

## DİZ TOTAL ENDOPROTEZLERİ

Mustafa YÜCEL \*, \*\*

### ÖZET

Bu çalışmada, kliniğimizde, 1976-1978 yılları arasında uygulanan 19 diz total endoprotezinin sonuçları incelenmiştir. Guepar protezi 13 eklemden, GSB protezi 6 eklemden uygulanmıştır. Bir olguda ölüm, bir olguda gevşeme ve iki olguda patellar ağrı komplikasyonları ortaya çıkmıştır. Patellar ağrılı hastalar konservatif tedavi edilmişlerdir. Ameliyattan önceki felksiyon kontraktürü ve frontal deformiteler hemen hemen tamamen giderilmiştir. Eklem hareket alanı genişlemiştir. Hastaların hepsi subjektif olarak sonuçtan memnundur.

Biz, 60 yaşın üzerindeki hastalarda, abakteriyel, ağrılı, dejeneratif diz eklemini bozukluklarının artradez yerine total endoprotez ile tedavisini öneriyoruz.

Dünyada ilk diz total endoprotezini Themistockles GLUCK, 22 Mayıs 1890 da 17 yaşındaki gonitis tüberkülozalı bir genç kıza takmıştır (10).

Protez fildişinden yapılmıştır (Resim: 1). Denemelerini iki hastada daha sürdüren GLUCK, bir yıl sonra iltihap nedeniyle her üç protezi de çıkarmak zorunda kalmıştır. Kullanılan materyelin uygun olmayışı ve seçilen olguların iltihaplı olması otörün talihsizliğidir.

Günümüzde, yıllık total diz endoprotezi implantasyonu 25000'e ulaşırken, kullanılan model sayısı da 60'ın üzerine çıkmıştır (25,4).

Sayırsız modelleri burada saymak yerine şöyle sınıflayabiliriz (Resim : 2).

### SABİT EKSENLİ PROTEZLER :

Menteşe prensibinde olan ve ekleme yalnız bir yönde hareket olanağı sağlayan protezlere şu örnekleri verebiliriz : Walldius, Gupar, Blauth, Stanmore, St. Georg (intrakondiler).

\* Oberarzt der Orth. Abt. St. Vincenz Hosp. 3492 Brakel/Westf. W. Germany.

\*\* Konsultan Orthopaede der Caspar-Heinrich Klinik, Rehabilitation Zentrum, 3490 Bad Driburg. W. Germany.

## HAREKETLİ EKSENLİ PROTEZLER :

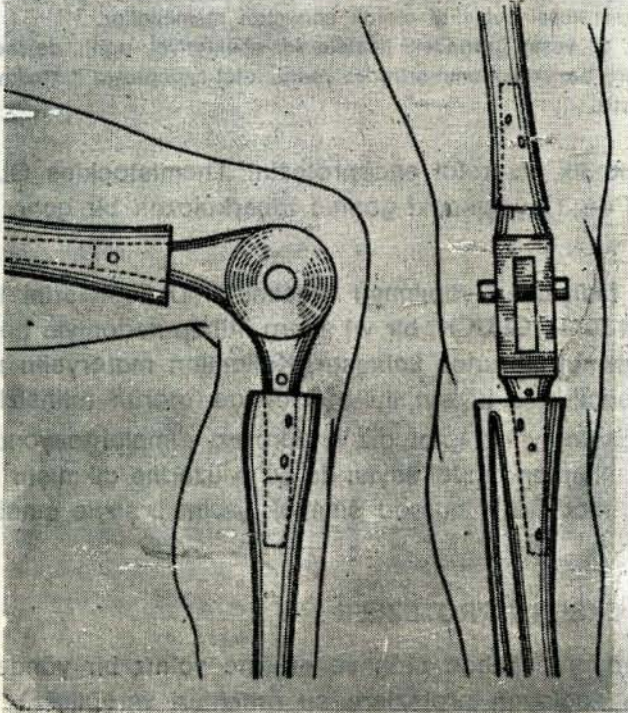
Bu tip protezler ekleme sagittal düzlemden başka bir düzlemde daha, ikinci hareket olanağı sağlarlar. Örneğin Sheehan, GSB, Attenborough, Spherocentric, Dadurian.

## EKSENSİZ PROTEZLER :

Bunlar üçüncü nesil protezler diye de adlandırılır. Yüzeylerinin konkav-konveks şekliyle stabilizeyi sağlarlar. Örneğin Geomedic, ICLH.

Konumuzun kapsamı dışında kaldığından kızak protezlerine burada değinmedik.

Son yıllarda, diz endoprotezleri ameliyat yapan birçok cerrah, sabit eksenli protezleri terketmeye başlamıştır. Şu sıralarda "hareketli eksenli" ve "eksensiz" protezler tabloya hakimdir.



Resim : 1 GLUCK'un 1890 da fildişinden yaptığı ve üç hastada uyguladığı diz total endoprotezi.

Diz total endoprotezi indikasyonu konulmadan önce konservatif tedavi yöntemlerinin ve diğer cerrahi girişim olanaklarının denenmiş, en azından düşünülmüş olması gerekir. Eğer ağrı, deformite

çok ileri derecedeysen ve artrodez istenmiyorsa diz total endoprotezine karar verilebilir.

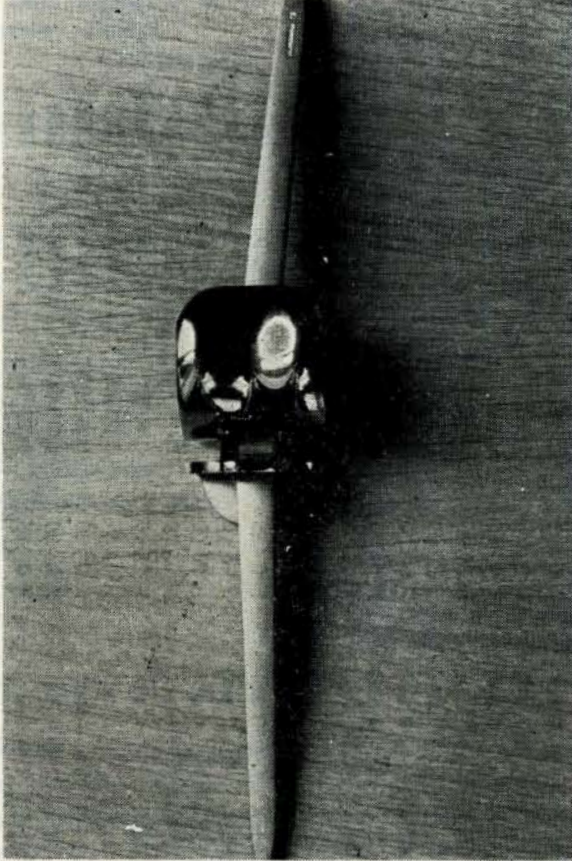
#### **MATERYAL VE METOD :**

Eylül 1976 dan 1978 yılının sonuna kadar kliniğimizde 17 hastada 19 diz total endoprotezi takılmıştır.

En uzun takip süresi 28 ay, en kısa takip süresi 2 ay, ortalama 16 aydır. (Çizelge: I).

Hastaların üçü erkek gerisi kadındır. En genç hastamız 49, en yaşlı hastamız 82 yaşındadır. Yaş ortalaması 69,7 dir.

Üç hastamızda kronik poliartrit, bir hastamızda travmaya bağlı sekonder gonartroz ve diğerlerinde gonartrosis deformans vardı.



Resim : 2 — Guepar diz total endoprotezinin önden görünüşü.

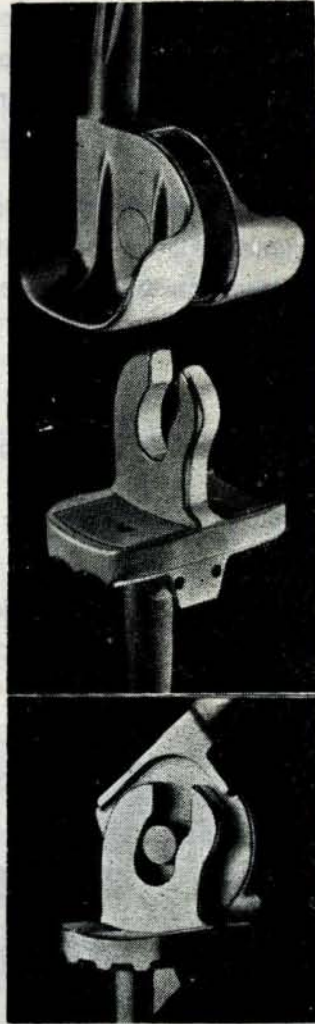
Önceleri 13 eklemde G.U.E.P.A.R. grubunun önerdiği sabit eksenli protezi uyguladık (Resim: 2) (18). 1978 yılının başından itibaren 6 eklem hareketli eksenli GSB protezini taktık (Resim: 3) (11).

No.	İsim, Yaş Cins	Tanı, Taraf	Preop.		Hareket alanı Eksiz/Fleks		Protez modeli	Takip süresi (ay)	Komplikasyon
			Frontal Deformite	Preop.	Preop.	Postop.			
1	M.S. 74, K	3 sol	F 0 - 35	0/20/110	0/0/100		Guepar	28	—
2	M.E. 74, K	3 sağ	F 0 - 30	0/10/100	0/0/80		Guepar	21	—
3	W.F. 69, E	1 sol	F 0 - 10	0/20/90	0/0/100		Guepar	27	—
		1 sol	F 20 - 0	0/30/90	0/0/100		Guepar	19	—
		1 sağ	F 25 - 0	0/30/80	0/10/90		Guepar	25	—
4	R.W. 82, K	3 sağ	F 0 - 25	0/20/90	0/0/85		Guepar	25	—
5	A.R. 71, E	3 sağ	F 0 - 15	0/5/80	0/0/90		Guepar	22	Metalloz, Hidrops, Patellar ağrı
6	M.N. 69, K	1 sağ	F 15 - 0	0/30/70	—		Guepar	—	Ölümlü
7	M.K. 63, K	3 sağ	F 0 - 15	0/10/100	0/0/100		Guepar	20	—
8	E.H. 63, K	3 sol	F 0 - 10	0/20/80	0/0/90		Guepar	19	—
9	M.N. 81, K	3 sol	F 0 - 35	0/15/80	0/0/90		Guepar	17	Gevşeme, iltihap
10	M.T. 60, K	2 sağ	F 25 - 0	0/10/80	5/0/100		Guepar	16	—
11	T.M. 73, K	4 sol	F 20 - 0	0/10/90	0/0/100		GSB	10	Sekunder yara iyileşmesi
12	E.K. 71, K	3 sol	F 0 - 25	0/20/60	0/0/90		GSB	14	Sekunder yara iyileşmesi
13	M.S. 67, K	2 sol	F 25 - 0	0/0/80	0/0/90		Guepar	10	Sekunder yara iyileşmesi
14	C.L. 49, K	1 sol	F 0 - 5	0/25/50	0/0/110		GSB	10	Patellar ağrı
15	W.K. 74, K	3 sol	F 0 - 20	0/0/100	0/0/110		GSB	7	Sekunder yara iyileşmesi
16	M.B. 79, K	3 sol	F 0 - 20	0/10/90	0/0/90		GSB	2	Sekunder yara iyileşmesi
17	H.B. 66, E	3 sol	F 0 - 15	0/20/80	0/0/90		GSB	2	—

Tanı hakkında açıklama : 1 : Kronik poliartrit, 2: Genu valgum artrotica, 3: Genu varum artrotica, 4: Sekunder artroz.

ÇİZELGE : I — Diz total endoprotezi takılan olguların toplu klinik değerlendirmesi.

Resim : 3a — GSB (Gschwend, Scheier, Baehler) protezi).



Resim : 3b — GSB protezinin ekseninin çalışmasını gösteren model.

### AMELİYAT YÖNTEMİ :

Mediyal PAYR kesisi ile girilir. Patella eksenini etrafında 180 derece çevrilerek laterale lukse edilir. HOFFA'nın yağ dokusu, menisküsler, çapraz bağlar tamamen çıkarılır. Kronik poliartritli hastalarda ayrıca sinovektomi de uygulanır. Protezin implantasyonundan sonra, patellanın luksasyona meyli araştırılır. Böyle durumlarda lateral retinakulum uzunlamasına kesilerek patolojik lateralizasyon giderilir. Vakum drenajı konulduktan sonra yara kapatılır. Bacak, açısı değiştirilebilen KRAPP ateli üzerine yerleştirilir.

Ameliyat sonrası hemen hareketlere başlanır. Her iki saatte bir, eklem, 0-yan olgularda narkoz altında mobilizasyon uygulanır. Hasta 14 gün sonra ayağa kaldırılır. Ekleme gittikçe artan tempoyla yük verilir. Hasta, ortalama olarak ameliyattan 5 hafta sonra evine gönderilir.

Hastalarımız her üç ayda bir ayaktan kontrole gelmişlerdir. Bu kontrollarda klinik, radyolojik ve laboratuvar muayeneler yapılmıştır. Ameliyattan önce, hastanın ayakta dururken belden aşağı anteroposterior grafisi çekilir. Aynı grafi taburcu edilmeden önce de tekrarlanır.

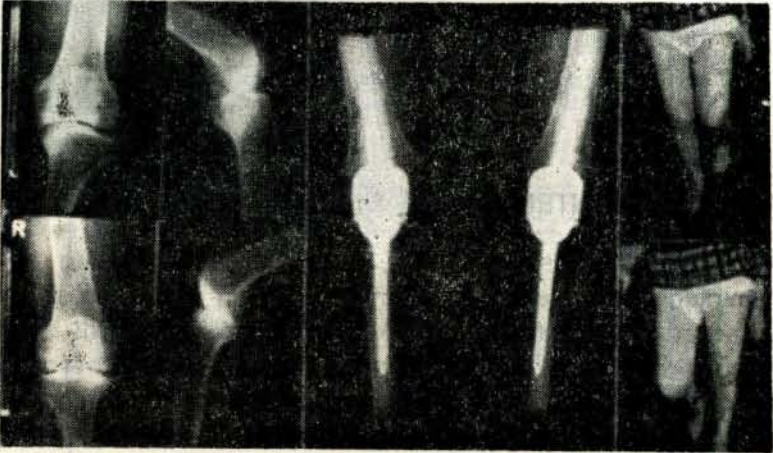
#### BULGULAR VE OBSERVASYONLAR :

Hastaların hepsi ağrı ve ağır deformite nedeniyle ameliyat edilmişlerdir.

Üç numaralı olgu, kronik poliartrit hastasıdır. Tekerlekli sandalye ile getirilen hastaya iki diz ve bir kalça endoprotezi takıldıktan sonra yürümeye başlamıştır. Bunun dışındaki hastaların hepsi ameliyat öncesi dönemde yardımcı veya yardımsız yürüyebiliyordu.

Kombine ameliyatlara şu örnekleri verebiliriz :

1. Olgu : Bilateral Guepar protezi (Resim: 4)



Resim : 4 — İki taraflı Guepar protezi takılan bir numaralı olgunun (M.S. 74, K) radyolojik ve klinik görünümü.

3. Olgu : Bilateral Guepar protezi ve sol kalçada Charnley-Müller protezi.

8. Olgu : Sol dizde Guepar, sağ dizde artrodez.

10. Olgu : Sol dizde artrodez, sağ dizde Guepar ve sol kalçada çocukluğunda yapılmış SCHANZ'ın destek osteotomisi.

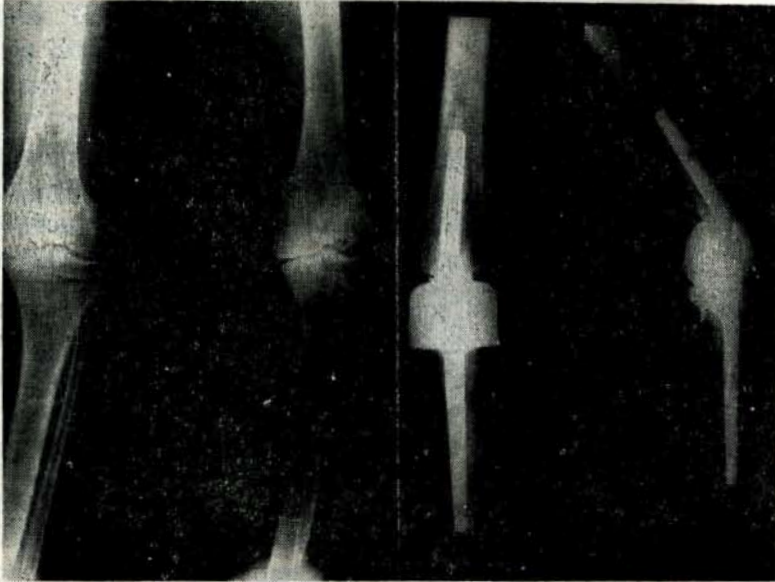
13. Olgu : Sol dizde Guepar, her iki kalçada Charnley-Müller protezi.

Ameliyata gelen bütün hastalarda hareket alanı daralmıştı. 19 eklemde ameliyat öncesi ortalama hareket alanı  $68^{\circ}$  olarak saptanmıştır. Ameliyat sonrası kontrollerde bu değer  $95^{\circ}$  ye çıkmıştır. Yani dizin fleksiyon ve ekstansiyon olanağı  $27^{\circ}$  artmıştır.

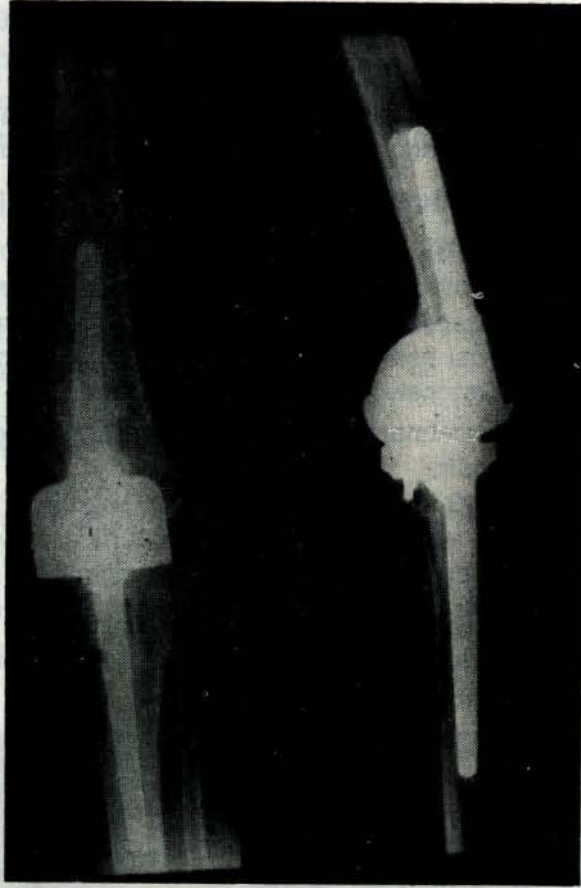
Taburcu edilen hastalarda hareket alanları bir yıl içinde ortalama  $10^{\circ}$  gerilemektedir.

Ameliyat edilen 19 diz eklemine 18 inde bazan  $30^{\circ}$  ye varan fleksiyon kontraktürü vardı. Fleksiyon kontraktürü ameliyattan sonra bir hasta hariç hepsinde düzeltilmiştir. (Çizelge: I)

Postoperatif fleksiyon yeteneği Guepar protezinde ortalama  $92^{\circ},9'$  olarak saptanırken, GSB protezinde bu değer ortalama  $100^{\circ}$  olarak bulundu. (Resim: 5 ve 6)



Resim : 5 — GSB protezi takılan oniki numaralı hastanın (E.K. 71, K) ameliyat öncesi ve sonrası radyolojik görünümü.



Resim : 6 — G.S.B. protezi takılan on bir numaralı hastanın (T.M. 73, K) ameliyat sonrası radyolojik görünümü.

Diz total endoprotezi indikasyonu konulan olgularda  $35^\circ$  ran varus-valgus deformitesi saptanmıştır (Resim: 4). Ameliyat sonrası, bu deformiteler bir hasta dışında hepsinde düzelmiştir. Aşırı crus varumu olan 12 numaralı olguda, tibial parça, tibianın meduller kanalına uygun olarak yerleştirilince ortaya 5 derecelik genu varum çıkmıştır. Normalde bütün hastalarda fizyolojik valgus sağlanabilmiştir.

Ameliyat öncesi grafilerde patellada subkondral skleroz görülürken, ameliyattan 6 ay sonra yapılan grafilerde patellada osteoporoz ve kistik değişiklikler görülmüştür. Çoğunlukla bu radyolojik bulgu "patellar ağrı" ile paralel gitmektedir.



Ameliyattan hemen 6 hafta sonra gelişmeye başlayan önemli bir diğer radyolojik bulgu kortikalın spongiozlaşmasıdır. Artan spongiozlaşmaya ilerki dönemlerde kemik-çimento arasını dolduran koyu gölge de eklenmektedir. Ayrıca kortikalın dış çapında 1-2 mm genişlemektedir.

1,2,3,8,11,13 numaralı olgularda femoral kısımda 1 mm lik kemik-çimento veya kemik-protez aralığı görülmüştür. Aynı bulgu tibia platosunda 1,13,14 numaralı olgularda görülmüştür.

#### KOMPLİKASYONLAR :

Çizelgede de belirtildiği gibi kronik poliartritli bir hastamız ameliyattan 14 gün sonra böbrek ve kalb-damar yetmezliği sonucu ölmüştür.

Dokuz numaralı olguda ortaya çıkan iltihaplı gevşeme olayı protezin çıkarılmasını gerektirmiştir. Amputasyonu önlemek amacıyla palakos artrodezi uygulanmıştır. Protezin tibial parçası gevşemişti ve kolaylıkla çıkarıldı. Femoral parça tamamiyle sağlam bir şekilde oturduğundan femur ön yüzünde kanal açmak gerekti. Protez çıkarıldıktan sonra iki kemiği birleştirecek ve sağlam sağlayacak materyel kalmamıştı. İltihap nedeniyle gref de konulamazdı. Bu yüzden palakos artrodenize gidildi. Altı ay sonra palakosun kırılması üzerine ikinci bir ameliyat yapıldı. Palakos kütlesi çıkarıldı. Gerek femur, gerekse tibiada kemik strüktürü kuvvetlenmiş ve artrodeze uygun hale gelmişti. CHARNLEY'in kompresyon artrodezi ve gref kullanarak kaynama sağlanabildi.

Bir hastamız ameliyattan 15 ay sonra hidrops ve retropatellar yakınmaları nedeniyle kliniğe yatırılmıştır. Gevşeme ve iltihap komplikasyonlarının elimine edilmesinden sonra, metaloz nedeniyle ortaya çıkan sinoviyalitis tablosu, kimyasal sinoviyortez yoluyla tedavi edilmiştir. Hasta 7 aydır ağrısız yürümektedir. (Olgu: 5)

Kronik poliartritli bir hastamız, ameliyatın hemen arkasından başlayan retropatellar ağrılarının arada sırada fazlalaştığını söylemektedir. Ağrıları, özellikle antiromatizmal ilâcını (D-Penicillamin) kestiği zaman kuvvetlenmektedir. (Olgu: 14).

Beş olgumuzda ameliyat yarası sekonder iyileşmiştir. Bu olgularda iltihap görülmemiştir, yalnız yara dudaklarında nekroz saptanmıştır. (Çizelge: I).

16 numaralı olgumuzda ameliyat travmasına bağlı olarak peroneus parezisi ortaya çıkmıştır.

Damar komplikasyonu, şaft perforasyonu, kemik veya protez kırığı gibi komplikasyonlara rastlanmamıştır.

## TARTIŞMA :

Sabit eksenli protezler yüksek komplikasyon oranı nedeniyle terkedilmeye başlanmıştır. Young, Walldius, Shiers protezlerinde kötü sonuçlar % 20-50 arasında oynarken, iltihap oranı % 10-15'e çıkmaktadır. (1,3,5,14,15,16,17,20,21,22,23,24) İkinci ve üçüncü nesil protezler hakkında elimizde otörlerin kendi protezleri hakkında yayınladığı sonuçlar vardır. SHEEHAN, 157 protez uygulamasında bir defa derin infeksiyon gördüğünü yazmaktadır. FREEMAN, 1972-1975 yılları arasında ameliyat edilen 200 diz protezinde % 12,5 oranında tibial parçada gevşeme gördüğünü ve artan yıllarda oranın da büyüdüğünü bildirmektedir. ATTENBOROUGH, 1973-1977 yılları arasında yapılan 245 protezinde 4 infeksiyon, 2 tibial komponent gevşemesi saptamış (19,9,2).

Tibiofemoral eklemdeki başarımıza patellofemoral eklem gölge düşürmektedir. Biz olgularımızda iki kez ciddi patellofemoral eklem komplikasyonuna rastladık. Şimdiye kadar bu olguları konservatif yöntemlerle tedavi etmeyi tercih ettik. FREEMAN, yeni protezinin femoral parçasının patella eklem yüzeyini yukarı doğru uzatmıştır. Eski protezlerinde % 42 retropatellar ağrı varken, yeni modelde ağrıların % 12 ye indiğini bulmuştur (9). SHEEHAN, 157 diz total endoprotezi implantasyonunda yalnız bir kere retropatellektomiye başvurmak zorunda kaldığını yazmaktadır (19). ATTENBOROUGH, uyguladığı 245 protezin 10 tanesinde patellanın arka yüzeyini bir polietilen parça ile yenilemiş (2). Otör, bu yöntemi artık rutin olarak uyguladığını bildirmektedir.

GSCHWEND, 130 GSB protezi ameliyatından sonra patellar ağrı nedeniyle 5 olguda patellektomi uyguladığını yazmaktadır. Aynı otöre yönelttiğimiz bir soruda patellektomi ile patellar protez arasında bir tercih yapıp yapamayacağını sormuştuk. GSCHWEND, her iki yöntemin zararlı yanlarını düşünerek, daha iyi bir yol aradıklarını ve patellanın denervasyonuna çalıştıklarını ifade etti. Böylece hastanın ağrısı ortadan kalkmakta ve hareketler serbestleşmekte, refleks yolla ortaya çıkan quadriceps atrofisi gerilemektedir. Deneme halindeki çalışmanın sonuçlarını beklemekteyiz (13).

St. Georg protezinin bir türünde femoral parça polietilenden yapılmıştı. Fakat ortaya çıkan protez kırıkları nedeniyle bu yapımdan vazgeçildi (4). SHEEHAN protezinde eksen görevini polietilen bir kütle yüklenmiştir (19). Diz eklemi kalça eklemi gibi küresel, her yönde hareket yapmaz. Bazı hareketlerin önlenmesi gerekir. Önlenmesi gereken bu zararlı hareketler ve kuvvetler polietilende aşırı

deformasyon ve yıkılmaya neden olmaktadır (8,26). Biz, Guepar protezinde gördüğümüz aşırı eksen aşınması, metalloz problemi nedeniyle GSB protezini tercih ettik. GSB protezinde yük tibiofemoral yüzeyler ve eksen arasında dağılır. Hareketli eksen nedeniyle aşınma minimale indirilmiştir (Low friction). Ayrıca GSB protezinde kemik rezeksiyonu da minimale indirilmiştir. Geniş femur kondilleri sayesinde, yük, spongios ve kortikal kemik arasında eşit olarak dağılmaktadır.

Gevşeme ve iltihap hallerinde artrodezi uygulamak bazan güç de olsa olanak dışı değildir. BRODERSEN ve arkadaşları 41 olguluk serilerinde eksternal fiksasyon rütlükleri tedaviden iyi sonuçlar almışlardır. Otörler, başarısızlığı, tesbitin kısa olmasına ve kemik defektine bağlıyorlar (7).

### SONUÇ :

Diz total endoprotezlerinden aldığımız sonuç yüzgüldürücüdür. Daha evvel çok zorlukla yürüyen hastalarımız hemen hemen ağrısız yürüme olanağına kavuşmuştur. Komplikasyon oranı normal sınırlar içindedir. Altmış yaşın üzerindeki hastalarda, abakteriyel, ağırlı dejeneratif diz eklemi bozukluklarının artrodez yerine total endoprotez ile tedavisini öneriyoruz.

### SUMMARY

#### The Problem of Total Knee Arthroplasty

There were implanted 13 Guepar and 6 GSB prosthesis.

We observed one loosening, two cases of Chondromalacia patellae and one exitus letalis. The patients suffering from Chondromalacia patellae were submitted conservative treatment. Flexion contracures as well as deformities of the frontal elvel, which have been existed preoperatively, had ben eliminated almost totally. The range of motion of the operatively treated joints was significantly improved. The patients postoperatively were without pains.

We suggest in cases of patients, older than 60 years, suffering from painful degenerative changes of the knee joints, the implantation of total knee arthroplasty instead of knee arthrodesis.

### KAYNAKLAR

- 1 — ARDEN, G. P. : Total Knee Replacement. Clin. Orthop. 94 (1973) 92.
- 2 — ATTENBOROUGH, C. G. : The Atenborough total knee replacement. J. Bone and Joint Surg., 60-B, 320-326 (1978).

(\*) Altmış yaş sınırı, yurdumuzdaki hayat ümidine bağlı olarak konulmuş bir indikasyondur.

- 3 — BLAUTH, W., W. SKRIPITZ, G. KÖNIG, J. W. WEISS : Weitere Erfahrungen mit der Kniegelenk-Totalendoprothese nach. Blauth. Orthop. Praxis (im Druck)
- 4 — BLAUTH, W., W. SKRIPITZ, G. BONTEMPS : Kniegelenkendoprothetik. Z. Orthop. 115:665-678 (1977).
- 5 — BRADY-T. A., J. N. GARBER : Knee joint replacement using Shiers' knee hinge. J. Bone and Joint Surg. 56-A (1974) 1610.
- 6 — BREITENFELDER, J., M. YÜCEL : Die Palacos - Arthodese : Eine Rückzugsmöglichkeit nach extrem ausgelockerter, infizierter Kniegelenksalloplastik. Kongressbericht DGOT München 6-9.9.1978. Z. Orthop. (im Druck).
- 7 — BRODERSEN, M. P., R. H. FITZGERALD, N. S. BREWER, R. S. BRYAN, L. F. A. PETERSON, M. B. COVENTRY : Arthrodesis for failed total knee arthroplasty. J. Bone and Joint Surg., 59-B, 506, Nov. 1977.
- 8 — DUCHEYNE, P. A., KAGAN II, J. A. LACEY : Failure of total knee arthroplasty due to loosening and deformation of the tibial component. J. Bone and Joint Surg., 60-A, 384-391 (1978).
- 9 — FREEMANN, M. A. R., R. C. TODD, P. BAMERT, W. H. DAY : ICLH Arthroplasty of the Knee : 1968-1977. J. Bone and Joint Surg., 60-B, 339-344, 1978.
- 10 — GLUCK, T. H. : Die Invaginationsmethode der Osteo und Arthroplastik. Berl. Klin. Wschr. 33, 732 (1890).
- 11 — GSCHWEND, N., H. SCHEIER, A. BAEHLER : The GSB knee prosthesis. International Congress Series No. 324. The Knee Joint. Recent advancements in basic research and clinical aspects. Proceedings of the International Congress, Rotterdam, September 13-15, 1973. Excerpta Medica, Amsterdam (ISBN 90 219 0254 0)
- 12 — GSCHWEND, N. : Total replacement arthroplasty "Symposia". J. Bone and Joint Surg. 59-B, 253, May 1977.
- 13 — GSCHWEND, N. : Kişisel görüşme. 22.11.1978, Bad Pyrmont/W. Germany.
- 14 — INSALL, J. N. : Imports of design in total-knee replacement. VIII. European Rheumatology Congress, Helsinki, 1.-7.6.1975.
- 15 — INSALL, J. N. et al. : A comparison of four different total knee replacements. J. Bone and Joint Surg. 56-A (1974) 1541.
- 16 — JONES, G. B. : Arthroplasty of the knee by the Walldius prosthesis. J. Bone and Joint Surg. 50-B (1968) 505.
- 17 — JONES, G. B. : Total Knee Replacement - The Walldius Hinge. Clin. Orthop. 94 (1973) 50.
- 18 — MAZAS, F. B., GUEPAR : Guepar Total Knee Prosthesis. Clin. Orthop. 94 (1973) 211-221.
- 19 — SHEEHAN, J. : Arthroplasty of the Knee. J. Bone and Joint Surg. 60-B, 332-338, (1978).
- 20 — SHIERS, L. G. P. : Hinge arthroplasty of the knee. J. Bone and Joint Surg. 42-B (1960) 31.
- 21 — SHIERS, L. G. B. : Hinge arthroplasty of the knee. J. Bone and Joint Surg. 47-B (1965) 586.
- 22 — WALLDIUS, B. : Arthroplasty of the knee joint employing an acrylic prosthesis. Acta Orthop. Scand. 23 (1953) 121.
- 23 — WALLDIUS, B. : Prosthetic replacement of the knee joint. J. Bone and Joint Surg., 50-B (1968) 221.

- 24 — YOUNG, H. H. : Use of hinge vitallium prosthesis for arthroplasty of the knee. Preliminary Report. J. Bone and Joint Surg., 45-A (1963) 1627.
- 25 — WAUGH, W. : Knee Replacement 1978. J. Bone and Joint Surg., 60-B. 301-303, 1978.
- 26 — WERNER, F., D. FOSTER, D. G. MURRAY : The influence of Design on the Transmission of Torque across Knee Prosthesis. J. Bone and Joint Surg., 60-A, 342-348, (1978).