

T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**DİRSEK EKLEMİ KONTRAKTÜRLERİNDE
ORTEZ UYGULAMALARININ FONKSİYONA ETKİSİ**

Fzt. Halil Hakan UYSAL

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM BAKANLIĞI
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

**Hacettepe Üniversitesi
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetmeliğinin
Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Programı İçin Öngördüğü
BİLİM UZMANLIĞI TEZİ
Olarak Hazırlanmıştır.**

ANKARA

1996

48874

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DİRSEK EKLEMİ KONTRAKTÜRLERİNDE
ORTEZ UYGULAMALARININ FONKSİYONA ETKİSİ

Fzt. Halil Hakan UYSAL

Hacettepe Üniversitesi

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetmeliğinin

Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Programı İçin Öngördüğü

BİLİM UZMANLIĞI TEZİ

Olarak Hazırlanmıştır.

TEZ DANIŞMANI

Prof.Dr. Gül ŞENER

ANKARA

1996

Sağlık Bilimleri Enstitüsü M¼d¼rl¼ę¼'ne;

Bu alışma, j¼rimiz tarafından Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Programı'nda Bilim Uzmanlığı tezi olarak kabul edilmiştir.

G¼l Şener

Tez Danışmanı: Prof.Dr. G¼l ŞENER

Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Y¼ksekokulu

Hayhan

ye: Prof.Dr. H¼lya KAYIHAN

Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Y¼ksekokulu

F. Uygur

ye: Prof.Dr. Fatma UYGUR

Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Y¼ksekokulu

G¼l Şener

ye: Prof.Dr. G¼l ŞENER

Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Y¼ksekokulu

ONAY:

Bu tez, Enstit¼ Y¼netim Kurulunca belirlenen yukarıdaki j¼ri yeleri tarafından uygun g¼r¼lm¼ř ve Enstit¼ Y¼netim Kurulu'nun kararıyla kabul edilmiştir.

A. Atilla Hincal

Prof.Dr. A. Atilla HINCAL

Enstit¼ M¼d¼r¼

ÖZET

Bölgesel anatomisi kompleks ve nörovasküler yapıları birbirine çok yakın olan dirsek eklemünde, dirsek fonksiyonunun düzeltilmesi oldukça güçtür. Dirsek eklemine post-travmatik koşulları oldukça geniş cerrahi ve konservatif işlemler gerektirir ve etkin tedavi için kapsamlı bir program gerekmektedir.

Dirsek eklemi kontraktürlerinde ortez uygulamalarının fonksiyona etkisini araştırmak amacıyla yaptığımız bu çalışmaya, 20'si deney, 28'i kontrol grubu olmak üzere 48 unilateral dirsek kontraktürü olan olgu dahil edilmiştir.

Deney grubundaki 20 olguya fizyoterapi uygulamaları sonunda 4 hafta süreyle ayarlanabilir statik ortez uygulanmıştır. Olgulara izometrik egzersiz, sıcak uygulama ve düşük ağırlıkla pasif germeden oluşan ev programı önerilmiş, 4 hafta sonunda üst ekstremitte eklem hareket sınırlarının ölçümleri tekrarlanmıştır.

Sadece fizyoterapi uygulamaları yapılmış 28 olgu ise kontrol grubu olarak alınmıştır. Kontrol grubundaki olgular retrospektif olarak değerlendirilmiştir.

Çalışmaya alınan olguların; çevre ölçümleri, normal eklem hareketleri, kas kısalıkları ve kas kuvveti, postür analizi, günlük yaşam aktiviteleri ve ağrı yönünden değerlendirmeleri yapılmıştır.

Deney grubu olgularda ortez uygulaması ile eklem hareket sınırında toplam 28.95°'lik bir artış elde edilmiştir. Ekstansiyon yönünde ortez uygulandığında, fleksiyon yönünde de artış olduğu gözlenmiştir. Ortez uygulamasıyla, kontraktür süresi 1-4 yıl arasında değişen 3 olgunun eklem hareket sınırında toplam 5 ile 35° arasında kazanç sağlanmıştır.

Ortez uygulamaları sonunda günlük yaşam aktiviteleri yönünden de istatistiksel yönden anlamlı bir sonuç bulunmuştur ($p<0.05$).

Çalışmamızda fizyoterapi uygulamalarının sonrasında ev programı ile birlikte ortez uygulanan olgularda, sadece fizyoterapi uygulanan gruba göre daha iyi sonuç elde edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Dirsek kontraktürleri, dirsek ortezleri.



ABSTRACT

The restoration of function in elbow presents formidable challenge because of both the complexity of the regional anatomy and proximity of numerous neurovascular structures. Post-traumatic conditions of the elbow joint needs surgical, conservative procedures and an detailed programme for effective treatment.

This study is performed to determine the effect of orthosis on the function in elbow joint contractures. 48 patients with unilateral elbow contractures were divided in two groups and 20 were taken as study group while 28 were takes as controls.

We applied adjustable static orthosis to study group for 4 weeks. We proposed isometric exercise, hot applications and passive stretching exercises with low weights. After 4 weeks we measured range of motion of elbow joint again.

Control group which only received physiotherapy was retrospectively evaluated.

The patients were evaluated by circumferential measurements, normal joint movements, muscle shortening, muscle strength, posture analysis, daily living activities and pain.

An increase of 28.95 degrees of joint motion was determined in the group who received orthotic application. When orthosis was applied in extension, gains in flexion were also seen. With the use of orthoses joint motion limitations reduced between 5-35 degrees in 3 patients whose contracture period ranged from one to four years.

When the two groups were evaluated for performing activities of daily living, there was a significant difference infavor of the group received home treatment and orthoses after physiotherapy ($p < 0.05$).

Key words: Elbow Contractures, elbow orthoses.

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

ÖZET	iv
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER DİZİNİ	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	x
ÇİZELGELER DİZİNİ	xi
GİRİŞ	1
GENEL BİLGİLER	3
2.1. Dirsek Eklemi Anatomisi	6
2.2. Dirsek Ekleminin Biomekaniği	8
2.3. Kontraktürlerin Oluş Mekanizması	12
2.4. Artrojenik Kontraktür	16
2.5. Yumuşak Doku Kontraktürü	17
2.6. Myojenik Kontraktür	17
2.7. Kontraktürlerde Uygulanan Fizyoterapi Rehabilitasyon Yöntemleri	18
2.8. Kontraktür Ortezleri	22
2.8.1. Statik Ortezler	23
2.8.2. Mentşeli Ortezler	23
2.8.3. Dinamik Ortezler	24
2.8.4. Ayarlanabilir Statik Ortezler	24
GEREÇ VE YÖNTEMLER	26
3.1. Gereç	26
3.1.1. Ortezin Yapısı	26

3.2. Yöntem	28
3.2.1. Hikaye	28
3.2.2. Çevre Ölçümleri	29
3.2.3. Normal Eklem Hareketleri ve Goniometri Ölçümler	29
3.2.4. Kas Kısıklıkları ve Kas Kuvvetinin Değerlendirilmesi	30
3.2.5. Postür Analizi	30
3.2.6. Günlük Yaşam Aktiviteleri	30
3.2.7. Ağrı	31
3.2.8. Verilerin Değerlendirilmesi	31
BULGULAR	32
4.1. Olguların Tanıtımı	32
TARTIŞMA	42
SONUÇ	52
KAYNAKLAR	53

SİMGELER VE KISALTMALAR

N.E.H	Normal Eklem Hareketleri
A.R.İ.F.	Açık Redüksiyon İnternal Fiksasyon
K.R.	Kapalı Redüksiyon
F.T.R.	Fizyoterapi Rehabilitasyon
FLEKS	Fleksiyon
EKST	Ekstansiyon
Horiz. Abd.	Horizontal Abdüksiyon
Horiz. Add.	Horizontal Addüksiyon
Ekst. Rot.	Eksternal Rotasyon
İnt. Rot.	İnternal Rotasyon
PNF	Proprioceptive Neuromuscular Facilitation
CPM	Continuous Passive Motion

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil	Sayfa
1. Dirsek kontraktür ortezi	27
2. Ortezin hasta üzerinde uygulanması	28
3. Eklem hareketlerinin Universal Goniometre ile ölçümü	29



ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge	Sayfa
1. Deney (n=20) ve kontrol grubunun (n=28) fiziksel özelliklerinin karşılaştırılması	33
2. Deney ve kontrol grubunun alçı sürelerinin karşılaştırılması	34
3. Deney grubu (n=20) ortez öncesi-sonrası fleksiyon ve ekstansiyon derecelerinin karşılaştırılması	35
4. Kontrol grubu (n=28) FTR öncesi-sonrası fleksiyon-ekstansiyon derecelerinin karşılaştırılması	35
5. Deney grubu (n=20) ortez sonrası-kontrol grubu (n=28) FTR sonrası fleksiyon ve ekstansiyon derecelerinin karşılaştırılması	36
6. Deney grubu (n=20) ve kontrol grubunun (n=28) FTR sonrası fleksiyon ve ekstansiyon derecelerinin karşılaştırılması	37
7. Deney grubunun (n=20) FTR öncesi-sonrası fleksiyon-ekstansiyon farklarının ortez öncesi-sonrası fleksiyon-ekstansiyon farklarıyla karşılaştırılması	38
8. Deney grubu olguların dominant (n=8) ve non-dominant (n=12) taraflarının fleksiyon ve ekstansiyon farklarının karşılaştırılması	38
9. Kontrol grubu olguların dominant (n=12) ve non-dominant (n=16) taraflarının fleksiyon ve ekstansiyon farklarının karşılaştırılması	39
10. Deney grubu (n=20) olguların günlük yaşam aktivitelerinin ortez öncesi ve ortez sonrası değerlerinin karşılaştırılması	40

GİRİŞ

Motor fonksiyon, insanın çevresi ile olan ilişkileri sonucunda açığa çıkan çok karmaşık bir olaydır. Bu fonksiyonun devamlılığına engel olacak herhangi bir hastalık, travma veya immobilizasyon, hareket yeteneğinde çeşitli derecelerdeki azalmalarla kendini gösterir (73).

Günlük yaşamın sürdürülmesinde önemli bir yeri olan dirsek eklemi kol ve önkol arasındaki bağlantıyı sağlar. Dirsek eklemi, ekstremitenin boyunu değiştirebilme özelliği ile elin fonksiyonları açısından da önem taşımaktadır. Beslenme, kendine bakım, giyinme, soyunma gibi aktivitelerde dirseğin fonksiyonu çok önemlidir. Dirsekte oluşan kontraktürler sonucunda eklem hareketleri kısıtlanmakta ve günlük yaşam aktivitelerinde yetersizlikler ortaya çıkmaktadır (46).

Dirsek eklemi; travma, artrit, yanık ve doğum deformiteleri gibi nedenlerle ankiloz gelişimine yatkındır. Kompleks anatomisinin ve travmaya açık oluşunun bir sonucu olarak, dirsek kontraktürlerinin görülme sıklığı oldukça yüksektir. Dirsek ekleminde intrinsik ve ekstrinsik nedenlerle, diğer eklemlerden daha çok ankiloz gelişmektedir (9).

Son 10 yılda, dirsek biyomekaniğinin daha iyi anlaşılması ile deformitelerin düzeltilmesinde ve artroplastilerde yeni yaklaşımlar geliştirilmiştir. Dirsek kontraktürlerinde uygulanan cerrahi tedavilerle ilgili olarak pek çok araştırma olmakla birlikte, ortez açısından yapılan çalışmalar azdır. Bununla birlikte, klasik bilgiler ortezlerin kontraktür üzerinde olumlu etkileri olduğu yönündedir (9).

Osmangazi Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu Protez Ortez Bölümü, Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Ana Bilim Dalı ve Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu'nda yapılan bu çalışmada dirsek eklemi kontraktürlerinin tedavisinde, kontraktür ortezlerinin fonksiyona olan etkisi araştırılmıştır.



GENEL BİLGİLER

Bölgesel anatomisi kompleks ve nörovasküler yapıları birbirine çok yakın olan dirsek ekleminde, dirsek fonksiyonunun düzeltilmesi oldukça güçtür. Dirsek ekleminin post-travmatik koşulları oldukça geniş cerrahi ve konservatif işlemler gerektirir ve etkin tedavi için kapsamlı bir program gerekmektedir (54).

İnsanın kuadripedal dönemden bipedal döneme geçişine izin veren evrimsel gelişmesinde üst ekstremité; beslenme gibi önemli bir göreve hizmet etmektedir. Dirsek; aynı synovial boşluk içinde ortak bir kapsülle sarılmış üç eklemden meydana gelmekte, omuz ve el arasındaki temel fonksiyonların yerine getirilmesine yardımcı olmaktadır. Bununla birlikte, insanlar üst ekstremitéyi dirseği sayesinde sınırsız pek çok amaç için kullanmaktadırlar. Dirsek; yalnızca elin pozisyonlanmasında değil, güç ve dikkat isteyen işlerin sabit ve düzgün bir şekilde yapılıp, elin kaldırılmasında da önemlidir (54).

Dirseğin fleksiyon-ekstansiyonu normal sınırında iken; fleksiyonun 0°-145° arasında olduğu kabul edilmektedir. Pekçok araştırmacı çoğu fonksiyonel işin, biraz daha az hareket ile yerine getirilebileceğini belirtmiştir (3,4,8,47,54).

Morrey ve arkadaşları; 33 sağlıklı gönüllü kişi üzerinde elektrogoniometre ile günlük aktivitelerde eklem hareketini 3 boyutlu ölçmüşlerdir. Çalışmada çoğu aktivitelerin, dirseğin 30°-130° dereceler arasındaki 100° derecelik fonksiyonel hareket sınırı ve ön kolun 50° lik pronasyon ve supinasyonlarını kapsayan toplam 100° lik rotasyonu içinde başarılı bir şekilde tamamlandığı belirtilmiştir.

Bu bilgilerle birlikte kesin fonksiyonel aktiviteler, bir veya daha çok yönde daha geniş hareketlere ihtiyaç duyar. Bununla birlikte, üst ekstremité fonksiyonu, çeşitli eklemlerin integrasyonunu gerektirir. Dirseğin fleksiyon veya ekstansiyonunun zıt etkisi ile omuz veya ön kolun mobilitesinin limitasyonla ilişkisi önemle belirtilmelidir. Dirsek ekstansiyonu ve önkol supinasyonunun kombine kaybında ortez kullanımına ihtiyaç duyulmaktadır (5,37,54,55).

Post-travmatik mobilite kaybı dirsek için karakteristik bir olaydır ve diğer eklemlerden daha da fazla etkilenir. Araştırmacıların pek çoğu artiküler kıkırdak ve periartiküler yumuşak doku üzerinde immobilizasyonun zıt etkilerini tanımlarken, dirseğin sertliğe eğilimli olmasının özel nedenlerini tam anlamıyla açıklayamamışlardır. Humeroulnar eklem intrinsik uyumu, intrakapsüler ligamentler ve ekstrakapsüler kasların her ikisinde, eklem kapsülünün karşılıklı ilişkileri ve tek sinovial doku hattındaki kapsülün içinde 3 eklem varlığı; dirsek eklemının post-travmatik hareket kaybı için hazırlayıcı faktörler olarak belirtilebilir (9,27,29,52,54,56,58,78).

Altta yatan neden ne olursa olsun, dirsekte hareket kısıtlılığı ve sertlik normal fonksiyonlarını güçleştirir ve mobilitenin restorasyonu travma sonrası rekonstrüksiyon girişimleri için önem taşır (54).

Uzun süreli immobilizasyon, yumuşak doku travması, termal yaralanmalar, enfeksiyon, intraartiküler veya ekstraartiküler hasar, dejeneratif osteoartroz ve heterotopik kemik formasyonu gibi pek çok koşul dirsek hareketlerinde kısıtlanmaya neden olur (1,5,9,18,27,32,53,54,56,58,67).

Morrey dirsek eklemінде mobilite kaybının sınıflandırılmasında basit ve kullanışlı bir sistem oluşturmuştur. Etyoloji ve kontraktürün anatomik kısıtlılığı dış sebeplere bağlı olabilir; örneğin, eklem kapsülü veya kollateral ligamentler gibi yumuşak dokuların kontraktürü veya ektopik kemik oluşumuna bağlı sınırlı hareket bu

sebepler arasında sayılabilir. Yine iç sebeplere de bağlı olabilir; bunlarda intraartiküler adezyonlar, artiküler yapının distorsiyonu, eklem kıkırdağında kayıp olabilir. Ayrıca hareket kısıtlılığı sebeplerin bir kombinasyonuna da bağlı olabilir. İntraartiküler kırktan sonra uzun süreli immobilizasyon bu duruma bir örnektir. Dış sebeplere bağlı hareket kısıtlılığı, skarlı veya kontrakte anatomik yapıların eksizyonu ile tedavi edilebilir. İç nedenlere bağlı olanlarda ise artiküler yapıda değişiklikler yapılması gerekir (6,54,56,58).

Dirsek sertliğinde, genelde fazla anatomik yapı etkilendiğinden, Hotchkiss bu durumu ilgili yapılar ile tanımlamıştır. Bunlar:

- 1- Altta uzanan deri olabilir, yanık ve skarlar nedeniyle uyumlu olmayan bir yapı kazanır.
- 2- Kas kontraktürü olabilir, bu kontraktür kas-tendon yapılarının kısılmasına veya myositis ossifikans'a bağlı olabilir.
- 3- Kapsüller kontraktür olabilir, bu normal elastikiyet kaybına veya kalınlaşmaya bağlı olarak şekillenir.
- 4- Travmaya veya uyumsuzluğa bağlı olarak gelişen eklem kıkırdağının dejenerasyonu olabilir.
- 5- Kemiğin kaynamaması olabilir.
- 6- Kemiksel deformite olabilir.
- 7- Heterotopik ossifikasyon olabilir.

Diğer bir deyişle; hareket kısıtlılığı bulunan bir dirsek (örneğin; kompleks bir kırıklı çıkıktan sonra) kontrakte anterior ve posterior kapsülden, fibrotik intrakapsüler ligamentlerden, intraartiküler adezyonlardan, artiküler distorsiyondan ve heterotopik ossifikasyondan etkilenebilir (54).

Dirsek ekleminde kısıtlılık olan bir hastanın tedavisinde, etyoloji ve patolojinin tam olarak anlaşılması kadar, hastanın fonksiyonel yeteneklerinin nasıl hareket kaybına yol açtığını da bilmek gereklidir.

Tedavide alınacak en doğru karar, hareket kaybının derecesi veya kontraktürü temel almaktan ziyade, fonksiyonel bozukluğa göre belirlenmelidir. Olay ile ilgili bilgi, iskelet ve yumuşak doku travmasıyla ilişkili olarak bozukluğun mekanizmasını ve tedavinin detaylarını içermelidir. Enfeksiyon veya nörolojik disfonksiyon gibi daha sonra karşılaşılabilecek problemler de tedavi hakkındaki kararı (özellikle ulnar sinir ile ilgiliyse) etkileyecektir (54).

Dirsek ekleminin ve buna komşu kemiklerin morfolojisi; olayın başlangıcında, ilk tedaviden sonra ve dirseğin değerlendirilmesi sırasında alınan röntgenlerin dikkatle incelenmesi ile belirlenmektedir. Lateral trispiral tomografi, intraartiküler lezyonların varlığının ve yaygınlığının belirlenmesinde kullanışlıdır (27,54,56,58,74).

Hastanın muayenesi üst ekstremitedeki tüm major eklemlerin değerlendirilmesiyle ilgilidir. Nörolojik muayene, dirsekteki lezyonlarla doğrudan ilgili olan ulnar siniri içermelidir. Hipoestezi ve zayıflığın kişisel semptomları, iki nokta duyarlılığı, kavrama kuvveti ve elektrofizyolojik parametrelerin değerlendirilmesi ulnar sinirin fonksiyonunun belirlenmesine yardımcı olacaktır (22,23,34,35,36, 49,50,54,64).

Kafa travmasıyla veya medulla spinalis hasarıyla ilişkili olarak dirsek ekleminde hareket kısıtlılığı değerlendirildiğinde, özellikle dirsekte heterotopik ossifikasyon geliştirse, hastanın bilinci ve fiziksel yetenekleri bütün olarak değerlendirilmelidir (24,25,26).

2.1. DİRSEK EKLEMİ ANATOMİSİ

Dirsek eklemi, aynı synovial boşluk içinde ortak bir kapsülle sarılmış üç eklemden meydana gelir. Bunlar humeroulnar, humeroradial ve proksimal radioulnar eklemlerdir (3,37,62).

Humerus alt ucu ile radius ve ulna üst uçları arasındaki dirsek eklemi (Art. Cubiti), diartrozis eklemler grubundandır. Humeroulnar eklem ginglimus tipi bir eklemdir. Eklem konveks yüzünü yapan trochlea humeri ortada bir olukla iki parçaya ayrılmıştır, konkav yüzünü yapan incisura trochlearis bir çengel şeklinde trochlea humeri'yi içine alır. Bu çentiğin ortasında bulunan kabarıntı trochlea humeri'nin ortasındaki oluğa yerleşir ve hareket anında kemiklerin yan taraflara kaymalarını engeller. Ön kolun ekstansiyonu sırasında trochlear çentiğin arka tarafında bulunan olecranon, trochlea humeri'nin üstünde ve humerus'un arka yüzünde bulunan fossa olecrani'ye sokulur. Çentiğin ön parçasında bulunan coronoid çıkıntı ise, fleksiyon sırasında trochlea'nın ön ve üst tarafında görülen, fossa coronoidea denilen çukura yerleşir. Eklem konveks yüzünü yapan trochlear çentiğin ön ve arka parçalarında bulunan çıkıntıların bu çukurlara yerleşmesi, hareketin genişliğini tespit eder. Bu durum aynı zamanda herhangi bir kuvvetin etkisi ile kemiklerin yan taraflara kaymalarına ve eklem yüzlerinin birbirinden uzaklaşmalarına da engel olur (62).

Humeroradial eklem, capitulum humeri ile fovea capitis radii arasındadır ve sferoid tip bir eklemdir. Bütün sferoid eklemlerde olduğu gibi, bu eklem de, transvers, sagittal ve vertikal olmak üzere üç temel eksenine sahiptir. Fakat bu eklem yalnız transvers ve vertikal eksenler etrafında hareket yapabilir. Sagittal eksen etrafında radius'un abduksiyon ve adduksiyon hareketleri yapmasına ulna ve önkolun iki kemiği arasındaki bağlar engel olurlar (13,62).

Proksimal radioulnar eklem, trochoid tipte bir eklemdir ve tek eksenlidir. Ancak bu eklemden eklem eksenine, ginglimus tipi eklemlerde olduğu gibi, kemik eksenine dikey durumda değildir. Caput radii'nin çevresi bir silindirik yüzeyine benzer ve eklem konveks yüzünü yapar. Eklem konveks yüzünü yapan incisura radialis, radius başını

kısmen içine alır. Radius başının çentiğın içinde kalmasını lig. annulare sağlar (62).

Lig. Annulare, dirsek eklemının kapsülüyle birbirinden ayrılmayacak şekilde sıkıca bağlanmış güçlü fibröz bantları içerir. Annular bağ, radius başını, radial çentiğe yaklaştırarak radius başının ulna'dan uzaklaşmasını engellerken, kolayca pronasyon ve süpinasyon hareketlerini yapmasına izin verecek şekilde çevreler (13,62).

Dirsek eklem kapsülü önde daha gergin, arkada daha gevşektir. Eklemın sağlamlığını esas olarak, kapsülün iç ve dış yüzlerindeki gergin medial ve lateral collateral bağlar sağlar ve eklemın yanlara hareketine engel olurlar (13,16).

2.2. DİRSEK EKLEMİNİN BİOMEKANİĞİ

Fonksiyonel olarak humeroulnar ve humeroradial eklemler ile her iki radioulnar eklemler belirgin farklılıklar gösterirler. Dirsek eklemi fleksiyon ve ekstansiyonu, radioulnar eklemler ise pronasyon ve supinasyonu sağlar (66).

Dirsek eklemının fleksiyon ve ekstansiyonu, anatomi ve eklemın kullanılmasındaki kişisel farklılıklara bağlı olarak ortalama 140°-150° kadardır. Bu sınırın en kullanışlı bölümü 30°-130° dereceler arasındadır. Pasif fleksiyon sınırı ise 160 °'dir. Kadın ve çocuklarda, bağların gevşekliğı 5°-10°'lik bir hiperekstansiyona izin verir. Halterciler, jimnastikçiler ve ağır işi gereğı zorlu dirsek eklemi ekstansiyonu yapanlarda hiperekstansiyon görülebilir (19,37,66).

Ön kolun pronasyon ve supinasyonu, ön kolun uzun eksenı etrafından gerçekleşir. Supinasyon hareketi 90°, pronasyon hareketi ise 85° kadardır (19,37,66).

Normal insanda dirsek eklemının fleksörleri, ekstansörlerine

oranla bir ya da bir buçuk kat daha kuvvetlidir. Ön kol pronasyonda iken, fleksörlerin kuvveti daha da fazladır. Çünkü bu durumda kasların hareket merkezine olan eksen uzunlukları daha da artar. Değişen ön kol rotasyonlarında fleksiyon kuvvetindeki farklar M. Biceps brachii, M. Brachialis ve M. Pronator teres'in uzunluğundaki ve mekanik etkilerindeki değişikliklere bağlıdır. Bunlardan M. Brachialis, ön kolun dönme hareketlerinden etkilenmez. Ön kolun supinasyondan pronasyona geçmesiyle, M. Biceps brachii'nin uzunluğu giderek artar. Fakat kirişin radius çevresini dolaşması ve etkin yük kolunun kısılması ile mekanik üstünlük azalır. M. Brachioradialis en büyük mekanik etkiyi orta rotasyon pozisyonunda yapar. Fakat ön kolun supinasyon ya da pronasyona dönmesiyle uzunluğu kısalır ve mekanik üstünlüğü artar. M. Pronator teres'in, en kısa olduğu ve mekanik üstünlüğünün göreceli olarak en yetersiz olduğu durum pronasyondur (66).

Dirseğin fleksör kasları, dirsek eklemi 90° fleksiyonda iken en etkin olarak görev yapar. En verimli fleksiyon açısı, M. Biceps brachii için 80°-90° iken, M. Brachioradialis için 100°-110° dir. Ön kolun supinatör kaslarının, pronatörlere güç oranı %82'dir (66).

Dirsek ekleminde en geniş hareket fleksiyon ve ekstansiyon hareketlerinde görülür. Ekstansiyon'un genişliğini belirleyen üç etken vardır:

1. Olecranon çıkıntısının olecranon çukuruna çarpması,
2. Eklemin anterior ligamentinin gerilmesi,
3. Fleksör kasların direnci (M. biceps brachii, M. brachialis, M. supinatorius) (37).

Fleksiyon'un genişliğini belirleyen etkenler ise fleksiyonun aktif ya da pasif oluşuna bağlıdır. Aktif fleksiyonda en önemli etken, kol ve ön kolun ön grup kaslarının birbirine temasıdır. Kasların kasılmasının artması fleksiyonun artmasını önler. Diğer etkenler,

ilişkideki kemik yüzlerinin teması ve kapsüler bağın gerilmesidir (37).

Dıştan gelen bir kuvvetle başarılan pasif fleksiyonun sınırını kasların gevşekliği, radius başının radial çukura ve koronoid çıkıntının koronoid çukura dayanması, arka kapsüler bağın gerilmesi, triceps'de pasif olarak gelişen gerginlik belirler (37).

Dirseğin fleksiyon-ekstansiyon hareketleri, trochlea'nın merkezinden geçen transvers bir eksen çevresinde olur. Morrey ve Chao, dirseğin rotasyon ekseninin yaklaşık olarak trochlea'nın merkezinden geçtiğini ileri sürerler. Fischer'e göre rotasyon merkezi, trochlea'nın merkezinde yerleşmiş ve 3 mm'den daha küçük bir bölge içindedir. Morrey ve Chao'ya göre ön kol pronasyon-supinasyon hareketi, radius başı ve ulnanın distal ucunun merkezi arasında uzanan bir eksen etrafında olur ve dirsek fleksiyonuyla herhangi bir bağlantısı olmayabilir (37).

Dirsek ekleminin elin fonksiyonu açısından iki temel amacı vardır.

1. Ekstremitenin boyunun, dirsek ekleminin fleksiyon-ekstansiyon hareketi ile uzatılıp kısaltılabilmesi ve bunun sonucunda el ve parmakların frontal ve sagittal düzlemlere rahatlıkla adapte edilebilmesi,

2. Radioulnar eklem etrafında ön kolun pronasyon ve süpinasyon hareketlerinin horizontal düzlemde yapılabilmesi el ve parmakların arzu edilen pozisyona getirilebilmesini sağlar (69).

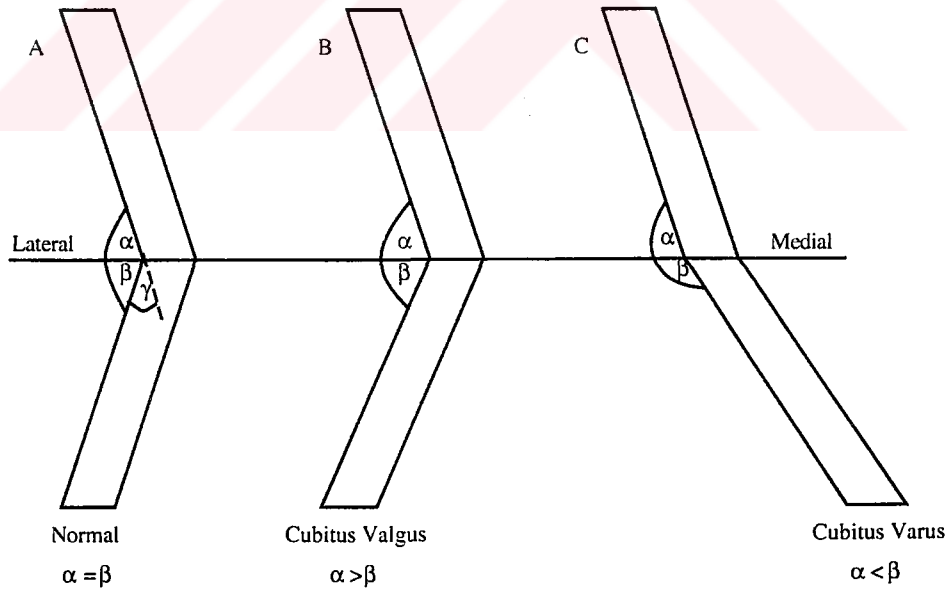
Dirsek ekleminin hareketleri analiz edildiğinde iki kinetik halkadan bahsedilir.

1. Elin ve ön kolun omuz ve vücut etrafında serbest hareketliliği açık kinetik halkayı oluşturur.

2. El ve ön kol stabilize edildiğinde kolun ve gövdenin dirsek eklemi etrafında oluşturacağı hareket kapalı kinetik halkayı oluşturur (69).

Dirsek ekleminin transvers eksenini ön kol kemikleri arasında kalan açığı iki eşit parçaya böler. Böylelikle ön kol, kol üzerinde fleksiyona getirildiğinde elin omuz civarında medial ya da laterale yer değiştirmesi önlenmiş olur. Ön kol, kol üzerinde fleksiyona getirildiğinde elin mediale ya da laterale yer değiştirmesi dirsekteki bir patolojiyi gösterir (69).

Dirsek ekleminde, humeroulnar ve radiohumeral eklemlerin transvers eksenlerinde fleksiyon ve ekstansiyon hareketleri meydana gelir. Proksimal ve distal radioulnar eklemleri birleştiren longitudinal eksen dirseğin genel transvers eksenine diktir. Bu nedenle ön kolun pronasyon ve supinasyon hareketi longitudinal ekseninde meydana gelir. Ön kolun rotasyonel hareketleri proksimal radioulnar ve distal radioulnar eklemleri birleştiren longitudinal eksen etrafında meydana gelir (69).



Şekil 1: Kübital açı A. Normal kübital ilişki B. Cubitus Valgus C. Cubitus Varus

Humerus'un uzun eksenini ile ön kol kemiklerinin uzun eksenleri arasındaki açığı kübital açı denir. Humerus'un uzun eksenini ile ön

kol kemiklerinin uzun eksenini üst üste çakışmadığı için arada bir sapma açısı oluşur. Bu açığa kübital sapma açısı (γ) denir. Erkeklerde 10° - 15° , bayanlarda 20° - 25° dir. Kübital açı erkeklerde 165° - 170° , bayanlarda 155° - 160° dir. Normal şartlarda kübital açı dirseğin genel transvers eksenini etrafında iki eşit parçaya bölünür ($\alpha = \beta$) (Şekil 1) (69).

Dirsek eklemının kontrolü eklem kapsülü ve bağlarla sağlanır. Dirsek eklemi fleksiyonda iken kapsülün posterior kısmı, dirsek eklemi ekstansiyonda iken kapsülün anterior kısmı gerilir. Dirsek eklemının bağları; Lig collaterale mediale, Lig. collaterale laterale, Lig. annulare ve interosseos ligament'dir (11,69).

2.3. KONTRAKTÜRLERİN OLUŞ MEKANİZMASI

Anatomisinin travmaya açık oluşu ve ciddi hasar potansiyelinin bir sonucu olarak, dirsek kontraktürlerinin görülme sıklığı oldukça yüksektir. Dirsek eklemінде intrinsik ya da ekstrinsik nedenlerle diğer eklemlerden daha çok ankiloz gelişir. Son yıllarda dirsek eklemi biomekaniğinin daha iyi anlaşılması, deformitelerin düzeltilmesinde ve artroplastilerde daha yeni anatomik yaklaşımlar sağlamıştır (9).

Hareketliliğın azalması ile meydana gelen kısalmalar yalnız kas dokusunda değil, kasılma özelliğı olmayan yumuşak dokularda da görülebilir. Tendonların kasılma özelliğı olmadığından kontraktür esas olarak tendonu tutmaz. Ancak kas kontraktüründe germeye karşı artan direnç, tendona da iletilir. Tedavi sırasında tendonda da dejeneratif değışiklikler olup, normal uzayabilme yeteneğini kaybedebileceğı ve hangi seviyeye kadar gerilmeye tahammül edebileceğı göz önüne alınmalıdır. Kontraktüre dahil olan fasya, eklem kapsülü ve ligamentler, uygulanan aşırı germe ya da manipölasyonlarla büyük miktarda zedelenirler. Geri döndürölmesi

çok zor olan gevşeklik, kuvvet kaybı ve yırtılmalar meydana gelebilir. Yırtılma ve kopmaları izleyen skar dokusu oluşumu da elastikiyeti önemli derecede azaltacaktır (73).

Parry'e göre, bütün bu yapılarda sertlik yaratacak nedenler, aşağıdaki şekilde sıralanabilir (73):

I- Fibrozise yol açan patolojik durumlar

- a. Travma: Yanıklar, kontüzyon, ezilme, donma, kanama, efüzyon, radyasyona maruz kalma.
- b. İltihabi durumlar.
- c. İskemi: Volkmanın iskemik kontraktürü
- d. Ödem
- e. Primer kas hastalıkları: Musküler Distrofiler

II. Bağ dokusu hastalıkları

- a. Sistemik hastalıklar: Skleroderma, Dermatomyozitis
- b. Lokal olaylar: Dupuytren kontraktürü

III. İmmobilizasyon

- a. Fizyolojik bir nedenle, eklem hareketlerinin tam genişliğinde yapılamaması sonucunda Calkaneal tendon, Hamstring kas grubu veya İliotibial traktus'un kısılması
- b. Kaslarda ilerleyici kuvvet dengesi bozukluğu: Postüral skolyoz gibi
- c. Belirli bir pozisyonda uzun süre hareketsiz kalma:
 1. Paralizi, spastisite veya spazm nedeniyle
 2. Sistemik bir hastalığın tedavisi: Kalp veya böbrek hastalıklarında verilen uzun yatak istirahatleri nedeniyle görülen diz fleksiyon veya omuz adduksiyon deformiteleri
 3. Cerrahi müdahaleler sonunda uygulanan immobilizasyon; amputasyon veya alçı yöntemleri.

Yumuşak doku kontraktürlerine, hem elastik, hem de fibröz dokular, tek başına ya da ikisi birden katılabilir. Tek bir pozisyonda

uzun süre kalmaya yol açan durumlar her zaman için elastik dokuyu etkilerler. Fibrozise yol açan patolojik durumlar ve bağ dokusu hastalıkları şeklinde sınıflandırılan I. ve II. grup olgularda ise mutlaka fibrozis olur ve bu iki grupta kontraktür, hem elastik, hem de fibröz dokuları bir arada içine alabilir (73).

Cooney'e göre, en uygun sınıflandırma mekanizma ve etyoloji temeline dayalıdır: Travmatik, konjenital ve edinsel kontraktürler (9).

Halar'a göre eklem ya da kaslarda anatomik değişikliklere neden olan kontraktürler üç grupta toplanır: Artrojenik kontraktürler, yumuşak doku kontraktürleri ve myojenik kontraktürler (32).

Bir eklemi çevreleyen tüm dokular, hastalığın başlangıç sürecinde eklem kontraktürlerine sekonder olarak katılırlar. Tüm sabit kontraktürler genellikle yeniden düzenlenmiş ya da prolifer olmuş kollajen fibrillere sahiptir (32).

Travma, inflamasyon ya da hassas liflerdeki kas veya yumuşak doku dejenerasyonunu takiben, farklılaşmamış mezansimal hücreler hasar gören tarafa doğru yer değiştirmeye başlarlar ve yavaş yavaş olgun fibroblastlara dönüşürler. Fibrin katmanları arasında göç etmeye meyilli fibroblastlar üretirler ve kollajen üreten organeller geliştirme eğilimi gösterirler (32).

Polipeptid zincirlerinin iki temel çeşidi α_1 ve α_2 endoplazmik retikulumda üretilir. 3α zincirinin ya da iki α_1 ve bir α_2 polipeptidinin bir helix içinde kombinasyonu, özel hidrojen bandları ya da belli bazı aminoasitlerin modifikasyonu ile şekillenen bandlar yardımı ile olur. Üçlü helikal yapılar ve bunların intrasellüler çapraz bağları kollajenin mekanik özelliğinden sorumludur. Temel madde içinde, fibroblastın dış kısmında, prokollajen molekülleri, yeni intramoleküler çapraz bağlar boyunca birbirlerine yapışmaya başlarlar. Yeni oluşmuş fibriller birbirlerine bağlanarak, kalın ve uzun kollajen fibriller meydana gelir (32).

Yeni kollajen fibriller genellikle gevşek konnektif dokularda rastgele yerleşirler. Kollajen metabolizması sürekli bir sentez ve yıkım gösterir. Eğer sentez yıkımdan fazla olursa, yoğun miktarda fibrozisle sonuçlanır. Bu nedenle yeni biçimlenen kollajenin mekanik özellikleri, üretilen kollajen miktarına, kollajenin hücreler arası ve hücre içi bağlarına ve kollajen liflerinin doku içindeki oryantasyonuna bağlıdır (32).

Kas ve yumuşak doku içine kanama ile seyreden travma, inflamasyon, dejenerasyon, iskemi ya da bunların tümü kollajen sentezinde artmaya neden olur. İmmobilizasyon nedeniyle muhtemelen kollajen molekülleri arasında oluşacak yeni bağlantılar yüzünden kollajen lifler gergin paketçikler oluştururlar. Kollajen metabolizmanın, genetik temeli araştırılmış bazı hastalıklarında (Örneğin, Ehler-Danlos hastalığı) kollajen üretimi ve fibriller arasındaki çapraz bağ oluşumu azalmıştır. Romatoid artrit'te, polimorfonükleer lökositlerden salınan kollajenaz enzimi, doğrudan eklem kartilajındaki kollajenin yıkımından sorumludur. Sentez ve yıkım arasındaki denge, uzamış immobilizasyon ve inaktivite gibi fiziksel etkenlerle bozulur (32).

Kas fibrilleri, kontraktür gelişiminde kendi başlarına çok az etkilidir. İlerlemiş kontraktürlerde, myofibriller ve tip IV kollajen içeren kas membranı önemli ölçüde kısalır ve myojenik kontraktür gelişiminin ileri aşamalarına katkıda bulunur. Spector ve arkadaşları bir eklem immobilizasyon pozisyonunun kas içindeki sarkomer sayısını önemli ölçüde etkilediğini göstermişlerdir. İmmobilizasyonda kısalmış pozisyon, kas fibrillerinin sarkomerlerinde %40 kayba neden olur. Bu yüzden eklem; karşı grup kaslara eşit uzunluk ve gerilimde olacak şekilde nötral pozisyonda immobilize edilmelidir (32).

2.4. ARTROJENİK KONTRAKTÜR

Kontraktür doğrudan eklem kıkırdağı, sinovium ya da eklem kapsülünden köken alan patolojilerden kaynaklanabilir. Genellikle, doku dejenerasyonu, akut travma, inflamasyon ve infeksiyon kontraktürü oluşturan faktörlerdir. Yaşlılarda özellikle hareket sınırında azalma varsa dejeneratif eklem kartilajı, eklemi involenter splintleme nedeni olabilir. Romatoid artropati'lerde, ağrı ve ödemle seyreden sinovial proliferasyon ve fibrozis kontraktürle sonuçlanabilir (18,32).

Ağrı, kontraktürün gelişiminde kıkırdak kaybı ya da sinovial fibrozisten daha önemlidir. Gerçekten de ağrı ve proprioseptif duyunun olmadığı, ancak kıkırdak ve eklem yüzeylerinde harabiyetin görüldüğü Charcot eklemlerde hareket sınırı göreceli olarak korunur; hatta eklemde hipermobilité vardır (18,32).

Eklem kapsülü, inflamatuvar değişiklikler temelinde ya da yetersiz eklem pozisyonunda sekonder olarak kısalmış kollajen fibrilleri tarafından etkilenebilir. Başlangıçta, konnektif doku artışını izleyen kollajen fibril kısalması meydana gelir. Bir çok olguda, Normal Eklem Hareketleri (NEH) tüm yönlerde bozularak eklem fonksiyonunda önemli miktarda azalmaya yol açar. Özellikle omuz eklemi başta olmak üzere bazı eklemler diğerlerine göre daha çok etkilenir. Başlatıcı faktörler; bicipital tendinitis, subdeltoid bursitis, rotator cuff hasarı ya da inflamasyon olabilir. Kapsüler kontraktürün ilerlemesi son safhada donmuş omuz ile sonuçlanır. Posterior diz kapsülü, uzamış fleksiyon sonucunda, kapsüler kısalma için en sık etkilenen bölgelerdendir (32).

2.5. YUMUŞAK DOKU KONTRAKTÜRÜ

Yumuşak doku kontraktürü kollajen fibril kısalığı ve artışı nedeniyle olur. Kapsüler gerginliğinin tersine, yumuşak doku kısalması genellikle bir düzlem ya da ekseninde hareketi sınırlar. Eklem bölgesindeki yanıklarda kontraktürün karşı yönünde pozisyonlama verilmelidir (32).

Lokal steroid ve E vitamini uygulaması yumuşak doku kontraktürünü ya da rekonstruktif eklem operasyonlarını izleyen post-operatif skar oluşumunda başarısız olmuştur. Düzenli aktif ve pasif eklem hareketleri, eklem fonksiyonel pozisyona yerleştirilmesi ve sıkıştırıcı giysi kullanımının yanık hastalarda kontraktür oluşumunu önlediği savunulmaktadır (32).

2.6. MYOJENİK KONTRAKTÜR

Myojenik kontraktürler; intrinsik ya da ekstrinsik nedenlerle kasların kısalmasıdır. İntrinsik değişiklikler yapısaldir ve inflamatuvar, dejeneratif ya da travmatik süreçlerle ilgili olabilir. Ekstrinsik kas kontraktürleri ise sekonder olup nörolojik anormallikler ya da mekanik etmenlerin sonucudur. Eklem kontraktürlerinin tanısı dikkatli bir fiziksel incelemeyi gerektirir ve bu inceleme aktif ve pasif eklem hareketlerinin değerlendirmesini içermelidir (32).

İntrinsik kontraktür ile görülen musküler doku değişikliklerinde bir çok durum için sorumlu tutulabilir. İnflamasyon, iskemi, travma ve beraberinde kanama, kas doku komponentlerinin yeniden yapılanmasında rol oynarlar. En belirgin histolojik değişiklikleri; kas fibril kaybı, anormal fibril kalıntıları, kas fibrillerinin segmental nekrozu, lipositlerin ve fibrozisin miktarının artışı oluşturur.

Kontraktür içinde kronik kısalmış pozisyonda fonksiyonel kas sekeli ile de oluşabilir. Kas içine kanamadan sonra fibrin depolanması oluşur. 2-3 gün içinde fibrin lifleri retiküler liflerin yerine geçer ve konnektif doku kaybını kapamaya çalışır. Eğer kas immobilize olarak kalırsa, bu hızlı ilerleme sonucunda yoğun bir ağ örgüsü ile gerginlik oluşur. İnflamatuvar myopatiler, geniş bir hastalık kategorisi oluştururlar. Burada kas fibrilleri, lenfositik infiltrasyonun yer aldığı artan miktarda kollajen ve bağ dokusu ile yer değiştirirler (32).

İntrinsik kas kısalmasına neden olan süreçler arasında heterotopik ossifikasyon kollajen yerine kemik depolamasının görüldüğü tek durumdur. Bu ossifikasyon en çok travma sonrasında, eklem cerrahisinde, spinal kord hasarında ya da merkezi sinir sistemi ile ilgili diğer durumlarda görülür. Fakat olaya neden olan temel etken bilinmemektedir. Metabolizma ya da kan dolaşımındaki lokal değişim buna neden olabilir. Her ne kadar kesinleşmiş bir tedavi yöntemi olmasa da; bu olgularda NEH korunmalıdır. Kemik olgunlaştıktan sonra cerrahi olarak çıkarılabilir. Buna rağmen, sıklıkla rebauud fenemoni gelişerek, yeniden kemik oluşumu görülebilir. Disodyum eritronat kullanılarak proflaksi sağlanabilir. Difosfat içerikleri, kalsifikasyona karşı korur (32).

Ekstrinsik myojenik kontraktürler, uzun süre immobilize sağlıklı ya da hasta kişilerde en sık görülen tiptir. Ekstrinsik kontraktürün biomekanik nedenlerinin saptanması, tedavinin planlanmasında oldukça yardımcı olur (32).

2.7. KONTRAKTÜRLERDE UYGULANAN FİZYOTERAPİ REHABİLİTASYON YÖNTEMLERİ

Dirsek ekleminin rehabilitasyonu diğer eklemlere oranla, sporcularla olan ilişkisi hariç, daha az ilgi toplamıştır. Bu konuda

tartışılan kavramlar son 10 yıldaki başlıca çalışmaların sonuçlarıdır. Spesifik uygulamalar farklılık göstermekle birlikte, dirsek patolojilerinin geniş bir perspektifte ele alınması amacı ile tedavide yeni yöntemler geliştirilmiştir (61).

İster romatizmal süreç nedeniyle sinovia'nın yaralanması ve kalınlaşması ya da periartiküler dokularla kapsüller dokuların kısılması sonucu olsun, isterse dejeneratif eklem hastalığıyla bağlantılı kapsül gerginliği ve bağ gerginliği nedeniyle eklem hareket açıklığının kısıtlanması olsun, isterse travma ya da uzun süreli immobilizasyon sonucu olsun, eklemlerde oluşan kontraktürlerin hepsinin tedavisi hemen hemen aynıdır. Bununla birlikte, öncelikle akut veya subakut patolojik bir sürecin olup olmadığının belirlenmesi hastanın yararınadır. Kontraktür gelişmiş dokuların, kapsüllerin, bağların, sinovia skarlarının tolerans seviyelerine kadar ısıtılması, ısının hemen ardından veya aynı anda germe, eklem hareketliliğini arttırıcı egzersizler ve diğer mobilizasyon tekniklerinin kullanılması tedavinin temelini teşkil eder. İnflamasyonun devam ettiği veya kemiksi çıkıntılarının varlığında bu tedavilerin etkisiz ve hatta zararlı olacağı göz önünde bulundurulmalıdır (39).

İnflamasyonun temel bulguları ısı artışı, hassasiyet, ödem ve hareketliliğin ilerleyen kaybıdır. İnflamasyonun önlenmesinde genel olarak istirahat, buz, ısı ve non-steroidal anti-inflamatuar ajanlar kullanılır (58,59,72).

Dirsek eklemindeki kontraktür tedavisinde optimum sonuca ulaşabilmek için post-operatif rehabilitasyon programının önemi büyüktür. Rehabilitasyonda eklem hareketlerinin ve kas kuvvetinin yeniden kazanılması ve kolun fonksiyonel aktivitelere yeniden katılımı amaçlanmalıdır (54).

Çoğu araştırmacılar, post-operatif 24-48 saat içinde mobilizasyona önem veren protokoller geliştirmişlerdir. Brachial veya

supraclavicular kateter uygulaması, post-operatif ağrının sürekli olarak kontrol edilmesi, erken mobilizasyonu arttırır (27,36,50,54, 56,58).

Geri dönebilecek (reversible) bir kontraktürün varlığında uygulanacak fizyoterapi ve rehabilitasyonun esas prensipleri; ağrıyı dindirmek, inflamasyonu önlemek, gevşeme elde etmek, sertleşen oluşumları germek, kas kuvvetini arttırmak ve fonksiyonu restore edebilmektedir. İrreversible bir kontraktürün veya ankilozun konservatif tedaviye cevap vermeyeceği açıktır. Bu durumda ya cerrahi endikasyon mevcuttur ya da hastaya bulunduğu pozisyon içinde fonksiyon kazandırılmaya çalışılır (73).

Egzersiz uygulaması sırasında ağrı sınırının aşılması şarttır. Bu nedenle tedavinin ilk amacı, maksimum yeterlilikteki hareketleri yapabilmek için ağrının ortadan kaldırılmasıdır. Bu amaçla sıcak ve soğuk uygulamalarının yanısıra elektrik stimülasyonu, masaj ve statik ortez kullanımı ile pozisyonlama da önem taşımaktadır (41,73).

Sıcaklık, ağrıyı azaltmanın yanısıra, dolanımı arttırıcı etkisi ile doku beslenmesine de yardımcı olur. Isının meydana getirdiği hiperemi dokuları gevşetir ve harekete hazırlar. 98-104 F veya 36°-40°C sıcaklıktaki su ile uygulanan Whirlpool, Diatermi, Hotpack'ler, İnfraruj uygulaması, Ultrason uygulamaları, Parafin banyoları ve Fluidoterapi kullanılan yöntemlerdendir. Kalın bir yumuşak doku tabakasıyla kaplı eklemlerde tercih edilen ajan ultrasondur. Dirsek ve diz gibi yumuşak dokudan fakir ama yüzeyi geniş eklemlerde ultrason'un yanısıra Kısa Dalga Diatermi de tercih edilmektedir. Dirsekte ödem olduğu durumlarda su içi Ultrason uygulanmakta, fibröz kas kontraktürlerinde Mikrodalga Diatermi kullanılabilir (9,32,41,73,75).

Soğuk; eklem kontraktürlerini azaltıcı, dokunun uzama yeteneğini arttırıcı direkt bir etkiye sahip değildir. Soğuma; doku

viskozitesinde artmaya ve harekete dirençte artışa yol açar. Soğuk uygulama sonrasında doku sertliğinde bir artış kaydedilir. Yapılan çalışmalar eklem ve kaslara uygulanan germe öncesinde, sıcaklığın daha yararlı olduğunu göstermiştir. Soğuk uygulama; travmanın inflamatuvar reaksiyonlarını, ağrıyı, hematomu ve ödemi azaltıcı etkiye sahiptir (41).

Kontraktürlerde masajın etkisi ısı ile hemen hemen aynıdır. Ağrı ve ödemi ortadan kaldırmak, gergin dokuları yumuşatmak amacıyla kontraktür olan bölgeye masaj uygulanarak kontrakte dokular hareket ettirilir. Saf eklem kontraktürlerinde derin ve süratli olarak yapılan friksiyon ve kneeding, ağrı ve ödem mevcudiyetinde ise daha yavaş ve rahatlatıcı teknikler tercih edilmelidir (40,41).

Egzersiz programı pasif, yardımcı veya aktif olarak yapılabilecek germe egzersizlerinin yanısıra hastanın fizyoterapi değerlendirmesinin sonucuna göre tasarlanmaktadır. Nörofizyolojik yaklaşımlardan Proprioceptif Nöromusküler Fasilitasyon (PNF) tekniklerinin de kontraktür tedavisinde yeri büyüktür (73).

Kontraktür tedavisinde PNF tekniklerinden olan ritmik stabilizasyondan yararlanarak hareket yeteneği artırılabilir. Agonistik ve antagonistik kontraksiyonların ard arda yapılması, merkezi ve periferik uyarı yoluyla ön boynuz motor hücrelerini devamlı olarak uyarır. Hem zayıf kasların kasılma yeteneğini artırma, hem de kan akımını arttırarak ısınma sağlama gibi yararları vardır. Tut-gevşe tekniğinde ise agonist kasların gevşemesi ve antagonistlerin dirençli çalışması sağlanır. Bu teknikte, kasılan kastaki iç cisimciği deşarjının durması ve yüksek eşikli golgi tendon organının uyarılması sonucunda bir otoinhibisyon yaratılarak gevşeme elde edilir (10,43,73).

Continuous Passive Motion (CPM) ise sürekli pasif hareket sağlayarak germe meydana getirmek için kullanılan bir araçtır. CPM

uygulaması sürecinde, eklem etrafındaki kaslar gevşer ve genellikle ağrı minimum düzeydedir. Post-operatif erken dönemde eklemi mobilize etmek amacıyla kullanılmaktadır (32).

Lokal steroid ve E vitamini uygulamasının yumuşak doku kontraktürlerinde ve rekonstrüktif eklem operasyonlarını takip eden post-operatif skar oluşumunda başarısız olduğunu bildiren çalışmalar da vardır. Sürekli, döngü halindeki aktif ve pasif egzersizler, eklem fonksiyonel pozisyona yerleştirilmesi ve sıkıştırıcı giysi kullanımının yanı sıra hastalarda kontraktür oluşumunu önlediği rapor edilmiştir (32).

Ortezin kontraktür tedavisinde etkili olduğu son yıllarda yapılan çalışmalarla kanıtlanmıştır.

2.8. KONTRAKTÜR ORTEZLERİ

Üst ekstremité ortezleri bir veya birden fazla amaca hizmet eder.

1. Kas kuvvetinin yetersiz olduğu durumlarda fonksiyona yardımcı olmak,
2. Ağrıyı ve olası deformiteleri engellemek,
3. Varolan deformiteleri düzeltmek (20).

Dirsek ekleminde oluşan herhangi bir hareket kısıtlılığı dirsek eklemine temel fonksiyonu olan eli çeşitli aktiviteler için pozisyonlama görevini yerine getirmesini engellemektedir. Bu nedenle dirsek eklemindeki limitasyonların önlenmesi son derece önemlidir. Bu amaca ulaşabilmek için kullanılan tedavi yöntemlerinden biri de ortezlerdir (20,60).

Kontraktürlerin tedavisinde kullanılan ortezler genel olarak 4 grupta uygulanmaktadır. Statik ortezler, menteşeli ortezler, dinamik ortezler, ayarlanabilir statik ortezler (58,61).

2.8.1. Statik Ortezler

Eklem içermeyen dinlenme ortezleridir. Genellikle travma sonrası eklemi ve kas yapısını ağırlı hareketlerden ve aşınmalardan korumak amacı ile eklemi pozisyonlamak için kullanılır (2,20,58,60, 61,72).

Statik ortezler esnek olmayan bir güç ile çalışırlar. Eklem çevresindeki yumuşak dokular, uygulanan bu kuvvete ani esnek tepki verirler. Bunu yumuşak dokuların viskoelastik özelliklerine bağlı olarak zaman bağlantılı plastik tepki izler. Bir ekleme uygulanan her türlü kuvvet ağırlı olmaksızın sabit gerilme duygusu vermelidir. Eklem yavaş yavaş gevşeyince ortez yeniden ayarlanır. Dolayısıyla bir dizi düzeltici alçı veya sürekli ayarlanan sabit ortezler yoluyla dirsek deformitesi intra-artiküler zarar vermeden veya peri-artiküler ectopic ossifikasyona yol açmadan, uygun bir şekilde düzeltilebilir. Maksimum düzelme sağlandıktan sonra statik ortezler sürekli değil, belirli sürelerde uygulanarak eklem düzelmesine yardımcı olunur. Hem eklem düzeltilmesi, hem de düzelmenin sürekliliğinin sağlanması egzersiz programı ve fonksiyonel üst ekstremité aktiviteleri ile mümkündür (2,20,58,60,61,72).

2.8.2. Menteşeli Ortezler

Harekete izin verir, varus veya valgus stresine karşı eklemi korur, ön kolun rotasyonel stabilitesini sağlar. Menteşe, polisentrik ya da tek eksenli olabilir. Polisentrik menteşe, fleksiyon ya da ekstansiyonda rotasyon merkezinde hareket eder. Ortezin mekanik eksenini, dirseğin anatomik eksenine uyumlu olmalıdır (20,51,58,61).

2.8.3. Dinamik Ortezler

Temel olarak harekete izin veren ve bu yolla deformiteleri engelleyen ve fonksiyonu arttıran ortezlerdir. Hareketli elemanları bulunur ve kolaylıkla ayarlanabilmektedir. Fleksör yönde uygulandığında ön kol ve kol arasında gergin durumda tutulan lastik band, askı, yay ya da sıkıştırılmış gaz gibi elastik bir araç yardımıyla ilave kuvvetler oluşturularak, dirsek fleksiyona getirilmeye çalışılır. Ekstansör yönde uygulandığında ön kol, kol ve dirsek ekseninden geçen bir kuvvetle dirseğin ekstansiyonda tutulması sağlanabilir. Dirseğe üç noktalı bir kuvvet sistemi yardımı ile dorsalden yönlendirilen kuvvetlerin, ön koldan ayrılarak humeral bandlara ulaşması volar kuvvetlerin olecranon pedinden uzaklaştırılmasıyla dirseğin ekstansiyona getirilmesi amaçlanır. Uygulanan kuvvetin miktarı elastik araçlarla sağlanabilir. Düzeltici kuvvetler kontrollü bir harekete olanak sağlar. Ancak statik uygulamalara göre daha kompleks bir mekanik yapıya sahiptirler (2,9,20,32,58,60,61,72).

Dinamik kuvvet; ister ortotik materyalden, isterse elastik materyalden elde edilmiş olsun, ortez dirsek ekseninde eklem hareketine izin verecek şekilde düzenlenmelidir. Bu süreç sırasında ön kol ve kol parçaları pivot olacak şekilde düzenlenmiştir. Böylece yerinden oynaması önlenmiş olur ve yumuşak dokuların uyguladığı güç dengelenmiş olur (60).

2.8.4. Ayarlanabilir Statik Ortezler

İyileşmenin subakut devresinde kontrakte dokuya uygulanan progresif germenin şiddeti, oluşmamış skar formasyonuna göre ayarlanır. İlk kez Steindler tarafından tarif edilen travma sonrası durumlarda döner tokalı splint fikri, Green tarafından yeniden ileri

sürülmüştür. Bu splintler travmatik olaylar sonucunda aniden oluşan fleksiyon kontraktürlerini çözmek ve cerrahinin post-operatif devresinde kısalmış dokuları gevşetmek amacıyla kullanılır. Bu ortezlere Turnbuckle ortezi örnek verilebilir. Turnbuckle splintler veya diğer özel tasarımlı ortezler kullanılırken fleksiyon ve ekstansiyona izin verilebilir (58,61).

Eklemdaki kısıtlılığın her iki yönde olduğu durumlarda, araştırmacılar tipik olarak gece giyilen splinti, gerilmenin veya hareketin en çok gerektiği yönde ve takibeden gün zıt yönde kullanılmasını tavsiye etmektedirler. Turnbuckle splint ekstansiyon için volar olarak yerleştirilir. Fakat 20 °'lik fleksiyon kontraktürüne kadar etkilidir. Tam bir ekstansiyon gerekiyorsa ortez arka yüze yerleştirilir (61).

Ortezler hastaya doğru uygulanmalıdır. Ortez kuvvet dağılımı için yeterli genişlikte yüzeye sahip olmalıdır. Kayışları dolaşımı bozmayacak şekilde geniş ve stabilize edici olmalıdır. Ortez, altındaki dokuların hareketine izin vermesi için çıkarılabilmelidir. Kullanılan materyal sterilize edilebilir ya da sıkça temizlenebilir özellik taşımalıdır (20).

GEREÇ VE YÖNTEMLER

3.1. GEREÇ

Bu çalışma Osmangazi Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu Protez-Ortez ve Biomekanik Ünitesi, Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Ana Bilim Dalı ve Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu'nda yürütülmüştür.

Çalışmaya konservatif ve cerrahi tedaviyi takiben, dirsek eklemının hareketliliği tam olarak geri döndürülememiş 48 olgu dahil edilmiştir. Olgulardan 20'sine fizyoterapi uygulamalarının sonunda 4 hafta süreyle günde iki kez (8 saat arayla), 20 dakika sıcak uygulama sonrasında 1 saat süreyle aktif-pasif eklem hareket sınırının orta noktasında dirsek kontraktür ortezi uygulanmıştır. Ortopedik uygulamalar sonrasında sadece fizyoterapi uygulamaları yapılmış 28 olgu ise kontrol grubu olarak alınmıştır. Olguların tümüne (ortalama 20 seans) sıcak uygulamaların yanı sıra egzersizi içeren fizyoterapi yöntemleri uygulanmıştır. Deney grubundaki olgulara izometrik egzersiz, sıcak uygulama ve düşük ağırlıkla pasif germeden oluşan ev programı önerilmiştir. Deney grubundaki olguların 4 haftalık uygulama sonrasında üst ekstremitte eklem hareket sınırlarının ölçümleri tekrarlanmıştır.

3.1.1. Ortezin Yapımı

Deney grubundaki olguların kontraktür olan ekstremitelerine, supinasyon pozisyonunda sirküler şekilde alçı sargı sarılarak ön kol

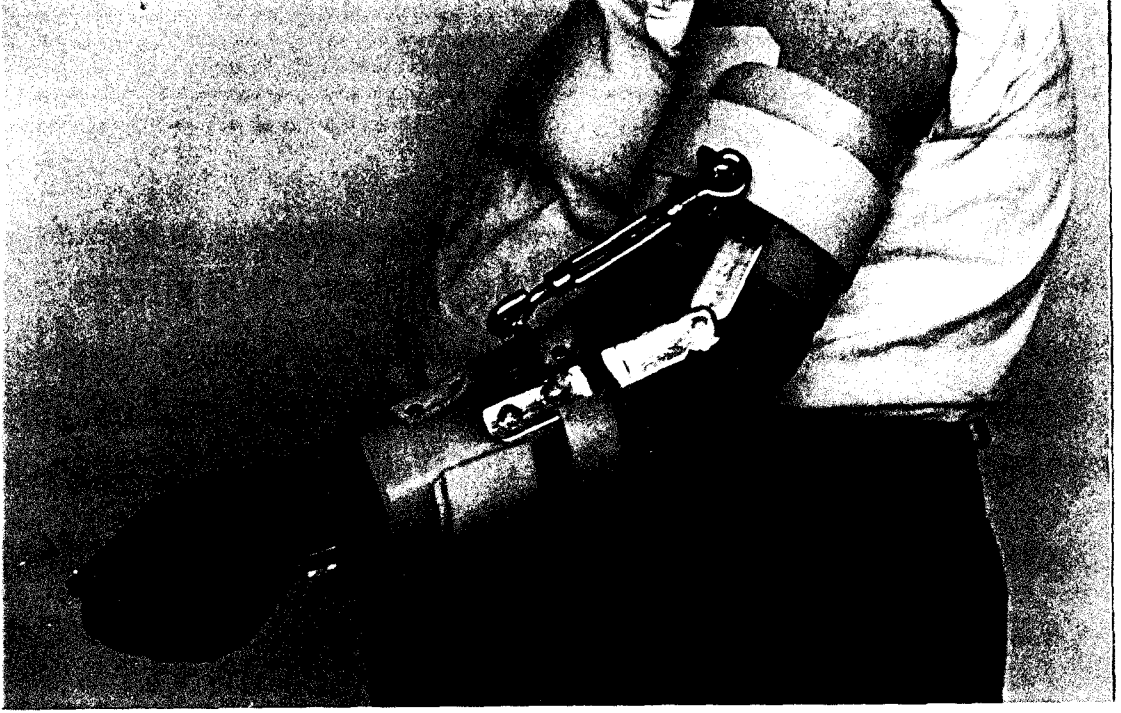
ve kollarının negatif modelleri çıkarılmıştır. Çıkarılan negatif modellerin içine sıvı haldeki toz alçı doldurularak ön kol ve kolun pozitif modelleri elde edilmiştir.



Şekil 1: Dirsek kontraktür ortezi

Pozitif modeller üzerine 180 °C'de, pres fırında ergimiş hale getirilen 5 mm kalınlığındaki polietilen çekilerek ortezi ön kol ve kol parçaları elde edilmiştir. Çocuklarda 12 mm, büyüklerde 14 mm eninde, 3 mm kalınlığındaki çelik lamalardan ortezi medial ve lateral eklemleri yapılarak, ortezi ön kol ve kol parçalarına tespit edilmiştir. ortezi ön kol ve kol lateral eklem parçalarının arasına istenildiğinde, sağlam ekstremiteler ile gerilim miktarı ayarlanabilen gerdirme parçası yerleştirilmiştir.

Ön kol ve kol parçalarının içerisine, cildin tahriş olmasını önlemek amacıyla 3 mm kalınlığında plastazot kaplanmıştır. ortezi tesbitini sağlamak amacıyla, ön kol ve kol parçalarına velkro takılmıştır. ortezi mekanik ekseni trochlea'dan geçen anatomik eksenin üzerine gelecek şekilde, supinasyon pozisyonunda olgulara uygulanmıştır (Şekil 1) (Şekil 2) (39).



Şekil 2: Ortez in hasta üzerinde uygulanması

3.2. YÖNTEM

Çalışmaya alınan olgular ortez öncesi ve ortez sonrası aşağıdaki kriterler yönünden değerlendirilmiştir:

3.2.1. Hikaye

Olguların yaş, cins, vücut ağırlığı, boy gibi fiziksel özelliklerinin yanısıra; mesleki durumları, kontraktür nedenleri, alçıda kalma süreleri, sistemik hastalıkları, duyu kayıpları, dominant tarafları, kontraktür olan tarafları, yapılan ortopedik uygulamalar, radyolojik bulguları, redüksiyon şekli, kontraktür süresi, ortez öncesi uygulanan tedaviler ve süresi kaydedilmiştir. Olguların tedaviye engel olacak herhangi bir sistemik hastalığının, duyu kaybının ve tümöral patolojisinin olmamasına dikkat edilmiştir.

3.2.2. Çevre Ölçümleri

Her iki ekstremitenin el, kol ve ön kol çevre ölçümleri yapılmıştır. El çevre ölçümleri I. MCP eklem seviyesinden, II-IV MCP eklem seviyesinden ve el bileği çevresinden yapılmıştır. Kol çevre ölçümleri medial epikondil'den 5 cm aralıklarla, ön kol çevre ölçümleri Ulna'nın styloid çıkıntısından 5 cm aralıklarla yapılmıştır. Ölçümler sonucunda ekstremitelerde ödem veya atrofi olup olmadığı değerlendirilmiştir (65).

3.2.3. Normal Eklem Hareketleri ve Goniometrik Ölçümler

Çalışmaya alınan deney grubundaki olguların ortez öncesi ve ortez sonrası her iki üst ekstremitesindeki normal eklem hareketleri universal goniometre ile derece cinsinden ölçülmüştür (Şekil 3) (65).



Şekil 3: Eklem hareketlerinin Universal Goniometre ile ölçümü

3.2.4. Kas Kısıklıkları ve Kas Kuvvetinin Değerlendirilmesi

Deney grubundaki olguların pectoral kaslarına kısıklık testi uygulanmıştır. Üst ekstremitte kas kuvveti ise Dr. Lovett'in manuel kas testi kullanılarak belirlenmiştir (65).

3.2.5. Postür Analizi

Olgulara anterior, lateral ve posterior yönlerden postür analizi yapılmış ve normalden sapmalar belirlenmiştir (65).

3.2.6. Günlük Yaşam Aktiviteleri

Deney grubundaki olguların günlük yaşam aktiviteleri yönünden değerlendirilmesinde Modifiye Lawton testi kullanılarak, olguların kendine bakım, yemek yeme, giyinme aktiviteleri ve el becerileri değerlendirilmiştir (42).

Bu değerlendirmede 5 aşamalı bir puanlama sistemi kullanılmıştır. Olgulara aktiviteyi gerçekleştirmeleri sırasındaki performanslarına göre 0, 1, 2, 3 ve 4 puanlar verilmiştir. Aktiviteyi başka bir hareketle kompanse etmeden, normal olarak yapan hastalar bağımsız kabul edilmiş ve 0 puan verilmiştir. Aktiviteyi kompanse ederek yapan hastalar, kompensasyon mekanizması ile bağımsız olarak değerlendirilmiş ve 1 puan almıştır. Aktivitenin gerçekleştirilmesi gözlem gerektiriyorsa ve aktiviteyi normalin üzerinde bir sürede gerçekleştirebiliyorsa 2 puan, bir başkasından yardım alarak aktiviteyi gerçekleştiriyorsa 3 puan, aktiviteyi hiçbir şekilde gerçekleştiremiyorsa ve tamamen bir başkasına bağımlıysa 4 puan verilmiştir.

3.2.7. Ağrı

Ağrının değerlendirilmesinde olgulara Mc Gill ağrı anketi kullanılarak, olguların ortez uygulaması sırasındaki ağrı düzeyleri belirlenmiştir (41).

Olgulara ortez uygulamaları sırasında hissettikleri ağrının yok, hafif, orta, şiddetli, çok şiddetli tanımlamalarından hangisine uyduğu sorularak ağrının niteliksel tanımlaması yapılmıştır. Olguların hissettikleri ağrıyı bir çizelgeye yerleştirilen 0 ile 10 arasındaki rakamlardan birisiyle göstermeleri istenerek ağrının şiddeti hakkında bilgi edinilmiştir.

3.2.8. Verilerin Değerlendirilmesi

Kontrol grubunu oluşturan olgular ünite kayıtlarına göre alındığı için, retrospektif olarak değerlendirilmiştir. Çevre ölçümleri, kas kısalıkları ve kas kuvvetinin değerlendirmesi, postür analizi ve günlük yaşam aktiviteleri yönünden değerlendirmeleri yapılamamıştır.

Çalışmada elde edilen verilere istatistiksel değerlendirmeler yapabilmek amacıyla, parametrik testlerden “İki Eş Arasındaki Farkın Önemlilik Testi ve İki Ortalama Arasındaki Farkın Önemlilik Testi”, parametrik olmayan testlerden “Mann Whitney-U Testi” ve Korelasyon-Regresyon analizi uygulanmıştır (70).

BULGULAR

4.1. OLGULARIN TANITIMI

Dirsek eklemi kontraktürlerinde ortez uygulamalarının fonksiyona etkisini araştırmak amacıyla yapılan bu çalışmaya 20'si deney, 28'i kontrol grubunu oluşturan toplam 48 unilaterale dirsek kontraktürü olan olgu dahil edilmiştir.

Deney grubundaki olguların 8'i (%40) kadın, 12'si (%60) erkektir. Kontrol grubundaki olguların 8'i (%28.57) kadın, 20'si (%71.43) erkektir. Deney grubundaki olguların yaş ortalaması 21.65 ± 12.55 yıl, kontrol grubundaki olguların yaş ortalaması 18.57 ± 10.65 yıldır. Deney grubundaki olguların boy ortalaması 159.90 ± 16.59 cm, kontrol grubundaki olguların boy ortalaması 158.36 ± 19.26 cm'dir. Deney grubunun vücut ağırlık ortalaması 54.20 ± 15.39 kg, kontrol grubunun vücut ağırlık ortalaması 52.11 ± 17.44 kg'dır.

Deney ve kontrol grubundaki olguların yaşları, boy uzunlukları ve vücut ağırlıkları birbirleriyle karşılaştırıldığında, aralarındaki farkın istatistiksel olarak anlamsız olduğu gözlenmiştir ($p > 0.05$) (izelge 1).

Çalışmaya aldığımız 48 olgunun %66.7'si erkek, %33.3'ü kadın olup; %60.4'ü sağ taraf, %39.6'sı sol taraf tutulumu göstermektedir. Olguların radyolojik değerlendirmeleri ortopedik cerrahlar tarafından yapılmıştır. Deney grubundaki olguların 9'unda suprakondiler kırık, 2'sinde medial epikondil kırığı, 2'sinde transkondiler kırık, 1'inde olecranon kırığı, 1'inde dislokasyon, 1'inde humerus cisim kırığı, 1'inde ulna proksimal parçalı kırığı, radius başı kırıklı çıkık ve radius

distal uç eklem içi kırığı, 3'ünde de dirsek ekleminde ektopik kemik oluşumuna rastlanmıştır. Ektopik kemik oluşumları dislokasyona, kırığa ve enfeksiyona bağlı olarak meydana gelmiştir. Kontrol grubundaki olgulardan 14'ünde suprakondiler kırık, 4'ünde medial epikondil kırığı, 3'ünde olecranon kırığı, 2'sinde dislokasyon, 1'inde interkondiler kırık, 1'inde lateral kondil kırığı, 1'inde suprakondiler ve ulna alt uç kırığı, 1'inde olecranon ve radius proksimal uç kırığı ve 1'inde de medial epikondil, olecranon ve radius başı kırığına rastlanmıştır.

Çizelge 1: Deney (n=20) ve kontrol grubunun (n=28) fiziksel özelliklerinin karşılaştırılması

Fiziksel Özellikler	Gruplar	\bar{X}	S	S_x	İki Ortalama Arasındaki Farkın Önemlilik Testi		
					t	p	
Boy Uzunluğu (cm)	Deney	159.90	16.59	3.71	0.30	>	0.05
	Kontrol	158.36	19.26	3.64			
Vücut Ağırlığı (kg)	Deney	54.20	15.39	3.44	0.46	>	0.05
	Kontrol	52.11	17.44	3.30			
Yaş (yıl)	Deney	21.65	12.55	2.81	0.89	>	0.05
	Kontrol	18.57	10.65	2.01			

Deney grubundaki olguların 10'una (%50) kapalı redüksiyon, 9'una da (%45) açık redüksiyon internal fiksasyon yapılmıştır. Olgulardan 1'inde (%5) enfeksiyona bağlı ektopik kemik oluşumuna rastlandığı için, herhangi bir ortopedik uygulama yapılmamıştır. Kontrol grubundaki olguların 14'üne (%50) kapalı redüksiyon, 13'üne de (%46.4) açık redüksiyon internal fiksasyon uygulaması yapılmıştır. Olguların 1'inde (%3.6) olecranon kırığına bağlı olarak oluşan eklem içi fragman operasyonla alınmıştır.

Deney grubundaki olgularda, pectoral kas kısalığına rastlanmamış olup çalışmamızı engelleyecek postüral defekt saptanmamıştır.

Deney grubundaki olguların alçı süresi ortalaması 5.85 ± 3.05 hafta, kontrol grubundaki olguların alçı süresi ortalaması 6.07 ± 2.19 haftadır. Deney ve kontrol grubundaki olguların alçı süreleri birbirleriyle karşılaştırıldığında aralarındaki farkın istatistiksel olarak anlamsız olduğu gözlenmiştir ($p > 0.05$) (Çizelge 2).

Çizelge 2: Deney ve kontrol grubunun alçı sürelerinin karşılaştırılması

	Gruplar	n	\bar{X}	S	S_x	İki Ortalama Arasındaki Farkın Önemlilik Testi		
						t	p	
Alçı Süresi (hafta)	Deney	20	5.85	3.05	0.68	0.28	>	0.05
	Kontrol	28	6.07	2.19	0.41			

Deney grubundaki olguların ortezi öncesi ve ortezi sonrasındaki fleksiyon ve ekstansiyon dereceleri karşılaştırıldığında; fleksiyon derecelerinin farklarının ortalaması $13.65^\circ \pm 7.64^\circ$, ekstansiyon derecelerinin farklarının ortalaması $-15.3^\circ \pm 6.32^\circ$ bulunmuştur. Olgulardan elde edilen veriler karşılaştırıldığında; her iki grup olgunun fleksiyon ve ekstansiyon dereceleri arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir ($p < 0.05$) (Çizelge 3).

Kontrol grubundaki olguların fizyoterapi öncesi ve fizyoterapi sonrası fleksiyon ve ekstansiyon dereceleri karşılaştırıldığında fleksiyon derecelerinin farklarının ortalaması $17.17^\circ \pm 8.21^\circ$, ekstansiyon derecelerinin farklarının ortalaması $-25.67^\circ \pm 11.00^\circ$ bulunmuştur. Olgulardan elde edilen veriler istatistiksel olarak karşılaştırıldığında her iki grup olgunun fleksiyon ve ekstansiyon

dereceleri arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir ($p < 0.05$) (Çizelge 4).

Çizelge 3: Deney grubu (n=20) ortez öncesi-sonrası fleksiyon ve ekstansiyon derecelerinin karşılaştırılması

Karşılaştırılan	D	S	$S_{\bar{x}}$	İki Eş Arasındaki Farkın Önemlilik Testi	
				t	p
Fleksiyon Derecelerinin Karşılaştırılması	13.65	7.64	1.70	7.98	< 0.05
Ekstansiyon Derecelerinin Karşılaştırılması	-15.3	6.32	1.41	-10.81	< 0.05

Çizelge 4: Kontrol grubu (n=28) FTR öncesi-sonrası fleksiyon-ekstansiyon derecelerinin karşılaştırılması

FTR Öncesi - Sonrası	D	S	$S_{\bar{x}}$	İki Eş Arasındaki Farkın Önemlilik Testi	
				t	p
Fleksiyon (Derece)	17.17	8.21	1.55	11.05	< 0.05
Ekstansiyon (Derece)	-25.67	11.00	2.07	-12.35	< 0.05

Deney grubu olguların ortez sonrası fleksiyon ve ekstansiyon dereceleri ile kontrol grubu olguların fleksiyon ve ekstansiyon dereceleri istatistiksel olarak karşılaştırıldığında, deney grubu olguların fleksiyon derecelerinin ortalaması $127.90^{\circ} \pm 14.87^{\circ}$, kontrol grubu olguların fleksiyon derecelerinin ortalaması $117.96^{\circ} \pm 12.53^{\circ}$, deney grubu olguların ekstansiyon derecelerinin ortalaması $19.00^{\circ} \pm 15.43^{\circ}$, kontrol grubu olguların ekstansiyon derecelerinin ortalaması $29.64^{\circ} \pm 14.11^{\circ}$ bulunmuştur. Ekstansiyon dereceleri aynı zamanda limitasyon miktarını göstermektedir. Olgulardan elde edilen

veriler istatistiksel olarak karşılaştırıldığında her iki grup olgunun fleksiyon ve ekstansiyon derecelerinin arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir ($p < 0.05$) (Çizelge 5).

Çizelge 5: Deney grubu (n=20) ortezi sonrası-kontrol grubu (n=28) FTR sonrası fleksiyon ve ekstansiyon derecelerinin karşılaştırılması

Karşılaştırılan	Gruplar	\bar{X}	S	S_x	İki Ortalama Arasındaki Farkın Önemlilik Testi		
					t	p	
Fleksiyon Derecelerinin Karşılaştırılması	Deney	127.90	14.87	3.33	2.43	<	0.05
	Kontrol	117.96	12.53	2.37			
Ekstansiyon Derecelerinin Karşılaştırılması	Deney	19.00	15.43	3.45	2.44	<	0.05
	Kontrol	29.64	14.11	2.67			

Deney ve kontrol grubunu oluşturan olguların fizyoterapi sonrası fleksiyon ve ekstansiyon dereceleri istatistiksel olarak karşılaştırıldığında; deney grubu olguların fleksiyon derecelerinin ortalaması $114.25^\circ \pm 16.55^\circ$, kontrol grubu olguların fleksiyon derecelerinin ortalaması $117^\circ \pm 12.53^\circ$, deney grubu olguların ekstansiyon derecelerinin ortalaması 34.30° , kontrol grubu olguların ekstansiyon derecelerinin ortalaması 29.64° bulunmuştur. Olgulardan elde edilen veriler istatistiksel olarak karşılaştırıldığında her iki grup olgunun fleksiyon ve ekstansiyon derecelerinin arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamsız olduğu belirlenmiştir ($p > 0.05$) (Çizelge 6).

Deney grubu olguların fizyoterapi öncesi ve fizyoterapi sonrası fleksiyon ve ekstansiyon dereceleri arasındaki fark ile ortezi öncesi ve ortezi sonrası fleksiyon ve ekstansiyon dereceleri arasındaki farklar istatistiksel olarak karşılaştırıldığında; fizyoterapi öncesi ve fizyoterapi sonrası fleksiyon farklarının ortalaması $17.25^\circ \pm 7.28^\circ$,

ortez öncesi ve ortez sonrası fleksiyon farklarının ortalaması $13.65^{\circ} \pm 7.65^{\circ}$, fizyoterapi öncesi ve fizyoterapi sonrası ekstansiyon farklarının ortalaması $22.00^{\circ} \pm 11.89^{\circ}$, ortez öncesi ve ortez sonrası ekstansiyon farklarının ortalaması $15.30^{\circ} \pm 6.33^{\circ}$ bulunmuştur. Olgulardan elde edilen veriler istatistiksel olarak karşılaştırıldığında; her iki grup olgunun fleksiyon farkları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamsız olduğu ($p > 0.05$) (Çizelge 7), ekstansiyon farkları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir ($p < 0.05$) (Çizelge 7).

Çizelge 6: Deney grubu (n=20) ve kontrol grubunun (n=28) FTR sonrası fleksiyon ve ekstansiyon derecelerinin karşılaştırılması

Karşılaştırılan	Gruplar	\bar{X}	S	S_x	İki Ortalama Arasındaki Farkın Önemlilik Testi		
					t	p	
Fleksiyon Derecelerinin Karşılaştırılması	Deney	114.25	16.55	3.70	0.85	>	0.05
	Kontrol	117.96	12.53	2.37			
Ekstansiyon Derecelerinin Karşılaştırılması	Deney	34.30	15.39	3.44	1.07	>	0.05
	Kontrol	29.64	14.11	2.67			

Deney grubu olguların dominant ve non-dominant taraflarının fleksiyon ve ekstansiyon farkları karşılaştırıldığında; dominant taraf fleksiyon farklarının ortalaması $15.38^{\circ} \pm 8.52^{\circ}$, non-dominant taraf fleksiyon farklarının ortalaması $18.50^{\circ} \pm 6.40^{\circ}$, dominant taraf ekstansiyon farklarının ortalaması $17.38^{\circ} \pm 8.19^{\circ}$, non-dominant taraf ekstansiyon farklarının ortalaması $25.05^{\circ} \pm 13.25^{\circ}$ bulunmuştur. Olgulardan elde edilen veriler karşılaştırıldığında her iki grup olgunun fleksiyon ve ekstansiyon dereceleri arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamsız olduğu belirlenmiştir ($p > 0.05$) (Çizelge 8).

Çizelge 7: Deney grubunun (n=20) FTR öncesi-sonrası fleksiyon-ekstansiyon farklarının ortez öncesi-sonrası fleksiyon-ekstansiyon farklarıyla karşılaştırılması

Karşılaştırılan	Gruplar	\bar{X}	S	S_x	İki Ortalama Arasındaki Farkın Önemlilik Testi		
					t	p	
Fleksiyon Derecelerinin Karşılaştırılması (Derece)	FTR Öncesi - Sonrası	17.25	7.28	1.63	1.53	>	0.05
	Ortez Öncesi - Sonrası	13.65	7.65	1.71			
Ekstansiyon Derecelerinin Karşılaştırılması (Derece)	FTR Öncesi - Sonrası	22.00	11.89	2.66	2.22	<	0.05
	Ortez Öncesi - Sonrası	15.30	6.33	1.41			

Çizelge 8: Deney grubu olguların dominant (n=8) ve non-dominant (n=12) taraflarının fleksiyon ve ekstansiyon farklarının karşılaştırılması

Karşılaştırılan	\bar{X}	S	S_x	Mann Whitney-U Testi	
				U	P
Deney Grubu Dominant Taraf Fleksiyon Farkı (Derece)	15.38	8.52	3.01	U = 49	p > 0.05
Deney Grubu Non-dominant Taraf Fleksiyon Farkı (Derece)	18.50	6.40	1.85		
Deney Grubu Dominant Taraf Ekstansiyon Farkı (Derece)	17.38	8.19	2.90	U = 55.5	p > 0.05
Deney Grubu Non-dominant Taraf Ekstansiyon Farkı (Derece)	25.05	13.25	3.82		

Kontrol grubu olguların dominant ve non-dominant taraflarının fleksiyon ve ekstansiyon farkları karşılaştırıldığında; dominant taraf fleksiyon farklarının ortalaması $15.83^{\circ} \pm 9.77^{\circ}$, non-dominant taraf fleksiyon farklarının ortalaması $18.19^{\circ} \pm 7.01^{\circ}$, dominant taraf ekstansiyon farklarının ortalaması $23.33^{\circ} \pm 9.00^{\circ}$, non-dominant taraf ekstansiyon farklarının ortalaması $27.44^{\circ} \pm 12.28^{\circ}$ bulunmuştur. Olgulardan elde edilen veriler karşılaştırıldığında her iki grup olgunun fleksiyon ve ekstansiyon dereceleri arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamsız olduğu belirlenmiştir ($p > 0.05$) (Çizelge 9).

Çizelge 9: Kontrol grubu olguların dominant (n=12) ve non-dominant (n=16) taraflarının fleksiyon ve ekstansiyon farklarının karşılaştırılması

Karşılaştırılan	\bar{X}	S	$S_{\bar{x}}$	Mann Whitney-U Testi	
				U	P
Kontrol Grubu Dominant Taraf Fleksiyon Farkı (Derece)	15.83	9.77	2.82	U = 97.5	p > 0.05
Kontrol Grubu Non-dominant Taraf Fleksiyon Farkı (Derece)	18.19	7.01	1.75		
Kontrol Grubu Dominant Taraf Ekstansiyon Farkı (Derece)	23.33	9.00	2.60	U = 113	p > 0.05
Kontrol Grubu Non-dominant Taraf Ekstansiyon Farkı (Derece)	27.44	12.28	3.07		

Deney grubundaki olguların günlük yaşam aktivitelerinin ortez öncesi ve ortez sonrası değerleri karşılaştırıldığında; kendine bakım aktivitelerinin farklarının ortalaması -0.75 ± 1.29 , yemek yeme aktivitelerinin farklarının ortalaması -0.45 ± 0.82 , giyinme aktivitelerinin farklarının ortalaması -0.7 ± 0.80 , el becerilerinin farklarının ortalaması -0.2 ± 0.41 bulunmuştur. Olgulardan elde edilen

veriler karşılaştırıldığında, 4 grup aktivitenin de ortez öncesi ve ortez sonrası değerleri arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu gözlenmiştir ($p < 0.05$) (Çizelge 10).

Çizelge 10: Deney grubu (n=20) olguların günlük yaşam aktivitelerinin ortez öncesi ve ortez sonrası değerlerinin karşılaştırılması

Günlük Yaşam Aktiviteleri	D	S	$S_{\bar{x}}$	İki Eş Arasındaki Farkın Önemlilik Testi	
				t	p
Kendine Bakım Aktiviteleri	-0.75	1.29	0.28	-2.59	< 0.05
Yemek Yeme Aktiviteleri	-0.45	0.82	0.18	-2.43	< 0.05
Giyinme Aktiviteleri	-0.7	0.80	0.17	-3.90	< 0.05
El Becerileri	-0.2	0.41	0.09	-2.17	< 0.05

Deney grubu olguların yaşları ile ortez öncesi ve ortez sonrası fleksiyon farkları arasında orta derecede korelasyon gözlenmiştir ($r=0.509$). Aynı grup olgunun ekstansiyon farkları arasında ise zayıf korelasyon belirlenmiştir ($r=0.136$).

Kontrol grubu olguların yaşları ile fizyoterapi öncesi ve fizyoterapi sonrası fleksiyon farkları arasında, çok zayıf korelasyon ($r=0.032$), ekstansiyon farkları arasında ise zayıf korelasyon ($r=-0.132$) gözlenmiştir.

Deney grubu olguların yaşları ile fizyoterapi öncesi ve fizyoterapi sonrası fleksiyon farkları arasında ($r=-0.304$) ve ekstansiyon farkları arasında ($r=-0.124$) zayıf korelasyon gözlenmiştir.

Deney grubu olguların alçı süreleri ile ortez öncesi ve ortez sonrası fleksiyon farkları arasında ($r=0.110$) ve ekstansiyon farkları arasında ($r=0.174$) zayıf korelasyona rastlanmıştır.

Kontrol grubu olguların alçı süreleri ile fizyoterapi öncesi ve fizyoterapi sonrası fleksiyon farkları arasında çok zayıf korelasyon ($r=0.013$), ekstansiyon farkları arasında ise zayıf korelasyon ($r=0.115$) gözlenmiştir.

Deney grubu olguların alçı süreleri ile fizyoterapi öncesi ve fizyoterapi sonrası fleksiyon farkları arasında çok zayıf korelasyon ($r=0.058$) ve ekstansiyon farkları arasında zayıf korelasyon ($r=0.230$) belirlenmiştir.

Deney grubu olguların alçı süreleri ile fizyoterapi öncesi fleksiyon dereceleri arasında çok zayıf korelasyona ($r=0.062$), ekstansiyon dereceleri arasında ise zayıf korelasyona ($r=0.204$) rastlanmıştır.

Kontrol grubu olguların alçı süreleri ile fizyoterapi öncesi fleksiyon dereceleri arasında orta derecede korelasyon ($r=-0.637$), ekstansiyon dereceleri arasında ise zayıf korelasyon ($r=0.389$) gözlenmiştir.

TARTIŞMA

Post-travmatik ankilozis, ilk kez Jones tarafından tanımlanmıştır. Çocuklardaki suprakondüler ve intraartiküler dirsek kırıklarıyla ve dislokasyonlarıyla ilgili yumuşak doku fibrozisi Campbell tarafından tanımlanmıştır. Campbell bunun bir sınırlama süreci olduğunu ve dirsek hareketinin zorlanmış manipülasyonu olmaksızın, bir süre içinde normale döneceğini bildirmiştir. Erişkindeki dirsek kırık ve dislokasyonlarında uygun redüksiyonun önemi, katı kırık fiksasyonu ve erken eklem hareketi Watson-Jones, Campbell ve Green tarafından vurgulanmıştır (9,31).

Post-travmatik kontraktürler yaralanmanın başlangıç kuvvetiyle, periostal soyulmanın yaygınlığıyla ve intraartiküler yaralanmanın derecesiyle ilişkilidir. İmmobilizasyonun uzunluğu yaralanma sonrası kontraktüre major olarak katılan bir faktör olarak bilinmektedir. Son zamanlarda hareketin erken dönemde geri döndürülmesi üzerinde durulmaktadır (9).

Johanson dirsek yaralanmasından sonra, %5 oranında ankiloz görülebileceğini bildirmiştir. Campbell'e göre dirsek kırıkları, diğer eklemlere göre daha sık kalıcı özürlere yol açmaktadır. Green bir çok olguda uygun ve zamanında başlatılmış bir egzersiz programı verildiğinde, kırık ve dislokasyonlardan sonra dirsek eklemde hareketin yeniden kazandırılabilceğini bildirmektedir (9,31).

Mohan'a göre ankilozun görülme sıklığı suprakondiler kırıklarda %6, T kondiler kırıklarda %2, kondiler kırıklarda %12, dislokasyonlarda %20, kırıklı çıkıklarda %38 ve proksimal radius

kırıklarında %10'dur. Mohan bu oranları 200 ankilozlu dirsek olgusundan elde etmiştir (9).

Dirsek bölgesi travmalarında etyolojik etken olarak çeşitli şekillerdeki düşmeler ve trafik kazaları ilk sırayı almaktadır. Dirsek bölgesi kırıklarının yaklaşık %40-60 kadarını humerus suprakondiler bölge kırıkları oluşturmaktadır (57).

Tachdjian, 3-14 yaşları arasında kırığın sık görüldüğünü, 6-10 yaşlar arasında ise artış gösterdiğini bildirmiştir. Dirsek bölgesi travmaları erkeklerde, kadınlara oranla ve sol tarafta da sağa oranla biraz daha sık görülmektedir (12,17,71). Çalışmamızda da olguların %66.7'si erkek, %33.3'ü kadın, %60.4'ü sağ taraf, %39.6'sı sol taraf tutulumu göstermektedir.

Ülkemizde, özellikle kırsal kesimde kültürel, sosyo-ekonomik ve ulaşım zorluğu gibi nedenlerle, diğer kırıklarda olduğu gibi dirsek bölgesi travması geçirenler de önce kırıkçı-çıkıkçı'ya başvurmaktadır. Bu durum ise acil girişimi gerektiren dirsek bölgesi travmalarının geç tedavisine ve buna bağlı olarak da; çeşitli derecelerde kalıcı problemlerin oluşmasına neden olmaktadır (30).

Dirseğin konjenital kırıkları, dirsekte ankiloz gelişimine daha az sıklıkta neden olmaktadır. Bu kontraktürler primer olarak artrogripozis'den dolayı gelişir. Artrogripozis'in görülme sıklığı 500.000 canlı doğumda birdir. Etyolojisi tam olarak bilinmemekle birlikte muhtemelen farklılaşmadaki bir hataya bağlıdır (9).

Dirseğin major kontraktürleri, erişkinlerdeki veya çocuklardaki paralizik koşullara bağlı olarakta bulunur. Cerebral paralizde görülen fleksiyon kontraktürü bu tipin en yaygın şeklidir. Romatoid artrit, yanıklar, hemofili veya enfeksiyondan kaynaklanan kontraktürler de major grup olarak sayılabilir (9,20,28,29,52).

Dirsek kontraktürlerinin tedavisinde bir çok araştırmacı, hastalarda splint kullanımı veya fizyoterapi gibi cerrahi olmayan

yöntemlerle fonksiyonel hareket kazanımı olduğunu bildirmişlerdir (5,7,9,15,31,38,51,54,56,58,68,72,79).

Shewring ve arkadaşları Pearson diz fleksiyon halkasını ve Thomas ortezini modifiye etmişler ve post-travmatik fleksiyon kontraktürünün azalmasında başarı elde ettiklerini bildirmişlerdir (54).

Splintlemeye alternatif bir yaklaşım da; seri dirsek üstü alçıların kullanımıdır. Zander ve Healy, seri alçılama yaptıkları 3 hastada ortalama 44° fleksiyon kontraktürünü, 11°'ye indirerek 33°'lik bir azalma sağlamışlardır. Bu çalışmada, humerus ve ön kolun 2/3'ünü saracak şekilde, kola maksimum ekstansiyon pozisyonunda fiberglas alçı uygulanmış ve 8 hafta boyunca 3-5 günlük aralarla alçı yenilenmiştir. Seri alçılara ortalama 7 ay sonra başlanmış, alçılama öncesinde nemli ısı ve germeden oluşan tedavi programı uygulanmıştır (79).

Mc Master ve arkadaşları ekstremitesinde birden fazla kırığı olan bir olguda eklem yerleştirilmiş alçı sarımla, yaralanmayı takiben 6'ncı ayın sonunda eklem hareket sınırının 10°-140°'ler arasında olduğunu, pronasyon ve supinasyonda kısıtlılığın olmadığını gözlemlemişlerdir. Bu uygulamayla erken dönemde kontrollü hareket sağlanabileceğini, varus ve valgus streslerine karşı ekstremitenin korunacağını bildirmişlerdir (51).

İntermittant kompresyonu sağlamak için, pnömatik kılıf kullanımı Karachalis ve arkadaşları tarafından bildirilmiştir. 60 hastayla yaptıkları çalışmada, araştırmacılar 39°'den 13°'ye kadar ortalama bir hareket kazancı olduğunu bildirmişlerdir (38).

Dirsek ekleminin fiziksel manipülasyonunu yaklaşık 100 yıl önce Lucas-Championniere savunmuş, özellikle heterotopik ossifikasyona bağlı kötü sekel nedeniyle de güncelliğini kaybetmiştir. Bununla birlikte Bonutti ve arkadaşları statik progresif dayanıklılık temeline

dayalı bir yaklaşımla, 20 hastada iyi sonuçlar aldıklarını bildirmişlerdir. Bu araştırmacılar, dirsek hareket sınırında fleksiyonda 14°, ekstansiyonda 17° olmak üzere ortalama 31°'lik bir artış olduğunu bildirmişlerdir. Tedavinin süresi 1 ile 3 ay arasında değişmekte olup, tedavide hastalar cihazı günde 1-2 kez 30 dk kullanmışlardır. Ayrıca 1 yıllık takipte herhangi bir sekel oluşmadığı ve kontraktürün tekrarlanmadığı bildirilmiştir (5).

Duke ve arkadaşları genel anestezi altında 11 hastada uyguladıkları basit dirsek manipülasyonu uygulamalarının sonucunda 6 hastada harekette kazanım elde etmişler, 3 hastada hiç bir kazanım olmamış, 2 hastada da mobilite kaybı gelişmiştir. Olumlu sonuç vermeyen 5 hastanın hepsinde intraartiküler bir lezyon mevcuttur. Manipülasyondan sonra hiç bir hastada heterotipik ossifikasyon gelişmediğini bildirmişlerdir (15).

Bir çok araştırmacı dirsek kontraktürlerinin tedavisinde CPM yönteminin yararlı olduğunu belirtmiş ancak CPM uygulanan ve uygulanmayan olguları karşılaştıran yalnızca bir araştırmaya rastlanmıştır. Gates ve arkadaşları bu araştırmada; post-operatif pasif hareket uygulanan 15 hastayla, uygulanmayan 18 hasta arasında, son fleksiyon kontraktürü açısından anlamlı bir fark bulamamışlardır (27,33,50,58,63).

CPM'in bir avantajı; dirseğin post-operatif olarak kazanılmış fleksiyon ve ekstansiyon hareketinin sürdürülebilmesidir. Tersine, uzun süredir, eğer ağırlı ise pasif manipülasyonun heterotipik kemik oluşumunu, progresif inflamasyonu ve fibrozisi şiddetlendirdiği bilinmektedir (9,21).

Demirtaş ve arkadaşları 1979-1991 yılları arasında dirsek limitasyonlu 62 hastada yaptıkları çalışmada, çeşitli fizyoterapi ajanlarını takiben normal eklem hareketleri, PNF teknikleri, rezistif egzersizler ve germe egzersizlerini kapsayan tedavi programları

sonucunda dirsek hareket sınırında ortalama 49° kazanç sağlamışlardır (12).

Çalışmamızda deney ve kontrol grubunu oluşturan her iki grubun fizyoterapi sonrası fleksiyon ve ekstansiyon derecelerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunması ($p<0.05$), fizyoterapi uygulamaları sonucunda deney ve kontrol gruplarında N.E.H.'de anlamlı bir artış olduğunu göstermektedir. Çalışmamızın sonuçları Demirtaş ve arkadaşlarının sonuçlarıyla paralellik göstermektedir.

Çapacı ve arkadaşları travma veya immobilizasyona bağlı dirsek kontraktürü gelişmiş 8 ekstremiteye, 21 gün boyunca ayarlanabilir statik dirsek ortezi uygulayarak 36° düzeltme elde etmişlerdir. Tüm hastalara rehabilitasyon öncesi sıcak uygulama, fleksiyon ve ekstansiyon yönünde aktif N.E.H.'leri ve ağrı sınırı aşılmadan pasif germe uygulanmıştır. Pasif germeyi takiben elde edilen maksimal uzamış pozisyonda ayarlanabilir statik ortez uygulaması yapmışlar ve bu işlemi günde iki kez yinelemişlerdir (9).

Çapacı ve arkadaşları, kullandıkları ortezin istenen açılarda sabitlenebilmesi için, matkapla ekleme açtıkları delikleri kullanmışlardır. Bizim kullandığımız ortezde gerilme miktarı; gerdirme parçasıyla sağlanmıştır. Çapacı ve arkadaşlarının ortezi günde kaç saat süreyle uyguladıklarına dair literatürde bir bilgi yoktur (9).

Yine Çapacı ve arkadaşları, dirsek ve diz kontraktürlerinin tedavisinde PNF teknikleri ve ayarlanabilir statik ortez uygulamalarını karşılaştırdıkları çalışmalarında, tüm hastalarda anlamlı bir gelişme elde etmişler ($p<0.05$), fakat iki grup arasında anlamlı bir farka rastlamamışlardır ($p>0.05$). 20 ekstremiteye PNF, 9 ekstremiteye ayarlanabilir statik ortez uygulanan çalışmada, dirsek PNF grubunda N.E.H.'lerinde 37.78° , ortez grubunda 36.25° ; diz PNF grubunda 24.09° , ortez grubunda 25° kazanç elde etmişlerdir (10).

Türel 40 olgu üzerinde, diz kontraktürlerinde pasif germe ve PNF'i karşılaştırmış, iki grupta da başarılı sonuçlar almasına rağmen gruplar arasında istatistiksel olarak bir fark saptamamıştır (73).

Green ve Mc Coy yaralanma veya operasyonlardan sonra dirseğinde şiddetli fleksiyon kontraktürü olan 15 hastaya, ortalama 20 hafta turnbuckle ortezi uygulayarak 12 hastada ortalama 37° düzelme elde etmişlerdir. Bu hastalardan intraartiküler lezyonlara sahip olan 3 tanesinde herhangi bir gelişim izlenmemiştir. Dirsek hareket arkında ortalama 43° kazanç sağlamıştır (31).

Green ve Morrey turnbuckle ortezin en az 6 hafta, tercihen 3 ay, eğer gelişme sağlanıyorsa 6 aya kadar uygulanmasını önermektedir. Genel kural olarak ortezi gece uygulanmakla birlikte, gün boyunca eklem hareketlerinin kısıtlanmasından kaçınılır. Morrey günde 21 saat turnbuckle ortezi uyguladığı olgularda sabah, öğle, akşam 1 saat ortezi çıkarmalarına izin vermiştir. 3 hafta sonra ortezi gece uygulamış ve gün içinde gereksinime göre 4-6 saatlik aralarla değişen sürelerde ortezi uygulamalarını önermiştir. Ortezi takmadan önce eklemi gevşetmek için 15 dakika sıcak uyguladığı olgularda ödem ve inflamasyon söz konusu ise buz ve anti-inflamatuar ajanlar kullanmıştır. Ortezin fleksiyon ve ekstansiyon yönlerinde değiştirilerek uygulanmasıyla daha iyi sonuç alınacağını, ek bir fonksiyonel kazanım sağlanmayıncaya kadar ortezi uygulamasına devam edilmesini savunmuşlardır (31,56,57,58,78).

Çalışmamızda kullandığımız ayarlanabilir statik ortezi, olgularda günde iki kez (8 saat arayla), 20 dakika sıcak uygulama sonrasında, 1 saat süreyle uygulanmıştır. Üst ekstremitenin günlük yaşam aktiviteleri yerine getirilirken aktif olarak kullanılması, ortezi iken üst ekstremitenin hareketlerinin engellenmesi, ortezi üzerine kıyafet giyme zorluğu ve psikososyal nedenlerle hastalar tam gün ortezi kullanımını aksatmakta ya da reddetmektedir. Ortezin günde iki kez

düzenli şekilde kullanılması önerimiz, olgular tarafından kabul görmüştür. 20 olgudan hiç birisi ortezi reddetmemiş ve düzenli kullandıklarını bildirmişlerdir. Elde ettiğimiz sonuçlar da bu durumu desteklemektedir.

Çalışmamızda olgulara ortezin kullanım süresi açısından verilen öneriler, ağrı sınırını aşmadan uygulama açısından kolaylık getirmiştir. Ağrının şiddeti arttığında gerilim miktarının nasıl ayarlanabileceği olgulara öğretilmiştir. Ortezin ev şartlarında ve kolaylıkla uygulanabilir olması, ayrıca tam gün uygulama zorunluluğunun getirilmemesi olgulara psikolojik yönden de katkı sağlamıştır.

Ortez uygulamaları sırasında olguların %55'inin hafif, %45'inin ise orta düzeyde ağrı hissetmeleri olguların ortezi ağrı sınırında kullandığını göstermektedir. Olguların ortezi kendilerinin uygulamış olmaları böyle bir sonucun ortaya çıkmasında bir etken olabilir.

Araştırmacılar yaptıkları çalışmalarda ısı uygulaması ile birlikte uzun süreli düşük ağırlıkla yapılan germenin, kısa süreli yüksek ağırlıkla uygulanan germeye göre çok daha fazla uzama elde ettiklerini bildirmişlerdir (44,45,48,77).

Volkov ve Oganessian; içten menteşeli distractor cihazını 28 dirsek fleksiyon kontraktürlü ve 31 benzer şekilde etkilenmiş diz olgularında kullanmışlar ve başarılı sonuçlar aldıklarını bildirmişlerdir (76).

Dickson, dirsek kontraktürlerinde üst ekstremiteye yerleştirilen geriye doğru dinamik askılarla uyguladığı düşük ağırlıkla erken dönemde başarılı sonuçlar alınabileceğini gözlemlemiştir. Bu uygulama ile kapsülektomi veya içten menteşeli distractor cihazını kullanmaya gerek olmayacağı düşüncesindedir (14).

Nirschl ve Morrey, dinamik splintlerin hareket kazanmak için kullanılmasına taraftar değildir. Çünkü onlara göre, bu kullanım

aynı zamanda inflamasyona yol açmaktadır. Bu splintler kapsüler ve musküler germeden çok, tamirleri ve hareketleri korumak için kullanılır (61).

Halar, kontraktürlere aktif ve pasif normal eklem hareketleriyle birlikte tedavi uygulanmasını, hafif şiddetteki kontraktürler için günde 2 kez 20-30 dakikalık germelerin, ileri derecedeki kontraktürler için ise 30 dakika veya daha fazlasının yararlı olacağını bildirmiştir. Bu uygulamanın eklem kapsülüne ya da muskulotendinöz yapılara ısı uygulaması ile birlikte yapıldığında daha etkili olacağını savunmuştur (32).

Bonutti, 20 olguya 1 ile 3 ay arasında, günde 30 dakika statik progressif germe uyguladığı ortezle, ortalama 31°'lik hareket artışı sağlamıştır. Olgular maksimum 30 dakika boyunca fleksiyon ve ekstansiyon hareketine, aletin direncini azaltarak veya arttırarak her 5 dakikada bir değiştirmek suretiyle statik progressif germe sağlamışlardır. Bu çalışmada ilginç bir sonuca da rastlanmıştır; eğer terapi ekstansiyon için uygulanıyorsa, fleksiyonda da ilerleme olduğu bildirilmiştir. Bonutti bu sonucu ortezin kaldırıcı kolu kuralına göre çalışması nedeniyle, sadece ekstansiyon yönündeki dokularda değil tüm çevre dokularda da gerilmeye neden olmasıyla açıklamaktadır. Bu nedenle ortezin yalnızca ekstansiyon yönünde uygulandığı durumda, eklem çevresindeki yumuşak dokuların uzamasına yol açtığını bildirmiştir (5).

Çalışmamız, sonuçları açısından Bonutti'nin araştırmasıyla uyum sağlamaktadır. Ekstansiyon yönünde ortez uyguladığımız olgularda fleksiyon yönünde de ilerleme olduğu gözlemlenmiştir. Ekstansiyon yönünde uygulanan germenin aynı zamanda fleksiyon yönündeki kasların gevşemesine neden olduğu, benzer şekilde resiprokal inervasyonla antagonist yönde hareket sınırının genişlediği ve statik olarak aynı pozisyonda kalan fleksörlerin gevşemesi ile

kontraktil özelliğın yeniden kazanılmasının aktif dirsek fleksiyon hareketini de olumlu yönde etkilediğı düşünülebilir.

Çalışmamızda deney grubundaki olgularda ortez uygulamaları sonucunda fleksiyon yönünde $13.65^{\circ} \pm 7.64^{\circ}$, ekstansiyon yönünde $15.3^{\circ} \pm 6.32^{\circ}$ kazanç sağlanmıştır. Eklem hareket sınırında toplam 28.95° lik bir artış elde edilmiştir. Elde ettiğimiz bu sonuç fizyoterapi rehabilitasyon yöntemleri ile birlikte ortez uygulamasının yararlı olabileceğini göstermektedir.

Deney grubu olguların fizyoterapi öncesi ve sonrası fleksiyon ve ekstansiyon farklarını, ortez öncesi ve sonrası fleksiyon ve ekstansiyon farkları ile karşılaştırdığımızda; fleksiyon yönünde istatistiksel yönden anlamlı bir fark bulunamamış ($p > 0.05$), ekstansiyon yönünde ise istatistiksel yönden anlamlı bir farka rastlanmıştır ($p < 0.05$). Bu sonuç fleksiyon yönünde fizyoterapi uygulamaları ile ortez uygulamaları arasında fark olmadığını göstermiştir. Ekstansiyon yönünde ise fizyoterapi uygulamaları ile ortez uygulamalarından daha fazla kazanç elde edilmiştir.

Çalışmamızda kontraktür süreleri 1 ile 4 yıl arasında değişen deney grubundaki 3 olguda, ortez uygulaması sonunda eklem hareket sınırında toplam 15° ile 35° arasında kazanç sağlanması, gecikmiş olgularda da ortez uygulaması ile eklem hareket sınırında kazanç elde edilebileceğini göstermiştir.

Dirsek ekleminde oluşan hareket kısıtlılıkları kişinin yemek yeme, giyinme, perineal bakım gibi günlük yaşam aktivitelerini yerine getirmesinde güçlüklerle karşılaşmasına neden olmaktadır (45).

Çalışmamızda deney grubundaki olguların günlük yaşam aktiviteleri modifiye Lawton testi ile değerlendirildiğinde; kendine bakım, yemek yeme ve giyinme aktiviteleri ile el becerilerinin ortez öncesi ve ortez sonrası değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olduğu gözlenmiştir ($p < 0.05$). Bu sonuç dirsek kontraktürü

olan hastalarda ortez uygulamasının günlük yaşam aktivitelerini olumlu olarak etkilediğini göstermektedir.

Günlük yaşam aktivitelerinin değerlendirilmesi sırasında. fleksiyon hareketinin kısıtlı olduğu olgularda özellikle çatal, kaşık, bardak ve telefon kullanmada, gömleklerinin yakaya yakın düğmelerini iliklemede zorlandıkları gözlenmiştir.



SONUÇ

Dirsek eklemının post-travmatik koşullarının tedavisindeki stratejiler özeldir ve teknik donanıma ihtiyaç vardır. Tedavide optimum sonucu alabilmek için uygun non-operatif tedavi, preoperatif değerlendirme, dikkatli belirlenmiş operasyon zamanı, doğru operatif tekniklerin kullanımı ve post-operatif rehabilitasyon süreçleri birleştirilmelidir.

Dirsek eklemi kontraktürlerinde fizyoterapi-rehabilitasyon yöntemleri ile birlikte ayarlanabilir statik ortez uygulamasının, eklem hareket genişliğine etkisini araştırabilmek amacı ile gerçekleştirdiğimiz çalışmada, ev programı ile birlikte ortez uygulaması ile elde edilen iyileşmenin, sadece fizyoterapi uygulanan gruba göre daha iyi olduğu belirlenmiştir.

Çalışmamızda elde ettiğimiz bu sonuç; dirsek kontraktürlerinin tedavisinde fizyoterapinin önemli bir yeri olduğunu, ancak fizyoterapi uygulamaları ile birlikte ortez kullanımının daha iyi sonuçlara yol açabileceğini göstermektedir. Hastaların günlük yaşam aktiviteleri sırasında daha fonksiyonel olabilmelerinde; fizyoterapi yöntemleri ile kazanılan iyileşmenin ortez kullanımı ile devam ettirilmesinin ve arttırılmasının yararlı olacağı sonucuna varılmıştır.

KAYNAKLAR

1. Akeson, W.H., Amiel D., Abel, M.F., Garfin, S.R., Woo, S.L.Y.: Effects of immobilization on joints. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 219: 28-37, June 1987.
2. Altıoklar, K., Sonuparlak, F.: Üst Ekstremitte Ortezleri. *Krusen's Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon El Kitabı*. (Ed. N. Tuna). Nobel Yayınevi, İstanbul 1988, s. 415-424.
3. An, K.N., Morrey, B.F.: Biomechanics of the elbow. *Elbow and Its Disorders*. II. Edition (Ed. B.F. Morrey). W.S. Saunders Publication, Philadelphia. 1993, pp: 53-72.
4. Beckenbaugh, R.D.: Arthrodesis. *Elbow and Its Disorders* II. Edition. (Ed. B.F. Morrey). W.B. Saunders Publication, Philadelphia. 1993, pp: 696-703.
5. Bonutti, P.M., Windau, J.E., Ables, B.A., Miller, B.G.: Static progressive stretch to reestablish elbow range of motion. *Clin. Orthop*. 303: 128-134, 1994.
6. Broberg, M.A., Morrey, B.F.: Results of treatment of fracture dislocations of the elbow. *Clin. Orthop*. 216: 109-119, 1987.
7. Cooney, III, W.P.: Contractures of the elbow. *Elbow and Its Disorders*. II. Edition (Ed. B.F. Morrey). W.B. Saunders Publication, Philadelphia. 1993, pp: 464-475.
8. Cooper, J.E., Shwedyk, E., Quanbury, A.O., Miller, J., Hildebrand, D.: Elbow joint restriction: Effect on functional upper limb motion during performance of three feeding activities. *Arch. Phys. Med*. 74: 805-809, Aug. 1993.

9. apacı, K., Durmaz, B., apacı, O., Creklibatır, F.: Kontraktür tedavisinde ayarlanabilir statik ortez. I. Ulusal Ortez Protez Kongresi Bildiri zetleri Kitabı: 41-44, Ekim 1994.
10. apacı, K., apacı, O., Durmaz, B., Creklibatır, F.: Dirsek ve diz kontraktürlerinin tedavisinde PNF teknikleri ve ayarlanabilir statik ortez uygulamalarının karşılaştırılması. I. Ulusal Ortez Protez Kongresi Bildiri zetleri Kitabı: 45-49, Ekim 1994.
11. Deland, J.T., Garg, A., Walker, P.S.: Biomechanical basis for elbow hinge-distractor design. Clin. Orthop. 215: 303-312, Feb. 1987.
12. Demirtaş, N., ner, C., Gnal İ., Göktürk, E.: Dirsek bölgesi travmaları ve tedavi sonuçları. Hacettepe Ortopedi Dergisi. 3(3): 120-123, 1993.
13. Dere, F.: Kol Bölgesi, n Kol Bölgesi, Kemikleri, Articulatio cubiti. Anatomi. ukurova Üniversitesi Basımevi, Adana. 1988, s. 64-70.
14. Dickson, R.A.: Reversed Dynamic Slings: A new concept in the treatment of post-traumatic elbow flexion contractures. Injury, 8(1): 35-38, 1976.
15. Duke, J.B., Tessler, R.H., Dell, P.C.: Manipulation of the stiff elbow with patient under anesthesia. J. Hand Surg., 16-A: 19-24, 1991.
16. Ege, R.: Dirsek. Ortopedi İlkeleri ve Uygulamaları. Yargıcioğlu Matbaası, Ankara. 1982, Cilt II, s. 905-909.
17. Ege, R.: Humerus Distal Bölge Kırıkları, Dirsek ıkığı. ocuk Kırık-çıkıkları ve Kazaları. Emel Matbaacılık Sanayii, Ankara 1984, s. 68-103.

18. Enneking, W.F., Horowitz, M.: The intra-articular effects of immobilization on the human knee. *J. Bone and Joint Surg.* 54-A: 973-985, July 1972.
19. Erol, K.: Dirsek Eklemi Bölgesinin İncelenmesi. *Ortopedi ve Travmatolojide Kliniğe Giriş*. T.C. Dokuz Eylül Üniv. Yayınları, 1990, s. 222-234.
20. Fishman, S., Berger, N., Edelstein, J.E. Springer, W.P.: Upper limb orthoses. *American Academy of Orthopaedic Surgeons Atlas of Orthotics*. II. Edition. The C.V. Mosby Company, St. Louis, Toronto, Princeton, 1985. pp: 163-198.
21. Frassica, F.J., Coventry, M.B., Morrey, B.F.: Ectopic ossification about the elbow. *Elbow and Its Disorders*. II. Edition. (Ed. B.F. Morrey). W.B. Saunders Publication, Philadelphia, 1993. pp: 505-514.
22. Froimson, A.I., Anouchi, Y.S., Seitz, W.H. Jr., Winsberg, D.D.: Ulnar nerve decompression with medial epicondylectomy for neuropathy at the elbow. *Clin. Orthop.* 265: 200-206, 1991.
23. Galbraith, K.A., Mc Cullough, C.J.: Acute nerve injury as a complication of closed fractures or dislocations of the elbow. *Injury*. 11: 159-164, 1979.
24. Garland, D.E., Hanscom, D.A., Keenan, M.A., Smith, C., Moore, T.: Resection of heterotopic ossification in the adult with head trauma. *J. Bone and Joint Surg.* 67-A: 1261-1269, Oct. 1985.
25. Garland, D.E., Orwin, J.F.: Resection of heterotopic ossification in patients with spinal cord injuries. *Clin. Orthop.* 242: 169-176, 1989.
26. Garland, D.E.: Surgical approaches for resection of heterotopic ossification in traumatic brain-injured adults. *Clin. Orthop.* 263: 59-70, 1991.

27. Gates, III, H.S., Sullivan, F.L., Urbaniak, J.R.: Anterior capsulotomy and continous passive motion in the treatment of post-traumatic flexion contracture of the elbow. A prospective study. *J. Bone and Joint Surg.* 74-A: 1229-1234, Sept. 1992.
28. Gibson, K.R.: Effect of manual traction on elbow flexion contractures in rheumatoid arthritis. *Physical Therapy.* 64(5): 749, May 1984.
29. Glynn, J.J., Niebauer, J.J.: Flexion and extansion contracture of the elbow. *Surgical Management. Clin. Orthop.* 117: 289-291, Jun. 1976.
30. Göktürk, E., Seber, S., Uslu, B., Öner, C., Bozkurt, A.: Dirsek ekleminin arkaya eski çıkıkları. *Anadolu Tıp Dergisi.* 9(2): 331-343, 1987.
31. Green, D.P., Mc Coy, H.: Turnbuckle orthotic correction of elbow flexion contractures after acute injuries. *J. Bone and Joint Surg.* 61-A: 1092-1096, Oct. 1979.
32. Halar, M.E., Bell, R.K.: Contracture and other deleterious effects of immobility. *Rehabilitation Medicine. Principles and Practice.* (Ed. Joel A. De Lisa). J.B. Lippincott Publication, Philadelphia. 1988, pp: 448-462.
33. Husband, J.B., Hastings, H.: The lateral approach for operative release of post-traumatic contracture of the elbow. *J. Bone and Joint Surg.* 72-A: 1353-1358, Oct. 1990.
34. Jobe, F.W., Fanton, G.S., Elattrache, N.S.: Ulnar nerve injury. *Elbow and Its Disorders. II. Edition* (Ed. B.F. Morrey). W.B. Saunders Publication, Philadelphia. 1993, pp: 560-565.
35. Josefsson, P.O., Johnell, O., Gentz, C.F.: Long-term sequelae of simple dislocation of the elbow. *J. Bone and Joint Surg.* 66-A: 927-930, July 1984.

36. Jupiter, J.B., Morrey, B.F.: Fractures of the distal humerus in the adult. *Elbow and Its Disorders*. II. Edition (Ed. B.F. Morrey) W.B. Saunders Publication, Philadelphia. 1993, pp: 328-366.
37. Kapandji, I.A.: Upper Limb. *The Physiology of the Joints*. II. Edition. Churchill Livingstone Publication, New York, Vol: 1 1970, pp: 72-120.
38. Karachalios, T., Maxwell-Armstrong, C., Atkins, R.M.: Treatment of post-traumatic fixed flexion deformity of the elbow using and intermittent compression garment. *Injury*. 25: 313-315, 1994.
39. Kayhan, Ö.: Diatermi ve Yüzeysel Sıcak-Soğuk Tedavileri. *Krusen's Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon El Kitabı*. (Ed. N. Tuna). Nobel Yayınevi, İstanbul 1988, s: 204-268.
40. Kayhan, Ö.: Masaj. *Krusen's Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon El Kitabı* (Ed. N. Tuna). Nobel Yayınevi, İstanbul 1988, s: 298-301.
41. Kayihan, H., Dolunay, N.: Ağrı. *Fizyoterapide Isı-Işık-Su*. Hacettepe Üniv. Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu Yayınları, 8, Ankara, 1992. s: 27-41.
42. Kayihan, H., Uyanık, M., Armutlu, K., Tanrıöver, F., Akçay, T., Hazar, G.: Multiple Sklerozlu Hastalarda Barthel, Katz, Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçümü (FIM) ve Modifiye Lawton Günlük Yaşam Aktiviteleri testlerinin karşılaştırılması. V. *Fizyoterapide Gelişmeler Sempozyumu Bildiri Kitabı*, 1994. s: 237-245.
43. Knott, M., Voss, D.E.: Proprioceptive neuromuscular facilitation. *Patterns and techniques*. II. Edition. Harper Row Publishers, New York. 1968, pp: 93-104.

44. Kottke, F.J., Pauley, D.L., Ptak, R.A.: The rationale for prolonged stretching for correction of shortening of connective tissue. *Arch. Phy. Med. Rehab.* pp: 345-352, June 1966.
45. Light, K.E., Nuzik, S., Personius, W., Barstrom, A.: Low-load prolonged stretch vs. High-load brief stretch in treating knee contractures. *Physical Therapy.* 64(3): 330-333, March 1984.
46. Light, T.R.: *Kinesiology of the upper limb.* American Academy of Orthopaedic Surgeons. Atlas of Orthotics. II. Edition. The C.V. Mosby Company, St. Louis, Toronto, Princeton, 1985. pp: 126-138.
47. London, J.T.: Kinematics of the elbow. *J. Bone and Joint Surg.* 63-A: 529-535, Apr. 1981.
48. Mac Kay-Lyons, M.: Low-load, prolonged stretch in treatment of elbow flexion contractures secondary to head trauma. A case report. *Phys. Ther.* 69(4): 292-296, Apr. 1989.
49. Manske, P.R., Johnston, R., Pruitt, D.L., Strecker, W.B.: Ulnar nerve decompression at the cubital tunnel. *Clin. Orthop.* 274: 231-237, 1992.
50. Mc Kee, M., Jupiter, J., Toh, C.L., Wilson, L., Colton, C., Karras, K.K.: Reconstruction after malunion and nonunion of intraarticular fractures of the distal humerus. Methods and results in 13 adults. *J. Bone and Joint surg.* 76-B(4): 614-621, 1994.
51. Mc Master, W.C., Tivnon, M.C., Waugh, T.R.: Cast brace for the upper extremity. *Clin. Ort.* 109: 126-129, June 1975.
52. Mehlhoff, T.L., Noble, P.C., Bennett, J.B., Tullos, H.S.: Simple dislocation of the elbow in the adult. Results after closed treatment. *J. Bone and Joint Surg.* 70-A: 244-249, Feb. 1988.
53. Millard, D.R., Ortiz, A.C.: Correction of severe elbow contractures. *J. Bone and Joint Surg.* 47-A(7): 1347-1354, Oct. 1965.

54. Modabber, M.R., Jupiter, J.B.: Reconstruction for post-traumatic conditions of the elbow joint. Current concepts review. *J. Bone and Joint Surg.* 77-A(9): 1431-1446, Sept. 1995.
55. Morrey, B.F., Askew, L.J., An, K.N., Chao, E.Y.S.: A biomechanical study of normal functional elbow motion. *J. Bone and Joint Surg.* 63-A(6): 872-877, Jul. 1981.
56. Morrey, B.F.: Post-traumatic contracture of the elbow. Operative treatment, including distraction arthroplasty. *J. Bone and Joint Surg.* 72-A: 601-618, Apr. 1990.
57. Morrey, B.F., An, K.N., Chao, E.Y.S.: Functional evaluation of the elbow. *Elbow and Its Disorders. II. Edition.* (Ed: B.F. Morrey). W.B. Saunders Publication, Philadelphia, 1993, pp: 86-97.
58. Morrey, B.F.: Post-traumatic stiffness. Distraction arthroplasty. *Elbow and Its Disorders. II. Edition* (Ed. B.F. Morrey). W.B. Saunders Publication, Philadelphia, 1993. pp: 476-491.
59. Narman, S., Başgöze, O., Akçiçek, F.: Mobiliteyi korumak için terapötik egzersiz. *Krusen's Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon El Kitabı.* (Ed. N. Tuna). Nobel Yayınevi, İstanbul 1988, s: 302-313.
60. Nickel, V.L.: *The Upper Limb. Orthopaedic Rehabilitation.* Churchill Livingstone Publication, New York 1982. pp: 124-126.
61. Nirschl, R.P., Morrey, B.F.: *Rehabilitation. Elbow and Its Disorders. II. Edition* (Ed. B.F. Morrey). W.B. Saunders Publication, Philadelphia, 1988. pp: 173-180.
62. Odar, İ.V.: *Üst Ekstremité. Anatomi Ders Kitabı. I. Cilt.* Hacettepe T.A.Ş. Kitapçılık Ltd. Şti. Ankara 1986, s: 183-237.

63. O'Driscoll, S.W., Kumar, A., Salter, R.B.: The effect of continuous passive motion on the clearance of a hemarthrosis from a synovial joint. An experimental investigation in the rabbit. *Clin. Orth.* 176: 305-311, June 1983.
64. O'Driscoll, S.W., Horri, E., Carmichael, S.W., Morrey, B.F.: The cubital tunnel and ulnar neuropathy. *J. Bone and Joint Surg.* 73-B(4): 613-617, 1991.
65. Otman, A.S., Demirel, H., Sade, A.: Tedavi Hareketlerinde Temel Değerlendirme Prensipleri. Hacettepe Üniv. Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu Yayınları, 16. Ankara, 1995.
66. Rasch, P.J., Burke, R.K.: Movements of elbow and radio-ulnar joints. *Kinesiology and Applied Anatomy. The Science of Human Movement.* V. Edition. Lea and Febiger Publication, Philadelphia, 1974. pp: 22-41.
67. Seth, M.K., Khurana, J.K.: Bony ankylosis of the elbow after burns. *J. Bone and Joint surg.* 67-B(5): 747-749, 1985.
68. Shewring, D.J., Beaudet, M., Carvell, J.E.: Reversed dynamic slings: results of use in the treatment of post-traumatic flexion contractures of the elbow. *Injury.* 22: 400-402, 1991.
69. Steindler, A.: *The Mechanics of the Elbow Joint. Kinesiology of the Human Body.* Charles C. Thomas Publisher, Springfield., Illinois, U.S.A., 1955, pp: 490-507.
70. Sümbüloğlu, K., Sümbüloğlu, V.: *Biyoistatistik.* 5. Baskı. Özdemir Matbaacılık, Ankara 1994. s: 67-75.
71. Tachdjian, M.O.: *The Upper Limb. Pediatric Orthopaedics.* Vol. II., W.B. Saunders Publication, Philadelphia, 1972. pp: 1566-1619.
72. Trombly, C.A.: *Orthosis: Purposes and type. Occupational Therapy for Physical Dysfunction.* III. Edition. (Ed. C.A. Trombly). Williams and Wilkins Publication, Boston, 1992 pp: 334-335.

73. Türel, C.: Eklem Tutukluklarının Tedavisinde Proprioseptif Nöromüsküler Fasilitasyon Tekniğinin Etkisi. Hacettepe Üniv. Sağlık Bilimleri Fakültesi, Doktora Tezi, Ankara. Mart 1973.
74. Urbaniak, J.R., Hansen, P.E., Beissinger, S.F., Aitken, M.S.: Correction of post-traumatic flexion contracture of the elbow by anterior capsulotomy. J. Bone and Joint surg. 67-A: 1160-1164, Oct. 1985.
75. Ünver, N.F.: Kırıklarda Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon. Krusen's Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon El Kitabı. (Ed. N. Tunç). Nobel Yayınevi, İstanbul 1988. s: 543-546.
76. Volkov, M.V., Oganessian, O.V.: Restoration of function in the knee and elbow with a hinge-distractor apparatus. J. Bone and Joint Surg. 57-A: 591-600, July 1979.
77. Warren, C.G., Lehmann, J.F., Koblanski, J.N.: Elongation of rat tail tendon: Effect of load and temperature. Arch. Phys. Med. and Rehab. 465-474, Oct. 1971.
78. Weiss, A.P.C., Sachar, K.: Soft tissue contractures about the elbow. Hand Clinics. 10(3): 439-451, Aug. 1994.
79. Zander, C.L., Healy, N.L.: Elbow flexion contractures treated with serial casts and conservative therapy. The Journal of Hand Surgery. 17-A(4): 694-697, July 1992.

YÜKSEKÖĞRETİM
DOKÜMANTASYON