

Artroskopik diz cerrahisinden sonra uygulanan kapalı kinetik zincir rehabilitasyon protokolleri ile alınan sonuçlar

Tunç Alp Kalyon⁽¹⁾, Ethem Gür⁽²⁾, Taner Aydın⁽³⁾, Handan Yağmur⁽⁴⁾, Ümit Genç⁽⁵⁾

Bu çalışmada, artroskopik cerrahi yöntemi ile ameliyat edilen hastalarda kapalı kinetik zincir (KKZ) rehabilitasyon protokolleri ile alınan sonuçlar değerlendirilmeğe çalışılmıştır. Ön çapraz bağ ameliyatlı 15 hasta (14 erkek, 1 bayan) ile menisektomili 32 hasta (24 erkek, 8 bayan) çalışmaya dahil edilmiştir. Ön çapraz bağ ameliyatlı hastalarda, 6 aylık rehabilitasyon süreci içinde çeşitli KKZ aktivitelerinden oluşan hızlı rehabilitasyon programı uygulanmıştır. Menisektomili hastalar ise 12 haftalık rehabilitasyon programına alınmışlardır. Her iki grupta da, klinik test ve değerlendirmelere ek olarak izokinetik egzersiz testleri uygulanmıştır. Bu değerlendirmelerle alınan sonuçlar, KKZ aktivitelere ağırlık veren yeni rehabilitasyon protokollerinin her iki grupta da olumlu sonuç verdiğini ortaya koymuştur. Sonuç olarak, artroskopik cerrahi yöntemlerinden sonra yeni rehabilitasyon protokollerinin kolaylıkla uygulanabileceği ve bunun postoperatif iyileşme sürecini kısaltmada yararlı olduğu kanısına varılmıştır. Bu uygulama, aynı zamanda aktif sporcuların spora yeniden başlayabilme sürecini hızlandırmasına da yardımcı olabilmektedir.

Anahtar kelimeler: Artroskopi, diz cerrahisi, rehabilitasyon

Results obtained by the closed kinetic chain rehabilitation protocols following arthroscopic surgery

In this study, an attempt was made to assess the efficacy of closed kinetic chain (CKC) rehabilitation protocols in patients who underwent arthroscopic surgery. 15 patients (14 men, 1 female) with ACL disorder and 32 patients (24 male, 8 female) with meniscectomy were studied. In ACL group, a fast rehabilitation protocol consisting of several CKC activities were applied in 6-month period while another rehabilitation protocol were applied in 12-week period in patients with meniscectomy. Apart from clinical tests and evaluations, isokinetic testings were made in both groups with 2-month intervals. Results obtained by this evaluations show that recent rehabilitation protocols based on CKC activities are significantly effective in both groups. In conclusion we suggest that following arthroscopic surgery methods, these recent protocols can easily be applied and are of value in shortening the recovery period. This also help resume normal sports activities in active sports participants.

Key words: Arthroscopy, knee surgery, rehabilitation

Tüm ortopedik cerrahi girişimlerde olduğu gibi artroskopi ile yapılan operasyonlardan sonra da başarıyı belirleyen en önemli etkenlerden biri, uygun bir rehabilitasyon programının düzenlenmiş olmasıdır. Rehabilitasyonun başlıca amaçları, ağrının giderilmesi, hareketin artırılması, güç ve dayanıklılığın geliştirilmesidir. Aktif sporcularda spesifik spor becerilerinin yeniden kazanılması hedefinin de sıralanan bu amaçlara eklenmesi gerekir. İyi düzenlenmiş bir rehabilitasyon programında, fonksiyonel kayıpların en uygun zamanda geriye dönüşü sağlanmış olmalıdır. Özellikle spor yaralanmalarından sonra geçen zaman, sporcunun aleyhine işlediğinden, olanaklar elverdiği ölçüde iyileşmenin hızlandırılmasına çalışılır. Diğer yaralanma şekillerinde olduğu gibi diz eklemının postoperatif rehabilitasyonunda en önemli konu, eklem hareketlerinin geliştirilmesi ve kas gücünün restore edilmesidir.

Kasların yeniden kuvvetlenmesi ve istenen kapasiteye ulaşabilmesi için kullanılan kas güçlendirme programlarının esasları ve ne tür egzersizler yapılabilirliği klasik bilgiler arasına girmiştir. Ancak, bu prog-

ramların en efektif biçimde ve en kısa sürede tamamlanabilmesi için yeni yöntem arayışları devam etmektedir. Ayrıca sakatlanmadan sonraki dönemde yaptırılan kas eğitimi, ekstremitenin kullanım amacına uygun olmak zorundadır.

Sakatlanan bir ekstremitayı rehabilite ederken yegane amaç, ne şekilde olursa olsun kas gücünü artırmaktan ibaret değildir. Kas gücü artışı, fonksiyonel kapasite artışını da beraberinde getirmek zorundadır. Örneğin, bir bisikletçi eski gücünde pedal çevirmeli, futbolcu şut çekebilmesi, koşucu eski temposunda koşabilmelidir. Sporlarda bir takım özgün beceriler üst düzeyde gelişmiş olduğundan, kas eğitiminin de aynı şekilde özgün gelişmeye olanak sağlayacak yöntemlerle uygulanması zorunluluğu vardır (1, 2, 3, 7, 8).

Klasik rehabilitasyon programlarında, egzersiz spesifikliği konusuna çok fazla önem verilmede, kas gücünün artırılmasına çalışılır. Örneğin diz eklemi için en çok kullanılan egzersiz şekli, kum torbası ile yapılan fleksiyon-ekstansiyon hareketlerinden ibarettir. Halbuki günlük yaşamda hiçbir zaman diz eklemi

(1) Gülhane Askeri Tıp Akademisi Spor Hekimliği Anabilim Dalı Başkanı, Prof. Dr.

(2) Gülhane Askeri Tıp Akademisi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Prof. Dr.

(3) Gülhane Askeri Tıp Akademisi Spor Hekimliği Anabilim Dalı, Araştırma görevlisi

(4) Gülhane Askeri Tıp Akademisi Spor Hekimliği Anabilim Dalı, Uzman Fizyoterapist

(5) Gülhane Askeri Tıp Akademisi Spor Hekimliği Anabilim Dalı, Fizyoterapist

üzerinde kum torbası taşıyarak hareket etme gereksinimi duyulmaz. O halde, bu egzersiz türünün, eklem kullanım şekline ya da amacına çok uygun olduğunu söylemek mümkün değildir.

Alt ekstremitelerin en önemli fonksiyonu ve birincil görevi ayakta durmak ya da hareket etmek olduğuna göre, rehabilitasyon programlarında da bu amaca öncelik vermek gereklidir.

Son zamanlarda hem alt hem de üst ekstremiteler için sürekli bir dirence karşı koymayı hedefleyen hareket örnekleri geliştirilmiş ve bunlar "kapalı kinetik zincir" tipinde egzersizler olarak nitelendirilmişlerdir. Kinetik zincir kavramı, eklemlerin birbiri ardına dizilmesiyle ortaya çıkan kombinasyonu ifade için kullanılan bir terim olup, distalde yer alan eklem serbest ise açık (AKZ), bir dirence karşı karşıya ise kapalı (KKZ) olarak ad verilmiştir (7, 10, 12). Alt ekstremiteler, günlük aktivitelerin ve sportif faaliyetlerin pek çoğunda yerle temasta olduğundan, sürekli KKZ tipinde hareket ederler. O halde, postoperatif rehabilitasyon programlarında da bu prensibe uyarak daha iyi sonuçlar alınması beklenebilir.

AKZ ve KKZ programları birbiriyle kıyaslandığında, KKZ lehine bazı avantajlar ortaya çıkmaktadır. Örneğin;

1. KKZ aktiviteleri, alt ekstremitelerin ağırlık taşıma fonksiyonlarını yerine getiren aktivitelerden oluşur.

2. KKZ tipinde, eklem stabilitesi daha iyi olmasına karşılık eklem binen makaslama kuvveti daha azdır.

3. Postoperatif ağrı, ödem ve atrofi daha az görülür.

4. Patellafemoral eklem binen kompresyon gücü KKZ tipi hareketlerde daha azdır.

5. Hastanın denge ve koordinasyonu daha çabuk gelişir ve kendine güveni artar (4, 10, 11, 12, 13).

Bu savlardan yola çıkarak, özellikle diz cerrahisinden sonra uygulanmak üzere, hızlı rehabilitasyon protokolleri geliştirilmiştir. Bu protokoller içinde en çok kullanılan iki tanese, artroskopik ön çapraz bağ onarımları ve menisektomiden sonra uygulanan rehabilitasyon programlarıdır. Bu rehabilitasyon protokollerinin ortak özellikleri, immobilizasyon sürelerinin en aza indirilmiş olması, erken ağırlık taşıma ve yürüme izin verilmesi, kısa süre sonra spesifik hareketlere yer verilebilmesidir. Bu protokollerin uygulamasında, ayakta durma ve yürüme aktivitelerinin yanı sıra basit araç ve gereçler yardımıyla bazı özgün hareketler kullanılmaktadır. KKZ tipi hareketlerin çoğunda konantrik ve egzantrik türdeki kas kontraksiyonları birlikte gerçekleşmektedir. Bilindiği gibi, kas liflerinin boyarında kısılmayla birlikte olan kasılma tipine konantrik uzamayla birlikte olan tipine ise egzantrik kontraksiyon adı verilir. Bu iki tip kontraksiyondan hangisinin kas gücünü arttırmada daha efektif olduğu konusu henüz tartışmalıdır. O nedenle, ideal bir kas güçlendirme programında her iki tip kontraksiyona birlikte yer vermek en uygundur (5, 6, 9, 10, 14, 15).

Son yıllarda literatürde sıklıkla yer alan ve olumlu

etkilerinden söz edilen KKZ türü rehabilitasyon protokolleri ile ortopedik cerrahi girişimlerden sonra alınan sonucu bizzat araştırıp değerlendirmek amacıyla planladığımız bu çalışmanın asıl amacı, erken ambülasyon ve hızlı iyileşmeye olanak sağlayan rehabilitasyon programlarının yararlarını veya ortaya çıkabilecek komplikasyonlarını incelemektir.

Hastalar ve yöntem

Bu çalışma 1992 Haziran-1993 Haziran tarihleri arasında GATA Spor Hekimliği Anabilim Dalı araştırma ve uygulama laboratuvarında yapılmıştır. GATA Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı'nda artroskopik yöntemle opere edilen 15 ön çapraz bağ yaralanması ile 32 menisektomili hasta çalışmaya alınmıştır. Hastaların demografik özellikleri Tablo 1'de görülmektedir.

Operasyon türü	Ortalama yaş	Cins		Toplam
		E	K	
Ön çapraz bağ	21± 2.4	14	1	15

Tablo 1: Hastaların yaş ve cins özellikleri

Her iki grup hastada da artroskopik cerrahi uygulanmıştır. Ön çapraz bağ onarımında 2 olguda patellar tendon grefti, 13 olguda ise ABC Surgicraft (Scaffold) sentetik tendon protezi kullanılmıştır.

Menisektomi yapılan olguların 4'ü subtotal, 31'i parsiyel çıkarılmıştır.

Ön çapraz bağ onarımı yapılan hastalarda Shelbourne tarafından önerilen hızlı rehabilitasyon protokolü uygulanmıştır. Bu protokolün başlıca aşamaları şu şekilde sıralanmaktadır:

Post op. 1. gün: CPM egzersizleri. Diz tam ekstansiyon atelinde iken koltuk değneksiz ayakta durma.

2-3. gün: CPM., 0-90 derece pasif hareketler ve kısa mesafe yürüme.

7. gün: terminal ekstansiyon, parmak ucunda yükselme, basamak çıkma, tam ağırlık verme.

2-3. hafta: 0°-110°'lik diz hareketleri, çökme-kalkma, bisiklet, basamak egzersizleri.

5-6. hafta: 0°-130°'lik diz hareketleri. Yüksek hızda izokinetik egzersizler (180 ve 240 deg/sec). Jogging, ip atlama, "8" koşusu, egzersiz bisikleti. Fonksiyonel breys çıkartılır.

10. hafta: 0-140 derece diz hareketi, çabukluk egzersizleri, lastik bantlar yardımıyla egzantrik kas eğitimi.

16. hafta: İzokinetik değerlendirme ve izokinetik egzersizler, egzantrik kas eğitimi, sürat egzersizleri.

4-6. ay: hareket açıklığı normal, ağrı, şişlik ve instabilite gibi sorunlar yoksa normal sportif aktiviteye başlanır (1, 10, 11). Artroskopik menisektomiden sonra uygulanan rehabilitasyon programı ise şu şekildedir:

Post op. 1. gün: menisküs parsiyel olarak çıkarılmışsa ertesi gün ağırlık verilir.

2-3. gün: Cryo-cuff ile iki saatte bir soğuk uygulama yapılır. Düz bacak kaldırma, izometrik quadriseps ve 20°-30°lik diz fleksiyon egzersizleri yaptırılır.

3. gün: Cryo-cuff çıkarılır. Jones bandajı yapılır ve bandajlı olarak egzersize devam edilir.

12. gün: Bandaj çıkartılıp dikişler alınır. Egzersizlere devam edilir.

3-4. hafta: Giderek artan şekilde ağırlık verdirilir.

4-6. hafta: Tam ağırlık vermeye başlanır.

6-8. hafta: Jogging yaptırılır. Lastikle egzantrik egzersize başlanır.

12. hafta: Normal aktivitelere başlanır (4).

Ön çapraz bağ ameliyatlı hastalara post op. 5-6. haftada Cybex II (+) sistemi kullanılarak ilk izokinetik değerlendirme yapılmıştır. İlk değerlendirmede, ön çapraz bağ üzerine aşırı makaslama kuvveti binmesini önlemek amacıyla 20° stoplu pozisyonda ve yüksek hızlarda (180 ve 240 deg/sec) yapılmıştır.

Bu değerlendirme sonucunda, ameliyatlı dizdeki kas gücü ve iş kapasitesinin diğerine göre %70 veya daha fazla olduğu saptandıktan sonra protokolün diğer aşamalarına geçilmiştir. Protokolün her devresinde hastalar, eklem hareket açıklığı, ağrı, şişlik ve stabilite yönünden muayene edilmişler ve bu gibi sorunları olan hastaların bir sonraki aşamaya geçmelerine izin verilmemiştir. Menisektomi operasyonu geçiren hastalarda ise ağrı ve şişlik kontrol altına alındıktan sonra izokinetik değerlendirme yapılmıştır. Bu hastalarda da ameliyatlı ekstremitenin kas gücü ve iş kapasitesi %70'e ulaşınca, izokinetik egzersizler tedavi programına eklenmiştir.

KKZ tipi egzersiz aktivitelerinin en önemli bölümü ayakta ağırlık verme ve yürüme şeklindedir. Ayrıca koşu bandı, egzersiz bisikleti, step, diz çökme ve denge tahtası üzerinde ayakta durma egzersizleri programa dahil edilmiştir. İzokinetik egzersizler haftada beş gün ve günde iki seans olmak üzere 25 tekrarlarla yaptırılmıştır. Egzersizlerden sonra ağrı ve şişlik olan hastalarda buz tedavisi uygulanmıştır. Rehabilitasyon süreci içinde ilk yapılan izokinetik değerlendirme ile üç ay sonra yapılan değerlendirme arasındaki farklar Tablo 2'de görülmektedir.

İzometrik değerlendirme ile elde edilen farkların istatistik yorumu sonucunda tüm parametrik farklar anlamlı bulunmuştur ($p < 0,05$).

İncelenen parametre	Evre	Ö.Ç.B.	Menisektomi
Hasta sayısı		13	30
Quadriseps kas gücü	T.Ö.	92.1 ± 8.7	82.6 ± 7.5
	T.S.	125.6 ± 14.5	126.6 ± 17.8
Hamstring kas gücü	T.Ö.	54.1 ± 5.8	50.1 ± 4.8
	T.S.	92.7 ± 10.9	83.2 ± 9.4
EXT.	T.Ö.	1363.9 ± 122.7	1047.5 ± 95.7
	T.S.	1926.3 ± 185.6	1723.4 ± 14.8
İŞ			
	FLEX.	T.Ö.	845.8 ± 101.1
	T.S.	1554 ± 171.8	1181.1 ± 97.9

Tablo 2: İzokinetik test sonuçları
T.Ö.: Tedavi öncesi T.S: Tedavi sonrası

Hastaların diz eklemi fonksiyonel değerlendirmelerinde ise GATA Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Kliniğinde kullanılan formlar kullanılmıştır. Bu formlarda yer alan kriterler şunlardan ibarettir:

1. Fonksiyon (yürüme), (0-50 skor)

2. Merdiven inip çıkma (0-50 skor)

3. Ağrı (0-50 skor)

4. Stabilite (0-15 skor)

5. Kontraktür (2-15 skor)

6. Azaltan puanlar: baston (5), çift baston (10), koltuk değneği veya yürüteç (20).

Post op. 1. ve 3. ay sonunda yapılan değerlendirme sonuçları Tablo 3'de özetlenmiştir.

Operasyon türü	Post op. 1. ay	Post op. 3. ay	P (x)
Ön çapraz bağ	100.7 ± 12.5	143.1 ± 18.3	< 0.05
Menisektomi	113.7 ± 11.4	154.3 ± 14.8	< 0.01

Tablo 3: Fonksiyonel değerlendirme skor ortalama farkları
(x): İki eş arasındaki farkın anlamlılık derecesi

12 aylık süre içinde takip ve tedavi edilen 15 ön çapraz bağ, 32 menisküs lezyonlu toplam 47 hastadan dördünde çeşitli nedenlerle öngörülen protokol tamamlanamamıştır. Bu olgulardan tümü başka şehirlerde ikamet etme nedeniyle tedaviye gelmeyen hastalardır.

Kalan hastaların hepsinde rehabilitasyon protokolu tamamlanmıştır. Menisektomi grubunda hiç bir hastada rehabilitasyon programı sonucunda ciddi bir yakınma veya fonksiyon bozukluğu olmamıştır. Buna karşılık ön çapraz bağ ameliyatlı hastalardan ikisi ağrı nedeniyle koşmadıklarını belirtmişler, bunlardan birinde instabilite bulguları saptanmıştır. Bu olguların dışında geri kalan tüm hastalarda alınan sonuçlar olumlu olarak değerlendirilmiştir.

Tartışma ve sonuç

Artroskopik cerrahi yöntemiyle tedavi edilen ön çapraz bağ ve menisküs lezyonlu hastalara uyguladığımız rehabilitasyon protokollerini tatminkar sonuç vermiştir. KKZ prensibine göre, yani ekstremiteyi daima bir drence karşı koymasını esas alan bu protokollerle, özellikle ön çapraz bağ ameliyatlarından sonra ortaya çıkan farklılıklar daha anlamlıdır. Protokolün uygulanmasıyla hastalar daha kısa zamanda ambüle edilmekte ve ağırlık taşımaya başlamaktadır. Olguların hiç birinde ciddi bir komplikasyonla karşılaşmamıştır. Ağrı, şişlik veya hareket kısıtlılığı gibi sorunlar konservatif yöntemlerle giderilmiştir.

Daha önce uygulanan ve A.K.Z. egzersizlerine ağırlık veren eski rehabilitasyon protokollerini ile tam iyileşme veya aktif spor yapabilecek duruma gelmek için gerekli sürenin yaklaşık 12 ay olmasına karşılık, bu süre K.K.Z. protokolü ile yarıya inmektedir. Bu tür protokollerin avantajlı olduğu uzun zamandır bilinmesine karşın opere edilen olgularda, doku hasarının gi-

derilmesi için uzunca bir süreye gereksinim olduğu belirtilerek, erken ambulasyon konusunda bazı tereddütler ortaya atılmıştır.

Son yıllarda gerçekleştirilen post operatif histolojik çalışmalar, erken mobilizasyonun greft ya da eklem kartilajına hiç bir zararı olmadığını kanıtlamıştır.

Postoperatif erken dönemde, sağlam ve elastik bir yapıya sahip olan Tip I kollegen liflerinin yerlerini Tip III lifleri almaktadır. Ancak 6 aylık sürenin geçmesinden sonra Tip I ve Tip III lifleri arasındaki oran eski haline dönmekte ve dokular yeniden stabil nitelik kazanmaktadır. Menisektomilerden sonra ise çıkarılan menisküs bölgesinde bağ dokusundan zengin bir eklem yastığı oluşmakta ve menisküsün kaybı kısmen kompanse edilmektedir. Böylece postoperatif dönemde erken mobilizasyon ve ağırlık verme egzersizlerinin uygulanmasıyla ileri bir doku hasarı olmadığı gibi iyileşme ve rejenerasyon prosesleri hızlandırılmaktadır.

Günlük yaşam aktivitelerine daha hızlı başlayabilmek tüm hastalar için önemli olmakla birlikte, sporcular için bu konunun önemi çok daha fazladır. Fiziksel performans yönünden üst düzeylere çıkmış bir sporcu hareketsiz kaldığı takdirde, hızlı bir performans kaybına uğrar. Bu kayıp sürecinden en fazla etkilenenlerin başında kas ve kemik dokuları gelir. O halde 6/12 ay arasında değişebilen rehabilitasyon sürecine %50' ye varan oranlarda kısaltılabilecek yeni protokollerin uygulanmasında zorunluluk vardır. Bu protokollerle alınan erken sonuçlar olumlu ve tatminkardır. Her iki grup operasyonu hastada, erken mobilizasyon ve ağırlık bindirmeden dolayı ciddi bir komplikasyon rastlanmamıştır.

Kuşkusuz daha net ve kesin kanılar için, daha büyük hasta gruplarında uzun süreli izleme programlarına gereksinim vardır. Önümüzdeki yıllarda bu protokollerin uygulanmalarına devam edilecektir.

Uyguladığımız protokol 1990 yılında Shelbourne'un önerdiği protokolün aynısıdır. 1992 yılında aynı protokolü uygulayan diğer araştırmacılar, su içi koşu bandı egzersizlerini de programa eklemişlerdir. Su içi egzersizlerinin alt ekstremité yaralanmalarının iyileşmesinde çok iyi sonuçlar verdiği uzun zamandır bilinmektedir. Olanaklar elverdiğince rehabilitasyon programına su içi egzersizlerin eklenmesiyle, iyileşme süresini anlamlı ölçüde kısaltmak mümkün olabilecektir.

Bu tedavi şekli pahalı ve yer kaplayıcı nitelikte olduğundan uygulamada bazı sıkıntılar olması doğaldır. Ancak su içi egzersizler yapılamasa dahi çok basit araç-gereçler kullanılarak K.K.Z. prensibine dayanan rehabilitasyon protokollerini her yerde uygulamak mümkündür.

Kaynaklar

1. Carlo, M., Shelbourne, KD., Carroll, JR., Retting, AC.: Traditional Versus Accelerated Rehabilitation Following ACL Reconstruction. J.Orthrop. Sports Phys Ther. 15: 309-319, 1992.
2. Fu, FH., Woo, SLY., Irrgang, H.: Current Concepts for Rehabilitation Following Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. J.Orthrop. Sports Phys Ther. 15: 279-293, 1992
3. Kalyon, TA.: Spor Hekimliği. GATA Basımevi, Ankara, 1990.
4. Leaver, D.: Rehabilitation of the Knee Following Arthroscopic Meniscal Repair. Ath. Train. 24: 349, 1989
5. Malone, TR., Garret W., E.: Commentary And Historical Perspective of Anterior Cruciate Ligament Rehabilitation. J.Orthrop. Sports Phys Ther. 15: 265-278, 1992.
6. Noyes, FR., Mangine RE., Barber S.: Early Knee Motion After Open and Arthroscopic Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. Am. J Sports Med. 15: 149-160, 1987.
7. Oates, CA.: Biomechanics of the Foot And Ankle Under Static Conditions. Phys Ther. 68:1815-1821, 1988.
8. Patel, D, Fahuy, N, Sakayan, A.: Isokinetic And Functional Evaluation of the Knee Following Arthroscopic Surgery. Clin. Orthop. Rel. Res. 167. 84-91, 1982.
9. Paulos, L., Groad, FR., Butler DL.: Knee Rehabilitation After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction and Repair. J Orthop. Sports Phys Ther. 13: 60-68, 1991.
10. Shelbourne, KD.: Accelerated Rehabilitation After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. Am. Sports Med. 18: 292-299, 1990
11. Shelbourne, KD., Klootwyk, TE., Decarlo, MS.: Update an Accelerated Rehabilitation After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. J.Orthrop. Sports Phys Ther. 15: 30-308, 1992.
12. Steinder : Kinesiology of The Human Body. Third Printing C. Thomas Publisher. Springfield Illinois. 67-99, 1970.
13. Tovin, BT., Tovin, TS., Tavin, M.: Surgical and Biomechanical Considerations in Rehabilitations. J. Orthop. Sports Phys. Ther. 15: 317-322, 1992.
14. Wilk, KE., Andrews, JR.: Current Concepts in the Treatment of Anterior Cruciate Ligament Disruption. J. Orthop. Sports Phys Ther. 15:279-293, 1992.
15. Malone, TR., Garret, WE.: Commentary and Historical Perspective of Anterior Cruciate Ligament Rehabilitation. J. Orthop. Sports Phys Ther. 15: 265-278, 1992.

Yazışma adresi

Prof. Dr. Tunç Alp Kalyon
Gülhane Askeri Tıp Akademisi
Spor Hekimliği Anabilim Dalı
Etlik, Ankara, Türkiye