

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

BRAKİSEFALİK IRK KÖPEKLERDE YUMUŞAK DAMAĞIN
BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ (BT) İLE MUAYENESİ

İZEL KARADAYI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN
Prof. Dr. Murat SARIERLER

Bu tez Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) birimi tarafından VTF-22035 proje numarası ile desteklenmektedir.

AYDIN-2023

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans öğrenimim ve tez çalışmam süresince destek ve yardımlarını eksik etmeyen öncelikle danışmanım Prof. Dr. Murat SARIERLER'e Cerrahi Anabilim dalındaki diğer değerli hocalarımdan Prof. Dr. Ali BELGE ve diğer öğretim üyelerine teşekkür ederim. Tezimin istatistiksel analizlerinin gerçekleştirilmesinde bana yardımcı olan Prof. Dr. Hüsnü Erbay BARDAKÇIOĞLU'na teşekkür ederim.

Her konuda en büyük destekçilerim olan annem Nazife KARADAYI, babam Ahmet KARADAYI ve ablam İnci ZÜNÖÜLCAN'a teşekkür ederim. Tez dönemimde bana yardım eden Tarkan EFE'ye teşekkür ederim.



İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY SAYFASI.....	i
TEŞEKKÜR	ii
İÇİNDEKİLER.....	i
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ	v
RESİMLER DİZİNİ	vi
TABLolar DİZİNİ.....	viii
ÖZET	ix
ABSTRACT	x
1.GİRİŞ.....	1
2.GENEL BİLGİLER.....	2
2.1. Brakisefalik Irklar ve Anatomi	2
2.2. Brakisefalik Obstruktif Havayolu Sendromu (BOHS).....	3
2.3. Brakisefalik İndeks	6
2.4.Bilgisayarlı Tomografi Cihazının Tanımı ve Tarihçesi.....	6
2.5.Bilgisayarlı Tomografinin Prensipleri ve Temel Ekipmanları	7
2.6. Bilgisayarlı Tomografi Cihazı ile Görüntü Oluşumu	10
2.7. Bilgisayarlı Tomografinin Brakisefalik Sendromda Kullanımı	12
3.GEREÇ VE YÖNTEM.....	13
3.1. Gereç.....	13
3.2.Yöntem	14
3.2.1.Fiziksel Muayene ve Derecelendirme	14
3.2.2.BT ile Görüntüleme Protokolü	14
3.2.3.Brakisefalik Irk Köpeklerde Yumuşak Damağın Bilgisayarlı Tomografi (BT) ile Muayenesi.....	16
3.2.4. İstatistiksel Değerlendirme	19
4.BULGULAR	20
5.TARTIŞMA.....	33
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	37
KAYNAKÇA	38

EKLER	43
Ek-1 (ADÜ-HADYEK).....	43
BİLİMSEL ETİK BEYANI	44
ÖZGEÇMİŞ.....	45



SİMGELELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

BOHS : Brakisefalik Obstruktif Havayolu Sendromu

BT : Bilgisayarlı Tomografi

CM : Santimetre

HU : Hounsfield Unitesi

KFP : Katlanmış Flep Palatoplasti

KG : Kafatası Genişliği

Kİ : Kafatası İndeksi

K1 : Yumuşak damak uzunluğunun en rostralindeki kalınlığı

K2 : Yumuşak damak uzunluğunun %25'indeki yumuşak damak kalınlığı

K3 : Yumuşak damak uzunluğunun %50'sindeki yumuşak damak kalınlığı

K4 : Yumuşak damak uzunluğunun %75'indeki yumuşak damak kalınlığı

KTU : Kafatası Taban Uzunluğu

KU : Kafatası Uzunluğu

MAKSG : Maxillar Genişlik

MANG : Mandibular Genişlik

ORT : Ortalama

SH : Standart Hata

SS : Standart Sapma

YDU : Yumuşak Damak Uzunluğu

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1: Üç ırkın kafatası uzunluğu, taban uzunluğu ve kafatası genişliği ortalama değerleri.	28
Şekil 2: Üç ırkın kafatası indeksi ortalama değerleri.	28
Şekil 3: Üç ırkın yumuşak damak uzunluğu ortalama değerleri.	29
Şekil 4: Üç ırkın yumuşak damak kalınlıkları ortalama değerleri.	29
Şekil 5: Üç ırkın maksillar ve mandibular genişlik ortalama değerleri.	30
Şekil 6: Yumuşak damak kalınlıkları ile sendromun klinik şiddeti arasındaki ilişkiyi gösteren grafik.	32

RESİMLER DİZİNİ

Resim 1: Köpeklerde kafatası şekilleri: A) Dolikosefalik B) Mezosefalik C) Brakisefalik (Ekenstedt ve diğerleri, 2020).	2
Resim 2: Katlanmış flep palatoplasti tekniğinin aşamaları (Dupré ve Findji, 2008).....	4
Resim 3: Stenotik burun delikleri (A) ve kalın yumuşak damak (beyaz ok) (B) gösterilmiştir .. (Dupré ve Heidenreich, 2016).	5
Resim 4: Allan MacLead Cormack (A) ve Godfrey Newbold Hounsfield (B) (Cierniak, 2011)	7
Resim 5: Dört nesil BT tarayıcı sistemi: A) Birinci nesil, B) İkinci nesil, C) Üçüncü nesil ve D) Dördüncü nesil (Seeram, 2015)	8
Resim 6: Bilgisayarlı tomografi cihazı.	9
Resim 7: X-ışını tüpünün karşısına yerleştirilen çok sıralı dedektör sistemi (Thrall, 2013). ..	10
Resim 8: Tomografik görüntünün oluşum basamakları (Seeram, 2015).	11
Resim 9: Tomografik görüntüleme "vokselden piksele" dönüşüm (Thrall, 2013).	12
Resim 10: Klinik belirtilerin sıklığına göre hastaların derecelendirmesi (Poncet ve diğerleri, 2006).	14
Resim 11: Hastanın tomografi çekimi sırasındaki pozisyonlandırılması.	15
Resim 12: Pug ırkı 5 yaşlı dişi bir köpekte (Olgu 9) yumuşak damak uzunluk ölçümü.	16
Resim 13: Fransız Bulldog ırkı 6 yaşlı dişi bir köpekte (Olgu 1) yumuşak damak kalınlıklarının ölçümü.....	17
Resim 14: Pug ırkı 7 yaşlı dişi bir köpekte (Olgu 7) kafatası genişliği ölçümü.	17
Resim 15: İngiliz Bulldog ırkı 2 yaşlı erkek bir köpekte (Olgu 5) kafatası uzunluğu ölçüm noktaları.....	18
Resim 16: İngiliz Bulldog ırkı 3 yaşlı dişi bir köpekte (Olgu 3) kafatası taban uzunluğu ölçüm noktaları.....	18
Resim 17: Pug ırkı 5 yaşlı erkek bir köpekte (Olgu 4) maksillar ve mandibular genişlik ölçümleri.....	19
Resim 18: 3 farklı köpek ırkında yumuşak damak uzunluğu ölçümleri: A) Pug ırkı 5 yaşlı erkek (Olgu 2), B) Fransız Bulldog ırkı 6 yaşlı dişi (Olgu 1) ve C) İngiliz Bulldog ırkı 11 yaşlı dişi (Olgu 12).	20

- Resim 19:** 3 farklı köpek ırkında yumuşak damak uzunluğu ölçümleri: A) İngiliz Bulldog ırkı 11 yaşlı bir köpekte (Olgu 12), B) Pug ırkı 5 yaşlı dişi bir köpekte (Olgu 9) ve C) Fransız Bulldog ırkı 6 yaşlı erkek bir köpek (Olgu 1)22
- Resim 20:** 3 farklı köpek ırkında kafatası uzunluğu ölçümleri: A) İngiliz Bulldog ırkı 11 yaşlı dişi (Olgu 12), B) Fransız Bulldog ırkı 4 yaşlı dişi bir köpekte (Olgu 10) ve C) Pug ırkı 4 yaşlı erkek bir köpek (Olgu 8).....22
- Resim 21:** 3 farklı köpek ırkında kafatası genişlik ölçümleri: A) İngiliz Bulldog ırkı 11 yaşlı dişi bir köpek (Olgu 12), B) Fransız Bulldog ırkı 7 yaşlı bir köpek (Olgu 6) ve C) Pug ırkı 7 yaşlı dişi bir köpek (Olgu 7).....23
- Resim 22:** 3 farklı köpek ırkında kafatası taban uzunluğu ölçümleri: A) İngiliz Bulldog ırkı 2 yaşlı erkek bir köpek (Olgu 5), B) Fransız Bulldog ırkı 4 yaşlı dişi bir köpek (Olgu 10) ve C) Pug ırkı 5 yaşlı erkek bir köpek (Olgu 2).....24
- Resim 23:** 3 farklı köpek ırkında maksillar genişlik ölçümleri: A) İngiliz Bulldog ırkı 11 yaşlı dişi bir köpek (Olgu 12), B) Fransız Bulldog ırkı 7 yaşlı bir köpek (Olgu 6) ve C) Pug ırkı 4 yaşlı erkek bir köpek (Olgu 4).....25
- Resim 24:** 3 farklı köpek ırkında mandibular genişlik ölçümleri: A) İngiliz Bulldog ırkı 11 yaşlı dişi bir köpek (Olgu 12), B) Fransız Bulldog ırkı 7 yaşlı bir köpek (Olgu 6) ve C) Pug ırkı 4 yaşlı erkek bir köpek (Olgu 4).....25

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1. Araştırma Grubunu Oluşturan Brakisefalik Köpeklere Ait Bilgiler.....	13
Tablo 2: Irk ve Sendromun Şiddeti Gözetilmeksizin Yapılan lmlerin Değerleri (cm).	27
Tablo 3: Irk Bazında Yapılan lmlerin Değerleri (cm).....	27
Tablo 4: Sendromun Şiddeti Bazında Yapılan lmlerin Değerleri (cm).	31
Tablo 5: Klinik Şiddetin Derecesi ile Yumuşak Damağın Kalınlıkları Arasındaki İlişki.	31
Şekil 6: Yumuşak damak kalınlıkları ile sendromun klinik Şiddeti arasındaki ilişkiyi gösteren grafik.....	32



ÖZET

BRAKİSEFALİK İRK KÖPEKLERDE YUMUŞAK DAMAĞIN BİLGİSAYARLI TOMOĞRAFİ (BT) İLE MUAYENESİ

Karadayı İ. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Cerrahi (Veteriner) Yüksek Lisans Tezi, Aydın, 2023.

Amaç: Bilgisayarlı tomografi varlığında görüntüleme ile endotrakeal tüp olmadan brakisefalik köpeklerde nazo- ve orofarengal bölgede bulunan yumuşak ve kemik dokular üzerinde ölçümler yapılarak bu ölçümlerin birbirleri arasındaki korelasyon varlığı ve BOHS'nin klinik şiddeti ile ilişkilendirilmesi hakkında bilgi verilmesi amaçlanmaktadır.

Gereç ve Yöntem: Araştırma, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Cerrahi Anabilim Dalı Küçük Hayvan Kliniği'ne getirilen farklı ırk, yaş ve cinsiyetteki; horlama, solunum güçlüğü, egzersiz intoleransı ve senkop gibi BOHS'in dört ana semptomundan en az birine sahip olan on iki brakisefalik köpek ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın verileri, bilgisayarlı tomografi cihazı ile endotrakeal tüp olmaksızın servikal/farengal bölgeden elde edilen sagittal, dorsal ve transversal kesitsel görüntüler ile oluşturulmuştur.

Bulgular: Şiddetli derecede brakisefalik hava yolu sendromuna sahip köpeklerin yumuşak damak kalınlığı ($P<0,05$), hafif ve orta şiddetteki köpeklere kıyasla önemli ölçüde kalın bulunmuştur. İngiliz Bulldog ırkı köpeklerde yumuşak damak boyutları (uzunluk ve kalınlık), Pug ve Fransız Bulldog'lara kıyasla daha büyük olarak belirlenmiştir. Sendromun şiddeti ile yumuşak damak uzunluğunun %25'i ve %50'si seviyesindeki yumuşak damak kalınlıkları (K_2 ve K_3) arasındaki ilişki, istatistiksel olarak önemli ($P<0,05$) bulunmuştur. Farklı şiddetlerde brakisefalik sendroma sahip köpeklerde yumuşak damak uzunluğu açısından anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Sonuç: Bu çalışmadaki en anlamlı sonuç, yumuşak damak kalınlıklarındaki artışın, brakisefalik obstruktif havayolu sendromunun şiddetini arttırdığı ve yumuşak damak uzunluğunun, her zaman klinik şiddetle ilişkili olmadığıdır.

Anahtar kelimeler: Bilgisayarlı tomografi, brakisefalik obstruktif havayolu sendromu, yumuşak damak.

ABSTRACT

COMPUTED TOMOGRAPHY (CT) EXAMINATION OF THE SOFT PALATE IN BRACHIOCEPHALIC DOGS

Karadayi I. Aydın Adnan Menderes University Institute of Medical Sciences Department of Surgery (Veterinary) Master Thesis, Aydın, 2023.

Objective: It is aimed to provide information about the existence of correlation between these measurements and the clinical severity of BOAS by performing measurements on soft and bone tissues in the naso and oropharyngeal region in brachycephalic dogs without endotracheal tube with imaging in the presence of computed tomography.

Materials and Methods: The research performed in different races, ages and genders brought to Aydın Adnan Menderes University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Surgery Small Animal Clinic, twelve brachycephalic dogs with at least one of the four main symptoms of BOAS, such as snoring, difficulty breathing, exercise intolerance, and syncope. The data of the study were created with sagittal, dorsal and transversal cross-sectional images obtained from the cervical/pharyngeal region with a computed tomography device without an endotracheal tube.

Results: Dogs with severe brachycephalic airway syndrome had a significantly thicker soft palate ($P<0.05$) compared to mild and moderate dogs. Soft palate sizes (length and thickness) were determined to be larger in English Bulldog breed dogs compared to Pugs and French Bulldogs. The relationship between the severity of the syndrome and the soft palate thicknesses (K2 and K3) at 25% and 50% of the soft palate length was found to be statistically significant ($P<0.05$). There was no significant difference in soft palate length in dogs with different severity of brachycephalic syndrome.

Conclusion: The most significant result in this study is that the increase in soft palate thickness increases the severity of brachycephalic obstructive airway syndrome and the soft palate length is not always associated with clinical severity.

Key Words: Brachycephalic obstructive airway syndrome, BOAS, computed tomography, soft palate.

1.GİRİŞ

“Brakisefalik obstruktif havayolu sendromu” birçok brakisefalik köpeği etkileyen progresif bir hastalıktır. Brakisefalik köpeklerin son yıllardaki yetiştirilme oranları arttıkça, brakisefalik sendromu oluşturan anatomik anormalliklerin prevalansı da doğrudan bir artış göstermektedir. Bu nedenle son yıllarda çalışmalar brakisefalik obstruktif hava yolu sendromu (BOHS) ile ilişkili anatomik ölçümlere odaklanmıştır. Yapılan çalışmalar sonucunda BOHS’li köpeklerin %100’e yakınının uzamış yumuşak damaktan muzdarip olduğu uzun yıllardır bilinmektedir. Son yıllarda yapılan çalışmalarda BT ve histolojik incelemeler sonucunda yumuşak damakta uzunluğa ek olarak patolojik bir kalınlaşmanın varlığı ve bu kalınlaşmanın nazo- ve orofarengeal bölgenin daralmasında ve obstruksiyonunda önemli bir rol oynadığı bildirilmiştir. Günümüzde bilgisayarlı tomografi (BT), radyografiye kıyasla yumuşak dokuların görselleştirilmesinde olağanüstü ayrıntı veren gelişmiş bir tanı tekniğidir ve böylece nazo- ile orofarenkste yer alan yapıların ayrıntılı bir değerlendirmesinin gerçekleştirilmesine olanak sağlamaktadır. BT yokluğunda yumuşak damağın boyutlarının sınırlarının net bir şekilde belirlenmesi çok mümkün görünmemektedir. Uzamış ve kalınlaşmış yumuşak damak vakaları brakisefalik ırklarda bu kadar sık görülmesine rağmen BT ile ilgili çalışmalar oldukça azdır ve boyutları standardize edilmemiştir. Orofarengeal bölgenin BT ile görüntülenmesi ile ilgili çalışma sayısındaki yetersizlik ve bu çalışmaların hemen hemen hepsinin yumuşak doku boyutlarında değişikliğe neden olduğu düşünülen endotrakeal tüp altında gerçekleştirilmesi çalışmamızın ilham kaynağı olmuştur. Bu çalışmada BT görüntüleme ile endotrakeal tüp olmadan brakisefalik köpeklerde nazo- ve orofarengeal bölgede bulunan yumuşak ve kemik dokular üzerinde ölçümler yapılarak bu ölçümlerin birbirleri arasındaki korelasyon varlığı ile BOHS’ye olan katkıları hakkında bilgi verilmesi amaçlanmaktadır.

2.GENEL BİLGİLER

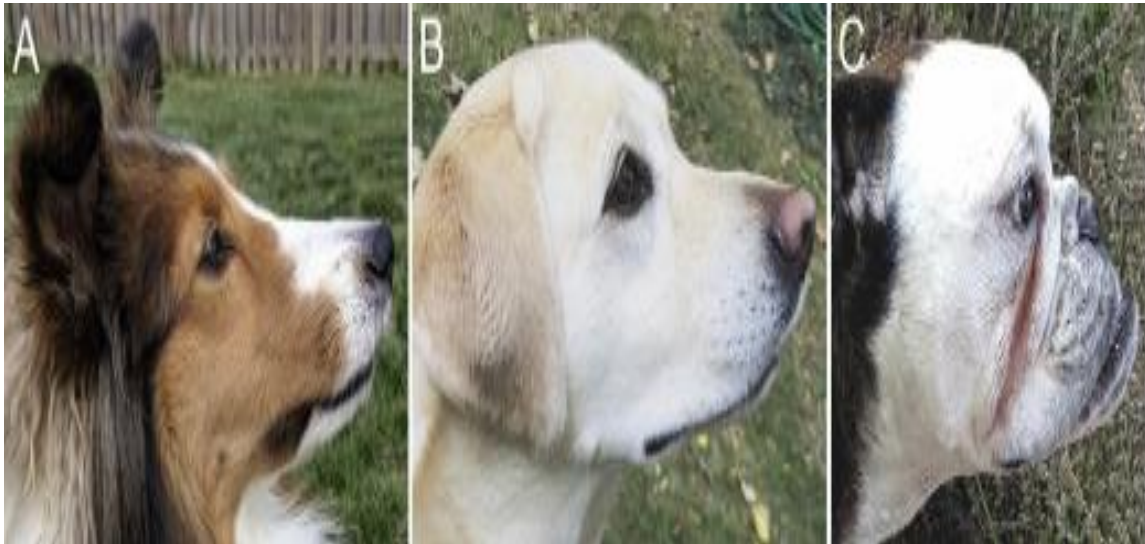
2.1. Brakisefalik Irklar ve Anatomi

Köpeklerde “brakisefali” terimi insanlar tarafından uzun yıllar süren yapay seçilimin bir sonucu olarak ortaya çıkmıştır (Ekenstedt ve diğerleri, 2020). “Brakisefali”, kısalmış ve genişlemiş bir kafa anlamına gelmektedir (Evans ve De Lahunta 2013).

Brakisefalik ırkların popülaritesi gün geçtikçe artış göstermektedir (Emmerson, 2014). En sık karşılaşılan brakisefalik ırklar arasında Pug, İngiliz ve Fransız Bulldog, Boston terrier, Pekinges, Maltese, Shih Tzu, Boxer, Cavalier King Charles Spaniel, Yorkshire Terrier, Miniature Pinscher ve Chihuahua bulunmaktadır (Meola, 2013). Pug, İngiliz ve Fransız Bulldog’lar brakisefalik ırkın özelliklerini bulundurma açısından diğer ırklardan ayrılırlar ve “aşırı” olarak kabul görmektedirler (Ekenstedt ve diğerleri, 2020).

Brakisefalik ırklarda kafatası tabanının kırıkdağında şekillenen erken ankiloz sonucunda longitudinal eksenin kondrodizplazisi şekillenir (Meola, 2013). Diğer ırklarla brakisefalik köpekler karşılaştırıldığında (mezosefalik ve dolikosefalik) nazal, premaksiller ve maksillar kemiklerin rostrokaudal olarak kısaldığı ve kafatasının mediolateral olarak genişlediği bildirilmiştir.

Nazal kemik çeşitli derecelerde kısalabilmekte ve rostrale doğru rotasyona uğrayabilmektedir (Ekenstedt ve diğerleri, 2020).



Resim 1: Köpeklerde kafatası şekilleri: A) Dolikosefalik B) Mezosefalik C) Brakisefalik (Ekenstedt ve diğerleri, 2020).

Kafatasındaki kemiklerin ciddi derecelerde kısılmasına rağmen yumuşak dokular gelişmeye devam ederler ve en çok nazofarengeal bölgede bulunmaktadır (Seneviratne ve diğerleri, 2020). Bu nedenle üst solunum yolu lümeni daralmakta, inspirasyon esnasında negatif hava basıncı artışıyla birlikte hava akışının geçişi engellenmektedir (Ekenstedt ve diğerleri, 2020).

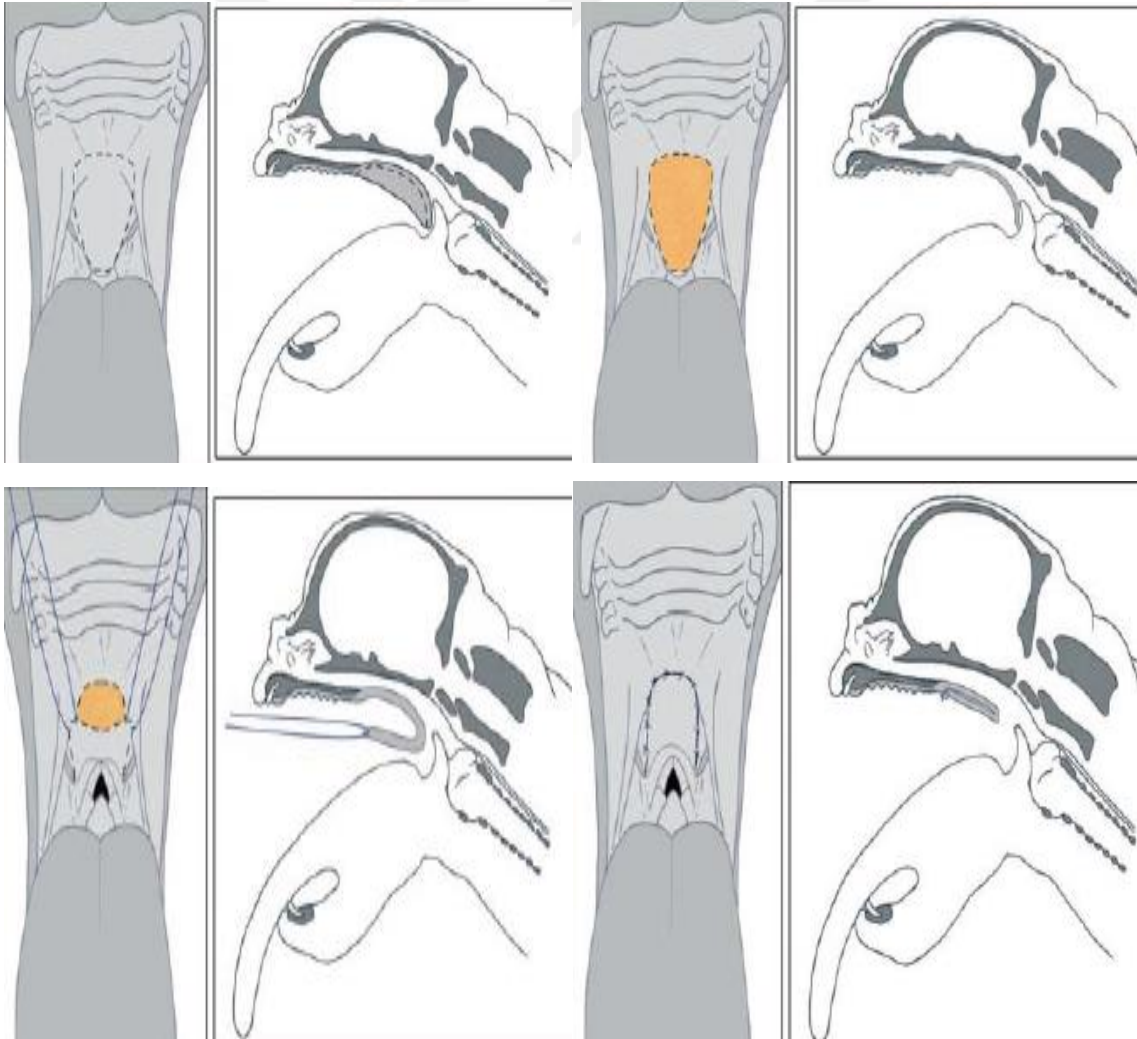
2.2. Brakisefalik Obstruktif Havayolu Sendromu (BOHS)

“Brakisefalik obstruktif havayolu sendromu (BOHS)” birçok brakisefalik ırk köpeği etkileyen primer ve sekonder anatomik anormalliklerin varlığında ortaya çıkan ve üst solunum yollarında farklı şiddetlerde disfonksiyona ve obstrüksiyona sebep olan progresif bir hastalıktır (Dupré ve Heidenreich, 2016). En çok “aşırı brakisefalik ırklar” olarak değerlendirilen Pug, Fransız ve İngiliz Bulldog’larda karşılaşıldığı rapor edilmiştir. BOHS tanısı genellikle köpekler 2-3 yaşlarına geldiğinde konmaktadır fakat bazen 6 aylıktan küçük köpeklerde bile klinik belirtiler çok şiddetli gözlenmektedir (Ekenstedt ve diğerleri, 2020).

En sık görülen klinik belirtiler arasında hırıltılı ve güç solunum, horlama, regürgitasyon, kusma, kollaps ve siyanoz bulunmakla birlikte ciddi sıcak ve egzersiz intoleransı bildirilmiştir (Roedler ve diğerleri, 2013). Köpekler nefes alıp vermeye yardımcı olmak için kompenzator davranışları benimseyebilmektedir; abdukte dirsekler veya daha ciddi vakalarda, solunuma yardımcı abdominal kaslarının kullanılması bu davranışlara örnek gösterilebilmektedir. Sendromdan etkilenen köpeklerde uyku düzeni bozulabilmekte ve uyku apneleri görülebilmektedir. Köpekler genellikle uyku sırasında horlar. Nazal obstrüksiyonun kompenzasyonu olarak, uyku sırasında hava yolu obstrüksiyonunu önlemek için, oturur pozisyonda uyumak veya ağzını açık tutmak için dişlerinin arasında oyuncak/top ile uyumak gibi davranışlar geliştirebilmektedirler (Ekenstedt ve diğerleri, 2020).

Klinik belirtilerin şiddetini azaltmak için cerrahi girişimler önerilmektedir. Seçenekler arasında rinoplasti, stafilektomi/katlanmış flep palatoplasti, hiperplastik tonsillerin eksizyonu ve dışa dönük larengeal keseciklerin rezeksiyonu bildirilmiştir (Lindsay ve diğerleri, 2020). Burun deliklerini genişletmek için rinoplasti, 3-4 aylık kadar küçük yavrularda yapılabilen ve erken müdahale edildiğinde sekonder değişikliklerin gelişimi önlenmektedir. Dışa dönük larengeal kesecikler cerrahi olarak eksize edilebilmektedir bununla birlikte sendromdan şiddetli derecede etkilenen köpeklerde larengeal kıkırdaklar bütünlüğünü kaybettiğinde (kondromalazi) kalıcı trakeostomi gerekebilir (Ekenstedt ve diğerleri, 2020).

Uzamış yumuşak damağın tedavisinde uygulanan geleneksel cerrahi teknik, yumuşak damağın kaudal kısmının rezeksiyonu (stafilektomi) ile kısaltılmasından ibarettir. Bu teknik laringeal obstruksiyonun iyileştirilmesinde faydalı olabilmekte ancak nazofarengeal ve orofarengeal obstruksiyonlarda belirgin bir rahatlama sağlaması pek olası görülmemektedir (Dupré ve Findji, 2004). Son yıllarda yumuşak damağın hem aşırı uzunluğunu hem de aşırı kalınlığını düzeltmek ve ilişkili hava yolu obstruksiyonlarının tamamını iyileştirmek için yeni bir cerrahi teknik (katlanmış flep palatoplasti) geliştirilmiştir (Dupré ve Findji, 2004; Dupré ve diğerleri, 2005; Findji ve Dupré, 2008). Katlanmış flep palatoplasti (KFP) tekniğinde orofarengeal mukozanın bir kısmı ve daha distalindeki yumuşak dokular eksize edilerek, yumuşak damak inceltir. Ayrıca yumuşak damak, kaudal nazofarengeal boşluk, transoral olarak rahatlıkla görüntülenene kadar kendi üzerine katlanarak kısaltılmaktadır (Dupré ve Heidenreich, 2016). Yapılan çalışmalarda KFP uygulanan hayvanlarda, postoperatif komplikasyon ve nazofarengeal regurgitasyon gözlenmemiştir (Brdecka ve diğerleri, 2008; Findji ve Dupré, 2008; Dunié-Mérigot ve diğerleri, 2010).

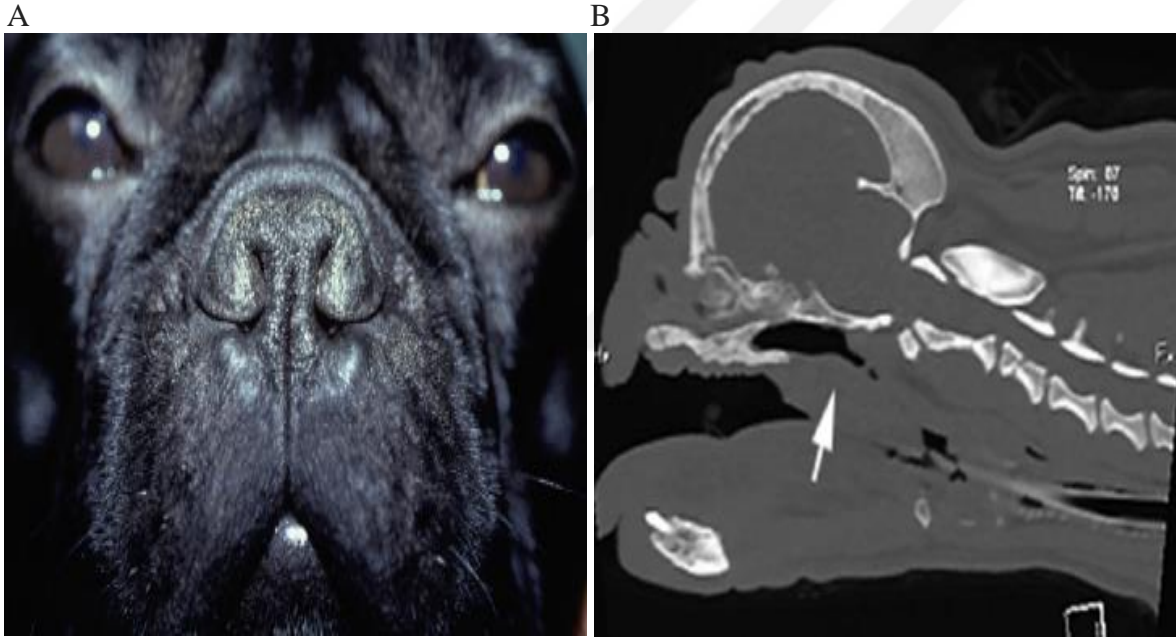


Resim 2: Katlanmış flep palatoplasti tekniğinin aşamaları gösterilmiştir (Findji ve Dupré, 2008).

Brakisefalik ırkların primer anatomik anormallikleri arasında; stenotik burun delikleri, uzamış ve kalınlaşmış yumuşak damak, hipoplastik trakea, makroglossi, anormal konumlanmış konkalar, hipertrofik tonsiller ve deviyeye nazal septum bildirilmektedir. Sekonder lezyonlar arasında ise eversiye larengeal kesecikler ve larengeal kollaps görülmektedir (Liu ve diğerleri, 2018). Brakisefalik köpeklerin yaklaşık %100'e yakınında inspirasyon sırasında rima glottise aşarak larengeal obstruksiyona neden olan uzamış yumuşak damaktan muzdarip olduğu bildirilmiştir (Poncet ve diğerleri, 2006).

Uzamış yumuşak damak da çoğunlukla aşırı kalınlık gösterirken bu durumun nazo- ve orofarenksin obstruksiyonuna neden olduğu düşünülmektedir (Findji ve Dupré, 2008).

Bu ırkların yetiştirilme oranı arttıkça, brakisefalik sendromun primer anatomik anormalliklerinin prevalansı da doğrudan bir artış göstermektedir (Regodón ve diğerleri, 1993; Evans, 2013).



Resim 3: Stenotik burun delikleri (A) ve (B) Kalın yumuşak damak (beyaz ok) gösterilmiştir (Dupré ve Heidenreich, 2016).

Kafatası indeksi, kraniyofasial açı vb. ırklar arasında giderek daha standardize hale gelirken (Regodón ve diğerleri, 1993) benzer konformasyona sahip köpeklerde klinik şiddetteki farklılıklar, iç konformasyonel faktörler (örn., üst hava yolu boyutları) konusundaki ilgiyi arttırmaktadır (Liu ve diğerleri, 2018). Bu nedenle akademik çalışmalar son zamanlarda BOHS ile ilişkili anatomik ölçümlere odaklanmıştır (Grand ve Bureau, 2011; Dupré ve Heidenreich, 2016; Deprez ve diğerleri, 2019; Siedenburger ve Dupré, 2021).

2.3. Brakisefalik İndeks

Köpekler kafatası ölçümleri sonucunda dolikosefalik, mezosefalik ve brakisefalik olarak kategorize edilmektedirler (Koch ve diğerleri, 2003). Araştırmacılar kafatasında çeşitli ölçümler (kafatası uzunluk-genişlik oranı, kraniyofasial açı vb.) yaparak brakisefalik ırkları standardize etmeye çalışmışlardır (Ekenstedt ve diğerleri, 2020). Kraniyofasial açı brakisefalik ırklarda 9-14°C olarak bildirilmektedir (Regodón ve diğerleri, 1993; Koch ve diğerleri, 2013).

2.4. Bilgisayarlı Tomografi Cihazının Tanımı ve Tarihçesi

Kesitsel bir görüntü meydana getirmek için X-ışını ve bilgisayar yazılımından yararlanan bilgisayarlı tomografi (BT), ileri tanısal görüntüleme tekniklerinden biridir (Martinez, ve diğerleri, 2009).

Yunanca bir kelime olan "tomografi" terimi, dilim ya da kesit anlamı taşıyan "tomos" ile tanımlama anlamı taşıyan "graphia" kelimelerinden oluşmaktadır (Mikla ve Mikla, 2013).

Allan M. Cormack, X-ışınlarının canlı dokulardaki absorpsiyonunun ölçümü üzerine çalışırken tomografi ile ilgili problemler olduğunu fark etmiştir ve 1956 yılında X-ışını görünümünün rekonstrüksiyonunda yaşadığı problemler ile ilgili çalışmaya başlamıştır (Cierniak, 2011). Profesör Cormack, tomografik görüntülerin oluşturulduktan sonra rekonstrüksiyonu için ihtiyaç duyulan matematiksel teknikleri geliştirmiştir (Mikla ve Mikla, 2013). 1963 ve 1964'te konuyla ilgili makaleleri yayınlanmasına rağmen (Geise, 1995) araştırmasını pratikte hayata geçirmemiştir (Cierniak, 2011).

Pratikte ilk BT tarayıcısının geliştirilmesi, 1967'de Godfrey Hounsfield'in önderliğinde İngiltere'deki Merkez Araştırma Laboratuvarlarında başlamıştır (Hsieh, 2003). BT'nin beşeri tıptaki ilk kez kullanımı 1972'de gerçekleştirilmiştir ve bir kadında frontal lobun kistik tümörü belirlenmiştir (Saunders, 2009). BT'nin geliştirilmesindeki öncü çalışmaları için Cormack ve Hounsfield, 1979 Nobel Fizyoloji ve Tıp Ödülü'nü paylaşmışlardır (Hsieh, 2003).



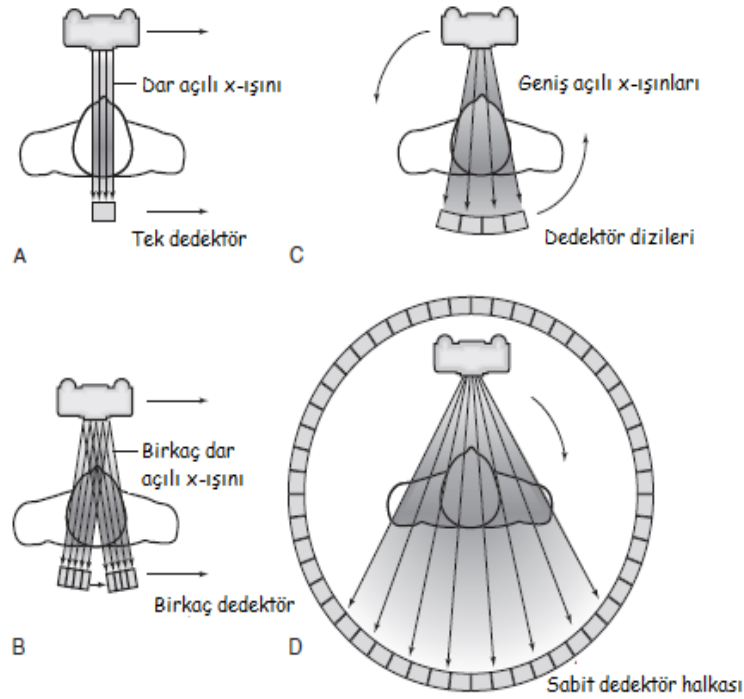
Resim 4: Allan MacLead Cormack (A) ve Godfrey Newbold Hounsfield (B) (Cierniak, 2011).

1970'lerin bitimine doğru, veteriner tıbbında yapılan BT çalışmaları çoğunlukla deneysel gerçekleştirilmiştir (Berninger ve diğerleri, 1979; Brennan ve diğerleri, 1979; Gold ve diğerleri, 1979; Moss ve diğerleri, 1979; Gardeur ve diğerleri, 1980). Veteriner tıbbına bilgisayarlı tomografinin girişi ile diagnostik görüntüleme çok önemli gelişmeler kaydedilmiştir (Keane ve diğerleri, 2017). Günümüzde bilgisayarlı tomografi onkolojik, nörolojik ve ortopedik hastalıklar başta olmak üzere pek çok hastalığın teşhisinde en önemli görüntüleme yöntemlerinden biri olmaya devam etmektedir (Ohlerth ve Scharf, 2007).

2.5.Bilgisayarlı Tomografinin Prensipleri ve Temel Ekipmanları

Radyografi gibi bilgisayarlı tomografinin prensibi de X ışını dansitometrisine dayanmaktadır (Ohlerth ve Scharf, 2007). Bilgisayarlı tomografi, hastaya belirli bir X-ışını demetinin gönderilerek, hızlı bir şekilde hastanın etrafında döndürülmesi sonucunda bir dizi kesit görüntüsünün oluşturulması için bilgisayarlar vasıtasıyla sinyaller üreten bir prensip ile çalışmaktadır (Carleton ve diğerleri, 2016). Hastaya yönlendirilen x-ışınları, dokulara nüfuz etmekte ve primer ışının fraksiyonları absorbe olurken sekonder x-ışınları yansımaktadır. X ışınlarının hasta içinde absorpsiyonu, ışının geçtiği dokuların lineer zayıflama katsayısı ve kalınlığı ile doğru orantılıdır. Primer ışın yoğunluğunu ölçerek ve hastadan yansıyan ışınla arasındaki fark belirlenerek, x-ışını tüpünden dedektöre kadar her ışın boyunca zayıflama değeri hesaplanabilmektedir (Ohlerth ve Scharf, 2007).

İlk nesil BT tarayıcıları, tek bir dedektör ve dar açılı görünüm oluşturan tek bir x-ışını tüpünden oluşmaktadır. Görüntü elde etmek için geçen sürenin uzunluğu nedeniyle ikinci nesil BT tarayıcıları geliştirilmiştir ve yelpaze şeklinde görünüm oluşturan birkaç x-ışını ve dedektörden oluşmaktadır. Üçüncü nesil tarayıcılar dedektörler grubuna sahip ve hastanın tüm genişliğini kapsayan x-ışınından oluşmakta ve hem dedektörler hem de x-ışını tüpü hastanın etrafında 360 derece dönebilmektedir. Dördüncü nesil tarayıcılar ise hastanın etrafında dönen x-ışını tüpünden ve gantriye sabitlenmiş dedektörlerden oluşmaktadır (Keane ve diğerleri, 2017).



Resim 5: Dört nesil BT tarayıcı sistemi: A) Birinci B) İkinci C) Üçüncü ve D) Dördüncü nesil (Seeram,2015).

Bilgisayarlı tomografi (BT) ünitesi, daire şeklinde açıklığa sahip bir gantri, hareketli bir hasta masası, donanım ekipmanı, operatör odası ve isteğe bağlı diğer ekipmandan oluşmaktadır (Schwarz,ve Saunders, 2011). Hasta masası, operatör tarafından ayarlanacak şekilde hastayı, gantrinin açıklığına doğru yönlendirir. Gantri, içerisinde x-ışını tüpünü, kolimatörleri ve dedektörleri bulundurmaktadır (Hathcock ve Stickle,1993).



Resim 6: Bilgisayarlı tomografi cihazı.

Bir x-ışını tüpü, elektronların bulunduğu katot ile elektronların ulaşacağı hedef olan anot kısımlarından oluşmaktadır. Düşük bir akım dahi elektronları harekete geçirerek anottaki tungsten filamanı ısıtmaya yeterli olmaktadır (Schwarz,ve Saunders, 2011). Anot kısmı yüksek hızdaki elektronlara maruz kaldığında x ışını fotonları (attenüe x-ışınları) meydana gelmektedir (Hsieh, 2003). Anota çarpan elektronların enerjisinin sadece %1'i, X-ışınlarına dönüştürülürken geri kalan kısmı X-ışını tüpünün ısınmasına yol açmaktadır (Schwarz,ve Saunders, 2011).

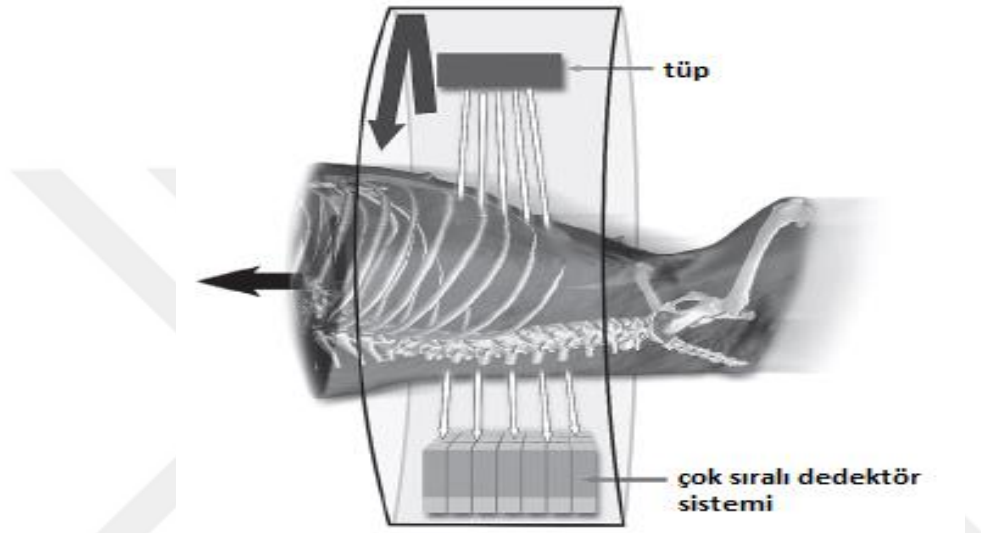
Bilgisayarlı tomografi cihazları röntgen filmi kullanmak yerine direkt olarak x-ışını tüpünün karşısına yerleştirilen x-ışını dedektörlerini kullanmaktadır (Carleton ve diğerleri, 2016). Dedektörler gantri etrafında yarım veya tam daire oluşturacak şekilde sıralanmaktadır. Tam daire oluşturacak şekilde sıralananlar hareket etmezken yarım daire şeklinde sıralananlar, karşısına yerleştirilmiş olan X-ışını tüpü ile aynı anda hareket etmektedir (Schwarz,ve Saunders, 2011).

Gaz ve sintilasyon dedektörleri olmak üzere iki çeşittir. Seramik veya kristallerden oluşan sintilasyon dedektörleri oldukça hızlı olmaları ve görüntü kalitesindeki üstünlükleri ile halihazırda mevcut dedektör sistemlerinde kullanılmaktadır (Schwarz,ve Saunders, 2011).

Bilgisayarlı tomografide kullanılan X-ışını tüplerinin problemlerinden biri aşırı ısınmadır (Kramme ve diğerleri, 2011).

BT'nin icat edilmesinden bugüne kadar ideal bir X-ışını tüpüne ait beklentiler kısaca, tarama gücünün ve dönüş hızının yüksek olması, tüpün soğuma süresinin kısa olması ve daha ufak odak noktasına sahip olmasından oluşmaktadır (Schwarz,ve Saunders, 2011).

Geçmişteki ilk tomografi cihazları ile günümüzdekiler arasındaki farkları oluşturan unsurlar, dedektör sayısı ve kalitesini içermektedir (Martinez,ve diğerleri, 2009). Günümüzde veteriner tıbbında tek sıralı dedektörlerin yaygın kullanımı yerini yavaş yavaş çok sıralı dedektörlere bırakmaktadır bunun nedeni çok sıralı dedektörler tüpten iletilen radyasyonu tek sıralı dedektörlere göre daha etkili biçimde kullanmaktadır (Thrall, 2013).



Resim 7: X-ışını tüpünün karşısına yerleştirilen çok sıralı dedektör sistemi (Thrall, 2013).

Kolimasyon işlemi, oluşturulan görüntünün kalitesini arttırmak ve hastanın maruz kalacağı yüksek radyasyon dozlarını engellemek amacıyla taşımaktadır. Hasta ile tüp arasında ve hasta ile dedektör arasında kollimatörler bulunmaktadır. Tüp ile hasta arasında bulunan kollimatörler, X-ışınlarının akışını, hasta üzerinde sınırlandırırken aynı zamanda X-ışınlarının şeklini oluşturur. Hasta ile dedektör arasında bulunan kollimatörler ise hastadan yansıyan X-ışınlarının şeklini daha dörtgen hale getirmektedir (Schwarz,ve Saunders, 2011).

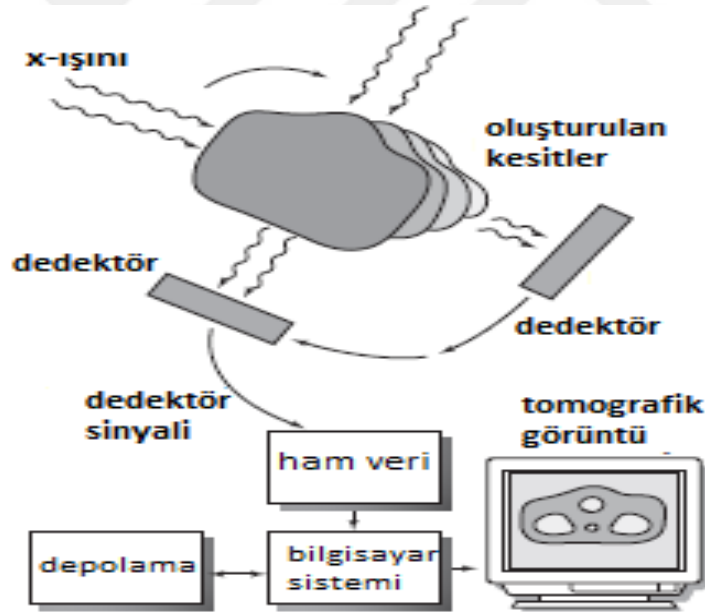
2.6. Bilgisayarlı Tomografi Cihazı ile Görüntü Oluşumu

Bilgisayarlı tomografi görüntülerinin oluşturulması üç olayı içermektedir: verilerin toplanması, görüntü rekonstrüksiyonu ve monitöre aktarılması; görüntünün son kez işlendikten sonra arşivlenmesi. Hasta, gantrinin merkezindeki açıklık içerisinde ileri geri hareket eden bir yatakta sabittir (Carleton ve diğerleri, 2016).

X-ışını tüpü ve dedektörler, gantrinin içerisine yerleştirilmiş şekilde bulunur ve tarama başladığında hastanın etrafında dönmeye başlar (Seeram, 2015).

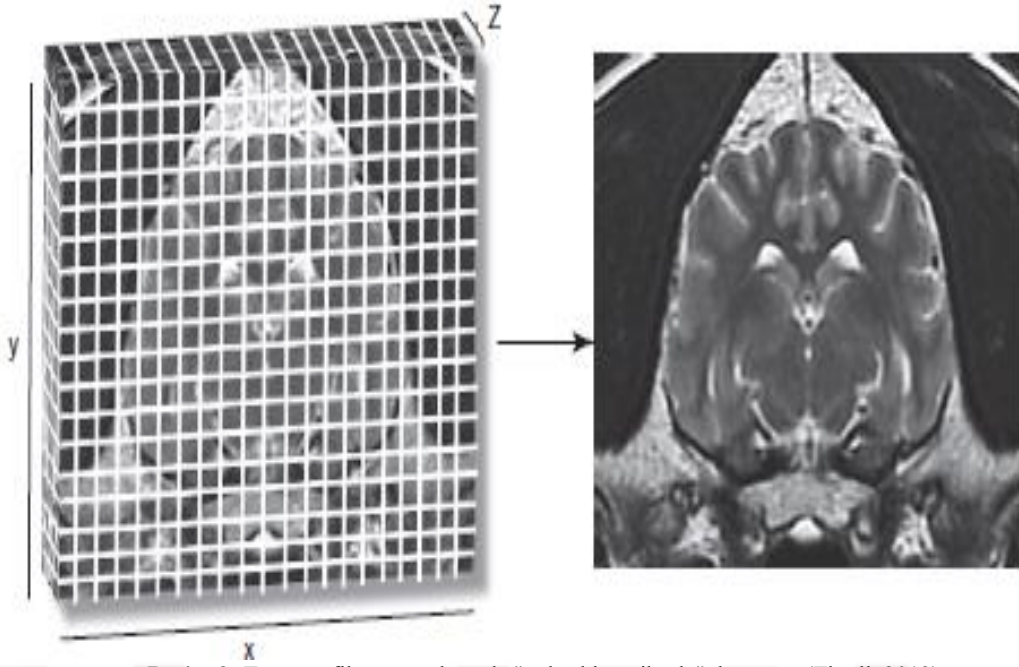
Doku yoğunluklarının farklı olması nedeniyle hastaya ulaşan radyasyon zayıflatılır (Martinez ve diğerleri, 2009). Hastadan geçtikten sonra oluşan x-ışını farkları toplanır ve x-ışını tütünün karşısındaki dedektörler tarafından gantriye doğru bir elektriksel sinyale dönüştürülür (Feeney ve diğerleri, 1991).

Dedektörler, x-ışını fotonlarını (zayıflama verileri) elektriksel veya analog sinyallere dönüştürür ve bilgisayarda görüntü rekonstrüksiyon işlemi gerçekleştirilir. Yeniden oluşturulan görüntü sayısal (dijital) biçimdedir ve monitörde görüntülenebilmesi için elektrik sinyallerine dönüştürülür (Seeram, 2015). Rekonstrüksiyon işlemi kapsamında lineer zayıflama katsayılarının ölçülerek BT numaralarının saptanması gerçekleştirilmektedir. Her bir numara, zayıflama katsayısı ile ilişkili olup bir dokuyu temsil etmektedir. Hounsfield Üniteleri, matrisi oluşturan her bir vokselin ortalama zayıflama katsayısı olarak ifade edilmektedir (Ohlerth ve Scharf, 2007). Toplam 4096 çeşit gri tonundan oluşan Hounsfield Uniteleri “-1000” ile “+3095” arasında bir değer taşımaktadır. Dokuların birbirinden ayırt edilebilmesi için pencere genişliği ve seviyesi, görüntülenmek istenen alanın HU’sunun ortalaması ve oranına göre yeniden düzenlenmelidir (Thrall, 2013).



Resim 8: Tomografik görüntünün oluşum basamakları (Seeram, 2015).

Tomografik her görüntü, bilgisayar görüntüsünde gri tonlarından oluşan iki boyutlu küçük pikseller olarak görüntülenmektedir. “Voksel” olarak adlandırılan üç boyutlu kübik şekilli küçük kutucukların meydana getirdiği matris, dokuların bir kesitini temsil etmektedir (Thrall, 2013). İncelenen dokunun enine kesit kalınlığı, hastanın üçüncü düzlemini meydana getirir (Ohlerth ve Scharf, 2007).



Resim 9: Tomografik görüntüleme "vokselden piksele" dönüşüm (Thrall, 2013).

2.7. Bilgisayarlı Tomografinin Brakisefalik Sendromda Kullanımı

Bilgisayarlı tomografi (BT), üst solunum yolunu oluşturan bileşenlerin tümünün aynı anda görüntülenmesini sağlarken aynı zamanda alt solunum yoluna ait olan ve klinik belirti oluşturmayan patolojilerin de belirlenebilmesine katkı sağlamaktadır (Hostnik ve diğerleri, 2017). Geleneksel radyografi ile karşılaştırıldığında mükemmel anatomik ayrıntı vermesi dışında görüntü oluşum süreci oldukça kısadır (Kuehn, 2006).

Uzun zamandır baş ve boynun bilgisayarlı tomografik taramaları, uyku apnesi olan insanlarda üst hava yolu boyutlarını ölçmek için yaygın olarak kullanılmaktadır. Son yıllarda veteriner tıpta da brakisefalik obstruktif havayolu sendromunun teşhisinde sıklıkla kullanılan bir tanı yöntemi haline gelmiştir. Baş ve boynun bilgisayarlı tomografisi ile brakisefalik sendromu oluşturan pek çok anatomik anormallik (trakeal hipoplazi, hipertrofik yumuşak damak, daralmış nazofarengeal havayolları, anormal konumlanan konkalar vb.) görüntülenebilmektedir (Liu ve diğerleri, 2018).

3.GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Gereç

Çalışmanın materyalini, fiziksel muayene sonucunda horlama, solunum güçlüğü, egzersiz intoleransı ve senkop gibi BOHS'ın dört ana semptomundan en az birine sahip olduğu belirlenen toplam on iki adet brakisefalik ırk köpek oluşturmaktadır. 3'ü İngiliz Bulldog, 6'sı Pug ve 3'ü Fransız Bulldog olan ve yaşları 4-11 ve canlı ağırlıkları 7 ila 20 arasındadır (Tablo.1).

Tablo 1. Araştırma Grubunu Oluşturan Brakisefalik Köpeklere Ait Bilgiler.

Hayvan No	İrki	Kilosu	Yaşı	Cinsiyeti
1	Fransız Bulldog	9	6	Dişi
2	Pug	9,8	5	Erkek
3	İngiliz Bulldog	12	3	Dişi
4	Pug	10	4	Erkek
5	İngiliz Bulldog	13	2	Erkek
6	Fransız Bulldog	12	7	Erkek
7	Pug	8	7	Dişi
8	Pug	9	4	Erkek
9	Pug	11	5	Dişi
10	Fransız Bulldog	8,5	4	Dişi
11	Pug	12	4	Erkek
12	İngiliz Bulldog	20	11	Dişi

Çalışma, ADÜ-HADYEK' in 19.02.2021 tarihli 64583101/2021/020 sayılı onayı sonucunda gerçekleştirilmiştir. Tomografi çekimleri Canon Aquilion Prime SP marka, 400 kesitli helikal BT cihazı (Canon Medical Systems Company, New York, USA) ve SIEMENS Healthineers Somatom Go top marka 128 kesitli helikal BT cihazı (SIEMENS Healthineers Company, Erlangen, Germany) ile gerçekleştirilmiştir.




3.2.Yöntem

3.2.1.Fiziksel Muayene ve Derecelendirme

Köpeklerin fiziksel (mukoza ve lenf yumrularının elle muayenesi, rektal ısı ölçümü vs.) ve ekokardiyografik muayeneleri yapıldıktan sonra hemogram ve biyokimyasal kan analizleri gerçekleştirilmiştir ve anestezi için uygun olmadığına karar verilen hastalar çalışmaya dahil edilmemiştir.

BOHS şüpheli hastaların mevcut klinik belirtilerinin derecelendirilmesinin yapılabilmesi ve BOHS'ın dört ana semptomunun sıklığının belirlenmesi için hayvan sahiplerinden ayrıntılı anamnez alınmıştır. Her bir solunum şikayetinin sıklığına bağlı olarak hastalar Poncet ve diğerleri, (2006) tarafından oluşturulan ölçeğe göre; hafif (derece 1), orta (derece 2) veya şiddetli (derece 3) olarak derecelerine göre gruplandırılmıştır.

Klinik Belirtiler	Hiç	Bazen (<ayda bir)	Düzenli olarak (haftada bir)	Günlük (günde bir)	Sık sık (>günde bir)	Sürekli
Horlama	Derece 1	Derece 1	Derece 2	Derece 2	Derece 3	Derece 3
Solunum güçlüğü	Derece 1	Derece 1	Derece 2	Derece 2	Derece 3	Derece 3
Egzersiz intoleransı	Derece 1	Derece 2	Derece 2	Derece 3	Derece 3	Derece 3
Senkop	Derece 1	Derece 3	Derece 3	Derece 3	Derece 3	Derece 3

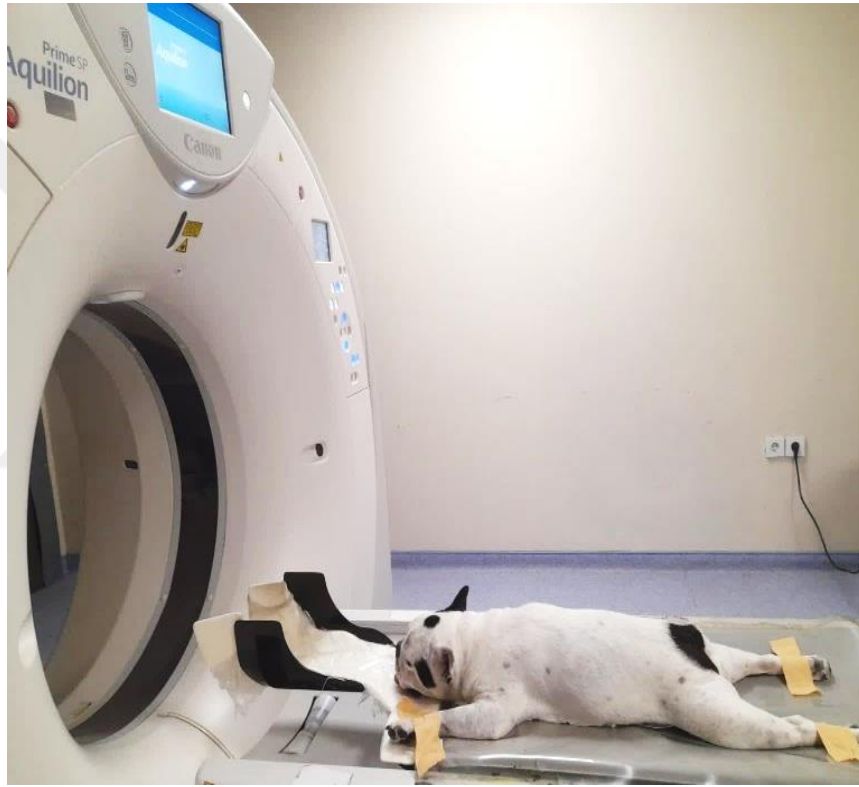
Derece 1  Derece 2  Derece 3 

Resim 10: Klinik belirtilerin sıklığına göre hastaların derecelendirmesi (Poncet ve diğerleri, 2006).

3.2.2.BT ile Görüntüleme Protokolü

Anestezi esnasında yaşanacak komplikasyonlar göz önünde bulundurulmuş ve veteriner hekim tarafından hastalara acil müdahalede bulunulabilmesi için gerekli olan ilaçlar ve ekipman (adrenalin, doxapram, atropin, ambu, entübasyon tüpleri vs.) her çekimde hazır bulundurulmuştur. BT çekiminden yarım saat önce yaklaşık 12 saattir aç olan köpeklere sedasyon amacıyla kas içi (i.m) medetomidin hidroklorid (100 µg/kg; Domitor[®], 1mg/ml; Orion Pharma, Zoetis, Finland) uygulanmıştır.

Bu işlemden 10 dakika sonra sedasyon altındaki köpekleri genel anesteziye almak için kas içi (i.m) ketamin hidroklorid (0,05 ml/kg; Ketazol® %10 10 ml, Richter Pharma, Austria) enjekte edilmiştir. Hastalar supin pozisyonunda yatırılarak servikal/farengal bölgenin BT görüntüleri elde edilmiştir. Çekim öncesi bireysel hava yolu yapılarının görselleştirilmesini kolaylaştırmak için ipsilateral maksiller ve mandibular kanin dişler arasında 20 ml'lik bir enjektör yerleştirilmiştir fakat bireysel farklılıklar kaynaklı anestezi derinliğinin her köpekte aynı oranda sağlanamaması nedeniyle bu işlem tüm köpeklerde gerçekleştirilememiş olup bazı köpeklerde BT çekimleri ağız kapalı olarak yapılmıştır. Çekimler bittikten sonra köpeklere anestezinin sonlandırılması ve hastanın uyandırılması amacıyla kas içi (i.m) atimepazole hidroklorid (200 µg/kg; Antisedan®, 5mg/ml; Orion Pharma, Zoetis, Finland) uygulanmıştır.



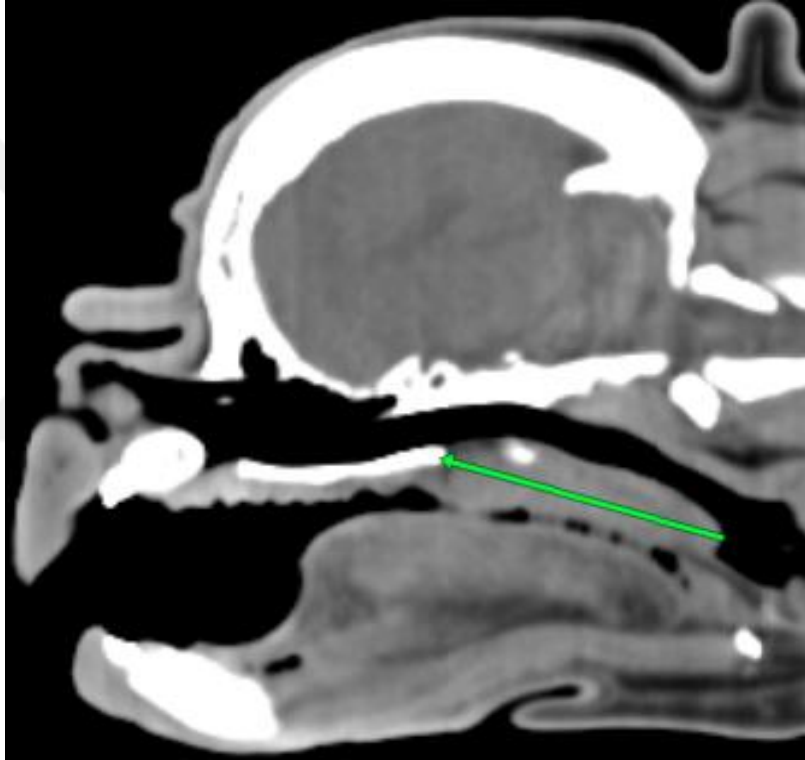
Resim 11: Hastanın tomogafi çekimi sırasındaki pozisyonlandırılması.

BT çekimleri Canon Aquilion Prime SP marka, 400 kesitli helikal BT cihazı (Canon Medical Systems Company, New York, USA) ve SIEMENS Healthineers Somatom Go top marka 128 kesitli helikal BT cihazı (SIEMENS Healthineers Company, Erlangen, Germany) ile gerçekleştirilmiştir. Görüntüler, yumuşak doku (pencere genişliği 186 HU ve pencere düzeyi 46 HU) ve kemik doku pencerelerinde (pencere genişliği 2700 HU ve pencere düzeyi 350 HU) ve 0,5-1 mm kesit kalınlığında, 150 mA ve 120 kV olarak ayarlanarak elde edilmiştir. BT çekimleri gerçekleştirildikten sonra DICOM formatında alınan görüntüler, RadiAnt DICOM Viewer programına aktarılmıştır. Bu programda oluşturulan reformat görüntüler üzerinden elde edilen transversal, sagittal ve dorsal kesitler üzerinden ölçümler gerçekleştirilmiştir.

3.2.3.Brakisefalik Irk Köpeklerde Yumuşak Damağın Bilgisayarlı Tomografi (BT) ile Muayenesi

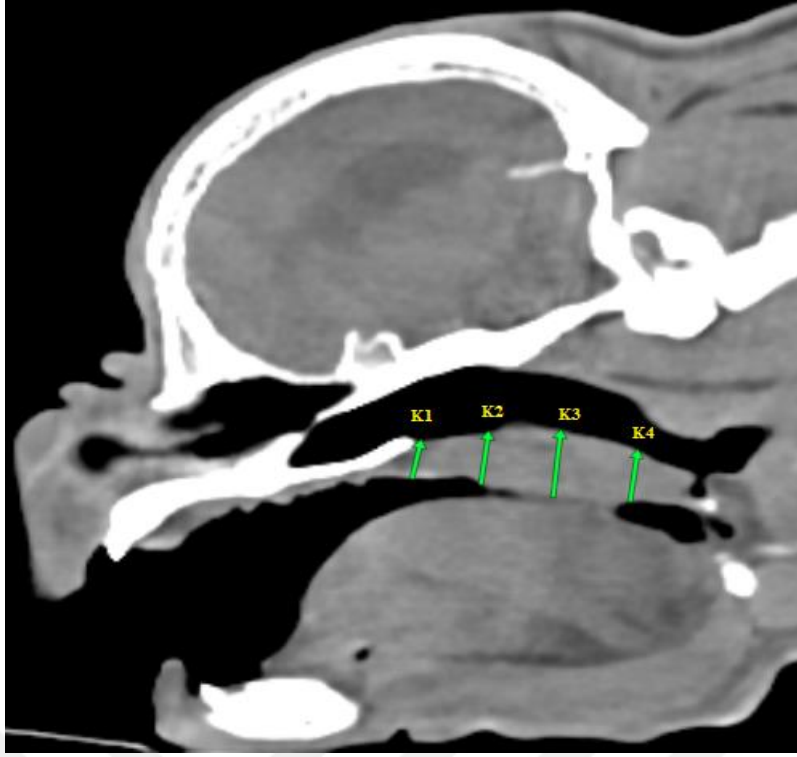
Çalışmaya dahil edilen ve BT ile servikal/farengel bölgesi görüntülenen bütün köpeklerin yumuşak damak uzunluğu (YDU) ve uzunluğu üzerindeki çeşitli bölgelerdeki kalınlıkları ölçülmüştür.

Sagittal kesitlerden elde edilen görüntülerde yumuşak damağın uzunluğu, posterior nazal kemik ile (sert damağın en kaudali), yumuşak damağın kaudal ucu arasındaki mesafe olarak ölçülmüştür (Grand ve Bureau, 2011; Liu ve diğerleri, 2018; Deprez ve diğerleri, 2019).



Resim 12: Pug ırkı 5 yaşlı dişi bir köpekte (Olgu 9) yumuşak damak uzunluk ölçümü.

Yumuşak damağın kalınlıkları ise uzunluğa dik olarak, uzunluğun en rostrali, %25'i, %50'si ve %75'indeki noktalardan elde edilmiştir (Liu ve diğerleri, 2018; Deprez ve diğerleri, 2019).



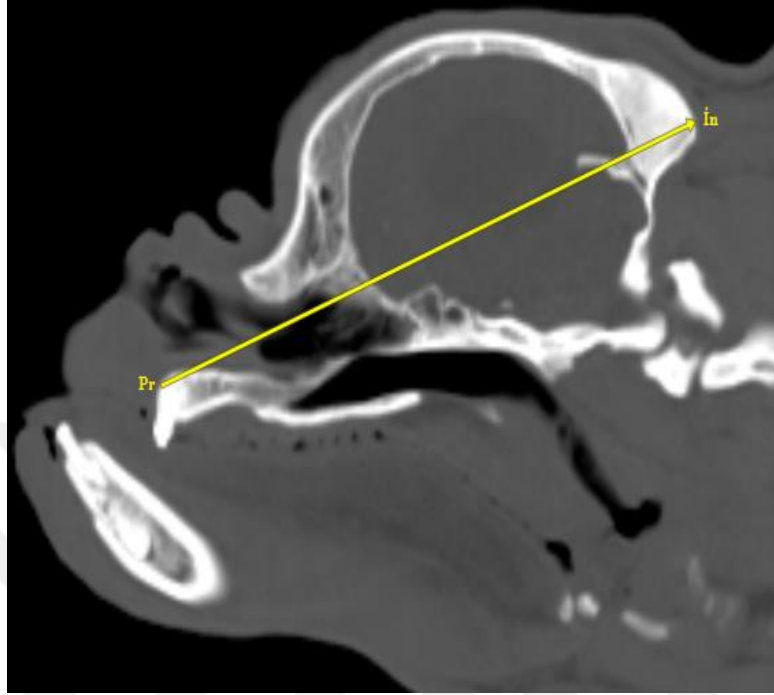
Resim 13: Fransız Bulldog ırkı 6 yaşlı dişi bir köpekte (Olgu 1) yumuşak damak kalınlıklarının ölçümü: K1: Yumuşak damağın uzunluğunun en rostrali seviyesindeki kalınlık ölçümü. K2: Yumuşak damağın uzunluğunun %25'i seviyesindeki kalınlık ölçümü. K3: Yumuşak damağın uzunluğunun %50'si seviyesindeki kalınlık ölçümü. K4: Yumuşak damağın uzunluğunun %75'i seviyesindeki kalınlık ölçümü.

Kafatası genişliği (KG), dorsal kesitlerden elde edilen görüntülerde sağ ve sol zigomatik arkın lateral kenarları arasındaki maksimum mesafe olarak ölçülmüştür (Heidenreich ve diğerleri, 2016).



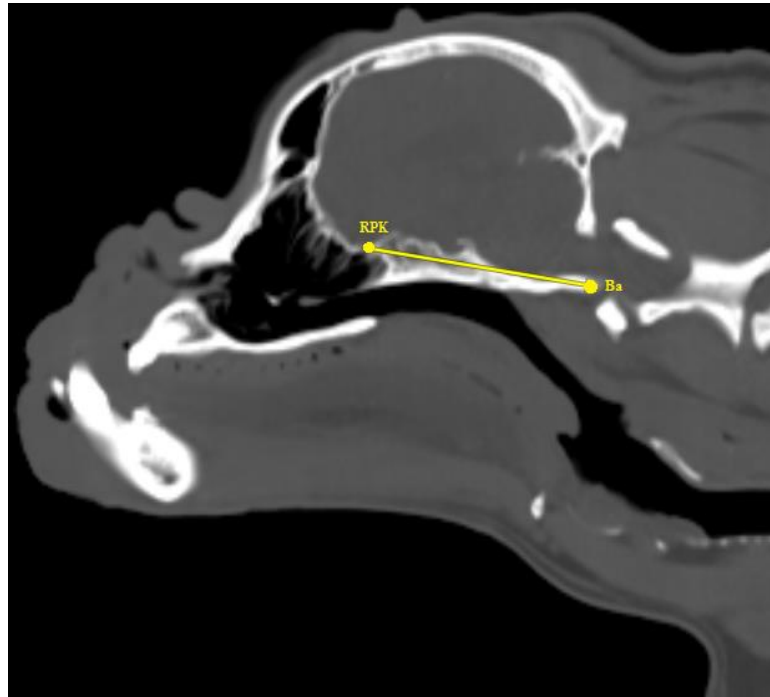
Resim 14: Pug ırkı 7 yaşlı dişi bir köpekte (Olgu 7) kafatası genişliği ölçümü.

Kafatası uzunluğu (KU), sagittal görüntülerde maksillar kemiğin en rostrali (prostiyon) ile dış oksipital çıkıntının en kaudali (iniyon) arasındaki mesafe olarak ölçülmüştür (Heidenreich ve diğerleri, 2015). Her köpek için kafatası indeksi (Kİ), kafatası genişliğinin 100 ile çarpılıp, kafatası uzunluğuna bölünmesiyle elde edilmiştir (Evans, 2013).



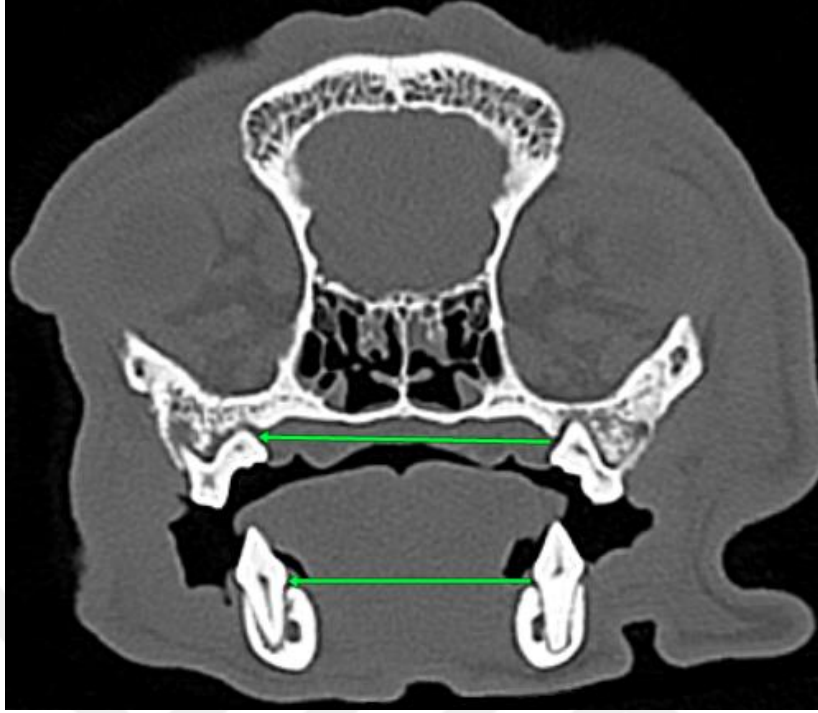
Resim 15: İngiliz Bulldog ırkı 2 yaşlı erkek bir köpekte (Olgu 5) kafatası uzunluğu ölçüm noktaları: Pr: Prostiyon, İn: İniyon.

Kafatası taban uzunluğu (KTU) ise sagittal görüntülerde presfenoid kemiğin en rostrali (RPK) ile bazion (Ba) arasındaki mesafe olarak ölçülmüştür (Sokołowski ve diğerleri, 2020).



Resim 16: İngiliz Bulldog ırkı 3 yaşlı dişi bir köpekte (Olgu 3) kafatası taban uzunluğu ölçüm noktaları: RPK:Rostral presfenoid kemik, Ba:Bazion.

Maksillar ve mandibular kemik genişlikleri transversal görüntülerde molar dişlerin kök uçları seviyesi arası mesafe olarak ölçülmüştür.



Resim 17: Pug ırkı 5 yaşlı erkek bir köpekte (Olgu 4) maksillar ve mandibular genişlik ölçümleri.

Yumuşak ve kemik dokuda yapılan ölçümlerin, köpeklerin ırk ve klinik derecelerine göre ortalama değer, standart sapma ve standart hataları belirlenmiştir.

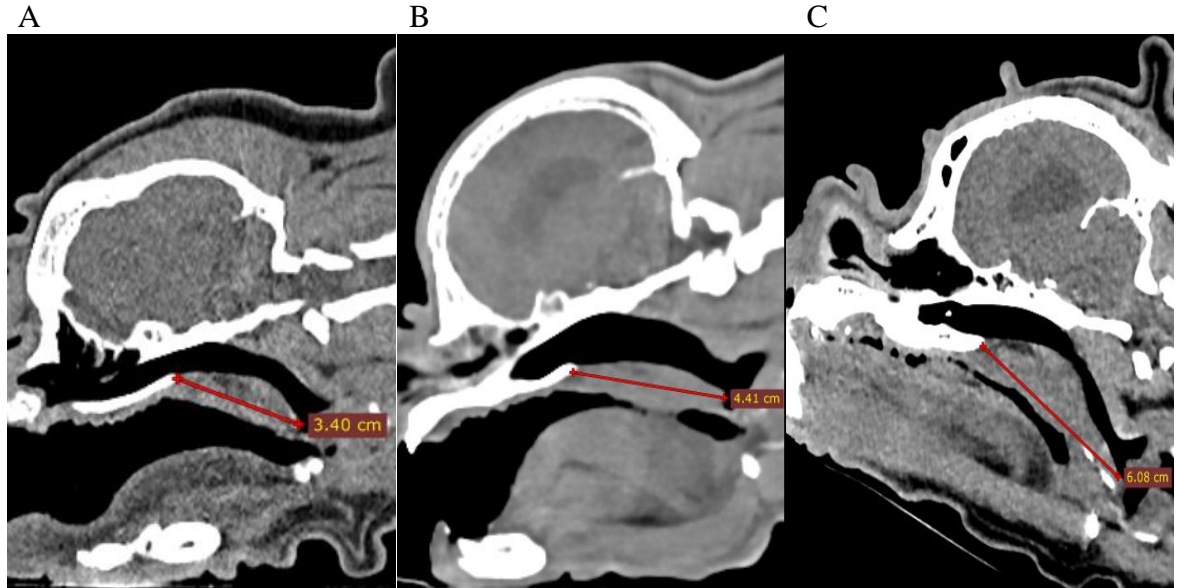
3.2.4. İstatistiksel Değerlendirme

Verilerin istatistiksel analizini gerçekleştirmek için SPSS© 22.0 programı kullanılmıştır. Araştırma kapsamında ele alınan nicel değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu görsel (histogram) ve analitik (Shapiro-Wilk) yöntemlerle incelenmiştir. Normal dağılan değişkenler için tanımlayıcı analizler uygulanırken ortalama ve standart hata değerleri kullanılmıştır. Varyansların homojenliği Levene testi ile değerlendirilmiştir. Irk ve klinik şiddet derecesi faktörleri için ortalama değerler bakımından istatistiksel anlamlı fark olup olmadığı tek yönlü varyans analizi yöntemiyle belirlenmiştir. P değeri 0,05'in altındaki durumlar istatistiksel anlamlı olarak değerlendirilmiştir. Analiz sonucunda istatistiksel anlamlılık saptanan faktörlerde farkın hangi grup ya da gruplardan kaynaklandığı Sheffe testi ile saptanmıştır. Derece ile yumuşak damak boyutları (uzunluk ve çeşitli bölgelerdeki) kalınlıkları arasındaki ilişki Pearson korelasyon analizi aracılığıyla saptanmıştır.

4.BULGULAR

Uzamış ve kalınlaşmış yumuşak damak vakaları brakisefalik ırklarda bu kadar sık görülmesine rağmen orofarengeal bölgenin BT ile görüntülenmesi ile ilgili çalışma sayısı yetersizdir ve bu çalışmaların hemen hemen hepsi yumuşak doku boyutlarında değişikliğe neden olduğu düşünülen endotrakeal tüp altında gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada BT görüntüleme ile endotrakeal tüp olmadan brakisefalik köpeklerde nazo- ve orofarengeal bölgede bulunan yumuşak damak ve bazı kemik dokular üzerinde ölçümler yapılarak bu ölçümler arasındaki korelasyon varlığı ile BOHS'ye olan katkılarının araştırılması amaçlanmaktadır.

İrk ve sendromun şiddeti gözetmeksizin yapılan değerlendirmelerde, yumuşak damak uzunluğu için ortalama değer 4,61 cm ve standart sapma değeri 0,84 cm olarak hesaplanmıştır (Tablo. 2). İrk bazında ise Fransız Bulldog'larda ortalama değer 4,45 cm ve standart sapma değeri 0,96 cm; Pug'larda ortalama değer 4,14 cm ve standart sapma değeri 0,41 cm ve İngiliz Bulldog'larda ortalama değer 5,69 cm ve standart sapma değeri 0,33 cm olarak hesaplanmıştır (Tablo. 3). En yüksek yumuşak damak uzunluğu (6,08 cm), 11 yaşlı dişi bir İngiliz Bulldog ırkında ölçülürken, en kısa olarak (3,40 cm) ise 5 yaşlı erkek bir Pug ırkında ölçülmüştür.



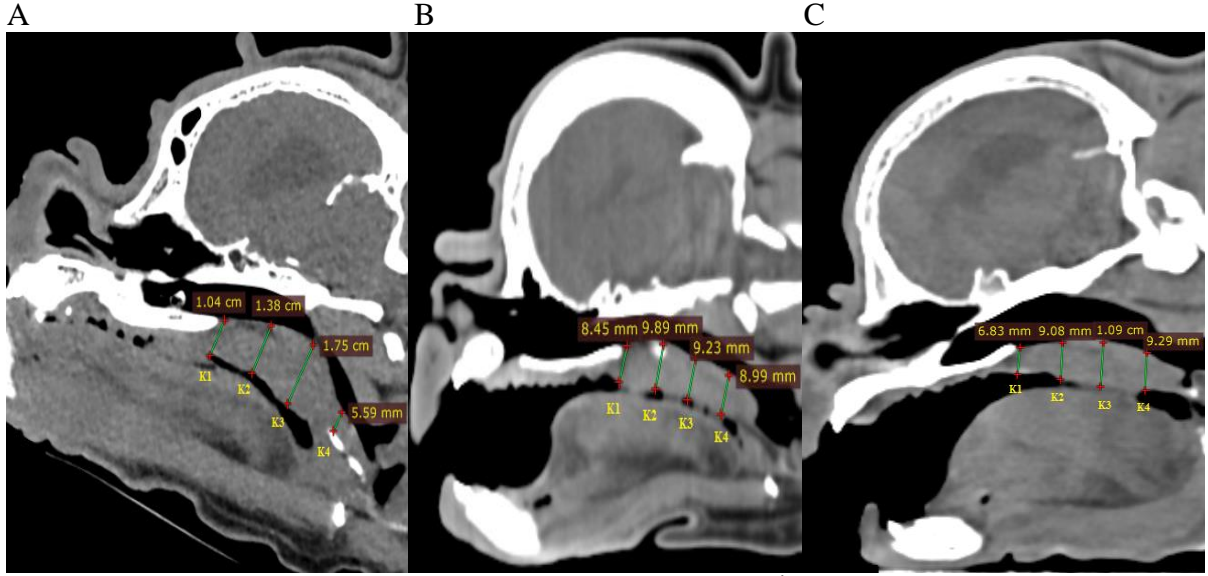
Resim 18: 3 farklı köpek ırkında yumuşak damak uzunluğu ölçümleri: A) Pug ırkı 5 yaşlı erkek (Olgu 2), B) Fransız Bulldog ırkı 6 yaşlı dişi (Olgu 1) ve C) İngiliz Bulldog ırkı 11 yaşlı dişi (Olgu 12).

İrk ve sendromun şiddeti gözetmeksizin yapılan değerlendirmelerde, yumuşak damak uzunluğunun en rostralindeki kalınlığı (K1) için ortalama değer 0,75 cm ve standart sapma değeri 0,16 cm hesaplanmıştır (Tablo. 2). İrk bazında ise Fransız Bulldog'larda ortalama değer 0,68 cm ve standart sapma değeri 0,03 cm; Pug'larda ortalama değer 0,68 cm ve standart sapma değeri 0,09 cm ve İngiliz Bulldog'larda ortalama değer 0,96 cm ve standart sapma değeri 0,18 cm olarak hesaplanmıştır (Tablo. 3). En yüksek K1 değeri (1,10 cm), 2 yaşlı erkek İngiliz Bulldog ırkında ölçülürken, en düşük olarak (0,57 cm) 7 yaşlı dişi Pug ırkında ölçülmüştür.

İrk ve sendromun şiddeti gözetmeksizin yapılan değerlendirmelerde, yumuşak damak uzunluğunun %25'i seviyesindeki kalınlığı (K2) için ortalama değer 0,94 cm ve standart sapma değeri 0,23 cm hesaplanmıştır (Tablo. 2). İrk bazında ise Fransız Bulldog'larda ortalama değer 0,77 cm ve standart sapma değeri 0,14 cm; Pug'larda ortalama değer 0,90 cm ve standart sapma değeri 0,20 cm ve İngiliz Bulldog'larda ortalama değer 1,20 cm ve standart sapma değeri 0,18 cm olarak hesaplanmıştır (Tablo. 3). En yüksek K2 değeri (1,38 cm), 11 yaşlı dişi İngiliz Bulldog ırkında ölçülürken, en düşük olarak (0,61 cm) 7 yaşlı erkek Fransız Bulldog ırkında ölçülmüştür.

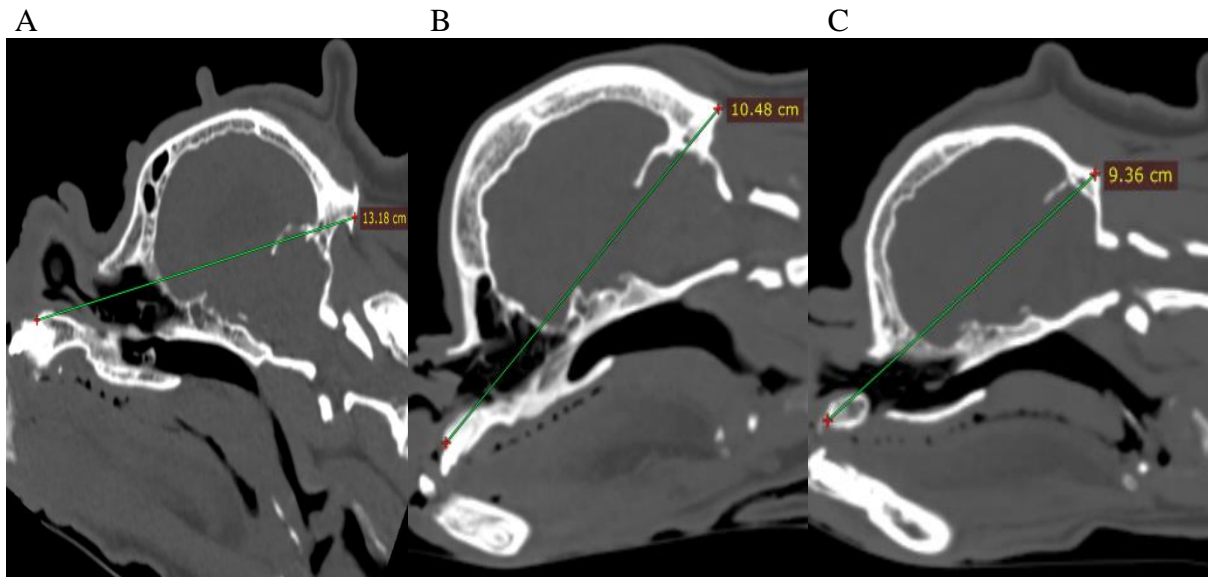
İrk ve sendromun şiddeti gözetmeksizin yapılan değerlendirmelerde, yumuşak damak uzunluğunun %50'si seviyesindeki kalınlığı (K3) için ortalama değer 1,07 cm ve standart sapma değeri 0,29 cm hesaplanmıştır (Tablo. 2). İrk bazında ise Fransız Bulldog'larda ortalama değer 0,94 cm ve standart sapma değeri 0,15 cm; Pug'larda ortalama değer 0,97 cm ve standart sapma değeri 0,19 cm ve İngiliz Bulldog'larda ortalama değer 1,41 cm ve standart sapma değeri 0,35 cm olarak hesaplanmıştır (Tablo. 3). En yüksek K3 değeri (1,75 cm), 11 yaşlı dişi İngiliz Bulldog ırkında ölçülürken, en düşük olarak (0,60 cm) 4 yaşlı erkek Pug ırkında ölçülmüştür.

İrk ve sendromun şiddeti gözetmeksizin yapılan değerlendirmelerde, yumuşak damak uzunluğunun %75'i seviyesindeki kalınlığı (K4) için ortalama değer 0,81 cm ve standart sapma değeri 0,18 cm hesaplanmıştır (Tablo. 2). İrk bazında ise Fransız Bulldog'larda ortalama değer 0,80 cm ve standart sapma değeri 0,13 cm; Pug'larda ortalama değer 0,81 cm ve standart sapma değeri 0,20 cm ve İngiliz Bulldog'larda ortalama değer 0,82 cm ve standart sapma değeri 0,24 cm olarak hesaplanmıştır (Tablo. 3). En yüksek K4 değeri (1,05 cm), 4 yaşlı erkek Pug ırkında ölçülürken, en düşük olarak ise (0,46 cm) 4 yaşlı erkek Pug ırkında ölçülmüştür.



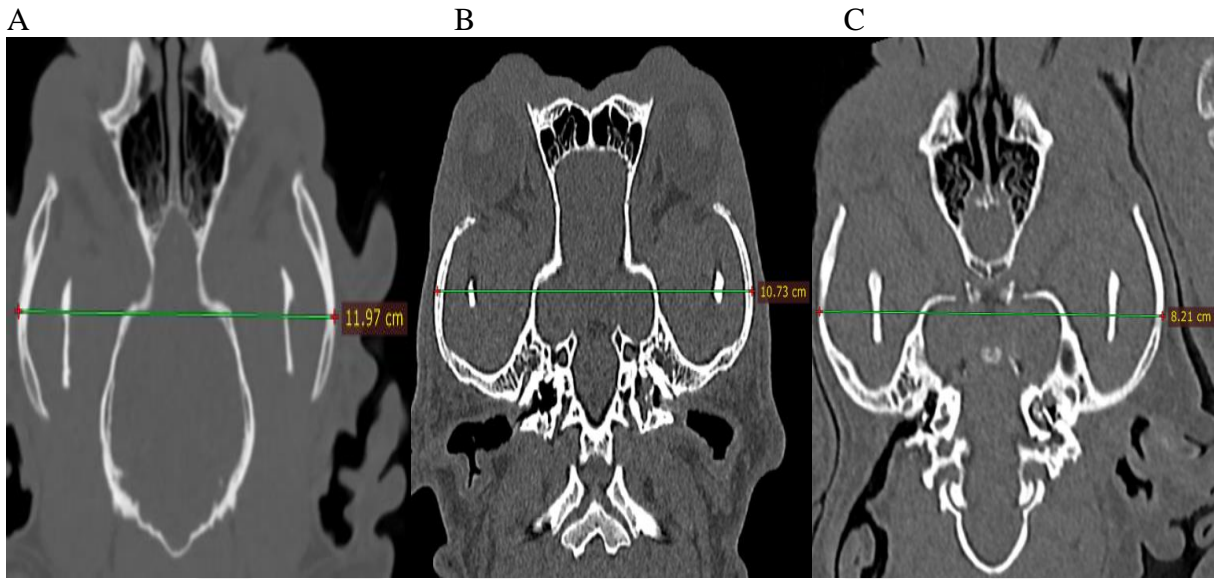
Resim 19: 3 farklı köpek ırkında yumuşak damak uzunluğu ölçümleri: A) İngiliz Bulldog ırkı 11 yaşlı bir köpekte (Olgu 12) B) Pug ırkı 5 yaşlı dişi bir köpekte (Olgu 9) ve C) Fransız Bulldog ırkı 6 yaşlı erkek bir köpekte (Olgu 1). K1: Yumuşak damak uzunluğunun en rostrali seviyesindeki kalınlık ölçümü. K2: Yumuşak damak uzunluğunun %25'i seviyesindeki kalınlık ölçümü. K3: Yumuşak damak uzunluğunun %50'si seviyesindeki kalınlık ölçümü K4: Yumuşak damak uzunluğunun %75'i seviyesindeki kalınlık ölçümü.

İrk ve sendromun şiddeti gözetmeksizin yapılan değerlendirmelerde, kafatası uzunluğu ortalama değeri 10,68 cm ve standart sapma değeri 1,8 cm olarak hesaplanmıştır (Tablo. 2). İrk bazında ise Fransız Bulldog'larda ortalama değer 11,07 cm ve standart sapma değeri 0,82 cm; Pug'larda ortalama değer 9,20 cm ve standart sapma değeri 0,46 cm ve İngiliz Bulldog'larda ortalama değer 13,2 cm ve standart sapma değeri 0,50 cm olarak hesaplanmıştır (Tablo. 3). En yüksek kafatası uzunluğu (13,81 cm), 11 yaşlı dişi bir İngiliz Bulldog ırkında ölçülürken en kısa olarak ise (8,53 cm) 7 yaşlı dişi bir Pug ırkında ölçülmüştür.



Resim 20: 3 farklı köpek ırkında kafatası uzunluğu ölçümleri: A) İngiliz Bulldog ırkı 11 yaşlı dişi (Olgu 12), B) Fransız Bulldog ırkı 4 yaşlı dişi bir köpekte (Olgu 10) ve C) Pug ırkı 4 yaşlı erkek bir köpekte (Olgu 8).

İrk ve sendromun şiddeti gözetmeksizin yapılan değerlendirmelerde, kafatası genişliği ortalama değeri 10,08 cm ve standart sapma değeri 1,12 cm olarak hesaplanmıştır (Tablo. 2). İrk bazında ise Fransız Bulldog'larda ortalama değeri 10,31 cm ve standart sapma değeri 0,47 cm; Pug'larda ortalama değeri 9,21 cm ve standart sapma değeri 0,50 cm ve İngiliz Bulldog'larda ortalama değeri 11,62 cm ve standart sapma değeri 0,49 cm olarak hesaplanmıştır (Tablo. 3). En yüksek kafatası genişliği (11,97 cm), 11 yaşlı dişi bir İngiliz Bulldog ırkında ölçülürken, en kısa olarak ise (8,21 cm) 7 yaşlı dişi bir Pug ırkında ölçülmüştür.

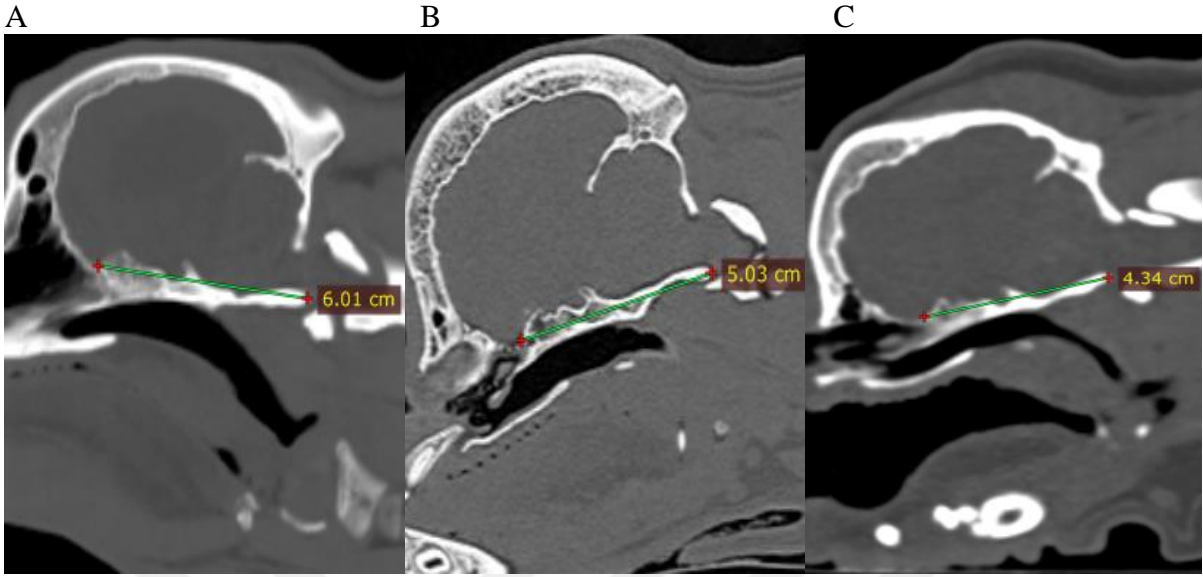


Resim 21: 3 farklı köpek ırkında kafatası genişlik ölçümleri: A) İngiliz Bulldog ırkı 11 yaşlı dişi bir köpek (Olgu 12), B) Fransız Bulldog ırkı 7 yaşlı bir köpek (Olgu 6) ve C) Pug ırkı 7 yaşlı dişi bir köpek (Olgu 7).

İrk ve sendromun şiddeti gözetmeksizin yapılan değerlendirmelerde, kafatası indeksi (Kİ) ortalama değeri 94,8 cm ve standart sapma değeri 6,78 cm olarak hesaplanmıştır. İrk bazında ise Fransız Bulldog'larda ortalama değeri 92,6 cm ve standart sapma değeri 3,51 cm; Pug'larda ortalama değeri 99,66 cm ve standart sapma değeri 5,24 cm ve İngiliz Bulldog'larda ortalama değeri 87,33 cm ve standart sapma değeri 3,21 cm olarak hesaplanmıştır (Tablo. 3). En yüksek kafatası indeksi (109 cm), 4 yaşlı erkek bir Pug ırkında hesaplanırken, en düşük olarak (85 cm) 2 yaşlı erkek bir İngiliz Bulldog ırkında hesaplanmıştır.

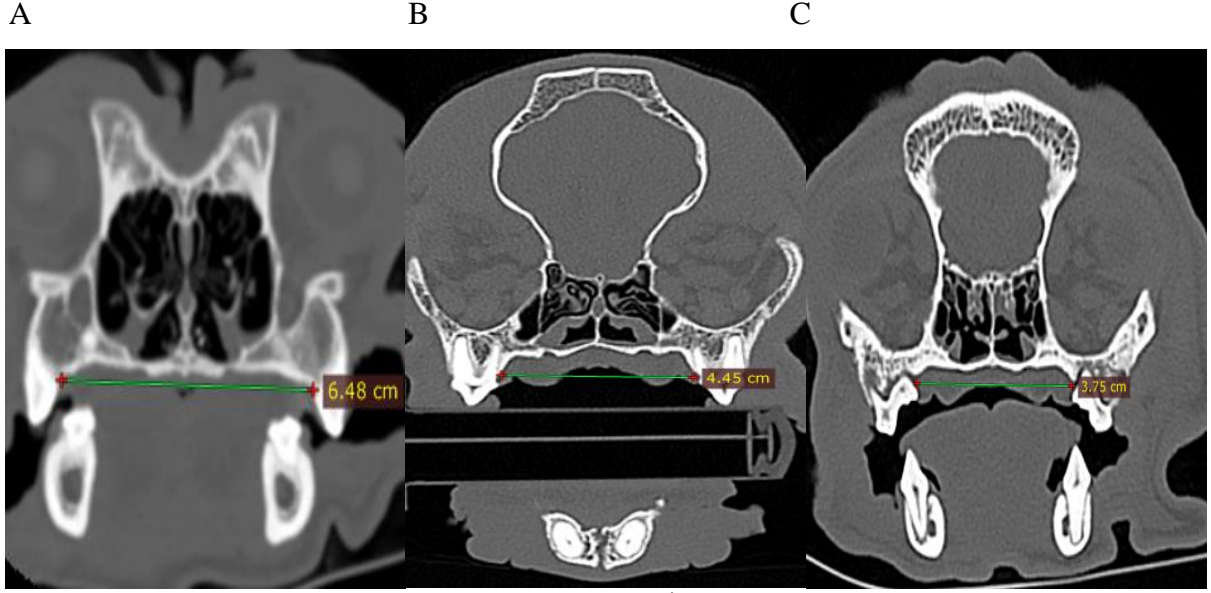
İrk ve sendromun şiddeti gözetmeksizin yapılan değerlendirmelerde, kafatası taban uzunluğu ortalama değeri 4,95 cm ve standart sapma değeri 0,58 cm olarak hesaplanmıştır (Tablo. 2). İrk bazında ise Fransız Bulldog'larda ortalama değeri 5,03 cm ve standart sapma değeri 0,19 cm; Pug'larda ortalama değeri 4,50 cm ve standart sapma değeri 0,24 cm ve İngiliz Bulldog'larda ortalama değeri 5,78 cm ve standart sapma değeri 0,25 cm olarak hesaplanmıştır (Tablo. 3).

En yüksek kafatası taban uzunluğu (6,01 cm), 2 yaşlı erkek bir İngiliz Bulldog ırkında hesaplanırken, en kısa olarak (4,25 cm) 7 yaşlı dişi bir Pug ırkında hesaplanmıştır.



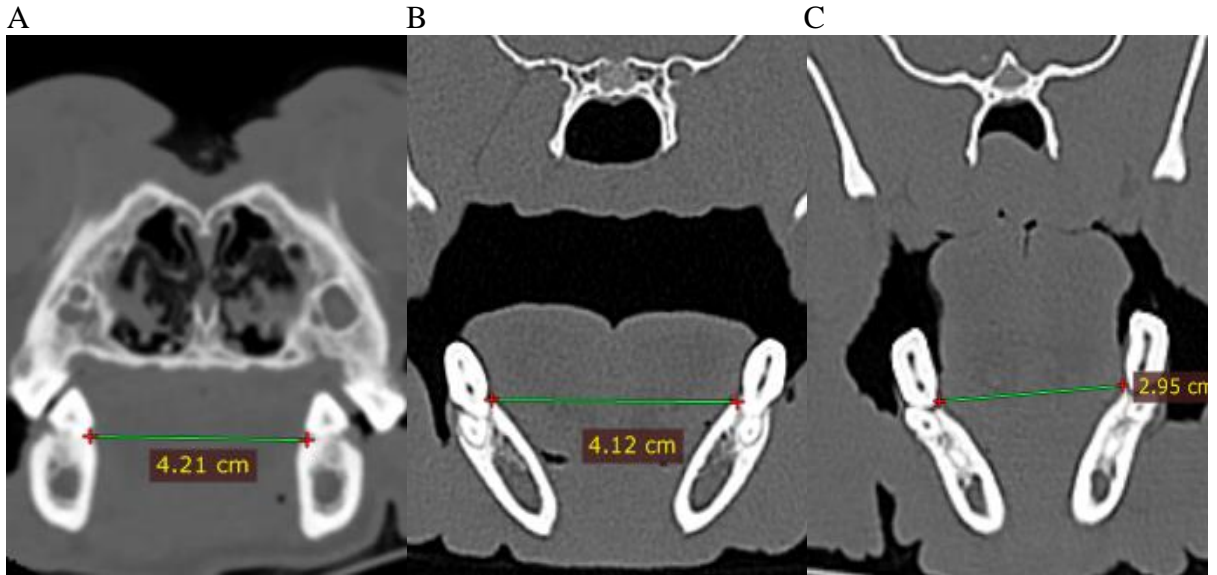
Resim 22: 3 farklı köpek ırkında kafatası taban uzunluğu ölçümleri: A) İngiliz Bulldog ırkı 2 yaşlı erkek bir köpek (Olgu 5), B) Fransız Bulldog ırkı 4 yaşlı dişi bir köpek (Olgu 10) ve C) Pug ırkı 5 yaşlı erkek bir köpek (Olgu 2).

İrk ve sendromun şiddeti gözetmeksizin yapılan değerlendirmelerde, maksillar genişlik ortalama değeri 4,46 cm ve standart sapma değeri 1,03 cm olarak hesaplanmıştır (Tablo. 2). İrk bazında ise Fransız Bulldog'larda ortalama değer 4,39 cm ve standart sapma değeri 0,58 cm; Pug'larda ortalama değer 3,76 cm ve standart sapma değeri 0,43 cm ve İngiliz Bulldog'larda ortalama değer 5,93 cm ve standart sapma değeri 0,62 cm olarak hesaplanmıştır (Tablo. 3). En yüksek maksillar genişlik (6,48 cm), 11 yaşlı dişi bir İngiliz Bulldog ırkında ölçülürken, en düşük olarak ise (3,18 cm) 7 yaşlı dişi bir Pug ırkında ölçülmüştür.



Resim 23: 3 farklı köpek ırkında maksillar genişlik ölçümleri: A) İngiliz Bulldog ırkı 11 yaşlı dişi bir köpek (Olgu 12), B) Fransız Bulldog ırkı 7 yaşlı bir köpek (Olgu 6) ve C) Pug ırkı 4 yaşlı erkek bir köpek (Olgu 4).

İrk ve sendromun şiddeti gözetmeksizin yapılan değerlendirmelerde, mandibular genişlik ortalama değeri 3,74 cm ve standart sapma değeri 0,49 cm olarak hesaplanmıştır (Tablo. 2). İrk bazında ise Fransız Bulldog'larda ortalama değer 3,85 cm ve standart sapma değeri 0,24 cm; Pug'larda ortalama değer 3,39 cm ve standart sapma değeri 0,36 cm ve İngiliz Bulldog'larda ortalama değer 4,35 cm ve standart sapma değeri 0,12 cm olarak hesaplanmıştır (Tablo. 3). En yüksek mandibular genişlik (4,46 cm), 3 yaşlı dişi bir İngiliz Bulldog ırkında hesaplanırken, en düşük olarak ise (2,95 cm) 7 yaşlı dişi bir Pug ırkında hesaplanmıştır.



Resim 24: 3 farklı köpek ırkında mandibular genişlik ölçümleri: A) İngiliz Bulldog ırkı 11 yaşlı dişi bir köpek (Olgu 12), B) Fransız Bulldog ırkı 7 yaşlı bir köpek (Olgu 6) ve C) Pug ırkı 4 yaşlı erkek bir köpek (Olgu 4).

Fransız Bulldog (11,07±0,47^b), Pug (9,20±0,18^c) ve İngiliz Bulldog (13,27±0,28^a) ırkı köpeklerin kafatası uzunluğu ortalama değerleri karşılaştırıldığında üç ırkın ortalama değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli (P<0,05) olarak değerlendirilmiştir (Tablo 3).

Fransız Bulldog (10,31±0,27^b), Pug (9,21±0,20^c) ve İngiliz Bulldog (11,62±0,28^a) ırkı köpeklerin kafatası genişliği ortalama değerleri karşılaştırıldığında üç ırkın ortalama değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli (P<0,05) olarak değerlendirilmiştir (Tablo 3).

Kafatası indeksi ortalama değeri, Pug'larda (99,66±2,13^a), İngiliz Bulldog'lara (87,33±1,85^b) kıyasla istatistiksel olarak önemli düzeyde (P<0,05) büyük olarak değerlendirilmiştir. Fransız Bulldog'ların (92,66±2,02^{a,b}) kafatası indeksi ortalama değeri ile İngiliz Bulldog'lar ve Puglar kıyaslandığında ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark belirlenmemiştir (Tablo 3).

Fransız Bulldog (5,03±0,10^b), Pug (4,50±0,10^c) ve İngiliz Bulldog (5,78±0,14^a) ırkı köpeklerin kafatası taban uzunluğu ortalama değerleri karşılaştırıldığında üç ırkın ortalama değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli (P<0,05) olarak değerlendirilmiştir (Tablo 3).

Yumuşak damağın uzunluğunun ortalama değeri, İngiliz Bulldog'larda (5,69±0,19^a) Pug'lara (4,14±0,16^b) kıyasla istatistiksel olarak önemli düzeyde (P<0,05) büyük olarak değerlendirilmiştir. Fransız Bulldog'ların (4,45±0,55^{a,b}), yumuşak damak uzunluğu ortalama değeri ile İngiliz Bulldog'lar ve Puglar kıyaslandığında ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark belirlenmemiştir (Tablo 3).

Yumuşak damağın uzunluğunun en rostrali seviyesindeki ölçülen yumuşak damak kalınlığı (K1) ortalama değeri İngiliz Bulldog'larda (0,96±0,10^a) Fransız Bulldog'lara (0,68±0,02^b) ve Pug'lara (0,68±0,04^b) kıyasla istatistiksel olarak önemli düzeyde (P<0,05) büyük olarak değerlendirilmiştir. Fransız Bulldog'lar ile Pug'ların K1 ortalama değerleri kıyaslandığında ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark belirlenmemiştir (Tablo 3).

Yumuşak damağın uzunluğunun %25'i seviyesindeki ölçülen yumuşak damak kalınlığı (K2) ortalama değeri İngiliz Bulldog'larda (1,20±0,20^a) Fransız Bulldog'lara (0,77±0,08^b) kıyasla istatistiksel olarak önemli düzeyde (P<0,05) büyük olarak değerlendirilmiştir.

Pug'ların (0,90±0,08^{a,b}) K2 ortalama değeri ile İngiliz Bulldog'lar ve Fransız Bulldog'lar kıyaslandığında ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark belirlenmemiştir (Tablo 3).

Maksillar genişlik ortalama değeri İngiliz Bulldog'larda (5,93±0,35^a) Fransız Bulldog'lara (4,39±0,33^b) ve Pug'lara (3,76±0,17^b) kıyasla istatistiksel olarak önemli düzeyde (P<0,05) büyük olarak değerlendirilmiştir. Fransız Bulldog'lar ile Pug'ların maksillar genişlik ortalama değerleri kıyaslandığında ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark belirlenmemiştir (Tablo 3).

Mandibular genişlik ortalama değeri İngiliz Bulldog'larda (4,35±0,07^a), Pug'lara (3,39±0,14^b) kıyasla istatistiksel olarak önemli düzeyde (P<0,05) büyük olarak değerlendirilmiştir.

Fransız Bulldog'ların ($3,85\pm 0,14^{a,b}$), mandibular genişlik ortalama değeri ile İngiliz Bulldog'lar ve Puglar kıyaslandığında ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark belirlenmemiştir (Tablo 3).

Tablo 2: Irk ve Sendromun Şiddeti Gözetilmeksizin Yapılan Ölçümlerin Değerleri (cm).

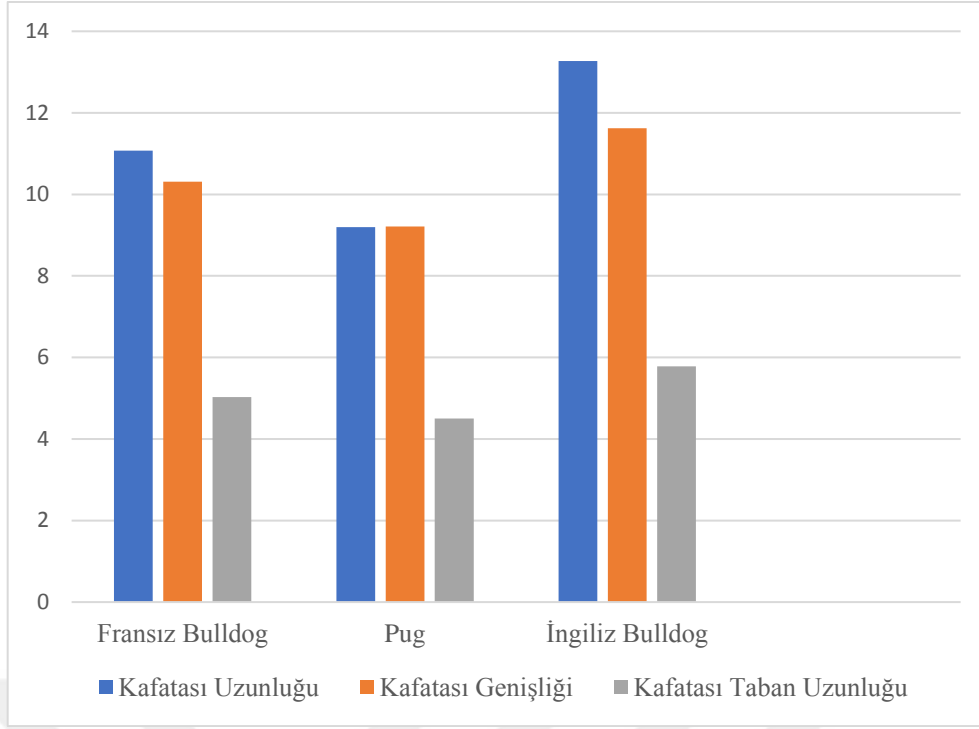
Ölçümler	KU (cm)	KG (cm)	Kİ (cm)	KTU (cm)	YDU (cm)	K1 (cm)	K2 (cm)	K3 (cm)	K4 (cm)	MaksG (cm)	ManG (cm)
ORT	10,68	10,08	94,8	4,95	4,61	0,75	0,94	1,07	0,81	4,46	3,74
SS	1,82	1,12	6,78	0,58	0,84	0,16	0,23	0,29	0,18	1,03	0,49
SH	0,52	0,32	1,95	0,16	0,24	0,04	0,06	0,08	0,05	0,29	0,14

KU: Kafatası uzunluğu, KG: Kafatası genişliği, Kİ: Kafatası indeksi, KTU: Kafatası taban uzunluğu, YDU: Yumuşak damak uzunluğu, K1: Yumuşak damak uzunluğunun en rostrali üzerindeki kalınlık ölçümü, K2: Yumuşak damak uzunluğunun %25'i üzerindeki kalınlık ölçümü, K3: Yumuşak damak uzunluğunun %50'si üzerindeki kalınlık ölçümü, K4: Yumuşak damak uzunluğunun %75'i üzerindeki kalınlık ölçümü, MaksG: Maksillar genişlik ve ManG: Mandibular genişlik, Ort: Ortalama, SS:Standart sapma ve SH: Standart Hata.

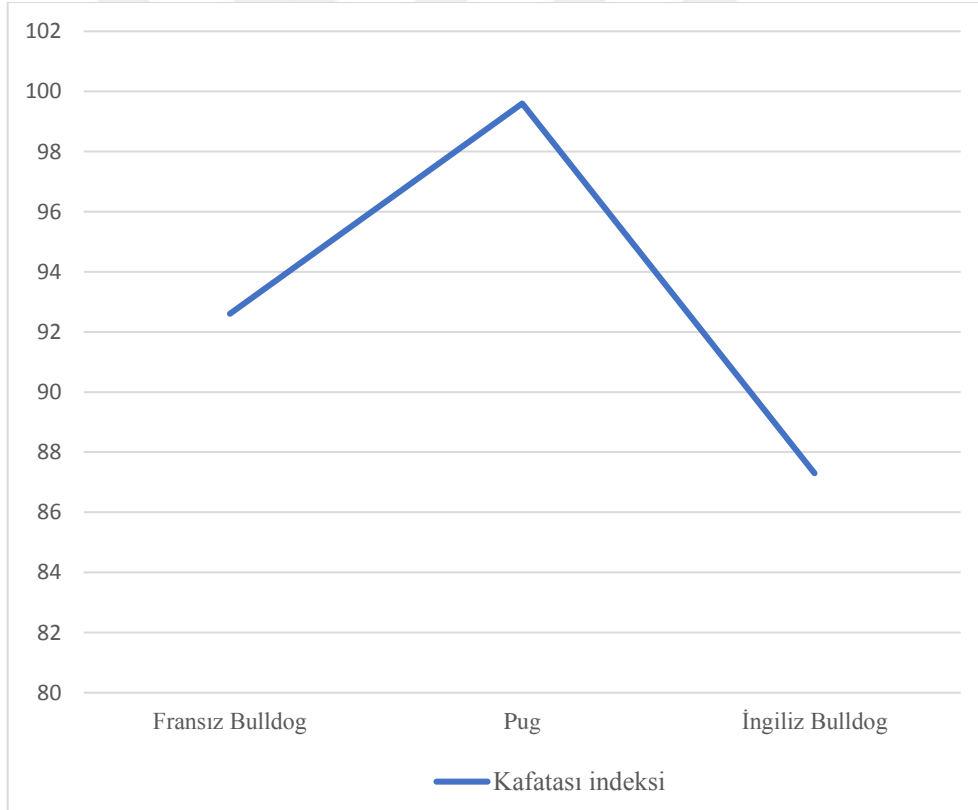
Tablo 3: Irk Bazında Yapılan Ölçümlerin Değerleri (cm).

	Fransız Bulldog (n=3)	Pug (n=6)	İngiliz Bulldog (n=3)	P
KU	11,07±0,47 ^b	9,20±0,18 ^c	13,27±0,28 ^a	P<0,001
KG	10,31±0,27 ^b	9,21±0,20 ^c	11,62±0,28 ^a	P<0,001
Kİ	92,66±2,02 ^{a,b}	99,66±2,13 ^a	87,33±1,85 ^b	0,010
KTU	5,03±0,10 ^b	4,50±0,10 ^c	5,78±0,14 ^a	P<0,001
YDU	4,45±0,55 ^{a,b}	4,14±0,16 ^b	5,69±0,19 ^a	0,012
K1	0,68±0,02 ^b	0,68±0,04 ^b	0,96±0,10 ^a	0,016
K2	0,77±0,08 ^b	0,90±0,08 ^{a,b}	1,20±0,20 ^a	0,048
K3	0,94±0,08	0,97±0,08	1,41±0,20	0,056
K4	0,80±0,08	0,81±0,08	0,82±0,13	0,995
MaksG	4,39±0,33 ^b	3,76±0,17 ^b	5,93±0,35 ^a	0,001
ManG	3,85±0,14 ^{a,b}	3,39±0,14 ^b	4,35±0,07 ^a	0,005

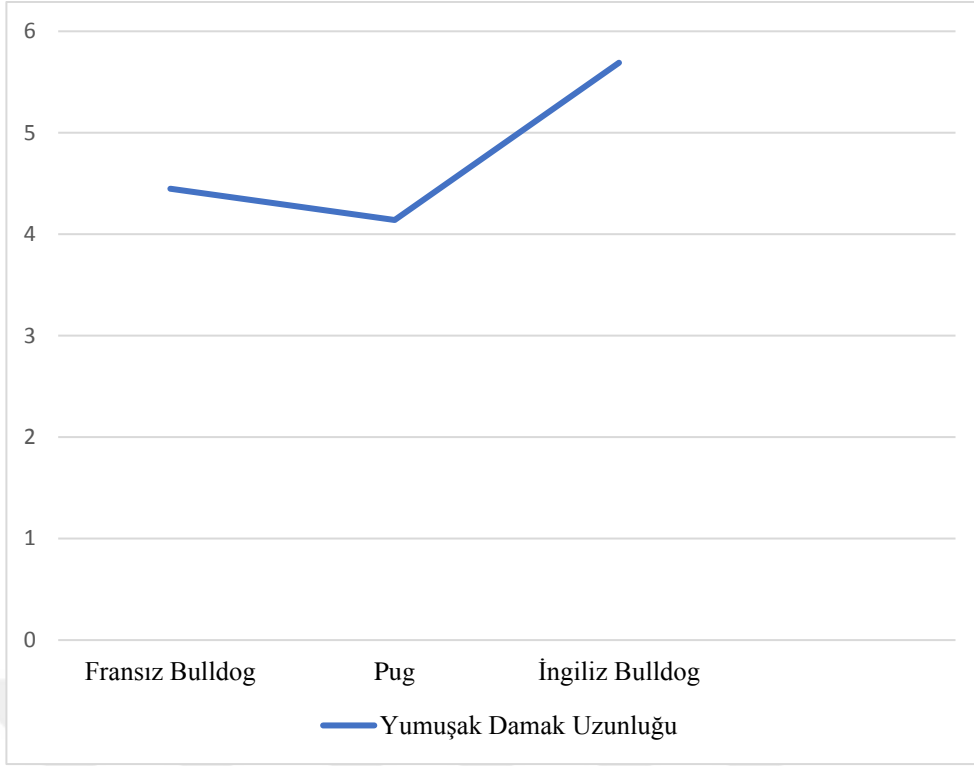
a, b, c: Aynı satırda farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı ($P<0,05$) olarak değerlendirilmiştir. KU:kafatası uzunluğu, KG:kafatası genişliği, Kİ:kafatası indeksi, KTU: kafatası taban uzunluğu, YDU:yumuşak damak uzunluğu, K1:yumuşak damağın uzunluğunun en rostrali üzerindeki kalınlık ölçümü, K2: yumuşak damağın uzunluğunun %25'i seviyesindeki kalınlık ölçümü. K3: yumuşak damağın uzunluğunun %50'si seviyesindeki kalınlık ölçümü, K4: yumuşak damağın uzunluğunun %75'i seviyesindeki kalınlık ölçümü, MaksG:maksillar genişlik, ManG:mandibular genişlik.



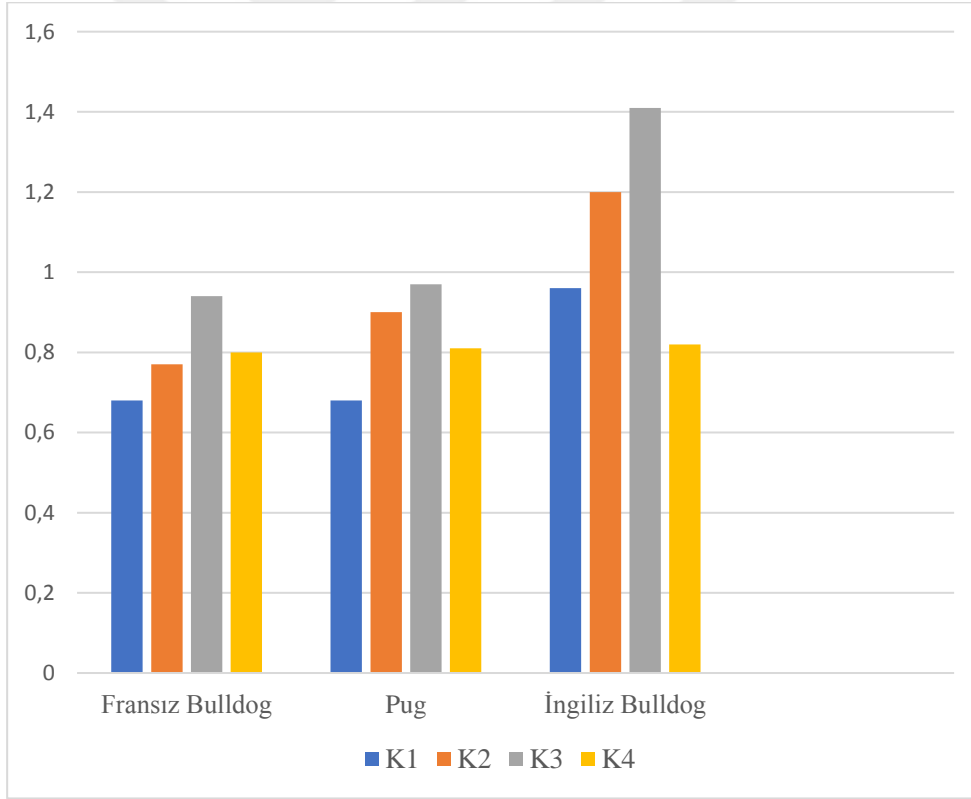
Şekil 1: Üç ırkın kafatası uzunluğu, taban uzunluğu ve kafatası genişliği ortalama değerleri.



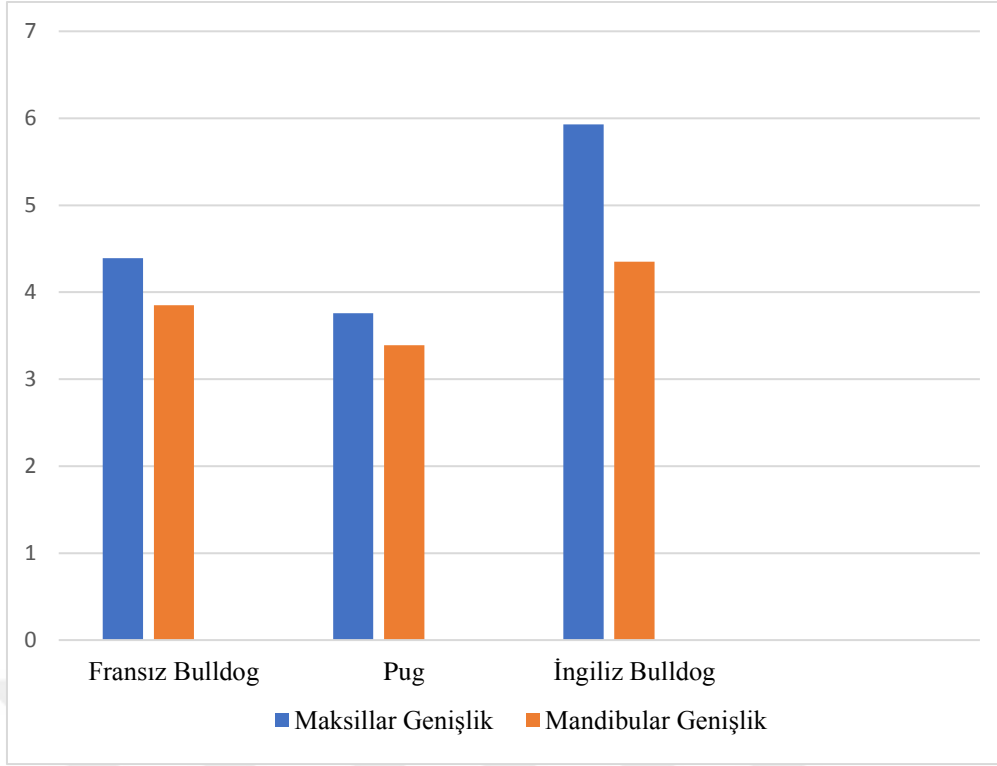
Şekil 2: Üç ırkın kafatası indeksi ortalama değerleri.



Şekil 3: Üç ırkın yumuşak damak uzunluğu ortalama değerleri.



Şekil 4: Üç ırkın yumuşak damak kalınlıkları ortalama değerleri. K1: yumuşak damak uzunluğunun en rostrali seviyesindeki kalınlık ölçümü, K2: yumuşak damak uzunluğunun %25'i üzerindeki kalınlık ölçümü. K3: yumuşak damak uzunluğunun %50'si seviyesindeki kalınlık ölçümü, K4: yumuşak damak uzunluğunun %75'i seviyesindeki kalınlık ölçümü.



Şekil 5: Üç ırkın maksillar ve mandibular genişlik ortalama değerleri.

Yumuşak damağın uzunluğunun ortalama değeri, brakisefalik sendromun hafif ($4,86 \pm 0,57$) orta ($4,43 \pm 0,33$) ve şiddetli ($4,69 \pm 0,47$) derecelerinde karşılaştırıldığında, dereceler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Yumuşak damağın uzunluğunun %50'si seviyesinden ölçülen yumuşak damak kalınlığının (K3) brakisefalik sendromun hafif derecesindeki ortalama değeri ($0,70 \pm 0,08^b$), şiddetli derecesine ($1,28 \pm 0,14^a$) kıyasla istatistiksel anlamda önemli düzeyde ($P < 0,05$) küçük olarak değerlendirilmiştir. K3'ün, brakisefalik sendromun orta şiddetli derecesindeki ortalama değeri ($1,02 \pm 0,03^{a,b}$) ile hafif ($0,70 \pm 0,08^b$) ve şiddetli derecelerindeki ($1,32 \pm 0,13^a$) ortalama değerler kıyaslandığında ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark belirlenmemiştir.

Yumuşak damağın uzunluğunun %75'i seviyesinden ölçülen yumuşak damak kalınlığının (K4) brakisefalik sendromun hafif derecesindeki ortalama değeri ($0,55 \pm 0,095^b$), orta şiddetli derecesine ($0,93 \pm 0,042^a$) kıyasla istatistiksel anlamda önemli düzeyde ($P < 0,05$) küçük olarak değerlendirilmiştir. K4'ün, brakisefalik sendromun şiddetli derecesindeki ortalama değeri ($0,79 \pm 0,074^{a,b}$) ile hafif ($0,55 \pm 0,095^b$) ve orta şiddetli derecelerindeki ($0,93 \pm 0,042^a$) ortalama değerler kıyaslandığında ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark belirlenmemiştir.

Tablo 4: Sendromun Şiddeti Bazında Yapılan Ölçümlerin Değerleri (cm).

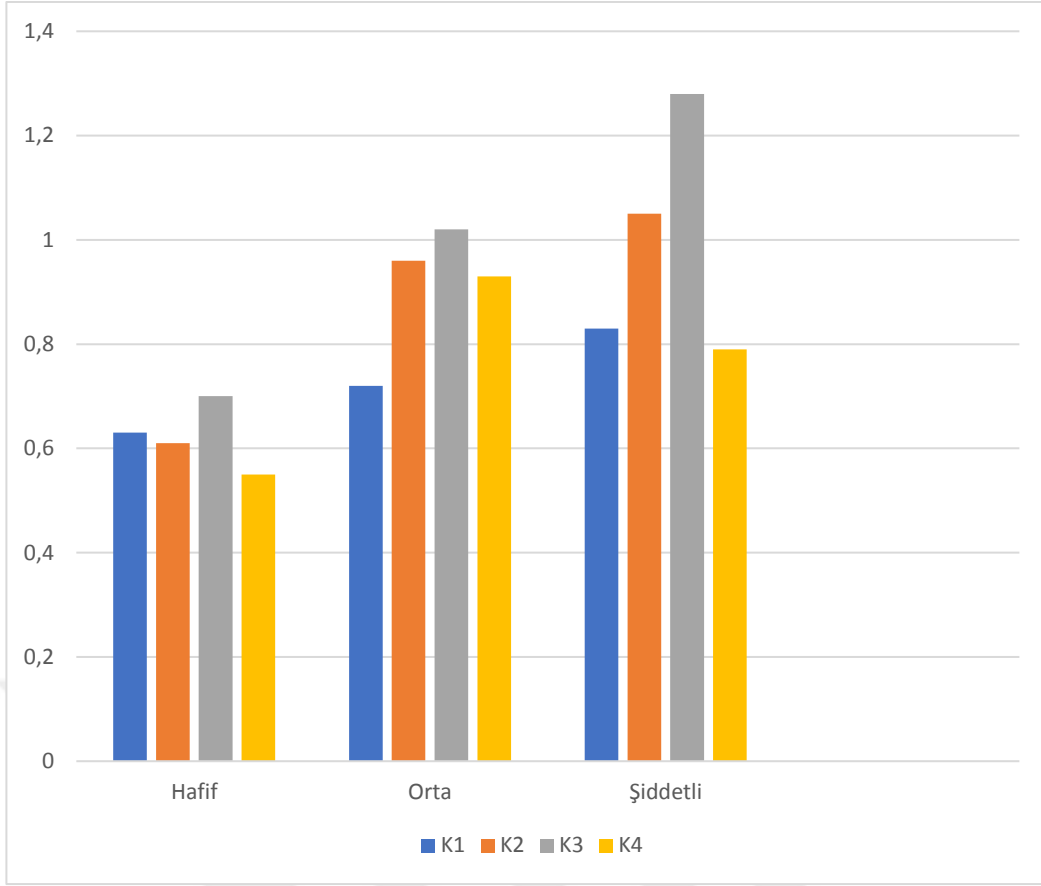
	Hafif	Orta	Şiddetli	P
KU	10,68±1,33	10,44±0,68	10,93±1,07	0,928
KG	10,07±0,66	10,02±0,32	10,16±0,74	0,984
Kİ	94,5±5,50	96,4±3,74	93,4±2,65	0,813
KTU	5,03±0,20	5,00±0,21	4,87±0,36	0,937
YDU	4,86±0,57	4,43±0,33	4,69±0,47	0,830
K1	0,63±0,015	0,72±0,013	0,83±0,10	0,331
K2	0,61±0,005	0,96±0,076	1,05±0,10	0,068
K3	0,70±0,08 ^b	1,02±0,039 ^{a,b}	1,28±0,14 ^a	0,034
K4	0,55±0,095 ^b	0,93±0,042 ^a	0,79±0,074 ^{a,b}	0,025
MaksG	4,10±0,35	4,53±0,32	4,54±0,67	0,883
ManG	3,62±0,50	3,79±0,20	3,75±0,25	0,931

a, b, c: Aynı satırda farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı ($P<0,05$) olarak değerlendirilmiştir. KU: Kafatası uzunluğu, KG: Kafatası genişliği, Kİ: Kafatası indeksi, KTU: Kafatası taban uzunluğu, YDU: Yumuşak damak uzunluğu, K1: Yumuşak damağın uzunluğunun en rostrali üzerindeki kalınlık ölçümü, K2: Yumuşak damağın uzunluğunun %25'i seviyesindeki kalınlık ölçümü, K3: Yumuşak damağın uzunluğunun %50'si seviyesindeki kalınlık ölçümü, K4: Yumuşak damağın uzunluğunun %75'i seviyesindeki kalınlık ölçümü, MaksG: Maksillar genişlik, ManG: Mandibular genişlik.

Tablo 5: Klinik Şiddetin Derecesi ile Yumuşak Damağın Kalınlıkları Arasındaki İlişki.

		K1	K2	K3	K4
Derece	Pearson Korelasyon Katsayısı	0,466	0,611	0,723	0,267
	P	0,12	0,035	0,008	0,402

Klinik şiddetin derecesi ile K2 ve K3 arasındaki korelasyon, istatistiksel olarak önemli ($P<0,05$) bulunmuştur.



Şekil 6: Yumuşak damak kalınlıkları ile sendromun klinik şiddeti arasındaki ilişkiyi gösteren grafik. K1: yumuşak damağın uzunluğunun en rostrali üzerindeki kalınlık ölçümü, K2: yumuşak damağın uzunluğunun %25'i seviyesindeki kalınlık ölçümü. K3: yumuşak damağın uzunluğunun %50'si seviyesindeki kalınlık ölçümü, K4: yumuşak damağın uzunluğunun %75'i seviyesindeki kalınlık ölçümü.

5.TARTIŞMA

Uzamış yumuşak damak, brakisefalik köpeklerde en sık karşılaşılan primer anatomik anormalliktir (Fossum, 2012) ve brakisefalik obstruktif havayolu sendromuna olan etkisi uzun zamandır bilinmesine rağmen yumuşak damağın kalınlığının artışı, daha yakın tarihli yapılan çalışmalarda bildirilmiştir (Findji ve Dupre, 2008; Grand ve Bureau, 2011; Pichetto ve diğerleri,2011; Heidenreich ve diğerleri, 2016; Deprez ve diğerleri, 2019). Yumuşak damağın kalınlığının artması nazo- ve orofarengal bölgenin obstruksiyonuna neden olmakta ve solunum güçlüğünün şiddetini arttırmaktadır (Findji ve Dupre, 2008). Yapılan çalışmaların çoğunda BT ile yumuşak damak boyutları belirlenmekte fakat çok azında klinik şiddet ile ilişkilendirilmektedir. Bu konuda yapılan çalışma sayısındaki yetersizlik, çalışmamızın ilham kaynağı olmuştur.

Grand ve Bureau, (2011) tarafından yapılan yakın tarihli bir çalışma, farklı klinik şiddetteki BOHS'li köpekler ile brakisefalik olmayan köpeklerin BT ile farengal bölgelerini incelemiştir. Yumuşak damağın uzunluğu üzerindeki 3 bölgeden (rostral, median ve kaudal), yumuşak damak kalınlıkları ölçülmüştür. Yapılan çalışmanın sonucunda şiddetli klinik belirtilere sahip olan brakisefalik köpeklerin yumuşak damak kalınlığının, hafif/orta derece klinik belirtileri olan brakisefalik köpeklere ve nonbrakisefalik köpeklere göre daha fazla olduğu bildirilerek, yumuşak damağın kalınlığının artmasının sendromun şiddetini arttırdığı sonucuna varılmıştır. Aynı zamanda bu çalışmada endotrakeal tüp kullanmış olmalarına karşın, görüntülemenin endotrakeal tüp olmadan yapılmasının daha ideal olacağını belirtmişlerdir.

Çalışmamızda da yumuşak damağın uzunluğu üzerindeki dört bölgeden gerçekleştirilen kalınlık ölçümleri sonucunda, sendromdan hafif derecede etkilenen köpeklerin yumuşak damağın uzunluğunun en rostralindeki ($0,63\pm 0,015$ cm), %25'indeki ($0,61\pm 0,005$ cm) ve %50'sindeki ($0,70\pm 0,08$ cm) yumuşak damak kalınlıkları, şiddetli derecede etkilenen köpeklerinkine kıyasla (rostral: $0,83\pm 0,10$ cm; %25: $1,05\pm 0,10$ cm ve %50: $1,28\pm 0,14$ cm) daha küçük bulunmuştur. Aynı çalışmada yumuşak damağın uzunluğu açısından gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamış olup tez çalışmamızda da yumuşak damağın uzunluğunun, sendromun hafif ($4,86\pm 0,57$ cm), orta ($4,43\pm 0,33$ cm) ve şiddetli ($4,69\pm 0,47$ cm) derecelerinde anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bulgularımız, Grand ve Bureau, (2011) tarafından yapılan çalışmayı destekler niteliktedir.

Heidenreich ve diğeri, (2015) tarafından 30 Fransız Bulldog ve 30 Pug ile gerçekleştirilen bir çalışmada Pug'ların yumuşak damak boyutları Fransız Bulldog'larınkine kıyasla daha küçük bulunmuştur. Yumuşak damak uzunluğunun ortalama değeri, Pug'larda $4,64 \pm 0,11$ cm ve Fransız Bulldog'larda $5,43 \pm 0,53$ cm; yumuşak damak kalınlığı ise en büyük olduğu noktada Pug'larda $0,82 \pm 0,14$ cm ve Fransız Bulldog'larda $1,17 \pm 0,25$ cm olarak belirlenmiştir. Yumuşak damak uzunluğu, tez çalışmamızda Pug'larda ($4,14 \pm 0,16$ cm) Fransız Bulldog'larınkinden ($4,45 \pm 0,55$ cm) küçük bulunmuş olup, Heidenreich ve diğeri (2015) tarafından gerçekleştirilen çalışmanın bulguları ile benzerlik göstermektedir. Ancak yumuşak damak kalınlığı, çeşitli ölçüm noktalarında, Pug'larda (örn:uzunluğun %50'sinde $0,97 \pm 0,08$ cm) Fransız Bulldog'larınkinden (örn:uzunluğun %50'sinde $0,94 \pm 0,08$ cm) daha büyük olarak bulunmuş olup, bu çalışmanın bulguları ile çalışmamızın bulguları farklılık göstermektedir.

Thuler ve diğeri (2021) tarafından yapılan çalışmada insanlarda obstruktif uyku apnesinin şiddeti ve obstruktif üst havayolu bölgeleri ile maxillanın transversal ölçümleri arasındaki korelasyon varlığı değerlendirilmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre, maxilladaki interpremolar ve molar diş seviyeleri arasındaki mesafe ile obstruktif uyku apnesinin şiddeti arasında bir ilişki belirlenmemiştir. Çalışmamızda hem maksillar hem de mandibular genişlik ölçümleri molar diş seviyeleri arası mesafe olarak ölçülmüştür. Sendromdan hafif derecede etkilenen köpeklerde maksillar ($4,10 \pm 0,35$ cm) ve mandibular genişlik ($3,62 \pm 0,50$ cm), şiddetli derecede etkilenen köpeklerin maksillar ($4,54 \pm 0,67$ cm) ve mandibular genişliklerine ($3,75 \pm 0,25$ cm) kıyasla daha küçük olarak belirlenmiş ve sendromun şiddeti ile maksillar mandibular genişlik arasındaki ilişki belirlenmemiştir. Thuler ve diğeri (2021) tarafından yapılan çalışmanın sonuçları ile elde ettiğimiz bulgular arasında benzerlik görülmekte olup, maxillar transversal yumuşak damak boyutları ve BOHS şiddeti arasında bir ilişki saptanmamıştır. Bu konu ile ilgili daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

Yüksek bir kafatası indeksi, kafatası uzunluğuna göre daha geniş bir kafa ile ve daha yüksek brakisefali derecesi ile ilişkilendirilmiştir (Schmidt ve diğeri, 2011). Çalışmamızda kafatası indeksi, sendromdan hafif derecede etkilenen köpeklerde (ortalama değer $94,5 \pm 5,5$ cm), şiddetli derecede etkilenen köpeklere (ortalama değer $93,4 \pm 2,65$ cm) kıyasla daha küçük olarak belirlenmiştir ve kafatası indeksi ile brakisefalik obstruktif havayolu sendromu arasında bir ilişki saptanmamıştır.

Deprez ve diğeri (2019) tarafından sağlıklı 30 Fransız Bulldog ile gerçekleştirilen bir çalışmada, yumuşak damak boyutlarını belirlemek için yeni bir yöntem önerilmiş ve BT ile yumuşak damak üzerindeki ölçümlerin güvenilirliği 3 gözlemci tarafından değerlendirilmiştir. Çalışmanın sonucunda yumuşak damak uzunluğunun %25'i ve %50's seviyesinde (ortalama değeri 0,969 cm) ölçülen yumuşak damağın kalınlıkları, gözlemci içi ve gözlemciler arası aynı görüntü üzerinde mükemmel güvenilirlik ile ilişkilendirilmiş ve gelecekteki BOHS çalışmaları için güvenilir ölçümler olarak değerlendirilmiş iken, yumuşak damak uzunluğunun %75'inde (ortalama değeri 0,913 cm) ölçülen kalınlık, en düşük gözlemci içi ve gözlemciler arası güvenilirliğe sahip ölçüm olarak değerlendirilmiştir. Çalışmamıza ise sendromdan etkilenen Fransız Bulldog'lar dahil edilmiştir ve Deprez ve diğeri (2019) tarafından yumuşak damak boyutlarının ölçümü için önerilen yöntem kullanılmıştır. Çalışmamızda Fransız Bulldog'larda, yumuşak damak uzunluğunun %25'i seviyesinde ölçülen yumuşak damağın kalınlığı (ortalama değeri 0,77±0,08 cm), bu çalışmadaki değere (ortalama değer 0,981 cm) kıyasla daha küçük bulunmuştur. Yumuşak damağın uzunluğunun %50'sinde (ortalama değer 0,94±0,08 cm) ve %75'inde (ortalama değer 0,80±0,08 cm) ölçülen yumuşak damağın kalınlıkları ile çalışmadaki değerler benzerlik göstermektedir.

Liu ve diğeri (2018) tarafından 20 brakisefalik köpek ile gerçekleştirilen bir çalışmada, endotrakeal tüp varlığında ve endotrakeal tüp olmaksızın, köpeklerin BT ile servikal/farengial bölgeleri incelenmiş ve yumuşak damak, nazofarenks ile trakea üzerinde yapılan ölçümlerde endotrakeal tüpten en az düzeyde etkilenen 3 ölçümün, rostral yumuşak damak kalınlığı, rostral nazofarenksin transversal kesit alanı ve trakea lümen çevresi olduğu bildirilmiş ve bu ölçümlerin BOHS ile ilgili gelecekteki çalışmalarda kullanılacak güvenilir ölçümler olduğu önerilmiştir. Çalışmada, BT görüntülemeye endotrakeal tüp kullanılmasının üst hava yollarındaki yumuşak damak uzunluğu (entübe ve ekstübe arasındaki farkın ortalama değeri 0,035 ± 51,6 cm) ve median bölge kalınlığı (entübe ve ekstübe arasındaki farkın ortalama değeri 0,071 ± 20,3 cm) gibi yumuşak boyutlarında değişim meydana geldiği bildirilmiştir. Ayrıca rostral yumuşak damak kalınlığı ile median yumuşak damak kalınlığı BOHS'nin şiddetli derecelerinde daha kalın ve yüksek oranda birbirleri ile ilişkili bulunmuştur. Çalışmamızda, bu çalışmanın sonucunda yüksek güvenilir ve endotrakeal tüpten en az etkilenen ölçüm olarak değerlendirilen, rostral yumuşak damağın kalınlığı ile düşük güvenilir ve endotrakeal tüpten en çok etkilenen ölçümler olarak değerlendirilen yumuşak damağın uzunluğu ve median yumuşak damak kalınlıkları ölçülmüştür.

Çalışmamızda da rostral yumuşak damak kalınlığı ile median yumuşak damak kalınlığı (uzunluğun %50'si seviyesindeki kalınlık) arasında ve bu ölçümler ile sendromun şiddeti arasında, pozitif korelasyon bulunmuştur. Bu ölçümlerin güvenilirliğinin değerlendirilebilmesi için daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

Son yıllarda yapılan çalışmaların sonuçları değerlendirilmiş ve endotrakeal tüpün yaratacağı sınırlılıklar ve değişimler göz önünde bulundurulmuş olup, çalışmamızda tomografi çekimleri, riskli olarak değerlendirilen endotrakeal tüp olmadan gerçekleştirilmiştir. Çalışmamızdaki bulgular, brakisefalik sendrom ile yumuşak damak kalınlıkları arasında pozitif bir ilişki olduğunu göstermektedir. Brakisefalik ırklarda yumuşak damak boyutlarının standardize edilmesi için gelecekte yapılacak daha çok çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır.



6. SONUÇ VE ÖNERİLER

BT, kafatasındaki kemik ve yumuşak dokuların superpozisyonuna engel olarak üst solunum yolunu oluşturan yapıların görüntülenmesi ve ayrıntılı bir şekilde değerlendirilmesine olanak sağlayan ileri bir tanı yöntemidir. BOHS'nin iyi anlaşılabilmesi ve cerrahi prosedürlerin geliştirilebilmesi için sendroma katkıda bulunan anatomik anormallikler hakkında detaylı bilgi sahibi olunması gerekmektedir ki bu nedenle sendroma neden olduğu düşünülen anatomik anormalliklerin (hipertrofik yumuşak damak, makroglossi, anormal konumlanan nazal konkalar, septal deviasyon vb.) görüntülenmesi ve ayrıntılı değerlendirmelerinin gerçekleştirilebilmesi için günümüzde BT'ye ihtiyaç duyulmaktadır.

Bu tez çalışmasını obstruktif havayolu sendromundan muzdarip ve BOHS'nin en sık rastlanılan klinik belirtileri olan horlama, egzersiz intoleransı, solunum güçlüğü ve senkoptan en az birine sahip 12 adet brakisefalik köpek oluşturmuştur. BOHS'ta en yaygın görülen anatomik anormallik olan hipertrofik yumuşak damağın boyutları (uzunluk ve kalınlık) belirlenmiş ve kafatasında bulunan diğer anatomik yapılar üzerinde ölçümler yapılarak bu ölçümlerin birbirleri arasında korelasyon varlığı ile BOHS'ın klinik şiddeti arasındaki ilişki araştırılmıştır.

Elde ettiğimiz verilere göre İngiliz Bulldog ırkı köpeklerde yumuşak damak, diğer iki ırka oranla daha büyük boyutlarda bulunmuştur. Çalışmamızda, yumuşak damak uzunluğunun %25'inden (K2) ve %50'sinden (K3) ölçülen yumuşak damak kalınlıklarının artışı ile brakisefalik obstruktif havayolu sendromunun şiddeti arasında pozitif korelasyon saptanırken, yumuşak damak uzunluğu ile BOHS şiddeti arasında bir korelasyon gözlenmemiştir. Bu nedenle BOHS şikayetleri nedeni ile yumuşak damak cerrahisi geçirecek hastalarda yumuşak damak uzunluğu ile birlikte kalınlığının da göz önünde bulundurulmasının, postoperatif başarı oranını arttıracığı düşüncesindeyiz.

KAYNAKÇA

- Berninger, W. H., Redington, R. W., Doherty, P., Lipton, M. J., & Carlsson, E. (1979). Gated cardiac scanning: canine studies. *Journal of Computer Assisted Tomography*, 3(2), 155-163.
- Brdecka, D.J., Rawlings, C.A., Perry, A.C., & Anderson, J. R. (2008). Use of an electrothermal, feedback-controlled, bipolar sealing device for resection of the elongated portion of the soft palate in dogs with obstructive upper airway disease. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 233(8), 1265-1269.
- Brennan, R. E., Curtis, J. A., Pollack, H. M., & Weinberg, I. R. V. I. N. (1979). Sequential changes in the CT numbers of the normal canine kidney following intravenous contrast administration. I. The renal cortex. *Investigative Radiology*, 14(2), 141-148.
- Boyd, D. P. (1999). Presentation entitled "Calcium as a biomarker for atherosclerosis progression and regression in coronary artery disease," *Conference on Biomarkers and Surrogate Endpoints: Advancing Clinical Research and Applications*, National Institutes of Health and U.S. Food and Drug Administration <http://www4.od.nih.gov/biomarkers/agenda.htm>.
- Carleton, P. F., Schachter, S., Parrish, J. A., Collins, J. M., Crocker, J. B., Dixon, R. F., ... & Lash, T. B. (2016). National Institute of Biomedical Imaging and Bioengineering point-of-care technology research network: Advancing precision medicine. *IEEE journal of translational engineering in health and medicine*, 4, 1-14.
- Cierniak, R. (2011). *X-ray computed tomography in biomedical engineering*. Springer Science & Business Media.
- Cormack, A. M. (1963). Representation of a function by its line integrals, with some radiological applications. *Journal of Applied Physics* 34, 2722–2727, doi: 10.1063/1.1729798.
- Crosse, K. R., Bray, J. P., Orbell, G. M. B., & Preston, C. A. (2015). Histological evaluation of the soft palate in dogs affected by brachycephalic obstructive airway syndrome. *New Zealand veterinary journal*, 63(6), 319-325.
- Deprez, P., Irubetagoiena, I., Grand, J. G., & Harran, N. (2019). Intraobserver and interobserver reliability of computed tomography measurements of the soft palate in French bulldogs. *Veterinary Record Open*, 6(1), e000373.

- Dunié-Mérigot, A., Bouvy, B., & Poncet, C. (2010). Comparative use of CO2 laser, diode laser and monopolar electrocautery for resection of the soft palate in dogs with brachycephalic airway obstructive syndrome. *Veterinary record*, *167*(18), 700-704.
- Dupré, G., & Findji, L. (2004). Nouvelle technique chirurgicale: La palatoplastie modifiée chez le chien. *Le nouveau praticien vétérinaire*, *204*, 553-8.
- Dupré, G., Findji, L., & Poncet, C. (2005, July). The folded flap palatoplasty: a new technique for treatment of elongated soft palate in dogs. In *Proceedings of the 14th Annual Scientific Meeting of European College of Veterinary Surgeons, Marcy L'Etoile, France, E* (Vol. 19, p.3).
- Dupré, G., & Heidenreich, D. (2016). Brachycephalic syndrome. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice*, *46*(4), 691-707.
- Ekenstedt, K. J., Crosse, K. R., & Risselada, M. (2020). Canine brachycephaly: anatomy, pathology, genetics and welfare. *Journal of comparative pathology*, *176*, 109-115.
- Emmerson, T. (2014). Brachycephalic obstructive airway syndrome: a growing problem. *Journal of Small Animal Practice*, *55*(11), 543-544.
- Evans, H. E., & De Lahunta, A. (2013). *Miller's anatomy of the dog-E-Book*. Elsevier health sciences.
- Feeney, D. A., Fletcher, T. F., & Hard, R. (1991). Multiplanar imaging, basics of computed tomography. In *Atlas of correlative imaging anatomy of the normal dog* (pp. 344-352). WB Saunders Company.
- Findji, L., & Dupre, G. (2008). Folded flap palatoplasty for treatment of elongated soft palates in 55 dogs. *Wiener Tierärztliche Monatsschrift*, *95*(3/4), 56.
- Fossum, T. W. (2012). *Small Animal Surgery Textbook-E-Book*. Elsevier Health Sciences.
- Gardeur, D., Lautrou, J., Millard, J. C., Berger, N., & Metzger, J. (1980). Pharmacokinetics of contrast media: experimental results in dog and man with CT implications. *Journal of Computer Assisted Tomography*, *4*(2), 178-185.
- Geise, R. A. (1995). Computed tomography: physical principles, clinical applications, and quality control. *Radiology*, *194*(3), 782-782.
- Gold, J. A., Zeman, R. K., & Schwartz, A. N. T. H. O. N. Y. (1979). Computed tomographic cholangiography in a canine model of biliary obstruction. *Investigative Radiology*, *14*(6), 498-501.

- Grand, J. G., & Bureau, S. (2011). Structural characteristics of the soft palate and meatus nasopharyngeus in brachycephalic and non-brachycephalic dogs analysed by CT. *Journal of Small Animal Practice*, 52(5), 232-239.
- Hathcock, J. T., & Stickle, R. L. (1993). Principles and concepts of computed tomography. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 23(2), 399-415.
- Heidenreich, D., Gradner, G., Kneissl, S., & Dupré, G. (2016). Nasopharyngeal dimensions from computed tomography of pugs and French bulldogs with brachycephalic airway syndrome. *Veterinary Surgery*, 45(1), 83-90.
- Hostnik, E. T., Scansen, B. A., Zielinski, R., & Ghadiali, S. N. (2017). Quantification of nasal airflow resistance in English bulldogs using computed tomography and computational fluid dynamics. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, 58(5), 542-551.
- Hsieh, J. (2003). *Computed tomography: principles, design, artifacts, and recent advances* (Vol. 114). SPIE press.
- Kahraman, S. A. (2010). Bilgisayarlı Tomografi Prensipleri ve Uygulamadaki Yenilikler. *ADO Klinik Bilimler Dergisi*, 3(4), 481-489.
- Keane, M., Paul, E., Sturrock, C. J., Rauch, C., & Rutland, C. S. (2017). Computed tomography in veterinary medicine: Currently published and tomorrow's vision. *Computed Tomography-Advanced Applications*, 271-289.
- Koch, D. A., Arnold, S., Hubler, M., & Montavon, P. M. (2003). Brachycephalic syndrome in dogs. *compendium on continuing education for the practising veterinarian-north american edition-*, 25(1), 48-55.
- Kramme, R., Hoffmann, K. P., & Pozos, R. S. (Eds.). (2011). *Springer handbook of medical technology*. Springer Science & Business Media.
- Kuehn, N. F. (2006). Nasal computed tomography. *Clinical Techniques in small animal practice*, 21(2), 55-59.
- Lindsay, B., Cook, D., Wetzell, J. M., Siess, S., & Moses, P. (2020). Brachycephalic airway syndrome: management of post-operative respiratory complications in 248 dogs. *Australian veterinary journal*, 98(5), 173-180.

- Liu, N. C., Troconis, E. L., McMillan, M., Genain, M. A., Kalmar, L., Price, D. J., & Ladlow, J. F. (2018). Endotracheal tube placement during computed tomography of brachycephalic dogs alters upper airway dimensional measurements. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, *59*(3), 289-304.
- Martinez, L. A. V., Gioso, M. A., Lobos, C. M. V., & Pinto, A. C. B. D. C. F. (2009). Localization of the mandibular canal in brachycephalic dogs using computed tomography. *Journal of veterinary dentistry*, *26*(3), 156-163.
- Meola, S. D. (2013). Brachycephalic airway syndrome. *Topics in companion animal medicine*, *28*(3), 91-96.
- Mikla, V. I., & Mikla, V. V. (2013). *Medical imaging technology*. Elsevier.
- Moss, A. A., Korobkin, M. E. L. V. Y. N., Price, D. A. V. I. D., & Brito, A. C. (1979).
- Ohlerth, S. ve Scharf, G. (2007). Computed tomography in small animals- Basic principles and state of the art applications. *The Veterinary Journal*, *173*(2), 254–271, doi:10.1016/j.tvjl.2005.12.014.
- Pichetto, M., Arrighi, S., Roccabianca, P., & Romussi, S. (2011). The anatomy of the dog soft palate. II. Histological evaluation of the caudal soft palate in brachycephalic breeds with grade I brachycephalic airway obstructive syndrome. *The Anatomical Record: Advances in Integrative Anatomy and Evolutionary Biology*, *294*(7), 1267-1272.
- Poncet, C. M., Dupre, G. P., Freiche, V. G., & Bouvy, B. M. (2006). Long-term results of upper respiratory syndrome surgery and gastrointestinal tract medical treatment in 51 brachycephalic dogs. *Journal of small animal practice*, *47*(3), 137-142.
- Regodón, S., Vivo, J. M., Franco, A., Guillen, M. T., & Robina, A. (1993). Craniofacial angle in dolicho-, meso-and brachycephalic dogs: radiological determination and application. *Annals of anatomy Anatomischer Anzeiger: official organ of the Anatomische Gesellschaft*, *175*(4), 361-363.
- Roedler, F. S., Pohl, S., & Oechtering, G. U. (2013). How does severe brachycephaly affect dog's lives? Results of a structured preoperative owner questionnaire. *The Veterinary Journal*, *198*(3), 606-610.
- Saunders, J. H. (2009). Computed tomography-spiralling towards diagnosis. *Journal of Small Animal Practice*, *50*(7), 321-322.

- Schmidt, M. J., Neumann, A. C., Amort, K. H., Failing, K., & Kramer, M. (2011). Cephalometric measurements and determination of general skull type of Cavalier King Charles Spaniels. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, 52(4), 436-440.
- Schuenemann, R., & Oechtering, G. U. (2014). Inside the brachycephalic nose: intranasal mucosal contact points. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 50(3), 149-158.
- Schwarz, T., & Saunders, J. (Eds.). (2011). *Veterinary computed tomography*. John Wiley & Sons.
- Seeram, E. (2015). *Computed Tomography-E-Book: Physical Principles, Clinical Applications, and Quality Control*. Elsevier Health Sciences.
- Seneviratne, M., Kaye, B. M., & Ter Haar, G. (2020). Prognostic indicators of short-term outcome in dogs undergoing surgery for brachycephalic obstructive airway syndrome. *Veterinary Record*, 187(10), 403-403.
- Siedenburg, J. S., & Dupré, G. (2021). Tongue and upper airway dimensions: A comparative study between three popular brachycephalic breeds. *Animals*, 11(3), 662.
- Sokołowski, W., Barszcz, K., Kupczyńska, M., Czopowicz, M., Czubaj, N., Kinda, W., & Kielbowicz, Z. (2020). Morphometry and morphology of rostral cranial fossa in brachycephalic dogs—CT studies. *Plos one*, 15(10), e0240091.
- Thrall, D. E. (2013). *Textbook of Veterinary Diagnostic Radiology-E-Book*. Elsevier Health Sciences.
- Thuler, E., & Rabelo, F. A. (2021). Correlation between the transverse dimension of maxilla and OSA. *Journal of Clinical Sleep Medicine*, 17(12), 2571-2571.