

T.C.
HATAY MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ANATOMİ (VET) ANABİLİM DALI



YABAN DOMUZUNDA ARTICULATIO GENUS'UN ANATOMİK VE MORFOMETRİK OLARAK İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İshak DOĞAN

Danışman

Prof. Dr. Sevinç ATEŞ

HATAY-2020

T.C.
HATAY MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ANATOMİ (VET) ANABİLİM DALI

**YABAN DOMUZUNDA ARTICULATIO GENUS'UN
ANATOMİK VE MORFOMETRİK OLARAK İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İshak DOĞAN

Danışman

Prof. Dr. Sevinç ATEŞ

HATAY-2020

T.C.
HATAY MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ANATOMİ (VET) ANABİLİM DALI

**YABAN DOMUZUNDA ARTICULATIO GENUS'UN
ANATOMİK VE MORFOMETRİK OLARAK İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ
İshak DOĞAN

Bu tez, aşağıda isimleri yazılı tez jürisi tarafından 31/ 01/ 2020 tarihinde sözlü olarak yapılan tez savunma sınavında oy birliği ile kabul edilmiştir.

Tez Jürisi: Jüri Başkanı: Prof. Dr. Gürsoy AKSOY

Üye : Prof. Dr. Ayşe HALIGÜR

Üye : Prof. Dr. Sevinç ATEŞ

Bu tez, Enstitümüz Anatomi (VET) Anabilim dalında hazırlanmıştır.

Prof. Dr. İbrahim Halil ÇERÇİ
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TEŞEKKÜR

Hazırlamış olduğum bu tez çalışmasının konu belirlenmesinden tamamlanmasına kadar bütün süreç boyunca desteğini esirgemeyen Hocam sayın Prof. Dr. Sevinç ATEŞ'e, çalışmamın hem materyal temininde hem de laboratuvar çalışmalarında sağladığı katkılarından dolayı Cumhuriyet Üniversitesi Veteriner Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı Dr. Öğr. Üyesi sayın Lutfi TAKCI'ya, destekleri için Anatomi Anabilim Dalı'ndaki diğer öğretim üyesi hocalarımıza, Anabilim dalımız doktora öğrencisi sayın Baran ERDEM'e, Cerrahi Anabilim Dalı Başkanı sayın Prof. Dr. M. Enes ALTUĞ'a, Cerrahi Anabilim Dalı doktora öğrencisi sayın Sara Büşra EMİROĞLU'na, veteriner hekim sayın Lutfi BAYDAĞ'a ve bu süreçte az veya çok katkıda bulunan herkese teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek lisans eğitimim süresince verdiği cesaret, destek, gösterdiği sabır fedakârlık için kıymetli eşim Emine DOĞAN'a ve kızım Zeynep'e sonsuz teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

Kabul ve Onay	II
TEŞEKKÜR	III
İÇİNDEKİLER	IV
ŞEKİLLER DİZİNİ	V
ÇİZELGELER DİZİNİ	VI
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	VII
ÖZET	VIII
ABSTRACT	IX
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. Articulatio genus	4
2.1.1. Femur	4
2.1.2. Tibia	6
2.1.3. Fibula	6
2.1.4. Patella	7
2.2. Articulatio femorotibialis	8
2.2.1. Articulatio femorotibialis'in ligamentleri	10
2.3. Articulatio femoropatellaris	11
2.3.1. Articulatio femoropatellaris'in ligamentleri	12
2.4. Articulatio tibiofibularis proximalis	12
2.4.1. Articulatio tibiofibularis proximalis'in ligamentleri	13
2.5. Articulatio genus'a etki eden kaslar	13
2.6. Articulatio genus'un vaskülarizasyonu ve innervasyonu	14
2.7. Articulatio genus'un hareketleri	15
3. GEREÇ VE YÖNTEM	18
3.1. Gonyometrik Ölçümler	18
3.1.1. Articulatio Genus'un Açısal Değerleri Ölçümü	18
3.1.2. Articulatio genus'un Sıfır Başlangıç Pozisyonu	18
3.1.3. Fleksiyon - Ekstensiyon NEH Açısal Ölçümü	19
3.2. Radyolojik görüntüleme	19
3.3. Diseksiyon	19
4. BULGULAR	20
4.1. Femur	21
4.2. Tibia	23
4.3. Patella	23
4.4. Fibula	24
4.5. Meniscus lateralis et medialis	26
4.6. Ligamenta articulatio genus	26
4.7. Gonyometrik ölçümler	30
5. TARTIŞMA	31
6. SONUÇ	39
7. KAYNAKLAR	40
ÖZGEÇMİŞ	43

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa No
Şekil 2.1. Articulatio genus (at ve köpek) (König ve Liebich, 2004)	4
Şekil 2.2. Os femur (König ve Liebich, 2004)	5
Şekil 2.3. Tibia'nın proksimalden görünüşü (at) (König ve Liebich, 2004)	6
Şekil 2.4. Tibia ve fibula (König ve Liebich, 2004)	7
Şekil 2.5. Art. genus'un oluşumuna katılan kemikler (König ve Liebich, 2004)	8
Şekil 2.6. Art. genus'un eklem kapsülü (at) (König ve Liebich, 2004)	9
Şekil 2.7. Meniscus'lar ve bağları (köpek) (König ve Liebich, 2004)	10
Şekil 2.8. Articulatio femoropatellaris (König ve Liebich, 2004)	12
Şekil 3.1. Universal gonyometre	18
Şekil 4.1. Articulatio genus'un radyografik görüntüsü	20
Şekil 4.2. Femur	21
Şekil 4.3. Trochlea ossis femoris	22
Şekil 4.4. . Condylus lateralis et medialis	22
Şekil 4.5. Tibia'nın proximal'den görünüşü	23
Şekil 4.6. Patella'nın önden (A) ve arkadan (B) görünüşü	24
Şekil 4.7. Patella'nın önden (A) ve yandan (B) görünüşü	25
Şekil 4.8. Articulatio tibiofibularis proximalis (A) ve fibula (medial'den görünüş) (B)	25
Şekil 4.9. Meniscus medialis ve meniscus lateralis	26
Şekil 4.10. Meniscus'lara ait ligamentler	27
Şekil 4.11. Articulatio genus'un ligamentleri (yandan görünüş)	27
Şekil 4.12. Articulatio genus'un ligamentleri (önden görünüş)	28
Şekil 4.13. Articulatio genus'un ligamentleri (arkadan görünüş)	29
Şekil 4.14. Ligamentum patellofemorale laterale et mediale	29

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa No
Çizelge 2.1. Diz ekleminin sıfır başlangıç pozisyonu açısal değerleri	15
Çizelge 2.2. Diz ekleminin normal eklem hareket açıklığı değerleri	16
Çizelge 4.1. Diz eklemi ligamentlerinin uzunluk ve genişlikleri	30
Çizelge 4.2. Articulatio genus'a ait sıfır başlangıç pozisyonu ortalama açısal değerleri (Derece)	30
Çizelge 4.3. Articulatio genus'a ait ortalama NEH açısal değerleri (Derece)	30



SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

A.	: Arteria
Art.	: Articulatio
EG	: Elektro Gonyometre
Lig.	: Ligament
Mm	: Milimetre
M.	: Musculus
N.	: Nervus
NEH	: Normal Eklem Hareketi
Proc.	: Processus
V.	: Vena



ÖZET

Yaban Domuzunda Articulatio Genus'un Anatomik ve Morfometrik Olarak İncelenmesi

Bu tez çalışmasında evcil domuzun atası olarak bilinen yaban domuzunda articulatio genus'un yapısının anatomik ve morfometrik olarak ortaya konulması amaçlanmıştır.

Tez çalışmasında materyal olarak 4 adet dişi ve 6 adet erkek olmak üzere 10 adet yaban domuzunun sağlıklı sollu articulatio genus'u kullanıldı. Bu amaçla öncelikle eklem pasif normal eklem hareket açıları gonyometre ile ölçüldü. Daha sonra materyallerin radyografik görüntüsü alındı. Radyografik çekimden sonra materyaller tespit için %10'luk formaldehit solüsyonunda bekletildi. Tespit işleminden sonra eklem oluşumuna katılan kemik, meniscus ve ligamentlerin makro anatomik ve morfometrik incelemeleri gerçekleştirildi.

Femur'un distal kısmında bulunan önde trochlea ve arkada lateral ve medial kondiller incelenerek çeşitli ölçümler yapıldı. Trochlea'nın labium'larının aynı büyüklükte olduğu, kondillerin de belirgin bir büyüklük farkı göstermediği tespit edildi.

Tibia'nın proksimalinde lateral kondilin yamuk, medial kondilin ise üçgen şeklinde olduğu, tuberculum intercondylare laterale'nin daha yüksek olduğu tespit edildi. Tuberositas tibia üzerinde sığ bir oluğun var olduğu görüldü.

Patella'nın ön yüzünde ve yan yüzünde apex-basis genişlik farkının daha belirgin olduğu, fibula'nın eklem yüzünün tüm materyallerde düz olduğu tespit edildi.

Menisküslerin "C" harfine benzediği, ancak meniscus medialis'in lateralis'e göre daha dış bükey olduğu saptandı. İç bükey kenarları ince iken dış bükey kenarlarının kalın şekillendiği görüldü.

Diz eklemine ait ligamentlerin iyi gelişmiş olduğu gözlemlendi. Ligamentum patellae'nin tek parça olduğu tespit edildi.

Radyolojik incelemede kemik yapıların çeşitli yönlerden görüntüsü elde edildi.

Gonyometrik ölçümlerde sağ ve sol taraf açısından önemli bir farkın olmadığı görüldü.

Anahtar Kelimeler: Diz Eklemi, Gonyometre, Radyografi, Yaban Domuzu

ABSTRACT

The Anatomic and Morphometric Examination of Stifle Joint in Wild Boar

In the thesis, it is aimed to reveal the structure of the knee joint anatomically and morphometrically in the wild pig known as the ancestor of the domestic pig.

In the thesis study, the left and right knee joints of 10 wild boars (4 females and 6 males) were used as material. For this purpose, firstly, passive normal joint motion angles of the joint were measured with a goniometer. Radiographic images of the materials were taken. Then the materials were fixed with 10% formaldehyde solution. Macroanatomical and morphometrical examinations of bones, meniscus and ligaments involved in joint formation were performed after fixation.

Trochlea and condyles of femur were examined and various measurements were made. Trochlear labiums were found to be the same size, and the condyles did not show a significant difference in size.

It was determined that the lateral condyle of the tibia was trapezoid, medial condyle was triangular. Moreover, the lateral intercondylar tubercle was higher according to the medial one. The presence of a shallow groove on the tuberositas tibia was detected.

It was found that the width difference between apex and basis was more pronounced on the anterior and lateral surface of the patella. The joint surface of the fibula was found to be flat in all materials.

The menisci were “C” shape, but the medial meniscus is more convex than the lateral one. It was observed that the outer edges were thick while the inner edges were thin.

Ligaments of the knee joint were well developed. The ligamentum patellae was found to be one.

Radiological examination revealed bone structures from various aspects.

There was no significant difference between the right and left sides in goniometric measurements.

Keywords: Goniometer, Radiography, Stifle Joint, Wild Boar

1. GİRİŞ

Eklemler, vücudun herhangi bir bölgesinde en az iki kemik arasında bulunan; hareketsiz, az hareketli ya da hareketli birleşmelerdir. Hareketsiz ya da az hareketli eklemlerde ara doku fibröz veya kıkırdak olup bu tür eklemlerde eklem sıvısı ve kapsülü bulunmaz. Bu tür yapılar hareketli bir eklemden gözlenir.

Hareketsiz eklemlerde, karşı karşıya gelen kemik uçları hareket edemeyecek şekilde fibröz doku aracılığı ile birleşmişlerdir. Sutura, syndesmosis ve gomphosis olmak üzere üç çeşit hareketsiz eklem türü bulunur. Beyni korumakla görevli baş kemikleri arasında görülen sutura'ların çoğunda zamanla ara doku kemikleşir yani synostosis olayı ortaya çıkar ve kemikler birbiri ile bütünleşirler. Gomphosis adı verilen dişlerin alveollere gömülme şekli de fibröz eklem türünün bir başka tipidir. Syndesmosis adı verilen tür ise sadece öküzlerin çiğ pençeleri ile metapodium'lar arasındaki ve carnivora'nın dil kemiği ile os temporale'nin processus mastoideus'u arasındaki eklemlerde gözlenir.

Yarı oynar eklemlerde kemikler hyalin veya fibröz kıkırdak aracılığı ile birleşmişlerdir. Çok az olan eklem hareketinin derecesi ve türü eklem yüzlerinin şekline ve birleştirici ögenin çokluğuna ve yumuşaklığına bağlıdır. Bunlarda da zamanla kemikleşme görülebilir. Bu eklemler ara doku hyalin kıkırdak ise synchondrosis, fibröz kıkırdak ise symphysis adını alır. Synchondrosis sphenoccipitalis, symphysis intervertebralis bu tür eklemlere örnektir (Taşbaş 2001, König ve Liebich 2004, Bahadır ve Yıldız 2014).

Synovial eklemler gerçek anlamda eklem sınıfını oluştururlar ve oynar birleşmelerdir. Özellikle ekstremitelerdeki kemikleri arasındaki eklemler bunların en belirgin örnekleridir. Oynar bir eklem hareket kabiliyeti eklem kapsülünün genişliğine, eklem yüzlerinin şekline, eklemde bulunan ligamentlere ve eklemi çevreleyen kas ve tendonlara bağlıdır.

Oynar bir eklemi oluşturan çeşitli yapılar şunlardır:

- Eklem kapsülü (capsula articularis): Eklemi çevreleyen bağ dokudan yapıya verilen isimdir. Dışta membrana fibrosa ve içte membrana synovialis olmak üzere iki katmanlıdır. Fibröz katmanın koruyucu, synovial katmanın ise eklem sıvısını salgılama görevi bulunur.
- Eklem boşluğu (cavum articulare): Eklem yüzleri arasında kalan eklem aralığının kapsül ile dıştan çevre çevre kapatılması ile oluşur. Boşlukta synovia denen eklem sıvısı vardır.

- Eklem kıkırdığı (cartilago articularis): Eklem yüzleri, 2 - 5 mm kalınlığında hyalin kıkırdakla kaplıdır. Hyalin kıkırdak, eklem uygulanan kuvvetin şiddetine göre incelerek yüzeyi genişletir ve kuvvetin etkisini azaltarak eklemi korur. Kuvvet kesilince, eski haline döner. Eklem kıkırdığında sinir ve damar bulunmaz, synovia sıvısından beslenir.
- Eklem sıvısı (synovia): Eklemlerde iki kemiğin birleştiği bölgede, bu bölgeyi saran sinovial zarın salgıladığı yumurta akına benzeyen parlak sarımtırak renkte kayganlaştırıcı bir maddedir. Akışkanlığı ile rengi, türler ve eklemler arasında farklılık gösterir. Sıvının akışkanlığının tamamını içeriğinde bulunan hiyaluronik asit belirler. Synovia'nın, eklem kolay hareket etmesini sağlamak ve eklem kıkırdığını beslemek gibi iki önemli görevi vardır (Taşbaş 2001, Dyce ve ark. 2002, König ve Liebich 2004, Reece 2009, Bahadır ve Yıldız 2014). Eksikliğinde kıkırdak yüzeyi aşınarak osteoartrit hastalığı oluşur (Reece 2009).
- Eklem yüzü (facies articularis): Kemiğin eklem katılan yüzüdür. Eklem yüzlerinin şekli ve uyumu eklem hareketlerini önemli ölçüde etkiler. Eklemler articulatio plana, spherioidea, elipsoidalis, ginglymus, trochoidea ve sellaris olmak üzere eklem yüzlerinin şekline göre sınıflandırılırlar.
- Bağlar (ligamenta): Eklem katılan kemikler arasında uzanan bağ dokudan şeritlerdir. Ligamentler extracapsular, capsular ve intracapsular olabilirler.
- Meniscus ve discus articularis: Bazı eklem yüzleri arasında bulunan tam ya da yarım disk şeklindeki fibröz kıkırdaktır.
- Labrum articulare: Eklem yüzünü genişleten ve derinleştiren fibröz oluşumlardır.

Meniscus articularis sadece articulatio genus'ta, discus articularis symphysis intervertebralis'te ve articulatio temporomandibularis'te, labrum articulare ise art. humeri ve art. coxae'de bulunur (Taşbaş 2001, Dyce ve ark. 2002, König ve Liebich 2004, Dursun 2008, Reece 2009, Bahadır ve Yıldız 2014).

Normal hareket kapasitesinin değerlendirilmesi, hareketin oluşumuna katılan yapıların fonksiyonel özelliklerinin bilinmesini gerekli kılar. Eklem hareket açıklığının normal değerinin bilinmesi hastalık ya da travmatik nedenler ya da doğumsal anomalilerin teşhis ve tedavisinde çok önem arz etmektedir (Keleş ve ark. 2016). İnsan hekimliğinde (Akdere 2011, Hallaçeli ve ark. 2014, Keleş ve ark. 2016) ve veteriner hekimlikte (Jaegger ve ark. 2002, Hallaçeli 2010, Halley ve ark. 2014) gonyometre ile eklem açılarının belirlenmesi yaygın

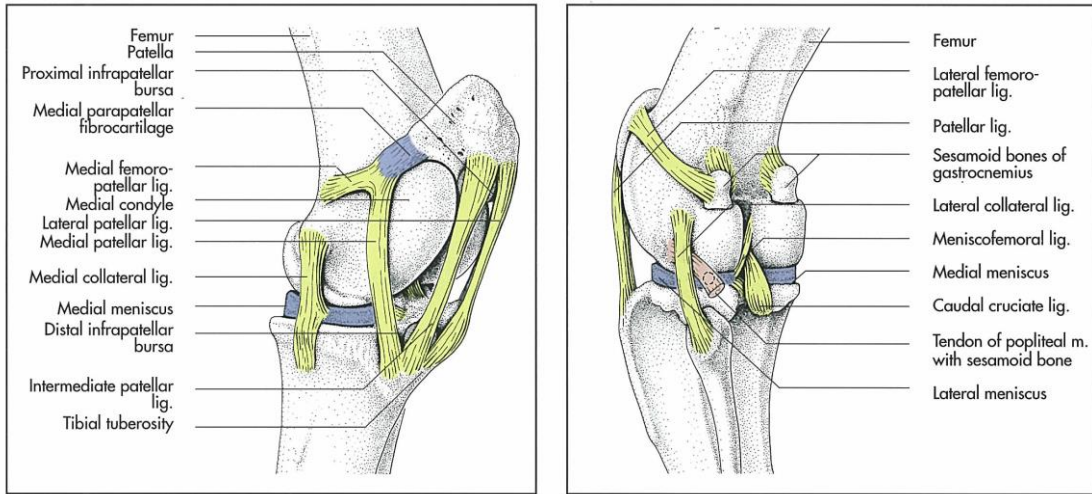
olarak kullanılan bir yöntemdir (Akdere 2011). Hem tanı-tedavide hem de bilimsel araştırmalarda düşük maliyetli ve ulaşılabilir olması ile çoğu eklemın ölçülebilmesinden dolayı evrensel gonyometre ile ölçümün klinikte tercih edilen en yaygın yöntem olduğu bildirilmektedir (Akdere 2011).

Sinoviyal eklemlerin en karmaşığı olan art. genus (diz eklemi), vücudun ağırlığının taşınmasında ve hareket ettirilmesinde çok önemli bir fonksiyona sahiptir. Kompleks yapısı ve fonksiyonu itibariyle diz ekleminde meydana gelebilecek hasarlar ciddi ağrırlara ve hareket problemlerine sebep olur. Bu nedenle diz ekleminin yapısının çok iyi bilinmesi gerekir (Çaptuğ ve Bilgili 2005, Üstüner 2006, Desdicioğlu 2008, Esmer ve ark. 2011). Articulatio genus'un önemine binaen insanda ve çeşitli hayvan türlerinde morfometrik, anatomik ve çeşitli görüntüleme yöntemleri kullanarak birçok araştırma yapılmıştır (Crum ve ark. 2003, Maulet ve ark. 2005, Fowlie 2011, Proffen ve ark. 2012). Bu hayvan türleri arasında evcil domuz da bulunmaktadır (Nakano ve Aherne 1992, Thorup ve ark. 2008, Proffen ve ark. 2012). Fakat evcil domuzun vahşi atası olan bayağı yaban domuzunda benzer bir araştırmaya rastlanılmamıştır. Bu nedenle yapılacak bu çalışma ile yaban domuzunun diz eklemini oluşturan yapıların anatomik ve morfometrik özellikleri ortaya konularak konu ile ilgili mevcut bilgi havuzuna katkıda bulunulması amaçlanmaktadır. Ayrıca, çalışma sonunda elde edilecek bulguların hem evcil domuzda hem de diğer hayvan türlerinde yapılan çalışma sonuçları ile karşılaştırılması hedeflenmiş olup, elde edilen sonuçların diz eklemi problemlerinin teşhis ve tedavisi ile ilgili yapılacak çalışmalara katkı sağlayacağı düşünölmektedir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Articulatio Genus

Diz eklemi (Şekil 2.1), vücudun en büyük hareketli eklemi olup femur, tibia ve patella kemiklerinin arasında şekillenen bileşik bir eklemdir (Dyce ve ark. 2002, Çaptuğ ve Bilgili 2005, Üstüner 2006, Desticioğlu 2008, Dursun 2008, Esmer ve ark. 2011). Articulatio femorotibialis ve articulatio femoropatellaris olmak üzere iki ana eklem yanısıra, türlere göre varlığı değişen articulatio tibiofibularis proximalis'ten oluşur (Carpenter ve Cooper 2000, Dyce ve ark. 2002, König ve Liebich 2004, Dursun 2008, Bahadır ve Yıldız 2014). Diz eklemine oluşumuna kemiklerin yanı sıra eklem kapsülü, eklem sıvısı, intrakapsüler ve ekstrakapsüler ligamentler ve menisküsler de katılır (Carpenter ve Cooper 2000, Dyce ve ark. 2002, Dursun 2008, Esmer ve ark. 2011). Eklem stabilitesi durağan ve etkin yapılar tarafından sağlanır. Durağan yapılar kapsül ve bağlardan, etkin yapılar kas ve tendonlardan oluşmuştur (Üstüner 2006, İncesu 2013).



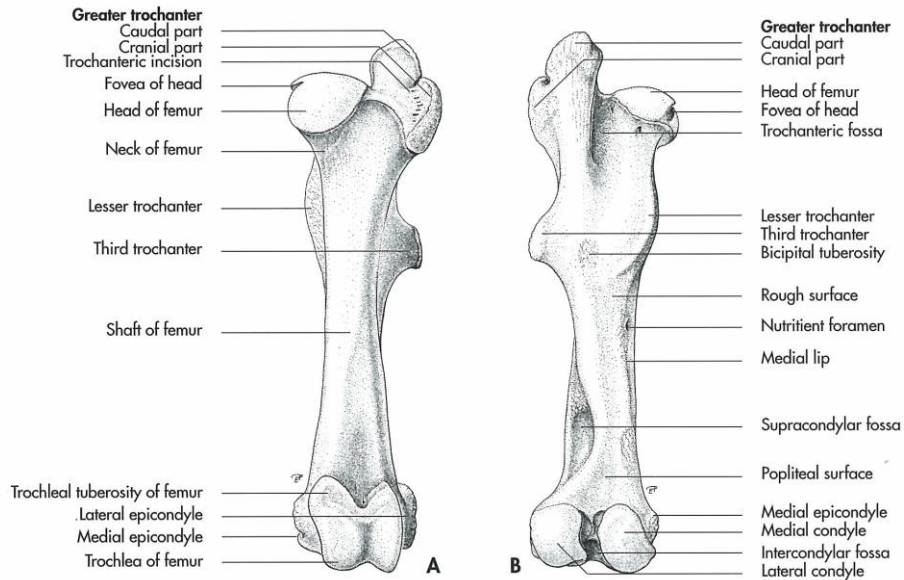
Şekil 2.1. Articulatio genus (at ve köpek) (König ve Liebich, 2004)

2.1.1. Femur

Femur ya da uyluk kemiği (Şekil 2.2), memelilerin vücutlarındaki en uzun, en hacimli ve en kuvvetli kemiktir. Extremitas proximalis et distalis denilen iki ucu ve bir corpus'u vardır. Femurun distal ucunun ön kısmı trochlea ossis femoris'ten, arka kısmı condylus lateralis et medialis'ten şekillenmiş olup, bu kondiller arasında fossa

intercondylaris adı verilen derin bir çukurluk bulunur. Transvers yönlü linea intercondylaris, bu çukurluğu facies poplitea'dan ayırır (Taşbaş 2001, König ve Liebich 2004, Dursun 2008, Osterhoff ve ark. 2011, Bahadır ve Yıldız 2014). Condylus'ların craniolateral yüzlerinde diz ekleminin yan bağları için tutunma yerleri epicondylus lateralis et medialis ile condylus lateralis'in distolateralinde biri önde fossa extensoria, diğeri arkada fossa m. poplitei bulunur. Bu çukurlardan öndekinden m. extensor digitorum longus ve m. fibularis tertius, arkadakinden de m. popliteus başlangıç alır. Etçillerde ayrıca condylus'ların üst yüzünde ossa sesamoidea m. gastrocnemii (fabella) için birer adet eklem yüzü bulunur. Kondillerin ön yüzleri oval, arka yüzleri ise küreseldir. Ön yüzlerin oval olması ekstensiyonda stabiliteyi güçlendirirken, arka yüzlerin küresel olması fleksiyonda geniş hareket açıklığı sağlar (Üstüner 2006, Uslu 2011).

Patella ile eklem yapan trochlea ossis femoris lateral ve medial iki çıkıntı ile bu iki çıkıntı arasındaki oluktan oluşur. Bu iki çıkıntının büyüklükleri sus, carnivora ve küçük ruminant'ta eşit iken, insanda lateral çıkıntı (Aydın 1998, Dere 1999), equus ve bos'ta medial çıkıntı daha büyüktür. Equus'ta medial çıkıntı üzerinde ayrıca tuberculum trochlea ossis femoris denilen bir tümseklik bulunur (Taşbaş 2001, Dyce ve ark. 2002, König ve Liebich 2004, Dursun 2008, Bahadır ve Yıldız 2014).



Şekil 2.2. Os femur (König ve Liebich, 2004)

2.1.2. Tibia

Vücudu taşıyan kemiklerden biri olan tibia (Şekil 2.3, 2.4), extremitas proximalis et distalis denilen iki uca ve bir corpus'a sahiptir. Diz eklemine katılan proximal ucunda condylus lateralis et medialis, eminentia intercondylaris ve tuberositas tibia bulunur. Medial ve lateral kondiller önde sulcus extensorius ve arkada incisura poplitea ile birbirinden ayrılmıştır. Eminentia intercondylaris lateral ve medial iki tuberculum'dan oluşur. Bu iki tuberculum arasında area intercondylaris centralis, gerisinde area intercondylaris caudalis ve önünde de area intercondylaris cranialis bulunur (Taşbaş 2001, König ve Liebich 2004, Dursun 2008, Bahadır ve Yıldız 2014). Bu area'lara diz eklemine bazı ligamentleri yapışır. Lateral kondilin dış tarafında ruminantia hariç diğer türlerde caput fibula'nın eklemleşmesi için bir eklem yüzü bulunur. Ruminantia'da fibula kalıntı şeklinde olup bu kısma kaynaşmıştır (Taşbaş 2001, Dyce ve ark. 2002, König ve Liebich 2004, Dursun 2008, Budras ve ark. 2009b, Osterhoff ve ark. 2011). Kesiti üçgene benzeyen corpus tibia'nın üst yarımında ön tarafta tuberositas tibia ve arka tarafta ise linea m. poplitei bulunur. Equus'ta tuberositas tibia üzerinde sulcus tuberositatis tibia denilen bir oluk yer almıştır (Taşbaş, 2001, Dyce ve ark. 2002, König ve Liebich 2004, Dursun 2008).

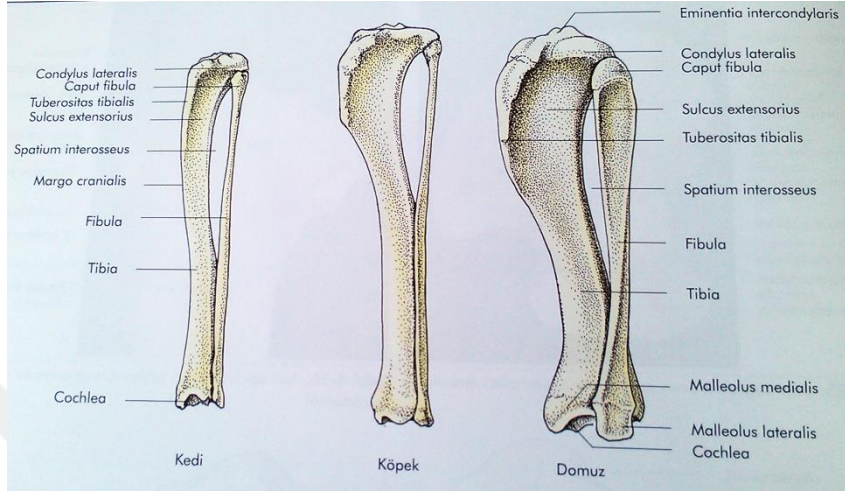


Şekil 2.3. Tibia'nın proximalden görünüşü (at) (König ve Liebich, 2004)

2.1.3. Fibula

Tibia'nın lateralinde yerleşmiş uzun ince bir kemiktir (Şekil 2.4). Caput, corpus ve malleolus lateralis'ten oluşur. Bazı türlerde büyük oranda redüksiyona uğramıştır (Şekil 2.5). Fakat sus ve carnivora'da tam olarak şekillenmiştir (Radakovich ve Malone 1982, Taşbaş 2001, König ve Liebich 2004, Dursun 2008, Budras ve ark. 2009, Bahadır ve Yıldız

2014). Fibula'nın vücut ağırlığını taşımaktaki fonksiyonu çok az olup temel işlevi kaslara ve lateral kollateral bağa tutunma yeri oluşturmaktır (Carpenter ve Cooper 2000, Evans ve De Lahunta 2013).



Şekil 2.4. Tibia ve fibula (König ve Liebich, 2004)

2.1.4. Patella

Patella (Şekil 2.1, 2.5), ekstensor mekanizmada yer alan, kabaca sığırdan ve insandan üçgen piramit, equus'ta dikdörtgen ya da carnivora, sus ve k. ruminantia'da oval şekilli olan vücuttaki en büyük susam kemiğidir (Osterhoff ve ark. 2011, Uslu 2011, Rajani ve ark. 2012, İncesu 2013, Ramdan 2014). Basis patellae denilen tabanı yukarıda, apex patellae denilen tepesi aşağıdadır (Dursun 2008, Uslu 2011, İncesu 2013, Bahadır ve Yıldız 2014). Bos ve equus'ta basis'in medial ucunda proc. cartilagineus adı verilen bir çıkıntı ve bu çıkıntıya yapışan fibrocartilago parapatellaris medialis denilen bir kıkırdak bulunur (König ve Liebich 2004, Dursun 2008, Budras ve ark. 2009, Bahadır ve Yıldız 2014, Ramdan 2014). Parapatellar kıkırdak, carnivora'da lateral ve medial olmak üzere iki tanedir (Carpenter ve Cooper 2000, Taşbaş 2001). Bu parapatellar kıkırdaklar, patella'nın trochlea ossis femoris'in sınırları boyunca stabilitesine yardımcı olurlar (Yardımcı 2006). Patella, quadriceps kasının kaldıraç kolunu uzatarak etkinliğini artırır. Diz fleksiyonda iken femur kondillerini koruyan bir kalkan vazifesi görür. Trochlea karşısında, bir temas yüzeyi sağlayarak yük altında fonksiyonel stabiliteyi artırır (Yardımcı 2006, İncesu 2013). Patellae, quadriceps tendonunun hem diz eklemine sürtünmesini önler, hem de kasın insertion açısını büyütür. Patella ile femur arasındaki eklem yüzeyi teması dizin fleksiyonu ile değişir ve maksimum

temas diz 45° fleksiyonda iken olur. Temas alanı hiçbir zaman patella'nın 1/3'ünden fazla değildir. Patella kırırdağı, 4-5 mm kalınlığı ile vücudun en kalın kırırdağıdır. Bu kalınlık, diz fleksiyonda ve oturur vaziyetten kalkma sırasında dize uygulanan yüksek basıncı tamponlar (Uslu 2011).



Şekil 2.5. Art. genus'un oluşumuna katılan kemikler (König ve Liebich, 2004)

2.2. Articulato Femorotibialis

Tibia'nın proximal ucu ile femur'un condylus'ları arasında şekillenmiştir. Ortopedik yaklaşımda medial ve lateral iki bölüme ayrılır (Şekil 2.6). Eklem kapsülünün fibröz katmanı tibia'dan femura kadar uzanan geniş bir kese oluştururken, sinovial katman lateral ve medial iki kese şeklindedir (Budras ve ark. 2009a,b,c, Esmer ve ark. 2011, Bahadır ve Yıldız 2014). Bu iki kesenin equus dışında birbirleriyle (Budras ve ark. 2009a,b,c, Bahadır ve Yıldız 2014), carnivorda fabella'ların femur'la yaptıkları eklemlerin boşluklarıyla (Budras ve ark. 2009c), ruminant hariç articulatio tibiofibularis proximalis'in eklem boşluğuyla (Budras ve ark. 2009a,c) ve articulatio femoropatellaris'in eklem boşluğuyla bağlantıları vardır (Budras ve ark. 2009a,c). Bu iki femorotibial eklem kesesi de menisküsler vasıtasıyla birbiriyle ilişkili proximal ve distal iki bölüme ayrılır. Articulatio femorotibialis lateralis iki keseye sahiptir. Bunlardan biri m. popliteus'un tendosunu, diğeri ise m. extensor digitorum longus'un tendosunu başlangıç yerlerinde sarar (König ve Liebich 2004, Çaptuğ ve Bilgili 2005). Lateral femorotibial eklem kapsülü proximal tibiofibular eklem kapsülünü oluşturan bir kese yapar (König ve Liebich 2004).

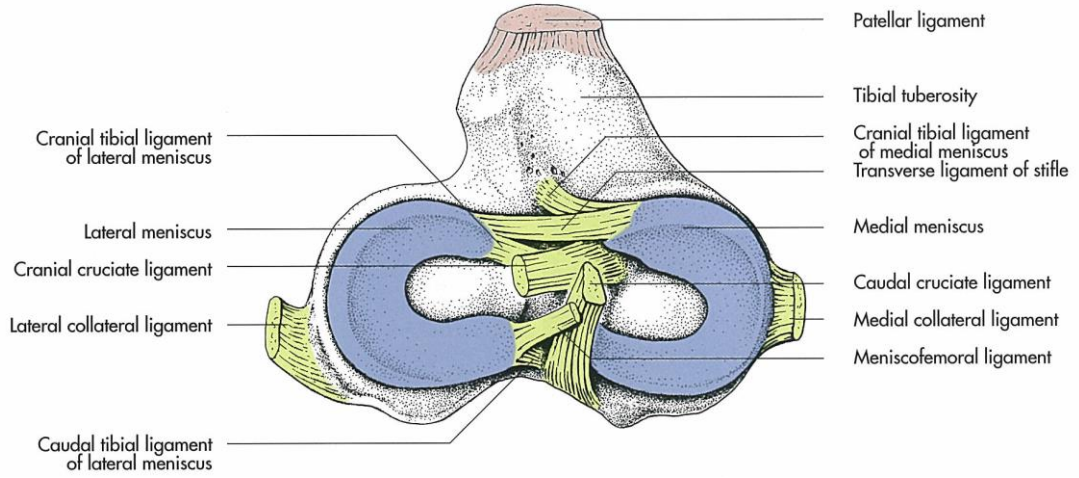
Eklem kıkırdığının kalınlığı türlere göre değişmektedir. İnsanda 2.2-2.5 mm ile en kalın olup, buna en yakın değer 1.5-2.2 mm ile atlarda ölçülmüştür (Frisbie ve ark. 2006, Halley ve ark. 2014).

Menisküsler (şekil 2.7), tibia'nın femur üzerinde aşırı hareketlerini sınırlandırır ve çapraz bağ zayıflığında ikincil diz stabilizatörleri gibi işlev görürler (Alparslan ve Çullu 2000).



Şekil 2.6. Articulatio genus'un eklem kapsülü (at) (König ve Liebich, 2004)

Her iki meniscus da “C” şekline benzer. Meniscus'ların dış kenarları kalın ve konveks, iç kenarları ince ve konkavdır. Meniscus lateralis'in ön ucu area intercondylaris'in hemen craniolateraline yapışır. Arka ucu ise incisura poplitea ile femur'un condylus medialis'inin iç kısmına tutunur. Meniscus medialis'in ise ön ucu area intercondylaris cranialis'e, arka ucu area intercondylaris caudalis'e, dış kısmı capsula fibrosa ve ligamentum collaterale mediale'nin dış kısmına yapışır. Her iki menisküsün ön boynuzları, arka boynuzlara göre daha hareketlidir (Carpenter ve Cooper 2000, Arıncı ve Elhan 2001, Dyce ve ark. 2002, König ve Liebich 2004, İncesu 2013).



Şekil 2.7. Meniscus'lar ve bağları (köpek) (König ve Liebich, 2004)

2.2.1. Articulatio Femoratibialis'in Ligamentleri

- *Ligamentum tibiale craniale menisci lateralis et medialis*: Bu ligamentler her bir meniscus'un cranial parçasından tibia'nın area intercondylaris cranialis lateralis ve medialis'ine uzanır.

- *Ligamentum tibiale caudale menisci lateralis et medialis*: Lateral ligament, meniscus lateralis'in kaudal ucundan tibia'nın incisura poplitea'sına, medial ligament ise meniscus medialis'in kaudal ucundan tibia'nın area intercondylaris caudalis'ine uzanır.

- *Ligamentum menisofemorale*: Meniscus lateralis'in caudal ucundan femur'un condylus medialis'inin iç kısmına yapışır.

- *Ligamentum transversum genus*: İnsanda, bazı sığır türlerinde ve carnivorlarda her iki menisküsün kranial uçlarını birbirine bağlar. Menisküslerin yanlara doğru hareketini kısıtlar. Bu bağ sayesinde femur'un tibia üzerinde kayması sırasında birlikte hareket ederler (König ve Liebich 2004, Esmer ve ark. 2011, Uslu 2011).

- *Ligamentum collaterale laterale (fibulare)*: Femur'un epicondylus lateralis'inden çıkarak bir dal tibia'nın condylus lateralis'ine, uzun olan dal ise caput fibulae'ya bağlanır. Çapraz bağlara desteğin yanı sıra tibia'nın dikey ekseninden mediale açılmasını önleyerek dizi açıp kapamada diz stabilitesine yardım eder (İncesu 2013).

- *Ligamentum collaterale mediale (tibiale)*: Femur'un epicondylus medialis'i ile tibia'nın condylus medialis'inin pürüzlü distal kenarı arasında uzanır. Bu ligament meniscus

medialis ve eklem kapsülünü birleştirir. Çapraz bağlara desteğin yanı sıra tibia'nın dikey eksenden laterale açılanmasını önleyerek dizi açıp kapamada diz stabilitesine yardım eder (İncesu 2013).

- *Ligamenta cruciata genus*: Articulatio femorotibialis'in iki synovial kesesi arasında, femur'un fossa intercondylaris'ine yerleşen çapraz bağlardır. Bu bağlar fibröz kapsülün içinde kaldıkları için intrakapsüler, sinovyal zarın dışında kaldıkları için de ekstrasinovyal pozisyonadadırlar. Makas gibi birbirlerini çaprazlayarak geçerler. Dizin aşırı rotasyonunu ve tibia'nın femur hizasında öne arkaya kaymasını önler. Dizi büküp açmada gerilerek dizin hiperekstensiyonuna engel olurlar (Uslu 2011).

-Ligamentum cruciatum craniale: Femur'un condylus lateralis'inin iç kısmından çıkar ve craniodistale seyrederek tibia'nın area intercondylaris centralis'inde sonlanır.

-Ligamentum cruciatum caudale: Femur'un condylus medialis'inin iç kısmından çıkar ve caudodistale seyrederek tibia'nın incisura poplitea'sında sonlanır.

- *Ligamentum popliteum obliquum*: Eklem kapsülüne gömülü bir biçimde lateroproximalden mediodistale seyreden fibroz iplikçilerden oluşur. Eklem kapsülünü arkadan destekleyerek bacağın ekstensiyonunu kontrolüne yardımcı olur (König ve Liebich 2004, Esmer ve ark 2011).

2.3. Articulatio Femoropatellaris

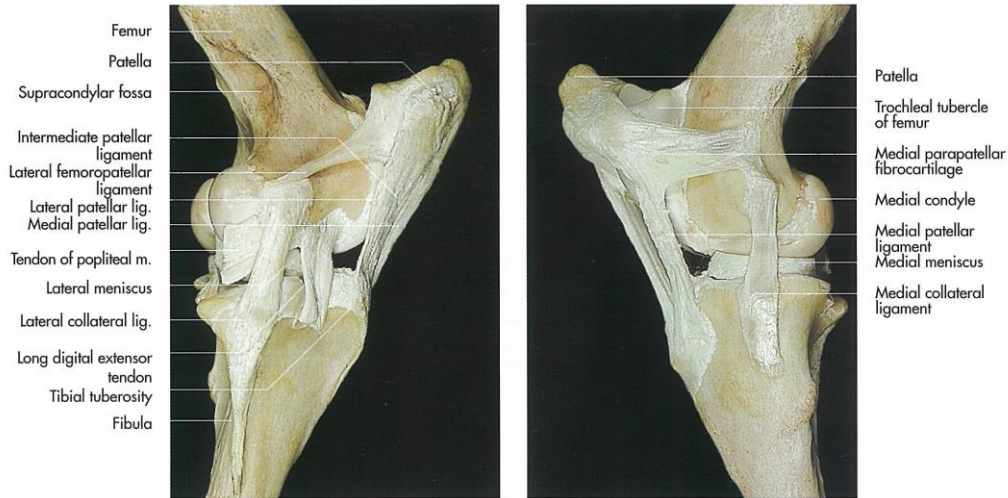
Trochlea ossis femoris ile patella arasındaki eklemdir (Şekil 2.8). Eklem çıkıntısının şekline göre delabens tarzındadır (König ve Liebich 2004, Bahadır ve Yıldız 2014). Eklem kapsülü geniş olup m. quadriceps femoris'in tendosu altında lateral'e, medial'e ve proximal'e doğru uzanmıştır. Femoropatellar eklem boşluğu equus'ta medial femorotibial eklem boşluğuyla genellikle, lateral femorotibial eklem boşluğuyla ise nadiren birleşmiştir. Equus'ta iki femorotibial eklem arasında bağlantı yoktur (König ve Liebich 2004, Bahadır ve Yıldız 2014). Ruminantta lateral ve medial femorotibial keseler birbirleriyle, medial femorotibial kese ayrıca femoropatellar eklem kesesi ile bağlantılıdır (König ve Liebich 2004, Bahadır ve Yıldız 2014). Bu keselerin hepsi carnivora ve sus'ta birbiriyle bağlantılıdır (Carpenter ve Cooper 2000, König ve Liebich 2004, Çaptuğ ve Bilgili 2005, Bahadır ve Yıldız 2014).

2.3.1. Articulatio Femoropatellaris'in Ligamentleri

-*Retinacula patellae*: Capsula articularis'e sıkıca kaynaşmış haldeki bu bağlar patella, condylus femoris ve trochlea tibia arasındaki bölgesel fasciadan ve m. quadriceps femoris'in tendosundan orijin alır.

-*Ligamentum femoropatellare laterale et mediale*: Kısmen üzerini örten retinacula patellae'ya karışan gevşek ipliklerden oluşan bantlardır. Bu bağlar femur'un epicondylus'ları ile patella'nın aynı yüzleri arasında uzanır (Carpenter ve Cooper 2000, Dyce ve ark. 2002, König ve Liebich 2004). Domuzda kollateral bağlara kadar uzanmışlardır (Dursun, 2008).

-*Ligamenta patellae*: Diz kapağı büyük ruminant ve equus'ta lateral, medial ve intermedier olmak üzere üç parçalı; insan, carnivora, küçük ruminant ve sus'ta ise tek parçalı patellar ligament ile tuberositas tibia'ya bağlanır. Bu bağ, m. quadriceps femoris'in devamı niteliğindedir (Dyce ve ark. 2002, König ve Liebich 2004, Dursun 2008, Bahadır ve Yıldız 2014).



Şekil 2.8. Articulatio femoropatellaris (König ve Liebich, 2004)

2.4. Articulatio Tibiofibularis Proximalis

Plana tipi bir eklem olduğundan çok sınırlı hareket imkanına sahip olan art. tibiofibularis proximalis (Şekil 2.4), ruminant hariç diğer türlerde fibulanın caput'u ile tibia'nın lateral kondülü arasında şekillenmiş bir eklemdir (Taşbaş 2001, Dursun 2008, Bahadır ve Yıldız 2014). Fibula tamamen redüksiyona uğradığından ruminant'ta bu eklem

bulunmaz. Oldukça dar bir eklem kapsülüne sahiptir (Dursun 2008, Evans ve De Lahunta 2013). Eklem boşluğu articulatio femorotibialis lateralis'le bağlantılıdır (König ve Liebich 2004, Evans ve De Lahunta 2013). Articulatio tibiofibularis proximalis'in tibia'nın laterale bükülmesini engellemek, torsiyonun bilek eklemine baskısını azaltmak ve ağırlık taşımaktan çok gerilme gibi fonksiyonları olduğu bildirilmiştir (Ogden 1974).

2.4.1. Articulatio Tibiofibularis Proximalis'in Ligamentleri

- *Ligamentum capitis fibulae craniale*: Fibula ile tibia arasında uzanan verev bir bağıdır. Kısmen dış kollateral bağ tarafından örtülmüştür.

- *Ligamentum capitis fibulae caudale*: İplikleri transvers seyirli olan bu ince bağ fibula ve tibia arasında yer alır (Carpenter ve Cooper 2000, Dursun 2008, Evans ve De Lahunta 2013).

2.5. Articulatio Genus'a Etki Eden Kaslar

-*Musculus tensor fascia latae*: Bu kasın görevi art. coxae'yi bükmenin yanı sıra fascia femoralis'i ve diz eklemine germektir (Taşbaş 2001, König ve Liebich 2004, Dursun 2008, Bahadır ve Yıldız 2014).

-*Musculus biceps femoris*: Bu kas, diz eklemine gerer ve bilek eklemine bükür (Taşbaş 2001, König ve Liebich 2004, Dursun 2008, Bahadır ve Yıldız 2014).

-*Musculus abductor cruris caudalis*: Sadece carnivora'da bulunan bant şeklindeki bu kas, bacağın abduktoru, diz eklemine de fleksoru olarak çalışır (Carpenter ve Cooper 2000, König ve Liebich 2004, Dursun 2008, Bahadır ve Yıldız 2014).

-*Musculus semitendinosus*: Bu kas diz eklemine fleksördür (Taşbaş 2001, König ve Liebich 2004, Dursun 2008, Bahadır ve Yıldız 2014).

-*Musculus semimembranosus*: Bacak sabitken kalça ve diz eklemine gerer. Bacak serbestken ise içe doğru geri çekilmesini sağlar (Taşbaş 2001, König ve Liebich 2004, Dursun 2008, Bahadır ve Yıldız 2014).

- *Musculus quadriceps femoris*: Musculus rectus femoris, m. vastus lateralis, m. vastus medialis ve m. vastus intermedius olmak üzere dört başlı bu kas, diz eklemine en kuvvetli ekstensoru olup kalça eklemine de fleksiyon yaptırır (Carpenter ve Cooper 2000, Dyce ve ark. 2002, König ve Liebich 2004, Dursun 2008, Bahadır ve Yıldız 2014).

- *Musculus articularis genus*: İnce ve kısa olan bu kas daha çok köpekte belirgin olup femur'un distal 1/3'ünden başlayarak femoropatellar eklem kapsülünde sonlanır. Bu

eklemin zayıf bir ekstensor kasıdır (Carpenter ve Cooper 2000, Dyce ve ark. 2002, König ve Liebich 2004, Dursun 2008, Bahadır ve Yıldız 2014).

- *Musculus popliteus*: Bu kas diz ekleminin fleksörü (König ve Liebich 2004, Dursun 2008, Bahadır ve Yıldız 2014), bacağın ise pronatorudur (König ve Liebich 2004).

- *Musculus sartorius*: Bu kas kalça eklemi büker, bacağı adduksiyon yaptırır. Ayrıca fasciae cruris ve fasciae femoralis'i karıştırarak diz eklemi gerer (König ve Liebich 2004, Dursun 2008, Bahadır ve Yıldız 2014).

- *Musculus gracilis*: *Musculus gracilis* arka bacağın kuvvetli bir adduktorudur. Ayrıca diz ekleminin gerilmesine de yardım eder (König ve Liebich 2004, Dursun 2008, Bahadır ve Yıldız 2014).

- *Musculus gastrocnemius*: Bu kas ayak ekleminin gericisi, diz ekleminin ise bükücüsü olarak çalışır (Carpenter ve Cooper 2000, König ve Liebich 2004, Dursun 2008).

- *Musculus extensor digitorum longus*: Bu kas, femur'dan başlamasına rağmen diz ekleminin hareketlerine bir katkısı yoktur (Carpenter ve Cooper 2000, König ve Liebich 2004, Dursun 2008, Bahadır ve Yıldız 2014).

- *Musculus flexor digitorum superficialis*: Bu kas bilek eklemi gererken parmak ve diz eklemlerini büker (Carpenter ve Cooper 2000, Taşbaş 2001, König ve Liebich 2004, Dursun 2008).

2.6. Articulatio Genus'un Vaskülarizasyonu ve İnervasyonu

Diz ekleminin beslenmesi a. genu descendens, a. femoris cranialis, a. tibialis cranialis'in a. recurrens tibialis cranialis'i ile a. poplitea'nın a. genu proximalis lateralis et medialis, a. genu distalis lateralis et medialis ve a. recurrens tibialis caudalis'in dalları tarafından gerçekleştirilir. Bu damarların uç dalları eklem çevresinde rete articulare genus ve rete patellare denilen zengin bir ağ oluşturarak eklem kanlanmasını sağlarlar. Venöz kan, arterleri takip eden venler sayesinde v. femoralis, v. poplitea ve vv. tibiales craniales'e dökülür (Carpenter ve Cooper 2000, Desdicioğlu 2008, Dursun 2008, Esmer ve ark. 2011). Menisküslerin beslenmesinin bir bölümü medial ve lateral genikular arterler tarafından yapılır. Bu damarların eklem kapsülüne verdiği dallar menisküslerin kapsüle tutunduğu perifer kısımlarını vaskülarize ederler. Menisküslerin geri kalan kısımlarının beslenmesi synoviadan difüzyonla gerçekleşir (Alparslan ve Çullu 2000, Carpenter ve Cooper 2000, Çaptuğ ve Bilgili 2005, Desdicioğlu 2008, Uslu, 2011).

Diz eklemının innervasyonu n. femoralis, n. obturatorius, n. tibialis ve n. fibularis communis'in dalları tarafından gerçekleştirilir (Üstüner 2006, Yardımcı 2006, Desdicioğlu 2008, Dursun 2008, Esmer ve ark. 2011). Diz eklemında de diğér eklemelerde olduğu gibi propriyoseptif reseptörler bulunur. Böylelikle eklemın pozisyonunun ve hareketlerinin algılanması sağlanır. Bu derin duyu, eklemi oluşturan yapıların zarar görmeden senkronize bir şekilde çalışması için önemlidir. Ağrı duyusunu taşıyan lifler ise özellikle eklem kapsülünde fazla miktarda bulunmaktadır (Arıncı ve Elhan 2001, Uslu 2011).

2.7. Articulatio Genus'un Hareketleri

Diz eklemi temel olarak fleksiyon ve ekstensiyon hareketlerini yapar. Bunun yanında içe ve dışa sınırlı bir rotasyon da gözlenir (König ve Liebich 2004, Çaptuğ ve Bilgili 2005, Desdicioğlu 2008, Uslu 2011, Bahadır ve Yıldız 2014). Türlerle göre diz eklemının açısıl değérleri değışmektedir. Çeşitli türlerde ve insanda diz eklemine ait açısıl değérler ölçülmüştür (Çizelge 2.1 ve çizelge 2.2).

Çizelge 2.1. Diz eklemının sıfır başlangıç pozisyonu açısıl değérleri

Tür	Sıfır başlangıç
İnsan (Akdere 2011)	180°
Kangal köpeği (Hallaçeli 2010)	139°
Keçi (6 aylık) (Santos ve ark. 2017)	133° (6 aylık), 120° (3 yaş)
Domuz (Spitzer 2013)	124.82°

Rotasyonel hareketler eklemın aldığı açısıl pozisyona göre değışmektedir. Eklem ekstensiyonda iken kollateral ligamentler gergin olduğundan rotasyona izin vermezler. Ancak diz eklemi 90° fleksiyyonda iken köpekte tibia 35° - 40° içe ve 10° - 20° dışa rotasyon yapabilir (Çaptuğ ve Bilgili 2005, Budras ve ark. 2009c). İnsanda içe rotasyon 11° ve dışa rotasyon 24° olarak ölçülmüştür (Akdere, 2011). Atta içe rotasyon 8° olup diz 150° ekstensiyona ulaştığında tibia tekrar normal pozisyonuna döner (Halley ve ark. 2014). Yürümenin fazına göre değışmekle birlikte, normal yürüme sırasında, dize vücut ağırlığının 2 ila 5 katı yük biner. Merdiven çıkarken 3.3 katına, çömelme esnasında ise vücut ağırlığının 6.5 katına çıkmaktadır. Otururken yapılan diz hareketi sırasında eklemeye gelen yükler ile

merdiven çıkarken gelen yükler arasında ciddi farklar vardır. İkinci durumda femoropatellar ekleme binen yükler, vücut ağırlığının 4–5 katı olabilir. Diz ekstensiyonda iken patellar eklem yüzüne gelen kuvvet en azdır. Fleksiyonun artması ile birlikte bu kuvvet de artar ve 60°– 90° fleksiyon arasında en fazladır (Uluçay 2005). Ekstensiyonda femur, tibia ve menisküs arasındaki temas yüzeyi en geniş düzeydedir. Fleksiyonda ise temas yüzeyi azalır (Alparıslan ve Çullu 2000).

Çizelge 2.2. Diz eklemının normal eklem hareket açıklığı değerleri

Tür	Ekstensiyon	Fleksiyon
İnsan (Akdere 2011)	182.5°-187°	30° - 60°
Köpek (Jagger ve ark. 2002)	160° - 164°	40° - 43°
Köpek (Formenton ve ark. 2019)	172° - 174°	58° -59°
Border coli	176° - 190°	50° - 60°
Labrador (Hady ve ark. 2015)	165° - 172°	40° - 50°
At (Halley ve ark. 2014)	150° -161°	30°
Keçi (Santos ve ark. 2017)	154° (6 aylık), 149 (3 yaş)	21° (6 aylık), 28° (3 yaş)
Domuz (Spitzer 2013)	131.41°	64.17°

Tibia, diz eklemi fleksiyonda iken hafifçe içe, ekstensiyonda iken ise yine hafifçe dışa rotasyon yapar. Birçok türde gözlenen bu hareket ‘‘vida-yuva hareketi’’ olarak adlandırılır. Böylece fleksiyonun başlangıcından son aşamasına kadar gelen dizde lateral taraftaki bağların gevşemesinin de katkısıyla bacak iç rotasyon yaparken, ekstensiyonun sonuna doğru dış rotasyon oluşarak diz eklemi sabitlenir (Üstüner 2006, Fowlie 2011). Çapraz bağların yokluğunda vida-yuva hareketi meydana gelemez. Bu hareketin oluşmasında, özellikle arka çapraz bağın rolü vardır (Üstüner 2006).

Yapılan araştırmalar, planlanan bu tez çalışmasındada materyal olarak seçilen yaban domuzunun evcil domuzun atası olduğunu göstermiştir (Albarella ve ark. 2006, Owen 2014). Yaban domuzu ile evcil domuz arasında evcilleşmenin getirdiği bazı morfolojik ve

davranışsal farklılıkların oluştuğu bildirilmiştir (Owen 2014). Morfolojik olarak evcilleşen yaban domuzlarının boyut olarak küçüldüğü, kıllarının yumuşayarak azaldığı, dişlerinin sayısı artarak boyut olarak küçüldüğü, burnunun kısaldığı ve yüzünün konkavlaştığı ifade edilmiştir. Psikolojik olarak ise uysallaşma, sosyal bağların güçlenmesi ve saldırganlığın azalması gibi değişimlerin gözlemlendiği bildirilmiştir (Albarella ve ark. 2006, Owen 2014).

Komplike yapısı ve vücudu taşımadaki fonksiyonu, diz eklemine oluşturan yapıların çok iyi bilinmesini zorunlu hale getirmektedir. Dolayısıyla bilim adamları bu eklem yapısını ortaya koymak için insan ve çeşitli hayvan türlerinde morfometrik, anatomik ve çeşitli görüntüleme yöntemleri kullanarak birçok araştırma yapmışlardır (Crum ve ark. 2003, Maulet ve ark. 2005, Fowlie 2011, Proffen ve ark. 2012). Bu hayvan türleri arasında evcil domuz da bulunmaktadır (Nakano ve Aherne 1992, Thorup ve ark. 2008, Proffen ve ark. 2012, Arruda ve Salomao 2015). Fakat evcil domuzun vahşi atası olan yaban domuzunda benzer bir araştırmaya rastlanılmamıştır. Bu nedenle yapılması planlanan bu tez çalışması ile yaban domuzunun diz eklemine oluşturan yapıların anatomik ve morfometrik özellikleri ortaya konularak, konu ile ilgili mevcut bilgi havuzuna katkıda bulunulması ve elde edilecek bulguların hem evcil domuzda hem de diğer hayvan türlerinde yapılan çalışma sonuçları ile karşılaştırılması amaçlanmıştır. Bu tez çalışmasının muhtemel sonuçlarının diz eklemi problemlerinin teşhis ve tedavisi ile ilgili yapılacak çalışmalara katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

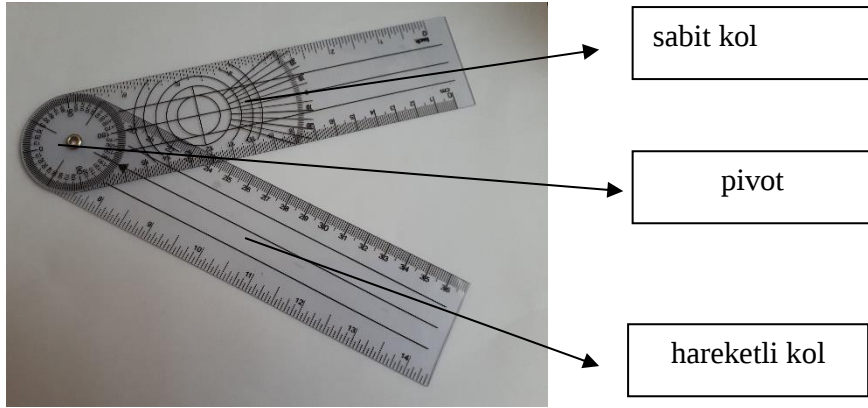
3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu tez çalışmasında Hatay ili ve çevresinde avcılar tarafından vurularak öldürülen 4 adet dişi ve 6 adet erkek erişkin yaban domuzuna ait sağlı sollu toplam 20 adet diz eklemi kullanıldı. Mustafa Kemal Üniversitesi Hayvan Deneyleri Etik Kurulundan 31.03.2016 tarih ve 2016/2-6 nolu rapor alındı.

3.1. Gonyometrik Ölçümler

Yaban domuzlarının arka bacakları articulatıo coxae'dan ayrılarak eklemler doğal duruş pozisyonunda iken diz eklemlerinin sıfır başlangıç pozisyonu ve fleksiyon ve ekstensiyon yaptırılarak pasif normal eklem hareket açıları (NEH) universal gonyometre ile ölçüldü.

Bu amaçla gonyometrenin bir kolu "hareketli kol" diğeri ise "sabit kol" olarak isimlendirilmektedir. Gonyometrenin derecelerini gösteren ortadaki kadranın merkezi ise "pivot noktası" denilmektedir ve ölçüm sırasında eklem merkezine yerleştirilir. Sabit kol ekstremitenin hareketsiz bölümüne veya gövdeye sabit olarak tutulur. Hareketli kol ise ölçüm yapılan eklem hareketi boyunca takip eden ve ölçümü yapan koldur (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Universal gonyometre

3.1.1. Articulatıo Genus'un Açısal Değerleri Ölçümü

Pivot noktası : Articulatıo genus'un orta noktasına

Sabit Kol : Os femur'un uzun eksenine paralel

Hareketli Kol : Os tibia'nın uzun eksenine paralel

3.1.2. Articulatio Genus'un Sıfır Başlangıç Pozisyonu

Os femur'un uzun eksenine paralel hat ile os tibia'nın uzun eksenine paralel hat arasındaki açı ölçüldü.

3.1.3. Fleksiyon - Ekstensiyon NEH Açısal Ölçümü

Eklemlerin her birinin ölçümünde fleksiyon ve ekstensiyon NEH açıları ölçüldü.

3.2. Radyolojik Görüntüleme

Mustafa Kemal Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Hastahanesi'nde bulunan röntgen cihazında diz eklemlerinin anteroposterior, posteroanterior, lateromedial ve mediolateral radyografileri çekildi.

3.3. Diseksiyon

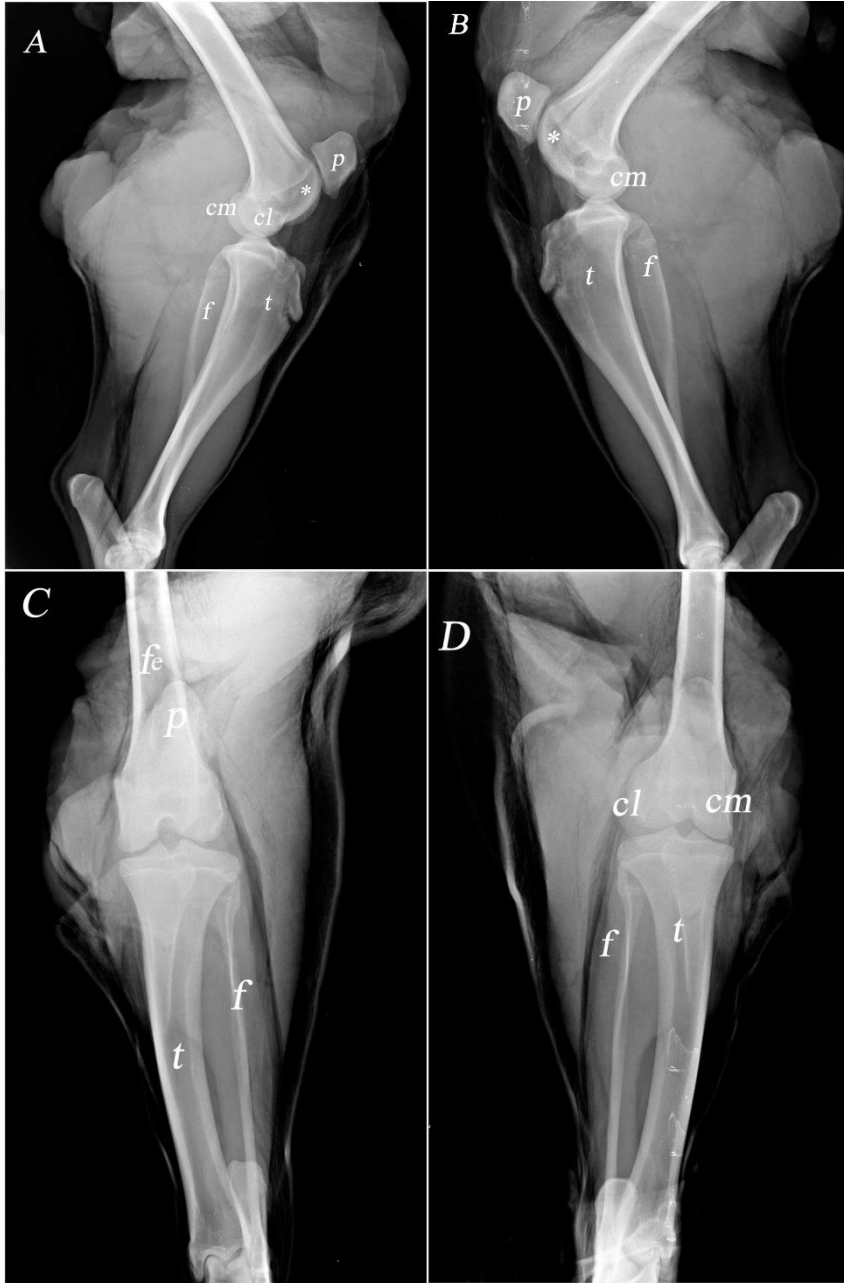
Materyaller tespit için %10'luk formaldehit solüsyonunda bekletildi. Tespit edilen diz eklemleri diseke edilerek femur, tibia, patella ve fibula'nın ekleme katılan kısımlarının anatomik özellikleri incelenerek digital kumpas ile ölçümler yapıldı. Ekleme ait ekstrakapsüler ligamentlerin, intrakapsüler ligamentlerin ve menisküslerin morfolojik ve morfometrik özellikleri ortaya konuldu. Bu amaçla digital kumpas ve cetvel ile ligamentlerin uzunluk ve genişlikleri ölçüldü.

Yapılan ölçümler çizelgeler halinde sunuldu. Materyaller fotoğraflanarak görsel bulgular elde edildi.

İsimlendirmede Nomina Anatomica Veterinaria'dan (2012) yararlanıldı.

4. BULGULAR

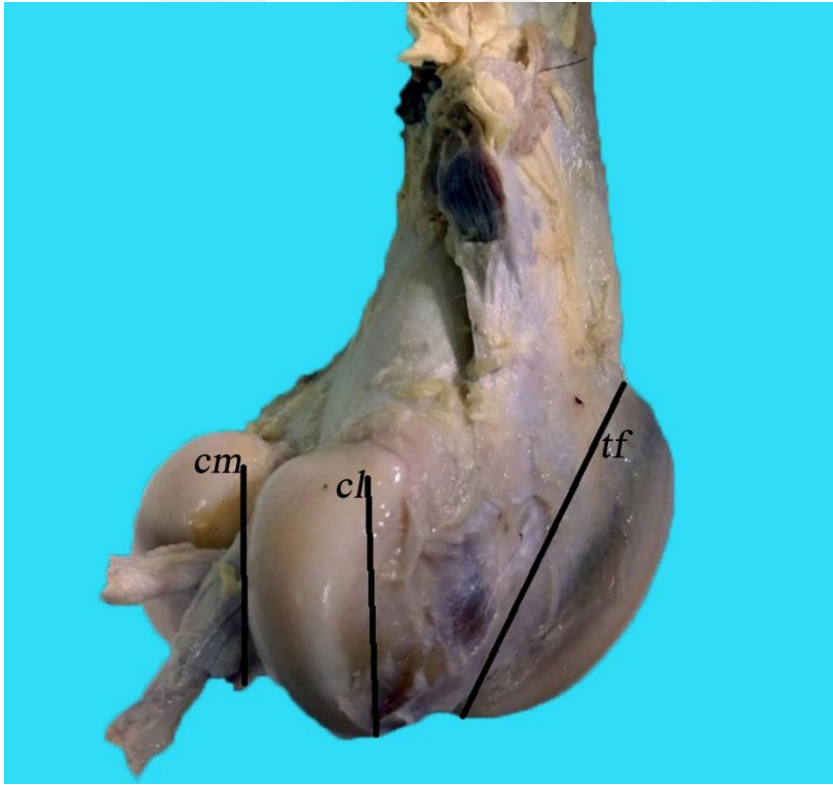
Yapılan incelemeler sonucunda yaban domuzunda art. genus'un (Şekil 4.1), art. femorotibialis, art. femoropatellaris ve art. tibiofibularis proximalis'ten oluştuğu belirlendi.



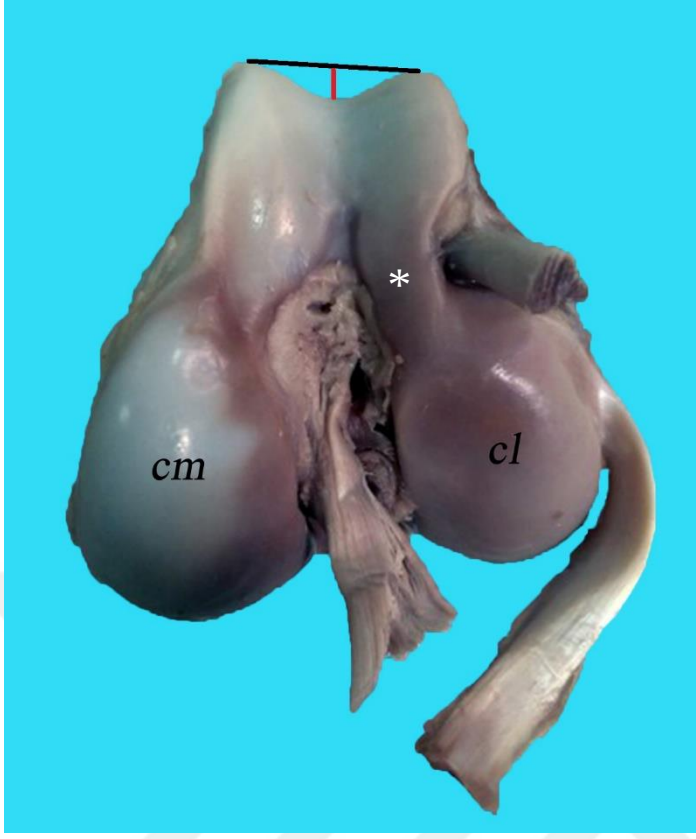
Şekil 4.1. Articulatio genus'un radyografik görüntüsü. A. Lateromedial, B. Mediolateral, C. Anteroposterior, D. Posteroanterior cl: condylus lateralis, cm: condylus medialis, *: trochlea ossis femoris, p: patella, f: fibula, t: tibia, fe: femur

4.1. Femur

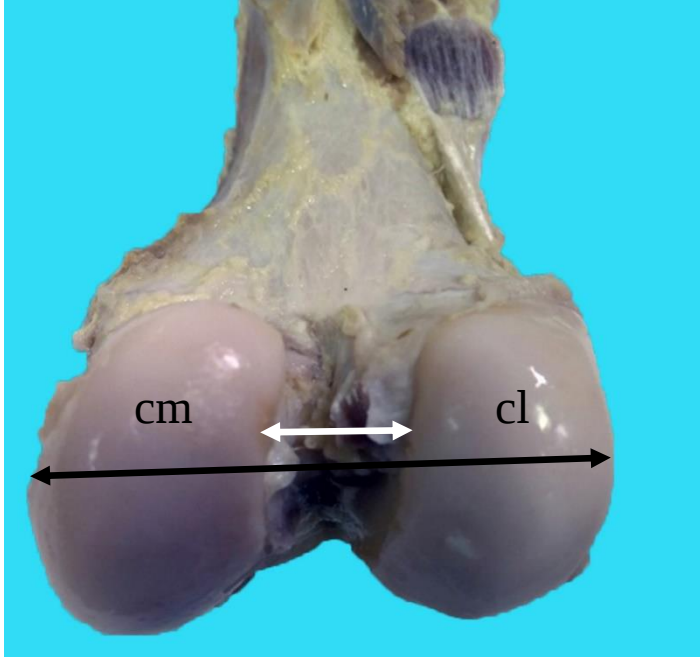
Diz eklemine katılan trochlea ossis femoris'in çapı 45- 50 mm, patellar oluğun genişliği 16 - 20 mm, derinliği 5-7 mm ve açısı 115° – 120° olarak ölçüldü (Şekil 4.1C, şekil 4.2, şekil 4.3). Labium laterale ve mediale'nin hemen hemen eşit büyüklükte olduğu gözlemlendi. Labium laterale'nin condylus lateralis'e birleşen arka ucunun belirgin bir şekilde daraldığı görüldü (Şekil 4.3). Labium mediale'ye birleşen ön ucu sivrilerek sonlanmış condylus medialis'in arkaya doğru genişleyerek devam ettiği, ön yüzünün oval ve arka yüzünün küresel olduğu tespit edildi (Şekil 4.2). Condylus lateralis'in ise tipik bir silindire benzediği, labium laterale'ye birleşen ön ucunun küt olduğu, oval olan ön yüzünden arkaya doğru dış bükeyliği artarak küresel bir şekil aldığı gözlemlendi (Şekil 4.2). Condylus medialis'in yüksekliği 32-35 mm, condylus lateralis'in yüksekliği 31-35 mm olarak ölçüldü. Bu iki kondilin en dış noktaları arası genişlik ise 44-52 mm olarak ölçüldü. İki kondil arası mesafenin 8-12 mm olduğu saptandı (Şekil 4.4).



Şekil 4.2. Femur. cm: condylus medialis'in yüksekliği, cl: condylus lateralis'in yüksekliği, tf: trochlea ossis femoris'in çapı



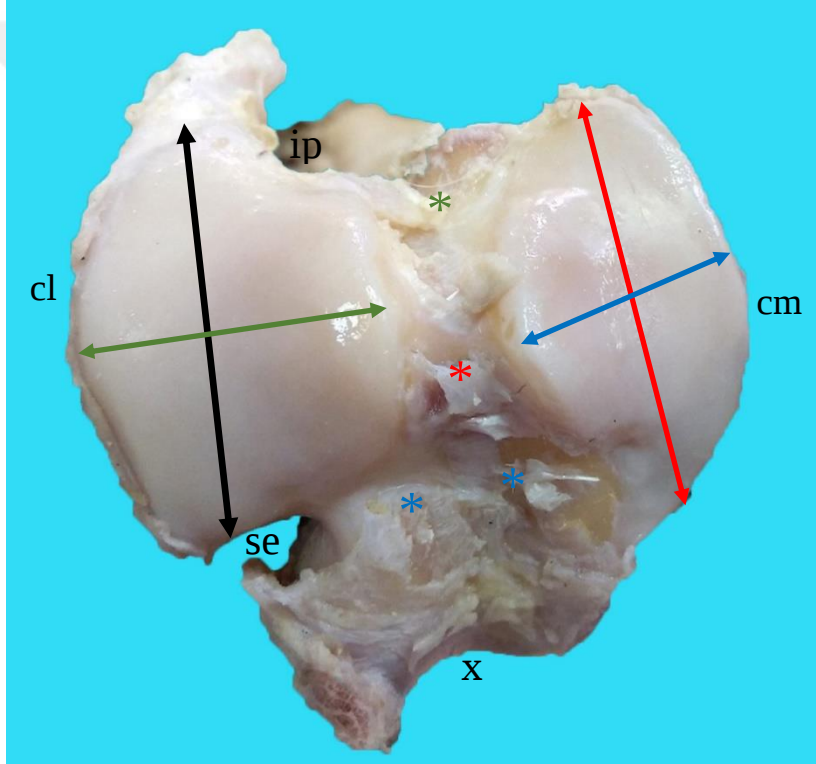
Şekil 4.3. Trochlea ossis femoris. cm: condylus medialis, cl: condylus lateralis, siyah çizgi: patellar oluk genişliği, kırmızı çizgi: patellar oluk derinliği, beyaz *: labium laterale'nin condylus lateralis'e birleşen dar kısmı



Şekil 4.4. Condylus lateralis et medialis. cm: condylus medialis, cl: condylus lateralis, beyaz ok: iki kondil arası mesafe, siyah ok: iki kondilin en dış noktaları arası genişlik

4.2. Tibia

Tibia'nın (Şekil 4.1, şekil 4.5) lateral kondilinin şeklinin yamuk, medial kondilinin ise üçgen olduğu belirlendi. Lateral kondilin craniocaudal uzunluğu 35-37 mm, mediolateral uzunluğu ise 27-30 mm olarak ölçüldü. Medial kondilin craniocaudal uzunluğunun 38-40 mm, mediolateral uzunluğunun ise 23-26 mm olduğu tespit edildi. Tuberculum intercondylaris lateralis'in, medial olana göre daha yüksek olduğu saptandı. İki tüberkül arası 8-10 mm, medial tüberkülün yüksekliği 7-9 mm, lateral tüberkülün yüksekliği ise 10 – 12 mm olarak kaydedildi. Ayrıca tuberositas tibia üzerinde sığ bir çukurluğa rastlandı (Şekil 4.5).

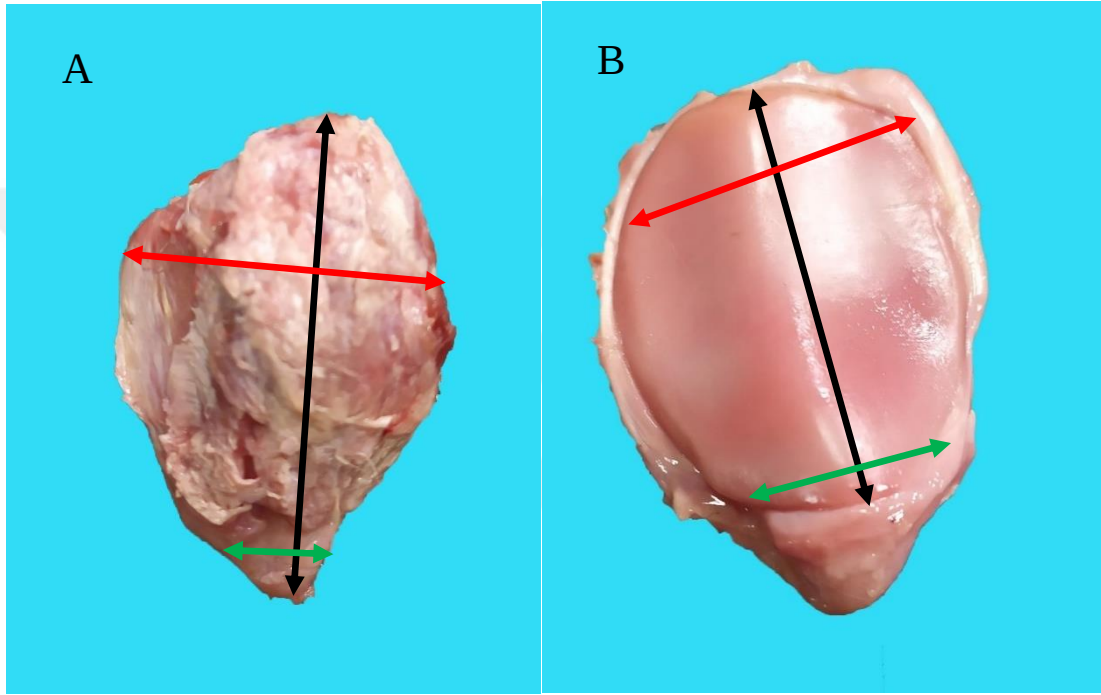


Şekil 4.5. Tibia'nın proximal'den görünüşü. cl: condylus lateralis, cm: condylus medialis, ip: incisura poplitea, se: sulcus extensorius, x: tuberositas tibia üzerindeki oluk, siyah ok: condylus lateralis'in craniocaudal uzunluğu, yeşil ok: condylus lateralis'in mediolateral uzunluğu, kırmızı ok: condylus medialis'in craniocaudal uzunluğu, mavi ok: condylus medialis'in mediolateral uzunluğu, yeşil *: area intercondylaris caudalis, kırmızı *: area intercondylaris centralis, mavi *: area intercondylaris cranialis

4.3. Patella

Patella'nın (Şekil 4.1A,B,C), basis'i daha geniş oval bir şekle sahip olduğu gözlemlendi. Ön yüzünde yapılan ölçümlerde proximodistal uzunluğu 43-50 mm, transversal uzunluğu basis'te 35-38 mm ve apex'te 12-15 mm olarak ölçüldü (Şekil 4.6A). Arka taraftaki eklem

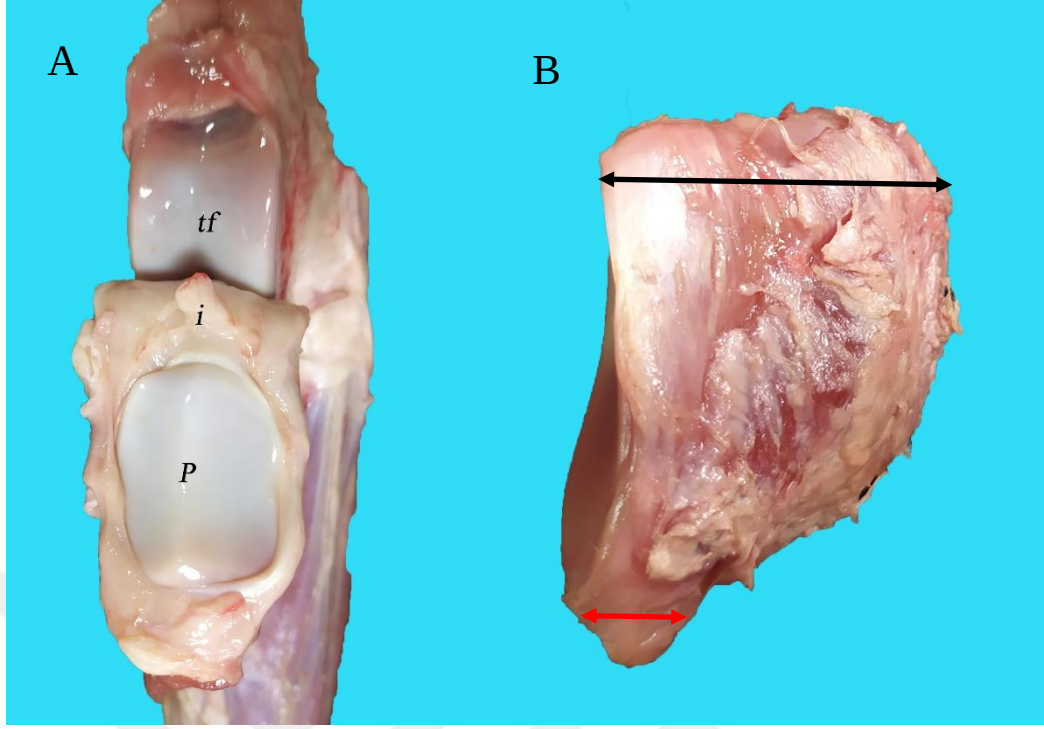
yüzünün ise daha oval olduğu, ortada uzunlamasına bir çıkıntı ve hemen hemen eşit genişlikte olmak üzere bu çıkıntının iki yanında hafif çukur birer yüzeye sahip olduğu gözlemlendi (Şekil 4.6B, şekil 4.7). Bu yüzde yapılan ölçümlerde longitudinal uzunluğu 33 - 37 mm, transversal uzunluğu ise basis'te 27 - 32 mm ve apekte 22 - 26 mm olarak belirlendi (Şekil 4.6B). Patella'nın lateral'den piramide benzediği ve yapılan ölçümlerde kalınlığının basiste 24 - 26 mm, apekte ise 8 - 10 mm olduğu tespit edildi (Şekil 4.7B).



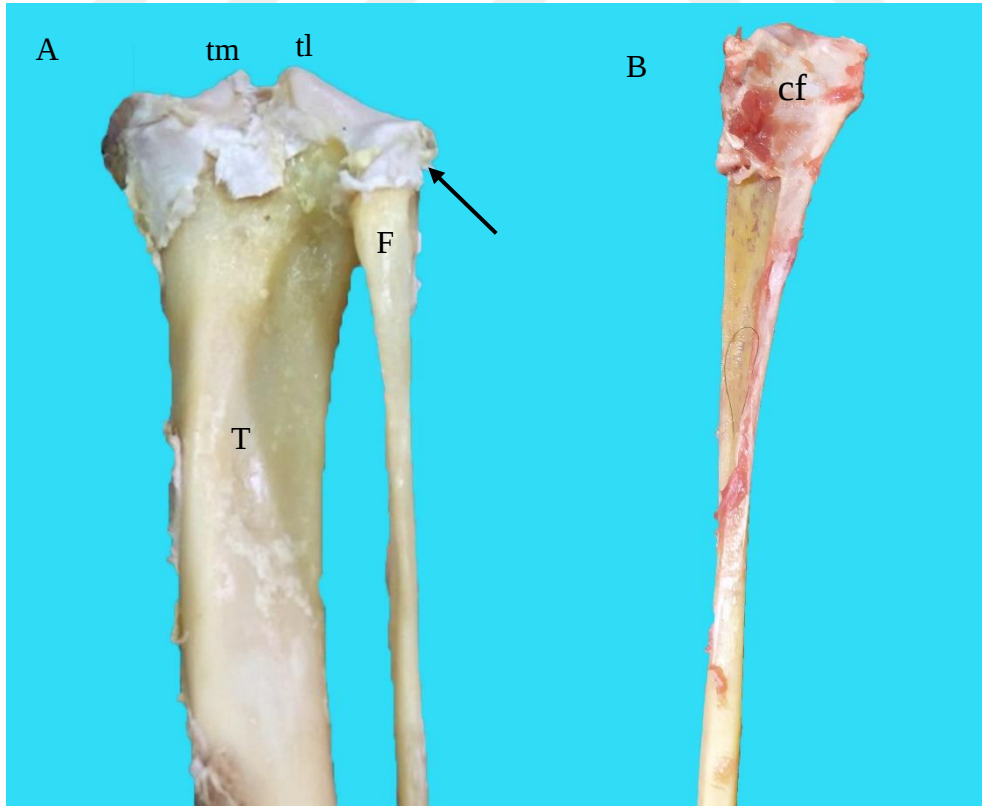
Şekil 4.6. A. Patella'nın önden görünüşü. siyah ok: patella'nın longitudinal uzunluğu, kırmızı ok: basis patella'nın transversal uzunluğu, yeşil ok: apex patella'nın transversal uzunluğu. B. Patella'nın arkadan görünüşü. siyah ok: patella'nın longitudinal uzunluğu, kırmızı ok: basis patella'nın transversal uzunluğu, yeşil ok: apex patella'nın transversal uzunluğu

4.4. Fibula

Tibia'nın distal'ine kadar uzanarak malleolus lateralis'i oluşturan fibula'nın (Şekil 4.1) caput fibulae kısmı yassı ve geniş olup düz bir eklem yüzüne sahipti (Şekil 4.8A, B).



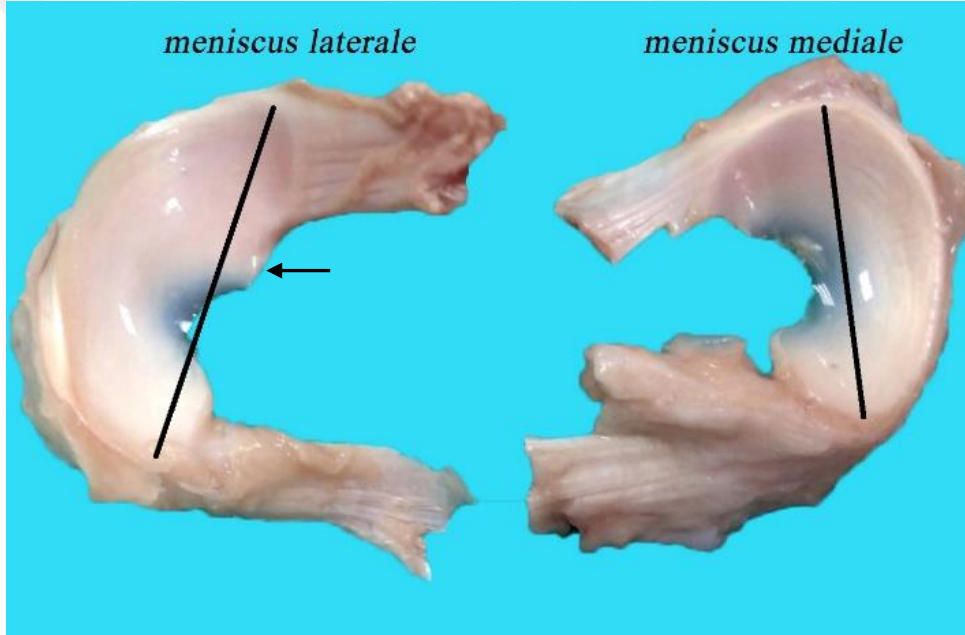
Şekil 4.7. A. Patella'nın önden görünüşü. P: patella, tf: trochlea ossis femoris, i: corpus adiposum infrapatellare. B. Patella'nın yandan görünüşü. Siyah ok: basis'in transversal uzunluğu, kırmızı ok: apex'in transversal uzunluğu



Şekil 4.8. A. articulatio tibiofibularis proximalis (ok). T: tibia, F: fibula, tl: tuberculum intercondylaris lateralis, tm: tuberculum intercondylaris medialis, B. fibula (medial'den görünüş). cf: caput fibulae

4.5. Meniscus Lateralis et Medialis

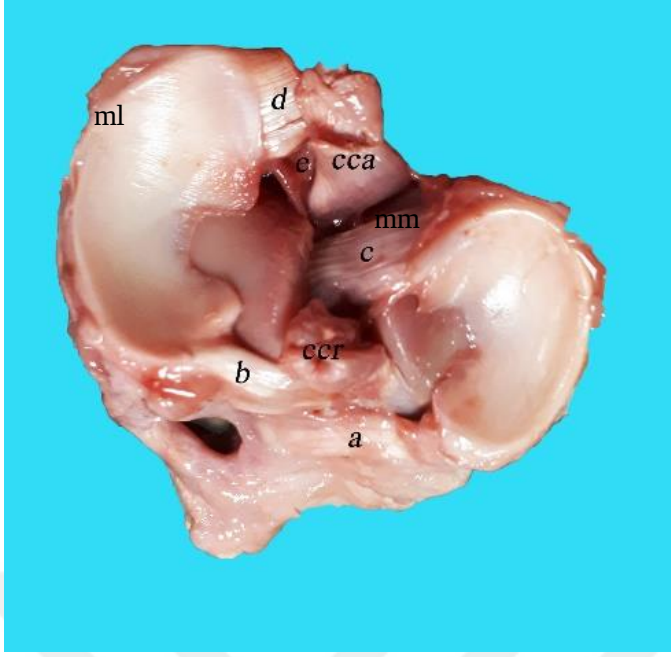
Her iki menisküsün de “C” harfine benzediği, ancak meniscus medialis’in lateralis’e göre daha dış bükey olduğu gözlemlendi (Şekil 4.9, şekil 4.10). Meniscus medialis’in craniocaudal uzunluğu 27 - 30 mm, meniscus lateralis’in craniocaudal uzunluğu 28 - 31 mm olarak ölçüldü. Meniscus medialis’in dışbükey olan lateral kenarının yüksekliği ön kısmında 8 - 10 mm, ortasında 6 - 8 mm ve arka kısmında ise 8 - 11 mm arasında değişmekte idi. İçbükey olan medial kenar ise 1 mm yüksekliğinde idi. Meniscus lateralis’in dışbükey olan lateral kenarının yüksekliği ön kısmında 10 - 12 mm, ortasında 8 - 10 mm ve arka kısmında ise 10 - 13 mm arasında ölçüldü. İçbükey olan medial kenar ise 1 mm yüksekliğinde idi. Ayrıca meniscus lateralis’in medial kenarında küçük bir çıkıntıya rastlandı (Şekil 4.9).



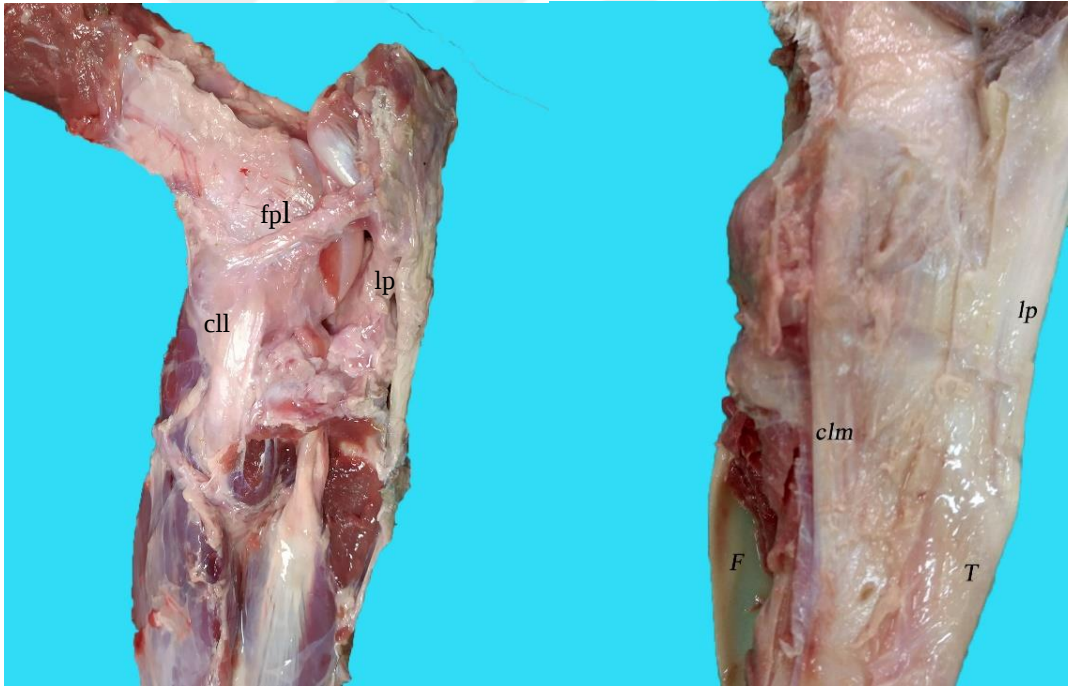
Şekil 4.9. Meniscus medialis ve meniscus lateralis (üstten görünüş). Siyah çizgiler: meniscus’ların craniocaudal uzunlukları, ok: medial kenardaki küçük çıkıntı.

4.6. Ligamenta Articulatio Genus:

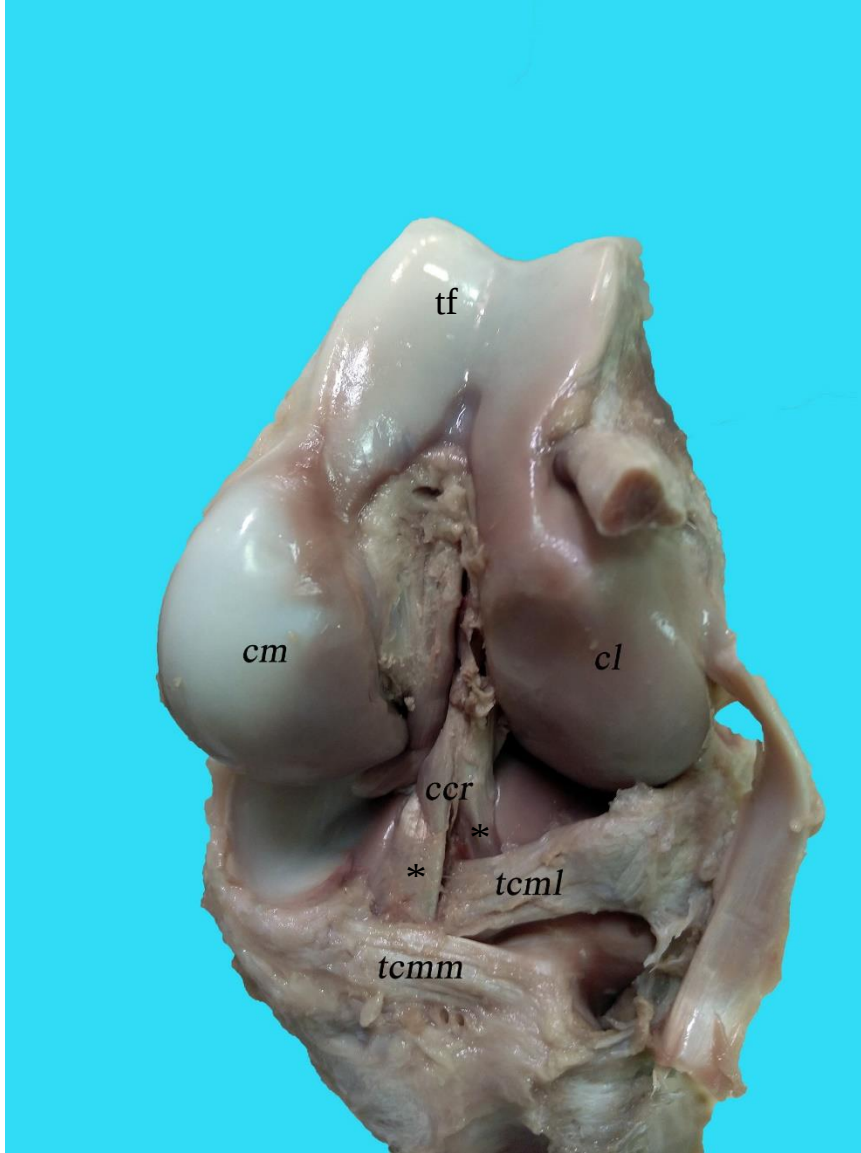
Yapılan diseksiyon işlemi sonucunda diz eklemine ait ligamentlerin uzunluk ve genişlikleri tespit edilmiştir (Şekil 4.10, şekil 4.11, şekil 4.12, şekil 4.13, şekil 4.14). Bu ligamentlere ait ölçümler çizelge 4.1’de verilmiştir.



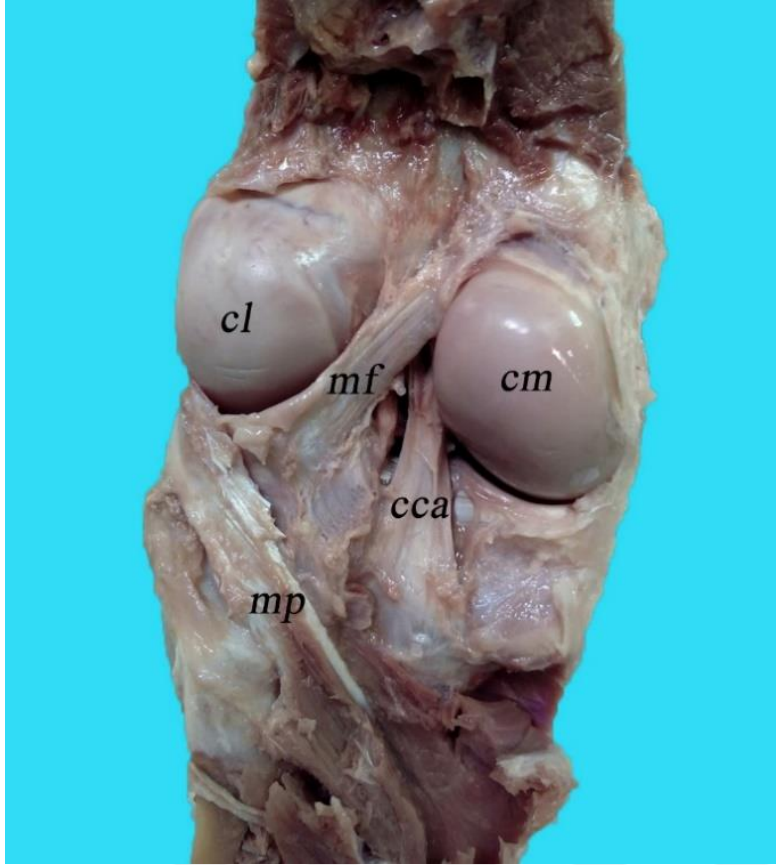
Şekil 4.10. Meniscus'lara ait ligamentler (üstten görünüş). a: lig. meniscotibiale craniale mediale, b: lig. meniscotibiale craniale laterale, c: lig. meniscotibiale caudale mediale, d: lig. meniscofemorale, e: lig. meniscotibiale caudale laterale, ccr: lig. cruciatum craniale, cca: lig. cruciatum caudale, ml: meniscus lateralis, mm: meniscus medialis



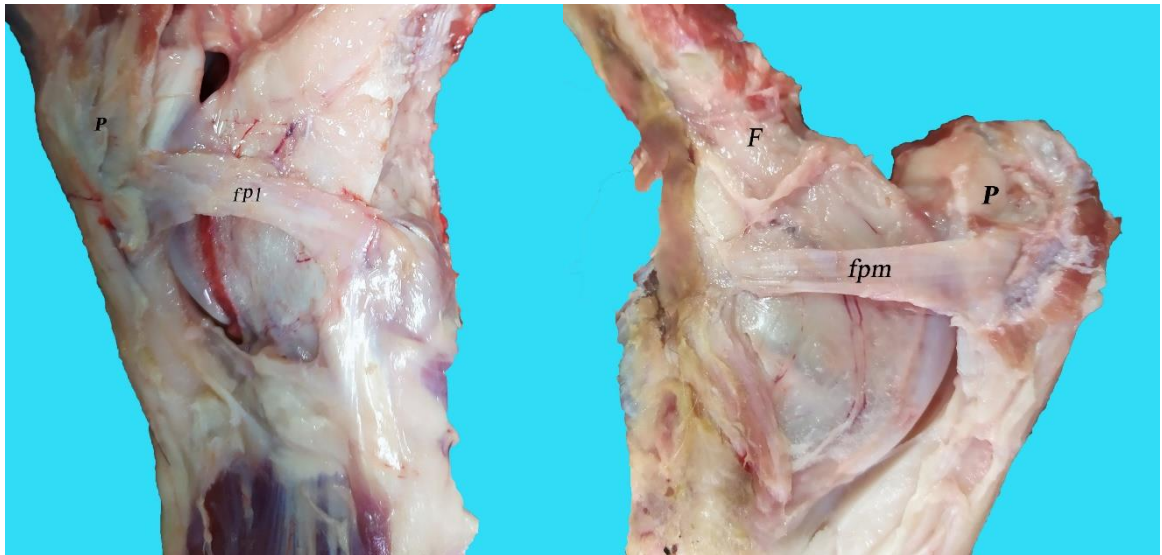
Şekil 4.11. Articulatio genus'un ligamentleri (yandan görünüş). F: fibula, T: tibia, clm: lig. collaterale mediale, lp: lig. patellae, cll: lig. collaterale laterale, fpl: lig. femoropatellare laterale



Şekil 4.12. Articulatio genus'un ligamentleri (önden görünüş). cl: condylus lateralis, cm: condylus medialis, tf: trochlea ossis femoris, tcml: lig. tibiale craniale menisci laterale, tcmml: lig. tibiale craniale menisci mediale, ccr: lig. cruciatum craniale, *: lig. cruciatum craniale'nin parçaları



Şekil 4.13. Articulatio genus'un ligamentleri (arkadan görünüş). cl: condylus lateralis, cm: condylus medialis, cca: lig. cruciatum caudale, mf: lig. meniscofemorale, mp: m. popliteus



Şekil 4.14. Ligamentum patellofemorale laterale et mediale. P: patella, F: femur, fpl: lig. femoropatellare laterale, fpm: lig. femoropatellare mediale.

Çizelge 4.1. Diz eklemi ligamentlerinin uzunluk ve genişlikleri

Ligamentin adı	Uzunluk (mm)	Genişlik (mm)
Ligamentum collaterale laterale	60 - 66	10 - 12
Ligamentum collaterale mediale	63 - 70	6 - 8
Ligamentum patellae	87 - 95	13 - 17
Ligamentum cruciatum craniale	28 - 32	7 - 10
Ligamentum cruciatum caudale	30 - 33	6 - 9
Ligamentum tibiale craniale menisci medialis	15 - 18	6 - 8
Ligamentum tibiale craniale menisci lateralis	18 - 20	8 - 10
Ligamentum tibiale caudale menisci lateralis	9 - 11	7 - 9
Ligamentum tibiale caudale menisci medialis	8 - 11	7 - 9
Ligamentum meniscifemorale	20 - 22	8 - 10
Ligamentum femoropatellare mediale	42 - 45	10 - 13
Ligamentum femoropatellare laterale	40 - 43	8 - 11

4.7. Gonyometrik Ölçümler:

Articulatio genus'un sıfır başlangıç pozisyonu her iki tarafta da 120° - 130° arasında ölçüldü.

Çizelge 4.2. Articulatio genus'a ait sıfır başlangıç pozisyonu ortalama açısal değerleri (Derece)

Sağ taraf	Sol taraf
124.2° ± 3.45	124.1° ± 3.38

Articulatio genus'un flexion açısı her iki tarafta da 52° - 60°, extension açısı ise her iki tarafta da 134° - 145° arasında ölçüldü.

Çizelge 4.3. Articulatio genus'a ait ortalama NEH açısal değerleri (Derece)

Sağ taraf		Sol taraf	
Flexion	Extension	Flexion	Extension
54.9° ± 2.55	138.2° ± 3.04	54.8° ± 2.69	137.9° ± 4.04

5. TARTIŞMA

Vücudun taşınması ve hareket ettirilmesinde çok önemli rolü olan diz eklemi, kompleks yapısı ve sıklıkla gözlenen fonksiyon bozuklukları dolayısıyla morfolojik ve fonksiyonel açıdan çok sayıda araştırmaya konu olmuştur (Çaptuğ ve Bilgili 2005, Üstüner 2006, Desticioğlu 2008, Esmer ve ark. 2011). Diz ekleminin yapısını ortaya koyan bu araştırmalar anatomik, histolojik, radyografik ve morfometrik yöntemler kullanılarak insan ve çeşitli hayvan türlerinde yapılmıştır (Crum ve ark. 2003, Maulet ve ark. 2005, Fowlie 2011, Proffen ve ark. 2012).

Femur'un diz ekleminin oluşumuna katılan distal ucunda ön tarafta trochlea ossis femoris, arka tarafta ise condylus lateralis ve medialis'in yer aldığı bilinmektedir. Trochlea ossis femoris'in labium'larından insanda lateral labium'un (Aydın 1998, Dere 1999), bos ve equus'ta medial labium'un daha büyük şekillendiği, fakat k. ruminant, carnivor ve sus'ta bu iki labium arasında büyüklük açısından bir fark olmadığı ifade edilmiştir (Carpenter ve Cooper, 2000; Dyce ve ark. 2002, König ve Liebich 2004, Dursun 2008). Yaban domuzunda yapılan bu çalışmada da labium'lar arasında belirgin bir büyüklük farkının olmadığı gözlenmiştir. Araştırmacılara göre (Wangdee 2014, Lara ve ark. 2018, Dona ve ark. 2018) patella lukzasyonlarının önemli sebeplerinden biri de patellar oluğun sığılığı ya da şekillenmemiş olmasıdır. Koyun ve insanda yapılmış bir araştırmada (Osterhoff ve ark. 2011), patellar oluğun koyunda daha dar olduğu belirtilmiştir. İnsanda yapılmış başka bir çalışmada (Dargel ve ark. 2011) patellar oluğun genişliği erkeklerde ortalama 39.2 mm, kadınlarda ise 37 mm olarak tespit edilmiştir. Uslu'nun çalışmasında (2011), bu genişlik ortalama 38.53 mm olarak kaydedilmiştir. Yapılan bu çalışmada ise patellar oluğun genişliği 16-20 mm ve derinliği 5-7 mm olarak ölçülmüştür.

İnsanda yapılmış bazı çalışmalarda (Üstüner 2006, Aydın 1998) femur kondillerinin ön yüzlerinin oval, arka yüzlerinin ise küresel olduğu, bunun da ekstensiyonda stabiliteyi güçlendirirken, fleksiyonda ise geniş bir hareket açıklığı sağladığı ifade edilmiştir. Ayrıca femur kondillerinin yüksekliği ve kondiller arası mesafe de ölçülmüştür (Uslu 2011). Yapılan ölçümlerde medial kondil yüksekliği 21-53 mm, lateral kondil yüksekliği 18-50 mm, kondiller arası mesafe (orta kısımda) 13-31 mm bildirilmiştir (Uslu 2011). Yaban domuzunda yapılan bu çalışmada femur kondillerinin şeklinin literatürle (Aydın 1998, Üstüner 2006, Uslu 2011, Tanzil ve ark. 2020) uyumlu olduğu gözlenmiştir. Medial kondilin

32-35 mm, lateral kondilin ise 31-35 mm yüksekliğinde olduğu saptanmıştır. Kondiller arası mesafe 7-10 mm ölçülmüştür. Saulsman (2010) insan, kanguru, koyun, domuz, köpek ve emu'da yaptığı çalışmada femur'un iki kondilinin en dış noktaları arası genişliğin insanda 56-80.5 mm, kanguruda 44 – 65 mm, koyunda 35 – 42.5 mm, domuzda 35 – 46 mm, köpekte 30.5 – 43 mm ve emu'da 50.5 – 63 mm olduğu bildirmiştir. Yapılan bu tez çalışmasında yaban domuzunda bu genişliğin 44 – 52 mm olduğu saptanmıştır.

Vücudu taşıyan kemiklerden biri olan tibia'nın, diz eklemine katılan proximal ucunu condylus lateralis et medialis, eminentia intercondylaris ve tuberositas tibia'nın şekillendirdiği ifade edilmektedir. Bu kondillerin önde sulcus extensorius ve arkada incisura poplitea ile birbirinden ayrıldığı belirtilmektedir. İki kondilin arasında ligamentlerin tutunması için ortada area intercondylaris centralis, önde area intercondylaris cranialis ve arkada area intercondylaris caudalis'in bulunduğu literatürde yer almaktadır (Taşbaş 2001, König ve Liebich 2004, Dursun 2008, Bahadır ve Yıldız 2014). Eminentia intercondylaris'in, tuberculum intercondylaris medialis et lateralis'ten oluştuğu, domuz hariç diğer türlerde (Bahadır ve Yıldız 2014) bu tüberküllerden medial olanın daha yüksek olduğu bildirilmektedir (Taşbaş 2001, König ve Liebich 2004, Dursun 2008, Bahadır ve Yıldız 2014). Yapılan bu çalışma bulguları da literatürle uygunluk göstermiştir.

Literatürde (Aydın 1998, Dere 1999, Üstüner 2006), medial kondilin daha büyük, konkav ya da düze yakın bir yüzeye sahip olduğu, lateral kondilin yüzeyinin ise hafif konveks olduğu, bunun da "vida-yuva" mekanizmasını şekillendirdiği ifade edilmiştir. Yapılan bu çalışmada medial kondilin hafif konkav, lateral kondilin düz ya da hafif konveks bir yüzeye sahip olduğu saptanmıştır. Condylus medialis'in üçgen, condylus lateralis'in yamuk şeklinde olduğu gözlenmiştir.

Literatürde (Dargel ve ark. 2011), medial kondilin craniocaudal genişliğinin ortalama erkeklerde 55.3 mm, kadınlarda 49.1 mm, lateral kondilin craniocaudal genişliğinin ortalama erkeklerde 49.1 mm, kadınlarda 42.7 mm olduğu belirtilmiştir. Başka bir literatürde (Uslu 2011), lateral tüberkül yüksekliğinin 2.4 – 9.57 mm, medial tüberkül yüksekliğinin 2.82 – 9.53 mm, iki tüberkül arası mesafenin 3.74-11 mm olduğu ifade edilmiştir. Yapılan bu çalışmada medial kondilin craniocaudal genişliğinin 38 – 40 mm, lateral kondilin craniocaudal genişliğinin 35 – 37 mm, medial tüberkül yüksekliğinin 7 – 9 mm, lateral tüberkül yüksekliğinin 10-12 mm ve tüberküller arası mesafenin de 8 – 10 mm olduğu tespit edilmiştir.

Equidelerde tuberositas tibia üzerinde bir sulcus tuberositas tibia'nın varlığından söz edilmektedir (Taşbaş 2001, Köniq ve Liebich 2004, Dursun 2008, Bahadır ve Yıldız 2014). Aachen mini domuzunda da (Tanzil ve ark. 2020) patellar ligament için bir oluktan bahsedilmektedir. Yapılan incelemeler sonucunda yaban domuzunun tuberositas tibia'sı üzerinde de Aachen mini domuzundakine benzer sığ bir oluğa rastlanmıştır.

Literatürde vücudun en büyük susam kemiği olarak ifade edilen patella'nın şeklinin şingilla'da (Demirkan ve ark. 2007) pirinç tanesi, insan (Aydın 1998, Dere 1999, Uslu 2011), Aachen mini domuzunda (Tanzil ve ark. 2020) kabaca iğ şeklinde, bataklık geyiği (Rajani ve ark. 2012, Schimming ve ark. 2015) ve sığırdaki (Dursun 2008, Taşbaş 2001, Bahadır ve Yıldız 2014) üçgen piramit, carnivor (Carpenter ve Cooper 2000, Griffith ve ark. 2007, İncesu 2013, Bably ve Noor 2017), sus (Taşbaş 2001, Bahadır ve Yıldız 2014, Tanzil ve ark. 2020) ve k. ruminantia'da (Osterhoff ve ark. 2011) oval ya da equus'taki (Taşbaş 2001, Dursun 2008, Bahadır ve Yıldız 2014, Ramdan 2014) gibi dikdörtgen olduğu bildirilmektedir. Domuz patella'sının ön yüzünün pürüzlü olduğu ifade edilmiştir. Tanzil ve ark.ın (2020) Aachen mini domuzunda yaptıkları çalışmada patella'nın insanınki gibi düz değil daha kalın olduğu ve lateralden piramide benzediği belirtilmiştir. Yapılan bu tez çalışmasında da yaban domuzu patella'sının lateralden piramit şeklinde olduğu tespit edilmiştir.

Dere (1999), insan patella'sının eklem yüzünün bir krista ile lateral ve medial iki kısma ayrıldığını, bu yüzeylerden lateral olanının daha geniş olduğunu bildirmiştir. Aachen mini domuzunda yapılan bir araştırmada (Tanzil ve ark. 2020) patella'nın eklem yüzünün kabaca iğ şeklinde olduğu, ortadan bir krista ile aynı büyüklükte iki eklem yüzüne ayrıldığı belirtilmiştir. Yaban domuzunda yapılan bu çalışmada eklem yüzünün oval bir şekli olduğu, bir krista ile bölündüğü, bu parçaların Aachen mini domuzunda olduğu gibi genişlik açısından belirgin bir farkının bulunmadığı görülmüştür.

Patella'nın yüksekliği insanda ortalama 41.1 mm, koyunda ortalama 34.7 mm (Osterhoff ve ark. 2011), Aachen mini domuzunda ortalama 24.12 mm (Tanzil ve ark., 2020) ve köpekte ortalama 23.2 mm (Griffith ve ark. 2007) olduğu bildirilmiştir. Genişliğinin insanda 45.8 mm ve koyunda 26.7 mm, kalınlığının ise insanda 23.9 mm ve koyunda 22.0 mm olduğu ifade edilmiştir (Osterhoff ve ark. 2011). Yaban domuzunda yapılan bu çalışmada patella'nın yüksekliği 43 – 50 mm, genişliği ise basis'te 35 – 38 mm ve apex'te 12 – 15 mm, kalınlığı basiste 24 - 26 mm, apekte ise 8 - 10 mm olarak ölçülmüştür.

Tanzil ve ark.1 (2020), Aachen mini domuzunda patella'nın eklem yüzünün ortada en geniş olup basis ile apex arasında genişlik farkı bulunmadığını ifade etmişlerdir. Yaban domuzunda yapılan bu çalışmada eklem yüzünün oval olup, ortada en geniş, basis'in apex'ten çok az da olsa daha geniş olduğu tespit edilmiştir.

Literatürde (Radakovich ve Malone 1982, Taşbaş 2001, König ve Liebich 2004, Dursun 2008, Budras ve ark. 2009, Bahadır ve Yıldız 2014), fibula'nın bazı türlerde büyük oranda redüksiyona uğradığı sus ve carnivora'da ise tam olarak şekillendiği belirtilmiştir. Ayrıca fibula'nın düz olan eklem yüzünün, tibia'nın lateral kondilinin dış kısmında bulunan eklem yüzü ile plana tarzında eklemleştigi ifade edilmiştir (Taşbaş 2001, Dursun 2008, Bahadır ve Yıldız 2014, Burkhart ve ark. 2015). İnsan fibula'sının eklem yüzünün düz ya da konkav olduğu, plana, trokoid ya da duble trokoid eklem yaptığı bildirilmiştir (Mendes ve Silva 2006). Yapılan bu çalışmada fibula'nın tam olarak şekillendiği, eklem yüzünün tüm örneklerde düz bir yapıda olduğu görülmüştür.

Literatürde "C" (Carpenter ve Cooper 2000, Bably ve Noor 2017) ya da yarım ay (Nakano ve Aherne 1992, König ve Liebich 2004, Gültiken ve ark. 2008), şeklindeki meniscus'lar'ın dış kenarlarının kalın ve konveks, iç kenarları ince ve konkav olduğu ifade edilmektedir. Femur'a bakan üst yüzlerinin konkav, tibia'ya bakan alt yüzlerinin düz ya da hafif konveks olduğu bildirilmektedir (Carpenter ve Cooper 2000, König ve Liebich 2004, Bahadır ve Yıldız 2014, Bably ve Noor 2017). Takroni ve ark.1'nin (2016) yaptığı çalışmada, meniscus lateralis'in genişlik bakımından önden arkaya doğru değişiklik göstermediği, meniscus medialis'in ise arkaya doğru genişlediğini ve belirgin bir bükülme gösterdiğini belirtmişlerdir. Yapılan bu çalışmada her iki menisküsün de "C" harfine benzediği, literatürle (Takroni ve ark. 2016) uyumlu olarak meniscus medialis'in arka kısmının lateralis'e göre daha belirgin bir bükülme gösterdiği gözlenmiştir.

Takroni ve ark.1'nin (2016) insan, domuz ve koyun menisküsleri üzerinde yaptıkları ölçümlerde dış kenar yüksekliğinin meniscus lateralis'in ön kısmında insanda 6.4 mm, koyunda 7.08 mm, domuzda 11.23 mm; orta kısmında insanda 6.33 mm, koyunda 4.83 mm, domuzda 8.04 mm; arka kısmında insanda 6.17 mm, koyunda 8.5 mm ve domuzda 13.13 mm; meniscus medialis'in ön kısmında insanda 5.5 mm, koyunda 5.83 mm, domuzda 10.18 mm; orta kısmında insanda 5 mm, koyunda 4.42 mm, domuzda 6.23 mm; arka kısmında insanda 7 mm, koyunda 5.83 mm ve domuzda 10.04 mm olduğunu tespit etmişlerdir. Nakano ve Aherne (1992) domuz menisküsünün, Gültiken ve ark.1 (2008) tavşan menisküsünün orta

kısının en ince olduğunu, kalınlığın ön ve arka kısımlara doğru arttığını belirtmişlerdir. Ayrıca lateral menisküsün ön, orta ve arka kalınlığının medial menisküsten yaklaşık 1 mm daha fazla olduğunu ifade etmişlerdir. Yaban domuzunda yapılan bu çalışmada meniscus medialis'in lateral kenar yüksekliği ön kısmında 8 – 10 mm, ortasında 6-8 mm ve arka kısmında ise 8-11 mm arasında ölçülmüştür. Meniscus lateralis'in lateral kenarının yüksekliği ön kısmında 10-12 mm, ortasında 8-10 mm ve arka kısmında ise 10-13 mm arasında değişmekte olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçların Takroni ve ark.ının (2016) evcil domuza ait değerleriyle ve Nakano ve Aherne'nin (1992) tespiti ile uyumlu olduğu görülmektedir.

Aherne ve Nakano (1992), her iki menisküsün de, Takroni ve ark.ı (2016) sadece lateral menisküsün medial kenarlarında küçük çıkıntılar olabildiğini bildirmişlerdir. Yapılan bu çalışmada benzer çıkıntıya lateral menisküste (Şekil 4.9. siyah ok) rastlanmıştır.

Literatürde (Prade ve ark. 2006), lateral kollateral ligamentin keçide uzunluğunun 29.9 – 41.7 mm ve genişliğinin 6.1 – 9.2 mm, köpekte (Griffith ve ark. 2007) uzunluğunun 28.5 – 48.5 mm ve genişliğinin 4.3 – 6.9 mm, insanda (Meister ve ark. 2000) uzunluğunun 59 – 74 mm ve genişliğinin 3 – 4 mm, tavşanda (Alpak ve ark. 1998) uzunluğunun 14 mm arasında olduğu ifade edilmiştir. Yapılan bu çalışmada lateral kollateral ligamentin 60 - 66 mm uzunluğunda ve 10 – 12 mm genişliğinde olduğu saptanmıştır.

Alpak ve ark.ının (1998) tavşan dizinde yaptıkları çalışmada medial kollateral ligamentin ortalama 19 mm olduğunu bildirmişlerdir. Yapılan bu çalışmada yaban domuzunda medial kollateral ligamentin uzunluğu 63 – 70 mm ve genişliğinin 6 – 8 mm olarak ölçülmüştür.

Literatürde (Carpenter ve Cooper 2000, Köniq ve Liebich 2004, Dursun 2008, Evans ve De Lahunta 2013, Bably ve Noor 2017), patellar ligamentin patella'dan tuberositas tibia'nın distaline uzanan ve m. quadriceps femoris'in tendosunun devamı olan bir bağ olduğu; bataklık geyiği (Shigue ve ark. 2015), büyük ruminant, ve equide'de (Dyce ve ark. 2002, Köniq ve Liebich 2004, Dursun 2008, Bahadır ve Yıldız 2014) üç parça; carnivor (Dyce ve ark. 2002, Köniq ve Liebich 2004, Dursun 2008, Bahadır ve Yıldız 2014, Bably ve Noor 2017), küçük ruminant (Allen ve ark. 1998, Dyce ve ark. 2002, Köniq ve Liebich 2004, Dursun 2008, Bahadır ve Yıldız 2014), domuz (Dyce ve ark. 2002, Köniq ve Liebich 2004, Dursun 2008, Bahadır ve Yıldız 2014) ve tavşanda (Gültiken ve ark. 2008) tek parça

olduğu bildirilmektedir. Yapılan bu çalışmada literatüre uygun bir şekilde ligamentum patellae'nin tek parça olduğu tespit edilmiştir.

Patellar ligamentin insanda (Arıncı ve Elhan 2001, Uslu 2011) uzunluğunun 60 - 80 mm ve genişliğinin 20 - 30 mm, Aachen mini domuzunda (Tanzil ve ark. 2020) uzunluğunun 44.73 mm ve genişliğinin 7.66 mm olduğu bildirilmiştir. Yaban domuzunda yapılan bu çalışmada patellar ligamentin uzunluğu 87 – 95 mm ve genişliği 13 – 17 mm olarak ölçülmüştür.

Literatürde (Arıncı ve Elhan 2001, Dyce ve ark. 2002, König ve Liebich 2004, Dursun 2008, Uslu 2011) ligamenta cruciata'nın articulatio femorotibialis'in iki synovial kesesi arasında çapraz bir şekilde yerleşmiş intrakapsüler ve ekstrasinovyal bağlar oldukları, dizin aşırı rotasyonunu ve tibia'nın femur hizasında öne arkaya kaymasını ve dizin hiperekstensiyonuna engel oldukları bildirilmektedir.

Köpekte (Rooster ve ark. 2006) ve Aachen mini domuzunda (Tanzil 2020) ön ve arka çapraz bağların hemen hemen aynı uzunlukta olduğu, insanda (Arıncı ve Elhan 2001) ise ligamentum cruciatum caudale'nin, craniale'ye göre daha dik, kalın ve kısa olduğu bildirilmektedir. Tanzil ve ark. (2020), Aachen mini domuzunda ön çapraz bağın uzunluğunu 22.78 mm ve genişliğini 5.82 mm, arka çapraz bağın uzunluğunu 22.31 mm ve genişliğini 5.08 mm olarak tespit etmişlerdir. Proffen ve ark. (2012) insan ve altı farklı hayvan türünde yaptıkları çalışmada ön çapraz bağın uzunluğunu insanda 37.38 mm, sığırdaki 42.65 mm, koyunda 31.77 mm, keçide 24.2 mm, domuzda 37 mm, köpekte 21.2 mm ve tavşanda 10.6 mm olarak ölçmüşlerdir. Ayrıca ön çapraz bağın genişliğinin insanda 12.73 mm, sığırdaki 9.28 mm, koyunda 9.27 mm, keçide 10.65 mm, domuzda 10.86 mm, köpekte 5.45 mm ve tavşanda 4.84 mm olduğunu ifade etmişlerdir. Arka çapraz bağın uzunluğunun insanda 40.3 mm, sığırdaki 45.4 mm, koyunda 37.03 mm, keçide 26.6 mm, domuzda 39.68 mm, köpekte 22.8 mm ve tavşanda 10 mm olduğunu saptamışlardır. Arka çapraz bağın genişliğini insanda 14.23 mm, sığırdaki 7.45 mm, koyunda 6.67 mm, keçide 5.33 mm, domuzda 8.2 mm, köpekte 5.33 mm ve tavşanda 4.34 mm olarak ölçmüşlerdir (Proffen ve ark. 2012). Yaban domuzunda yapılan bu çalışmada ön çapraz bağın uzunluğu 28 – 32 mm ve genişliği 7 - 10 mm, arka çapraz bağın uzunluğu 30 – 33 mm ve genişliği 6 – 9 mm olarak ölçülmüştür.

Literatürde (Aydın 1998, Rooster ve ark. 2006, takroni ve ark. 2016, Tanzil ve ark. 2020) ön çapraz bağın iki fonksiyonel bant şeklinde tibia'ya yapıştığı ve ligamentum tibiale

craniale menisci lateralis'in bu iki bandın arasına girdiği bildirilmektedir. Yapılan bu çalışmada da ön çapraz bağın literatürde belirtildiği gibi tibia'ya iki banda ayrılarak tutunduğu görülmüştür.

Literatürde (Allen ve ark. 1998, Carpenter ve Cooper 2000, König ve Liebich 2004, Fowlie 2011, Tanzil ve ark. 2020) menisküsleri ön - arka uçlarından tibia'ya bağlayan meniskotibial ligamentlerin ve lateral menisküsü femurun medial kondiline bağlayan meniskofemoral ligamentin varlığından söz edilmektedir. Yapılan bu çalışmada menisküslerin ön ve arka uçlarını tibia'ya bağlayan dört adet meniskotibial ligament ile 1 adet meniskofemoral ligamentin varlığı gözlenmiştir. Bu ligamentlerle ilgili ölçüler çizelge 4.1'de verilmiştir.

Gupte ve ark.ının (2007) yaptığı çalışmada insanda meniskofemoral ligamentin posterior ve anterior olmak üzere 2 adet olduğu, fakat çalışmada inceledikleri diğer türler olan köpek, koyun ve atta posterior meniskofemoral ligamentin karşılığı olan tek bir ligamentin var olduğu ifade edilmektedir. Meniskofemoral ligamentin uzunluğunun köpekte (Griffit ve ark. 2007) 20.6 mm ve keçide (Prade ve ark. 2006) 19.9 mm, genişliğinin ise köpekte 4.9 mm ve keçide 5.2 mm olduğu bildirilmektedir. Yaban domuzunda da bir adet meniskofemoral ligamente rastlanmıştır ve bu ligamentin uzunluğunun 20 – 22 mm, genişliğinin 8 – 10 mm olduğu saptanmıştır.

Literatürde (Carpenter ve Cooper 2000, Dyce ve ark. 2002, Köniq ve Liebich 2004, Dursun 2008), ligamentum femoropatellare laterale et mediale'nin femur'un epicondylus'ları ile patella'nın lateral ve medial kenarları arasında uzandığı, çoğu zaman kalıntı şeklinde oldukları (Carpenter ve Cooper 2000); köpekte (Dursun 2008) uzun ve ince, gevişgetirenlerde geniş ve ince, domuzda ise iyi gelişmiş olduğu bildirilmektedir. Aachen mini domuzunda (Tanzil ve ark. 2020) medial femoropatellar ligamentin lateral olana göre daha belirgin olduğu ifade edilmektedir. Griffit ve ark.1 (2007) köpekte lateral femoropatellar ligamentin uzunluğunun 21.2 mm ve genişliğinin 7.5 mm, Prade ve ark.1 (2006) keçide lateral femoropatellar ligamentin uzunluğunun 33.9 mm ve genişliğinin 10.9 mm olduğunu ifade etmişlerdir. Yapılan bu çalışmada Dursun (2008) ve Tanzil ve ark.'ının (2020) bildirdiği gibi her iki femoropatellar ligamentin de iyi gelişmiş olduğu tespit edilmiştir. Yapılan ölçümlerde medial femoropatellar ligamentin uzunluğu 42 – 45 mm ve genişliği 10 – 13 mm, lateral femoropatellar ligamentin uzunluğu 40 – 43 mm ve genişliği 8 – 11 mm olarak tespit edilmiştir.

Articulatio tibiofibularis proximalis'e ait ligamentlerin varlığı ile ilgili tür belirtilmeden (Dursun 2008) ya da köpeklerle ilgili kaynaklarda (Carpenter ve Cooper 2000, Evans ve De Lahunta 2013) bahsedilmiştir. Türler gere spesifik bir morfolojik ya da morfometrik bilgiye rastlanılmamıştır. Yapılan diseksiyonda da bu bağlar tespit edilememiştir. Bunun, Aachen mini domuzunda yapılan çalışmada (Tanzil ve ark. 2020) belirtildiği üzere eklem femorotibial eklem boşluğu ile birleşmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çizelge 2.1'de ve 2.2'de çeşitli türlerde diz eklemine normal eklem hareket açıları verilmiştir. Yapılan bu çalışmada elde edilen değerlerin evcil domuza (Spitzer 2013) ait değerlere yakın olduğu tespit edilmiştir.



6. SONUÇ

Bu tez çalışmasında, diz eklemine oluşturan yapıların yaban domuzunda anatomik ve morfometrik özelliklerinin ortaya konulması amaçlanmıştır.

Çalışmada anatomik, morfometrik ve görüntüleme yöntemleriyle veriler ortaya konulmaya çalışılmıştır. Bu amaçla öncelikle gonyometre ile eklem hareket açıları ölçülmüştür. Daha sonra radyografileri alınarak, materyaller diseke edilmiştir.

Radyografide kemik yapıların görüntüsü ortaya konulmuştur. Pasif eklem hareket açıklığını tespit etmek amacıyla gonyometre kullanılmıştır. İnsanda ya da uysal hayvan türlerinde genelde sedasyonsuz yapılan bu ölçümler, sedasyon uygulanarak ya da direkt ölçüm yapılacak eklem kadavrası üzerinde de yapılmaktadır. Bu çalışmada da yaban domuzunu canlı olarak yakalayıp ölçme olanağı olmadığından, kadavradan ölçümler alınmıştır. Elde edilen değerlerin ışığında diğer hayvanlara ve insana göre eklem hareket açıklığının daha dar olduğu tespit edilmiştir. Tabii ki kadavradan olması sonuçları etkilemiş de olabilir.

Eklem oluşumuna katılan kemik yapıların proximal kısımlarının özellikleri ortaya konulmuştur. Bu kemiklerden femur'un lateral ve medial kondilleri ile trochlea'sının morfolojik ve morfometrik özellikleri incelenmiştir. Kondillerin önden arkaya doğru yuvarlaklaştığı, trochlea'ya birleşen kısımlarının düzleşip daraldığı görülmüştür. Yaban domuzunda trochlea'nın labium'larının aynı büyüklükte olduğu, tibia'ya bakıldığında tuberculum intercondylaris lateralis'in medialis'e göre daha yüksek olduğu ve tuberositas tibia üzerinde sık bir oluşum varlığı tespit edilmiştir. Patella'nın ön yüzünün düz olmadığı, apex'in basis'e göre belirgin şekilde dar olduğu, eklem yüzünün daha oval olmasından dolayı bu yüzde belirgin bir farkın olmadığı saptanmıştır. Yan kısmından alınan kalınlık ölçülerinde de apex'ten basis'e doğru bir artış olduğu ortaya konulmuştur.

Menisküslerin kalın bir dış kenara sahip olduğu tespit edilmiştir. Ligamentlerle ilgili elde edilen görsel ya da rakamsal bulgular, yaban domuzunun iyi gelişmiş bağlara sahip olduğunu ortaya koymuştur.

Sonuç olarak, özellikle dış görünüm açısından yaban domuzunun evcil domuzdan belirgin farklara sahip olması iç organlar ya da lokomotor sisteme ait yapıların incelenmesi için sebep oluşturmaktadır. Bu amaçla planlanan çalışmanın sonuçları yaban domuzunda diz eklemine evcilleşmeden belirgin olarak etkilenmediğini ortaya koymuştur.

7. KAYNAKLAR

1. **Akdere H.** Diz ve Ayak Bileği Eklemlerinin hareket genişliklerinin ölçümü. *Fırat Tıp Dergisi*, **2011**, 16(1): 11-14.
2. **Albarella U., KEITH Dobney K., Rowley-Conwy. P.** The Domestication of the Pig (*Sus scrofa*): new challenges and approaches, in Documenting domestication: New genetic and archaeological paradigms. Berkeley: University of California Press, pp. **2006**, 209-227.
3. **Allen MJ., Houlton JEF., Adams SB., Rushton N.** The Surgical Anatomy of the Stifle Joint in Sheep. *Veterinary Surgery*, **1998**, 27: 596-605.
4. **Alpak H., Çakır M., Kahvecioğlu O., Özcan S.** Tavşanlarda articulatio genus'un femoropatellar ve collateral ligamentleri üzerinde macro-anatomik çalışmalar. *İstanbul Üniv. Vet.fak. derg.*, **1998**, 24(1): 15-21.
5. **Alparslan B., Çullu E.** Menisküs yaralanmaları ve cerrahi tedavileri. *ADÜ Tıp Fakültesi Dergisi*, **2000**, 1(1):47-55.
6. **Arıncı K., Elhan A.** *Anatomi 1. cilt.* Güneş Kitabevi, Ankara, **2001**, s. 99-104.
7. **Arruda MFD., Salomão G.** Morphological Characterization and Preparation of Knee Joint Porcino, Verisimilitude and Contributions as Alternative Material for Teaching Human Anatomy. *International Journal of Research Studies in Biosciences (IJRSB)*, **2015**, 3(7): 35-41.
8. **Aydın A T.** Diz Eklemi Anatomisi. Tandoğan N R, Alpaslan A M. *Diz Cerrahisi*. Ankara: Haberal Eğitim Vakfı, **1998**, s: 5-18.
9. **Bably SH, Noor NA.** Anatomical, radyological and magnetic resonance imaging on the normal stifle joint in red fox (*vulpes vulpes*). *Int J Anat Res*, **2017**, Vol 5(4.3):4760-69.
10. **Bahadır A, Yıldız H.** *Veteriner Anatomi I: Hareket Sistemi*. Ezgi Kitabevi, 1. baskı, Bursa, **2014**, s. 82-87, 113-114.
11. **Budras KD., Fricke W., Richter R.** *Veteriner Anatomi atlası: At*. Medipress Matbaacılık, Malatya, **2009a**, s. 30, 148.
12. **Budras KD., Fricke W., Richter R.** *Veteriner Anatomi atlası: Sığır*. Medipress Matbaacılık, Malatya, **2009b**, s. 20.
13. **Budras KD., Fricke W., Richter R.** *Veteriner Anatomi atlası: Köpek*. Medipress Matbaacılık, Malatya, **2009c**, s. 82-83, 89.
14. **Burkhart TA., Asa B., Payne MWC., Johnson M., Dunning CE., Wilson TD.** Anatomy of the proximal tibiofibular joint and interosseous membrane, and their contributions to joint kinematics in below-knee amputations. *J. Anat.*, **2015**, 226:143-149.
15. **Carpenter DH., Cooper RC.** Mini review of canine stifle joint anatomy. *Anat.Histol.Embryol.*, **2000**, 29: 321-329.
16. **Crum JA, La Prade RF, Wentorf FA** The anatomy of the posterolateral aspect of the rabbit knee. *J Orthop Res*, **2003**, 21(4):723-729.
17. **Çaptuğ Ö., Bilgili H.** Köpeklerde ön çapraz bağ kopuklarının sağaltımında tuberositas tibia'yı öne taşıma tekniği. *Veteriner Cerrahi Dergisi*, **2005**, 11(1-2-3-4): 60-66.
18. **Dargel J., Michael, JWP., Feiser J., Ivo R., Koebke J.** Human Knee Joint Anatomy Revisited: Morphometry in the Light of Sex-Specific Total Knee Arthroplasty. *The Journal of Arthroplasty Vol.* **2011**, 26 (3): 346-353.
19. **Demirkan A., Özdemir V., Türkmenoğlu İ. , Demirkan İ.** Anatomy of the Hind Limb Skeleton of the Chinchilla (*Chinchilla lanigera*). *Acta Vet. Brno.*, **2007**, 76: 501-507
20. **Dere F.** *Anatomi Atlası ve Ders Kitabı*. 5. baskı, Adana: Nobel Tıp Kitabevi, 1999.
21. **Desdicioğlu K.** Articulatio genu'nun morfolojik özellikleri. *S.D.Ü. Tıp Fak. Derg.*, **2008**, 15 (1): 45-52.
22. **Dona FD., Della Valle G., Fatone G.** Patellar luxation in dogs. *Veterinary Medicine: Research and Reports* **2018**, 9: 23-32.
23. **Dursun N.** *Veteriner Anatomi I*. 12. baskı, Medisan Yayınevi, Ankara, **2008**, s. 51-65, 173-183.
24. **Dyce KM, Sack, WO, Wensing CJG.** *Textbook of Veterinary Anatomy*. 3. edition, WB. Saunders Company, London, **2002**, pp. 606-625.
25. **Esmer AF., Başarır K., Binnet M.** Diz ekleminin cerrahi anatomisi. *TOTBİD Dergisi*, **2011**, 10 (1): 38-44.

26. **Evans HE., De Lahunta A.** *Miller's Anatomy of the Dog*. 4. edition, Elsevier, Missouri, **2013**, pp. 181.
27. **Formenton MR., Lima LG., Vassalo FG., Joaquim JGF., Rosseto LP. ve ark.** Goniometric Assessment in French Bulldogs. *Frontiers in veterinary science*, **2019**, 6, 1-5.
28. **Fowle JG.** Functional anatomy equine meniscus: Pathogenesis and pathophysiology of injury to the cranial horn of the medial meniscus. Master thesis, Michigan State University Large Animal Clinical Sciences, Michigan, **2011**.
29. **Frisbie DD., Cross MV., McIlwraith CW.** A comparative study of articular cartilage thickness in the stifle of animal species used in human pre-clinical studies compared to articular cartilage thickness in the human knee. *Vet Comp Orthop Traumatol.*, **2006**, 19(3):142-6.
30. **Griffith CJ., LaPrade RF., Coobs BR., Olson EJ.** Anatomy and Biomechanics of the Posterolateral Aspect of the Canine Knee. *J Orthop Res.*, **2007**, 25(9):1231-42.
31. **Gupte CM., Bull AMJ., Murray R., Amis AA.** Comparative Anatomy of the Meniscomfemoral Ligament in Humans and some Domestic Mammals. *Anat. Histol. Embryol.* **2007**, 36: 47-52.
32. **Gültiken ME., Orhan İÖ., Hazıroğlu RM.** The menisci and joint capsule of knee joint in New Zealand Rabbit. *Ankara Üniv Vet Fak Derg*, **2008**, 55: 1-5.
33. **Hady LL., Fosgate GT., Weh JM.** Comparison of range of motion in Labrador retrievers and Border collies. *Journal of Veterinary Medicine and Animal Health*, **2015**, 7(4): 122-127.
34. **Hallaçeli, Ç.** Kangal köpeklerinde gonyometre kullanılarak ön ve arka bacak eklem açılarının belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Anatomi Anabilim Dalı, Hatay, **2010**.
35. **Hallaçeli H., Uruç V., Uysal HH., Özden, R., Hallaçeli Ç. Ve ark.** Türk toplumunda kalça, diz ve ayak bileğinin normal eklem hareket açıklığı. *Acta Orthop Traumatol Turc*, **2014**, 48(1): 37-42.
36. **Halley SE., Bey MJ., Haladik JA., Lavagnino M., Arnoczky SP.** Three dimensional, radiostereometric analysis (RSA) of equine stifle kinematics and articular surface contact: A cadaveric study. *Equine Vet J.*, **2014**, 46(3): 364-369.
37. **International Committee on Veterinary Gross Anatomical Nomenclature.** *Nomina Anatomica Veterinaria (N.A.V.)*, 5th. Ed., World Association of Veterinary Anatomists, Hannover, Columbia, Gent, Sappora, **2012**, s. 11-39.
38. **İncesu Ç.** Köpeklerde femurun suprakondiler ve distal epifiz kırıklarının eğri plak ile sağaltımı. Yüksek Lisans tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Cerrahi Anabilim Dalı, Aydın, **2013**.
39. **Jaegger G., Denis J., Marcellin-Little DJ., Levine D.** Reliability of Goniometry in Labrador Retrievers. *American Journal of Veterinary Research*, **2002**; 63 (7): 979-986.
40. **Keleş E., Engin Şimşek E., Salmani M., Tarsuslu Şimşek T., Angın S. ve ark.** Eklem hareket açıklığı ölçümünde kullanılan iki akıllı telefon uygulamasının uygulayıcı içi ve uygulayıcılar arası güvenilirliğinin incelenmesi. *Journal of Exercise Therapy and Rehabilitation*. **2016**, 3(1):21-29.
41. **König HE. Liebich HG.** *Veterinary Anatomy of Domestic Animal: Textbooks and Colour Atlas*. 4. editon, Schattauer GmbH, Hölderlinstrabe, Stuttgart, **2004**, pp. 232-241, 248-254.
42. **Lara JS., Alves EGL., Oliveira HP., Varón JAC., Rezende CMF.** Patellar luxation and articular lesions in dogs: a retrospective: study research article. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, **2018**, 70 (1): 93-100.
43. **Maulet BEB., Mayhew IG., Jones E., Booth TM.** Radiographic anatomy of the soft tissue attachments of the equine stifle. *Equine vet. J.*, **2005**, 37:6: 530-535.
44. **Meister BR., Michael SP., Moyer RA., Kelly JD., Schneck CD.** Anatomy and kinematics of the lateral collateral ligament of the knee. *Am J Sports Med*. 2000; 28(6):869-78.
45. **Mendes JDE., Silva MV.** Anatomy of the proximal tibiofibular joint. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, **2006**, 14: 241-249.
46. **Nakano T., Aherne FX.** A study of repair cartilage from osteochondrotic humeral condyles of swine: preliminary report. *Can J Vet Res.*, **1992**, 56: 376-378.
47. **Ogden JA.** The anatomy and function of the proximal tibiofibular joint. *Clin Orthop*, **1974**, 101: 186-191.
48. **Osterhoff G., Löffler S., Steinke H., Feja C., Josten J. ve ark.** Comparative anatomical measurements of osseous structures in the ovine and human knee. *The Knee*, **2011**, 18: 98-103.

49. **Owen J., Dobney K., Evin A., Cucchi T., Larson G. ve ark.** The zooarchaeological application of quantifying cranial shape differences in wild boar and domestic pigs (*Sus scrofa*) using 3D geometric morphometrics. *Journal of Archaeological Science*, **2014**, 43: 159-167.
50. **Prade RFL., Kimber KA., Wentorf FA., Olson EJ.** Anatomy of the Posterolateral Aspect of the Goat Knee. *Journal of Orthopaedic Research*, **2006**, 141-148.
51. **Proffen BL., McElfresh M., Fleming BC., Murray MM** A comparative anatomical study of the human knee and six animal species. *Knee*, **2012**, 19(4): 493-499.
52. **Radakovich M., Malone T.** The superior tibiofibular joint: The forgotten joint. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, **1982**, 3(3): 129-132.
53. **Rajani CV., Raj S., Chandrasekhar L., Maya S., Pradeep M. ve ark.** Morphological studies on the femur and patella of sambar deer. *Tamilnadu J. Veterinary & Animal Sciences*, **2012**, 8(1): 19-21.
54. **Ramdan PHL.** *The Racehorse: A Veterinary Manuel*. CRC Press, New York, **2014**, p. 153.
55. **Reece O.** *Functional Anatomy and Physiology of Domestic Animals*. 4th ed. Wiley Blackwell, Iowa, 2009, pp. 198-202.
56. **Rooster HD., Bruin TD., Bree HV.** Morphologic and Functional Features of the Canine Cruciate Ligaments. *Veterinary Surgery*, **2006**, 35:769–780.
57. **Saulsman B.** Long bone morphometrics for human from non-human discrimination. Centre for forensic science University of Western Australia. **2010**.
58. **Santos JF., Lima UA., Barbosa AMS., Maciel TA., Firmino EDF. ve ark.** Goniometric study of young and adult Saanen goats. *Ciências Agrárias, Londrina*, **2017**, 38(5): 3077-3084.
59. **Schimming BC., Rahal SC., Shigue DA., Linardi JL., Vulcano LC., Teixeira CR.** Osteology and radiographic anatomy of the hind limbs in Marshdeer (*Blastocerus dichotomus*). *Pesq. Vet. Bras.*, **2015**, 35(12): 997-1001.
60. **Shigue DA., Rahal SC., Schimming BC., Santos RR., Vulcano LC. ve ark.** Evaluation of the Marsh Deer Stifle Joint by Imaging Studies and Gross Anatomy. *Anat. Histol. Embryol.*, **2015**, 44: 468–474.
61. **Spitzers, N.C.** Femorotibial joint angles of pigs; the influence of stride length and age. Master thesis, Utrecht University Faculty of Veterinary Medicine, Utrecht, **2013**.
62. **Takroni T., Laouar L., Adesida A., Elliott JAW., Jomha1 NM.** Anatomical study: comparing the human, sheep and pig knee meniscus. *Journal of Experimental Orthopaedics*, **2016**, 3:35.
63. **Tanzil GS., Silawal S., Hoyer M.** Anatomical feature of knee joint in Aachen minipig as a novel miniature pig line for experimental research in orthopaedics. *Annals of Anatomy*, **2020**. doi.org/10.1016/j.aanat.2019.07. 012.
64. **Taşbaş, M.** Veteriner Anatomi. Kemik-Eklem-Kas. Yorum Matbaacılık, Ankara, **2001**, s.119-137, 270-275.
65. **Thorup VM., Laursen B., Jensen BR.** Net joint kinetics in the limbs of pigs walking on concrete floor in dry and contaminated conditions. *J. Anim. Sci.*, **2008**, 86:992–998.
66. **Uluçay Ç.** Diz osteoartritinde artroskopik debridman ve viskosüplemantasyonun yeri. Uzmanlık tezi, Göztepe Eğitim ve Araştırma Hastanesi 2. Ortopedi ve Travmatoloji Bölümü, İstanbul, **2005**.
67. **Uslu Aİ.** Diz eklemi protezinin tasarımı için gerekli antropometrik ölçümler. Uzmanlık tezi, Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı, Adana, **2011**.
68. **Üstüner Y.** Total diz artroplastisi erken dönem sonuçları. Uzmanlık tezi, Sağlık Bakanlığı Haseki Eğitim ve Araştırma Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, İstanbul, **2006**.
69. **Wangdee C.** Prevalence, genetics, and surgical treatment of patellar luxation in purebred dogs. PhD thesis, Utrecht University, The Netherlands, **2014**.
70. **Yardımcı C.** Köpeklerin değişik derecelerdeki patella luksasyonlarında farklı cerrahi tekniklerin klinik ve radyolojik değerlendirmeleriyle karşılaştırılması. Doktora tezi, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Cerrahi Anabilim Dalı, Ankara, **2006**.

ÖZGEÇMİŞ

1983 yılında Gökbelen köyünde doğdu. İlkokulu Gökbelen Köyü İlkokulu'nda, ortaokulu Baskil Yatılı Bölge Ortaokulunda okudu. Elazığ Balakgazi lisesinde lise eğitimini tamamladıktan sonra Fırat Üniversitesi Sağlık Yüksekokulu Sağlık Memurluğu bölümünden mezun oldu. 2009 yılında Mustafa Kemal Üniversitesi Araştırma Hastanesinde hemşire olarak göreve başladı ve halen aynı yerde çalışmaktadır. Evli ve 1 çocuk babasıdır.

