

Kızak protezlerinde implantasyon hatasına bağlı olarak ortaya çıkan kaydırma momentinin önemi

Mustafa Yücel⁽¹⁾, J. Paulun⁽²⁾

Bu çalışmada 1 Nisan 1987- 31 Mayıs 1993 tarihleri arasında Holzminden Protestan Hastanesinde gonartroz nedeniyle yapılan kızak protezi ameliyatların sonuçları değerlendirilmiştir. 83 hastanın 95 dizine kızak protezi uygulanmıştır. Vaka serimizi 80 kadın, 3 erkek hasta oluşturmuş olup, ortalama yaş 71, ortalama takip süresi 41 ay (en az 4 ay, en fazla 120 ay) olarak gerçekleşmiştir. %89 subjektif çok iyi ve iyi sonuç elde edilmiştir. Biz diz eklemi artrozunda kızak protezinin emin bir yer edindiği kanısındayız. Teknik implantasyon hataları ameliyat sonucunu tehlikeye atan en büyük sebeptir.

Anahtar kelimeler: Gonartroz, kızak protezi

The importance of sliding moment which is caused by implantation errors in unicompartamental knee prosthesis

In this study, we evaluated the results of sliding type unicompartamental knee prosthesis which was performed at Holzminden Protestan Hospital between April 1, 1987 and May 31, 1993. We have performed 95 knee prostheses in 83 patients. 80 female, 3 male patients with the mean age of 71 constitute our material. Mean follow up period was 41 months (Ranged 4 months to 120 months). On conclusion sliding type unicompartamental knee prosthesis is a safe method in the treatment of gonarthrosis. Implantation errors compromise long term results. A tibial component placed in properly increase the load on cruciate ligaments.

Keywords: Gonarthrosis, sliding type prosthesis

Genç hastaların gonartrozlarında suprakondiler veya yüksek tibia osteotomisi rekonstrüktif değerine dayanılarak tercih edilirken, yaşlı hastalarda unikon-diler protez uygulaması gittikçe artmaktadır (Broughton ve ark. 1985).

Maror (1987) 13 yıllık takip bulgularına dayanarak %70 iyi (%87'si ağrısız) Sullivan ve ark. (1988) 107 olguda 5 ile 11 yıl takip süresine dayanarak %96 iyi sonuç aldıklarını bildirmektedirler. Kızak protezi indikasyonları şu şekilde sınırlanabilir: hastanın 80 kg'dan ağır olmaması, çok aktif olmaması, diz eklemi hareket alanının 90°'den az olmaması, varus-valgus deformitesinin 10°-15°'yi geçmemesi gerekir. Elde edilmek istenen 5°-7°'lik valgus açısı ideal realignementi oluşturur (Tew ve Waugh, 1985).

Mc Query ve Scott (1989) 100 unikon-diler protezin %83'ünün 10 yıl sınırını aştığını saptamışlardır. Geriye kalan %17'lik grubun incelenmesinde protez tipinin yanlış seçildiğini, yetersiz ameliyat tekniği uyguladığını, hasta seçiminde hata yapıldığını bulmuşlardır. Bunlardan ayrı olarak biliniyor ki semiconstrained veya constrained protezler tibianın laterale kayması, çapraz bağların yüklenmesine ve femoral komponentin gevşemesine neden olmaktadır (Barret ve Scott 1982), (Hodge ve Chandler 1992).

Diğer gevşeme nedenleri, kortikalis üzerine oturmaya protezler (Yücel 1986), Jansson (1991), Scott ve ark. (1984) veya çok mediale implante edilmiş protezler olarak bilinmektedir (Emerson ve ark. 1992). Yetersiz ameliyat tekniğinden ne kastedildiği literatürde tam anlatılmamıştır. Kozin ve ark. (1989) Emerson

ve Head (1991) paralel olmayan (non-paralelizm) protez sorununu dile getirmektedirler. Biz üç hastamızda eğri implante edilmiş tibia platosuna bağlı olarak gevşeme gördük.

Bu olgulardan birinde çapraz bağ yırtığı oluşmuştu. Bu nedenlerden ötürü kızak protezlerini implantasyon hatası ve kaydırma momenti yönünden inceledik. Bir yandan klinik ve radyolojik sonuçları değerlendirirken diğer yandan da finiten element yöntemi ile çapraz bağlara binen yükü ve eğri takılmış protezlerin doğurduğu kaydırma momentini bulmaya çalıştık.

Hastalar ve yöntem

1 Nisan 1987'den 31 Mayıs 1993 tarihine kadar Holzminden Protestan Hastanesi Ortopedi bölümünde 83 hastaya 95 adet kızak protezi takılmıştır. 1990 yılının Haziran ayına kadar St. Georg modeli (Link), daha sonra Robert Brigham modeli (Johnson ve Johnson) uygulanmıştır. Ameliyatların %67'si bu yazının ilk otörü tarafından, %33'ü ise iki uzman hekim ve iki asistan tarafından gerçekleştirilmiştir. 80 kadın, 3 erkek ameliyat edilmiştir. Kadınlarda 12 defa implantasyon iki dize de yapılmıştır. Yaş ortalaması 71 yıldır. Hastaların çoğunluğunu artrosis deformans oluştururken, iki hastada posttravmatik gonartroz ve bir hastada poliartrit teşhisi konulmuştu. Yalnız üç hastanın lateral kompartimanına protez takılmıştır.

Radyolojik değerlendirmede preoperatif ve postoperatif röntgen filmlerini;

(1) Böntalstr. 32 D-37603 Holzminden, Almanya, Priv. Doz. Dr.

(2) Institut für Baumechanik und Numerische Mechanik, Universitaet Hannover, Prof. Dr.

a. Realignmet,

b. Parellilik ve implantasyon durumu, gözönüne alınarak incelendi.

İmplantasyon değerlendirmesinde şu kriterler önemli rol oynamıştır.

a. Tibial komponentin durumu:

1. Normal

2a. Varus eğimi

2b. Valgus eğimi anteroposterior grafi

3a. Çok mediane yakın

3b. Çok lateralde

4a. Dorsale yakın

4b. Anteriora eğim

b. Femoral komponentin durumu:

1 Normal

2a. Varus eğimi

2b. Valgus eğimi

3a. Çok mediane yakın

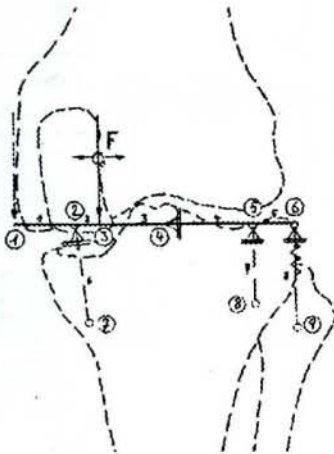
3b. Çok lateralde

4a. Çok dorsale kaymış

4b. Çok ventralde

Teorik değerlendirme (Sonlu elemanlar metodu).

Diz eklemindeki kuvvet dağılımı ameliyat sonrası röntgenlerinden faydalanılarak finiten metodu ile saptanmıştır. Femur statik bir sistem olarak tanımlanmıştır. Hesaplar finiten elementen metodu ile yapılmış, 8 element ve 9 düğüm noktası alınmıştır (Şekil 1).



Şekil 1: Diz eklemi ve statik sistem. 2,5 ve 6 nolu düğümler 6, 7, 8 nolu sarkaçlar tarafından yüklenmiştir

Sistem, tibiada 7 nolu düğüm (tibia protez, iç) ve 8 nolu düğüm (dış) üzerine otururken, çapraz bağlar 4 nolu düğümle ve dış yanbağlar 9 nolu düğümle tanımlanmıştır. 4 nolu düğümde horizontal kuvvetler ölçülmüştür. Bunlar femur ve tibia arasındaki kayma momentini oluşturan, aynı zamanda çapraz bağları

yükleyen kuvvetlerdir. Tibiaya iletilecek kuvvetlerin yalnız dikey olarak iletileceği kabul edilmiştir (diz ekleminde sürtünme gözönüne alınmamıştır).

Tibia protezinin eğimi veya kaudale implante edilmiş olması hareketli iki sarkaç element ile (element 6 ve 7) tanımlanmış veya simule edilmiştir. Dıştaki sarkaç element (element 8) dış yanbağı simule eder. Dış yanbağın elastikiyeti burada gözönüne alınmamış ve statik bir sistem düşünülmüştür. Dış yan bağdaki gerilim ve bası kuvvetleri yönlerine göre değerlendirilmiştir. 1 nolu düğüm ve 1 nolu element daha sonraki deneylerde ele alınacağından burada hesaplama dışında bırakılmışlardır. Yüklenmede adımın 21.'ci fazındaki 3.03 misli vücut ağırlığı 75 kg (227,25)'in 3 nolu düğüme etki ettiği kabul edilmiştir. 227,25 kg yük 2.2 cm önçapraz bağın medialine basmaktadır. Araştırmanın gayesi çapraz bağlara binen kayma momentinden kaynaklanan yükü bulmaktır.

Dört kombinasyon ölçülmüştür

Sistem 1 Tibia platosunun normal takıldığı durum (Şekil 2).

Sistem 2 Tibia komponenti 13° mediale yatık olarak takılmıştır (Şekil 3).

Sistem 3 Tibia komponenti 1 cm kaudale implante edilmiştir (Şekil 4)

Sistem 4 Tibia komponenti 6.5° eğimli ve 1 cm kaudale takılmıştır (Şekil 5).

Yüklenmede kabul edilen sayılar Morrison (1968)'un çalışmasından alınmıştır.

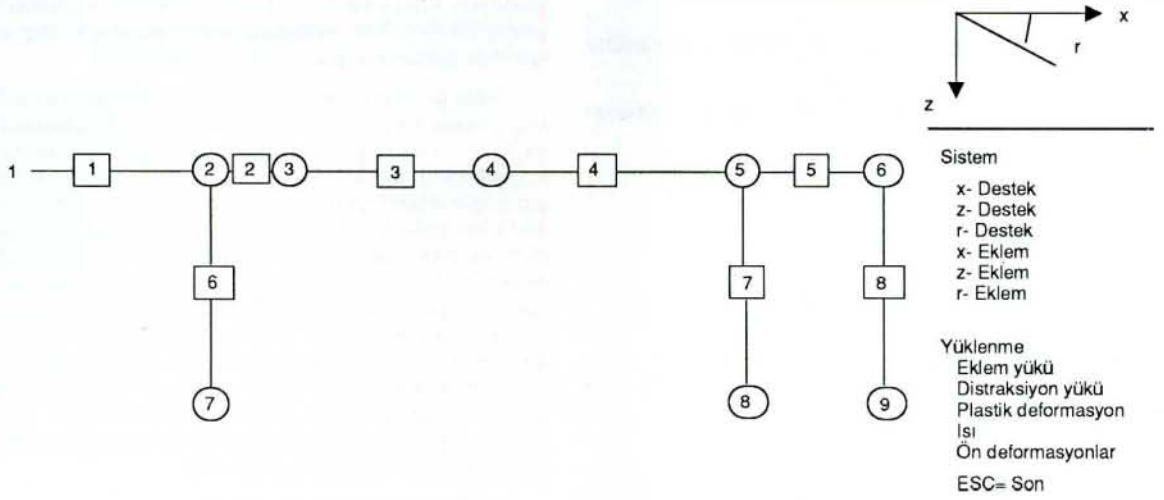
Sonuçlar

a. Genel sonuçlar

66 diz ekleminin subjektif değerlendirmesinde 59 çok iyi, 5 orta, 2 kötü sonuç alındığı görülmüştür. İki sonuç incelendiğinde gördük ki bir hastada daha evvel yapılan iyi huylu bir tümörün ameliyat nedbeleri diz hareketlerini önlemektedir. Diğer olguda ise 6 ay sonra dışyan bağ insufiyensin ortaya çıkmasıyla diz instabil hale gelmiştir. İkinci olguda yeniden ameliyat planlanmıştır. 24 hastada anterior pain dediğimiz patellofemoral yakınmaları vardı. Hareket alanı ameliyat öncesi 85°-138° arasında, ortalama 123°'di. Postoperatif sonuç hemen hemen değişmemiş ve 125°'de kalmıştır.

Öncelikle varus gonartrozlu olan hastalar ameliyat edilmişlerdir. Preop. varus açısı ortalama 2,7° iken ameliyat sonrası valgus açısı 4,38°'ye ulaşmıştır. 5°'nin üzerinde valgus görülmemiştir (Overcorrection). Valgus gonartrozlarında en fazla 0°'yi düzeltme sınırı olarak gördük. Üç hastamızda ortalama 15° valgus açısı 6°'ye düşürülmüştür. Ortalama takip süremiz 41 aydır (en az 4 ay, en uzun 120 aydır).

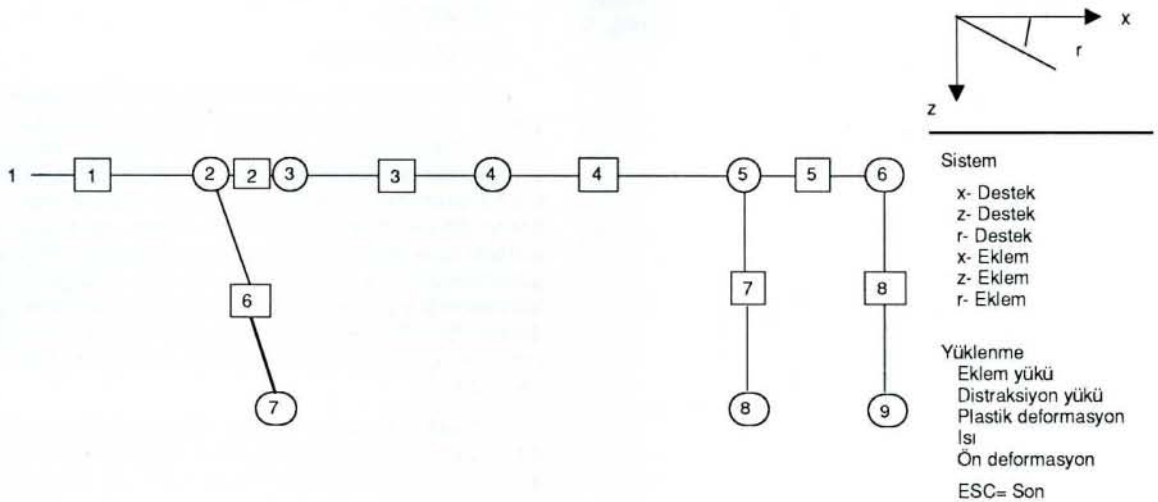
Radyolojik gevşeme 3 tibia komponentinde ve 1 femoral komponentte görülmüştür. Tibia platosunun kemiğin içine göçmesi görülmemiştir. İntraoperatif komplikasyonlar: İç yan bağ kopması bir olguda görüldü. Tedaviye negatif etkisi olmadan iyileşti.



GLOBAL YÜKLENME BÜYÜKLÜKLERİ	Fx	Fz	M
4	0.00	0.00	0.00
7	0.00	-195.33	0.00
8	0.00	-32.05	0.00
9	0.00	0.13	0.00

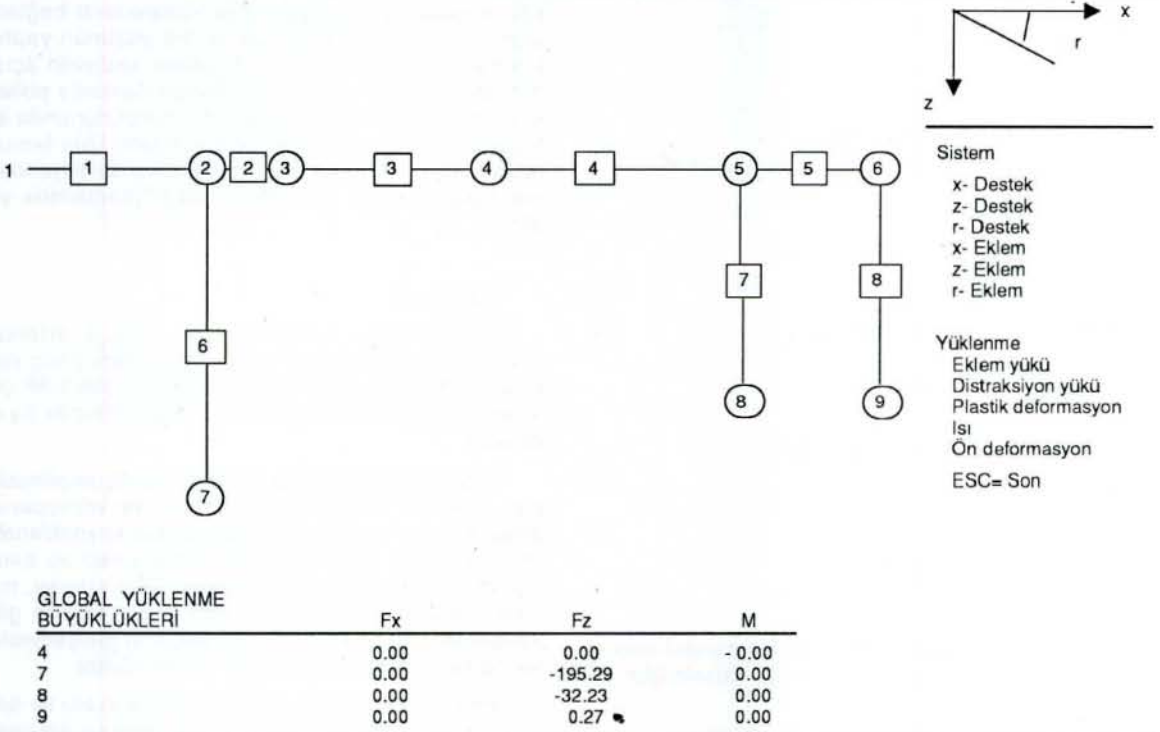
Şekil 2: Sistem 1 (protez de eğrilik yoktur ve normal yükseklikte implante edilmiştir)

Fx: düğüm 4'de çapraz bağlardaki kaydırma kuvveti,
 Fx düğüm 7'de diz medialindeki basınç,
 Fx düğüm 8'de diz lateralindeki basınç,
 Fx düğüm 9'da dış yan bağdaki çekim kuvveti

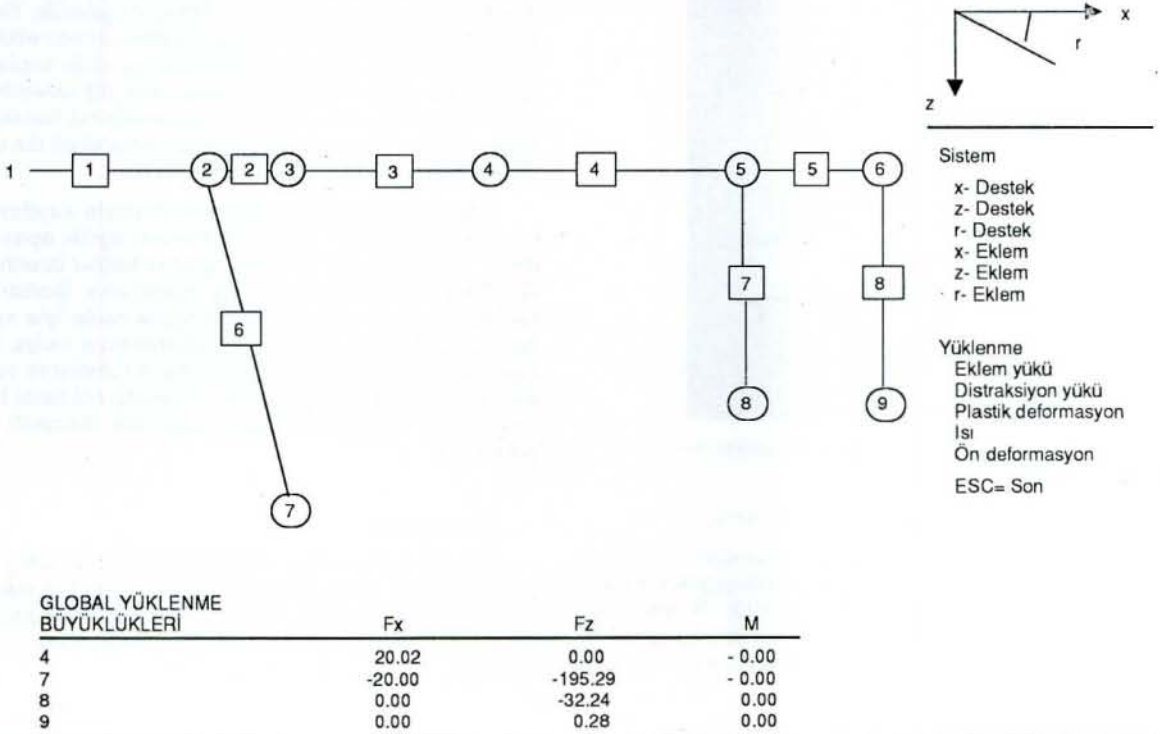


GLOBAL YÜKLENME BÜYÜKLÜKLERİ	Fx	Fz	M
4	40.37	0.00	0.00
7	-40.37	-195.32	-0.00
8	0.00	-32.11	0.00
9	0.00	0.17	0.00

Şekil 3: Sistem 2 (Protez eğri takılmıştır)



Şekil 4: Sistem 3 (Protez kaudale implante edilmiştir)



Şekil 5: Sistem 4 (Protez hem eğri hem de kaudale yerleştirilmiştir)

Bir kere ön çapraz bağ eminentia ile birlikte kopmuştur. Vida ile fiksasyon yapılmıştır. Bir olguda femur dorsalinden yapılan fazla kemik rezeksiyonu nedeniyle tibiadan kemik transplantasyonu gerekmiştir. Sayılan intraoperatif komplikasyonlar sonuçları etkileme-

miştir.

b. Radyolojik sonuçlar

Tibia komponentinde görülen hataları

(n 95)
1 72
2a 12
2b 3 anteroposterior grafi
3a 1
3b 0
4a 1 lateral grafi
4b 6
Femoral komponent hataları
1 78
2a 10
2b 2 anteroposterior grafi
3a 0
3b 1
4a 4 lateral grafi
4b 0

Protez komponentlerinin birbirine paralel olup olmaması ile klinik sonuçlar arasında korrelasyon görülmemiştir (Resim 1).



Resim 1: Tibia ve femur komponentlerinde görülen non paralelizm problemi

c. Sonlu elemanlar metodunun sonuçları

Sistem 1 ve 3'ün karşılaştırmasından tibia komponentinin kaudale implante edilmesinden kayma momentinin ortaya çıkmadığı görülür. Kayma momenti tibial komponentin eğimi olarak implantasyondan ve eğim açısıyla doğru orantılı olarak ortaya çıkar.

Eğim açısı	Kayma momenti
13	40,37 kg (Sistem 2)
6,5	20,02 kg (Sistem 4)

Dış yan bağda çok az gerilim görülür. Tibial komponentin kaudale takılmasından bu gerilimde artma olduğu saptanmıştır. Tibial komponentin taşıdığı yük bütün 4 sistemde aynı kalmıştır (195,3 kg veya 1,953

kg). Kaudale yerleştirilen tibia komponenti bağların stabilitesine bağlı olarak, ya eklem yüzünün yaptığı kayma hareketini artırır ya da eklem aksisinin açısının değişmesine neden olur. Birinci durumda polietilenin daha fazla aşınacağı açıktır. İkinci durumda ise bacağın fleksiyona getirilmesiyle birlikte tibia femura nazaran içe doğru yer alır, yani diz tam fleksiyondayken tibia femurun tam altında değil medialinde yer alır.

Tartışma

Kızak protezi implantasyonu gittikçe artarken yüksek tibia osteotomisi indikasyonu daha genç yaşlara kaymaktadır. Literatürde belirtildiği gibi %89 çok iyi ve iyi subjektif sonuçları kendi olgularımızda da elde ettik.

İmplantasyon hataları, protezin yanlış seçilmesinden, yetersiz ameliyat tekniğinden ve intraoperatif gözden kaçan anatomik özelliklerinden kaynaklanabilir. Literatürde belirtildiği gibi constrained ve semi-constrained protezler iyi implante edilmezlerse, mesela çok mediane veya laterale implantasyon gibi, kaydırma momenti oluşturarak bağların gevşemesine ve diz ekleminin instabilitesine neden olurlar.

Parsiyel protezlerin küçük ameliyat şakki ile takılabilmesi diz eklemini bütün olarak görmeyi önleyebilir. Preoperatif ayakta çekilen röntgen çok önemlidir. Olgularımızın %75'inde tibianın ideal, %82'sinde femurun ideal olarak implante edildiğini gördük. Geri kalan olgulardaki küçük hataların klinik sonucu etkilemediğini bulduk. Tibial komponentin kaudale implante edilmesi yükü arttırmamakla beraber diz ekleminin aksı değişecek ve kondillerin dönme-kayma hareketi zorlaşacaktır. Değişen dönme-kayma hareketi diz eklemini stabilize eden bağları zorlayacaktır.

Tibia komponentinin eğri takılmasıyla kaydırma kuvveti ortaya çıkar. Kaydırma kuvveti eğrilik açısı ile doğru orantılıdır. 13°'lik eğrilik çapraz bağlar üzerinde 40,37 kg kaydırma momentine neden olur. Constrained protezler de sahip oldukları eğrilik nedeniyle aynı sonucu doğururlar. Tibianın komponentinin varus, femoral komponentin valgus istikametine implante edildiği durumlarda tibia polietileni üzerinde noktasal basınç oluşur ve çapraz bağlar kaydırma momenti ile yüklenirler.

Sonuçlar

Diz ekleminin artrozlarında kızak protezi emin bir yer edinmiştir. Olgularımızın %89'u sonuçtan memnundur. İmplantasyon hataları gevşeme tehlikesini arttırmaktadır. Eğri takılmış bir tibia komponenti çapraz bağlar üzerindeki yükü artırır.

Kaynaklar

1. Barret, W. P., Scott, R. D.: Revision of failed unicoddylar unicompartmental knee arthroplasty. JBJS 69-A: 1328, 1987.
2. Broughton, N. S., Nenman, J. H., Baily, R. A. J.: Unicompartmental replacement and high tibial osteotomy for osteoarthritis of the knee. A comparative study after 5-10 years follow-up. J. Bone and Jt Surg. 68-B: 447, 1985.
3. Emerson, R. H., Head, W. C., Peters, P. C.: Soft-Tissue balance an alignment in medial unicompartmental knee arthroplasty. JBJS 74-B: 807, 1992.

4. Emerson, R. H., Head, W. C.: Failure mechanisms of unicompartmental knee replacement: The impact of changes in operative technique and component design. *Seminars in arthroplasty* 2, 23, 1991.
5. Hodge, W., Chandler, H. P.: Unicompartmental knee replacement: A comparison of constrained and unconstrained designs. *J. Bone Surg.* 74-A: 877, 1992.
6. Jansson, B.: Die belastung des knöchernen lagers des tibiaplateaus beim kompletten gelenkflächenersatz, eine-finite-elemente-analyse. *Z. Orthop.* 129, 389, 1991.
7. Kozin, S. C., Scott, R.: Current concepts review. Unicondylar knee arthroplasty. *JBJS* 71-A: 145, 1989.
8. Marmor, L.: Unicompartmental knee arthroplasty. Ten to 13-year follow-up study. *Clin. Orthop.* 226, 14, 1987.
9. Mc Query, F., Scott, R.: Ten to thirteen year follow-up results of unicondylar knee replacement. Unpublished data. (in: Kozin S. C. and R. Scott)
10. Morrison, J. B.: Bioengineering analysis of force actions transmitted by the knee joint *Bimedical Engineering* 3, 164, 1968.
11. Rothert, H.: Programm STAB 20 für ebene stabwerke Univ. Hannover, Institut für Statik.
12. Scott, R. D., Ewald, F. C., Walker, P. S.: Fracture of the metallic tray following total knee replacement. *JBJS* 66-A: 780, 1984.
13. Sullivan, P. M., Hugus, J. J., Johnston, R. C.: Long-term-follow-up of unicompartmental knee arthroplasty. Read of the annual meeting of the American Academy of Orthopedic Surgeons, Atlanta, Georgia Feb. 4, 1988.
14. Tew, M., Waugh, W.: Tibiofemoral alignment and the results of knee replacement. *JBJS* 67-B: 551, 1985.
15. Yücel, M.: Experimentelle In-Vitro Untersuchungen zur Optimierung des tibialen Anteils der Kniegelenksalloplastik. *Z. Orthop.* 124, 241, 1986.

Yazışma adresi

Priv. Doz. Dr. Mustafa Yücel

Böntalstr. 32

D- 37603 Holzminden, Almanya