

Broiler horozlarda articulatio genus'un anatomisi

Ayhan DÜZLER¹, Emine Ümran BOZKURT², Metin TAŞBAŞ³

¹ Erciyes Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Anatomi Anabilim Dalı, Kayseri; ² Harran Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Anatomi Anabilim Dalı, Şanlıurfa; ³ Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Anatomi Anabilim Dalı, Ankara

Özet: Bu çalışmada broiler horozunun (*Gallus domesticus*) articulatio genus'u morfolojik olarak incelenmiştir. Articulatio genus, başlıca altı ligament (ligamentum tibiopatellare, ligamentum collaterale mediale, ligamentum collaterale laterale, ligamentum cruciatum craniale, ligamentum cruciatum caudale, ligamentum tibiofibulare proximale), iki eklem içi kırkırdak (meniscus medialis ve meniscus lateralis) ve dört kemiğin (femur, tibiotarsus, fibula ve patella) oluşturduğu, oldukça karmaşık bir eklemdir. Histolojik incelemeler her iki meniscus'un de fibrokartilaginöz bir yapıya sahip olduğunu göstermiştir. Meniscus medialis'in caudal kenarından çıkan ligamentum meniscotibiale caudale ve ligamentum meniscofemorale, ligamentum cruciatum caudale'yi dorsal, caudal ve medial'den tamamen kuşatmıştır.

Anahtar kelimeler: Anatomi, diz eklemi, horoz

Anatomy of the knee joint in broiler cockerel

Summary: The knee joint (articulatio genus) of the broiler cockerel (*Gallus domesticus*) was studied morphologically in this investigation. The knee joint was observed to be fairly complicated and formed by four bones (femur, tibiotarsus, fibula, patella), mainly six ligaments (tibiopatellar ligament, medial collateral ligament, lateral collateral ligament, cranial cruciate ligament, caudal cruciate ligament, proximal tibiofibular ligament), and two intraarticular cartilages (medial meniscus and lateral meniscus). Histological examinations have shown that both of the menisci possess fibrocartilage structures. Caudal meniscotibial ligament and meniscofemoral ligament both arising from the caudal border of the meniscus medialis completely covered the caudal cruciate ligament from the dorsal, caudal and medial sides.

Key words: Anatomy, cockerel, knee joint

Giriş

Tüm yürüyen kuşlara örnek olarak alınan horoz ve tavukların femur'u, uzun ve kuvvetli bir yapıda olmasına rağmen tibiotarsus'tan daha kısadır. Femur'un distal ucu iki condylus'a sahiptir. Condylus lateralis, tibiotarsus ve fibula ile, condylus medialis ise sadece tibiotarsus ile eklemleşir (3,5). İki condylus, geniş, sagittal bir oluk (sulcus intercondylaris) vasıtasıyla birbirinden ayrılmıştır. Bu oluk oldukça geniş synovial boşluklara ve ligamentum cruciatum'ların yapışmasına yarayan bölgelere (impressio ligamentum cruciatum craniale ve impressio ligamentum cruciatum caudale) sahiptir (1,2,5).

Diz eklemi ilk bakışta basit bir eklem gibi görünse de, incelendiğinde en karmaşık eklemlerden biri olduğu anlaşılır (7).

Articulatio genus komposit bir eklem olup articulatio femoropatellaris, articulatio femorotibiofibularis ve articulatio tibiofibularis'ten oluşmuştur (2,8,9).

Articulatio femoropatellaris kayma hareketi yapan bir eklemdir (2). Üçgen şeklindeki patella, musculus quadriceps femoris ve patellar ligamentler sayesinde, femur'un distal ucunun cranial'indeki, trochlea femoris'in ortasında şekillenen oluğa (sulcus patellaris) yerleşir (2,4). Patella ile crista tibia arasında uzanan ligamentum

tibiopatellare, oldukça geniş ve kalın bir yapıya sahiptir (2,8).

Articulatio femorotibiofibularis, ginglymus tarzında çalışan trokoid bir eklemdir (2,8). Bu eklemden femur'un distal'inde yer alan condylus'lardaki eklem yüzleri ile tibiotarsus ve fibula'nın proximal'indeki eklem yüzleri arasında yerleşmiş iki adet meniscus bulunur (2,8,9). Meniscus'ler femur ile tibiotarsus arasında yerleşerek onlara uygun eklem yüzleri teşkil ederler (1,2,6,7). Meniscus medialis "C" harfi şeklindedir ve periferik olarak eklem kapsülüne bağlanırken caudal'de iki ligament (ligamentum meniscotibiale caudale, ligamentum meniscofemorale) ile tibiotarsus ve femur'a tutunur (2,6,8).

Articulatio tibiofibularis syndesmotik bir eklemdir ve caput fibulae'nin iki ligament (ligamentum tibiofibulare obliquum, ligamentum tibiofibulare craniale) vasıtasıyla tibiotarsus'un proximal ucunun lateral'ine, fibula'nın craniomedial kenarından çıkan bir ligamentle (ligamentum tibiofibulare interosseum) de tibiotarsus'un lateral kenarına bağlanmasıyla oluşur (1,2,8,9).

Bu çalışmada, broiler horozunda articulatio genus'un anatomik yapısı ayrıntılı bir şekilde incelenerek bu konudaki literatür eksikliğinin giderilmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Araştırmada, bir tavuk yetiştirme şirketi tarafından üretilen ve satışı yapılmak üzere kesilen 1500-1800 gram ağırlığında, 38-42 günlük, 5 adet broiler horoz kullanıldı. Adı geçen eklem bisturi, makas ve kemik testeresi kullanılarak tüm arka bacakla birlikte gövdeden ayrıldıktan sonra %10'luk formol içeren kaplarda saklandı. Çalışmaya başlandığında deri ve kaslar dikkatlice kaldırılarak eklem yapısına katılan anatomik oluşumlar incelendi. Articulatio genus üzerinde yapılan ölçümlerde digital kumpas (Mitutoyo digimatic caliper, 150 mm) ve okuler mikrometre kullanıldı.

Meniscus'lerden 5-6 mikron kalınlığında hazırlanan kesitler hematoksilin-eosin ve triple yöntemleriyle boyanarak, elde edilen preparatlar ışık mikroskopunda incelendi.

Araştırmada Nomina Anatomica Avium'daki (1) anatomik terimler kullanıldı.

Bulgular

Articulatio genus'u oluşturan tali eklemelerin tümünün ortak bir eklem boşluğuna sahip olduğu görülmüştür. Bu boşluğun cranial ve caudal'inde onu çevreleyen, kese tarzında genişlemelere sahip, oldukça ince bir capsula articularis'in bulunduğu saptanmıştır. Eklem

kapsülünün, musculus tibialis cranialis'in tendo'sunun (Şekil 1/4) geçtiği bölgede, tibia ile fibula'nın caput'u arasındaki cranial oluk içerisinde bu tendo için ortalama 2 mm çapında bir açıklık oluşturduğu görülmüştür. Ayrıca, aynı kas tendosunun geçtiği bölgede eklem kapsülünün tendo çevresinde ventral'e doğru bir genişleme yaptığı saptanmıştır.

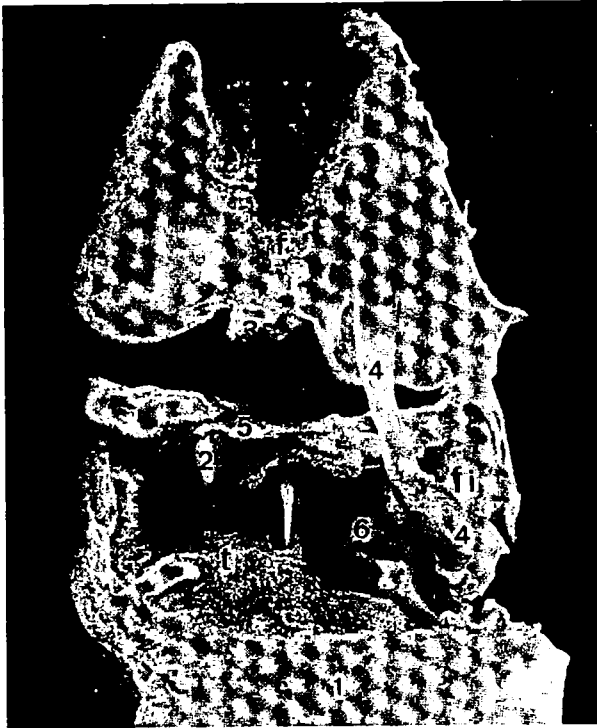
Articulatio genus'un cranial'inde ligamentlerle bağlanmış olarak bulunan patella'nın (Şekil 2/c) ortalama olarak 6 mm boyunda, 17 mm eninde ve 5 mm kalınlığında düzensiz bir dikdörtgen prizma şeklinde olduğu görülmüştür.

Oldukça geniş bir ligament olan lig. tibiopatellare'nin (Şekil 1/1, 2/1), patella'yı ventral kenarından crista tibiae'ya bağladığı gözlenmiştir. Ligamentin ortalama 24 mm genişliğinde, 18 mm uzunluğunda, 1,2 mm kalınlığında olduğu tespit edilmiştir.

Musculi femorotibiales'in aponeurotik uzantısının patella'nın proximal'ine ve ligamentum tibiopatellare'ye bağlandığı ve böylece patella'yı sulcus patellaris'te tuttuğu görülmüştür. Ayrıca, musculus flexor perforatus digiti II, III ve IV'ün ortak aponeurotik uzantısı da ligamentum tibiopatellare'nin lateral'ine bağlanmıştır.

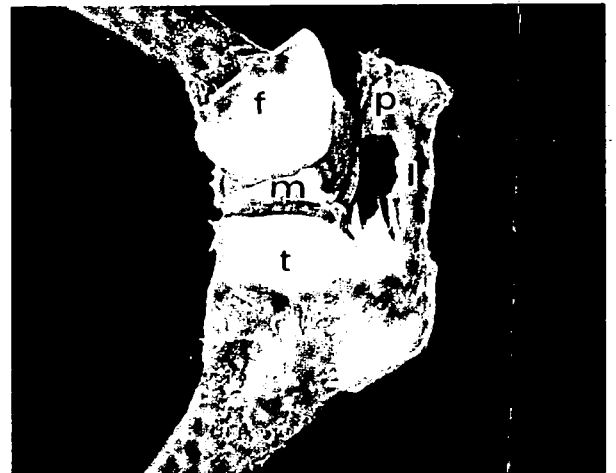
Patella'nın proximal kenarının ortasından çıkıp sulcus patellaris yakınında ikiye ayrılarak her iki condylus'un dorsomedial'inde eklem kapsülünün sınırına yapışan oldukça ince bir ligament görülmüştür. Ortalama 2 mm eninde, 12 mm uzunluğunda ve 0,15 mm kalınlığında olan bu ligament memelilerdeki ligamentum patella intermedium'un karşılığı olmaktadır.

Patella'nın ventral yüzü ile tibia arasında, ligamentum tibiopatellare'nin caudal yüzünü dolduran kalın bir yağ tabakası bulunmaktadır. Corpus adiposum retropatellare adı verilen yağ kütesinin ortalama 11 mm eninde, 15



Şekil 1. Fleksiyon durumundaki articulatio genus'un cranio-dorsal'den görünüşü.

Figure 1. Flexion of knee joint (cranio-dorsal view). f. Femur, t. Tibia fi. Fibula, mm. Meniscus medialis, ml. Meniscus lateralis, 1. Lig. tibio-patellare, 2. Lig. menisco-tibiale caudale, 3. Lig. cruciatum caudale, 4. Musculus tibialis cranialis ve tendo'su, 5. Lig. menisco-tibiale craniale, 6. Lig. tibio-fibulare craniale

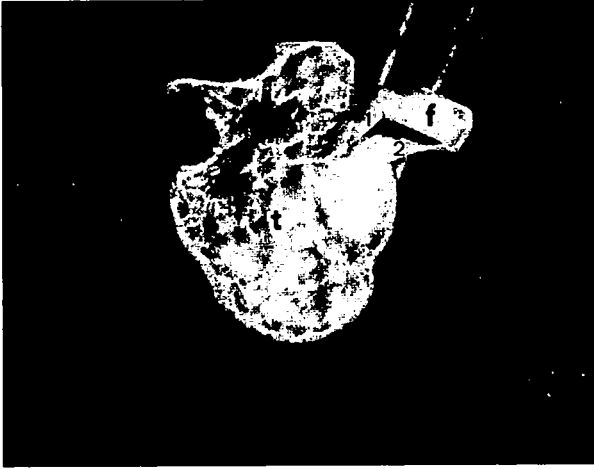


Şekil 2. Articulatio genus'un medial'den görünüşü.

Figure 2. Knee joint (medial view). f. Femur'un medial condylusu, t. Tibia'nın caput'u, p. Patella m. Meniscus medialis, 1. lig. tibiopatellare



Şekil 3. Articulatio genus'un caudal'den görüntüsü.
Figure 3. Knee joint (caudal view).
f. Femur, t. Tibia, fi. Fibula, mm. Meniscus medialis, ml. Meniscus lateralis, 1. Lig. menisco-femorale. 2. Lig. menisco-tibiale caudale. 3. Lig. cruciatum craniale

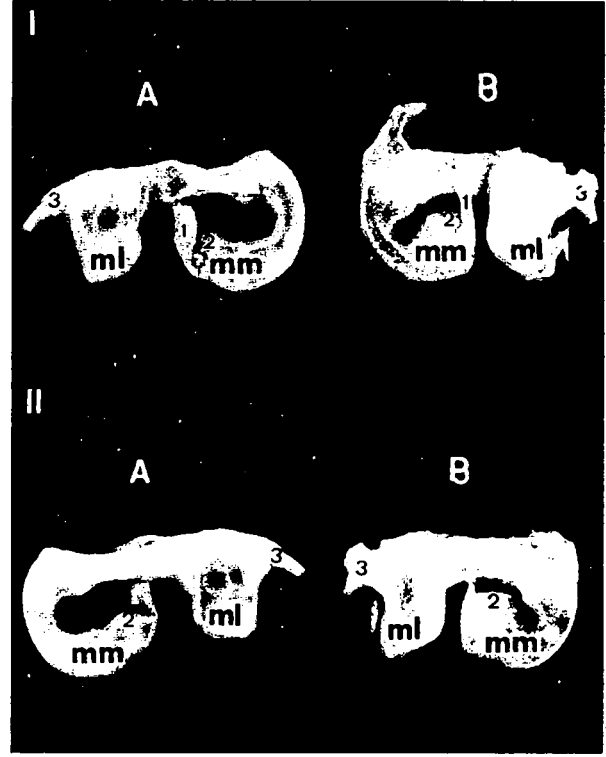


Şekil 4. Articulatio tibio-fibularis proximalis.
Figure 4. Tibio-fibular joint (dorsal view).
t. Tibia, f. Fibula, 1. Lig. tibio-fibulare craniale, 2. Lig. tibio-fibulare obliquum

mm boyunda ve 8 mm kalınlığında olduğu tespit edilmiştir.

Ligamentum collaterale mediale'nin, femur'un medial condylus'unun medial yüzünün ortalarından çıkarak tibia'nın proximal ucunun medial'inde eklem yüzünün ortalama 8-10 mm distal'ine yapıştığı görülmüştür. Yapılan ölçümlerde ortalama olarak bu ligamentin eninin 7,5 mm, boyunun 20 mm ve kalınlığının 0,3 mm olduğu saptanmıştır.

Ligamentum collaterale laterale'nin, femur'un lateral condylus'unun lateral yüzünün ortalarından çıkarak, caput fibula'nın ortalama 6-7 mm distal'inde, fibula'nın corpus'unun lateral yüzüne yapıştığı görülmüştür. Ortalama olarak ligamentum collaterale laterale'nin eninin 3,4 mm, boyunun 22 mm ve kalınlığının ise 0,68 mm olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 5. Sağ (B) ve sol (A) articulatio genus'a ait meniscus'ler (I. Ventral'den, II. Dorsal'den görüntü).
Figure 5. Meniscus of left (A) and right (B) knee joints (I. Ventral, II. Dorsal view). mm. Meniscus medialis, ml. Meniscus lateralis, 1. Lig. menisco-tibialecaudale, 2. Lig. menisco-femorale, 3. Lig. menisco-collaterale laterale

Ligamentum cruciatum craniale'nin (Şekil 3/3) femur'un lateral condylus'unun caudal yüzünün proximal'inden çıktığı ve ventrocranial bir seyirle spina tibiae'nin ortasındaki çukurluğa yapıştığı gözlenmiştir. Yapılan ölçümlerde bu ligamentin ortalama 2,4 mm en, 11 mm boy ve 0,5 mm kalınlığa sahip olduğu belirlenmiştir.

Ligamentum cruciatum caudale'nin (Şekil 1/3) femur'un fossa intercondylaris'inin tam ortasından çıkarak ventromedial yönde oblik bir seyirle tibiae'nin medial condylus'unun caudomedial'ine yapıştığı görülmüştür. Femur üzerinde eni 2,5 mm olarak başlayıp tibia üzerinde 4,5 mm genişliğine ulaşmış olarak sonlanmaktadır. Ligamentin boyunun 8,5 mm, kalınlığının ise 0,43 mm olduğu belirlenmiştir.

Ligamentum tibiofibulare proximale condylus lateralis tibiae'nin ön kenarındaki çukurluktan ince iki kol halinde çıkıp lateral'e doğru genişleyerek uzanmaktadır. Bu kollardan cranial olanın, caput fibulae'nin cranial kenarına yapıştığı görülmüştür. Ligamentum tibiofibulare craniale (Şekil 1/6, 4/1) adı verilen bu ligament ortalama 2,1 mm eninde, 9,95 mm uzunluğunda ve 0,47 mm kalınlığındadır. Diğer kol (caudal olan) ise condylus lateralis tibiae'nin lateral kenarı boyunca caudal'e doğru

ilerleyip caput fibulae'nin caudal kenarının medial yüzüne yapışmaktadır. Ligamentum tibiofibulare obliquum (Şekil 4/2) adı verilen bu ligamentin ise ortalama 2 mm eninde, 10 mm boyunda ve 0,45 mm kalınlığında olduğu saptanmıştır.

Ligamentum tibiofibulare interosseum'un (syndesmosis tibiofibularis) corpus tibia'nın lateral kenarı boyunca çıkıp, fibula'nın craniomedial kenarına yapıştığı gözlenmiştir. Bu ligament üzerinde iki açıklık bulunmaktadır. Bunlardan foramen interosseum proximale, caput fibulae'nin ortalama 5-6 mm distal'inde, foramen interosseum distale ise tibia'nın uzunluğunun proximal 1/3'ünde yer almaktadır.

Diz eklemi, meniscus medialis ve meniscus lateralis olarak iki eklem içi kıkırdığa sahiptir. Yapılan histolojik incelemelerde bu oluşumların fibrokartilaginöz yapıda oldukları görülmüştür.

Meniscus medialis'in (Şekil 1/mm, 2/m, 3/mm, 5/mm) "C" harfi şeklinde olduğu gözlenmiştir. Meniscus medialis'in cranial kenarı ile caudal kenarı arasındaki mesafenin ortalama 10 mm, kalınlığının (dorso-ventral) merkezde 0,25 mm, periferde ise 1,25 mm olduğu belirlenmiştir.

Meniscus medialis'in caudal kenarından çıkan üç ligament bulunduğu görülmüştür. Bunlardan birincisi meniscus medialis'in caudal kenarından çıkıp cranioventral bir seyirle spina tibiae'nin caudal kısmına yapışmaktadır. Ligamentum meniscotibiale caudale (Şekil 1/2, 3/2, 5/1) adlı bu ligament ortalama 2,3 mm eninde, 5 mm boyunda ve 0,35 mm kalınlığındadır. Ligamentum meniscofemorale (Şekil 3/1, 5/2) adı verilen diğer bir ligament ise dorsolateral bir seyirden sonra femur'un condylus lateralis'inin caudomedial'ine, başka bir deyişle femur'un fossa intercondylaris'inin caudal bölümünde sonlanmaktadır. Ligamentum meniscofemorale'nin eni ortalama 3,5 mm, boyu 3 mm, kalınlığı da 0,28 mm olarak ölçülmüştür. Bu iki ligament, ligamentum cruciatum caudale'yi dorsal, caudal ve medial'den tamamen kuşatmış durumdadır. Meniscus medialis'in caudal kenarından çıkan üçüncü ligament ise femur'un medial condylus'unun dorsal'ine yapışır. Bu ligament eklem kapsülü ile de kaynaşmış durumdadır. Çok ince olan bu ligamentin ortalama 1,7 mm eninde, 7,9 mm uzunluğunda ve 0,05 mm kalınlığında olduğu tespit edilmiştir.

Meniscus medialis'i ligamentum collaterale mediale'nin cranial kenarına bağlayan ortalama 0,05 mm çapında iki ince bağın daha var olduğu görülmüştür.

Yanlardan basık, oval şekilli meniscus lateralis (Şekil 1/ml, 3/ml, 5/ml) meniscus medialis'e oranla biraz küçüktür. Ortalama olarak bu oluşumun cranio-caudal uzunluğunun 9,15 mm, medio-lateral genişliğinin ise 6,25

mm olduğu tespit edilmiştir. Meniscus lateralis'in ortalama kalınlığının ise, merkezde 0,27 mm iken periferde 1,7 mm olduğu belirlenmiştir.

Meniscus lateralis'in caudal'de, ortalama 1,2 mm genişliğe, 3,4 mm uzunluğa ve 0,17 mm kalınlığa sahip olan ligamentum meniscofibulare caudale vasıtasıyla caput fibulae'nin caudomedial yüzüne bağlandığı görülmüştür. Aynı oluşum cranial'de, ortalama olarak eni 1,8 mm, boyu 9,5 mm, kalınlığı 0,2 mm olan ligamentum meniscotibiale craniale aracılığı ile tibia'nın medial condylus'unun üst yüzü ortasına tutunmuştur. Lateral'de ise ligamentum meniscocollaterale (Şekil 5/3) sayesinde ligamentum collaterale laterale'ye bağlanır. Meniscus lateralis'in cranio-lateral'inden çıktığı görülen bu ligament'in ortalama olarak eninin 2,5 mm, boyunun 1,8 mm, kalınlığının da 0,45 mm olduğu saptanmıştır.

Her iki meniscus'u cranial'de birbirine bağlayan, ortalama 2,5 mm. genişliğinde ve 0,5 mm. kalınlığında, ligamentum transversum genus adlı ligament'in varlığı da gözlenmiştir.

Tartışma ve Sonuç

Nomina Anatomica Avium'da (1) articulatio genus'ta yer alan tali eklemlerin ortak bir boşluğa sahip olduğu belirtilmektedir. Yapılan araştırmada da aynı bulgu elde edilmiştir. Eklem kapsülünün Mcleod ve ark. (8) tarafından belirtilenlere uygun olarak cranial ve caudal'de kese tarzında genişlediği, musculus tibialis cranialis'in tendosu etrafında da aşağıya doğru uzandığı görülmüştür.

Patella'nın ovoid (9), düzensiz üçgen prizma (2) ya da üçgen şeklinde (4) olduğu belirtilmesine rağmen, yapılan bu çalışmada düzensiz bir dikdörtgen prizma şeklinde olduğu tespit edilmiştir.

Ligamentum tibiopatellare'nin literatür (1,2,4,8) bilgisine uygun olarak geniş ve kuvvetli bir bant şeklinde tibia ile patella arasında uzandığı görülmüştür. Musculi femorotibiales (1), musculus quadriceps femoris (2,4,9) ve musculus flexor perforatus II, III ve IV'ün (1,9) aponeurotik uzantılarının bu ligamente tutunduğu belirlenmiştir.

Mcleod ve ark. (8) cranial ve caudal cruciat ligamentlerin femur'un fossa intercondylaris'inden, spina tibia ve tibia'nın incisura poplitea'sına uzandığını belirtmektedir. Yapılan çalışmada, horozda ligamentum cruciate caudale, femur'un fossa intercondylaris'inin ortasından çıkmasına rağmen ligamentum cruciatum craniale femur'un condylus lateralis'inin caudal yüzünün proximal'inden çıkmaktadır. Ayrıca, ligamentum cruciatum craniale spina tibia'nın ortasındaki çukurluğa yapışırken ligamentum cruciatum caudale tibia'nın condylus medialis'inin caudomedial'ine yapışmaktadır.

Sonuç olarak, horozda diz eklemi üzerinde yapılan bu çalışmada eklemin oluşumuna katılan ligament'ler, capsula articularis'in yapısı ile meniscus articularis'in konumu, boyutları ve bağlantı yerleri tespit edilmiştir. Ayrıca, diz ekleminin çalışmasında önemli rol oynayan patella'nın dikdörtgen prizma şeklinde olduğu ve eklemin extensor kaslarının ligamentum tibiopatellare'ye tutunduğu saptanmıştır.

Kaynaklar

1. **Baumel JJ, King SA, Breasile JE, Evans HE, Berge JCV** (1993): *Handbook of Avian Anatomy (Nomina Anatomica Avium)*. Publications of the Nuttall Ornithological Club, Cambridge.
2. **Chamberlain FW** (1943): *Atlas of Avian Anatomy. Osteology, Arthrology, Myology*. Michigan State College Agricultural Experiment Station, East Lansing, Michigan.
3. **Doğuer S, Erençin Z** (1964): *Evcil Kuşların Komparatif Anatomisi*. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayınları: 176, Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara.
4. **Evans EH** (1970): *Guide to the Dissection of the Budgerigar and Chicken*. School of the Veterinary Medicine, University of Missouri, Columbia.
5. **Getty R** (1975): *The Anatomy of the Domestic Animals*. WB Saunders Company, London.
6. **Graf J, Stofft E, Freese U, Niethard FU** (1993): *The ultrastructure of articular cartilage of the chicken's knee joint*. Int Orthop, **17**, 113-119.
7. **Johnson FRD, Marietta GA** (1997): *Knee Joint-Anatomy and Function. The Center for Orthopaedics and Sports Medicine*. [Http://www.arthroscopy.com/sp04001.htm](http://www.arthroscopy.com/sp04001.htm).
8. **McLeod WM, Trotter CM, Lumb JW** (1964): *Avian Anatomy*. College of Veterinary Medicine, Kansas State University, Manhattan.
9. **Nickel R, Schummer A, Seiferle E** (1977): *Anatomy of the Domestic Birds*. Verlag Paul Parey, Berlin.

Geliş tarihi : 16.5.2001 / Kabul tarihi : 28.5.2001

Yazışma adresi:

Araş. Gör. Ayhan Düzler
Ankara Üniversitesi,
Veteriner Fakültesi,
Anatomi Anabilim Dalı
06110 Dışkapı, Ankara