

**DOI: 10.14235/bs.2018.2263**

**Manuscript Type:** Original Article

**Turkish Title:** Total Kalça Protezi Cerrahisi Sırasında Periprostetik Femur Kırığı Geçiren Hastaların Radyolojik ve Fonksiyonel Sonuçlarının Değerlendirilmesi

**Turkish Running Head:** İntarop Periprostetik Kırık

**Title:** Evaluation of Radiological and Functional Results of Patients with Periprosthetic Femoral Fracture During Total Hip Arthroplasty Surgery

**Running Head:** Intraop Periprosthetic Fractures

**Authors:** Deniz KARGIN, M.Alper İNCESoy, Akif ALBAYRAK, Ali ÖNER, Gizem İLVAN, M.Akif KAYGUSUZ

**Institution:** Department of Orthopedics and Traumatology, Baltalimani Kemik Hastalıkları Hastanesi, İstanbul, Turkey

**Address for Correspondence:** Deniz KARGIN, Department of Orthopedics and Traumatology, Baltalimani Kemik Hastalıkları Hastanesi, İstanbul, Turkey

**E-mail:** [kargn75@yahoo.com](mailto:kargn75@yahoo.com)

**Cite this article as:** Kargin D, İncesoy M.A, Albayrak A, Öner A, İlvan G, Kaygusuz M.A. Evaluation of Radiological and Functional Results of Patients with Periprosthetic Femoral Fracture During Total Hip Arthroplasty Surgery. Bezmialem Science 2018. DOI: 10.14235/bs.2018.2263

This article has been accepted for publication and undergone full peer review but has not been through the copyediting, typesetting, pagination and proofreading process, which may lead to differences between this version and the Version of Record. Please cite this article as: Kargin D, İncesoy M.A, Albayrak A, Öner A, İlvan G, Kaygusuz M.A. Evaluation of Radiological and Functional Results of Patients with Periprosthetic Femoral Fracture During Total Hip Arthroplasty Surgery. Bezmialem Science 2018. DOI: 10.14235/bs.2018.2263

©Copyright 2018 by Bezmialem Vakif University - Available online at [www.bezmialemscience.org](http://www.bezmialemscience.org)

## Öz

**Amaç:** Total kalça protezi son 30 yıl içinde fonksiyonel ve radyolojik olarak başarılı sonuçları bildirilen ortopedik cerrahilerindedir. Bu cerrahi sırasın da meydana gelen periprostetik femur kırıklarının ilerleyen dönemde hastada yarattığı fonksiyonel sonuçları incelemek çalışmamızın ana konusuydu.

**Yöntemler:** 2005-2011 yılları arasında merkezimizde tedavi edilmiş ve periprostetik femur kırığı geçirmiş olan 91 hastanın 94 kalçası çalışmaya dahil edildi. Oluşan kırık tipleri Vancouver sınıflamasına göre sınıflandırıldı. Kırık tedavisinde kullanılan yöntemler kaydedildi ve yine açılım şekilleri, kırığın ameliyatın hangi basamağında (raspalama, oyma, stem çakma, redüksiyon sırasında) olduğu not edildi. Hastalar, kontrole çağrılarak pelvis AP ve opere olan taraf femur AP grafileri çekildi. Yine aynı zaman da son muayenelerin de WOMAC skorlaması yapıldı. Daha önceki kontrollerinde çekilmiş olan grafileri ile son kontrollerinde ki grafileri arasında femoral stemde çökme olup olmadığı incelendi.

**Bulgular:** Kırıkların çoğu femoral stemin çakılma aşamasında olduğu gözlemlendi. (hastaların %81'i). Hastaların son kontrollerinde ki WOMAC skoru ortalama 27 (8-81) olarak belirlendi. Kalçalardan 12 sinde (%13) ilerleyen zamanlar da protezde çökme tespit edilmiş ve bu kalçalardan 6 sı revizyon cerrahisi geçirmişti. Çökme görülen hastaların kırık tipleri ile olan ilişkilerine bakıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamadı (p:0,2). Yine çökme görülen hastaların ortalama WOMAC skorları 57 ye yükseldi. Ve istatistiksel olarak anlamlı bulundu. (P<0,0001)

**Sonuç:** TKP sırasında oluşan intraoperatif femur kırıkları, hastalarda uzun dönemde femoral stemde çökmeye yol açarak implant yetmezliğine yol açabilmektedir. Bu çökmenin oluşan kırık tipi ilişkisi çalışmamızda ortaya konamamıştır. Çökme nedeniyle hastalarda fonksiyonel açıdan anlamlı olarak bozulma görülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** intraoperatif kırık, periprostetik, total kalça protezi

This article has been accepted for publication and undergone full peer review but has not been through the copyediting, typesetting, pagination and proofreading process, which may lead to differences between this version and the Version of Record. Please cite this article as: Kargın D, Incesoy M.A, Albayrak A, Öner A, İlvan G, Kaygusuz M.A. Evaluation of Radiological and Functional Results of Patients with Periprosthetic Femoral Fracture During Total Hip Arthroplasty Surgery. Bezmialem Science 2018. DOI: 10.14235/bs.2018.2263

©Copyright 2018 by Bezmialem Vakif University - Available online at [www.bezmialemscience.org](http://www.bezmialemscience.org)

## Abstract

**Objective:** Total hip arthroplasty is a functional and radiologically successful orthopedic operation in the last 30 years. The main topic of our study is to investigate the functional results of the periprosthetic femur fractures that occurred during the course of this surgery in the future.

**Methods:** Institutional Review Board approval was obtained before initiation of this study. Between 2005 and 2011, 94 hips of 91 patients who underwent surgery in our center and had a periprosthetic femur fracture were included in the study. The resulting fracture types were classified by the Vancouver classification. Methods used for fracture treatment were recorded and it was noted that the fracture occurred at which step of the operation (broaching, reaming, stem insertion, reduction). Patients were called to last follow-up and the pelvis AP and the femur AP radiographies of the operated side were taken. At the same time, WOMAC scoring was performed on the final examinations. Between radiographies taken at the previous controls and at the last controls, it was examined whether there was a subsidence at the femoral stem.

**Results:** Most of the fractures were occurred during the insertion of femoral stem phase (81% of patients). The mean WOMAC score at the last follow-up of the patients was 27 (8-81). Twelve (13%) of the hips were found to have subsidence in the prosthesis and 6 of them had revision surgeons. There was no statistically significant difference between the patients with subsidence and the fracture types ( $p:0,2$ ). The mean WOMAC scores of patients with femoral subsidence increased to 57. This was statistically significant. ( $P < 0.0001$ )

**Conclusion:** Intraoperative femur fractures occurring during THA may lead to long term subsidence of the femoral stem in patients and lead to implant failure. We could not reveal the relationship between this type of fracture and the subsidence. There is not significant deterioration in function due to subsidence.

**Keywords:** intraoperative fractures, periprosthetic, total hip prosthesis

This article has been accepted for publication and undergone full peer review but has not been through the copyediting, typesetting, pagination and proofreading process, which may lead to differences between this version and the Version of Record. Please cite this article as: Kargin D, Incesoy M.A, Albayrak A, Öner A, İlvan G, Kaygusuz M.A. Evaluation of Radiological and Functional Results of Patients with Periprosthetic Femoral Fracture During Total Hip Arthroplasty Surgery. *Bezmialem Science* 2018. DOI: 10.14235/bs.2018.2263

## GİRİŞ

Total kalça protezi, son dönem osteoartrit tedavisinin de yaklaşık son 30 yılda giderek artan derecelerde başarı oranıyla sonuçlanan cerrahiler arasındadır. Gerek implant dizaynları, gerekse biyomalzeme teknolojisinde ki yenilikler bu başarıda önemli rol oynamaktadır. Başarılı sayılan bu cerrahinin majör veya minör olarak da sayılabilen komplikasyonları (DVT, enfeksiyon, intraoperatif veya postoperatif protez çevresi kırıkları, septik veya aseptik gevşeme vs) bulunmaktadır. (1)

Protez çevresi femur kırıkları gerek operasyon sırasında, operasyon sırasında farkedilemeden hemen postop erken dönemde veya postop geç dönemde olmak üzere çeşitli zamanlarda karşımıza çıkabilmektedir. Yazımızda; ameliyat sırasında farkedilen ve çeşitli yöntemlerle tedavi edilen protez çevresi femur kırığı geçiren hastaların uzun dönem takiplerinde oluşan femoral stem çökmesinde kırık tipi ve osteoporozun etkisini değerlendirmeyi amaçladık.

## YÖNTEMLER

Çalışmaya başlamadan önce kurumsal gözden geçirme onayı ve numarası alındı. 2005-2011 yılları arasında hastanemiz de primer Total Kalça Protezi (TKP) yapılan hastalar arşiv taraması yapılarak tespit edildi. 1397 hastanın kaydına ulaşıldı. Aralarından ameliyat kayıtları taranarak, ameliyat sırasında periprotetik kırık (PPFx) gelişen 148 hasta tespit edildi. Bu hastalardan da dışlama kriterleri olarak belirlenen ; takip süresi 60 ayın altın da olanlar, sementli femoral stem kullanılanlar, Crowe tip 2-3-4 olan kalçalar, daha öncesinde geçirilmiş kalça cerrahisi olanlar, proksimal femurda deformitesi olanlar ve takiplerinde ex olduğu tespit edilenler ile takipten çıkan hastalar elendiğinden 91 hastanın 94 kalçası çalışmaya dahil edildi.

Mevcut postoperatif grafilerinden ve ameliyat kayıt bilgilerinden oluşmuş olan kırık tipleri Vancouver sınıflamasına göre sınıflandırıldı. (2) Kırık tedavisinde kullanılan yöntemler ayrı ayrı kaydedildi ve ayrıca yine ameliyat kayıtlarından açılım şekilleri, kırığın ameliyatın hangi basamağında (raspalama, oyma, stem çakma, redüksiyon sırasında) oluştuğu not edildi.

Bu hastalar, kontrole çağrılarak pelvis AP ve opere olan taraf femur AP grafileri çekildi. Yine aynı zaman da son muayenelerin de WOMAC skorlaması yapıldı. Daha önceki kontrollerinde **This article has been accepted for publication and undergone full peer review but has not been through the copyediting, typesetting, pagination and proofreading process, which may lead to differences between this version and the Version of Record. Please cite this article as: Kargın D, Incesoy M.A, Albayrak A, Öner A, İlvan G, Kaygusuz M.A. Evaluation of Radiological and Functional Results of Patients with Periprosthetic Femoral Fracture During Total Hip Arthroplasty Surgery. Bezmialem Science 2018. DOI: 10.14235/bs.2018.2263**

çekilmiş olan grafileri ile son kontrollerinde ki grafileri arasında femoral stemde çökme olup olmadığı incelendi. Femoral stemde çökme görülenlerin, implant gevşemesi nedeniyle revize edilip edilmedikleri belirlendi. Preop dönemde mevcut olan grafilerinden Dorr indexleri hesaplanarak kaydedildi (3).

### **İstatiksel Analiz**

İstatiksel analizlerde " The IBM Statistical Package for Social Sciences (SPSS) 20.0" kullanıldı. Oluşan kırık sonrası görülen femoral stem çökmesinin kırık tipiyle ve Dorr indeksi ile ilişkisi Fischer-Exact test kullanılarak değerlendirildi. İstatistiksel anlamlılık  $p < 0.05$  olarak değerlendirildi.

### **BULGULAR**

Serimizi oluşturan 91 hastanın 62si (%68) kadın, 29 (%32) u erkek cinsiyetine sahipti. Hastaların ortalama takip süresi 91.1 ay (60-129 ay) olarak belirlendi. Ortalama yaş 58,9 (35-84) iken, kalçaların 50(%53) si sol, 44 (%47)ü sağ taraf idi. Kalçalardan 25 (%27) inde posterior girişim, 69 (%73)unda direkt lateral yaklaşım tercih edilmişti. Kırıkların Vancouver sınıflamasına göre dağılımı ve yüzdeleri şöyle idi: AGT 8 (%9), ALT 7 (%7), A2 59 (%63), A3 15 (%16), B2 2 (%2), B3 3 (%3) Hastaların son kontrollerinde ki WOMAC skoru ortalama 27 (8-81) olarak belirlendi. Kalçalardan 12 sinde (%13) ilerleyen zamanlar da protezde çökme tespit edilmiş ve bu kalçalardan 6 sı revizyon cerrahisi geçirmiş. Çökme görülen kalçaların 2 si Dorr A, 6 sı Dorr B ve 4 ü Dorr c tipinde idi. Çökme görülen hastaların kırık tipleri ile olan ilişkilerine bakıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamadı ( $p:0,2$ ). Yine çökme görülen hastaların ortalama WOMAC skorları 57 ye yükseldi. Ve istatistiksel olarak anlamlı bulundu. ( $P < 0,0001$ ) Dorr indeksleri ve femoral stem de çökme görülmesi açısından gruplar arasında da fark tespit edilmedi ( $p:0,7$ )

This article has been accepted for publication and undergone full peer review but has not been through the copyediting, typesetting, pagination and proofreading process, which may lead to differences between this version and the Version of Record. Please cite this article as: Kargın D, Incesoy M.A, Albayrak A, Öner A, İlvan G, Kaygusuz M.A. Evaluation of Radiological and Functional Results of Patients with Periprosthetic Femoral Fracture During Total Hip Arthroplasty Surgery. Bezmialem Science 2018. DOI: 10.14235/bs.2018.2263

Kırıkların çoğunluk olarak femoral stemin çakılma aşamasında oluştuğu gözlemlenirken (hastaların %81'i), ameliyatın diğer basamaklarında da (raspalama, femoral kanalı oyma, redüksiyon sırasında) çeşitli oranlarda kırık oluşumu gözlenmiştir.

Tedavi yöntemi olarak 75 (%80) kalçaya çeşitli adetler de sadece serklaj teli veya kablo uygulanırken, 19 (%20) kalçaya da çeşitli uzunluklarda plak veya trokanterik grip uygulanmış.

## TARTIŞMA

Total kalça protezi yüksek uzun dönem başarılı sonuçları ve görece düşük komplikasyon oranı olan bir cerrahi prosedürdür.(1) Bu cerrahinin majör komplikasyonlarından biri periprostetik kırıklardır. Hem intraoperatif dönemde hemde postoperatif dönemde görülebilen bu kırıklar hakkında dikkat çekici yayınlar bulunmaktadır. (4-7)

İntraoperatif periprostetik femur kırıklarının epidemiyolojisi ile ilgili değişken veriler olmakla birlikte genel kabul edilmiş revizyon kalça cerrahisinin de oran daha fazladır. (8-11). Bu çalışmalardan Berry ve ark.nın yaptıkları epidemiyolojik çalışma da primer kalça artroplastisi cerrahisinde bu kırıkların görülme oranı yaklaşık %1 iken revizyon cerrahisinin de ise bu oranı yine yaklaşık olarak %7,8 vermiştir.(8) Daha eski bir çalışma olan Taylor ve ark.nın çalışmasında ise primer cerrahide oran %1,8 olarak verilmiştir. Bu sayılan çalışmalarda, hem sementli hem sementsiz stem kullanıldığı da oluşan kırıkların oranı verilmişken, sadece sementsiz stem kullanılanlarda bu oranlar daha yükselmektedir. Örneğin yine Berry ve ark. bu oranı %5,4 e yükseldiğini belirtmektedir.(8) Keith ve ark. (12) yaptıkları çalışma da bu kırıkların görülme oranını %1,5 ile %27,8 arasında vermişlerdir. Bizim çalışmamıza da epidemiyolojik açıdan bakıldığında da primer kalça artroplastisi sırasında meydana gelen periprostetik femur kırığı oranımız % 10,5 olarak ortaya çıkmaktadır. Genel literatürle kıyaslanıldığında da bizim kırık oranımızın yüksek olduğu görülse de bu oranın göreceli olduğu kanaatindeyiz. Şöyle ki hasta grubumuz da crowe 1 kalçaların bulunması ve traokanterik crack olarak değerlendirilen kırıkların diğer yayınlarda dikkate alınmamış olması bizim serimizin oranını yükseltmektedir. Yine bizim serimizde salt sementsiz femoral stem kullanılan hastalar alınmıştır.

This article has been accepted for publication and undergone full peer review but has not been through the copyediting, typesetting, pagination and proofreading process, which may lead to differences between this version and the Version of Record. Please cite this article as: Kargın D, Incesoy M.A, Albayrak A, Öner A, İlvan G, Kaygusuz M.A. Evaluation of Radiological and Functional Results of Patients with Periprosthetic Femoral Fracture During Total Hip Arthroplasty Surgery. Bezmialem Science 2018. DOI: 10.14235/bs.2018.2263

İntraoperatif femur kırıklarının oluşumun da çeşitli risk faktörleri iyi bir şekilde tanımlanmıştır. Bunlar, sementsiz femoral stem, özellikle de revizyon stem, osteoporoz, kadın cinsiyeti, femoral artmış bowing, minimal invaziv cerrahi ve tekniksel hata olarak ortaya konmuştur.(7, 13-15) Bu risk faktörlerinden bizim hastalarımızdan hiç birini bu anlamda değerlendirmemiş olmakla birlikte, %68 oranında da bariz bir kadın cinsiyet söz konusuydu. Yine benzer şekilde direkt lateral insizyon kullanılmış olanlar %73 oranında tespit edilmiştir.

İntraoperatif femur kırıklarının osteoporoz ile ilgisini gösteren çalışmalar mevcuttur. Özellikle Dorr tip B ve Tip C olarak tarif edilen proksimal femurlarda anlamlı oranda yüksek kırık oluştuğunu belirttiği çalışma da Nash ve arkadaşlarının ölçüm tekniğini bizde kendi çalışmamızda kullandık. (16) Bu yönde karşılaştırmalı bir çalışmamız olmamasına rağmen her iki tipte (Tip B ve Tip C) görülen kırıklarımızın oranı toplam hasta serimizin yaklaşık % 63 ünü oluşturmaktadır.

Total kalça protezi sonrasında başarılı sonuç için en önemli faktör komponent stabilitesidir. Primer total kalça artroplastisi cerrahisi sırasında görülen periprotetik femur kırığı bu stabiliteye olumsuz etki edecek bir durumdur. Bu yönde yapılmış hayvan deneylerinde stabilitenin etkilendiği gösterilmişse de (17,18) klinik çalışmalar çok daha iyi sonuçlar vermektedir. Bu amaçla Berend ve ark (19) intraoperatif kalkar femorale kırığı olan 55 hasta üzerinde yaptıkları çalışma sonrasında; ortalama 7,5 yıllık takiplerinde hiç femoral stem revizyonu görmemişler ve hastalar da da klinik olarak hiç bir şikayetle karşılaşmamışlar. Yine benzer şekilde Schwartz ve ark.da (20) 39 intraoperatif femur kırığı olan hastalarının takiplerinde femoral stemin stabilitesini "tehlikeye atacak" bir durumla karşılaşmadıklarını ve hastaların fonksiyonel sonuçlarının iyi olduğunu belirtmişlerdir. Bizim hasta grubumuz da ise ortalama 91 aylık takip süresince 12 hasta da (%13) femoral stemde subsidence görülmüş olup, bunların da yarısı (tüm hastaların %6 sı) revizyon cerrahisine gitmiştir. Subsidence görülen hastalar kırık tipleri ve Dorr indeksi açısından karşılaştırıldığında birbirleri arasında fark bulunamamıştır. (p:0,2 ve p:0,7). Klinik açıdan ise yine bu hastaların womac skorları ortalama 57 ye çıkarken genel hasta serimiz de bu oran ortalama 27 olarak tespit edildi.

Bu tip kırıkların tedavisi, kırık tipine bağlı olarak çok basitten, çok komplekse kadar uzanan

**This article has been accepted for publication and undergone full peer review but has not been through the copyediting, typesetting, pagination and proofreading process, which may lead to differences between this version and the Version of Record. Please cite this article as: Kargın D, Incesoy M.A, Albayrak A, Öner A, İlvan G, Kaygusuz M.A. Evaluation of Radiological and Functional Results of Patients with Periprosthetic Femoral Fracture During Total Hip Arthroplasty Surgery. Bezmialem Science 2018. DOI: 10.14235/bs.2018.2263**

bir yelpazede tedavi seçeneklerine sahiptir. Bizim serimizde de başarıyla uygulandığı gözlemlenmiş olan sadece serklage teli ve/veya kablo uygulaması (ki yaklaşık %80) bu tip kırıklarda ilerleyen dönemlerde bile stem instabilitesini engellemiş görünmektedir. Berend ve ark. da (19) ortalama 7,5 yıl takip ettikleri hasta grubunda bütün hastaları kablo ve/veya serklage ile tedavi etmişler ve %100 femoral stem sağkalımı görmüşler.

## SONUÇ

TKP sırasında oluşan intraoperatif femur kırıkları, hastalarda uzun dönemde femoral stemde çökmeye yol açarak implant yetmezliğine yol açabilmektedir. Bu çökmenin oluşan kırık tipi ve hastaların Dorr indeksi ile ilişkili olduğu çalışmamızda ortaya konamamıştır. Çökme nedeniyle hastalarda fonksiyonel açıdan anlamlı olarak bozulma görülmektedir.

Çalışmamızın eksik yönleri olarak, nispeten homojen bir grup olmaması, preop herhangi bir skorlama veremememiz ve kontrol grubu olarak ayrı bir grubumuzun olmayışı sayılabilir. Ancak yine de literatürde çoğunlukla bu tip kırıkların uzun dönem takiplerinde çok daha olumlu sonuç veren yayınların aksine çalışmamız bu kırıkların hastada fonksiyonel yetmezliğe sebep olabileceğinin akılda tutulmasına yol açacaktır.

## KAYNAKLAR

1. Mallory TH, Lombardi AV Jr, Leith JR, Fujita H, Hartman JF, Capps SG, Kefauver CA, Adams JB, Vorys GC. Minimal 10-year results of a tapered cementless femoral component in total hip arthroplasty. J Arthroplasty. 2001;16:49–54.

This article has been accepted for publication and undergone full peer review but has not been through the copyediting, typesetting, pagination and proofreading process, which may lead to differences between this version and the Version of Record. Please cite this article as: Kargin D, Incesoy M.A, Albayrak A, Öner A, İlvan G, Kaygusuz M.A. Evaluation of Radiological and Functional Results of Patients with Periprosthetic Femoral Fracture During Total Hip Arthroplasty Surgery. Bezmialem Science 2018. DOI: 10.14235/bs.2018.2263



2. Brady OH, Garbuz DS, Masri BA, Duncan CP. The reliability and validity of the Vancouver classification of femoral fractures after hip replacement. *J Arthroplasty*. 2000;15:59-62.
3. Dorr LD, Faugere MC, Mackel AM, Gruen TA, Bognar B, Malluche HH. Structural and cellular assessment of bone quality of proximal femur. *Bone* 1993;14:231–42.
4. Beals RK, Tower SS. Periprosthetic fractures of the femur. An analysis of 93 fractures. *Clin Orthop Relat Res*. 1996;327:238-46
5. Duwelius PJ, Schmidt AH, Kyle RF, Talbott V, Ellis TJ, Butler JB. A prospective, modernized treatment protocol for periprosthetic femur fractures. *Orthop Clin North Am*. 2004;35:485-92
6. Lindahl H. Epidemiology of periprosthetic femur fracture around a total hip arthroplasty. *Injury*. 2007;38:651-4.
7. Moroni A, Faldini C, Piras F, Giannini S. Risk factors for intraoperative femoral fractures during total hip replacement. *Ann Chir Gynaecol*. 2000;89: 113-8.
8. Berry DJ. Epidemiology: hip and knee. *Orthop Clin North Am*. 1999;30:183-90.
9. Mitchell PA, Greidanus NV, Masri BA, Garbuz DS, Duncan CP. The prevention of periprosthetic fractures of the femur during and after total hip arthroplasty. *Instr Course Lect*. 2003;52:301-8.
10. Davis CM 3rd, Berry DJ, Harmsen WS. Cemented revision of failed uncemented femoral components of total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am*. 2003;85:1264-9
11. Taylor MM, Meyers MH, Harvey JP Jr. Intraoperative femur fractures during total hip replacement. *Clin Orthop Relat Res*. 1978;137:96-103.
12. Keith R, Berend MD, Adolph V, Lombardi Jr. MD, Intraoperative Femur Fracture is Associated with Stem and Instrument Design in Primary Total Hip Arthroplasty *Clin Orthop Relat Res* (2010) 468:2377–2381
13. Sack PS, Guerin J, Butler A, Marwin SE, Bourne RB, Rorabeck CH, Barrack RL, Di Cesare PE. Intraoperative complications of revision hip arthroplasty using
14. Halliday BR, English HW, Timperley AJ, Gie GA, Ling RS. Femoral impaction grafting with cement in revision total hip replacement. Evolution of the technique and

This article has been accepted for publication and undergone full peer review but has not been through the copyediting, typesetting, pagination and proofreading process, which may lead to differences between this version and the Version of Record. Please cite this article as: Kargin D, Incesoy M.A, Albayrak A, Öner A, İlvan G, Kaygusuz M.A. Evaluation of Radiological and Functional Results of Patients with Periprosthetic Femoral Fracture During Total Hip Arthroplasty Surgery. *Bezmialem Science* 2018. DOI: 10.14235/bs.2018.2263

- results. *J Bone Joint Surg Br.* 2003;85:809-17.
15. Asayama I, Kinsey TL, Mahoney OM. Two-year experience using a limited- incision direct lateral approach in total hip arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2006;21:1083-91
  16. Nash W, Harris A, The Dorr type and cortical thickness index of the proximal femur for predicting peri-operative complications during hemiarthroplasty. *Journal of Orthopaedic Surgery* 2014;22(1):92-5
  17. Jasty M, Bragdon C R, Rubash H, Schutzer S F, Haire T, Harris W. Unrecognized femoral fractures during cementless total hip arthroplasty in the dog and their effect on bone ingrowth. *J Arthroplasty* 1992; 7: 501-8.
  18. Schutzer S F, Grady-Benson J, Jasty M, O'Connor D O, Bragdon C, Harris W H. Influence of intraoperative femoral fractures and cerclage wiring on bone ingrowth into canine porous-coated femoral components. *J Arthroplasty* 1995; 10: 823-9.
  19. Berend K R, Lombardi A V, Jr., Mallory T H, Chonko D J, Dodds K L, Adams J B. Cerclage wires or cables for the management of intraoperative fracture associated with a cementless, tapered femoral prosthesis: results at 2 to 16 years. *J Arthroplasty* 2004; 19: 17-21.
  20. Schwartz J T, Jr., Mayer J G, Engh C A. Femoral fracture during non-cemented total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 1989; 71: 1135-42.

This article has been accepted for publication and undergone full peer review but has not been through the copyediting, typesetting, pagination and proofreading process, which may lead to differences between this version and the Version of Record. Please cite this article as: Kargin D, Incesoy M.A, Albayrak A, Öner A, İlvan G, Kaygusuz M.A. Evaluation of Radiological and Functional Results of Patients with Periprosthetic Femoral Fracture During Total Hip Arthroplasty Surgery. *Bezmialem Science* 2018. DOI: 10.14235/bs.2018.2263