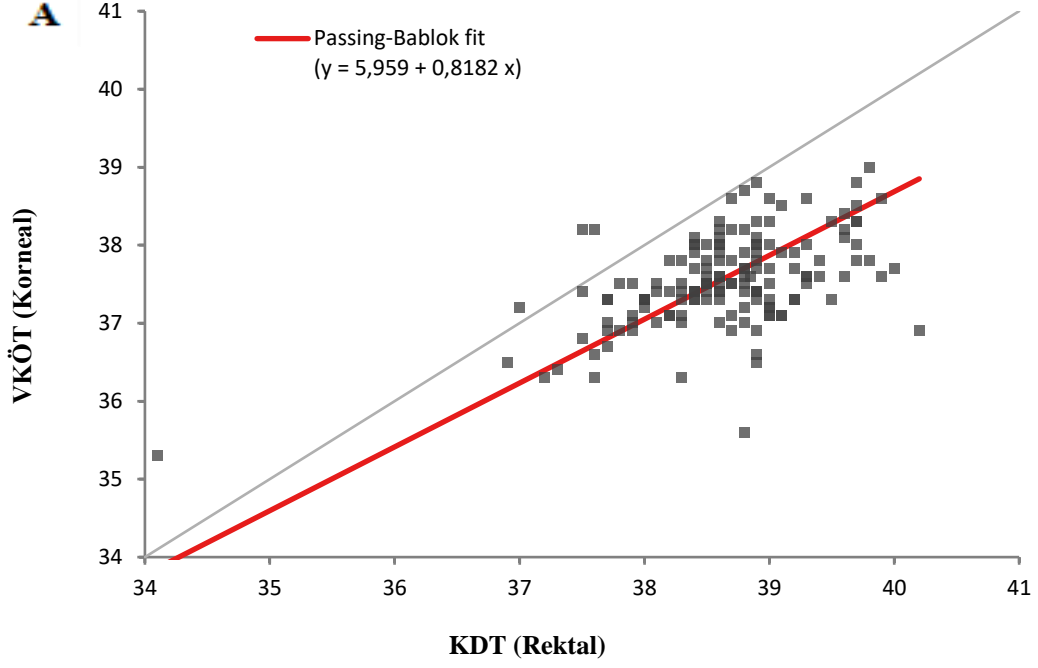
“VKÖT-K vücut sıcaklığı = 5,96 +0,82 DRT” olarak bulundu.

**Tablo 13.** Bland-Altman yöntemi sonuçları (VKÖT-K ve KDRT).

Vücut Sıcaklığı (°C)	Farklar (VKÖT-K-KDRT)	%95 Güven Aralığı
Ortalama±SD	-1,09±0,64	-1,20/-0,99
Alt Limit	-2,35	-2,533/-2,177
Üst Limit	0,17	-0,008/-0,348

Yüz elli köpeğin dijital termometre (KDRT) ile rektum, kızılötesi termometreyle (VKÖT) korneadan ölçülen vücut sıcaklık değerlerinin (°C) farklarına ait ortalama -1,09, standart sapma ise 0,64 olarak belirlendi. Farkların ortalamasına ait %95 güven aralığı -1,20 ile -0,99 olarak bulundu. Farkların ortalaması ve standart sapmasından ( ±1,96 SD) %95 güven düzeyinde uyum sınırları -2,35 (alt sınır) ve 0,17 (üst sınır) olarak saptandı (Tablo 13). Buna göre; kızılötesi termometre (VKÖT) ile korneadan ölçülen vücut sıcaklığı değerleri, dijital termometre (KDRT) ile rektumdan ölçülen (referans metot) değerden 2,35 °C düşük, 0,17 °C yüksek bulunabilir.





**Şekil 7. (A)** KDRT ve VKÖT-K ölçümlerinin Passing-Bablok regresyon analiz grafiği. Gri çizgi eşitlik çizgisidir ( $x=y$  doğrusu), kırmızı çizgi ise Passing-Bablok regresyon analizinin sonucunu göstermektedir. **(B)** KDRT ve VKÖT-K ölçümlerinin Bland-Altman grafiği. Horizontal mavi çizgi ortalama yanlılık (bias) değerini, iki kesik çizgi %95 güven aralığını gösterir.

**Tablo 14.** Passing-Bablok regresyon test sonucu (WKÖT-K ve KDRT).

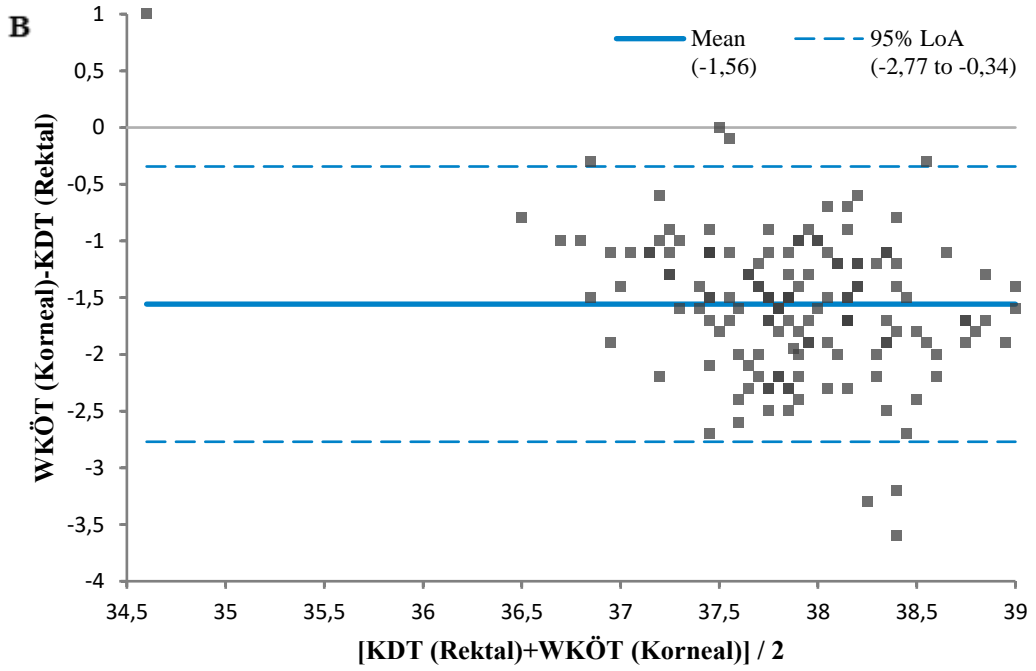
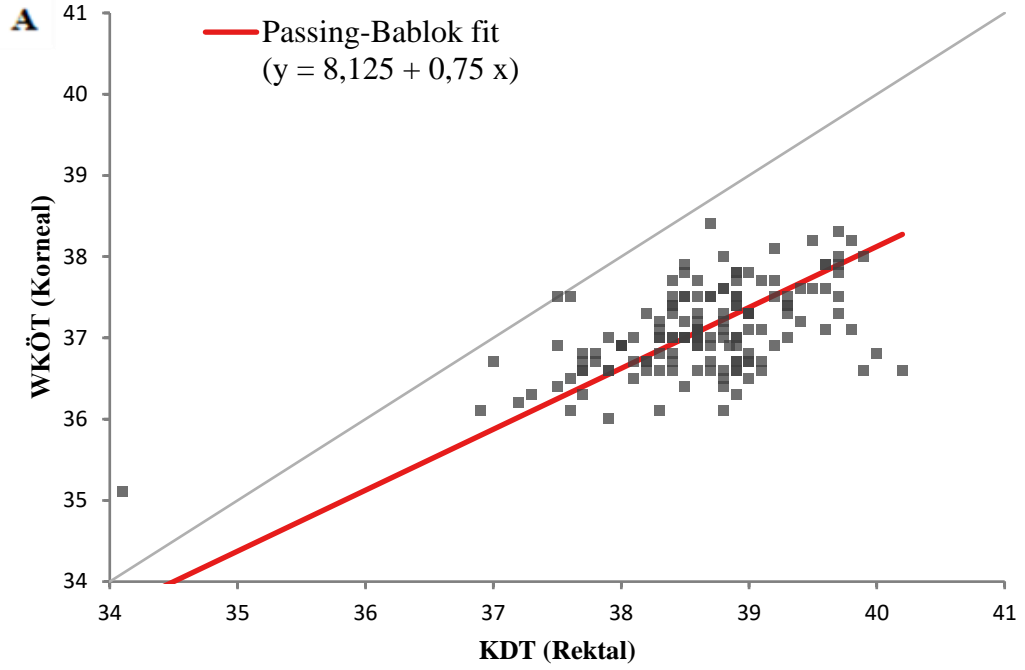
Termometre Ölçüm Yeri	DRT Rektal	WKÖT Korneal	Yanlılık (Bias)	%95 Güven Aralığı
Kesim (Intercept)-Sabit (Constant)			8,13	1,72-12,72
Eğim (Slope)-Orantısal (Proportional)			0,75	0,63-0,92

Passing Bablok regresyon testi sonuçlarına göre regresyon doğrusunun kesim noktası 8,13'dür ve bu değere ait güven aralığı 0 (sıfır) değerini içermemektedir. Eğim değeri 0,75 olup bu değere ait güven aralığı da 1 (bir) değerini kapsamamaktadır (Tablo 14). Bu durum. WKÖT cihazıyla korneal, KDRT ile rektal ölçülen vücut sıcaklık değerleri arasında sistematik (her iki yöntemin en azından sabit miktarda) ve orantısal (iki yöntem arasında en azından orantısal) yanlılık/farklılık bulunduğunu gösterdi. Passing ve Bablok regresyonda,  $p = 0.04$  olan Cusum testi, doğrusallıkta anlamlı bir fark olduğunu ve iki yöntemin önemli düzeyde farklılık gösterdiğini ortaya koydu. İki yöntem arasında doğrusal bir ilişki bulunmadığı için, burada Passing-Bablok yöntemi geçerli bir değerlendirme olarak görülmedi.

**Tablo 15.** Bland-Altman yöntemi sonuçları (WKÖT-K ve KDRT).

Vücut Sıcaklığı (°C)	Farklar (WKÖT-K-KDRT)	%95 Güven Aralığı
Ortalama±SD	-1,56±0,62	-1,66/-1,46
Alt Limit	-2,77	-2,941/-2,599
Üst Limit	-0,34	-0,515/-0,173

Yüz elli köpeğin dijital termometre (KDRT) ile rektum, kızılötesi termometreyle (WKÖT) korneadan ölçülen vücut sıcaklık değerlerinin (°C) farklarına ait ortalama -1,56, standart sapma ise 0,62 olarak belirlendi. Farkların ortalamasına ait %95 güven aralığı -1,66 ile -1,46 olarak bulundu. Farkların ortalaması ve standart sapmasından ( $\pm 1,96$  SD) %95 güven düzeyinde uyum sınırları -2,77 (alt sınır) ve -0,34 (üst sınır) olarak saptandı (Tablo 15). Buna göre; kızılötesi termometre (WKÖT) ile korneadan ölçülen vücut sıcaklığı değerleri, dijital termometre (KDRT) ile rektumdan ölçülen (referans metot) değerden en az 0,34 °C, en çok 2,77 °C düşük bulunabilir.



**Şekil 8.** (A) KDRT ve WKÖT-K ölçümlerinin Passing-Bablok regresyon analiz grafiği. Gri çizgi eşitlik çizgisidir ( $x=y$  doğrusu), kırmızı çizgi ise Passing-Bablok regresyon analizinin sonucunu göstermektedir. (B) KDRT ve WKÖT-K ölçümlerinin Bland-Altman grafiği. Horizontal mavi çizgi ortalama yanlılık (bias) değerini, iki kesik çizgi %95 güven aralığını gösterir.

Aksiller bölge ve korneadan temassız kızılötesi termometreler VKÖT ve WKÖT ile ölçülen sıcaklıkların KDRT değerleri ile uyumluluğu için kullanılan Passing-Bablok regresyon testi ve Bland-Altman grafik sonuçları Tablo 16’da özetlendi.

**Tablo 16.** Vücut sıcaklığı ölçümünde iki farklı kızılötesi termometrenin (VKÖT ve WKÖT) referans yöntemle (KDRT) uyumluluk toplu test sonuçları.

Ölçüm	Yöntem	Passing-Bablok Regresyon		Bland-Altman Grafiği		
		Kesim	Eğim	Bias	Alt Sınır	Üst Sınır
		(%95 Güven Aralığı)	(%95 Güven Aralığı)	(%95 Güven Aralığı)	(%95 Güven Aralığı)	(%95 Güven Aralığı)
Vücut Sıcaklığı (°C)	<b>KDRT/</b>	-9,96	1,25	-0,38	-1,85	1,09
	<b>VKÖT-A</b>	(-22,47/-0,25)	(1,00-1,57)	(-0,50/-0,26)	(-2,056/-1,642)	(0,880-1,294)
	<b>KDRT/</b>	-12,38	1,3	-0,79	-2,36	0,79
	<b>WKÖT-A</b>	(-28,40/-0,7)	(1-1,714)	(-0,92/-0,66)	(-2,583/-2,139)	(0,567-1,011)
	<b>KDRT/</b>	5,959	0,8182	-1,09	-2,35	0,17
	<b>VKÖT-K</b>	(-1,1-11,75)	(0,6667-1)	(-1,20/-0,99)	(-2,533/-2,177)	(-0,008/-0,348)
	<b>KDRT/</b>	8,125	0,75	-1,56	-2,77	-0,34
	<b>WKÖT-K</b>	(1,717-12,72)	(0,6316-0,9167)	(-1,66/-1,46)	(-2,941/-2,599)	(-0,515/-0,173)

Referans yöntemle (KDRT) rektumdan, kızılötesi termometrelerle (VKÖT ve WKÖT) aksiller bölgeden ve korneadan yapılan ölçümlerin tekrarlanabilirliği/keskinliği Tablo 17’de gösterildi.

**Tablo 17.** Termometrelere göre vücut sıcaklığı (°C) ölçümlerinin keskinliği.

<b>Termometre</b>	<b>Standart Sapma (SD)</b>	<b>Ortalama (X)</b>	<b>VK (%)</b>
<b>KDRT</b>	0,15	38,64	0,39
<b>VKÖT-A</b>	0,30	38,26	0,78
<b>WKÖT-A</b>	0,30	37,85	0,79
<b>VKÖT-K</b>	0,22	37,54	0,57
<b>WKÖT-K</b>	0,21	37,08	0,57

## 5. TARTIŞMA

Vücut sıcaklığı ölçümü, köpeklerde de sağlık durumunun ve hastalıkların tanı, ayırıcı tanı ve tedavi etkinliğinin değerlendirilmesinde önemlidir. Özellikle, şiddeti ile ilişkili olarak yaşamı tehdit edebilen hipotermi, hipertermi ve ateşin belirlenmesi ve yönetiminde vücut sıcaklığı ölçümü ayrı bir önem taşır. Vücut sıcaklığı ölçümünde amaç, kor ısıyı en doğru şekilde tespit edebilmektir. Köpeklerde vücut kor ısısının ölçümünde *A. pulmonalis* altın standart olarak görülmekte ve pulmoner arter ıssısı kor ıssısı olarak kabul edilmektedir (Southward ve diğeri, 2006). Ancak bu bölgeden ölçüm, girişimsel olması, komplikasyon riski ve sedasyon gerektirmesi nedeniyle rutin olarak kullanılmamaktadır. Gerek insanlarda gerekse de hayvanlarda vücut sıcaklığının en doğru ve en uygun ölçüm yöntemi yıllardır araştırılan bir konudur. Rektal sıcaklık ölçümü, vücut iç (kor) ısısına en yakın olarak bilinir ve klinik uygulamada altın standart olarak kabul edilir. Evcil hayvanlarda da dijital termometreler geliştirilene kadar, vücut sıcaklığı ölçümleri rektumdan cıvalı-cam termometrelerle yapılıyordu. Cıvanın toksik olması, termometrenin kırılması sonucu yaralanma riski ve uzun ölçüm süresi nedeniyle cıvalı-cam termometrelerin yerini dijital termometreler almıştır. Günümüzde köpeklerde vücut sıcaklığının dijital termometre ile rektumdan ölçümü referans/altın standart yöntem olarak kabul edilmekte ve klinik pratikte rutin olarak kullanılmaktadır. Cıvalı-cam termometrenin yerini almakla ve referans yöntem olarak kabul edilmekle birlikte, rektumdan dijital termometre ile vücut sıcaklığı ölçümü de stres oluşturması dışında hastalık etkenlerinin bulaşmasına ve saldırgan veya perianal bölgede ağrılı yangısal sorunu olan köpeklerde yaralanmalara neden olabilmektedir. Bu kapsamda, köpeklerin %1,9'unun tolere etmemesi nedeniyle rektal ölçümün gerçekleştirilemediği, bu oranın anal bölgede belirtilen nitelikte sorun bulunan köpeklerde daha yüksek olabileceği belirtilmektedir (Lamb ve McBreaty, 2013). Bu riskler, hospitalize edilen köpeklerde ölçümlerin tekrarlanması ile daha da artar. Alternatif ölçüm yönteminin olmadığı böyle durumlarda, vücut sıcaklığı ölçülememekte ve bunun sonucu sağlık durumuna ilgili önemli bilgi sağlanamamaktadır.

Temassız kızılötesi termometrelerin kullanımı yararlı ve pratik görünmekle birlikte, doğruluğu ve güvenilirliği ile ilgili evcil hayvanlarda yapılan çalışmalarda çelişkili sonuçlar alınmıştır. İnsan hekimliğindeki gelişmelere paralel olarak köpeklerde de kulaktan (timpanik)

ölçüm ve korneal, aksiller, inguinal, burun ucu ve patilerden temassız kızılötesi termometrelerle ölçümün kullanılabilirliğine ilgili çalışmalara ilgi artmaktadır (Tablo 1). Bu nedenle sunulan çalışmada köpeklerde iki farklı model kızılötesi termometrenin aksiller bölgeden ve korneadan vücut sıcaklığı ölçümünde kullanılabilirliği değerlendirildi. Veteriner KÖT'lerinden daha yaygın olduğu için, çalışmada insanlar için tasarlanmış iki farklı model KÖT kullanımı tercih edildi.

Referans/altın standart olarak kabul edilen bir metot veya cihaz yerine geliştirilen yeni bir metot veya cihazın kullanılabilmesi için amaca uygun olması gerekir (Álvarez ve Andreu, 2011). İdeal vücut sıcaklığı ölçüm tekniği; güvenli, uygulaması kolay, müdahale gerektirmeyen, zaman açısından verimli, kor vücut sıcaklığını doğru bir şekilde yansıtmalı, dış etkenlerden etkilenmemeli ve ekonomik olmalıdır (Patel ve diğerleri, 2016). Bu çalışmada vücut sıcaklığının KDRT ölçümüyle kıyaslandığında, her iki temassız kızılötesi termometre (VKÖT ve WKÖT) ile aksiller bölgeden ve korneadan ölçümün daha kolay ve daha hızlı gerçekleştiği belirlendi. Bu kapsamda KDRT ile ölçüm 15-30 sn kızılötesi termometrelerle aksiller ve korneadan ölçümler ise 0,5-1 sn arasında gerçekleştirildi. Üretici firma dijital termometre ile ölçüm için yaklaşık 15 sn bekleme süresi önerse de bekleme süresi arttıkça ölçüm değerinin yükselmeye devam ettiği görüldü. Ön hazırlıkla birlikte toplam uygulama/ölçüm süresi KDRT'de genelde 1-2 dk. zapturaptın güç olduğu olgularda en az iki yardımcıyla 3-5 dk., kızılötesi termometrelerle aksiller ölçümde 10-40 sn ve korneal ölçümde 5-40 sn arasında değişti. Dijital termometre ile rektal ölçümde köpeklerin %10'unda sorun yaşanırken, fazla hareketli köpeklerde korneal ölçümde uygulama süresinde artış yaşandı. Bu sonuç, farklı hayvan türlerinde kızılötesi termometrelerin vücut sıcaklığı ölçümünde kullanılabilirliğine ilgili önceki çalışmaların (Kreissl ve Neiger, 2015; Muhammed ve diğerleri, 2019) bulgularıyla paralellik göstermekte ve bu termometreler ölçüm kolaylığı ve süresi açısından DRT'ye üstünlük sağlamaktadır. Ayrıca ölçümün temassız yapılabilmesi çapraz enfeksiyon riskini önlemektedir. Her iki termometrenin maliyetinin DRT'ye yakın olması da temin edilmesini kolaylaştırmaktadır. Buna karşın her iki temassız kızılötesi termometrenin ölçüm performansının referans yöntemle uyumlu olmadığı, uyum sınırlarının klinik amaçla örtüşmediği belirlendi.

Köpeklerde vücut sıcaklığının aksiller bölgeden ölçülebilirliği farklı termometrelerle önceki çalışmalarda değerlendirilmiştir (Cichocki, 2017; Cugmas ve diğerleri, 2020; Lamb ve McBrearty, 2013; Mathis ve Campbell, 2015; Tablo 1). Kızılötesi termometre ile korneadan vücut sıcaklığı ölçümü iki nedenle tercih edilmektedir. Bunlardan biri gözün kan

gereksiniminin, *A. carotis communis*'ten ayrılan *A. maxillaris*'in bir dalı olan *A. ophthalmica eksterna* tarafından karşılanmasıdır. Bu vücut sıcaklığı ölçüm noktası, köpeklerde vücut iç sıcaklığının ölçümünde altın standart olarak kabul edilen *A. pulmonalis*'e (De Curtis ve diğerleri, 2008; Southward ve diğerleri, 2006) yakındır. Korneadan ölçüm yapılmasının diğer nedeni de kornea'ya ulaşımın kolay olması ve hayvanın göz muayenesinden bilindiği ve ön deneme sonuçlarından görüldüğü üzere bu noktadan ölçümün daha iyi tolare edilmesidir.

Vücut sıcaklığı vücudun farklı bölgelerinden değişik termometrelerle ölçülebilmekte, ancak ölçümün uygulanabilirliği yanında ölçüm sonuçlarının da doğru ve güvenilir olması gerekmektedir. Bu çalışmada köpeklerde vücut sıcaklığı ölçümünde performansı değerlendirilen temassız kızılötesi iki termometre (VKÖT ve WKÖT) ile doğru ölçüm, sonuçların referans yöntemle ölçülen değerle aynı olması veya gerçek değer ile uyumlu olması olarak tanımlanabilir. İki metodun değişimli olarak kullanılabilmesi için, elde edilen sonuçların yeterince uyumlu olması gerekir (Altman ve Bland, 1983; Bland ve Altman, 1999; Jensen ve Kjelgaard-Hansen, 2006). Kullanılabilirliği test edilen cihazın ölçümlerinin referans (altın standart) metod ölçümleri ile uyumu, metod karşılaştırma yöntemleri ile değerlendirilir (Bland ve Altman, 1999; Jensen ve Kjelgaard-Hansen, 2006). Bu kapsamda yeni (test/cihaz) ile referans metodun ortalama veya ortancalarının karşılaştırılması, korelasyon analizi, linear, Passing Bablok veya Deming regresyon ile Bland-Altman yöntemi, ölçüm teknikleri arasındaki uyumun belirlenmesinde sıklıkla kullanılan istatistiksel yöntemlerdir (Giavarina, 2015; Özen, 2018; Simundic, 2012; Van Stralen ve diğerleri, 2008). Belirtilen ilk 3 istatistiksel yöntem, yeni (test) metodunun/cihazının kullanılabilirliğine (doğruluğuna) karar verilmesinde birçok yönden sorunlu bulunmaktadır (Akkoca, 2012; Bland ve Altman, 1999; Giavarina, 2015; Simundic, 2012). Aşağıda açıklanan dezavantajlarına karşın metod karşılaştırmalarında bu 3 testin sıklıkla kullanım bulması, veri yapısının bu analizleri kullanmaya uygun olmasına, ikincisi de alışkanlığa dayandırılmaktadır (Genç ve diğerleri, 2003). İki metodun (yeni/test-referans) ortalama/ortancalarının karşılaştırılması, aralarındaki gerçek farkı yansıtmak yerine artan veya azalan değerlerin genel eğilimini gösterir (Bland ve Altman, 1986). Bu istatistiksel yöntem, iki ölçüm kümesi arasındaki orantılı olmayan ama sabit bir farkı ortaya çıkarır (Simundic, 2012). Bu çalışmada 150 köpeğin aksiller bölge ve korneadan VKÖT ve WKÖT ile ölçülen ortalama vücut sıcaklıklarının referans yöntem DRT ile ölçülen değerden (38,70 °C) tüm kıyaslamalarda  $p < 0,001$  düzeyinde düşük olması (Tablo 7), iki yöntemin uyumsuzluğundan ziyade artan veya azalan değerlerin genel eğilimi olarak yorumlanabilir. Farklı hayvan türlerinde değişik bölgelerden KÖT ile ölçülen ortalama veya



ortanca vücut sıcaklığı DRT'ye göre yüksek (Kunkle ve diğerleri 2004) fakat çoğunlukla düşük (Brunell, 2012; Ramey ve diğerleri, 2011; Wiedemann ve diğerleri, 2006) bulunmuştur. Önceki çalışmalarda (Muhammed ve diğerleri, 2019; Nobel, 1992) belirtildiği gibi, ölçüm yapılan anatomik bölgelerin ve termometrelerin çalışma prensip farklılıkları, bu eğilimde etkili olmuş olabilir. İki metodun uyumluluğunu belirlemede korelasyon testlerine de sıklıkla yer verilmekte, ancak bu testin olası bazı dezavantajları bulunmaktadır (Giavarina, 2015; Simundic, 2012; Van Stralen ve diğerleri, 2008). Korelasyon katsayısı öncelikle verilerin dağılım genişliğine bağlıdır. Verilerin dağılım genişliği fazla olduğunda korelasyon katsayısı artar, düşük olduğunda azalır (Giavarina, 2015; Simundic, 2012). Bu çalışmada DRT ve VKÖT ve DRT ve WKÖT arasındaki pozitif yönde zayıf ilişkiler, sağlıklı ve farklı hastalıklı toplam 150 köpekte vücut sıcaklığının referans yöntem DRT ile 34,1-40,2 °C gibi nispeten dar bir aralıkta bulunmasına dayandırılabilir (Tablo 7). Ayrıca korelasyon katsayısı iki farklı veri seti arasındaki doğrusal ilişkiyi tanımlayabilmekle birlikte, iki yöntem arasındaki sabit veya orantılı bir fark olup olmadığını tespit edemez (Van Stralen ve diğerleri, 2008). Bu nedenle de korelasyon analizi iki ölçüm metodu arasındaki uyumu gösteremez. Nitekim iki yöntemin zayıf uyumlu olmasına rağmen yüksek korelasyon gösterebildiği bildirilmektedir (Bland ve Altman, 1986; Chhapola ve diğerleri, 2015; Jensen ve Kjelgaard-Hansen, 2006; Simundic, 2012). Bu çalışmada KÖT ve DRT arasındaki pozitif yönlü zayıf ilişki, köpeklerde korneadan (Kreissl ve Neiger, 2015) ve bir çalışmada sığır, at ve develerde frontal ve temporal bölgeden ölçümlerin korelasyonlarına büyük benzerlik gösterirken, yüksek korelasyonun belirlendiği kedi (Kunkle ve diğerleri, 2004), köpek (Wiedemann ve diğerleri, 2006) ve atlardaki (Ramey ve diğerleri, 2011) çalışmalardan farklıdır. Lineer regresyon testinde, hangi yöneme ait verilerin x (bağımsız değişken), hangilerinin y (bağımlı değişken) olarak kabul edilmesi gerektiğine dair bir bilgi bulunmaması ve korelasyon katsayısı gibi regresyon katsayısının da dağılım genişliğinden etkilenmesi, uyum testi olarak kullanılabilirliğini sınırlandırmaktadır (Altman ve Bland, 1983; Bland ve Altman, 1986; Giavarina, 2015; Jensen ve Kjelgaard-Hansen, 2006; Simundic, 2012; Van Stralen ve diğerleri, 2008). Bu nedenle sunulan bu çalışmada lineer regresyon analizi kullanılmamıştır.

İki yöntemin/cihazın uyumunun belirlenmesinde ortalama veya ortanca değerlerin karşılaştırılması, korelasyon analizi ve lineer regresyon analizinde belirtilen sorunlar nedeniyle Passing-Bablok veya Deming regresyon analizi ve Bland-Altman yönteminin kullanılması gerektiği belirtilmektedir (Giavarina, 2015; Hollis, 1996; Jensen ve Kjelgaard-Hansen, 2006; Özen, 2018; Simundic, 2012; Van Stralen ve diğerleri, 2008). Passing-Bablok

regresyon testinde %95 güven aralığında kesim 0 (sıfır), eğim 1 (bir) değerini içerdiğinde iki yöntem uyumlu kabul edilir (Ramey ve diğerleri 2011). Passing-Bablok regresyon analizinin, yalnızca doğrusal bir ilişkiye sahip ve aralarında yüksek korelasyon bulunan değişkenlerde kullanılması gerektiği bildirilmektedir (Anonym, 2022). Korelasyon düşük olduğunda, Passing-Bablok regresyon analizinin uygulanmaması gerektiği; bunu bir yöntem karşılaştırma istatistiği olarak değil, Passing-Bablok regresyon prosedürünün kendisinin geçerliliğinin değerlendirilmesinde bir faktör olduğuna vurgu yapılmaktadır (Anonym, 2022). Bu çalışmada KDRT ile WKÖT-K dışında ölçüm yöntemleri arasında doğrusal ilişkiler belirlenirken (Custum test  $p>0,05$ ) ölçümler arasındaki korelasyonlar düşük bulundu (Tablo 7). Bu çalışmada Passing-Bablok regresyon testi KDRT ile VKÖT-A (Tablo 8) ve KDRT ile WKÖT-A (Tablo 10) arasında sistematik (sabit) yanlılık olduğu, KDRT ile VKÖT-K arasında ise sistematik ve orantısız yanlılık bulunmazken (Tablo 12) KDRT ile WKÖT-K (Tablo 14) arasında hem sistematik hem de orantısız yanlılık bulunduğu belirlendi. Bland-Altman analizi, iki yöntemin ölçüm farklılıklarını objektif olarak ortaya koyar ve farklılıkların kabul edilebilirlik düzeyinin yorumunu klinisyenin görüşüne bırakır (Bland ve Altman, 1999). Bland-Altman grafiğinde ortalamalar arasındaki fark küçük, örneklerin/ölçümlerin %95'i için iki yöntem arasındaki uyumun bulunduğu değer aralığını temsil eden uyum sınırları (ortalama  $\pm 1,96$  SD) dar olduğunda test edilen yöntem referans/standart yöntemle uyumludur (Altman ve Bland, 1983; Bland ve Altman, 1986; Jensen ve Kjelgaard-Hansen, 2006). Bu çalışmada VKÖT-A ile KDRT ortalama vücut sıcaklıkları arasında  $0,38$  °C fark/yanlılık ve uyum sınırları  $-1,85$  °C ve  $1,09$  °C olarak saptandı (Tablo 9, Şekil 5B). Ortalamalar arası fark küçük olmakla birlikte, %95 güven aralığında VKÖT-A ölçümünün KDRT ölçümüne göre  $1,85$  °C düşük,  $1,09$  °C yüksek gibi geniş uyum sınırlarında olması, VKÖT-A ölçümünün KDRT ile uyumlu olmadığını, birbirinin yerine kullanılamayacağını göstermektedir. Bu kapsamda örneğin referans/standart yöntem olarak kabul edilen DRT ile  $38,5$  °C ölçülen normal vücut sıcaklığı, VKÖT-A ölçümde hipotermi ( $38,5-1,85=36,65$  °C) veya hipertermi/febrise ( $38,5+1,09=39,59$  °C) işaret ederek klinik değerlendirmelerde potansiyel yanılgılara yol açacaktır. Benzer şekilde WKÖT-A (Tablo 11, Şekil 6B), VKÖT-K (Tablo 13, Şekil 7B) ve WKÖT-K (Tablo 15, Şekil 8B) ölçümlerinde de ortalama farklar ve geniş alt ve üst uyum sınırları, bu termometrelerin aksiller bölge ve korneadan ölçümlerinin KDRT ile uyumsuz olduğunu gösterdi. Bu durumu test edilen iki kızılötesi termometrenin aksiller bölgeden ölçümde referans yöntem hipotermi ( $<38,0$  °C) ve hipertermiyi ( $>39,0$  °C) belirlemede düşük duyarlılığı desteklemektedir. Buna karşın her iki kızılötesi termometrenin

korneal ölçümde hipotermiyi belirlemedeki duyarlılığı iyi-yüksek bulundu (Tablo 6). Vücut sıcaklığının aksiller ve korneal ölçümü rektal ölçüm yöntemine göre daha iyi tolere edilmekle birlikte, önceki çalışmalarda da güvenli sonuçlar elde edilmemiştir (Goic ve diğerleri, 2014; Lamb ve McBrearty, 2013).

İnsanlarda değişik yaş gruplarının vücut sıcaklığı ölçümünde kızılötesi termometrelerin güvenilirliği/doğruluğu birçok çalışmada (Ekim ve Ocakçı, 2013; Hebbar ve diğerleri, 2005; Osio ve Carnelli, 2007), belgelense de, farklı hayvan türlerinde rektal sıcaklık ölçümüne alternatif yöntemler olarak araştırılan temassız kızılötesi termometrelerin değişen, çoğunlukla da uyumsuz sonuçlar verdiği görülmektedir. Çalışmanın bu sonuçları, Tablo 1’de özetlenen, aynı amaçta yönelik köpeklerde önceki çalışmaların da bulgularıyla büyük ölçüde benzerdir. Bunun yanında bu çalışmada belirlenen uyum limitleri (Tablo 9, 11, 13, 15), kedi (Quimby ve diğerleri, 2009), sığır, deve ve atlarda (Muhammed ve diğerleri, 2019), vücut sıcaklığının rektal ve kızılötesi ölçümleri arasında hesaplanan uyum limitlerinden ( $\pm 0.83$  °C) farklıdır. Bu çalışmada DRT yerine aksiller bölge ve korneadan VKÖT ve WKÖT ile vücut sıcaklığı ölçümleri, ancak referans yöntemden sapmalar dikkate alınarak Passing-Bablok regresyon eşitliği üzerinden hesaplanabilir, kızılötesi termometrelerle ölçülen değer DRT değerine dönüştürülebilir.

İki metodun/cihazın uyumluluğunun değerlendirilmesinde, referans değere yakınlık derecesi (doğruluk) yanında tekrarlı ölçümlerde test edilen metodun veya cihazın aynı sonucu verebilme gücü de (keskinlik) önemlidir ve bu ağırlıklı olarak %VK ile belirlenir (Jensen ve Kjelgaard-Hansen, 2006). Vücut sıcaklığı ölçümünde iki ölçüm yönteminden birinin tekrarlanabilirliği zayıfsa, bu, 2 yöntem arasındaki uyumluluğu sınırlayabilir (Bland ve Altman 1986; Mathis ve Campbell, 2015). Çoğu metot için kabul edilen VK’nın %5 den küçük olmasıdır. Bu çalışmada her üç termometre için belirlenen VK kabul sınırları içinde olup önceki çalışmalarda insan (Carpene ve diğerleri, 2021), koyun, keçi ve atlarda (Goodwin, 1998) farklı termometrelerde belirlenen değerlerle uyumlu bulundu (Tablo 17).

Bu çalışmada köpeklerde dijital rektal termometre (KDRT) ile kızılötesi termometrelerle (VKÖT ve WKÖT) aksiller bölge ve korneal ölçümler arasındaki uyumsuzluklar, birçok faktöre dayandırılabilir. Vücut sıcaklığı öncelikle ölçümün yapıldığı vücut bölgesine göre değişiklik gösterir. Üretici firmalar insanlarda vücut sıcaklığı ölçümü için tasarlanan kızılötesi termometrelerle ölçümlerin vücudun kılsız bölgelerinden, temel olarak da alından yapılmasını önermektedir. Farklı hayvan türlerinde kızılötesi termometrelerle vücutta kıllı bölgelerden yapılan ölçümlerde güvenilir sonuçlar alınmaması,

ölçüm yeri ve yapısının etkisini göstermektedir (Brunell, 2012; Shelton ve diğerleri, 2006; Sikoski ve diğerleri, 2007; Sousa, 2016). Köpeklerde burun ucu ve patiler, kılsız alternatif ölçüm yerleri olabilir. Ancak bu bölgeler vücut iç sıcaklığını yansıtmazlar ve değerler çevre sıcaklığına oldukça bağlıdır. Deri, termal yapısına bağlı olarak ortam ısısından büyük ölçüde etkilendiğinden (Osinusi ve Njinyam, 1997), deri ısısının ölçümü vücut kor ısısını belirlemede kullanılacak altın standart yöntem olarak görülmemektedir (Villaescusa ve diğerleri, 2008). Kızılötesi termometrelerin farklı türlerde kullanılabilirliğine ilgili çalışmalarda ölçümlerin değişik vücut bölgelerinden (aksiller, korneal, inguinal, merme, gingiva vd.) yapıldığı görülmektedir. İlgili çalışmaların çoğunda sıcaklık ölçümleri aynı yerden yapılmadığı için de sonuçlarda farklılıklar beklenir (Goodwin, 1998; Ramey ve diğerleri, 2011; Sousa ve diğerleri, 2011, 2013; Southward ve diğerleri, 2006). Bu çalışmada köpeklerde VKÖT ve WKÖT ile aksiller bölgeden ölçümler, ölçüm alanındaki kıllar açılarak uzaklaştırılmaya çalışılmasına rağmen, bölgedeki kıllar ölçüm sonucunu etkilemiş olabilir (Lamb ve McBrearty, 2013). Bir başka dezavantaj da aksiller ölçümün periferik soğumadan etkilenecek yanlış ölçüme neden olabilmesidir. Korneal ölçümlerde ise korneanın nemliliği dışında hayvanın kafa hareketleri tam olarak engellenemediğinde gözün hareketleri veya gözün kırılması ölçümlerin doğruluğunu ve tekrarlanabilirliğini etkiler (Kreissl ve Neiger, 2015). Vücut sıcaklığı ölçümünün yapıldığı anatomik bölge ve yapısı/özelliği dışında, ölçümün yapıldığı ortamın başta sıcaklık ve nem oranı açısından standardize edilmemesi (Barton ve diğerleri, 2022; Mathis ve Campbell, 2015) veya ölçümlerin bu faktörler dikkate alınmadan gerçekleştirilmesi, köpeklerde de vücut sıcaklığı ölçümünde kızılötesi termometrelerin kullanılabilirliğine ilgili çalışma sonuçlarının bir örneklik göstermemesinin nedenlerindedir. Bu çalışmada KDRT ve KÖT'ler (VKÖT ve WKÖT) arasında gözlemlenen yanlışlıklar (Şekil 5-8B), KÖT'lerin ölçüm hatasından veya operatör hatasından ziyade vücut bölgeleri arasındaki gerçek fizyolojik farklılıklardan kaynaklanabilir. Diğer yandan dijital ve kızılötesi termometrelerin ölçüm prensiplerinin farklı olması, iki farklı tekniğin ölçüm sonucunun uyumsuz olmasına yol açmış olabilir.

## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Köpeklerde vücut sıcaklığının iki farklı model temassız kızılötesi termometre (VKÖT: VisioFocus PRO 06480, Tecnimed-İtalya ve WKÖT: Weewell WTN570, Guangzhou Jinxinbao Elektronik Co., Ltd., Çin) ile aksiller bölge ve korneal ölçümlerinin, referans yöntem olarak kabul edilen dijital rektal termometre (DRT: Dijital Rektal Termometre; Katalog No.: 291126, Kruuse, Danimarka) ölçümüyle uyumunun ve klinik kullanılabilirliğinin değerlendirilmesinin amaçlandığı bu çalışma:

1. Köpeklerde temassız kızılötesi termometreler VKÖT ve WKÖT ile aksiller bölge ve korneadan vücut sıcaklığı ölçümünün daha hızlı ve kolay,
2. Referans yöntem olarak kabul edilen dijital rektal termometreyle (DRT) vücut sıcaklığı ölçümüne göre; aksiller bölgede ortalama VKÖT 0,38 °C ve WKÖT 0,78 °C; korneadan ölçümde VKÖT 1,09 °C ve WKÖT 1,56 °C anlamlı ( $p<0,001$ ) düşük ve
3. Aksiller bölge ve korneadan VKÖT ve WKÖT ve rektumdan DRT ile ölçülen vücut sıcaklıkları arasındaki korelasyonların pozitif yönlü ve zayıf olduğunu gösterdi.
4. Uyum testlerinden Bland-Altman, aksiller bölgeden VKÖT, rektumdan DRT ile ölçülen vücut sıcaklıkları arasındaki fark (0,38 °C) dar/düşük olmakla birlikte, alt (-1,85 °C) ve üst (1,09 °C) uyum sınırlarının geniş olması nedeniyle klinik kullanım için uygun olmadığı saptandı. Korneadan VKÖT ve aksiller bölge ve korneadan WKÖT ile vücut sıcaklığı ölçümlerinin referans yöntemle daha uyumsuz bulundu.
5. Köpeklerde söz konusu kızılötesi termometrelerin, vücudun farklı bölgelerinden (örneğin gingiva) sıcaklık ölçümünde kullanılabilirliği araştırılabilir.

## KAYNAKLAR

- Abbas, N., Al Rubaish, A.R., Ali, S. (2016). Study of anti-inflammatory analgesic and antipyretic antimicrobial effect of aqueous extract of *Trigonella foenum-graecum* sprouts and effect of glacial acetic acid on blood cells of mice. *International Journal of Research in Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*. 1, 67-73.
- Akkoca, G. (2012). *Klinik Araştırmalarda Sürekli Sonulu lm Tekniklerinin Uyumunun İncelenmesinde Kullanılan İstatistiksel Yöntemler* (Yüksek Lisans Tezi), 3-11. T.C. Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü Ankara.
- Altan, Y., Şendil, . (1983). *İç Hastalıklar Kliniğine Giriş* (Ders Kitabı). İstanbul: İ Vet Fak Yayınları, Rektörlük No: 3108, Dekanlık No: 2.
- Altman, D.G., Bland, J.M. (1983). Measurement in medicine: the analysis of method comparison studies. *Journal of the Royal Statistical Society: Series D (The Statistician)*, 32(3), 307-317. <https://doi.org/10.2307/2987937>.
- Álvarez, S.I., Andreu, F.A.B. (2011). Procedures for validation of diagnostic methods in clinical laboratory accredited by ISO 15189. *Modern Approaches to Quality Control*, 209-229.
- Anonym (2022). Passing-Bablok regression. Available from <https://www.medcalc.org/manual/passing-bablok-regression.php>. Accessed 06 May 2022.
- Ekim, A., Ocakı, A.F. (2013). İnfared temassız alın termometresi: ocukların ateş ölçümünde güvenilir bir yöntem mi?–sistematik derleme. *Hemşirelikte Araştırma Geliştirme Dergisi*, 15(3), 68-76.
- Barrett, K.E., Boitano, S., Barman, S.M., Brooks, H.L. (2010). Regulation of Hormonal Functions In: K.E. Barrett (Ed.), 23rd Edition, *Ganong's Review of Medical Physiology*. (273 – 288). New Delhi: Tata Mcgraw Hill Education Private Ltd.
- Barton, J.C., Didier, M.D., Silvestrini, P., German, A.J., Ferriani, R. (2022). A noninvasive method of temperature measurement using a noncontact handheld infrared thermometer

- fails to correlate with rectal temperature in dogs and cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 1(aop), 1-6. <https://doi.org/10.2460/javma.21.09.0403>
- Başoğlu, A. (1998). *Veteriner İç Hastalıklarda Klinik Muayene*. Konya: Bahçivanlar Basım San. AŞ.
- Baumgartner, W. (2005). Innere Körpertemperatur. In *Klinische Propädeutik Der Inneren Krankheiten Und Hautkrankheiten Der Haus-Und Heimtiere*, (68-72). Stuttgart: Parey in MVS Medizinverlage.
- Bennett, D. (1995). Diagnosis of pyrexia of unknown origin. *In Practice*, 17(10), 470-481. <https://doi.org/10.1136/inpract.17.10.470>.
- Bland, J.M., Altman, D. (1986). Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *The lancet*, 327(8476), 307-310.
- Bland, J.M., Altman, D.G. (1999). Measuring agreement in method comparison studies. *Statistical Methods In Medical Research*, 8(2), 135-160.
- Blatteis, C., Boulant, J., Cabanac, M., Cannon, B., Freedman, R., Gordon, C. J., ... Kozyreva, T. (2001). Glossary of terms for thermal physiology. *Japanese Journal of Physiology*, 51(2), 245-280.
- Blumenthal, I. (1992). Should we ban the mercury thermometer? *Journal of the Royal Society of Medicine*, 85:553-555.
- Brunell, M.K. (2012). Comparison of noncontact infrared thermometry and 3 commercial subcutaneous temperature transponding microchips with rectal thermometry in rhesus macaques (*Macaca mulatta*). *Journal of the American Association for Laboratory Animal Science*, 51(4), 479-484.
- Burgener, I. (2014). Hypothermie und Hyperthermie. In Neiger R., *Differenzialdiagnosen Innere Medizin bei Hund und Katze* (2. Auflage, 235-244). Stuttgart: MVS Medizinverlage.
- Carpenè, G., Henry, B. M., Mattiuzzi, C., Lippi, G. (2021). Comparison of forehead temperature screening with infra-red thermometer and thermal imaging scanner. *Journal of Hospital Infection*, 111, 208-209. DOI:<https://doi.org/10.1016/j.jhin.2021.02.009>.
- Chan, Y.H. (2003). Biostatistics 104: correlational analysis. *Singapore Medical Journal*, 44(12), 614-619.

- Christensen, B.L., Kockrow, E.O. (2003). *Foundations of Nursing*, (4th ed. 205-213). Philadelphia, Mosby.
- Cichocki, B., Dugat, D., Payton, M. (2017). Agreement of Axillary and Auricular Temperature with Rectal Temperature in Systemically Healthy Dogs Undergoing Surgery. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 53(6), 291–296. doi:10.5326/jaaha-ms-6500.
- Chhapola, V., Kanwal, S. K., Brar, R. (2015). Reporting standards for Bland–Altman agreement analysis in laboratory research: a cross-sectional survey of current practice. *Annals of Clinical Biochemistry*, 52(3), 382-386.
- Couto, C.G. (2006). Fieber unbekannter Genese. In R.W. Nelson, C.G. Couto, *Innere Medizin der Kleintiere* (1316-1319). München: Elsevier.
- Craven, R.F., Hirnle, C.J., Jensen, S. (2015). İnsan Sağlığı ve Fonksiyonları. Çeviri: N. Uysal, E. Çakırcalı, *Hemşirelik Esasları*, (7. Baskı. 319-346). Ankara: Palme Yayıncılık.
- Crawford, D.C., Hicks, B., Thompson, M.J. (2006). Which thermometer? Factors influencing best choice for intermittent clinical temperature assessment. *Journal of Medical Engineering & Technology*, 30(4), 199–211. doi:10.1080/03091900600711464.
- Cugmas, B., Šušterič, P., Gorenjec, N.R., Plavec, T. (2020). Comparison between rectal and body surface temperature in dogs by the calibrated infrared thermometer. *Veterinary and Animal Science*, 100120. doi:10.1016/j.vas.2020.100120.
- Cunningham, J.G. (2002). Thermoregulation. In: *Textbook of Veterinary Physiology*, (3rd Edition, 533 – 543). Philadelphia, Pa: W.B. Saunders Co.,.
- Çakırcalı, E. (2012). Yaşamsal Bulgular. T.A. Aştı, A. Karadağ, (Ed.), *Hemşirelik Esasları Hemşirelik Bilimi ve Sanatı İçinde* (1. Baskı, 584-624). İstanbul: Akademi Basın ve Yayıncılık.
- Çınar, N.D., Filiz, T.M. (2006). Neonatal thermoregulation. *Journal of Neonatal Nursing*, 12(2), 69–74. doi:10.1016/j.jnn.2006.01.006
- De Curtis, M., Calzolari, F., Marciano, A., Cardilli, V., Barba, G. (2008). Comparison between rectal and infrared skin temperature in the newborn. *Archives of Disease in Childhood-Fetal and Neonatal Edition*, 93(1), F55–F57. doi:10.1136/adc.2006.114314.



- Dodd, S.R., Lancaster, G.A., Craig, J.V., Smyth, R.L., Williamson, P.R. (2006). In a systematic review, infrared ear thermometry for fever diagnosis in children finds poor sensitivity. *Journal of Clinical Epidemiology*, 59(4), 354-357. doi:10.1016/j.jclinepi.2005.10.004.
- Dunn, K. J., Dunn, J. K. (1998). Diagnostic investigations in 101 dogs with pyrexia of unknown origin. *Journal of Small Animal Practice*, 39(12), 574–580. doi:10.1111/j.1748-5827.1998.tb03711.x.
- El-Radhi, A. S. (2006). Thermometry in paediatric practice. *Archives of Disease in Childhood*, 91(4), 351–356. doi:10.1136/adc.2005.088831.
- El-Radhi, A.S., Carroll, J., Klein, N. (2009). *Clinical Manual of Fever in Children*. Berlin: Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- Erdem, N. (2015). *Ateş ölçüm tekniklerinin karşılaştırılması*. Uzmanlık Tezi. Ankara: Gazi Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- Falzon, A., Grech, V., Caruana, B., Magro, A., Attard-Montalto, S. (2003). How reliable is axillary temperature measurement? *Acta Paediatrica*, 92(3), 309–313. doi:10.1111/j.1651-2227.2003.tb00551.x.
- Fetzer, S.J. (2008). Vital Signs. In: Eds: Perry AG, Potter B. 7 th ed, *Fundamentals of Nursing-Concepts Process and Procedures*, p.502-520. St. Louis: The C.V. Mosby Company, ,
- Fetzer, S.J. (2010). Vital Signs. In: Eds:Perry AG, Potter PA. 7 th ed, Wendy Ostendorf, *Clinical Nursing Skills&Techniques*, p.64-100. Canada: Mosby, Inc., An Affiliate of Elsevier Inc.
- Finkelstein, J.A., Christiansen, C.L., Platt, R. (2000). Fever in pediatric primary care: occurrence, management, and outcomes. *Pediatrics*, 105(2), 260-266. <https://doi.org/10.1542/peds.105.S2.260>.
- Fraden, J. (1991). The Development of Thermoscan® Instant Thermometer. *Clinical Pediatrics*, 30(4\_suppl), 11–12. doi:10.1177/0009922891030004s04.
- Fulbrook, P. (1993). Core temperature measurement in adults: a literature review. *Journal of Advanced Nursing*, 18(9), 1451–1460. doi:10.1046/j.1365-2648.1993.18091451.x.

- Fuller, J., Schaller Ayers, J. (2000). Assessing Vital Signs. *Health Assessment, A Nursing Approach*, In (3, 99-11). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Garner, A., Fendius, A. (2010). Temperature physiology, assesment and control. *British Journal Of Neuroscience Nursing*, 6(8):397-400. <https://doi.org/10.12968/bjnn.2010.6.8.397>.
- Genç, Y., Sertkaya, D., Demirtaş, S. (2003). Statistical methods for assessing agreement between two measurement technique in clinical research. *Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecmuası*, 56(1), 1-6.
- Gerber, B. (2006). Hyperthermie, Fieber, Fieber unbekannter Ursache. In P.F. Suter, B. Kohn, H.G. Niemand, *Praktikum der Hundeklinik* (10. Auflage, 58-61). Stuttgart: Parey.
- Giavarina, D. (2015). Understanding Bland Altman analysis. *Biochemia medica*, 25(2), 141-151. <https://doi.org/10.11613/BM.2015.015>.
- Goic, J.B., Reineke, E.L., Drobotz, K.J. (2014). Comparison of rectal and axillary temperatures in dogs and cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 244(10), 1170–1175. doi:10.2460/javma.244.10.1170.
- Goodwin S.D. (1998). Comparison of body temperatures of goats, horses, and sheep measured with a tympanic infrared thermometer, an implantable microchip transponder, and a rectal thermometer. *Journal of the American Association for Laboratory Animal Science*, 37: 51–55.
- Gomart, S.B., Allerton, F.J.W., Gommeren, K. (2014). Accuracy of different temperature reading techniques and associated stress response in hospitalized dogs. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*, 24(3), 279–285. doi:10.1111/vec.12155
- Gonzalez, A.M., Mann, F.A., Preziosi, D.E., Meadows, R.L., Wagner-Mann, C.C. (2002). Measurement of body temperature by use of auricular thermometers versus rectal thermometers in dogs with otitis externa. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 221(3), 378–380. doi:10.2460/javma.2002.221.378.
- Guyton, A.C., Hall, J.E. (2007). Vücut sıcaklığı, sıcaklığın düzenlenmesi ve ateş. H. Çavuşoğlu, Ç.B. Yeğen, (Çeviri Ed.), *Tıbbi Fizyoloji içinde* ( 889-900). İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri Ltd. Şti.
- Greer, R.J., Cohn, L.A., Dodam, J.R., Wagner-Mann, C.C., Mann, F.A. (2007). Comparison of three methods of temperature measurement in hypothermic, euthermic, and

- hyperthermic dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 230(12), 1841–1848. doi:10.2460/javma.230.12.1841.
- Hall, E.J., Carter, A.J. (2017). Comparison of rectal and tympanic membrane temperature in healthy exercising dogs. *Comparative Exercise Physiology*, 13(1), 37–44. doi:10.3920/cep160034.
- Hall, E.J., Fleming, A., Carter, A.J. (2019). Investigating the use of non-contact infrared thermometers in cats and dogs. *The Veterinary Nurse*, 10(2), 109–115. doi:10.12968/vetn.2019.10.2.109.
- Han, K., Clark, R., Jeanette, R., Lisa, G., Joseph, L.L., (1998). Cold hands, warm heart. *The Lancet*, 351(16); 1442, 1998. doi:https://doi.org/10.1016/S0140-6736(05)78875-9.
- Harkreader, H. (2004). Assessing Vital Signs. In: Eds: Harkreaderh H, Hogan MA,2 ed., *Fundamentals Of Nursing Caring And Critical Judgment*, p.105-112. Chin: Elsevier Science (USA).
- Harré, E.-M., Roth, J., Pehl, U., Kueth, M., Gerstberger, R., Hübschle, T. (2002). Selected contribution: Role of IL-6 in LPS-induced nuclear STAT3 translocation in sensory circumventricular organs during fever in rats. *Journal of Applied Physiology*, 92(6), 2657–2666. doi:10.1152/jappphysiol.00822.2001.
- Hebbar, K., Fortenberry, J. D., Rogers, K., Merritt, R., Easley, K. (2005). Comparison of temporal artery thermometer to standard temperature measurements in pediatric intensive care unit patients. *Pediatric Critical Care Medicine*, 6(5), 557-561. doi: 10.1097/01.PCC.0000163671.69197.16.
- Hollis, S. (1996). Analysis of method comparison studies. *Annals Of Clinical Biochemistry*, 33(1), 1-4. DOI:https://doi.org/10.1016/S0140-6736(05)78875-9.
- Homeostasiseleishabiology.weebly., (2022). *Homeostasis. Thermoregulation.* <https://homeostasiseleishabiology.weebly.com/thermoregulation.html>.
- Huang, H.P., Shih, H.M. (1998). Use of infrared thermometry and effect of otitis externa on external ear canal temperature in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 213(1), 76-79.
- Hübschle, T. (2004). *Untersuchungen zur hypothalamischen Kontrolle thermoregulatorischer Effektororgane der Ratte*. VVB Laufersweiler, Wettenberg, zugleich Habilitationsschrift Universität Giess.

- Işık, RD. (2008). Yaşam Bulguları. F.A. Ay (Ed.), *Temel Hemşirelik Kavramlar, İlkeler, Uygulamalar İçinde* (2.Baskı. 270-306). İstanbul: Medikal Yayıncılık, Ltd. Şti,
- Işık, RD. (2015). Yaşam Bulguları. F.A. Ay (Ed.), *Sağlık Uygulamalarında Temel Kavramlar ve Beceriler İçinde* (6. Baskı). İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri Tic. Ltd. Şti.
- İlçe, A., Karabay, O. (2009). Ateş ölçümünde dört farklı vücut bölgesinin karşılaştırılması ve hasta tercihinin incelenmesi. *Duzce Medical Journal*, 11(3), 5-10.
- İssi, M. (2012). Veteriner İç Hastalıklarına Giriş. *Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi Ders Teksiri* No: 44, Elazığ.
- Jaksch, W., Glawischnig, E. (1981). Innere Körpertemperatur. In *Klinische Propädeutik der inneren Krankheiten und Hautkrankheiten der Haustiere* (2. Auflage, 48-74). Berlin: Parey.
- Jensen, A.L., Kjelgaard-Hansen, M. (2006). Method comparison in the clinical laboratory. *Veterinary Clinical Pathology*, 35(3), 276-286. <https://doi.org/10.1111/j.1939-165X.2006.tb00131.x>.
- Jessen, C. (2005). Wärmebilanz und Temperaturregulation. In W.V. Engelhardt, G. Breves, (ed.), *Physiologie der Haustiere* (2. Auflage, 446-460). Stuttgart: Enke in MSV Medizinverlage.
- Kaynaklı, Ö., Kılıç, M. (2004). Vazodilatasyonun insan fizyolojisine etkisi ve terleme ile karşılaştırılması. Bursa: *Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 9(1): 183-194.
- Khan Academy, (2022). Makale: Endotermiler ve ektotermiler. <https://www.khanacademy.org/science/biology/principles-of-physiology/metabolism-and-thermoregulation/a/endotherms-ectotherms>. Erişim tarihi: 06 Ocak 2022.
- Kırşan, İ., Gürbulak, K., Konuk, C.S., Güvenç, K., Tek, Ç., Şenünver, A., (2001). Sezaryen operasyonu ile elde edilmiş neonatal asfeksili köpek yavrularının farklı ilaçlar ile tedavisi üzerine çalışmalar. *İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 27, 501-512.
- Kırşan, İ., Şenünver, A., Horoz, H., Kılıçarslan, M.R., (1997). Yeni doğmuş köpek, kedi yavrularının hastalıkları ve reanimasyonu. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 3(2), 223-226.

- Kiley, J.P., Eldridge, F.L., Millhorn, D.E. (1984). Brain, blood and rectal temperature during whole body cooling. *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Physiology*, 79(4), 631–634. doi:10.1016/0300-9629(84)90460-2.
- Kreissl, H., Neiger, R. (2015). Measurement of body temperature in 300 dogs with a novel noncontact infrared thermometer on the cornea in comparison to a standard rectal digital thermometer. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*, 25(3), 372–378. doi:10.1111/vec.12302.
- Kruse, B.D., Müller, R., Stockhaus, C., Hartmann, K., Wehner, A., Konietschke, U. (2014). Comparison of auricular and rectal temperature measurement in normothermic, hypothermic, and hyperthermic dogs. *Tierärztliche Praxis Ausgabe K: Kleintiere / Heimtiere*, 42(01), 13–19. doi:10.1055/s-0038-1623741.
- Kunkle, G.A., Nicklin, C.F., Sullivan-Tamboe, D.L. (2004). Comparison of Body Temperature in Cats Using a Veterinary Infrared Thermometer and a Digital Rectal Thermometer. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 40(1), 42–46. doi:10.5326/0400042.
- Lamb, V., McBrearty, A.R. (2013). Comparison of rectal, tympanic membrane and axillary temperature measurement methods in dogs. *Veterinary Record*, 173(21), 524-524. doi:10.1136/vr.101806.
- Lynn P. (2015). Taylor's Clinical Nursing Skills. Çeviri: H. Bektaş. *Taylor Klinik Hemşirelik Becerileri Bir Hemşirelik Süreci Yaklaşımı* içinde (3.Baskı, 5-23). Ankara, Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim ve Danışmanlık Tic. Ltd. Şti.
- Mackowiak, P.A. (2000). Temperature regulation and the pathogenesis of fever. In: *Principles and practice of infectious diseases*, 6:703-18.
- Marti, S., (2008). *Diseases of neonates* (A review). Proceedings of the Southern European Veterinary Conference and Congreso Nacional AVEPA, Barcelona, Spain.
- Mathis, J.C., Campbell, V.L. (2015). Comparison of axillary and rectal temperatures for healthy Beagles in a temperature- and humidity-controlled environment. *American Journal of Veterinary Research*, 76(7), 632–636. doi:10.2460/ajvr.76.7.632
- Matsuda, T., Hori, T., Nakashima, T. (1992). Thermal and PGE2 sensitivity of the organum vasculosum lamina terminalis region and preoptic area in rat brain slices. *The Journal of Physiology*, 454(1), 197–212. doi:10.1113/jphysiol.1992.sp019260

- Matsumura, K. (2004). Signaling the brain in inflammation: the role of endothelial cells. *Frontiers in Bioscience*, 9(1-3), 2819. doi:10.2741/1439
- Matwichuk, C.L., Taylor, S., Shmon, C.L., Kass, P.H., Shelton, G.D. (1999). Changes in rectal temperature and hematologic, biochemical, blood gas, and acid-base values in healthy Labrador Retrievers before and after strenuous exercise. *American Journal of Veterinary Research*, 60(1), 88-92.
- Miller, J. B. (2010). Hyperthermia and fever of unknown origin. Ettinger S.J., Feldman E.C. *Textbook of Veterinary Internal Medicine: Diseases of The Dog and The Cat* (7th ed., 41-45). St. Louis Elsevier Saunders.
- Moran, D.S., Mendal, L. (2002). Core temperature measurement. *Sports Medicine*, 32(14), 879-885.
- Mota-Rojas, D., Titto, C.G., Orihuela, A., Martínez-Burnes, J., Gómez-Prado, J., Torres-Bernal, F., ... Wang, D. (2021). Physiological and behavioral mechanisms of thermoregulation in mammals. *Animals*, 11(6), 1733. <https://doi.org/10.3390/ani11061733>.
- Muhammed, M.U., Musa, M.A. ve Abdullahi, G.A. (2019). Comparison between rectal and body surface temperatures obtained by digital and non-contact infrared thermometer in some large animal species. *International Journal of Research-Granthaalayah*, 7 (8), 62-68.
- Muma, B.K., Treloar, D.J., Wurmlinger, K., Peterson, E., Vitae, A. (1991). Comparison of rectal, axillary, and tympanic membrane temperatures in infants and young children. *Annals of Emergency Medicine*, 20(1), 41-44. doi:10.1016/s0196-0644(05)81116-3
- Nagashima, K., Nakai, S., Tanaka, M., Kanosue, K. (2000). Neuronal circuitries involved in thermoregulation. *Autonomic Neuroscience*, 85(1-3), 18-25. doi:10.1016/s1566-0702(00)00216-2
- Neyzi, O., Ertuğrul, T., Demirkol, M. (2002). Öykü ve fizik muayene. *Pediatrici*. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi.
- Nobel, J.J. (1992). Infrared ear thermometry. *Pediatric Emergency Care*, 8(1), 54-58.
- Nuckton, T.J., Goldreich, D., Wendt, F.C., Nuckton, J.G., Claman, D.M. (2001). A comparison of 2 methods of measuring rectal temperatures with digital thermometers. *American Journal of Critical Care*, 10(3), 146-150.

- Okur, S., Değirmençay, Ş., Senocak, M.G., Ersöz, U., Yanmaz, L.E., Gölgeci, A. (2022). The agreement of rectal temperature with gingival, ocular and metacarpal pad temperatures in clinically healthy dogs. *New Zealand Veterinary Journal*, 70(3), 159-164. <https://doi.org/10.1080/00480169.2021.2017373>
- Omobowale, T.O., Ogunro, B.N., Odigie, E.A., Otuh, P.I., Olugasa, B.O. (2017). A comparison of surface infrared with rectal thermometry in dogs. *Nigerian Journal of Physiological Sciences*, 32, 123-127.
- Orak E. (2010). Sistemlerin ve Sağlıkın Değerlendirilmesi. N. Sabuncu, F. Akça Ay, (Ed.), *Klinik Beceriler Sağlıkın Değerlendirilmesi, Hasta Bakım ve Takibi*, içinde (s.7-12). Nobel Tıp Kitabevleri Ltd. Şti.
- Osinusi, K., Njinyam, M.N. (1997). Comparison of body temperatures taken at different sites and the reliability of axillary temperature in screening for fever. *African journal of medicine and medical sciences*, 26(3-4), 163-166. 1997; 26: 163-1666.
- Osio, C.E., Carnelli, V. (2007). Comparative study of body temperature measured with a non-contact infrared thermometer versus conventional devices. The first Italian study on 90 pediatric patients. *Minerva pediatrica*, 59(4), 327-336.
- Özen, D. (2018). Ölçüm teknikleri arasındaki uyumun belirlenmesinde kullanılan grafiksel yöntemlerin ve regresyon modellerinin bir uygulama ile incelenmesi. *Eurasian Journal of Veterinary Sciences*, 34(4), 265-271.
- Patel, A.H., Patel, M.M., Bhavsar, R.H. (2016). Comparison of Non-Contact Forehead Infrared Thermometry with Axillary Digital Thermometry in Neonates. *GCSMC J. Med. Sci.* 20(1): 20-24.
- Phillips, C.J., Coppinger, R.P., Schimel, D.S. (1981). Hyperthermia in running sled dogs. *Journal of Applied Physiology*, 51(1), 135–142. doi:10.1152/jappl.1981.51.1.135
- Potter, P.A., Perry, A.G. (2005). *Fundamentals of Nursing*, 6th Ed. New York: Mosby Inc.
- Quimby, J. M., Olea-Popelka, F., Lappin, M. R. (2009). Comparison of digital rectal and microchip transponder thermometry in cats. *Journal of the American Association for Laboratory Animal Science*, 48(4), 402-404.
- Radostits, O.M., Mayhew, I.G., Houston, D.M. (2005). *Veterinary Clinical Examination and Diagnosis*. First Edition, London, Edinburgh, New York, Oxford, Philadelphia, St Louis, Sydney, Toronto: WB Saunders.

- Ramey, D., Bachmann, K., Lee, M.L. (2011). A Comparative Study of Non-contact Infrared and Digital Rectal Thermometer Measurements of Body Temperature in the Horse. *Journal of Equine Veterinary Science*, 31(4), 191–193. doi:10.1016/j.jevs.2011.02.009
- Reece, WO. (2004). *Dukes Veteriner Fizyoloji*. Yıldız S (Çeviren). 12. Baskı, Malatya: Medipres.
- Rexroat, J., Benish, K., Fraden, J. (1999). Clinical accuracy of Vet-Temp™ instant ear thermometer. *Comparative study with dogs and cats*, 1-4. San Diego: Advances Monitors Corporation.
- Ring, E.F.J., Mcevoy, H., Jung, A., Zuber, J., Machin, G. (2010). New standards for devices used for the measurement of human body temperature. *Journal of Medical Engineering & Technology*, 34(4), 249–253. doi:10.3109/03091901003663836
- Rijnberk, A., van Sluijs, F.J. (2011). *Die richtige Diagnose in der Kleintierpraxis: Untersuchung und Befunderhebung* (49-65). Hannover: Schlütersche.
- Robertshaw, D. (2004). Termoregülasyon ve Termal çevre. W.O. Reece (Ed.), Yıldız S (Çeviren), *Dukes Veteriner Fizyoloji* içinde: (12. Baskı, ss. 935-945). Malatya: Medipres.
- Roth, J., Rummel, C., Barth, S.W., Gerstberger, R., Hübschle, T. (2009). Molecular aspects of fever and hyperthermia. *Immunology and Allergy Clinics*, 29(2), 229-245. doi:https://doi.org/10.1016/j.iac.2009.02.005.
- Teng, C.L., Ng, C.J., Nik-Sherina, H., Zailinawati, A.H., Tong, S. F. (2007). The Accuracy of Mother's Touch to Detect Fever in Children: A Systematic Review. *Journal of Tropical Pediatrics*, 54(1), 70–73. doi:10.1093/tropej/fmm077
- Turrin, N. P., Rivest, S. (2004). Unraveling the Molecular Details Involved in the Intimate Link between the Immune and Neuroendocrine Systems. *Experimental Biology and Medicine*, 229(10), 996–1006. doi:10.1177/153537020422901003
- Sabuncu, N., Özhan, F. (2008). Yaşam Bulguları. N. Sabuncu (Ed.), *Hemşirelik Bakımında İlke ve Uygulamalar* içinde (211-229). Ankara: Alter Yay. Rek. Org. Tic. Ltd. Sti.
- Sabuncu, N., Alpar, Ş.E., Özdilli, K., Batmaz, M., Özhan, F., Bahçecik, N., İlhan, S.E., Dursun, S. (2009). Yaşam Bulguları. N. Sabuncu (Ed.), *Hemşirelik Bakımında İlke ve Uygulamalar* içinde (2. Baskı, 233-247). Ankara: Alter Yay. Rek. Org. Tic. Ltd. Şti.



- Schreiber, S., Minute, M., Tornese, G., Giorgi, R., Duranti, M., Ronfani, L., Barbi, E. (2013). Galinstan thermometer is more accurate than digital for the measurement of body temperature in children. *Pediatric Emergency Care*, 29(2), 197-199. doi:10.1097/pec.0b013e3182809c29.
- Seçim H. (1996). Hayati Belirtiler. N. Sabuncu, K. Babadağ, G. Taşocak, G. Atabek (Ed.), *Hemşirelik Esasları* içinde (s.125-140). Eskişehir: T.C. Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Yayınları, No: 225.
- Sellier, N., Guettier, E., Staub, C. (2014). A review of methods to measure animal body temperature in precision farming. *American Journal of Agricultural Science and Technology*, 2(2), 74-99.
- Shelton, L.J., White, C.E., Felt, S.A. (2006). A comparison of non-contact, subcutaneous, and rectal temperatures in captive owl monkeys (*Aotus* sp.). *Journal of Medical Primatology*, 35(6), 346–351. doi:10.1111/j.1600-0684.2006.00159.x
- Sikoski, P., Banks, M.L., Gould, R., Young, R.W., Wallace, J.M., Nader, M.A. (2007). Comparison of rectal and infrared thermometry for obtaining body temperature in cynomolgus macaques (*Macaca fascicularis*). *Journal of Medical Primatology*, 36(6), 381–384. doi:10.1111/j.1600-0684.2007.00214.x
- Simundic, A.M., Lippi, G. (2012). Preanalytical phase—a continuous challenge for laboratory professionals. *Biochemia Medica*, 22(2), 145-149.
- Svejdova, K., Soch, M., Simkova, A., Zabransky, L., Novak, P., Broucek, J., ... Simak-Libalova, K. (2013). Measuring the body surface temperature of animals using a thermographic camera. *Acta Universitatis Cibiniensis. Series E: Food Technology*, 17(2), 99–106. doi:10.2478/aucft-2013-0017
- Sganga, A., Wallace, R., Kiehle, E., Irving, T., Witter, L. (2000). A comparison of four methods of normal newborn temperature measurement. *MCN: The American Journal of Maternal/Child Nursing*, 25(2), 76-79.
- Sousa, M.G. (2016). Measuring body temperature: how do different sites compare? *Veterinary Record*, 178(8), 190–191. doi:10.1136/vr.i893.
- Sousa, M.G., Carareto, R., Pereira-Junior, V.A., Aquino, M.C. (2011). Comparison between auricular and standard rectal thermometers for the measurement of body temperature in dogs. *The Canadian Veterinary Journal*, 52(4), 403.

- Sousa, M.G., Carareto, R., Pereira-Junior, V.A., Aquino, M.C. (2013). Agreement between auricular and rectal measurements of body temperature in healthy cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 15(4), 275–279. doi:10.1177/1098612x12464873
- Southward, E.S., Mann, F.A., Dodam, J., Wagner-Mann, C.C. (2006). A comparison of auricular, rectal and pulmonary artery thermometry in dogs with anesthesia-induced hypothermia. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*, 16(3), 172-175. doi:10.1111/j.1476-4431.2005.00158.x
- Stoneham, M.D., Squires, S.J. (1992). Prolonged resuscitation in acute deep hypothermia. *Anaesthesia*, 47: 784–788. doi:10.1111/j.1365-2044.1992.tb03257.x
- Taylor, C., Lillis, C., Lamone, P., Lynn, P. (2011). Vital Signs. In: *Study Guide for, Fundamentals of Nursing: The Art and Science of Nursing Care* (7th, 11 ed., 515-524). Philadelphia: Lippincott, Williams&Wilkins, a Wolters Kluwer Business.
- Teran, C.G., Torrez-Llanos, J., Teran-Miranda, T.E., Balderrama, C., Shah, N.S., Villarroel, P. (2011). Clinical accuracy of a non-contact infrared skin thermometer in paediatric practice. *Child: Care, Health and Development*, 38(4), 471–476. doi:10.1111/j.1365-2214.2011.01264.x
- Traas, A. M. (2008). Resuscitation of canine and feline neonates. *Theriogenology*, 70(3), 343–348. doi:10.1016/j.theriogenology.2008.04.009
- Ulusoy, M.F., Görgülü, R.S. (2001). Temel Kuram, Kavram, İlke ve Yöntemler. *Hemşirelik Esasları* içinde (5.Baskı. 145-159). Ankara: 72 TDFO Ltd. Şti.
- Van Stralen, K.J., Jager, K.J., Zoccali, C., Dekker, F.W. (2008). Agreement between methods. *Kidney International*, 74(9), 1116-1120. <https://doi.org/10.1038/ki.2008.306>.
- Villaescusa, M.J.M., Pérez, A.S., Fenoll, A.B. (2008). Reliability of an infrared auditory thermometer in the measurement of oral temperature. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*, 13, E385-E389.
- Webb, P. (1993). Daily activity and body temperature. *European Journal of Applied Physiology And Occupational Physiology*, 66(2), 174-177.
- Weber, J., Kelley, J. (2007). General Survey, Mental Status Exam, and Vital Signs. In: Third Edition, *Health Assessment in Nursing*, 85-106. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.

- Wiedemann, G.G.S., Scalon, M.C., Paludo,G., Silva, I.O., Boere, V. (2006). Comparison between tympanic and anal temperature with a clinical infrared ray thermometer in dogs. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 58(4), 503–505. doi:10.1590/s0102-09352006000400008
- Willke, T.A., Söyletir, G., Doğanay, M. (2002). Ateş ve nedeni bilinmeyen ateş. *Enfeksiyon Hastalıkları ve Mikrobiyolojisi* içinde 503-528. Nobel Tıp Kitapevleri.
- Yamagata, K., Matsumura, K., Inoue, W., Shiraki, T., Suzuki, K., Yasuda, S., ... Kobayashi, S. (2001). Coexpression of Microsomal-Type Prostaglandin E Synthase with Cyclooxygenase-2 in Brain Endothelial Cells of Rats during Endotoxin-Induced Fever. *The Journal of Neuroscience*, 21(8), 2669–2677. doi:10.1523/jneurosci.21-08-02669.2001
- Yaman K (2009). *Fizyoloji*. 4. Basım. Bursa: Ezgi Kitabevi.
- Zanghi, B. M. (2016). Eye and Ear Temperature Using Infrared Thermography Are Related to Rectal Temperature in Dogs at Rest or With Exercise. *Frontiers in Veterinary Science*, 3. doi:10.3389/fvets.2016.00111
- Zeisberger, E. (1999). From humoral fever to neuroimmunological control of fever. *Journal of Thermal Biology*, 24(5-6), 287–326. doi:10.1016/s0306-4565(99)00033-9

## EKLER

### Ek 1. Bilgi Onam Formu

## Özel Muayene Formu

Veteriner Hekim: Kenan YARIŞ

Yüksek Lisans Tezi: **Köpeklerde Vücut Sıcaklığı Ölçümünde Kızılötesi Termometrenin Kullanılabilirliği**

### BİLGİ ONAM FORMU

...../...../20..

Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Veteriner Fakültesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı öğretim üyesi Prof. Dr. Hüseyin VOYVODA'nın yürütücülüğü yaptığı "**Köpeklerde Vücut Sıcaklığı Ölçümünde Kızılötesi Termometrenin Kullanılabilirliği**" başlıklı yüksek lisans tezi için köpeğimin termometre ile vücut sıcaklığı ölçümünün yapılacağı ve yapılan ölçüme ilgili verilerin bu çalışma dışında herhangi bir başka çalışmada kullanılmayacağı şahsıma sözlü ve yazılı olarak bildirildi.

Hayvan sahibi olarak, yukarıda belirtilen çalışmada köpeğimin bulunmasını kabul ediyorum.

Adres

Hasta Sahibinin Adı Soyadı

İmza

## Ek 2. Hayvan Gözlem Formu

HAYVAN GÖZLEM FORMU						
Protokol No						
Tarih		.../.../20..				
Tür		<input type="checkbox"/> Köpek				
İrk		<input type="checkbox"/> Melez ... <input type="checkbox"/> Saf .....				
Yaş		..... Yıl ..... Ay .....Gün				
Cinsiyet		<input type="checkbox"/> Dişi <input type="checkbox"/> Erkek <input type="checkbox"/> Kısır <input type="checkbox"/> Kastre <input type="checkbox"/> Gebe				
Ağırlık		<input type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Zayıf <input type="checkbox"/> Şişman <input type="checkbox"/> Obez				
Tüy Rengi / Uzunluğu						
Sağlık Durumu		<input type="checkbox"/> Sağlıklı <input type="checkbox"/> Hasta:				
Klinik Bulgular		<input type="checkbox"/> İshal <input type="checkbox"/> Kusma <input type="checkbox"/> Asites <input type="checkbox"/> İştahsızlık <input type="checkbox"/> Kaşıntı <input type="checkbox"/> Dehidrasyon <input type="checkbox"/> Şok <input type="checkbox"/> Anestezi Altında				
Ortam Sıcaklığı	Ortam Nemi	Dijital Termometre	Visiofocus Pro 06480 Ateş Ölçer		Weewell Wtn570 Ateş Ölçer	
..... (°C )	%.....	Rectal Sıcaklık (°C )	Sol Korneal Sıcaklık (°C)	Sol Aksiller Sıcaklık (°C)	Sol Korneal Sıcaklık (°C)	Sol Aksiller Sıcaklık (°C )
I. Ölçüm						
II. Ölçüm						
Ortalama (I+II/2)						
İki Ölçüm Arası Süre						
Hipertermi						
Normotermi						
Hipotermi						
Notlar						

**Ek 3. Bilimsel Etik Beyanı**

**T.C.**

**AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ**

**SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BİLİMSEL ETİK BEYANI**

**“Köpeklerde Vücut Sıcaklığı Ölçümünde Kızılötesi Termometrenin Kullanılabilirliği”** başlıklı Yüksek Lisans/Doktora tezindeki bütün bilgileri etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada, bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiz atıf yaptığımı bildiririm. İfade ettiklerimin aksi ortaya çıktığında ise her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim.

.....

Kenan YARIŞ

.... / .... / 2022

## ÖZ GEÇMİŞ

**Soyadı, Adı** : YARIŞ Kenan  
**Uyruk** : T.C.  
**Doğum yeri ve tarihi** : Diyarbakır / 27.08.1986  
**Telefon** : 0 507 650 92 33  
**E-posta** : kenan.yaris@adu.edu.tr  
**Yabancı dil** : İngilizce

### EĞİTİM

Derece	Kurum	Mezuniyet tarihi
Yüksek Lisans	ADÜ / Sağlık Bilimleri Enstitüsü / İç Hastalıkları / Veteriner	Devam Ediyor
Lisans	ADÜ / Veteriner Fakültesi / Veteriner	06.06.2017
Ön Lisans	AÜ / Açıköğretim Fakültesi / Laborant ve Veteriner Sağlık	04.06.2012
Lise	Tarım Meslek Lisesi	15.06.2004

### İŞ DENEYİMİ

Yıl	Yer/Kurum	Ünvan
2005-2007	Vet-Mega Farm Veterinerlik	Sağlık Teknisyeni
2009-2017	ADÜ Veteriner Fakültesi	Sağlık Teknisyeni
2017-2022	ADÜ Veteriner Fakültesi	Veteriner Hekim