

Diz Ekleminin Değişik Fleksiyon Derecelerinde Ön Çapraz Bağın Eklem Stabilitesindeki Rolü — Deneysel Çalışma —

Dr. Nafiz BİLSEL (*)
Müh. Dr. A. Hikmet ÜÇİŞİK (**)
Dr. Bilge SÜREL (*)
Yük. Müh. Sakin ZEYTİN (**)

Ö Z E T

Yaptığımız araştırmanın gayesi diz eklemi bütün olarak kabul edip, fizyolojik şartlara daha yakın bir ortamda ve daha önce araştırılmamış fleksiyon açılarında ön çapraz bağın dizin stabilitesi üzerindeki etkisini incelemektir. Araştırma sonunda ön çapraz bağın sadece gergin olduğu pozisyonlarda değil 30 ve 60 derecelik fleksiyon açılarında da önemli fonksiyonu olduğunu ortaya koymuştur.

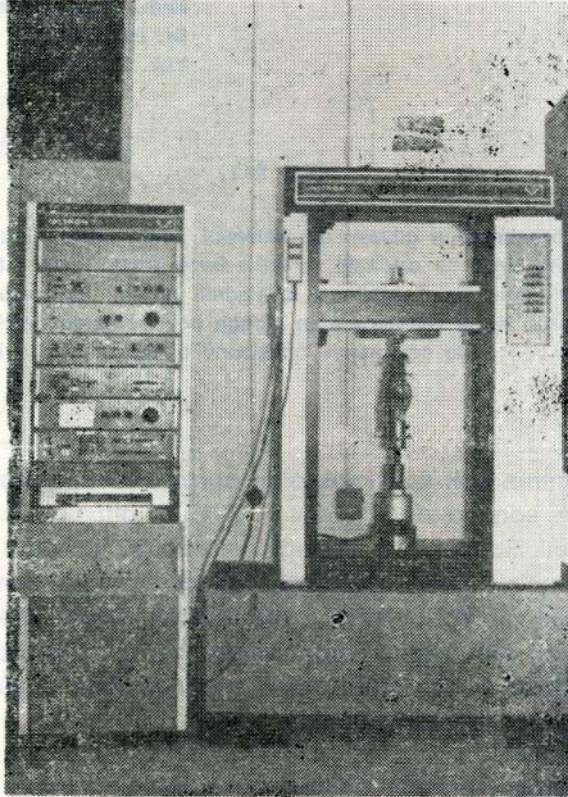
G İ R İ Ş

Diz eklemi çok karmaşık olan normal ve anormal hareketleri 1960'lı yılların sonuna doğru başta Slocum olmak üzere Nicholas Mac Intosh ve Hughsten'in yaptığı çalışmalar sonunda ortaya çıkmaya başlamıştır (1). Bu başlangıç çalışmalarından sonra diz eklemi stabilitesinde rol oynayan diz ligamanlarının fonksiyonları ile ilgili çok çeşitli biomekanik araştırmalar yapılmış ve yapılmaktadır. Bu araştırmaların büyük bölümü dizin stabilitesinde büyük rolü olduğu bilinen çapraz bağlarla ilgilidir.

* İ.Ü. Cerrahpaşa Tıp Fak. Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği

** İ.T.Ü. Kimya ve Metalurji Fakültesi.

Çalışmamıza konu olan ön çapraz bağ, diz eklemi tam ekstansiyonda, hiperfleksiyonda ve diz eklemi 45 derece internal rotasyonda iken gergin durumdadır. Yapılan in vivo ve in vitro çalışmalar sonunda ligamanın başlıca rolünün dizin antero-posterior stabilitesine yardım etmek, tibianın femur üzerindeki rotasyonunu sınırlamak ve ileri derecedeki varus ve valgus streslerine engel olmak olduğu tesbit edilmiştir (1, 5, 9). Seyrek de olsa bazı yaşlı hastalarda başka nedenlerle yapılan muayenelerde ve diz eksplozasyonlarında ön çapraz bağın eski yırtıklarına tesadüfen rastlanması, yine çoğunlukla olduğu gibi ön çapraz bağ yırtıklı kişilerde diz stabilitesinin ileri derecede bozulması, araştırmacıları ön çapraz bağın diz stabilitesindeki rolünün önemi üzerinde şüpheye düşürmektedir (1) Yaptığımız litratür taramasında ön çapraz bağlarla ilgili çok sayıda ve değişik çalışmaya rastladık (2, 3, 4, 6, 7, 8). Bu çalışmaların hemen hepsinde deney esnasında uygulanan gücü, büyük çoğunlukla ön çapraz bağ üzerine bindirebilmek için diz ekleminin 90 derecede fleksiyonda veya tam ekstansiyonda iken test cihazına bağ-



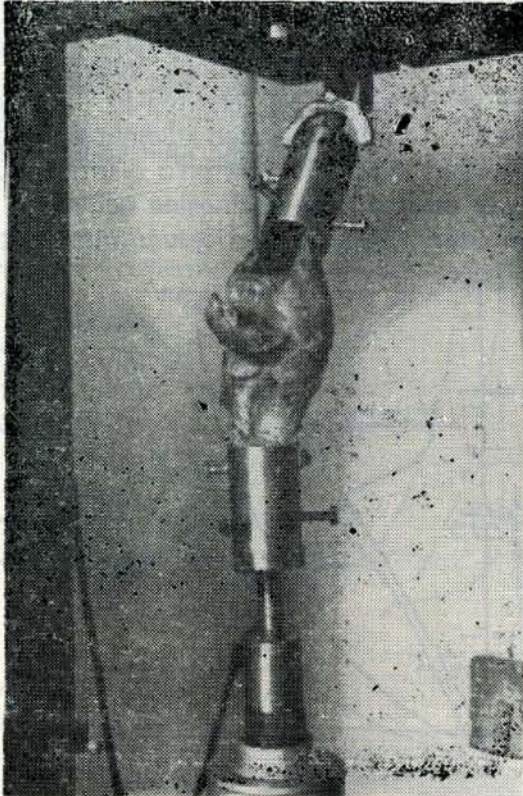
Resim 1

lanmış olduğunu veya test esnasında eklem kırıklar ve diğer diz içi yumuşak dokuların yük absorbe etme güçlerinin hesaba katılmadığını tesbit ettik.

Çalışmamızda diz eklemine bağları, kırıkta yüzleri ve diğer yumuşak dokuları ile bir bütün olarak kabul edip, bu bütün içinde ön çapraz stabilitesi rolünü araştırdık.

MATERYAL VE METOD

Bu çalışma için amputasyon piyeslerinden elde edilen 7 adet diz eklemi kullanılmıştır. Piyeslerin hepsi diz dışı nedenlerle diz üstü amputasyon yapılan hastalara aittir. Amputasyondan hemen sonra amputasyon nedeni olan hastalıklı kısım kesilerek atıldıktan sonra tibia 1/3 üst kısım ve edilmeden —20 derecede deney gününe kadar saklanmıştır.— günü piyesler oda sıcaklığında prepare edilmiş ve eklem bağları, eklem kapsülü, patella, iliotibial bandın 1/3 alt kısmı hariç olmak üzere diz dışı bütün oluşumlar prepare edilmiştir.



Resim: 2

DeneySEL çalışmalar «Instron Universal Test Cihazı»nda yapılmıştır (Resim 1). Diz eklemi femur üstte, tibia altta olmak üzere, yapılan özel aparata bağlanmıştır. Aparatın femurun bağlandığı üst kısmına açılan kanal vasıtasıyla dizin fleksiyon derecesini istenildiği zaman değiştirmek mümkün olmuştur.

Instron Universal Test Cihazı, olup, yükleme, cihazın çenelerinden birinin aşağı veya yukarı hareketi ile mümkün olmaktadır.

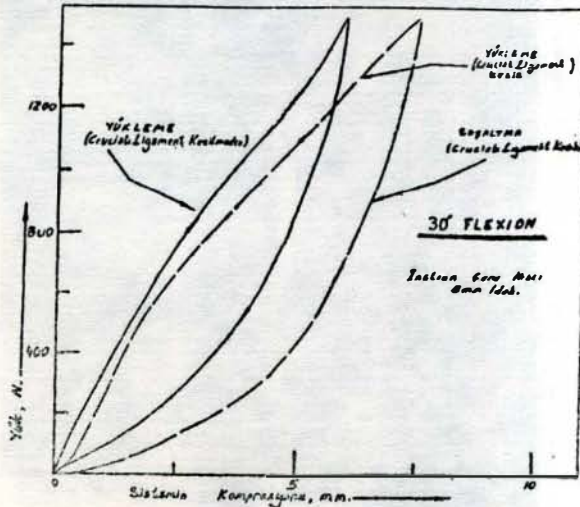
Çenelerin hareket miktarının fonksiyonu olarak, uygulanan yük, direkt olarak cihazın kaydedicisine kayıt edilmektedir.

Deney esnasında fleksiyon açısını sabit tutmak gayesi ile kullanılan aparata, Resim 2'de görülen yarım ay şeklinde parça ilâve edilmiştir.

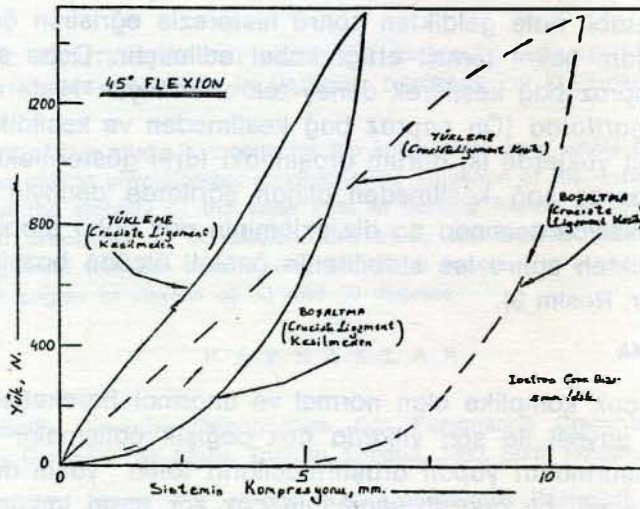
DENEY

Kompresyon yüklemeleri 5 mm/dak'lık yükleme hızında yapılarak, deney hızının etkisi ortadan kaldırılmıştır. Bütün deneyler oda sıcaklığında ve laboratuvar atmosferinde yapılmıştır. Kompresyon şeklinde yapılan yüklemelere 1500 Newton'da son verilerek, aynı yükleme hızı kullanılarak yük sistemden kaldırılmıştır. Literatürdeki diğer deneylerde yükün max. 200 Newton'a çıkarılması, yükün sadece ön çapraz bağı üzerine fikse

Deneyler ön çapraz bağı gergin olduğu internal tibial rotasyon

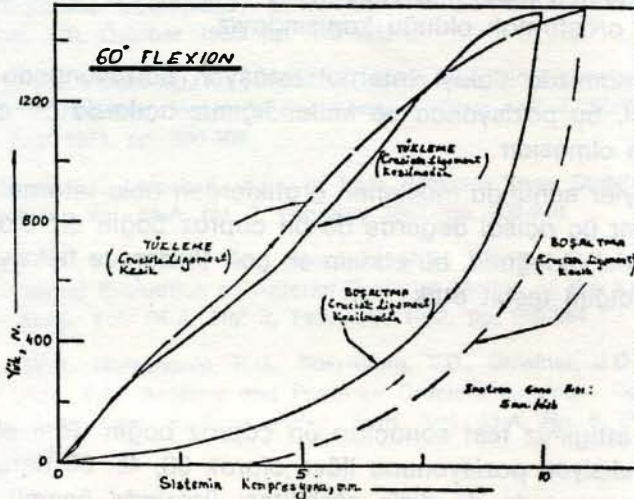


Şekil 3a — 30°'de uygulanan test grafiği.



Resim 3 b: 45° de uygulanan test grafiği.

pozisyonu korunarak diz eklemi 30, 45 ve 60 derece fleksiyonda ve her açısal değer için iki diz eklemi araştırma gayesi ile kullanılmıştır) yapılmıştır. Kompresyon her fleksiyon açısında, ön çapraz bağ kesik ve sağlam iken tatbik edilmiş ve kaydedilmiştir. «Yük Sistemin Kompresyonu» histerезisi (Yükleme-boşaltma eğrisi) stabil hale gelene kadar 4 veya 5 defa yükleme



Resim 3 c: 60° de uygulanan test grafiği.

yapılmış, stabil hale geldikten sonra histerezis eğrisinin ön çapraz bağın sağlam halini temsil ettiği kabul edilmiştir. Daha sonra hemen ön çapraz bağ kesilerek deney tekrarlanmıştır. Histerezis eğri-leri farklı şartlarda (Ön çapraz bağ kesilmeden ve kesildikten sonra) ve

Ön çapraz bağ kesilmeden alınan eğrilerde deneyin uygulandığı üç fleksiyon açısında da diz eklemının çok daha stabil olduğu, bağ kesildikten sonra ise stabilitenin önemli ölçüde bozulduğu görülmektedir. Resim 3).

TARTIŞMA

Dizin çok komplike olan normal ve anormal hareketlerini araştırabilmek gayesi ile son yıllarda çok değişik tır. Bu araştırmaları yapan araştırmacıların tama yakın doğrulukta incelenebileceği bir aparatı yapmanın çok zor hatta imkânsız olduğudur. Lipke ve arkadaşları diz hareketlerini incelemek için izole diz eklemının kullanılmasının yanıltıcı olacağını düşünerek, geliştirdikleri aparata artifisiyel kalça ve ayak bileği eklemi ekleyip, fizyolojik şartlara daha yakın bir araştırma ortamı hazırlamayı düşünmüşlerdir (4) Yine bir preparatta da diz eklemine tatbik edilen güçler fizyolojik olmaktan uzaktır. Dizin normal ve anormal hareket için yapılan in vivo çalışmalarda da hata payının büyük olabileceği, bu çalışmaları yapan yazarlar tarafından belirtilmektedir. Daha önce de belirttiğimiz gibi, şimdiye kadar eksperimental çalışmaların hepsi diz eklemının çeşitli fleksiyon derecelerinde uygulanmamıştır. Bundan da gayenin sadece ön ve arka fonksiyon araştırmak olduğu kanısındayız.

Çalışmamızda tibiayı internal rotasyon pozisyonunda tutmamızın nedeni, bu pozisyonda ve kullandığımız açılarda ön çapraz bağın gergin olmasıdır.

Deneyler sonunda incelenen grafiklerden tibia internal rotasyonda iken her üç açısız değerinde de ön çapraz bağın diz stabilitesinde önemli etkisi olduğunu, bu etkinin en çok 45 derece fleksiyonda kendini gösterdiğini tesbit ettik.

SONUÇ

Elde ettiğimiz test sonuçları ön çapraz bağın tam ekstansiyon ve hiperfleksiyon pozisyonuna ilâve olarak 30, 45, 60 derecelik fleksiyon derecelerinde de dizın stabilitesi üzerinde önemli rolü olduğunu göstermektedir.

S U M M A R Y

THE FUNCTION OF THE ANTERIOR CRUCIATE LIGAMENT IN KNEE STABILITY IN VARYING DEGREES OF FLEXION

The aim of this study is to consider the knee joints as a whole and to investigate under almost physiological conditions the influence of the anterior cruciate ligament on the stability of the knee joint in various flexion angles, which was not studied previously. In conclusion, this study has proved that the anterior cruciate ligament has not only a very important function in stretched positions but also in angles of flexion of 30 and 60 degrees.

K A Y N A K L A R

- 1 — Campbell's Operative Orthopaedics Eds. Edmonson & Crenshaw The C.V. Mosby Company St. Louis, Toronto, London, 1980, Sixth Edition, pp. 916-994.
- 2 — Butler, D.L., Noyes F.R., Grood, E.S.: Ligamentous Restraints to Anterior-Posterior Drawer in the Human Knee - A Biomechanical Study. *J. Bone and Joint Surg.* Vol. 62-A, No. 2 March 1980 pp. 259-270.
- 3 — Grood, E.S., Noyes F.R., Butler D.L., Suntay, W.J.: Ligamentous and Capsular Restraints Preventing Straight Medial and Lateral Laxity in Intact Human Cadaver Knees. *J. Bone and Joint Surg.*, Vol. 63-A, No. 8, October 1981 pp. 1257-1269.
- 4 — Lipke, J.M., Janecki, C.J., Nelson, C.L., McLeod, P., Thompson, C., Thompson, J., Haynes D.W.: The Role of Incompetence of the Anterior Cruciate and Lateral Ligaments in Anterolateral and Anteromedial Instability. *J. Bone and Joint Surg.*, Vol., 63-A, No. 6, July 1981, pp. 954-959.
- 5 — Halperin, N., Hendel, D., Fisher, S., Agasl, M., Cojeliovitich, L.: Anterior Cruciate Ligament Insufficiency Syndrome. *Clin. Orthop. and Related Surgery*, No. 179, October 1983 pp. 179-184.
- 6 — Torzilli, P.A., Greenberg, R.L., Insall, J.: An In Vivo Biomechanical Evaluation of Anterior-Posterior Motion of the Knee, *J. Bone and J. Surg.*, Vol. 63-A, No. 6, July 1981, pp. 960-968.
- 7 — Shoemaker, S.C., Markolf, K.L.: In Vivo Rotatory Knee Stability. *J. Bone and J. Surg.*, Vol. 64-A, No. 2, February 1982, pp. 208-216.
- 8 — Fukubayashi, T., Torzilli, P.A., Sherman, M.F., Warren, R.F.: An in Vitro Biomechanical Evaluation of Anterior-Posterior Motion of the Knee. *J. Bone and J. Surg.*, Vol- 64-A, No. 2, February, 1982, pp. 258-264.
- 9 — Clancy, W.G., Narechania, R.G., Rosenberg, T.D., Gmelner, J.G., Wisnefske, D.D., Lange, T.A.: Anterior and Posterior Cruciate Ligament Reconstruction in Rhesus Monkeys. *J. Bone and J. Surg.*, Vol. 63-A, No. 8, October 1981, pp. 1270-1284.