



Fare (Balb/C mice) ve Sıçan (Wistar Albino Rat)'da Articulatio Genus'un Karşılaştırmalı Morfolojik İncelenmesi

Sefa YEKELER^{1,a}, Yonca Betil KABAK^{2,b}, Burcu ONUK^{3,c,*}

¹Ondokuz Mayıs Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Veterinerlik Anatomisi Anabilim Dalı, TR- 55200 Samsun, Türkiye.

²Ondokuz Mayıs Üniversitesi Veteriner Fakültesi Patoloji Anabilim Dalı, TR- 55200 Samsun- Türkiye.

³Ondokuz Mayıs Üniversitesi Veteriner Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı, TR- 55200 Samsun, Türkiye.

^aORCID: 0009-0000-8826-6476;

^bORCID: 0000-0002-3442-8377;

^cORCID: 0000-0001-8617-3188;

Geliş Tarihi: 18.03.2024

Kabul Tarihi: 23.05.2024

Bu makale Nasıl kaynak gösterilir: Yekeler S, Kabak YB, Onuk B. (2024). Fare (Balb/C mice) ve Sıçan (Wistar Albino Rat)'da Articulatio Genus'un Karşılaştırmalı Morfolojik İncelenmesi. Harran Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 13(1): 56-62.

DOI:10.31196/huvfd.145478.

***Yazışma adresi:** Burcu ONUK

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Veteriner Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı, TR- 55200 Samsun, Türkiye.

e-mail: burcuonuk@omu.edu.tr

Online erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/huvfd>

Özet: Diz eklemi vücuttaki konumu nedeniyle travmalara açık ve korunmasız bir eklemdir. Bölgenin yapısı, farklı hayvan türlerinde morfolojik ve görüntüleme teknikleri gibi yöntemlerle ortaya konulsa da hala konu ile ilgili eksik kısımlar bulunmaktadır. Altışar adet erişkin fare ve sıçanın kullanıldığı bu çalışmada articulatio genus'un karşılaştırmalı morfolojik incelemesinin yapılarak literatür eksiklerinin giderilmesi amaçlandı. Sıçanda insana benzer şekilde trochlea ossis femoris'i yanlardan sınırlayan labium laterale, labium mediale'ye göre daha proksimal'den başlarken farede bu yapılar diğer evcil memelilere benzer olarak aynı mesafeden başlamaktaydı. Meniscus'lerin şekli sıçanda ve farede farklıydı. Sıçanda her iki meniscus'de "C" harfi şeklindeydi. Fakat lateral meniscus insandakinin tersi olarak daha geniş yapıdaydı. Farede lateral meniscus tek parçalı iken medial meniscus iki parçalı melek kanadı görünümündeydi. Her iki türdede meniscus içerisinde kemik dokuya rastlandı. Femur'un distal kondüllerinde yer alan fabella'nın sayısı ve şekli sıçanda genel olarak köpeğe benzesede medial fabella'nın yuvarlak olması ve popliteal fabella'nın konumu farklılık oluşturdu. Farede saptanan iki fabella da yaklaşık olarak aynı boyuttaydı ve şekil olarak şapkaya benzemektedir. Bu çalışma ile elde edilen verilerin literatürüne katkı sağlayacağı düşünüldü.

Anahtar Kelimeler: Anatomi, Femur, Meniscus, Patella, Tibia.

Comparative Morphological Examination of Articulatio Genus in Mouse (Balb/C) and Rat (Wistar Albino)

Abstract: The knee joint is vulnerable to trauma and unprotected due to its location in the body. Although the structure of the region has been revealed by methods such as morphological and imaging techniques in different animal species, there still needs to be parts on the subject. This study, aimed to fill the literature gaps by performing a comparative morphological examination of the articulatio genus in which six adult mice and six rats were used. In the rat, similar to humans, the labium laterale, which limits the trochlea ossis femoris from the sides, started more proximal than the labium mediale, whereas in the mouse, these structures started from the same distance, similar to other domestic mammals. Both menisci were shaped like the letter "C" in the rat. However, the lateral meniscus was more comprehensive than in humans. While the lateral meniscus was in one piece, the medial meniscus looked like a two-piece angel wing in the mouse. Bone tissue was found within the meniscus in both species. Although the number and shape of the fabella located in the distal condyles of the femur were generally similar to the dog in the rat, the roundness of the medial fabella and the location of the popliteal fabella made a difference. The two fabellas detected in the mouse were approximately the same size and resembled a hat in shape. It is thought that the data obtained from this study will contribute to the literature.

Keywords: Anatomy, Femur, Meniscus, Patella, Tibia.

Giriş

Diz eklemi (art. genus) vücudun hareket ettirilmesinden vücudun taşınmasına kadar oldukça önemli fonksiyonları kapsamaması nedeniyle yapı olarak çok iyi bilinmelidir (Esmer ve ark. 2011; Üstüner, 2006). Bu eklem femur, patella ve tibia kemikleri arasında şekillenmiş composit bir eklemdir (Dursun, 2008; Dyce ve ark., 2010). Bu eklemden femur ile tibia arasında iki kondiler tipte, patella ve femur arasında ise sellar tipte olmak üzere üç adet farklı eklem bulunur (Dursun, 2008; Dyce ve ark., 2010; König ve Liebich, 2015).

Fare dizinin genel yapısı diğer türlere benzesede boyut olarak çok küçüktür. Fare tibia'sı ve fibula'sı distal yarılarının çoğu boyunca kaynaşarak tibio-fibular kompleksi oluşturur (Glasson ve ark., 2010). Tibial yüzeyin morfolojisi de insanlardakinden farklıdır. Tibial kondiller posterior'da interkondiler fossa ile ayrılır (Olah ve ark., 2021). Sıçanda tibia ve fibula kısmen kaynaşmıştır ve femoral kondillerin eğriliği posterior'da belirgin bir şekilde artmaktadır (Hildebrand ve ark., 1991).

Literatürde diz eklemi morfometrik ve anatomik açıdan çeşitli görüntüleme yöntemleri kullanılarak incelenmiştir (Fowlie, 2011; Maulet ve ark. 2005). Bunun yanısıra sağlıklı ya da hastalık oluşturulmuş fare ve sıçanda diz eklemine modellemesinin yapıldığı (Charles ve ark., 2016; Lin ve Xing, 2018; Oláh ve ark., 2021; Wendling ve ark., 2021; Xu ve ark., 2017), histolojik yapısının incelendiği (Carballo ve ark., 2018; Takahashi ve ark., 2019) ve arka bacak lokomotor sistemi (Charles ve ark., 2016) üzerine

yapılmış çalışmalar bulunmaktadır. Fakat BALB/c fare ve Wistar Albino sıçan diz eklemlerinin detaylı yapısının makroskopik ve osteometrik olarak incelendiği ve birbirleriyle karşılaştırıldığı bir araştırmaya rastlanılmamıştır. Bundan ötürü yapılan çalışma sonuçlarının konu ile ilgili literatüre katkıda bulunması amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Bu çalışmada 6 adet ergin fare (BALB/c) ve 6 adet ergin sıçan (Wistar albino)'a ait sağ ve sol olmak üzere toplam 24 adet diz eklemi kullanıldı. Çalışmanın materyalini daha önce OMÜ Veteriner Fakültesi Anatomi Anabilim Dalında doktora tez projesinde kullanılmış hayvanlar (Etik kurul No: 2021/32) oluşturdu. Kemik doku maserasyonunda dermestes maculatus larvaları kullanıldı. Olympus SZ61TRC marka stereomikroskop altında diseksiyonlar yapılarak makroskopik ve morfometrik veriler alındı. Fotoğraflar Olympus C-5060 marka dijital fotoğraf makinesi ile çekildi. Tüm ölçümlerde dijital kumpas (Mitutoya, japonya) kullanıldı. Eklemi oluşturan kemiklere ait ölçüm noktaları Şekil 1'de gösterildi. Histolojik incelemeler için ayrılan fare ve sıçan diz eklemleri %10'luk formalinde tespit edildikten sonra %2'lik paraformaldehit ile hazırlanan %10'luk formik asit solüsyonunda 1-1,5 hafta süreyle dekalsifiye edildi. Sonrasında rutin yöntemle takip edilen dokular parafinde bloklandı. Bloklardan 5 µm kalınlığında alınan kesitler

Tablo 1 Diz eklemine katılan kemiklere ait ölçüm değerleri

	mm	Dişi fare	Erkek fare	Dişi Sıçan	Erkek Sıçan
Condylus medialis ^a	yükseklik	1,68±0,08	1,75±0,3	3,94±0,05	4,11±0,13
	genişlik	1,17±0,06	1,33±0,19	2,41±0,02	2,58±0,16
Condylus lateralis ^a	yükseklik	1,80±0,10	1,67±0,26	3,50±0,02	3,77±0,17
	genişlik	1,32±0,17	1,23±0,14	2,46±0,17	3,12±0,28
Fossa intercondylaris ^a	genişlik	1,62±0,11	1,70±0,11	3,08±0,02	3,16±0,09
	Epicondylus lateralis ile epicondylus medialis arası ^a				
	dış mesafe	2,65±0,03	2,73±0,13	5,90±0,17	6,74±0,27
	iç mesafe	0,71±0,06	0,67±0,05	1,38±0,05	1,49±0,11
Trochlea ossis femoris ^a	çap	2,69±0,10	2,44±0,16	6,42±0,09	7,86±0,28
Femur distal uç ^a	genişlik	2,12±0,06	2,47±0,16	4,37±0,14	5,30±0,42
Cartilage suprapatellaris	uzunluk	1,89±0,02	1,91±0,02	3,03±0,05	3,09±0,08
	genişlik	1,00±0,18	0,97±0,05	1,7±0,02	1,8±0,03
Patella	uzunluk	1,93±0,06	1,90±0,06	5,11±0,05	5,09±0,03
	genişlik	1,17±0,07	1,26±0,09	2,59±0,10	3,17±0,04
Condylus lateralis ^b	craniocaudal uzunluk	1,86±0,31	1,89±0,08	5,18±0,11	5,22±0,13
	mediolateral uzunluk	1,38±0,31	1,81±0,16	3,45±0,09	3,04±0,19
Condylus medialis ^b	craniocaudal uzunluk	1,93±0,09	2,04±0,13	4,30±0,25	5,80±0,29
	mediolateral uzunluk	1,4±0,12	1,55±0,21	3,12±0,06	2,79±0,09
İki tuberkül arası ^b	mesafe	0,61±0,01	0,56±0,07	1,37±0,09	1,31±0,05

^a:Femur'a ait ölçüm noktaları; ^b: tibia'ya ait ölçüm noktaları

Hematoksilen-Eozin (HE) ile boyandı. Histolojik inceleme Nikon Eclipse E600W ışık mikroskobu yardımıyla yapıldı ve Nikon DS Camera Head DS-5M görüntüleme sistemi ile mikroskobik fotoğrafları çekildi.

Bulgular

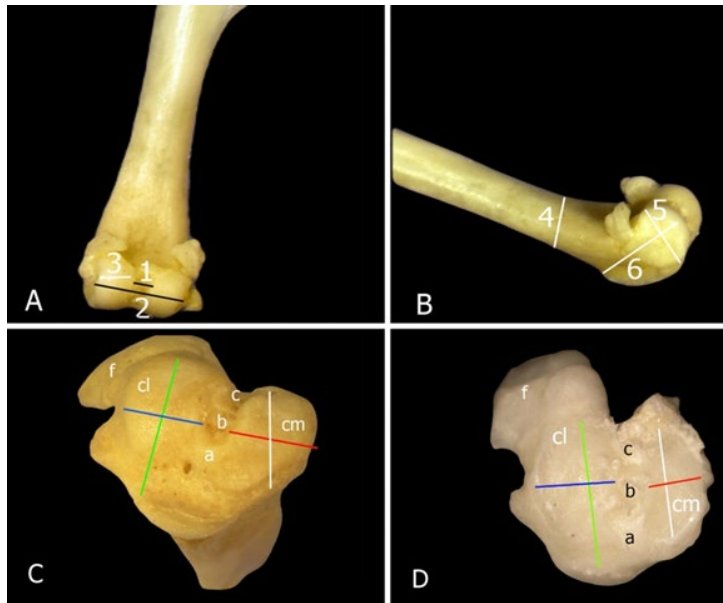
Yapılan incelemeler sonucunda sıçanda ve farede art. genus'un art. femorotibialis, art. femoropatellaris ve art. tibiofibularis proximalis olmak üzere 3 adet eklemde oluştuğu saptandı. Çalışılan türlerde diz eklemine katılan kemiklere ait ölçümler Tablo 1'de sunuldu.

Farede femur'un condylus lateralis ve medialis'inin proksimal'de hemen hemen eşit büyüklükte olduğu sıçanda ise condylus lateralis'in proksimal kısmının condylus medialis'e oranla daha geniş şekillendiği gözlemlendi. Sıçanda bu genişlemiş kısımda iki adet fabella (susam kemiği) bulunmaktaydı. Condylus medialis'in proksimal'inde ise bir adet fabella mevcuttu (Şekil 2). Farede ise her iki condylus üzerinde şekli fõtr şapkaya benzeyen birer adet fabella bulunmaktaydı (Şekil 2).

Femur'a cranial'den bakıldığında trochlea ossis femoris, her iki türde de lateral ve medial iki labium ve bu labiumlar arasında patella'nın kaymasına olanak sağlayan bir oluktan oluşmaktaydı (Şekil 2). Sıçanda labium laterale, labium mediale'ye göre daha proksimal'den başlarken farede her ikisinde aynı mesafeden başladığı ve eşit yükseklikte olduğu saptandı. Patellar oluşun genişliği ratta $2,09 \pm 0,22$ mm, farede ise $0,75 \pm 0,09$ mm olarak ölçüldü. Sıçanda patella'nın basis patella denilen kısmı geniş ve yuvarlak iken, apex patellae denilen kısmı daha düz ve dardı (Şekil 3). Ayrıca sıçanda apex patella'nın cranial yüzünde bir tümseklik olduğu gözlemlendi. Farede patella'nın hem basis hemde apex

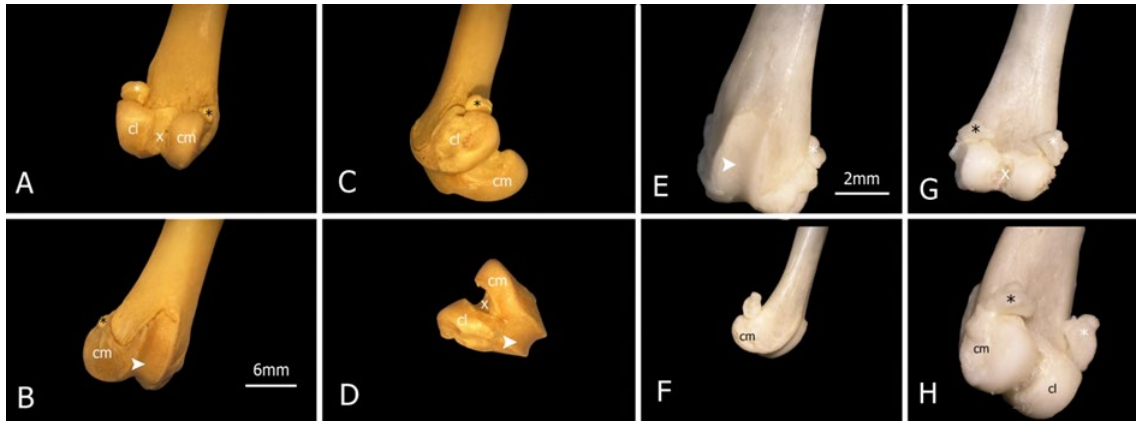
kısmı düzdü (Şekil 3). Patella'yı tuberositas tibia'ya bağlayan ligamentum patella'nın apex patella'dan başladığı saptandı. Bu ligament her iki türde de tek parçalı bant şeklindeydi (Şekil 3).

Sıçanda ve farede tibia'nın condylus lateralis'i condylus medialis'e göre hem daha geniş hemde yüksekti. Her iki türde de condylus lateralis, lateral'den iki çıkıntıya sahipti ve aralarında bir çentik mevcuttu (Şekil 1). Farede condylus lateralis'in caudal yarımı medial'e doğru eğilimliydi. Tuberculum intercondylaris lateralis ve medialis aralarında açıklık olacak şekilde birbirlerine paralel olarak konumlanmıştı ve eşit yükseklikteydi. Bu nedenle eminentia intercondylaris oluşmamıştı. Sıçanda ise tuberculum intercondylaris lateralis ve medialis oldukça belirgindi ve lateral olarak konumlanan medial'e göre daha yüksekti. İki türde de bu yapılar arasında area intercondylaris centralis, gerisinde area intercondylaris caudalis ve önünde de area intercondylaris cranialis mevcuttu (Şekil 1). Ancak bu bölgeler sıçanda çukur şeklinde iken farede sıg idi. Sıçanda area intercondylaris centralis diğer arealara nazaran daha derindi. Tibia'nın condylus'larının üzerinde her iki türde de meniscus'ler bulunmaktaydı. Farede lateral ve medial meniscus'lerin şekli farklıydı. Lateral meniscus tek parçalı yamuk şeklindeydi. Medial meniscus ise iki parçadan oluşmaktaydı (Şekil 3). Bunun cranial konumlanan parçası diğer parçasına nazaran daha büyüktü ve iki parça birbirleriyle birleşmişti. Bu görüntüsü melek kanadına benzemektedir. Sıçanda ise meniscus lateralis ve medialis "C" harfi şeklinde idi. Meniscus lateralis medialis'e göre daha geniş bir "C" oluşturmaktaydı (Şekil 3). Histolojik incelemede meniscusler hem sıçanda hemde farede kollagen iplik demetlerinden ve chondroblastlardan meydana gelmekteydi. Aynı zamanda meniscuslerin uç kısımlarında osteositlerden oluşan kemik dokunun varlığı saptandı (Şekil 4).

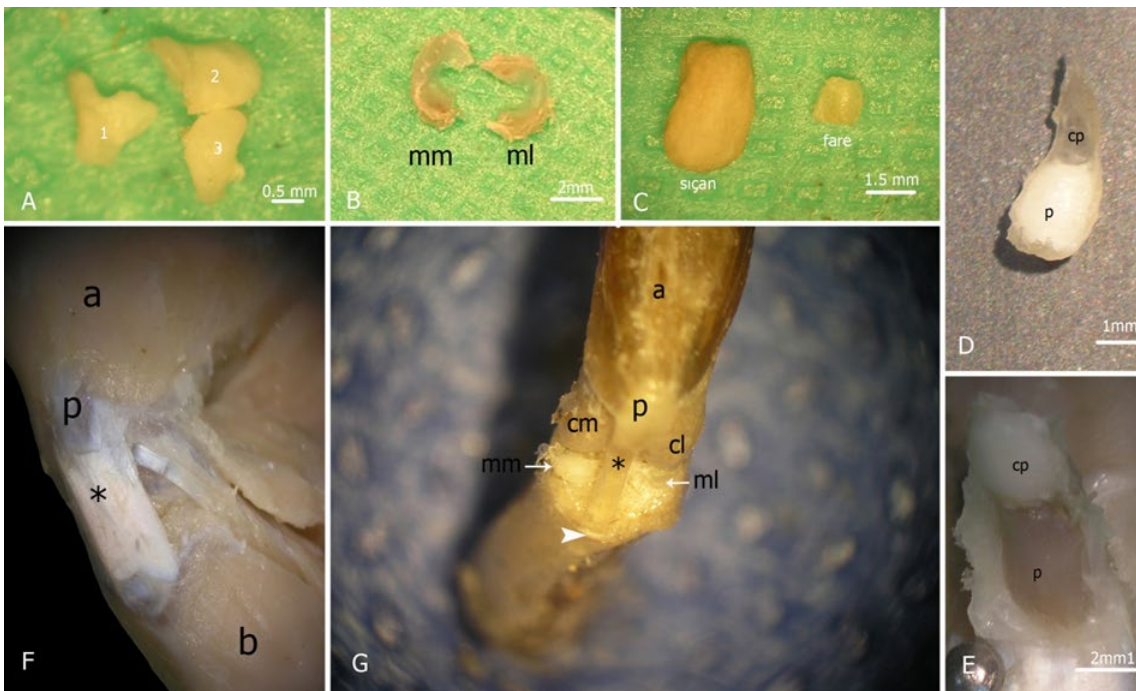


Şekil 1. Fare ve sıçan'a ait ölçüm noktaları A: femur'un caudal görünümü; B: femurun lateral görünümü; C: tibia'nın craniodorsal görünümü; D: Tibia'nın dorsal görünümü.

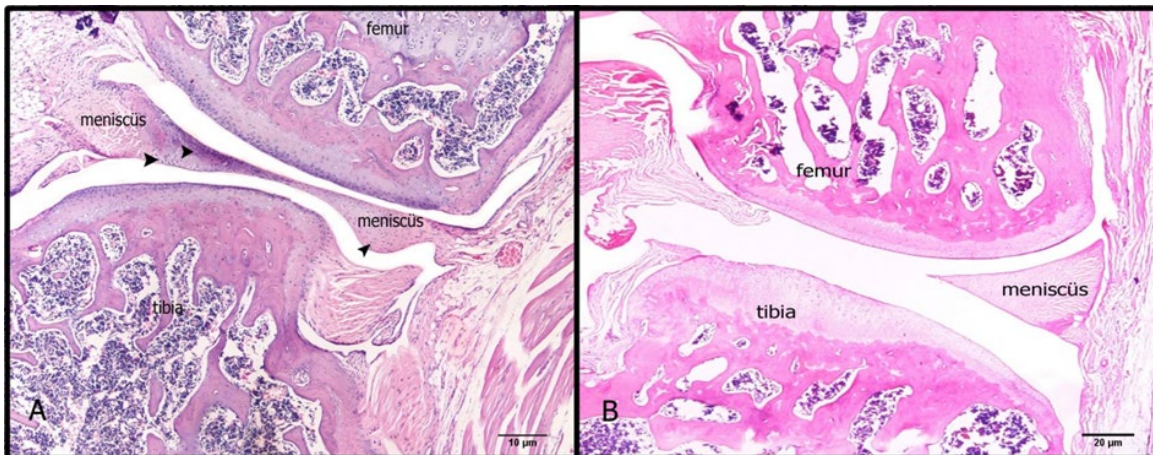
1: iki kondil arası iç mesafe, 2: iki kondil arası dış mesafe, 3: condylus genişliği, 4: femur distal genişliği; 5: condylus yüksekliği, 6: trochlea ossis femoris çapı, beyaz çizgi: condylus medialis'in craniocaudal uzunluğu, kırmızı çizgi: condylus medialis'in mediolateral uzunluğu, yeşil çizgi: condylus lateralis'in craniocaudal uzunluğu, mavi çizgi: condylus lateralis'in mediolateral uzunluğu, a: area intercondylaris cranialis, b: area intercondylaris centralis, c: area intercondylaris caudalis, f: fibula; cl: condylus lateralis, cm: condylus medialis



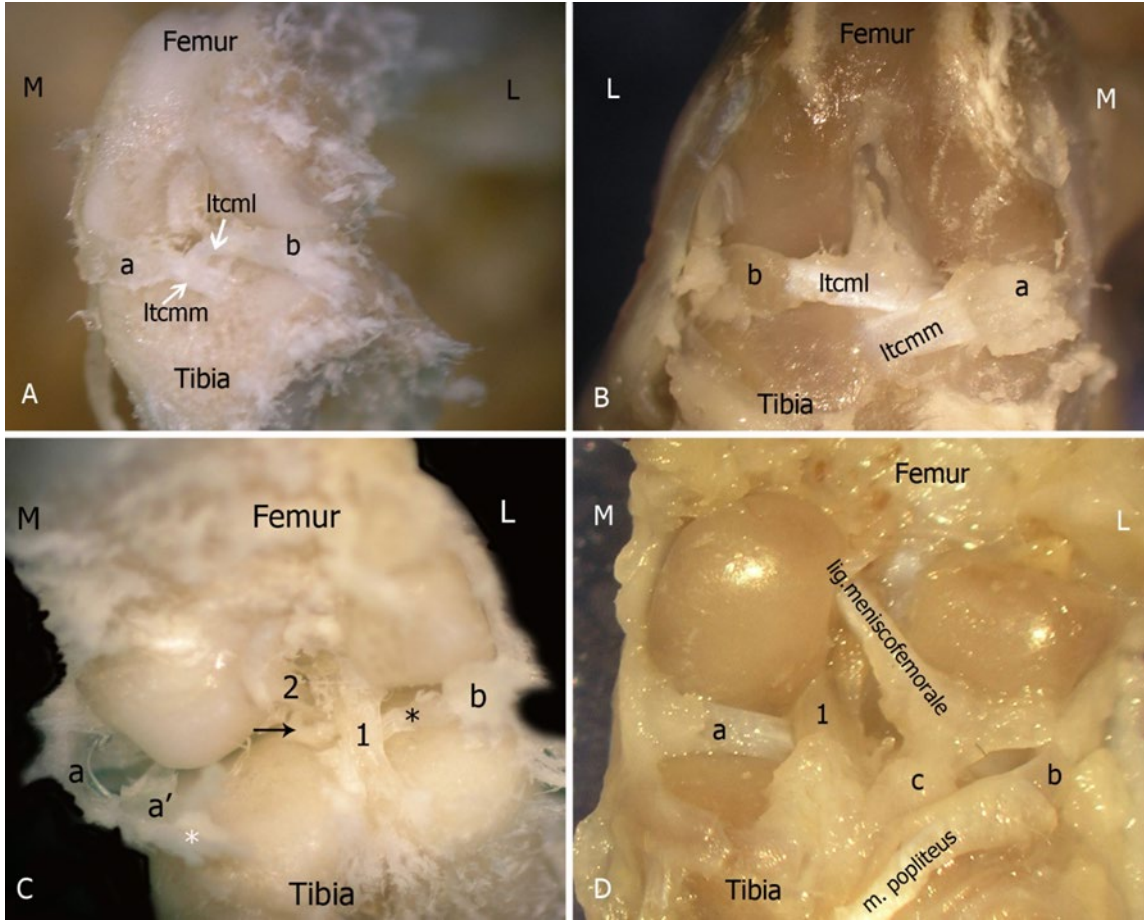
Şekil 2. Siçan'da (A-D) ve fare'de (E-H) femurun caudal (A,G), cranial (B,E), lateral (C,F,H) ve distal (D) yönlerden görünümü
cl: condylus lateralis; cm: condylus medialis; x: fossa intercondylaris; ok başı: trochlea ossis femoris; siyah yıldız: os sesamoideum m. gastrocnemius medialis; beyaz yıldız: os sesamoideum m. gastrocnemius lateralis



Şekil 3. Fare'de (A, C, D, G) ve siçanda (B, C, E, F) patella ve meniscus'lerin görünümü
a: m. quadriceps femoris; b: m. tibialis cranialis; cl: condylus lateralis; cm: condylus medialis; cp: cart. suprapatellaris; mm: meniscus medialis; ml: meniscus lateralis; p: patella; *: ligamentum patella; beyaz ok başı: tuberositas tibia; 1: lateral meniscus; 2: medial meniscus'ün cranial parçası; 3: medial meniscus'ün caudal parçası.



Şekil 4. Fare'de (A) (X 4 bar) ve siçan'da (B) art. genus'un histolojik yapısı (X 2 bar) ok başı: chondroblast



Şekil 5. Fare (A, C) ve siçan (B, D)'da art. genus'un cranial (A, B) ve caudal (C, D)'den görünümü
a: meniscus medialis'in cranial kısmı, a': meniscus medialis'in caudal kısmı; b: meniscus lateralis; Itcmm ve siyah ok: ligamentum tibiale craniale menisci medialis; Itcml: ligamentum tibiale craniale menisci lateralis; M: medial; L: lateral; 1: ligamentum cruciatum caudale; 2: ligamentum cruciatum craniale; siyah yıldız: ligamentum tibiale caudale menisci lateralis; beyaz yıldız: ligamentum tibiale caudale menisci medialis; c: lig. meniscotibiale.

Farede ve siçanda femur ile tibia arasında çapraz olarak uzanan ligamentum cruciatum craniale, medial kondülün cranial'inden çıkıp tibia'nın inc. poplitea'sına bağlıyordu. Ligamentum cruciatum caudale ise femur'un condylus lateralis'inin iç yüzünden çıkıp area intercondylaris centralis'e bağlanmaktaydı. Meniscus lateralis'in caudalin'den çıkan ligamentum tibiale caudale menisci lateralis'in, lig. cruciatum caudale'nin altından geçerek area intercondylaris caudalis'e bağlandığı saptandı (Şekil 5). Medial meniscus'ün cranial'inden ayrılan ligamentum tibiale craniale menisci medialis'in iki parçalı olduğu bir kısmının lateral meniscus'den çıkan ligamentum tibiale craniale menisci lateralis ile önde birleşirken (lig. transversum genus) diğer kısmının ise area intercondylaris cranialis'e bağlandığı belirlendi. Medial meniscus'ün caudal kenarından çıkan ligamentum tibiale caudale menisci medialis, area intercondylaris caudale'ye bağlanmaktaydı (Şekil 5).

Tartışma

Patellar oluşu sınırlandıran lateral labium'un insanda (Dere, 2012), medial labium'un ise bos ve equus'ta daha büyük şekillendiği, fakat k. ruminant, carnivor ve domuzda bu iki labium arasında büyüklük açısından bir fark olmadığı

ifade edilmiştir (Dursun, 2008; Dyce ve ark., 2010; König ve Liebich, 2015). Yapılan çalışmada siçanda labium laterale ile labium mediale'ye göre daha proksimal'den başladığı için daha büyüktü. Bu durum insan'a (Dere, 2012) benzemektedir. Farede ise labium laterale ile labium mediale'nin aynı mesafeden başlaması ve eşit yükseklikte olması k. ruminant ve carnivor (Dyce ve ark., 2010; König ve Liebich, 2015)'a benzerdi.

İnsanda, bazı sığır türlerinde ve carnivorlarda her iki meniscus'ün cranial uçlarını birbirine bağlayan lig. transversum genus'dan bahsedilmektedir (Esmer ve ark. 2011; König ve Liebich, 2015). Yapılan çalışmada da hem farede hemde siçanda bu ligamentin varlığı tespit edilmiştir. Bu ligamentin literatürde (Esmer ve ark. 2011; König ve Liebich, 2015) bildirildiği gibi meniscus'lerin yanlara doğru hareketini kısıtladığı düşünülmüştür.

Literatürde (Hildebrand ve ark., 1991; Sert ve Eken, 2024) siçan, tavşan ve kemirgenlerde cart. suprapatellaris'in mevcudiyetinden bahsedilmektedir. Yapılan çalışmada da cart. suprapatellaris belirlendi. Bu kıkırdığın şeklinin ise çalışılan türlerde farklı olduğu dikkat çekti. Siçanda oval şekilli olan bu kıkırdak farede ön ucu daha sivri üçgen şeklindeydi. Bu yapının adı geçen araştırmacıların (Sert ve Eken,

2024) ifade ettikleri gibi bu türlerin zıplama kabiliyetini artırdığı öngörüldü.

İnsanda (Sanal, 2016) ve evcil memelilerde (Dursun, 2008) genel olarak meniscus'lerin fibrokıkırdak yapıda olduğu ifade edilmiştir. Yetişkin fare (Pedersen, 1949) meniscus'ünde kemikçikler veya lunulalar olarak adlandırılan kemik nodüllerin bulunduğu bildirilmiştir. Ayrıca literatürde fare ve diğer kemirgenlere benzer şekilde sıçanların meniscus'lerinin de kemikleşmiş olduğundan ve boynuzlarında piramit şeklinde kemikçikler içerdiğinden bahsetmektedir (Gamer ve ark., 2017; Hildebrand ve ark., 1991). Yapılan çalışmada da her iki türün ergin ve sağlıklı hayvanlarının meniscus'lerinde kemik doku olduğu belirlendi.

Mevcut çalışmada kullanılan sıçanda meniscus'lerin şekli, literatür de evcil memeliler için (Dursun, 2008) bildirilenle benzerdi. İnsanda (Gamer ve ark., 2017) medial meniscus'ün daha geniş yapıda "C" şeklinde olduğu bildirilmiştir. Sıçanda (Hildebrand ve ark., 1991) ise lateral meniscus'ün medial olandan daha büyük olduğu söylenmektedir. Yapılan çalışmada ise sıçanda lateral meniscus'ün insandakinin tersi olarak daha geniş yapıda "C" şeklinde olduğu gözlemlendi. Farede ise meniscus'lerin şekli diğer memelilerde bildirilenden farklıydı. Lateral meniscus tek parçalı iken medial meniscus iki parçalı melek kanadı görünümündeydi. Literatürde farede meniscus'ün şekline ait bulguya rastlanılmadı.

Evcil memelilerde ve insanda mevcut olan, femur ve tibia arasında bulunan lig. cruciatum craniale ve caudale ile yanlarda iki kemiği birbirine bağlayan lig. collaterale laterale ve mediale'nin origo ve insertio noktaları için yapılan çalışmada elde edilen bulgularının literatürde fare (Carballo ve ark., 2018) ve sıçanda (Song ve ark., 2023) bildirilenle uyumlu olduğu saptandı.

Sonuç

Bu çalışmada BALB/c fare ve Wistar Albino sıçan olmak üzere iki farklı deney hayvanı türünde diz eklemının anatomik yapısı incelendi. Farede femur'un condylus lateralis ve medialis'inin proksimal'de hemen hemen eşit büyüklükte olduğu sıçanda ise condylus lateralis'in proksimal kısmının condylus medialis'e oranla daha geniş olduğu saptandı. Linea intercondylaris'in sıçanda fareye göre daha belirgin olduğu görüldü. Farede fossa intercondylaris ile fossa poplitea arası kemiksel bir bölme vardı bu nedenle fossa poplitea sıçana göre oldukça çukurdu. Her iki türde de trochlea ossis femoris lateral ve medial iki labium ve bu labiumlar arasında patella'nın kaymasına olanak sağlayan bir oluktan oluşmuştu. Sıçanda labium laterale, labium mediale'ye göre daha proksimal'den başlamasına rağmen farede her iki labium'unda aynı mesafeden başladığı belirlendi. Tibia'nın condylus'larının üzerinde her iki türdede meniscüsler bulunmaktaydı. Farede lateral meniscüs'ün tek parçalı yamuk şeklinde olması ve medial meniscüs'ün ise iki parçalı melek kanadı görüntüsü çalışmanın dikkat çekici bulgusuydu. Bu çalışmada oldukça küçük bir hayvan olan farede meniscüs'ün şeklinin farklı bir yapıda olması, türler

arasında bu yapıda değişikliklerin olup olmadığının ileriki çalışmalarda araştırılması gerekliliğini düşündürdü.

Çıkar çatışması

Yazarlar bu yazı için gerçek, potansiyel veya algılanan çıkar çatışması olmadığını beyan etmişlerdir.

Etik izin

Bu çalışma "Hayvan Deneyleri Etik Kurullarının Çalışma Usul ve Esaslarına Dair Yönetmelik" Madde 8 (k) gereği HADYEK iznine tabi değildir.

Finansal destek

Bu çalışma için herhangi finansal destek bulunmamaktadır.

Benzerlik Oranı

Makalenin benzerlik oranının sisteme yüklenen raporda belirtildiği gibi % 9 olduğunu beyan ederiz.

Açıklama

Bu çalışma 1. yazarın aynı isimli yüksek lisans tez çalışmasından özetlenmiştir.

Yazar Katkıları

Fikir/Kavram: BO, SY
Tasarım: SY, BO
Denetleme/Danışmanlık: BO
Veri Toplama ve/veya İşleme: SY, BO
Analiz ve/veya Yorum: SY, BO, YBK
Kaynak Taraması: SY, BO
Makalenin Yazımı: SY, BO
Eleştirel İnceleme: BO, YBK

Kaynaklar

- Carballo CB, Hutchinson ID, Album ZM, Mosca MJ, Hall A, Rodeo Jr, S., ... and Rodeo SA, 2018: Biomechanics and microstructural analysis of the mouse knee and ligaments. *J Knee Surg*, 31(06), 520-527.
- Charles JP, Cappellari O, Spence AJ, Wells DJ, Hutchinson JR, 2016: Muscle moment arms and sensitivity analysis of a mouse hindlimb musculoskeletal model. *J Anat*, 229(4), 514-535.
- Dere F, 2012: Anatomi Atlası ve Ders Kitabı. 6. Baskı, Adana: Nobel Tıp Kitapevleri.
- Dursun N, 2008: Veteriner Anatomi I (12. Baskı). Medisan Yayınevi.
- Dyce KM, Sack WO, Wensing CJG, 2010: Textbook of veterinary anatomy. 4th ed. United States, Missouri: Saunders Elsevier.
- Esmer AF, Başarır K, Binnet M, 2011: Diz eklemının cerrahi anatomisi. *TOTBİD Dergisi*, 10 (1):38 44.
- Fowlie JG, 2011: Functional anatomy of the equine meniscus: Pathogenesis and pathophysiology of injury to the cranial horn of the medial meniscus. Michigan State University. Large Animal Clinical Sciences.

- Glasson SS, Chambers MG, Van Den Berg WB, Little CB, 2010: The OARSI histopathology initiative- recommendations for histological assessments ofosteoarthritis in the mouse. *Osteoarthr Cartil*, 18 Suppl 3, S17–S23.
- Hildebrand C, Öqvist G, Brax L, Tuisku F, 1991: Anatomy of the rat knee joint and fibre composition of a major articular nerve. *Anat Rec*, 229(4), 545-555.
- König HE, Liebich HG, 2020: Veterinry Anatomy of Domestic Animals: Textbook and Colour Atlas, Barnes & Noble.
- Lin X, Xing L, 2018: Ultrasound as a New Imaging Tool to Assess Pathological Change of Joints in Preclinical Mouse Models of Osteoarthritis. *J Orthop Physiother*, 1(1), 102.
- Maulet BEB, Mayhew IG, Jones E, Booth TM, 2005: Radiographic anatomy of the soft tissue attachments of the equine stifle. *Equine Vet J*, 37(6), 530-535.
- Oláh T, Michaelis JC, Cai X, Cucchiarini M, Madry H, 2021: Comparative anatomy and morphology of the knee in translational models for articular cartilage disorders. Part II: Small animals. *Ann Anat*, 234, 151630.
- Pedersen HE, 1949: The ossicles of the semilunlar cartilages of rodents. *Anat Rec*, 105 (1), 1-9.
- Akkoyun Sert Ö, Eken E, 2024; Yeni Zelanda Tavşanlarında Diz Eklemine Bilgisayarlı Tomografi ve Manyetik Rezonans Görüntülerinden Üç Boyutlu Verilerinin Değerlendirilmesi. *Selçuk Sağlık Dergisi*, 5(1), 70 – 78.
- Takahashi I, Matsuzaki T, Kuroki H, Hosono M, 2019: Disuse histological changes of an unloading environment on joint components in rat knee joints. *Osteoarthr Cartil*, 1(1-2), 100008.
- Üstüner Y, 2006: Total Diz Artroplastisi Erken Dönem Sonuçları (uzmanlık tezi). İstanbul: TC Sağlık Bakanlığı Haseki Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği.
- Wending O, Hentsch D, Jacobs H, Lemercier N, Taubert S, Pertuy F., ... and Herculat, Y, 2021: High resolution episcopic microscopy for qualitative and quantitative data in phenotyping altered embryos and adult mice using the new "Histo3d" system. *Biomedicine*, 9(7), 767.
- Xu H, Bouta EM, Wood RW, Schwarz EM, Wang Y, Xing L, 2017: Utilization of longitudinal ultrasound to quantify joint soft-tissue changes in a mouse model of posttraumatic osteoarthritis. *Bone Res*, 5(1), 1-7.