

# Unikondiler diz eklem protezi tasarımları

## Unicondylar knee joint prosthesis designs

Haluk Çabuk<sup>1</sup>, Kaya Turan<sup>2</sup>

<sup>1</sup>İstanbul Aydın Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Ana Bilim Dalı, İstanbul

<sup>2</sup>İstinye Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Ana Bilim Dalı, İstanbul

Unikondiler diz artroplastisi, izole medial veya lateral kompartman artrozu bulunan seçilmiş hastalarda total diz artroplastisine alternatif, kemik koruyucu ve daha fizyolojik bir tedavi seçeneğidir. Tarihsel gelişimi MacIntosh ve Hunter'ın izole tibial kondil replasmanı uygulamalarıyla başlamış; McKeever tibial plato protezleri, St. Georg Sled, Marmor ve Insall tasarımları ile modern unikondiler protez konseptine evrilmiştir. Bu alandaki en önemli dönüm noktalarından biri, Goodfellow ve O'Connor tarafından geliştirilen Oxford unikondiler diz protezidir. Mobil insert prensibine dayanan bu tasarım, femoral kondil ve tibial komponent arasında geniş temas yüzeyi oluşturarak polietilen aşınmasını azaltmayı ve doğal diz kinematiğini korumayı hedeflemiştir. Protez başarısı; implant geometrisi, insert tipi, temas yüzeyi uyumu, polietilen kalınlığı, fiksasyon yöntemi ve cerrahi uygulama hassasiyeti gibi birçok faktöre bağlıdır. Sabit insertli tasarımlar uygulama kolaylığı ve düşük dislokasyon riski sağlarken, mobil insertli sistemler daha düşük temas stresi ve daha iyi yüzey uyumu sunabilir. Çimentolu ve çimentosuz tasarımlar ise yalnızca çimento kullanımı açısından değil; makro-geometri, yüzey teknolojisi, osseointegrasyon potansiyeli ve yük aktarım biyomekaniği açısından da farklılık gösterir. Güncel çimentosuz sistemler, poröz metal ve hidroksiapatit kaplamalar sayesinde biyolojik fiksasyonu artırmayı amaçlamaktadır. Bu nedenle implant seçimi, hasta özellikleri ve cerrahi deneyimle birlikte değerlendirilmelidir.

**Anahtar sözcükler:** unikondiler diz artroplastisi; diz osteoartriti; diz protezi; artroplastisi, polietilen aşınması; osseointegrasyon

Unicompartmental knee arthroplasty is a bone-preserving and more physiological alternative to total knee arthroplasty in selected patients with isolated medial or lateral compartment osteoarthritis. Its historical development began with the isolated tibial condyle replacement procedures of MacIntosh and Hunter and evolved through McKeever tibial plateau prostheses, the St. Georg Sled, Marmor, and Insall designs into the modern concept of unicompartmental knee replacement. One of the major milestones in this field was the Oxford unicompartmental knee prosthesis developed by Goodfellow and O'Connor. Based on the mobile-bearing principle, this design aimed to reduce polyethylene wear and preserve natural knee kinematics by providing a broad contact area between the femoral condyle and the tibial component. The success of unicompartmental knee arthroplasty depends on several factors, including implant geometry, bearing design, articular conformity, polyethylene thickness, fixation method, and surgical accuracy. Fixed-bearing designs offer technical simplicity and a lower risk of bearing dislocation, whereas mobile-bearing systems may provide reduced contact stress and improved surface conformity. Cemented and cementless designs differ not only in the use of bone cement but also in macro-geometry, surface technology, osseointegration potential, and load-transfer biomechanics. Contemporary cementless systems aim to enhance biological fixation through porous metal structures and hydroxyapatite coatings. Therefore, implant selection should be individualized according to patient characteristics, implant design principles, and the surgeon's experience.

**Key words:** unicondylar knee arthroplasty; knee osteoarthritis; knee prosthesis; arthroplasty, polyethylene wear; osseointegration

## GİRİŞ

Diz osteoartriti, özellikle yaşlı popülasyonda en sık karşılaşılan ortopedik sorunlardan biridir. Erken evre diz osteoartriti izole medial kompartman tutulumunun

önemli bir yer tuttuğu bilinmektedir ve bu tablo; ağrı, fonksiyon kaybı ve günlük yaşam aktivitelerinde kısıtlanma ile klinik pratiğe yansır.<sup>[1]</sup> İleri evre ve yaygın kompartman tutulumunda total diz artroplastisi hâlen temel

İletişim / Contact: Prof. Dr. Haluk Çabuk • E-posta / E-mail: halukcabuk@hotmail.com

ORCID ID: Haluk Çabuk, 0000-0002-1413-2149 • Kaya Turan, 0000-0002-0547-995X

Geliş / Received: 21 Mayıs 2026 • Revizyon / Revised: 24 Haziran 2026 • Kabul / Accepted: 25 Haziran 2026

cerrahi seçenek olmakla birlikte tek kompartmanın bas-  
kın olarak etkilendiği olgularda unikondiler diz artroplas-  
tisi (UDA) önemli avantajlar sunar; daha küçük insizyon,  
daha az kemik ve yumuşak doku travması, daha iyi eklem  
hareket açıklığı ve hastaların daha doğal diz hissi bildiri-  
mesi UDA'nın başlıca üstünlükleri arasındadır.<sup>[2]</sup>

Unikondiler diz artroplastisinin bugünkü konumuna  
ulaşması, yalnızca cerrahi tekniğin gelişimiyle değil; imp-  
lant geometrisi, bearing tasarımı, polietilen teknolojisi ve  
fiksasyon biyomekaniğindeki ilerlemelerle mümkün ol-  
muştur. Bu nedenle UDA'yı değerlendirirken; tarihsel ge-  
lişimini, sabit ve *mobil bearing* tasarımlarını ve çimento-  
lu-çimentosuz fiksasyon yaklaşımlarını birlikte ele almak  
gerekir.

### TARİHSEL GELİŞİM: İNTERPOZİSYONDAN MODERN UNİKONDİLER DİZ ARTROPLASTİSİNE

Unikondiler protezlerin ilk uygulamaları 1950'li yıllar-  
a uzanır. MacIntosh ve Hunter, ileri valgus deformitesi  
olan bir hastada lateral eklem aralığının varus stres ile  
düzeltilebildiğini gözlemlemiş; bu gözlem, femoral kon-  
dile müdahale etmeksizin izole tibial kondil replasmanı  
fikrinin gelişmesine zemin hazırlamıştır. Bu yaklaşımda  
temel hedef, düzeltilebilir deformiteyi korumak ve ağırlı  
kompartmandaki yüklenmeyi azaltmaktır. Yazarlar, bu  
yöntemle tedavi edilen hastaların yaklaşık %72'sinde iyi  
sonuç bildirmiştir (Şekil 1).<sup>[3]</sup>

Tibial plato protezleri, 1960'lı yıllarda McKeever'in  
interpozisyon artroplastisi anlayışını geliştirmiş ve daha  
sonra farklı tibial yüzey replasman sistemlerinin öncüsü  
olmuştur.<sup>[4]</sup> Modern anlamda unikondiler protezler ise  
1960'ların sonu ve 1970'lerin başında ortaya çıkmıştır.  
Buchholz tarafından tasarlanan St. Georg Sledge Protezi,  
polietilen tibial yüzey üzerinde hareket eden kızak ben-

zeri femoral komponent tasarımıyla bu dönemin dikkat  
çekici örneklerinden biridir.<sup>[5]</sup> Manchester, Marmor, Li-  
verpool Mark II ve Insall tasarımları 1970'lerde; femoral  
ve tibial komponent uyumu, polietilen yüzey geometrisi  
ve enstrümantasyon açısından farklı yaklaşımlar ortaya  
koymuştur.<sup>[6-8]</sup>

Unikondiler diz artroplastisi tarihindeki en belirleyici  
dönüm noktalarından biri Oxford unikondiler diz protezi-  
nin geliştirilmesidir. Goodfellow ve O'Connor, implant ta-  
sarımında; gerilme, kayma ve yuvarlanma kuvvetlerinin  
birlikte dikkate alınması gerektiğini vurgulamıştır. Teorik  
olarak top-yuva benzeri tam uyumlu bir eklem, temas  
stresini azaltabilir ancak dizin değişken kinematığı ve bağ  
dengesi nedeniyle hareket kısıtlılığına ve polietilen aşın-  
masına yol açabilir. Oxford tasarımında bu sorun, femoral  
kondil geometrisine uyumlu mobil polietilen insertin ti-  
bial plato üzerinde serbestçe hareket etmesiyle aşımaya  
çalışılmıştır. Böylece hem femoral komponent-insert hem  
insert-tibial plato temasının geniş yüzeylere yayılması,  
polietilen aşınmasının azaltılması hem de daha fizyolojik  
hareket açıklığının korunması hedeflenmiştir.<sup>[9]</sup>

Oxford sisteminde, özellikle Microplasty enstrüman-  
tasyonunun klinik kullanıma girmesiyle implantasyon  
daha standart hâle gelmiş ve bu durum uygulama güveni-  
lirliğini artırmıştır. Ulusal kayıt verileri de Oxford tasarımı-  
nın UDA içindeki yaygın kullanımını desteklemektedir.<sup>[10]</sup>

### TASARIMIN TEMEL BİYOMEKANIĞI

Bir diz protezinde hareket; doğası gereği iki yapay yü-  
zeyin birbiri üzerinde kayması, yuvarlanması ve temas et-  
mesiyle gerçekleşir. Yüzeyler arasındaki uyumsuzluk ha-  
reket serbestliğini artırırken temas alanını azaltır; temas  
alanının azalması ise polietilen yüzeydeki birim yükü artırır.  
Günümüzde eklem yüzeyinde ultra-yüksek molekül



Şekil 1.a-d. Sol diz medial kompartman artrozu olan hastaya (a-b), sol diz tibial medial kondiler replasman protezi (c-d).

ağırlıklı polietilen kullanımı temel standarttır. Bununla birlikte temas gerilimi polietilenin dayanım sınırını aştığında; erken aşınma, delaminasyon ve hatta katastrofik tibial komponent aşınması gelişebilir.<sup>[11]</sup>

İdeal bir UDA tasarımında birkaç hedef eş zamanlı olarak sağlanmalıdır; kemik kaybı mümkün olduğunca az olmalı, ekstremite dizilimi anatomik sınırlarda restore edilmeli, femoral komponent kondil anatomisine uyumlu olmalı ve dizin hareket açıklığını koruyacak ölçüde serbest ancak yük aktarımını bozmayacak ölçüde stabil bir temas yüzeyi oluşturulmalıdır. Bu denge, implant sağlığını belirleyen ana unsurlardan biridir.

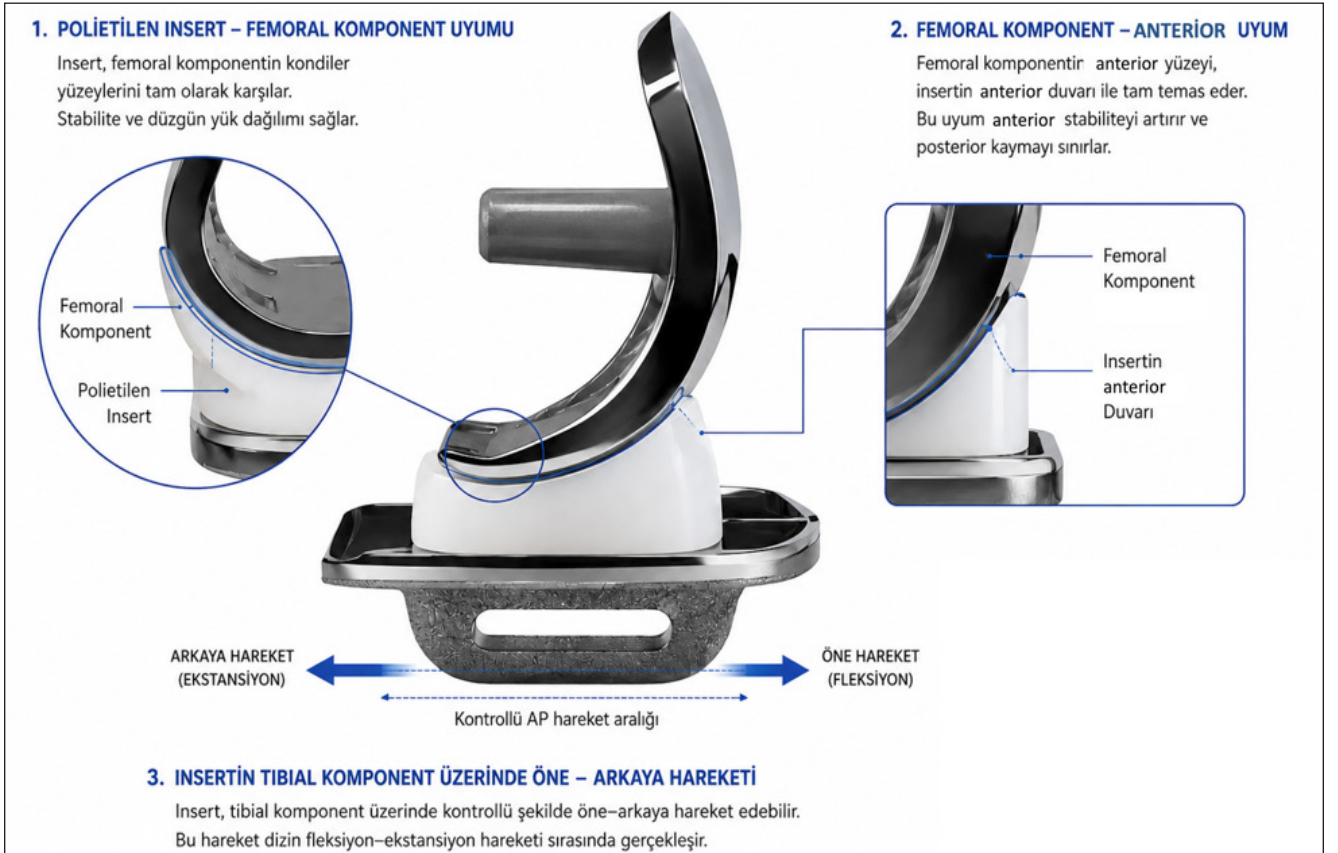
Tam uyumlu yüzeyler polietilen üzerindeki temas stresini azaltabilir ancak yükü metal-kemik arayüzüne daha fazla aktararak erken komponent gevşemesi riskini artırabilir. Buna karşılık daha uyumsuz yüzeyler hareket serbestliği sağlarken polietilen aşınmasını artırabilir. Bu nedenle UDA tasarımındaki uyum ve serbestlik arasındaki optimum denge, implant başarısının merkezinde yer alır.<sup>[12]</sup>

### Sabit ve Mobil İntert Tasarımları

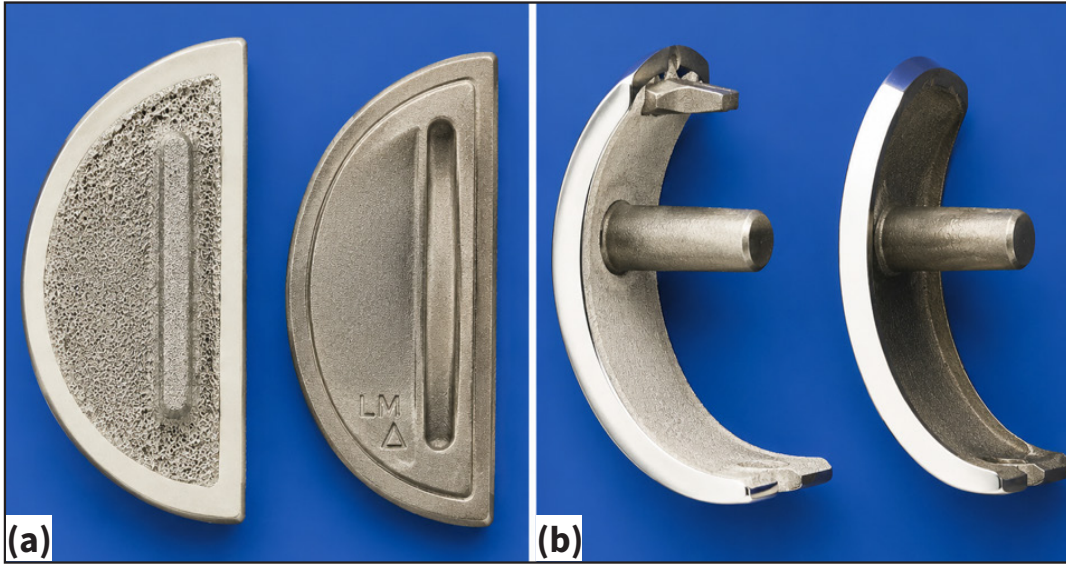
Sabit insertli UDA tasarımlarında polietilen, tibial komponentin sabit bir parçası olabilir veya *metal-backed*

tibial komponent üzerine fikse edilmiş modüler bir insert olarak yerleştirilebilir. Metal tabanın temel avantajı yükü subkondral kemik yüzeye daha dengeli dağıtması ve tibial komponent stabilitesini desteklemesidir. Modüler yapı, polietilen değişimini kolaylaştırabilir. Buna karşın metal taban, daha fazla tibial kemik kesisi gerektirebilir ya da daha ince polietilen kullanımına zorlayabilir. Sabit insertli sistemlerde insert dislokasyonu riski bulunmadığından, erken dönem revizyon riski bazı serilerde daha düşük olabilir; ayrıca öğrenme eğrisi *mobil bearing* tasarımlara göre daha kısadır. Ancak tam uyumlu olmayan sabit yüzeyler daha yüksek temas gerilimi ve daha yüksek aşınma penetrasyon oranı ile ilişkilendirilmiştir.<sup>[13]</sup>

Mobil insertli tasarımların temel amacı; femoral komponent ile uyumlu bir insertin tibial komponent üzerinde serbestçe hareket ederek temas alanını artırması ve yüklenmeyi daha geniş bir alana dağıtmasıdır. Bu yaklaşım teorik olarak hem polietilen aşınmasını hem de komponent-kemik arayüzündeki yük konsantrasyonunu azaltır. Tam uyumlu *mobil bearing* tasarımlarında yıllık polietilen aşınmasının sabit insertli non-kongruent tasarımlara kıyasla daha düşük düzeylere ineildiği bildirilmiştir (Şekil 2).<sup>[14]</sup>



Şekil 2. Mobil insertin femoral komponente uyumu ve özellikleri.



Şekil 3.a,b. Çimentolu ve çimentosuz tibial (a) ve femoral komponentlerin (b) tasarım farklılıkları.

Mobil insertli sistemlerde iki potansiyel sorun öne çıkar. İlki, hareketli iki arayüz nedeniyle aşınmanın artabileceği yönündeki endişedir. Ancak simülasyon ve veri analizi çalışmalarında femoral komponent-insert arayüzünde daha çok delaminasyon; tibial komponent-insert arayüzünde ise plastizasyon benzeri değişiklikler saptanmış, toplam aşınma oranlarının beklenenden düşük olabileceği gösterilmiştir.<sup>[15]</sup> İkinci ve klinik açıdan daha belirgin olan sorun, insert dislokasyonudur. Medial kollateral ligamanın aşırı gevşetilmesi, fleksiyon-ekstansiyon aralığındaki gerilim dengesinin iyi sağlanamaması veya komponent pozisyonlama hataları dislokasyon riskini artırabilir. Bunu engellemek için üreticiler özellikle femoral uyumu arttıracak şekilde asimetrik insertler üretmişlerdir.

Klinik ve fonksiyonel sonuçlar açısından sabit ve mobil bearing sistemler arasında kesin bir üstünlük göstermek her zaman mümkün değildir. Yürüme analizlerinde iki tasarım arasında belirgin fark bildirilmemiştir.<sup>[16]</sup> Bununla birlikte bazı serilerde mobil bearing UDA sonrası hasta memnuniyeti %93,9 iken, sabit insertlerde bu oran %83,5'te kalmıştır.<sup>[17]</sup> Aynı şekilde mobil insert uygulanan grupta sağ kalım 15 yılda %93 iken, sabit insert uygulanan grupta 10 yılda %90'dır.<sup>[13]</sup>

### Çimentolu ve Çimentosuz Fiksasyon

Çimentolu ve çimentosuz UDA arasındaki ayrım sadece polimetilmetakrilat (PMMA) çimento kullanılıp kullanılmamasıyla sınırlı değildir; makro-geometrik stabilizasyon elemanları, kemikle temas eden yüzey mikro-topografisi ve yük aktarım biyomekaniği açısından farklı prensiplere dayanır.<sup>[18]</sup>

### Femoral Komponent Geometrisi

Geleneksel çimentolu femoral komponentler sıklıkla tek pegli tasarıma sahiptir. Bu peg, implantın rotasyonel stabilitesine katkı sağlar. Esas fiksasyon ise çimentonun kemik ve implant arasındaki mikroskobik boşlukları doldurmasıyla elde edilir. Bu nedenle çimentolu komponentlerin kemik yüzüne bakan metal geometrisi görece daha düz ve pürüzsüzdür.

Çimentosuz tasarımlarda ise primer stabilite, *press-fit* prensibiyle sağlanır. *Oxford Cementless* gibi sistemlerde *twin-peg* veya genişletilmiş peg geometrisi implantın kemik içine ilk sıkışmasını artırmak üzere tasarlanmıştır. Femoral komponentin ana peg yapısı kemikte hazırlanan yuvaya kontrollü sıkışma sağlayacak şekilde planlanır; ikinci pegin yerleştirilebilmesi ve fleksiyon esnasında komponentin yerinden oynamaması için çimentosuz femoral komponent tasarımına fazladan 15° genişletilmiş eğrilik yarıçapı (*radius of curvature*) eklenmiştir. Bu tasarım, çimento bağlayıcısı olmadan yük aktarımı sırasında mikro-hareketi 150 µ'nun altına indirmek üzere tasarlanmıştır.<sup>[19]</sup> Çimentosuz sistemlerde amaç, erken dönemde yeterli primer stabiliteyi sağlamak ve ardından osseointegrasyon ile biyolojik fiksasyonu kalıcı hâle getirmektir (Şekil 3).

### Tibial Komponent: Keel, Taban ve Ankraj

Tibial komponentteki keel veya kanatçık benzeri çıkıntılar, dikey ve rotasyonel yüklerle karşı koyan en kritik stabilizasyon elemanlarıdır. Çimentolu tibial tasarımlarda daha kısa veya ince keel yapıları *metal-backed* ya da *all-polyethylene* komponent seçenekleriyle birlikte kullanılabilir. Alt yüzeyde çimentonun mekanik kilitlen-

mesini artırmak için mikro-oluklar veya çimento cepleri bulunabilir.

Çimentosuz tibial komponentlerde ise *press-fit* stabiliteyi artırmak için daha kalın, daha derin ve konik keel tasarımları öne çıkar. Monoblok metal taban, implantın kemik kesisiyle daha doğrudan temas etmesini sağlar. Son yıllarda 3 boyutlu baskı ile üretilen poröz metal ve anatomik asimetrik tibial taban tasarımları, kemik morfolojisine daha iyi uyum ve biyolojik fiksasyon potansiyeli nedeniyle ilgi görmektedir.<sup>[20]</sup>

### Mikro-topografi ve osseointegrasyon

Çimentolu implantlarda kemikle temas eden yüzeyin temel görevi, PMMA çimento ile mekanik bağ oluşturmaktır. Bu yüzeyler hafif kumlanmış veya nispeten pürüzsüz olabilir; doğrudan kemik hücreleri tutunması beklenen ana mekanizma değildir. Buna karşın çimentosuz implantlarda yüzey mikro-topografisi biyolojik fiksasyonun merkezindedir. Poröz titanyum veya plazma spreylere kaplamalar osteoblast migrasyonu ve kemik içe büyümesi için uygun bir mikroçevre oluşturur. Hidroksiapatit kaplama ise erken dönemde kemik-implant adaptasyonunu destekleyebilir. Güncel çalışmalarda mikroporöz titanyum ve hidroksiapatit kaplamanın özellikle tibial duvar fiksasyonunu iyileştirebileceği gösterilmiştir.<sup>[21]</sup>

### Radyolüsent hatlar ve periferik sızdırmazlık

Unikondiler diz artroplastisi sonrası radyolüsent hatların yorumu, klinik pratiğin önemli sorunlarından biridir. Çimentolu tasarımlarda çimento-kemik arayüzünde fizyolojik veya patolojik radyolüsent hatlar görülebilir. Bu hatlar her zaman gevşeme anlamına gelmese de zaman içinde semptomların, ilerleyici genişleme ve komponent migrasyonu ile birlikte değerlendirilmeleri gerekir. Çimentosuz tasarımlarda kemik içe büyümesi ile oluşan biyolojik fiksasyon, implant altında sıvı geçişini azaltan bir periferik sızdırmazlık etkisi oluşturabilir. Sistemik derlemeler, uygun hasta ve cerrahi tekniklerle çimentosuz UDA'nın orta dönem sonuçlarının güvenli ve etkili olabileceğini göstermektedir.<sup>[22]</sup>

### Polietilen Kalınlığı ve Eklem Çizgisi

Fiksasyon yöntemi, polietilen insert kalınlığını ve eklem çizgisinin korunmasını da etkiler. Çimentolu implantlarda kemik ile komponent arasında çimento mantosu yer kapladığından, tibial kesinin derinliği ve kullanılacak insert kalınlığı buna göre dengelenir. Çimentosuz sistemlerde komponent doğrudan kemik yüzeye oturduğu için bazı çalışmalarda daha ince polietilen insertlerle anatomik eklem çizgisinin korunabildiği bildirilmiştir.<sup>[23]</sup> Bu avantaj, özellikle kemik kaybını sınırlamak ve revizyon

olasılığını gelecekte daha yönetilebilir tutmak açısından önemlidir.

### SONUÇ

Unikondiler diz artroplastisi, doğru hasta seçimi ve doğru tekniklerle uygulandığında tek kompartman diz osteoartritinde total diz artroplastisine göre daha fizyolojik bir seçenek sunabilir. Bununla birlikte UDA'nın başarısı tek bir implant özelliğiyle açıklanamaz; tasarım felsefesi, bearing tipi, polietilen kalınlığı, komponent geometrisi, fiksasyon yöntemi, bağ dengesi ve cerrahi hassasiyet bir bütün olarak değerlendirilmelidir.

Sabit bearing tasarımlar, teknik olarak daha öngörülebilir ve dislokasyon açısından daha güvenli olabilirken; *mobile bearing* tasarımlar, daha geniş temas yüzeyi ve düşük temas stresi avantajı sunar. Çimentolu fiksasyon uzun yıllara dayanan klinik deneyim ve intraoperatif öngörülebilirlik sağlarken çimentosuz fiksasyon ise poröz kaplama, hidroksiapatit yüzey ve *press-fit* geometri sayesinde biyolojik entegrasyon potansiyeli taşır. Güncel eğilim, her tasarımın kendi güçlü ve zayıf yönlerini hasta özellikleriyle eşleştiren kişiselleştirilmiş bir implant seçimine doğru ilerlemektedir.

Sonuç olarak UDA, tarihsel olarak basit bir interpozisyon fikrinden; günümüzde yüksek düzeyde mühendislik gerektiren biyomekanik bir rekonstrüksiyon yöntemine evrilmiştir. Bu evrimin merkezinde dizin doğal kinematiğine yaklaşma ve aynı zamanda implant sağkalımını artırma hedefi bulunmaktadır. Gelecekte implant yüzey teknolojileri, hastaya özel enstrümantasyon, robotik destekli uygulamalar ve kayıt verilerinin daha ayrıntılı analizi; UDA'nın endikasyonlarını ve uzun dönem başarısını daha da netleştirecektir.

### KAYNAKLAR

1. Ahlbäck S. Osteoarthritis of the knee. A radiographic investigation. Acta Radiol Diagn (Stockh) 1968;Suppl 277:7-72.
2. Liddle AD, Judge A, Pandit H, Murray DW. Adverse outcomes after total and unicompartmental knee replacement in 101,330 matched patients: A study of data from the National Joint Registry for England and Wales. Lancet 2014;384(9952):1437-45. [Crossref](#)
3. MacIntosh DL, Hunter GA. The use of the hemiarthroplasty prosthesis for advanced osteoarthritis and rheumatoid arthritis of the knee. J Bone Joint Surg Br 1972;54-B:244-55. [Crossref](#)
4. McKeever DC. Tibial plateau prosthesis. Clin Orthop Relat Res 1960;18:86-95.
5. Mackinnon J, Young S, Baily RA. The St Georg sledge for unicompartmental replacement of the knee. A prospective study of 115 cases. J Bone Joint Surg Br 1988;70-B:217-22. [Crossref](#)

6. Marmor L. The modular knee. *Clin Orthop Relat Res* 1973;(94):242-8. [Crossref](#)
7. Cavendish ME, Wright JT. The Liverpool Mark II knee prosthesis. A preliminary report. *J Bone Joint Surg Br* 1978;60-B:51-4. [Crossref](#)
8. Insall J, Aglietti P. A five to seven-year follow-up of unicondylar arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 1980;62(8):1329-37. [Crossref](#)
9. Goodfellow J, O'Connor J. The mechanics of the knee and prosthesis design. *J Bone Joint Surg Br* 1978;60-B:358-69. [Crossref](#)
10. National Joint Registry. NJR Online Annual Report 2016. National Joint Registry for England, Wales, Northern Ireland and the Isle of Man 2016.
11. Palmer SH, Morrison PJM, Ross AC. Early catastrophic tibial component wear after unicompartmental knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* 1998;(350):143-8. [Crossref](#)
12. Hodge WA, Chandler HP. Unicompartmental knee replacement: A comparison of constrained and unconstrained designs. *J Bone Joint Surg Am* 1992;74(6):877-83. [Crossref](#)
13. Collier MB, Engh CA Jr, McAuley JP, Engh GA. Factors associated with the loss of thickness of polyethylene tibial bearings after knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 2007;89(6):1306-14. [Crossref](#)
14. Ashraf T, Newman JH, Desai VV, Beard D, Nevelos JE. Polyethylene wear in a non-congruous unicompartmental knee replacement: A retrieval analysis. *Knee* 2004;11(3):177-81. [Crossref](#)
15. Kretzer JP, Jakubowitz E, Reinders J, Lietz E, Moradi B, Hofmann K, et al. Wear analysis of unicondylar mobile bearing and fixed bearing knee systems: a knee simulator study. *Acta Biomater* 2011;7(2):710-5. Epub 2010 Sep 29. PMID: 20883831. [Crossref](#)
16. Catani F, Benedetti MG, Bianchi L, Marchionni V, Giannini S, Leardini A. Muscle activity around the knee and gait performance in unicompartmental knee arthroplasty patients: A comparative study on fixed- and mobile-bearing designs. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2012;20(5):955-61. [Crossref](#)
17. Bhattacharya R, Scott CEH, Morris HE, Wade F, Nutton RW. Survivorship and patient satisfaction of a fixed bearing unicompartmental knee arthroplasty incorporating an all-polyethylene tibial component. *Knee* 2012;19(4):348-51. [Crossref](#)
18. Kendrick BJL, Longino D, Pandit H, Svard U, Gill HS, Dodd CAF, et al. Comparison of cementless twin-peg, cemented twin-peg and cemented single-peg femoral component migration after medial unicompartmental knee replacement: A 5-year randomized RSA study. *Acta Orthop* 2015;86(6):705-12. [Crossref](#)
19. Pandit H, Jenkins C, Gill HS, Barker K, Dodd CAF, Murray DW. Cemented versus cementless Oxford unicompartmental knee arthroplasty using radiostereometric analysis: A randomised controlled trial. *Bone Joint J* 2015;97-B(2):185-91. [Crossref](#)
20. Asokan A, Plastow R, Kayani B, Radhakrishnan GT, Magan AA, Haddad FS. Cementless knee arthroplasty: A review of recent performance. *Bone Jt Open* 2021;2(1):48-57. [Crossref](#)
21. Rahman A, Omeregie G, Mellon S, Murray DW. Microporous titanium and hydroxyapatite improve fixation of the tibial wall in unicompartmental knee replacement. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2024;32(3):704-12. [Crossref](#)
22. Za P, Papalia GF, Cardile U, Gregori P, Vasta S, Franceschetti E, et al. Cementless unicompartmental knee arthroplasty is safe and effective at a minimum follow-up of 4.2 years: A systematic review. *J Exp Orthop* 2025;12(2):e70253. [Crossref](#)
23. Stempin R, Kaczmarek W, Stempin K, Dutka J. Midterm results of cementless and cemented unicondylar knee arthroplasty with mobile meniscal bearing: A prospective cohort study. *Open Orthop J* 2017;11:1173-8. [Crossref](#)