



## ARAŞTIRMA MAKALESİ

### Köpeklerde sementsiz Pamuk's Total Kalça Protezi (PTKP) uygulanması ve sonuçlarının ilk değerlendirilmesi

Mustafa Arıcan\*, Kurtuluş Parlak

Selçuk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Cerrahi Anabilim Dalı, Kampüs,  
42075, Konya, Türkiye  
Geliş: 12.12.2014, Kabul: 24.02.2015  
\*marican@selcuk.edu.tr

#### Öz

**Arıcan M, Parlak K.** Köpeklerde sementsiz Pamuk's Total Kalça Protezi (PTKP) uygulanması ve sonuçlarının ilk değerlendirilmesi.

**Eurasian J Vet Sci, 2015, 31, 2, 75-86**  
DOI:10.15312/EurasianJVetSci.2015210078

**Amaç:** Bu çalışmada, kalça eklemi problemlili köpeklerde, Pamuk's Total Kalça Protezi (PTKP) sistemi uygulama ve sonuçlarının değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

**Gereç ve Yöntem:** Kalça problemi olan (displazi, çıkık ve kırık) 12 adet köpek değerlendirildi. Kalça protez ekipmanı (Ortho-Pet), İzmir (Türkiye)'de imal edilmiştir. Kalça eklemine craniodorsal yüzüne trochanter major düzeyinde, cranialateral ensizyonla yaklaşıldı. Caput femoris'in eksizyonundan sonra acetabulum genişletildi. Acetabular komponent yerleştirildikten sonra vidalarla sabitlendi. Daha sonra collum femoris'e femur komponenti yerleştirildi. İmplant başı, implantın boyun kısmının üzerine çakılarak, kalça eklemi yerine yerleştirildi. Operasyondan sonra 15. gün ile 1, 3 ve 6. aylarda inspeksiyon, palpasyon ve radyografik muayeneler yapıldı.

**Bulgular:** Yedi köpekte (%58.3) postoperatif dönemde prognoz iyi ve çok iyi olduğu görüldü. Prognozu iyi olan olguların klinik muayeneleri 15 ve 30. günde birbirlerine benzerlikler gösterirken, post-operatif 90. günde ise post-operatif 15 ve 30. günde yürüyüş problemlerinin ortadan kalktığı ve ekstremitenin istenildiği gibi kullanıldığı tespit edildi. 5 köpekte (%41.6) ise ekstremitenin iyi kullanılamadığı ve çeşitli derecelerde topallıkları olduğu gözlemlendi. Bu olgularda radyografik muayenelerde collum femoris aparatının gevşemesi, sublukzasyon ve acetabular komponentin acetabulum içine tam sabitlenmediği tespit edildi.

**Öneri:** Sementsiz PTKP'nin ilk sonuçlarında bazı teknik problemler görülmesine rağmen köpeklerde kalça problemlerinde ekonomik, geliştirilebilecek ve sonuçlarının cesaret verici olması açısından yararlı olduğu ifade edilebileceği kanısına varıldı. Ayrıca, PTKP'nin 6 aydan daha uzun dönem sonuçlarının takip edilmesi kullanılabilirliği ve geliştirilebilirliği açısından önemli bilgiler vereceği düşünülmüştür.

**Anahtar kelimeler:** Köpek, kalça protezi, PTKP

#### Abstract

**Arıcan M, Parlak K.** Implementation of cementless Pamuk's Total Hip Replacement (PTKP) in dogs, and first evaluation of the results.

**Aim:** In this study, application and results of Pamuk's Total Hip Replacement (PTKP) system was evaluated the dogs with hip problems.

**Materials and Methods:** Twelve dogs with hip problems (dysplasia, luxations and fractures) were used. Equipment, Ortho-Pet, Izmir (Turkey) were manufactured. It was approached with cranialateral incision of craniodorsal sides of the hip trochanter major level. Caput femoris excision was performed by osteotomy. And then, acetabulum was enlarged. After acetabular cup have placed and it was fixed with screws. Then the implants was placed for collum femoris. Implant head of the neck portion was steeled and the hip joint was in place. In controls, inspection, palpation and radiographic examination was performed for post-op 15 days and 1, 3 and 6 months.

**Results:** Seven dogs (58.3%) in the postoperative prognosis is seen good or very good condition. Clinical examination of patients with a good prognosis in 15th and 30th days showed similarities between each other. Comparison of post-operative 90th days with 15th and 30th day prognosis show that the gait problems was eliminated and to considered to be very good condition. It was also observed that the extremities used as intended. The extremities were not used very well and lameness of varying degrees in 5 dogs (41.6%). Radiographic examination of these dogs were showed loosening of the collum femoris apparatus, subluxation and the acetabular components may not fixed into the acetabulum properly.

**Conclusion:** Although the first impression of cementless PTKP's was shown some technical problems, it has been concluded that it is economic, development devices and encouraging of the first results. In addition, monitoring of longer-term outcomes PTKP's more than 6 months is thought to provide important information for the availability and development.

**Keywords:** Dog, hip prosthesis, PTKP



## Giriş

Total kalça protezi (TKP), 25 yıldır köpeklerde yaygın olarak kullanılmaktadır (Olmstead ve ark 1983, DeYoung ve ark 1992, Massat ve Vasseur 1994, Massat 1995, Denny ve Butterworth 2000, Schulz 2000, Schulz ve Loic 2004, Çaptuğ ve Bilgili 2006, Özsoy ve ark 2011, Allen 2012). Köpeklerde total kalça protezi başta kalça displazisi veya diğer sebeplerle kalça eklemde osteoartritis oluşumuna neden olan problemlerde, medikal tedavinin sonuç vermediği olgularda son işlem olarak kullanılmalıdır (Fossum 2013). Protez uygulamasına karar verilmesinde hastalığın şiddeti, yaş, eklem fonksiyonu, ağırlık, klinisyenin tercihi, hasta sahibinin ekonomik durumu ve operasyonu uygulayacak ekibin tecrübesi etkilidir.

Sementli ve modüler olmayan bir sistem olan "Richard®" ilk implant uygulamasıdır. Köpeklerde sementli modüler total kalça protezi sistemi (Biomedtrix® Ltd.) 1990 yılından itibaren klinik olarak başarılı bir şekilde kullanıma sunulmuştur (Massat 1995). Modüler sistem, sabit başlı sistemden daha başarılı olduğu bildirilmiştir (Olmstead 1998). Köpeklerde modüler sistemin kullanılmaya başlamasıyla birlikte hasta seçiminde esneklik oluşmuş, buna bağlı olarak implant için kullanılan cerrahi aletlerin tasarımı da geliştirilmiştir (Massat 1995). Bunu takiben "yüzeyi porlarla kaplı sementsiz modüler total kalça protezi" (Howmedica PCA®) geliştirilmiştir. Yüzeyi porlarla kaplı sementsiz modüler total kalça protezinin gelişmesiyle birlikte sement uygulamalarına bağlı komplikasyonların önüne geçilmiştir (DeYoung ve ark 1992, Çetinkaya ve Olcay 2006). Sementsiz total kalça protez sistemi (KYON®, Zürih Sementsiz Total Kalça Protez) geliştirilerek, veteriner cerrahide sementsiz total kalça protez uygulamasına bir alternatif olarak düşünülmüştür (Bleyaert 2003).

Total kalça protez uygulamalarının komplikasyon oranları %7-22 oranında olduğu bildirilmiştir (Skurla ve James 2004, Bergh ve ark 2006). Özsoy ve ark (2011) yaptıkları çalışmada komplikasyon oranını %43 olarak bildirmişlerdir.



Resim 1. Doberman (Erkek) sol A. coxae'da coxofemoral çıkık pre-operatif dönemde ventro dorsal radyografik pozisyonu (9 nolu köpek).



Resim 2. Kangal (Erkek) sol A. coxae'da displazi pre-operatif dönemde ventro dorsal radyografik pozisyonu (5 nolu köpek).

En sık görülen komplikasyonlar arasında çıkık, enfeksiyon, septik ve aseptik komponentin yer değiştirmesi, femurda kırık ve kemikte oluşan enfarktirdir. Oluşan her komplikasyon tekrar cerrahi işlem gerektirmemektedir (Skurla ve James 2004). Olguların %86'sında post-mortem incelemede komponentlerin aseptik yer değiştirdiği görülmüştür (Frankel ve ark 2004). Post-mortem incelemede sementli femoral komponentin %63'ünde ve sementli asetabular komponentin %52.6'sında yer değiştirme görülmüştür (Skurla ve ark 2005). Sementsiz protezler geniş şekilde incelenmiştir (DeYoung ve Schiller 1992, Hozack ve ark 1993, Hanson ve ark 2006). BioMedtrix LLC ve Kyon uygulamalarında topallayan köpeklerde komponent çevresinde %5-10 arasında radyolucent alanların olduğu bildirilmiştir (Boudrieau 2003, Marcellin-Little 2006). Bu durum komponentlerin yer değiştirdiği anlamına gelmektedir. En sık görülen komplikasyon ise asetabular yer değiştirmeye bağlı kalça çıkığının oluşmasıdır (Boudrieau 2003).

Bu çalışmada köpeklerde çeşitli nedenlerle hareket fonksiyonu azalmış, kaybolmuş veya displazisi nedeni ile dejenere olmuş kalça eklemde, eklem fonksiyonel işlevini yeniden kazandırmak amacıyla sementsiz Pamuk's Total Kalça Protezi'nin uygulama sonuçlarının klinik ve radyolojik olarak karşılaştırılması amaçlanmıştır.

## Gereç ve Yöntem

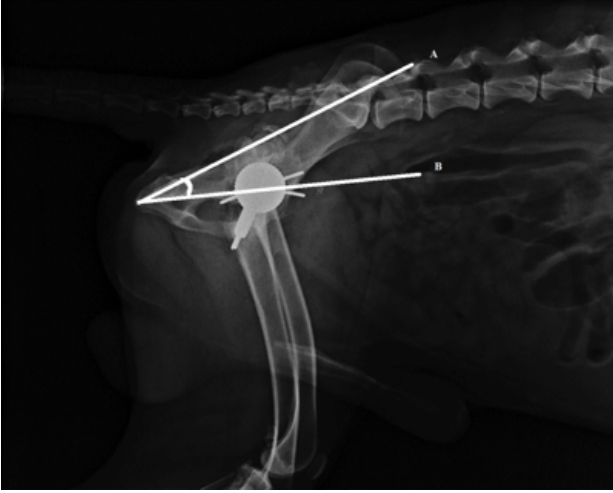
Çalışma materyalini Selçuk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Cerrahi Anabilim Dalına, kalça problemi gelen 1-10 yaş arasında, farklı ırk, cinsiyet ve ağırlıkları ortalaması 35.4 kg olan 12 adet köpek oluşturdu. Kalça problemi olan köpeklerde sementsiz Pamuk's Total Kalça Protezi (PTKP) (Ortho-Pet) yöntemi uygulandı. Olguların, 6 aylık post-operatif durumları incelendi. Bütün olgulara aynı ekip müdahale etti. Post-operatif dönemde ilk 2 hafta sadece hafif yürüyüşler önerilirken, merdiven çıkışı ve koşulara kesinlikle izin verilmedi.

### Klinik değerlendirme

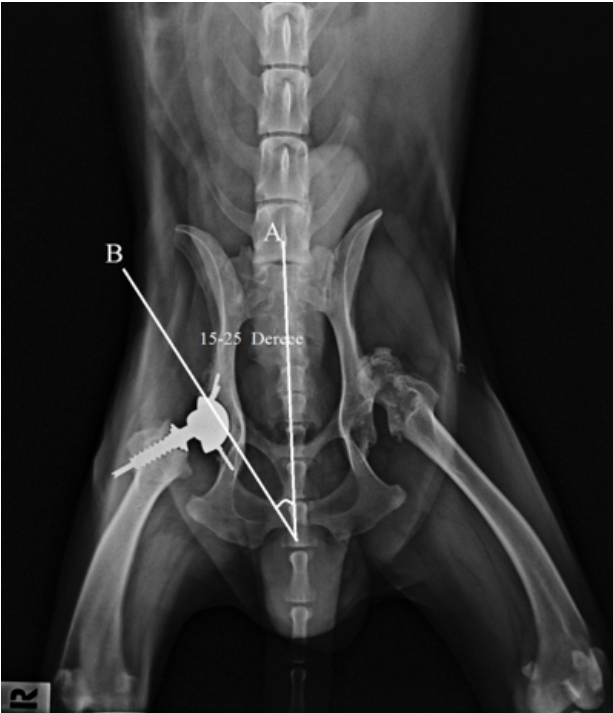
Hayvanların yürütülmesi, eklem hareketleri sırasında ağrı, hareket oranı, sağlam ekstremiteler ile karşılaştırıldığında kasların görünüşü ve topallık derecelerine bakıldı. Protezin durumu ve konumu normal = 1 (çok iyi), arasıra topallık = 2 (iyi), orta düzey topallık veya kalça eklemde ağrı = 3 (orta), ciddi topallık veya genellikle ayağını kullanmama = 4 (kötü), sürekli topallık = 5 (çok kötü) olarak sınıflandırıldı (Massat ve Vasseur 1994).

### Radyolojik değerlendirme

Pre-operatif dönemde pelvisin ventro dorsal ve lateral pozisyonunda radyografileri çekildi (Resim 1 ve 2). Displaziden şüphelenilen olgularda Norberg Scalası ile displazi derece-



Resim 3. Asetabulum komponentinin inklinasyon açısı (ab açısı) laterolateral radyografi ile değerlendirildi.



Resim 4. Ventro dorsal radyografide symphysis pelvina'dan geçirilecek doğruyunun, foramen obturatorium ve asetabular komponentin ortasından geçecek diğer doğru ile oluşturduğu version açısı (AB açısı).

sine bakıldı. Post-operatif dönemde radyolojik olarak, lateral açılma açısı ve inklinasyon açıları değerlendirildi. Ventro dorsal pozisyonda ise femur komponenti ve konulan vidaların durumları değerlendirildi. Asetabular komponentin değerlendirilmesi için pelvisin lateral ve ventrodorsal pozisyonunda radyografisi alındı. Kollum aparatı ise pelvisin lateral pozisyonunda, açık kitap pozisyonunda veya oblik pozisyonunda (çıkık oluşma riskine karşı tam açılmadı) incelendi. Radyolojik değerlendirmede konulan implantın pozisyonu ve yer değiştirme derecesi (asetabular komponent ve femoral komponentin gevşemesi) radyolüsent alanlara bakılarak değerlendirildi. Protezdeki çıkık, OA ve enfeksiyon derecesine

bakıldı. Değerlendirmeler post-operatif dönemdeki ilk röntgenlerle karşılaştırıldı.

#### Açılar

Yerleştirilen asetabular implantların sınırları lateral açılma açısı, version (anteversion ve retroversion) ve inklinasyon açıları ile gösterilmektedir (Dyce ve ark 2001). Asetabulum komponentinin inklinasyon açısı laterolateral radyografi üzerinde ilium-tuber ischii arasına bir doğru çizilmesi ve acetabulum'un merkezinden geçecek ikinci doğru çizilerek oluşan açının değerlendirilmesi ile yapıldı (Montavon ve Tepic 2000, Guerro ve Montavon, 2009) (Resim 3). İdeal açının  $45^\circ$  olduğu bildirilmiştir (Preston ve ark 1999, Dyce ve ark 2000). Ventro dorsal radyografide symphysis pelvina'dan geçirilecek doğruyunun, foramen obturatorium ve asetabular komponentin ortasından geçecek diğer doğru ile oluşturduğu açı version açısıdır (Dyce ve ark 2001) (Resim 4).  $15^\circ$ - $25^\circ$  arasında retroversiyon açısına dikkat edildi (Resim 5). Kollum komponentinin açısı, femur komponenti ile femur boynunun arasındaki anteversion açısı ortalama değeri  $145^\circ$  olmasına dikkat edildi (Resim 5). Asetabular komponentin lateral açılma açısı, Kyon ticari templatı kullanılarak ölçüldü (Guerro ve Montavon 2009).

#### Anestezi

Kalça protezi uygulamak için seçilen köpekler, pre-operatif dönemde 12 saat önce aç bırakıldı. Atropin sülfat'ın (0.15 - 0.25 mL/10 kg) subkutan yolla uygulanmasını takiben, premedikasyon 2 mg/kg dozda ksilazin HCl kas içi yolla uy-



Resim 5. Asetabular komponentin yerleştirilmesinde  $15^\circ$ - $25^\circ$  arasında retroversiyon açısına dikkat edildi.





gulandı. Anestezi indüksiyonu 4 mg/kg dozda propofol'ün damar içi yolla bolus uygulamasıyla yapıldı. Anesteziye %8 sevoflurane ile başlandı.

#### *Kalça eklemine yaklaşım*

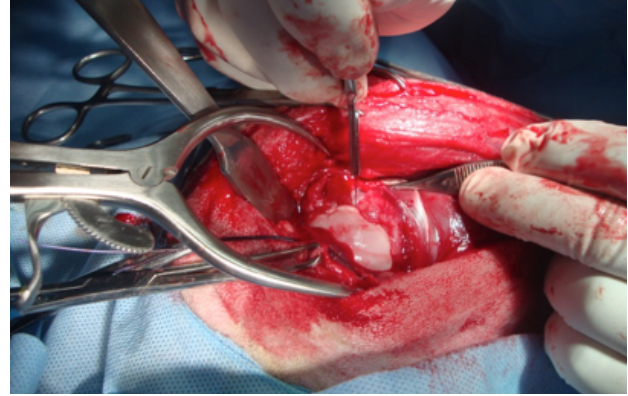
Kalça eklemine craniodorsal yüzüne trochanter major düzeyinde cranialateral ensizyonla yaklaşıldı (Piermattei ve Johnson 2004). Trochanter major düzeyinde merkezlenen ve corpus femoris'in cranial sınırı üstünde uzanan bir deri ensizyonu yapıldı. Bu ensizyon, femur'un yarısının üçte birine kadar distal yönde uzatıldı. Proksimalde de dorsal orta hatta yakın sona erecek şekilde cranial olarak biraz kavislendirildi. Deri kenarları alttaki dokulardan serbestleştirilip retrakte edildi. M. biceps femoris'in cranial sınırı boyunca fascia latae'nın derin yaprağında ensizyonu mümkün kılmak ve böylece inzerisyonunu serbestleştirmek için caudale retrakte edildi. Ensizyon, m. gluteus superficialis'in cranial sınırı ile m.tensor fascia latae arasındaki intermüsküler septum'dan geçerek proksimal yönde devam edildi. Fascia latae ve yapışık m. tensor fascia latae cranial yönde, m. biceps femoris ise caudal yönde ayrıldı. Parmak ucu ile collum femoris boyunca yapılan ayırma ve küt diseksiyon, sınırları dorsalde m. gluteus medius ve m. glutes profundus, lateralde m. vastus lateralis ve medialde m. rectus femoris tarafından çevrelenen bir üçgenin görülmesine izin verilerek, daha sonra eklem kapsülüne bistüri bir ensizyon yapıldı ve ensizyona, collum femoris ve trochanter minor üzerinde bulunan m. vastus lateralis'in origosundan geçerek collum femoris boyunca laterale doğru devam edildi. Bölge, dikiş uygulamak için kemik üzerinde yeterli tendo bırakarak, trochantere yakın olacak şekilde m. gluteus profundus tendosunun bir kısmına tenotomi yapılarak daha iyi görülmesi sağlandı. Eklem kapsülünün kesilmesi ile kalça eklemi ortaya çıkartıldı (Resim 6). Ligamentum teres kesilerek caput femoris yerinden ayrıldı.

#### *Caput femorisin eksizyonu*

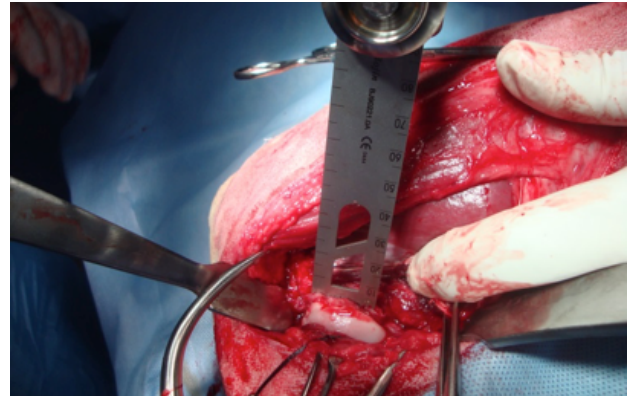
Caput femorisin eksizyonundan collum femoris'in merkezinden geçecek şekilde yöneltilen çizgi dikkate alınarak osteotomi gerçekleştirildi (Resim 7 ve 8). Osteotomi hattının doğruluğu için caput femoris'den collum femoris'in merkezine (lig. teres'in birleştiği anatomik bölgeden) bir drill ile girildi.

#### *Acetabulum'un hazırlanması*

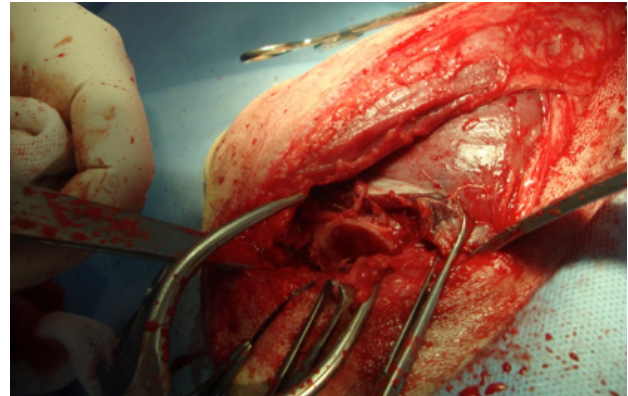
Acetabulum'un doğru bir şekilde hazırlanabilmesi için çevredeki dokuların acetabulum üzerini kapatmamasına dikkat edildi. Bu amaçla eklem kapsülleri bir bistüri yardımı ile uzaklaştırıldı. Acetabulum'a 2-4 mm uzaklıktan eklem kapsülü dorsal kenardan bistüri ile kesildi. Acetabulum'un cranial, dorsal veya caudal kısımlarına gelip retraktörleri yerleştirilerek, acetabulum'un tamamen görünür hale gelmesine olanak sağlandı. Yarım küre şeklinde kemik yatağı oluşturmak, kıkırdak ve fibröz dokuyu uzaklaştırmak ve acetabular



Resim 6. Eklem kapsülünün kesilmesi ile kalça eklemi ortaya çıkartıldı.

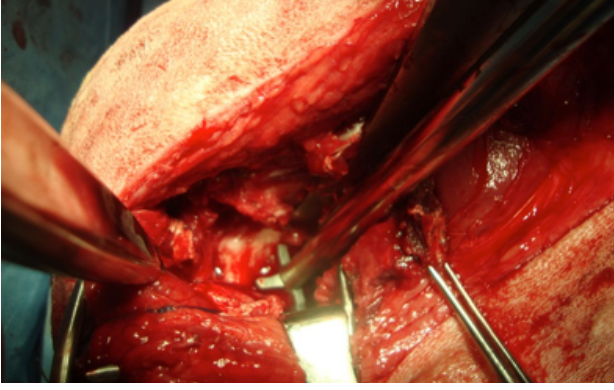


Resim 7. Caput femorisin eksizyonunda, collum femoris'e paralel collum femoris'in merkezine doğru yöneltilen çizgi dikkate alınarak osteotomi gerçekleştirildi.

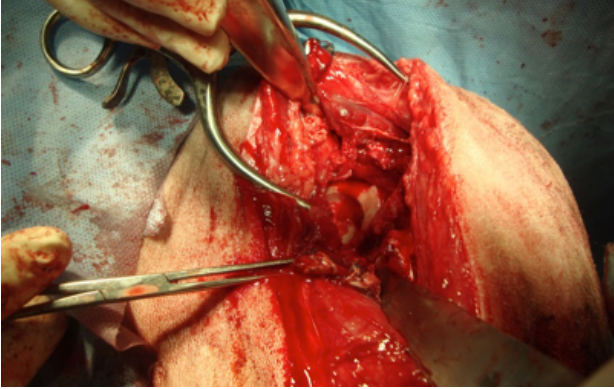


Resim 8. Femoral komponent için hazır hale getirilen collum femoris.

komponentin tam yerleştirilmesi için 24 numara başlangıç acetabular reamerı kullanıldı (Resim 9). Genişletme işlemine başlamadan önce acetabulum'u doğru bir şekilde hazırlayabilmek için referans noktalar belirlendi ve bu şekilde özellikle dorsale doğru olabilecek hatalı genişletme önlemlendi. Acetabular reamer'in dorsal duvara zararını önlemek için küçük boydaki acetabular reamer ile genişletme işlemine başlandı. Yarım küre şeklindeki kemik yatağın hazırlanması sonrasında, bir boy büyük acetabular reamer ile acetabulum yavaş bir şekilde genişletildi. Spongios kemik görülünceye kadar acetabulum açıldı. Kanamanın oluşması ile reamer kullanılması bırakıldı. Son kullanılan reamer ölçüsü ile kullanılacak aseta-



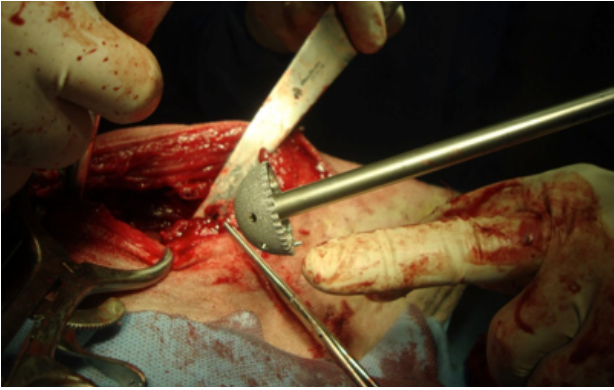
Resim 9. Acetabular componentin tam yerleştirilmesi için 24 numara başlangıç acetabular reamer kullanıldı.



Resim 10. Son kullanılan reamer ölçüsü ile kullanılacak acetabular component ölçüsü tespit edildi.



Resim 11. T rehber aygıtında sol veya sağ ekstremitte ve columna vertebralis'e paralel olması belirlendi.



Resim 12. Asetabular component çekiçle yerine yerleştirildikten sonra komponenti kavrayışı ve stabilitesi yönünden acetabulum kontrol edildi.

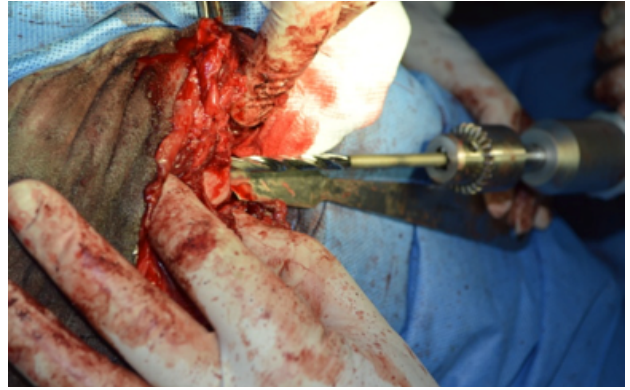


Resim 13. Bu amaçla 2 vida caudale ve 1 vida craniale doğru tespit edildi.

bular component ölçüsü tespit edildi (Resim 10). Asetabular component yerine T şeklindeki rehber eşliğinde yerine yerleştirildi. T rehber aygıtın sol veya sağ ekstremitte ve columna vertebralis'e paralel olmasına dikkat edildi (Resim 11). Asetabular component çekiç yardımıyla yerine yerleştirildikten sonra komponenti kavrayışı ve stabilitesi yönünden acetabulum kontrol edildi (Resim 12). Komponent yerleştirildikten sonra vidalarla sabitlendi. Bu amaçla 2 vida caudale doğru tespit edildi (Resim 13). Acetabulum komponenti üzerine aynı boyuttaki polietilen implantı yerleştirildi.

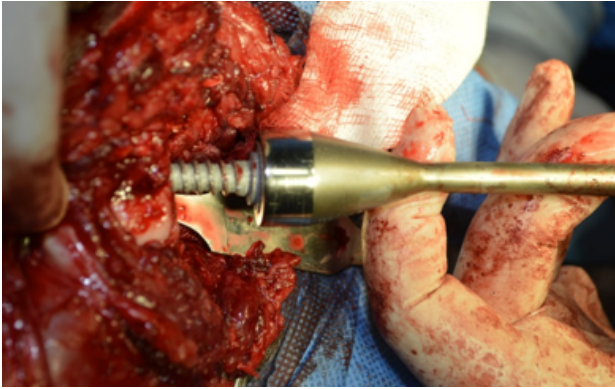
#### *Femoral component uygulaması*

Ligamentum teres'in orijin aldığı noktadan başlayarak collum femoris'e doğru geçecek rehber pin çakıldı. Daha sonra rehber pin çıkartılarak küçük boy drill ile implant tüneli 2.0 veya 2.5 mm drillerle açılmaya başlandı (Resim 14). Drill merkeze yerleştirildi ve lateral kortekse doğru ilerletildi. Uygun implant için collum femoris açısı  $145^{\circ}$ - $150^{\circ}$  olacak şekilde collum femoris'in orta hattına doğru tünel oluşturuldu. Daha sonra radyografik değerlendirmede seçilen uygun implant vidalama şeklinde yerleştirildi (Resim 15). Uygun femur başı implanta yerleştirildi (Resim 16). İmplant dorsalden itilirken, ekstremitte yardımcı tarafından tam ekstensiyon yapılması ile asetabular komponente yerleştirildi (Resim 17). Femur başının yerine tam yerleştiği kontrol edildi (Resim 18). Hastalar operasyondan sonra 5 gün gözlem altında tu-

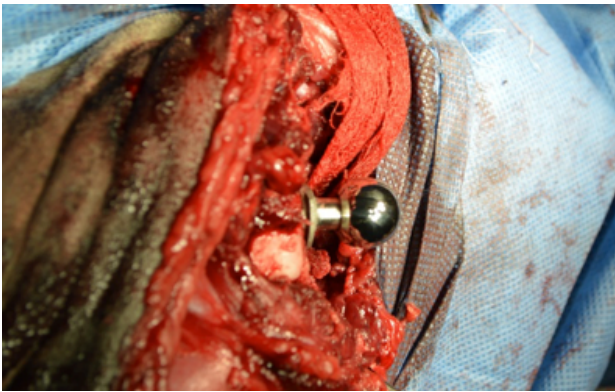


Resim 14. Küçük boy drill ile implant tüneli 2.0 veya 2.5 mm drillerle açılmaya başlandı.

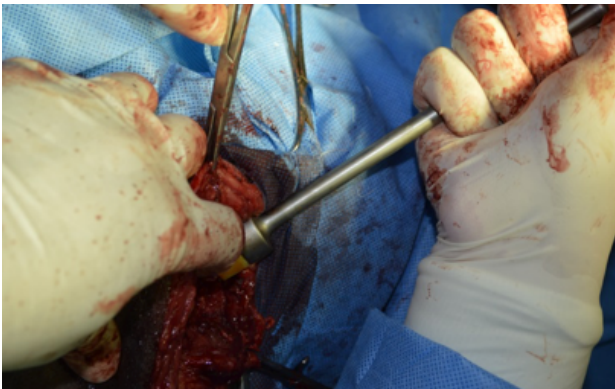




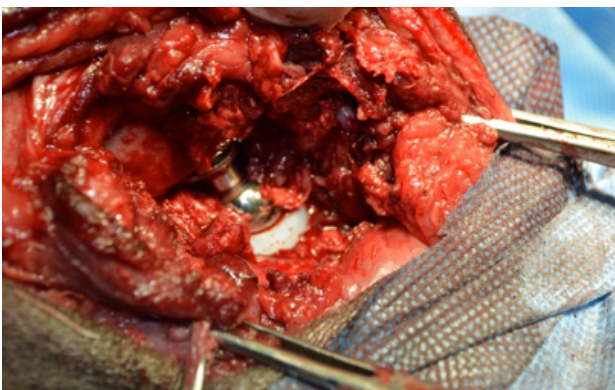
Resim 15. Daha sonra radyografik değerlendirmede seçilen uygun implant vidalama şeklinde yerleştirildi.



Resim 16. Uygun femur başı implanta yerleştirildi.



Resim 17. İmplant dorsalden itilirken, ekstremitte yardımcı tarafından tam ekstensiyon yapılması ile asetabular komponente yerleştirildi.



Resim 18. Femur başının yerine tam yerleştiği kontrol edildi.

tularak daha sonra sahiplerine teslim edildi. Olgulara 6 hafta boyunca günlük kısa yürüyüşler önerilirken, merdiven çıkması kesinlikle yasaklandı. Her bir hasta operasyondan sonra 15. gün ile 1. 3. ve 6. aylarda kontrol edildi. Kontrollerde inspeksiyon, palpasyon muayene yöntemleri ve radyografik inceleme ile hasta hakkındaki bilgiler kayıt edildi.

### Bulgular

#### *Signalement, cerrahi değerlendirme*

12 köpekte tek taraflı protez konuldu. Köpekler 5 kangal, 1 Alman çoban, 1 İngiliz Bulldog, 1 Doberman, 1 Rotweiller, 1 Golden Retriever, 1 Aksaray Malası, 1 Melez olmak üzere dağılım gösterdi. Köpeklerin 8 tanesi erkek (%66.6), 4 tanesi (%33.3) ise dişi idi (Tablo 1). Operasyon endikasyonu olan problemler 4 kalça displazisi ve coxaartroz, 2 collum femoris kırığı ve 6 tanesi coxofemoral çıkık olguları olarak sınıflandırıldı. Ortalama operasyon süresi 100 dakika (90-120 dakika) olarak belirlendi. Operatif işlemler 7 sol coxofemoral eklem (% 58.3) ve 5 sağ coxofemoral eklemden (%41.6) gerçekleştirildi.

#### *Açılar*

Post operatif dönemde konulan implantların açıları sırasıyla (Tablo 2), femur komponenti anteversion açısı ortalaması  $142^{\circ}$  ( $125^{\circ}$ - $160^{\circ}$ ) (Resim 19), femur implant ölçüleri (5X31-9X31) arasında, acetabular komponent inklinasyon açısı ortalama  $43.4^{\circ}$  ( $35^{\circ}$ - $55^{\circ}$ )'dir (Resim 20). Lateral açılma açısı  $22.25^{\circ}$  ( $21^{\circ}$ - $23.5^{\circ}$ )'dir.

#### *Klinik değerlendirme*

Yedi köpekte (%58.3) post-operatif dönemde prognozun iyi ve çok iyi olduğu görüldü. Bu olguların post-operatif 15. gün yürüyüş muayenelerinde ekstremitelerini kullandığı görülürken arasıra topallık ve vücut ağırlığını vermeme gözlemlendi. Post-operatif 30. gündeki yürüyüş muayenelerinde ise ekstremitenin daha iyi kullanıldığı, hızlı yürüyüşlerde ise ayağını arasıra kaldırıp kullanmadığı görüldü. Prognozu iyi olan olguların klinik muayeneleri 15 ve 30. günde birbirlerine benzerlikler gösterirken, post-operatif 90. günün değerlendirilmesinde ise post-operatif 15 ve 30. gündeki prognoza benzer sonuçlar alındı. 90. günde yürüyüş probleminin ortadan kalktığı ve ekstremitenin istenildiği gibi kullanıldığı tespit edildi. Post-operatif 180. günde ise 90. güne paralel sonuçların alındığı ve prognozu iyi olguların oynama istekleri görüldü. Olguların (%91.6) radyolojik muayeneler sırasında protezde aseptik gevşeme veya yerinden oynama gözlenmediği ve implantın iyi yerleştiği tespit edildi (Resim 21, Tablo 3). Çalışmada kullanılan 5 köpekte (%41.6) ise ekstremitenin iyi kullanılmadığı ve çeşitli derecelerde topallıkları olduğu gözlemlendi. Bu olgularda radyografik muayenelerde collum femoris implantının gevşemesi ve sublukzasyonu asetabular



Tablo 1. Olguların ırk, yaş, cinsiyet ve ağırlık dağılımı.

No	İrk	Cinsiyet	Yaş	Kilo	Sağ/Sol	Art. coxae
1	Alman Çoban	Erkek	5	40 kg	Sağ	Sağ
2	İngiliz Bulldog	Erkek	1	30 kg	Sol	Sol
3	Melez	Dişi	10	40 kg	Sağ	Sağ
4	Kangal	Dişi	4	35 kg	Sol	Sol
5	Kangal	Erkek	3	45 kg	Sol	Sol
6	Kangal	Dişi	1	40 kg	Sağ	Sağ
7	Aksaray Malağı	Erkek	1	65 kg	Sol	Sol
8	Kangal	Erkek	3	35kg	Sağ	Sağ
9	Doberman	Erkek	1	20kg	Sol	Sol
10	Kangal	Dişi	1	15 kg	Sol	Sol
11	Rottweiller	Erkek	3	35 kg	Sağ	Sağ
12	Golden Retriever	Erkek	1	25 kg	Sol	Sol

komponentin acetabulum içine tam sabitlenmediği gözlemlendi (Resim 22). Topallayan bazı olgularda post-operatif 15. günde protezde ve ekstremitenin kullanılmasında problem görülmezken. Aynı olgularda 30. günden itibaren topallıklarda ciddi artışlar tespit edildi. 30. günden itibaren prognozu iyi olmayan olguların ise 90. günde ciddi topallık veya genellikle ayağını kullanmama veya sürekli topallığın seyrettiği gözlemlendi. Bazı olgularda radyografik olarak herhangi bir problem gözükmezken, köpeklerin topallamaya devam ettiği görüldü. Topallığı devam eden olgularda aparatlar çıkartılarak eksizyon artroplastisine dönülmüş oldu. Bu olgulardan bir tanesi postoperatif dönemde ex oldu. Olgunun ex olma sebebi postoperatif dönemdeki bakım şartlarına bağlandı.

Tablo 2. Femur komponenti inklinasyon açısı ve ölçüsü. Asetabular komponent lateral açılma açısı ve inklinasyon açısı.

No	FKAA (°)	FKÖ	AKLAA (°)	AK (İnklinasyon açısı, °)
1	135	08x31	23.5	40
2	170	08x31	23.5	35
3	140	06x31	21	43
4	125	06x31	21	35
5	110	05x31	21	45
6	132	05x31	21	50
7	130	09x31	23.5	40
8	115	06x31	21	43
9	105	08x31	23.5	55
10	120	06x31	21	45
11	138	08x31	23.5	45
12	140	08x31	23.5	45

FKAA: Femur komponenti anteversion açısı, FKÖ: Femur komponenti ölçüsü, AKLAA: Asetabular komponent lateral açılma açısı.

## Tartışma

Sementsiz total kalça protezleri, yaşlı köpekler (Marcellin-Little ve ark 1999) ve insanlarda (Kim ve ark 2003) coxofemoral artrosis'in düzeltilmesinde etkili olduğu bildirilmiştir. Köpek, beşeri hekimlerin kalça protezi ile ilgili çalışmalarında model hayvan olarak kullanılmıştır (Hedley ve ark 1983, Skurla ve ark 2005). Ayrıca, sementli kalça protezlerindeki semptomatik gevşemenin sık görüldüğü daha önce yapılan çalışmalarda bildirilmiştir (Torchia ve ark 1996, Clohisy ve ark 2010). Son yıllarda protez teknolojisinin gelişmesi ve post-operatif dönemdeki bakım şartlarının geliştirilmesi ile protezin uzun süreli etkisinin iyi olduğu gösterilmiştir (Besette ve ark 2003, Finkbone ve ark 2012).



Resim 19. Post operatif dönemde konulan femur komponenti anteversion açısı ortalama 142° belirlendi.



Resim 20. Asetabular komponent inklinasyon açısı 50.8° belirlendi.





Tablo 3. Hastaların protez endikasyonları, uygulama sonuçları ve post operatif takip süreleri. Topallık dereceleri rakamlarla ifade edildi. Protez görünümleri ise sublukse, iyi olarak değerlendirildi.

No	Endikasyon	Post-op 15. gün	Post-op 30. gün	Post-op 90. gün	Post-op 180.gün
1	Displazi, >105°	2, protez iyi	2, protez iyi	1, protez iyi	1, protez iyi
2	Coxofemoral çıkık, 93°	3, protez iyi	5, protez çıkartıldı	--	--
3	Collum femoris kırığı	4, protez iyi	3, subluksasyon var, protez çıkmış	ex-oldu	--
4	Displazi, 97°	2, protez iyi	2, protez iyi	2, protez iyi	2, protez iyi
5	Displazi, >105°	2, protez iyi	3, protez iyi	3, protez çıkmış	4, protez çıkmış
6	Coxofemoral çıkık, OA, >105°	3, protez iyi	3, protez iyi	3, protez iyi	3, protez iyi
7	Coxofemoral çıkık, >105°	2, protez iyi	3, protez iyi	4, protez iyi	4, protez iyi
8	Coxofemoral çıkık, 102°	2, protez iyi	2, protez iyi	2, protez iyi	2, protez iyi
9	Coxofemoral çıkık, 93°	1, protez iyi	1, protez iyi	1, protez iyi	1, protez iyi
10	Coxofemoral çıkık ve collum femoris kırığı, >105°	1, protez iyi	1, protez iyi	1, protez iyi	1, protez iyi
11	Displazi, 95°	2, protez iyi	2, protez iyi	1, protez iyi	1, protez iyi
12	Coxofemoral çıkık	2, protez iyi	2, protez iyi	1, protez iyi	1, protez iyi

OA: Osteoartritis, Yürüyüş muayenesi sonuçlarının sınıflandırılması: Normal= 1, ara sıra topallık = 2, orta düzey topallık veya kalça ekleminde ağrı= 3, ciddi topallık veya genellikle ayağını kullanmama= 4, sürekli topallık = 5.

Sementsiz protez Howmedica tarafından keşfedilmiş ve Kyon/Zürih semetsiz femur protezi bu sistemi geliştirmiştir. Asetabular boşluğa komponentin yerleştirilmesi ve femur'a interlocking vidalama ile sabitlenmesi üzerine dizayn edilmiştir. Sistem asetabular komponentin uzun osteointegrasyon süresine göre düzenlenmiştir. Seçilen komponent kemikte uzun süre herhangi bir reaksiyon oluşturmadan, ağırlık taşınması beklentisi üzerine geliştirilmiştir. Veteriner hekimlikte de sementsiz protezlerin etkilerinin olumlu olduğu bildirilmiştir (Lockwood ve Liska 2011). Köpektaki protez girişimlerinin başarısı cerrahi uygulama zamanlamasının doğru seçimi ile mümkün olmaktadır. Zamanlamanın doğru yapılmaması postoperatif komplikasyonların oluşma riskini artırmaktadır. Buna gerekçe olarak özellikle asetabular rimdeki direncin azalması veya proksimomedial femoral korteksin yer değiştirmesi, postoperatif dönemin daha olumsuz geçmesine neden olduğu bildirilmiştir (Andrews ve ark 2008). Otopsi sonuçları ile sementli asetabular komponentin 11.7 yıl ortalamasında biyolojik etkiye uğradığı bildirilmiştir (Skurla ve James 2004). Köpeklerde ise sementli asetabular komponentte biyolojik etkileşim beşeri hekimlik kadar önemli olmadığı, fakat daha çok mekanik sebeplere bağlı debrisin toplanması neden olduğu açıklanmıştır (Skurla ve James 2004). Semetsiz kalça protezlerinden olan Helica protezi asetabular komponent üzerinde titanyum kullanıldığı için osteointegrasyonu hızlandırdığı gösterilmiştir (Krebs 2002). Helica sistemi veteriner alanında geliştirilen ilk kollum komponenti vidalama kalça protez sistemidir. Spiron protez sistemi de beşeri hekimlikte kollum komponenti vidalama kalça protez sistemi olup, başarı ile implante edilmektedir. Helica,

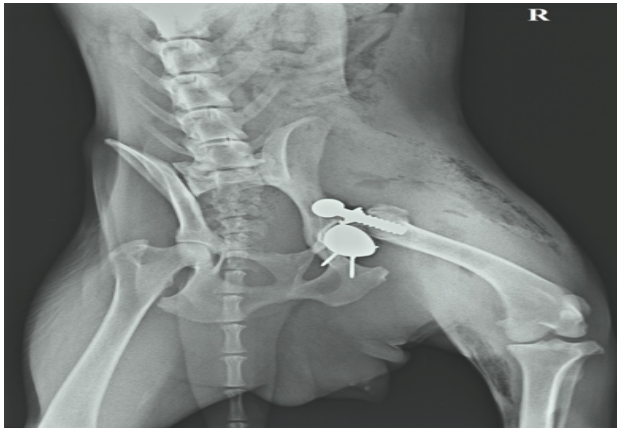
Spiron protez sisteminden geliştirilmiştir (Huggler ve Jakob 1995, Birkenhauer ve ark 2004). Ayrıca sementli kalça protezlerinin insan ve köpektaki olumlu ve olumsuz etkileri bildirmiştir (Olmstead 1987, Hozack ve ark 1993). Sementsiz kalça protezlerinin köpeklerdeki uzun dönem sonuçları da çalışılmıştır (Marcellin-Little 1999). Sonuç olarak Zürih/Kyon sementsiz kalça protezi ve Helica sisteminin başarı ile uygulandığı bildirilmiştir (Hanson ve ark 2006).

Geliştirilen PTKP kalça protezi sistemi asetabular komponentin osteointegrasyonu ve acetabulum'a vidalanması prensibine dayanmaktadır. Asetabular komponent, osteointegrasyon süresinin uzun sürmesinden dolayı vidalanma tercih edilmiştir. Bu durum asetabular komponentin yer değiştirmesini ve çıkık riskini minimuma indirmektedir. PTKP köpeklerde coxofemoral eklem fonksiyonunun tekrar düzeltilmesine yardımcı olan bir sistemdir. Çalışma kapsamında 12 köpek takip edilmiş bunların 7 tanesinde iyi veya çok iyi sonuç alınmıştır. 5 köpekte ise istenilen sonuçlar elde edilememiştir. Kalça protezlerinde bildirilen komplikasyon oranları %6.3-20.3 dür (Olmstead 1987, Dyce ve ark 2000, 2001, Bergh ve ark 2006, Nelson ve ark 2007). Özsoy ve ark (2011) tarafından bildirilen başarı oranı ise %57'dir. Komplikasyon oranı %43 olarak belirlenmiştir. Kalça protezi uygulamalarının en ciddi komplikasyonları ise çıkık ve enfeksiyondur. Ensizyon hattındaki açıklık ve enfeksiyon minör enfeksiyon olarak kabul edilirken, en önemli komplikasyon ise lukzasyon %2-4 oranında meydana gelip, postoperatif 3. aya kadar görülme ihtimali bulunmaktadır. Sementli ve sementsiz sistemdeki çıkık oranları %1.1 ile %11.8 arasında değişmek-





Resim 21. Post-operatif dönem 180. gün radyolojik muayeneler sırasında protezde aseptik gevşeme veya yerinden oynamadığı ve implantın iyi yerleştiği tespit edildi.



Resim 22. Melez (Dişi) sağ post-operatif dönemde protezde çıkık olayı (ventro dorsal pozisyon, 3 nolu köpek).

tedir (Dyce ve ark 2000, Bergh ve ark 2006, Nelson ve ark 2007). İmplantta oluşacak enfeksiyon istenmeyen bir durum olup, operasyonun mutlaka tekrar edilmesini gerektirmektedir. Özellikle sementli kalça protezlerin de aseptik gevşeme önemli problem olarak bildirilmiştir. Bunun görülme oranında %5-15 arasında bildirilmiştir (Nelson ve ark 2007). Sunulan çalışmada %41.6 gibi yüksek oranda komplikasyon ile karşılaşılması cerrahi işlemlere yeni başlanması, bazı teknik sorunlar ve postoperatif dönemdeki bakım şartlarına bağlanmıştır. Özsoy ve ark (2011) bildirdiklerine göre postoperatif dönemde köpeklerin hareketlerinin kısıtlanmaması komplikasyon oranlarını arttırmaktadır.

PTKP'nun uygulama süresinin kısa sürmesi olabilecek komplikasyon oranını en aza indirmektedir. Diğer potansiyel komplikasyon ise femurda oluşan kırık olayıdır (Liska 2004). Sunulan çalışmada femoral komponentin yerleştirilmesi sırasında veya postoperatif dönemde kırık komplikasyonu ile

karşılaşılmadı. 2 olguda çıkık gözlemlendi. Çıkık olgularının sık görülmesi asetabular komponentin doğru açı ile yerleştirilmemesine ve sağlıklı eklem yapısına sahip olunmamasına bağlanmıştır (Bergh ve ark 2006). Uygulama sırasında ideal inklinasyon, version açılarına dikkat edilmesi gereği bildirilmiştir (Hanson ve ark 2006). Sunulan çalışmada ise açı ortalaması (Tablo 2)'de bildirildi. Açı ortalaması önerilen ideal açıya yakın olmasına rağmen oluşan çıkık sebebi tam olarak anlaşılamamıştır. Bu görüş Özsoy ve ark (2011) tarafından da desteklenmektedir. Özellikle kollum komponentin anteversion açısının doğru olması için 145°'lik açıyla drilllemeye dikkat edilmiştir. Guerrero ve Montavon (2009) yaptıkları çalışmada yedi köpekte çıkık olduğunu tespit etmiştir. Çıkık oluşmasını etkileyen birçok faktör bildirilmiştir (Dyce ve ark 2000). Bunlar arasında post-operatif radyolojide asetabular komponentin, anteversion açısının doğru ayarlanmaması ve femoral komponentin uygun seçilmemesine bağlı periartiküler kasların yeterince gergin olmaması sebep olabileceğidir (Nelson ve ark 2007). Buna ilave olarak köpeklerdeki ırk, vücut kondüsyonu ve hareketin artması da çıkık oluşma sebeplerinden kabul edilmiştir (Preston ve ark 1999, Nelson ve ark 2007). Özellikle asetabular komponentin ve caput femoris'in hareket esnasında zorlanması çıkık oluşmasına neden olmaktadır (Preston ve ark 1999, Dyce ve ark 2000, Nelson ve ark 2007). Genç olgularda çıkık görülme sıklığı daha fazladır. Protez konulan olgularda çıkığın dorsal veya ventral yönde olabileceği bildirilmiştir (Dyce ve ark 2000, Montavon ve Tepic 2000). Burada sunulan çalışmada da benzer sonuçlar alınmıştır. Özellikle asetabular komponentin lateral açılma açısı 30°'den az olması çıkık oluşmasına zemin hazırlamaktadır. Bu durum daha önce yapılan çalışmalarla desteklenmektedir (Dyce ve ark 2000, Montavon ve Tepic 2000). Sadece açılmanın çıkığa sebep olmadığı, radyolojik olarak implantların doğru pozisyonunda yerleştiği bazı olgularda ise yeterince doku gerginliği olmadığı için çıkık oluştuğu bildirilmiştir (Dyce ve ark 2000). Çünkü eklem esnekliğine predispoze olan olgularda çıkık oluşma riski fazladır (Dyce ve ark 2000). Femoral komponentin anteroversion açısının doğru yapılmaması ventral çıkık olgusunun görülmesine sebep olmaktadır (Nelson ve ark 2007). Femoral komponentin doğru anteroversion açısı ve asetabular komponentin doğru retroversion açısı ile yerleştirilmesi caudal ve ventral çıkığın oluşma riskini azalttığı bildirilmiştir (Nelson ve ark 2007). Operasyon sonrası çekilen ventrodorsal radyografik pozisyonunda çıkık oluşturabileceği bildirilmiştir. Bu sebeple post-operatif dönemde ventrodorsal pozisyonundan kaçınılmalıdır. Asetabular komponentin 60°'lik lateral açılma açısında olması dorsale çıkık oluşma riskini arttırmaktadır (Dyce ve ark 2000, Özsoy ve ark 2011). İdeal lateral açılma açısı 45° olarak bildirilmiştir (Dyce ve ark 2000). Çalışmamızda bu oran 43.4° ortalama değerle ideale yakın bulunmuştur. Sebepsiz çıkık oluşması operatif işlemde komponentlerin yerleştirilmesindeki yanlış pozisyona bağlandığı bildirilmiştir (Guerrero ve Montavon 2009). Sunulan çalışmada operasyon sırasında femoral implantta aşırı derecede gevşeklik hisse-



dilmesi sonucu implantın baş ve boyun kısmı değiştirilerek daha uzun olanı tercih edilerek, tam uyumu sağlanmıştır. Total kalça protezlerinde femoral ve asetabular komponentin aseptik yer değiştirmesi komplikasyonu çeşitli çalışmalarla bildirilmiştir (El-Warrak ve ark 2001, Bergh ve ark 2004, Skurla ve James 2004, Skurla ve ark 2005, Ota ve ark 2005, Bergh ve ark 2006, Hanson ve ark 2006, Guerrero ve Montavon 2009). Çalışmada implant yerleştirilen anatomik bölgede herhangi bir kemik rezorpsiyonu ile karşılaşılması. Belki bu durum sunulan çalışma olguların takibinin sadece 6 ay yapılmasına bağlanabilir. Takip süresinin daha uzun tutulmasının belki de kemik rezorpsiyonu probleminin oluşmasına sebep olabileceği dikkate alınmalıdır. Genelde insanlarda komplikasyonlar cerrahi uygulamadan bir yıl sonra görüldüğü bildirilmiştir (Bobyne ve ark 1992).

Sunulan çalışmada, özellikle asetabular komponente yerleştirilen polietilen implantın istenildiği kadar seri yerleştirilememesi önemli bir sorun olarak gözlenmiştir. Bu aparatın acetabulum'a vida ile sabitlenmesi ile daha başarılı sonuçlar alınmıştır. Asetabular komponenti için asetabulum yatağı başlangıç reamer ile açıldıktan sonra doğru reamer ile devam edilmesi sonucu yerine tam olarak yerleştirilmektedir. Sunulan çalışmada 5 olguda 1 ay süresince orta ve şiddetli derece topallık bulunması sonucu komponent çıkartılarak eksizyon artroplastisine dönülmüştür. Aparatları çıkarılan olgularda ilerleyen günlerde ekstremitenin daha iyi kullanıldığı gözlenmiştir. Sementsiz kalça protezinin bu anlamda postoperatif dönemde oluşan komplikasyonların önlenmesinde, uzaklaştırılma kolaylığıda bulunmaktadır. Bu çalışmada orta ve büyük ırk köpeklerde çalışılmıştır. Özellikle orta ırk köpeklerde ağırlığının azalması sonucu PTKP kalça protezinin daha kullanılabilir olduğu tespit edilmiştir.

Sementsiz PTKP total kalça protezi köpekler için geliştirilen yeni bir metottur. Çalışma kapsamında değerlendirilen köpeklerin % 58.3'ü operasyondan bir hafta sonra vücut ağırlığını opere edilen ekstremitte üzerinde taşıyabildiği gözlemlendi. Sementsiz PTKP çok az kemik rezeksiyonu gerektirmesi, operasyon zamanının kısa sürmesi, femur'un işlevine geri dönmesini hızlandırması ve proteze bağlı femur kırıklarının oluşumunun az olması sebeplerinden dolayı avantaj olarak görülmüştür. Vidalı sistem olan Helica ile yapılan protez çalışmaları bu sonuçları desteklemiştir (Hach ve Delfs 2009).

### Öneriler

Sonuç olarak sementsiz PTKP'nin ilk sonuçlarında bazı teknik problemler görülmesine rağmen köpeklerde kalça problemlerinde ekonomik, geliştirilebilecek ve sonuçlarının cesaret verici olması açısından yararlı olduğu kanısına varılmıştır. Çalışmadaki %42'lik komplikasyon oranı genel protez uygulama oranlarının üzerinde olmasına rağmen ülkemizde protez ile ilgili yapılan çalışma oranına benzerlik göstermiştir. Kalça çıkıklarında ve femur kırıklarında PTKP

sistemi başarılı olduğu düşünülmüştür. Bu çalışma PTKP ile ilgili sunulan ilk çalışma olması açısından da önemli bulunmuştur. Kalça eklemine yaklaşım tecrübesi çok olguya müdahale edilmesi ile mümkün olacağı kanısına varılmıştır. Ayrıca olgu sayısının artırılması komplikasyon oranlarını aşağıya çekeceği düşünülmüştür. Pamuk's Total Kalça Protezi'nin 6 aydan daha uzun dönem sonuçlarının takip edilmesi kullanılabilirliği ve geliştirilmesi için önemli bilgiler vereceği düşünülmüştür.

### Teşekkür

Selçuk Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP, Proje No:13401044) koordinatörlüğünce desteklenmiştir.

### Kaynaklar

- Allen MJ, 2012. Advances in total joint replacement in small animals. *J Small Anim Pract*, 53, 495-506.
- Andrews CM, Liska WD, Roberts DJ, 2008. Sciatic neurapraxia as a complication in 1000 consecutive canine total hip replacements. *Vet Surg*, 37, 254-262.
- Bergh MS, Gilley RS, Shofer FS, Kapatkin AS, 2006. Complications and radiographic findings following cemented total hip replacement. *Vet Comp Orthop Traumatol*, 19, 172-179.
- Bergh MS, Muir P, Markel MD, Manley PA, 2004. Femoral bone adaptation to stable long term cemented total hip arthroplasty in dogs. *Vet Surg*, 33, 214-220.
- Bessette BJ, Fassier F, Tanzer M, Brooks CE, 2003. Total hip arthroplasty in patients younger than 21 years: A minimum, 10-year follow-up. *Can J Surg*, 46, 257-262.
- Birkenhauer B, Kistmacher H, Ries J, 2004. Conception and first results of the Spiron cementless femoral neck screw prosthesis. *Orthopade*, 33, 1259-1266.
- Bleyaert H, 2003. Zürich Cementless Total Hip Prothesis. Review the Critical Care AVS Florida Veterinary Specialists, pp: 9-12.
- Bobyne JD, Mortimer ES, Glassman AH, Engh CA, Miller JE, Brooks CE, 1992. Producing and avoiding stress shielding. Laboratory and clinical observations of noncemented total hip arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*, 274, 79-96.
- Boudrieau R, 2003. Clinical evaluation of the Zurich Cementless Hip System. Proceedings of 13th Annual American College of Veterinary Surgeons Forum, Washington, USA, pp: 569-573.
- Clohisey JC, Oryhon JM, Seyler TM, Wells CW, Liu SS, Callaghan JJ, Mont MA, 2010. Function and fixation of total hip arthroplasty in patients 25 years of age or younger. *Clin Orthop Relat Res*, 468, 3207-3213.
- Çaptuğ Ö, Bilgili H, 2006. Köpeklerde kalça displazisine yönelik yaklaşımlar. Kalça displazisinin etiyolojisi ve patogenezi. *Erciyes Üniv Vet Fak Der*, 3, 123-128.



- Çetinkaya MA, Olcay B, 2006. Köpeklerde total kalça artroplastisi: Bölüm 1. *Vet Cer Der*, 12, 92-96.
- Denny HR, Butterworth SH, 2000. A guide to canine and feline orthopaedic surgery. Blackwell Science, 4th edition, UK, pp: 459-467.
- DeYoung DJ, DeYoung BA, Aberman HA, Kenna RV, Hungerford DS, 1992. Implantation of an uncemented total hip prosthesis, techniques and initial results of 100 arthroplasties. *Vet Surg*, 21, 168-177.
- DeYoung DJ, Schiller RA, 1992. Radiographic criteria for evaluation of uncemented total hip replacement in dogs. *Vet Surg*, 21, 88-98.
- Dyce J, Wisner LR, Schrader SC, Wang Q, Olmstead ML, 2001. Radiographic evaluation of acetabular component position in dogs. *Vet Surg*, 30, 28-39.
- Dyce J, Wisner ER, Wang Q, Olmstead ML, 2000. Evaluation of risk factors for luxation after total hip replacement in dogs. *Vet Surg*, 29, 524-532.
- El-Warrak AO, Olmstead ML, von Rechenberg B, Auer JA, 2001. A review of aseptic loosening in total hip arthroplasty. *Vet Comp Orthop Traumatol*, 14, 115-124.
- Finkbone PR, Severson EP, Cabanela ME, Trousdale RT, 2012. Ceramic-on-ceramic total hip arthroplasty in patients younger than 20 years. *J Arthroplasty*, 27, 213-219.
- Fossum TW, 2013. *Small Animal Surgery*, Fourth Edition, Elsevier, London, UK, pp: 1309-1311.
- Frankel DJ, Pluhar GE, Skurla CP, Egger EL, James SP, 2004. Radiographic evaluation of mechanically tested cemented total hip arthroplasty femoral components retrieved post-mortem. *Vet Comp Orthop Traumatol*, 17, 216-224.
- Guerrero TG, Montavon PM, 2009. Zurich cementless total hip replacement: retrospective evaluation of 2nd generation implants in 60 dogs. *Vet Surg*, 38, 70-80.
- Hach V, Delfs G, 2009. Initial experience with a newly developed cementless hip endoprosthesis. *Vet Comp Orthop Traumatol*, 14, 153-158.
- Hanson SP, Peck JN, Berry CR, Graham J, Stevens G, 2006. Radiographic evaluation of the Zurich cementless total hip acetabular component. *Vet Surg*, 35, 550-558.
- Hedley AK, Kabo M, Kim W, Coster I, Amstutz HC, 1983. Bony ingrowth fixation of newly designed acetabular components in a canine model. *Clin Orthop Relat Res*, 176, 12-23.
- Hozack WJ, Rothman RH, Booth RE Jr, Balderston RA, 1993. Cemented versus cementless total hip arthroplasty. A comparative study of equivalent patient populations. *Clin Orthop Relat Res*, 289, 161-165.
- Huggler AH, Jakob HAC, 1995. Die Entwicklung der Druckscheibenprothese (DSP), in: *Endoprothetik*, Ed: Morscher EW, Springer, New York, USA, pp: 267-278.
- Kim YH, Oh SH, Kim JS, 2003. Primary total hip arthroplasty with a second-generation cementless total hip prosthesis in patients younger than fifty years of age. *J Bone Joint Surg Am*, 85, 109-114.
- Krebs J, 2002. In vivo comparison of the biological attachment characteristics of titanium and hydroxyapatite coated implants. *Vet Diss Universität Bern, Germany*.
- Liska WD, 2004. Femur fractures associated with canine total hip replacement. *Vet Surg*, 33, 164-172.
- Lockwood AA, Liska WD, 2011. Duration of clinical signs prior to total hip replacement in dogs. *J Am Vet Med Assoc*, 1, 905-908.
- Marcellin-Little DJ, 2006. BFX cementless total hip arthroplasty. *Proceeding of 2nd World Veterinary Orthopedic Congress, Keystone, USA* pp: 101-102.
- Marcellin-Little DJ, DeYoung DJ, Thrall DE, Merrill CL, 1999. Osteosarcoma at the site of bone infarction associated with total hip arthroplasty in a dog. *Vet Surg*, 28: 54-60.
- Massat BJ, 1995. *Canine Cemented Total Hip Arthroplasty*, Waltham Focus, volume 5, no.4, Massachusetts, USA, pp: 21-31.
- Massat BJ, Vasseur PB, 1994. Clinical and radiographic results of total hip arthroplasty in dogs: 96 cases (1986-1992). *J Am Vet Med Assoc*, 205: 448-454.
- Montavon PM, Tepic S, 2000. Clinical application of Zurich cementless-canine total hip prosthesis. *Vet Comp Orthop Traumatol*, 13, 3.
- Nelson LL, Dyce J, Shott S, Shott S, 2007. Risk factors for ventral luxation in canine total hip replacement. *Vet Surg*, 36, 644-653.
- Olmstead ML, 1987. Total hip replacement. *Vet Clin North Am Small Anim Pract*, 17, 943-955.
- Olmstead ML, 1998. Total Hip Replacement, in: *Current Techniques in Small Animal Surgery*, Williams & Wilkins, Baltimore, UK, pp: 1173-1178.
- Olmstead ML, Hohn RB, Turner TM, 1983. A five-year study of 221 total hip replacements in the dog. *J Am Vet Med Assoc*, 183, 191-194.
- Ota J, Cook JL, Lewis DD, Tomlinson JL, Fox DB, Cook CR, Schultz LG, Brumitt J, 2005. Short term aseptic loosening of the femoral component in canine total hip replacement: Effects of cementing technique on cement mantle grade. *Vet Surg*, 34, 345-352.
- Özsoy S, Mutlu Z, Erdikmen DO, Altunatmaz K, 2011. Using total hip prosthesis with porous-coated and interlocking system in twenty-one dogs. *Kafkas Univ Vet Fak Derg*, 17, 941-948.
- Piermattei DL, Johnson KA, 2004. Arka bacak. M. Arıcan, in: *Kemik ve Eklemere Cerrahi Yaklaşım Atlası (çeviri)*, Eds; Okumuş Z, Kaynak M, Dördüncü Baskı, Medipress, Malatya, Türkiye, pp: 329-338.
- Preston CA, Schulz KS, Vasseur PB, 1999. Total hip arthroplasty in nine canine hind limb amputees: A retrospective study. *Vet Surg*, 28, 341-347.





- Schulz KS, 2000. Application of arthroplasty principles to canine cemented total hip replacement. *Vet Surg*, 29, 578-593.
- Schulz KS, Loic M, 2004. Surgical Treatment of Canine Hip Dysplasia "Total Hip Arthroplasty", in: *Textbook of Small Animal Surgery*, 3. Baskı. WB Saunders, Philadelphia, USA, pp: 2046-2059.
- Skurla CP, James SP, 2004. Postmortem retrieved canine THR femoral and acetabular component interaction. *Biomed Sci Instrum*, 40, 255-260.
- Skurla CP, Pluhar GE, Frankel DJ, Egger EL, James SP, 2005. Assessing the dog as amodel for human total hip replacement. Analysis of 38 canine cemented femoral components retrieved at post-mortem. *J Bone Joint Surg Br*, 87, 120-127.
- Torchia ME, Klassen RA, Bianco AJ, 1996. Total hip arthroplasty with cement in patients less than twenty years old. Long-term results. *J Bone Joint Surg Am*, 78, 995-1003.