

Kemik - tendon - kemik patella otogrefti ile yapılan ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu sonrası adale gücünün Cybex II dinamometresi ile değerlendirilmesi

Abdullah Göğüş⁽¹⁾, Ömer Taşer⁽²⁾, Levent Eralp⁽³⁾

Cybex II dinamometresi çeşitli eklem ve adale gruplarını izokinetik olarak test eden ve rehabilitasyon ilkelere uygun kontrollü eklem hareketi yaptıran bir cihazdır. Bu sistem tork, iş ve güç ile ilgili veriler toplar ve fonksiyonel iskelet-adale defisitlerini tesbit eder. Kronik anterolateral diz instabilitesi olan 25 hasta kemik-tendon-kemik patella otogrefti ile ÖÇB rekonstrüksiyonu ve erken agresif rehabilitasyon programı ile tedavi edildi. Bilindiği gibi bu cerrahi girişimin en önemli komplikasyonları kondromalazi patella, ROM kaybı ve kuadriseps adale gücünün yeniden kazanılmasında eksikliklerdir. Her hasta postoperatif birinci yılda sağlam ve opere taraf karşılaştırılarak Cybex II sistemi ile kontrol edilmiştir. 180 dg./saniye hız için sonuçlar: Fleksiyonda pik tork opere/sağlam =%114, fleksiyonda total iş opere/sağlam %117, ekstansiyonda pik tork opere/sağlam = %90, ekstansiyonda total iş opere/sağlam %80. Bu sonuçlar ile operatif tekniğimiz ve erken agresif rehabilitasyon programımız ile adale gücü yönünden iyi sonuçlar aldığımızı söyleyebiliriz.

Anahtar kelimeler: ÖÇB rekonstrüksiyonu, adale gücü, Cybex II izokinetik dinamometresi

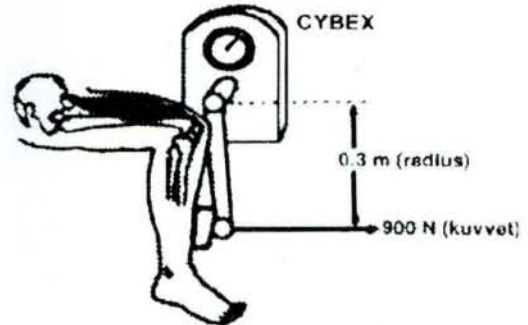
Muscle strength after ACL reconstruction with bone tendon-bone patellar autograft tested by Cybex II dynamometer

The Cybex II dynamometer is a device which offers isokinetic testing of different body joints and muscle groups, allowing precise, reproducible control of joint range of motion in keeping with specific rehabilitation goals. This system collects torque, work and power data, thus it can be used to identify and quantify functional musculoskeletal deficits. 25 patients with chronic anterolateral knee instability have been treated with ACL reconstruction using bone-tendon-bone patellar autograft and early aggressive rehabilitation program. As well known, the most common complications of the above mentioned procedure are chondromalacia patellae, loss in ROM, and failure to gain quadriceps strength. All patients have been tested on the involved and uninvolved sides. The results for the velocity 180deg/sec are: peak torque in flex. inv./uninv.-%114, total work in flex. inv./uninv.-%117, peak torque in extan.inv./ uninv.-%90, total work in extan. inv./uninv.-%80. These results confirm that this operative method and our rehabilitation program offer good results regarding muscle strength.

Key words: ACL reconstruction, muscle strength, Cybex II isokinetic dynamometer

1967 yılında izokinetik egzersiz kavramının tanınmasından sonra izokinetik dinamometreler diz üzerine etki agonist ve antagonist adalelerin fonksiyonel ilişkisini incelemek amacı ile giderek artan sıklıklarda kullanılmaya başlanmıştır (3). İzokinetik adale parametreleri ÖÇB rekonstrüksiyonu sonrası dizin dinamik durumunu ve rehabilitasyona cevabı test etmekte sıkça kullanılır (4). İzokinetik terimi herhangi bir uzun daha önce tespit edilmiş sabit bir hıza ulaşmak için bu değişebilen dirence karşı yaptığı işi tanımlar. Ne kadar güç harcanırsa harcanırsın tespit edilmiş sabit hız aşılamaz ve sonuçta tork (moment) oluşur. Harcanan güç nümerik ve grafik olarak ölçülebilir ve kayıt edilebilir (1). İzokinetik rezistans hastanın yarattığı tork ile uyumlu olduğu için test edilen eklem hiçbir zaman aşırı yüklenmez. Ağrı veya güçsüzlük nedeni ile harcanan kuvvet azalır ise bu fark nümerik ve grafik olarak kayıt edilir ve klinisyen hareket arkının hangi noktasında defisit olduğunu tesbit edebilir ve ölçülebilir. Bu dinamometre ile eklem disfonksiyonları tanınabilir. Bu dinamometre ile eklem disfonksiyonları tanınabilir. İyi planlanan programlar sonrasında hastaların objektif ölçümler ile aşama kaydettikleri ispatlanmıştır (2). Omuz, dirsek, elbileği, kalça, diz ve ayakbi-

leği eklemlerinin izokinetik incelemesi, dinamik olarak kasılan bir adalenin hareket arkının tümü boyunca maksimum kapasitede yüklenmesini sağlar. Cybex sistemi ile tüm bu eklemlerde hızlı (300 dg/sn.) ve güvenli olarak adale gücü, kuvveti ve dayanıklılığı kunsursuz olarak değerlendirilebilir. İzokinetik egzersizler ile ayrıca fonksiyonel defisitler takibedilerek yaralanmaya predispozisyonu olan adale ve eklemler teşhis ve rehabilite edilebilir.



Şekil 1

(1) İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Op. Dr

(2) İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Doç. Dr.

(3) İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Araştırma Görevlisi

- Post-op ameliyathane de CRYOCUFF takılıp, diz yatakta tam ekstansiyonda tutulur

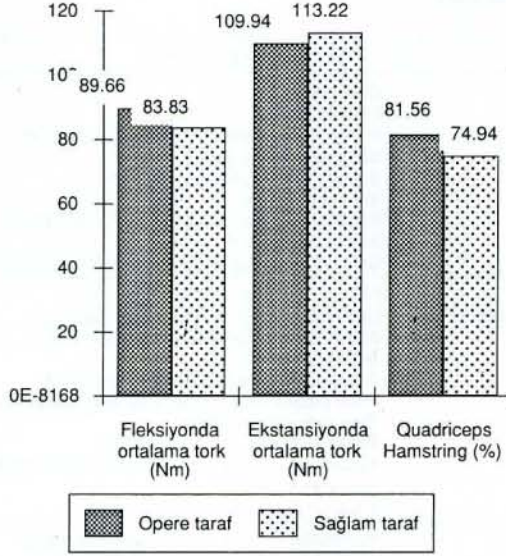
POST-OP	ROM	YÜK	ÇALIŞMA PROGRAMI
1. GÜN	0°		<ul style="list-style-type: none"> - Dren çıkartılır - CPM (0°-60°) 2x1 saat/gün - İzometrik kuadriseps ve pelvis grubu kasları, düz bacak kaldırma. - Sağlam tarafın aktif egzersizleri ve kokontraksiyonu. - Egzersizlerin dışında devamlı CRYOCUFF ve diz üstü kum torbası. - Çift koltuk değneği ile yük vermeden tuvalet izni
2-10 GÜN	0°-90°	Çift koltuk değneği ile ağrıyla sınırlı 1/4 vücut ağırlığına kadar	<ul style="list-style-type: none"> - CPM (0°-90°) 2x1 saat/gün - İzometrik Quadriceps düz bacak kaldırma - Ağrı ile sınırlı arterial ve aktif diz fleksiyon ekstansiyonu (0°-90°) - Yatarak ve ayakta Hamstring egzersizleri - Pasif patella mobilizasyonu (özellikle superiora) - Ters yatma 3x20 dakika - Proximal dirençli PNF egzersizleri - Egzersizler dışında devamlı CRYOCUFF ve diz üstü kum torbası - Parenteral antienflamatuvar medikasyon
11-30 GÜN	0°-110°	Çift koltuk değneği ile 1/2 vücut ağırlığı	<ul style="list-style-type: none"> - Rehabilitasyon günde 3-4 saat fizyoterapist gözetiminde amb. olarak sürdürülür - Aktif ve aktif rezistif Quadriceps, Hamstring, Pelvis üst ekstremite ve kondisyoner egzersizleri - Brankowep kokontraksiyonu - Kulaç ve sırt üstü yüzme - Lag press ve çevrek squal - Patella mobilizasyonu - Ters yatma 3x20 dakika - Orta akım ile günde 15 dak. elektrolosofopi - Gereğinde Quadriceps için BICHELDBACK - Egzersizler sonrası 2 saat CRYOCUFF - Oral antienflamatuvar medikasyon
31-45 GÜN	0°-110°	Tedrici tam yük	<ul style="list-style-type: none"> - Müsküler mobilizasyona devam - İzokinatik bisitlete devam - Leg press, çeyrek ve yarım squat - İp atlama - Bisiklet, kulaç ve sırtüstü yüzme - Normal yürüyüş paterinin kazanılması
46-90 GÜN	Serbest	Tam yük ve işe dönüş	<ul style="list-style-type: none"> - Koşu bandı - Kondüsyon egzersizleri (denge tahtası, trambolin) - Progressif aktif rezistif adele egzersizleri - Kontrolsüz aktif rezistif Quadriceps aksiyonu (kick altı yasağı)
3-6 AY			<ul style="list-style-type: none"> - Düz zeminde düz koşu - Spor ve meslek apesifik egzersizler
8 AY			<ul style="list-style-type: none"> - Nonkontakt sporlara dönüş
10 AY			<ul style="list-style-type: none"> - Kontakt sporlara dönüş

Tablo 1: ÖÇB (kemik-patellar tendon kemik) rekonstrüksiyonu rehabilitasyon programı

Cybex II izokinetik dinamometresi (Lumex Inc., Ronkonkoma, NY.) serbest çember prensibi ile çalışan ve hareket arkı boyunca hızı sabit tutan bir cihazdı ve tüm ark boyunca tork ölçümü yapabilir, böylece strengenceği ölçüm sistemlerinden ayrılabilir. Hız sınırının çok geniş olması sayesinde (0-300 d3g/sn.) kon-santrik kontraksiyon ölçümünde geniş bir skalada ölçüm yapabilme avantajına sahiptir. Bu cihaz ile tork, iş ve kuvvet verileri kayıt edilebilir ve böylece fonksiyonel kas-iskelet defisitleri ölçülür (5). Cihazın güvenilirliği açısından hastanın adale ve kardiovasküler defisitleri eklem patolojisine göre hız, süre ve intensite değişiklikleri yapılarak test ve/veya egzersizlerin rahatlatıldığını tekrar belirtmek gerekmektedir. Cihazın güvenilirliğini sağlamak için şu noktalara dikkat etmek gerekir: 1-Hastanın test öncesi muayene edilerek ba-

riz sınırlayıcı patolojilerin tesbiti. 2-Test öncesi kullanılacak adale gruplarının ısındırılması ve germe egzersizlerinin yapılması. 3-Üç submaksimal ve bir maksimal deneme yaparak kas uyumu, hasta toleransı, hareket rahatlığının sağlanması ve hastanın sistemi tanımasını sağlamak. 4-Hareket arkında objektif bir artış oldu ise test sonrası yeniden germe egzersizleri yaptırmak. 5-Test sonrası efüzyon oluştu ise kompresyon, buz, elevasyon uygulamak.

Postoperatif hareket kısıtlaması birçok patolojinin tamir veya rekonstrüksiyonunda, özellikle omuz ve diz ekleminde, uygulanan bir yöntemdir. Ayrıca bazı zorlanma ve distorsiyonların da tedavisinde hareket kısıtlamasına gidilir. İşte bu patolojilerin sonradan gereken test ve rehabilitasyonunda Cybex II güvenle kullanılacak bir yöntemdir. Bu patolojilerin bazıları;



Şekil 2: 180 dg/sn hız için sonuçlar

kondromalazi patella, ÖÇB ve AÇB patolojileri, habi-tüel omuz çıkığı, akut omuz çıkığı, impingement sendromları, bursit, sinovit ve kapsülitler, ağrılı ark sendromları, patellofemoral ağrı sendromları, ayakbileği sprain ve ligaman yırtıkları.

Cybox II ile yapılan bazı ölçümlerde kullanılan terimleri açıklamak gerekir ise:

1-Tork: Rotasyon aksına uygulanan kuvvet sonucu oluşur. Oluşan tork miktarı muskuotendinöz gerilim, eklem kontak kuvvetleri ve eklem translasyon kuvvetlerine bağlıdır.

2-Pik tork: Maksimum adale gerilme kapasitesini gösterir.

3-Agonist/antagonist tork oranları: Örneğin ÖÇB rekonstrüksiyonları sonrasında hamstring gücü artırılıp kuadriseps seviyesine yaklaştırılır ve diz ekleminin stabilitesi sağlanır.

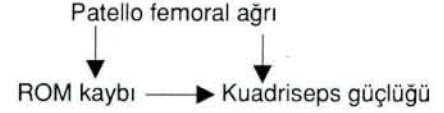
4-Total iş: Tork eğrisinin altında kalan alan hesaplanarak bulunabilir. Hastanın adale gücü, aerob kapasitesi ve pH toleransını gösterir.

5-Dayanma oranı (endurance ratio): Hastanın yorulduğu nokta ile ilişkilidir. Rehabilitasyon programında güç arttırmaktan çok dayanıklılığın artırılmasına önem verilmelidir.

Cihaz küçük bir DC servomotor, diz için yapılan ölçümlerde lateral femur kondili ile üstüste gelecek dönen bir şaft ve takometre feed-back sisteminden oluşur. Diz eklemini test edebilmek için hasta uyluk proksimal ve distalinden bir koltuğa bağlanarak oturur. Dinamometrenin aksı lateral femur kondili aksının üzerine getirilir. Ölçümler genelde 0, 15, 30, 60, 120, 180 ve 240 dg/sn. hızlarda, önce sağlam tarafı test ederek ve 3 submaksimal bir maksimal güç denemesinden sonra yapılır. Ölçümler gravitasyon farkı çıkartıldıktan sonra, yani alt ekstremitenin ağırlığı çıkartıldıktan sonra, standardize edilirler. Tork kapasitesi 488 Nm, test hızı 0-300 deg/sn'dir ve aynı anda tek bir eklemi test edilebilir (2) (Şekil 1). Cybox sisteminin s-

tandardize edilmiş çalışma protokolü şudur: 1-Önce sağlam tarafı test ediniz; böylece bilgisayar karşılaştırmalı değerlendirmesini normalize ederek yapabilir ve hasta sistemi tanır. 2- Hastaya izokinetik testin dinamiği, yani önceden tayin edilen hıza ulaşana kadar sistemin rezistans yaratmayacağını, açıklayın 3-Testten önce her hız için 3 submaksimal ve bir maksimal deneme yapınız. 4- Hastayla test boyunca sözel bağlantınızı sürdürün ve böylece ağrı olur ise sınırları değiştirin (2).

Kemik-tendon-kemik patella otogrefti ile yapılan ÖÇB rekonstrüksiyonunun en önemli komplikasyonları birbirine bağlı olarak patellofemoral ağrı, ROM kaybı ve kuadriseps güçsüzlüğüdür ve bize göre bu komplikasyonları önlemek için erken agresif rehabilitasyonu programının uygulanması gerekir (Tablo 1).



Bu hipotezimizi kanıtlamak için hastalarımızı adale gücü ölçümü için Cybox II ile değerlendirdik.

Hastalar ve yöntem

Şubat 1991-Ocak 1992 tarihleri arasında, İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji ABD'da kronik anterolateral instabilite tanısı ile 25 hastanın 25 dizine kemik-tendon-kemik patella otogrefti ile ÖÇB rekonstrüksiyonu uygulandı. Ortalama yaş 26.8 (16-40), erkek-kadın oranı 22/3 ve yaralanma ile cerrahi müdahale arası geçen ortalama süre 25.2 ay (3-84) idi. Tüm hastalarda mini artrotomi-çift insizyon tekniği uygulandı, fiksasyon için çoğunlukla interferans vidası veya staple kullanıldı ve her hasta erken agresif rehabilitasyon programına katıldı. Postoperatif birinci yılda Cybox II dinamometre ile opere ve sağlam dizlerin fleksör ve ekstansör adale güçleri test edildi. Tüm hareket arki boyunca kayıt yapıldı, 60 dg/sn., 180 dg./sn ve 240 dg./sn hızları için yapılan 5 tekrarda elde edilen azami değerler kullanıldı. Tüm değerler yer çekimine karşı kompanse edildiler.

Sonuçlar

180 dg./sn. hızda yapılan opere ve sağlam dizlere ait tork sonuçları Şekil 2'de verilmiştir. Fleksiyon için bu hızda opere/sağlam maksimum tork oranı %114 ve ekstansiyonda aynı oran %90'dır. Ekstansiyonda azami torkun (kuadriseps gücü) opere/sağlam oranının hastalara göre dağılımı 10 vakada >100, 6 vakada %90-100 ve 9 vakada %80-90'dır. Görüldüğü gibi bu oran hiç bir vakada %80'in altında değildir.

Tartışma

ÖÇB yaralanması sonrası yapılacak tedavinin en önemli amaçlarından biri hastaya travma öncesi fonksiyonel seviyesini kazandırmaktır. Kuadriseps femoris ve hamstring adaleleri diz ekleminin majör dinamik stabilizatörleridir ve bu adalelerin gücü ÖÇB rekonstrüksiyonunun fonksiyonel sonucu ile doğru orantılıdır

(6). Bu çalışmanın ana amacı kemik-tendon-kemik patella otogrefti ile yapılan ÖÇB rekonstrüksiyonu sonrası geliştirdiğimiz erken agresif rehabilitasyon programının da yardımı ile bu cerrahi yönteminin 3 ana komplikasyonundan birisi olan kuadriseps zayıflığının olup olmadığının ve dizin dinamik konumunun Cybex II izokinetik dinamometresi ile değerlendirilmesidir. İzokinetik rezistans hastanın yarattığı torka bağlı olduğu için test edilen eklem aşırı yüklenmesi olasılığı çok düşüktür. Ağrı veya zayıflığa bağlı bir güç azalması ile direnç hemen düşer ve azalma miktarı hemen kaydedilir (4).

ÖÇB rekonstrüksiyonu sonrası tam fonksiyon oper dizin karşı tarafa göre kuadriseps ve hamstring azami güç ve iş kapasitesi açısından \geq %90'a ulaşması ve başarısızlık $<$ %80 olması şeklinde tarif edilir (4). Bizim 25 vakalılık serimizde ise bu oran 10 vakada $>$ %100, 6 vakada %90-100 ve 9 vakada %80-90'dır; hiçbir vakada da $<$ %80 lik sonuç elde edilmiştir.

Sonuç olarak kronik anterolateral diz instabilitele-
rinde uyguladığımız kemik-tendon-kemik patella
otogrefti ile rekonstrüksiyon ve eklem agresif rehabilitasyon programımızın kuadriseps (ve hamstring)

adale gücü açısından başarılı sonuçlar verdiğini söyleyebiliriz.

Kaynaklar

1. Davies, J.D.: A consendium of Isokinetics in clinical usage, III. La Crosse, WI, S and S Publ., 1987.
2. Frankel and Nordin, Handbook for using Cybex II : 1980.3. Hislop, H.J., Pevine, J.J.. The isokinetic concept of exercise. Phys Ther; 47: 114-7, 1967.
4. Horter, A.R., Osternig, L.R.: Isokinetic evaluation of quadriceps and hamstring symmetry following ACL reconstruction. Arch Phys Med Rehabil Vol 71, June 1990.
5. Öberg B: Lower extremity muscle strength in soccer players. Linköping Univ. Medical Dissert. 190, 1984.
6. Seto J.L., Orolino A.S., Morissey, M.C.: Assessment of quadriceps, hamstring strength, knee ligament stability, functional and sports activity levels 5 years after ACL reconstruction. Am J Sports M, 16/2: 170-178, 1988

Yazışma adresi:

Op. Dr. Abdullah Gögüş
İstanbul Üniv. İstanbul Tıp Fakültesi
Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı
34390 Çapa, İstanbul, Türkiye