

**T.C**  
**KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ**  
**SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**SPASTİK PRONASYON DEFORMİTESİNE YÖNELİK BOTULİNUM  
TOKSİN-A ENJEKSİYONU UYGULANAN SEREBRAL PALSİLİ  
HASTALARDA RANDOMİZE KONTROLLÜ ÇALIŞMA; TWİSTER,  
İŞ VE UĞRAŞI TEDAVİSİ VE EV EGZERSİZ PROGRAMI**

**Melike AKARSU**

**Kocaeli Üniversitesi**  
**Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetmeliğinin**  
**İş ve Uğraşı Yüksek Lisans Programı İçin Öngördüğü**  
**YÜKSEK LİSANS TEZİ**  
**Olarak Hazırlanmıştır**

**KOCAELİ**

**2018**

**T.C**  
**KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ**  
**SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**SPASTİK PRONASYON DEFORMİTESİNE YÖNELİK BOTULİNUM  
TOKSİN-A ENJEKSİYONU UYGULANAN SEREBRAL PALSİLİ  
HASTALARDA RANDOMİZE KONTROLLÜ ÇALIŞMA; TWİSTER,  
İŞ VE UĞRAŞI TEDAVİSİ VE EV EGZERSİZ PROGRAMI**

**Melike AKARSU**

**Kocaeli Üniversitesi**  
**Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetmeliğinin**  
**İş ve Uğraşı Yüksek Lisans Programı İçin Öngördüğü**  
**YÜKSEK LİSANS TEZİ**  
**Olarak Hazırlanmıştır**

**KÜ GOKAEK 2018/8**

**Danışman: Prof. Dr. Nigar DURSUN**

**KOCAELİ**  
**2018**

## SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ'NE

**Tez Adı:** Spastik pronasyon deformitesine yönelik botulinum toksin-A enjeksiyonu uygulanan serebral palsili hastalarda randomize kontrollü çalışma; Twister, İş ve uğraşı tedavisi ve ev egzersiz programı

**Tez yazarı:** Melike AKARSU

**Tez savunma tarihi:**

**Tez Danışmanı:** Prof. Dr. Nigar DURSUN

Bu çalışma, sınav kurumumuz tarafından Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalında BİLİM UZMANLIĞI / YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

SINAV KURULU ÜYELERİ		İMZA
ÜNVANI	ADI SOYADI	
BAŞKAN	Prof. Dr. Nigar DURSUN	
ÜYE(DANIŞMAN)		
ÜYE	Dr. Öğretim Üyesi Ertenge DAĞ	
ÜYE	Dr. Öğretim Üyesi İlgül SABİ	
ÜYE		

### ONAY

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylıyorum.

.... /.... /2018

**Prof. Dr. Sema Aşkın KEÇELİ**

**KOÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü**

## ÖZET

### **Spastik Pronasyon Deformitesine Yönelik Botulinum Toksin-A Enjeksiyonu Uygulanan Serebral Palsili Hastalarda Randomize Kontrollü Çalışma; Twister, İş ve Uğraşı Tedavisi ve Ev Egzersiz Programı**

**Amaç:** Serebral palsy (SP)' de üst ekstremitenin spastik tutulum paterni sıklıkla; dirsek fleksiyonu, önkol pronasyonu, el bileği fleksiyonu ve başparmakta fleksiyon, adduksiyon ( kortikal başparmak-avuç içinde kalma) ile sonuçlanır. Bu çalışmanın amacı; pronasyon deformitesine yönelik Botulinum Toksin A (BoNT-A) tedavisi uygulanan bu SP' li hastalarda ev egzersiz programına ek üst ekstremitte twister kullanımının etkinliğini araştırmanın yanı sıra, iş ve uğraşı tedavisi (İUT) ve ev egzersiz programlarının etkinliklerini karşılaştırmaktır.

**Yöntem:** Önkolun pronator kaslarına BoNT-A enjeksiyonu uygulanan SP' li 45 hasta randomize edilerek 1. 1. 1. oranında twister veya egzersiz veya İUT gruplarına ayrıldı. Twister grubuna; ev egzersiz programı verildi ve üst ekstremitte twister uygulaması yapıldı, egzersiz grubuna sadece ev egzersiz programı verildi ve İUT grubu ise kliniğimizde BoNT-A tedavisi sonrası İUT programına alındı.

**Bulgular:** Twister, egzersiz ve İUT grupları arasında demografik özellikler ve tüm temel klinik değerlendirmeler açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ( $p>0.05$ , tüm parametreler). Tedaviden sonra tüm grupların spastisite ölçekleri, aktif ve pasif EHA' larında (tüm parametreler için her iki grupta  $p <0.05$ ) istatistiksel olarak anlamlı gelişmeler elde edildi. Tedavi sonrası 4. haftada yapılan değerlendirmelerin sonucunda twister grubunun pasif ve aktif EHA' larında, MAS, XV3, ve X değerlerindeki değişikliklerin egzersiz grubundan anlamlı derecede yüksek olduğu ( $p <0.001$ , tüm parametreler) ve ayrıca İUT grubunun pasif ve aktif EHA' larında, MAS ve X değerlerinde meydana gelen değişikliklerin ev egzersiz grubundan anlamlı derecede yüksek olduğu saptandı ( $p <0.001$ ).

**Sonuç:** Bu çalışmanın sonuçları BoNT-A ile tedavi edilen SP'li hastalarda spastik pronasyon deformitesine yönelik olarak uygulanan twister tip ortezlerle yapılan ilave tedavinin hastaların spastisite ölçütlerinde, aktif ve pasif EHA'larında istatistiksel olarak anlamlı ek gelişmeler sağladığını ve klinik İUT programının ev egzersiz programı ile karşılaştırıldığında daha iyi sonuçlar verdiğini göstermiştir.

**Anahtar kelimeler:** Serebral palsy, twister, üst ekstremitte, pronasyon deformitesi.

## ABSTRACT

### **A Randomized Controlled Trial in Patients with Cerebral Palsy Treated by Botulinum Toxin-A for Spastic Pronation Deformity: Occupational Therapy Versus Home Exercise Program and Efficacy of Twister**

**Objective:** Involvement of upper extremity in cerebral palsy (CP) often results in a typical pattern of spasticity, with elbow flexion, forearm pronation, flexion of the wrist and thumb in palm. The aims of this study were to investigate the efficacy of twister in addition to exercise program in patients with CP who received Botulinum Toxin A (BoNT-A) treatment for pronation deformity of the forearm, as well as to compare the efficacy of home exercise program to occupational therapy (OT).

**Method:** Forty five patients with CP, treated by BoNT-A to pronator muscles of the forearm were randomly assigned to twister or home exercise or OT groups in a 1:1:1 ratio. Twister group received home exercise program and a twister type orthoses, home exercise group received home exercise program and OT group received OT program in a clinical setting after BoNT-A treatment.

**Results:** No statistically clinical significant differences were found between twister, home exercise and OT groups regarding demographic characteristics and all baseline clinical assessments ( $p > 0.05$ , all of the parameters). Statistically significant improvements were obtained in all groups after treatment regarding spasticity measurements, active and passive ROM ( $p < 0.05$  in both groups for all of parameters). Amount of changes in spasticity measurements, active and passive ROM of twister group were significantly higher than those of the home exercise group ( $p < 0.001$ , all of the parameters) and spasticity measurements, active and passive ROM of OT group were significantly higher than those of the home exercise group ( $p < 0.001$ , all of the parameters) at posttreatment week 4.

**Conclusion:** The results of this study showed that an additional treatment with twister type orthoses provides additional benefits on spasticity measurements, active and passive ROM of patients with CP treated by BONT-A for spastic pronation deformity and a clinical OT program had better results compared to home exercise program.

**Key Words:** Cerebral palsy, twister, upper extremity, pronation deformity.

## TEZİN AŞIRMA OLMADIĞI BİLDİRİSİ

Tezimde baŐka kaynaklardan yararlanılarak kullanılan yazı, bilgi, çizim, çizelge ve diğer malzemeler kaynakları gösterilerek verilmiştir. Tezimin herhangi bir yayından kısmen ya da tamamen aşırma olmadığını ve bir intihal programı kullanılarak test edildiğini beyan ederim.

**Melike AKARSU**

# İÇİNDEKİLER DİZİNİ

<b>İÇİNDEKİLER</b>	
<b>KABUL VE ONAY</b>	<b>iii</b>
<b>ÖZET</b>	<b>iv</b>
<b>İNGİLİZCE ÖZET</b>	<b>v</b>
<b>TEZİN AŞIRMA OLMADIĞI BİLDİRİSİ</b>	<b>vi</b>
<b>İÇİNDEKİLER DİZİNİ</b>	<b>vii</b>
<b>SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ</b>	<b>x</b>
<b>ÇİZİM DİZİNİ</b>	<b>xi</b>
<b>ÇİZELGELER DİZİNİ</b>	<b>xii</b>
<b>1. GİRİŞ</b>	<b>1</b>
1.1. Tanım ve Epidemiyoloji	1
1.2. SP Sınıflandırması	1
1.2.1. Spastik SP	2
1.2.2. Diskinetik SP	3
1.2.3. Ataksik SP	3
1.2.4. Mikst SP	3
1.3. Üst Ekstremitede Görülen Spastisite Bulguları	3
1.4. Önkol Supinasyonunun GYA'ndeki Önemi	3
1.5. Önkol Pronatör Kaslarının Anatomisi	4
1.5.1. Muscles Pronotor Teres	4
1.5.2. Muscles Pronotor Kuadratus	4
1.6. Önkol Pronasyon Deformitesi	5
1.7. Dirsek Mekaniğinin Ön Kol Hareketlerine Etkisi	5
<b>2. AMAÇ</b>	<b>7</b>
<b>3. YÖNTEM</b>	<b>10</b>
3.1. Hasta Seçimi	11
3.2. Değerlendirme ve Yöntem	12
3.3. Tedavi	13
3.4. İstatistiksel Analiz	14
<b>4. BULGULAR</b>	<b>16</b>
<b>5. TARTIŞMA</b>	<b>26</b>
<b>6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER</b>	<b>30</b>

<b>7. KAYNAKLAR</b>	<b>31</b>
<b>8. ÖZGEÇMİŞ</b>	<b>34</b>
<b>9. EKLER</b>	<b>35</b>





## **SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ**

**AboBonT-A** : Abobotuliniumtoxin-A

**BoNT-A** : Botulinium Toksin-A

**EHA** : Eklem Hareket Açıklığı

**GMFKS** : Gross Motor Fonksiyon Klasifikasyon Sistemi

**GYA** : Günlük Yaşam Aktiviteleri

**İUT** : İş ve Uğraşı Tedavisi

**Kg** : Kilogram

**MAKS** : Manüel Abilite Klasifikasyon Sistemi

**MAS** : Modifiye Ashworth Skalası

**SP** : Serebral Palsi

**Ü** : Ünite

**X** : Spastisite Açısı

**XV1** : Sonlanma Açısı

**XV3** : Yakalama Açısı

**Y** : Spastisite Derecesi

## ÇİZİMLER DİZİNİ

Çizim 1.1. M.pronotor quadratus, M.pronotor teres.....	4
Çizim 3.1. Randomizasyon dağılımı.....	10
Çizim 3.2. Üst ekstremite twisteri.....	14
Çizim 4.1.a. Dirsek fleksiyonda supinasyon EHA'larının (XV1) değişim miktarı .....	19
Çizim 4.1.b. Dirsek ekstansiyonda supinasyon EHA'larının (XV1) değişim miktarı ....	19
Çizim 4.2.a. Dirsek fleksiyonda ön kol Aktif supinasyonu değişim miktarları .....	20
Çizim 4.2.b. Dirsek ekstansiyonda ön kol Aktif supinasyonu değişim miktarları .....	21
Çizim 4.3.a. Dirsek EHA' nın (XV1) değişim miktarı .....	23
Çizim 4.3.b. El bileği EHA' nın (XV1) değişim miktarı .....	23
Çizim 4.4.a. Aktif dirsek ekstansiyonu değişim miktarı .....	24
Çizim 4.4.b. Aktif el bileği ekstansiyonu değişim miktarı .....	25

## ÇİZELGELER DİZİNİ

<b>Çizelge 3.1.</b> Çalışmaya dahil edilme ve dahil edilmeme kriterleri .....	<b>11</b>
<b>Çizelge 4.1.</b> Demografik özellikler .....	<b>16</b>
<b>Çizelge 4.2.</b> Ön kol pronator kas gruplarının tedavi öncesi ve sonrası MAS, Tardieu değerleri .....	<b>18</b>
<b>Çizelge 4.3.</b> Tüm grupların tedavi öncesi ve sonrası aktif ön kol supinasyon dereceleri...	<b>20</b>
<b>Çizelge 4.4.</b> Dirsek ve el bileği fleksörleri tedavi öncesi ve sonrası MAS, Tardie değerleri .....	<b>22</b>
<b>Çizelge 4.5.</b> Tüm grupların tedavi öncesi ve sonrası aktif dirsek ve el bileği ekstansiyon dereceleri .....	<b>24</b>



# 1. GİRİŞ

## 1.1. Tanım ve Epidemiyoloji

SP fetal veya infantil dönemde gelişimini tamamlamamış beynin hasarlanması ile ortaya çıkan, aktivite limitasyonuna yol açan motor gelişim bozukluğudur. Serebral hasar progresyon göstermemekle birlikte hareket, tonus, postür ve denge-koordinasyon bozukluklarını içerebilen klinik tablo zamanla değişebilmektedir (Rosenbaum ve diğ. 2007, Koman ve diğ. 2004).

SP'de problemler komplekstir. Birincil problemler: Postür, hareket veya pozisyona bağlı değişen kas tonusu anormallikleri; denge ve koordinasyon bozukluğu; güç azalması; seçici motor kontrol özelliğinin azalması. İkincil problemler; kas kontraktürleri, kemik ve eklem deformiteleridir. Bunlar genellikle birincil problemlerin kontrol altına alınmamasından kaynaklanır. Ana ögesi motor fonksiyon bozukluğu olmasına rağmen sıklıkla tabloya duyusal eksiklikler, davranış bozuklukları, öğrenme bozukluğu, konuşma ve dil bozuklukları ve ağız-diş bozuklukları dahil olmak üzere çeşitli bozukluklar da eklenir (Rosenbaum ve diğ. 2007, Koman ve diğ. 2004, Papavasiliou 2009).

SP'de durum kalıcıdır ancak değişmez değildir, çocuk büyüdükçe bazı vakalarda klinik görünüm değişir (Rosenbaum ve diğ. 2007). SP çocukluk çağının en sık özürülülük nedenlerindedir. SP insidansı her 1000 canlı doğumda 2-3 arasında bildirilmektedir (Cans 2000).

## 1.2. SP Sınıflandırması

Geleneksel sınıflandırma etkilenen ekstremitte (hemiplejik, diplejik) ve kliniğe hakim olan tonus veya motor bozukluklar (spastik veya diskinetik) üzerine oturtulmuştur. En uygun SP sınıflandırması halen tartışmalıdır.

Avrupa SP Gözetim Grubu'nun (Surveillance of Cerebral Palsy in Europe, SCPE) nörolojik ve topografik kategorileri içerecek şekilde yapmış olduğu sınıflandırma şöyledir:

1. Spastik
  - a. Unilateral (vücudun bir yarısında tutulum, hemiplejik)
  - b. Bilateral (her iki vücut yarısında tutulum, diplejik/total)
2. Ataksik
3. Diskinetik

- a. Distonik
  - Hipokinezi (azalmış aktivite)
  - Hipertonik (genellikle artmış tonus)
- b. Koreatetoik
  - Hiperkinezi (artmış aktivite, örn. “stormy movement”)
  - Hipotonik (genellikle azalmış tonus) (Oğuz 2015)

### 1.2.1. Spastik SP

Üst motor nöron lezyonunun bir sonucu olarak, germe refleksinin hipereksitabilitesi ile sonuçlanan tonik germe refleksinde hıza bağımlı artışı spastisite olarak tanımlanır (Sheean 2002). Supraspinal açıdan bakıldığında korteks yapılarının etkilenmesiyle retiküler düzeyde inhibitör-fasilitör kontrol bozulur. Beynin normal hareket refleksleri ve primitif refleksler üzerinde etkisi zayıflar. Çevre ve korteks arasındaki iletişim bozukluğunun sonucunda germe refleksine cevap artar ve anormal refleksler açığa çıkar (Sheean 2002, Sanger 2003, Brown 1994). Spastik SP tipinin kendi içindeki sınıflaması ise aşağıdaki gibidir:

- **Spastik Dipleji:** Spastik SP'nin en sık görülen formudur. Alt ekstremitelerin, üst ekstremitelerden daha fazla etkilendiği tiptir. Yürüyüş ve denge koordinasyon bozukluğu görülür. Diplejik SP'li çocuklarda bir miktar sosyal ve emosyonel güçlükler olsada kognitif fonksiyonlar genellikle iyidir.
- **Spastik Hemipleji:** Bir taraftaki alt ve üst ekstremitenin etkilendiği spastik SP tipidir. Spastik hemiplejide üst ekstremiten etkileni alt ekstremiteye kıyasla daha fazla ve üst ekstremitede distal tutulum proksimalden daha fazladır. Etkilenmiş tarafta kas ve kemik gelişimi etkilenecek eklem hareket açıklığının azalmasına neden olur. Tutulmuş tarafta kontraktür ve ekstremiten gelişme geriliği görülür. Hemiplejik SP'li çocuklar tüm kaba ve ince motor becerileri gecikmeli de olsa elde edebilirler.
- **Spastik Kuadripleji:** Dört ekstremitenin ciddi etkileni ile birlikte sıklıkla boyun ve gövde tutulumunda mevcuttur. Kognitif fonksiyonlar normal olabileceği gibi ciddi etkileni durumda da olabilir. Kaba ve ince motor becerileri de çok değişkenlik gösterir (Rosenbaum ve diğ. 2007, Koman ve diğ. 2004, Papavasiliou 2009).

**1.2.2. Diskinetik SP:** Distonik ve koreo-atetoik olarak iki gruba ayrılır.

- **Distonik Tip SP:** Anormal postür ve hipertininin hakim olduğu tiptir.
- **Koreoatetoik SP:** Hiperkinezi ve hipotoninin hakim olduğu tiptir.

**1.2.3. Ataksik SP:** Serebellum defektinden kaynaklanan denge ve koordineli hareketin zamanlamasının kontrolünde bozukluk görülen tiptir.

**1.2.4. Mikst SP:** Ataksi ve/veya diskinezinin spastisite ile birlikte görüldüğü tiptir.

### **1.3. Üst Ekstremitede Görülen Spastisite Bulguları**

Üst ekstremitte fonksiyon bozukluğu spastik SP de yaygın olarak görülür. SP çocuklar GYA için önemli olan nesnelere kavrama bırakma veya obje manipülasyonu gibi manuel yeteneklerde zorlanırlar. Motor kontrol problemleri, aktif hareket genişliğinin yetersizliği kavrama kuvvetinin azalması ve ilkel kavrama refleksinin ısrarlı devamı görülür.

SP'de üst ekstremitede sıklıkla skapulada retraksiyon; omuzda adduksiyon, internal rotasyon, depresyon; dirsekte fleksiyon; önkolda pronasyon; el bileğinde fleksiyon ve ulnar deviasyon; parmaklarda fleksiyon; başparmakta fleksiyon, adduksiyon ( kortikal baş parmak- avuç içinde kalma) görülür (Plasschaert ve diğ. 2009). Belirtilen bu spastik hareket paterni birçok açıdan üst ekstremitede fonksiyon bozukluğuna neden olmaktadır. Bu çocuklarda büyüme sırasında kemik ve kas büyümesi arasında dengesizlik olur. Kasın yeterince büyümemesi sonucu kontraktürler gelişebilir. Üst ekstremitelerin bazı spastik kaslarında, örneğin pronator teres ve el bileği fleksörlerinde kas kontraktürü diğer kaslardan daha hızlı gelişir. Tedavi edilmediği takdirde bu kasların kontraktürü radius ve ulnanın rotasyonel anormalliklerine yol açabilir (Koman ve diğ 2004, Das ve diğ. 2002).

### **1.4. Önkol Supinasyonunun GYA'ndeki Önemi**

GYA'nde el becerileri sosyal ve fonksiyonel açıdan büyük önem taşımaktadır. Önkol pronasyon ve supinasyon hareketi GYA'nin birçoğunun temelini oluşturur. Diş fırçalama, el-yüz yıkama, saç tarama, traş olma gibi özbakım aktiviteleri; kaşıkla yemek yeme, el ile yemek yeme, bardaktan içecek içme, şişeyi boşaltma gibi beslenme aktiviteleri; yazı yazma, resim yapma gibi iletişim aktiviteleri; tokalaşma, alkışlama gibi duyguların ifade

edildiği sosyal aktiviteler; tekerlekli sandalye kullanma, yürüteç kullanma gibi mobilizasyonu içeren bazı önemli günlük aktiviteler için önkol supinasyonuna ihtiyaç duyulmaktadır (Gopura ve Kiguchi 2008).

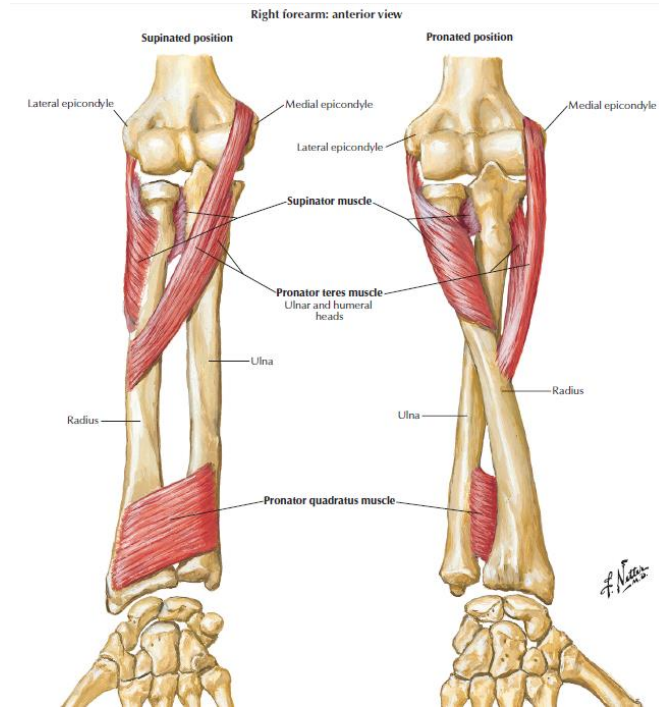
## 1.5. Önkol Pronatör Kaslarının Anatomisi

### 1.5.1. Muscles Pronotor Teres

Pronotor teres kasının origosu cpaut humerale, epicondylus medialis'in hemen üstündedir. İnsertiosu ise corpus radii'nin lateral yüzünün orta kısmıdır. Pronotor teres kası önkola dolayısı ile pronasyon yaptırır. Nervus Medianus tarafından innerve edilir (Çizim 1.1).

### 1.5.2. Muscles Pronotor Kuadratus

Pronotor kuadratus kasının origosu ulnanın ön yüzünün  $\frac{1}{4}$  distal kısmı, insertiosu radiusun ön yüzünün  $\frac{1}{4}$  distal kısmıdır. Pronotor kuadratus kası önkolun pronasyon hareketini başlatan kastır. Daha hızlı ve daha kuvvetli bir pronasyon gerektiği zaman pronotor teres kası devreye girer. Nervus Medianus tarafından innerve edilir (Taner 2003) (Bak. Çizim 1.1).



Çizim 1.1. M.pronotor teres, M.pronotor kuadratus

## 1.6. Önkol Pronasyon Deformitesi

Önkol pronasyon deformitesi sıklıkla spastik SP'li hastalarda görülen bir deformitedir ve el fonksiyonlarını önemli ölçüde etkilemektedir (Cobeljic ve diğ. 2015). Pronasyon deformitesi pronator teres ve pronator kuadratus kasları ile supinator kasları arasındaki dengesizlik nedeni ile meydana gelmektedir. Pronasyon deformitesi estetik görünümün bozulmasına neden olmakla birlikte normal el ve parmak fonksiyonlarının yerine getirilmesine engel olmaktadır. Bu durum tokalaşma, alkışlama, yüz yıkama gibi önemli sosyal ve fonksiyonel kısıtlılıklara neden olmaktadır. Uzun süren pronasyon kontraktürleri sonucunda interösöz membran kontraktürü, radius ve ulnada sekonder deformiteler ve radius başında özellikle posterior yönde olmak üzere subluksasyon görülebilmektedir (Manske 1990, Miller ve diğ. 2005). Sublukse olan radius başı önkol ekstansiyonu ve supinasyonda limitasyona neden olmaktadır.

Elin yeterli fonksiyonu için hem pronasyon hem de supinasyon hareketi önemlidir (Manske 1990). Bu nedenle, SP'li hastalarda pronasyon deformitesinin ideal tedavi yöntemi, mevcut pronasyon hareketi bozmadan aktif supinasyon hareketini açığa çıkarmak olmalıdır. Pronasyon deformitesine yol açan direncin ortadan kaldırılması supinasyona yardımcı olabilir ancak buna ek olarak supinasyon yaptıran ve istemli çalışan aktif bir motor hareket daha fazla supinasyon sağlayacaktır (Gschwind ve diğ. 1992).

## 1.7. Dirsek Mekanizmasının Ön Kol Hareketlerine Etkisi

Dirsek eklemi, üst ekstremitede el, bilek ve omuz arasında mekanik bağlantı olarak önemli bir işlev sağlayan karmaşık bir yapıdadır. Dirseğin fonksiyonları arasında; elin ince motor becerileri için uzayda konumlandırılması, kavrama gücü ve önkol için destek noktası görevi yer almaktadır (Naito ve diğ. 2002, Kras Borges ve diğ. 2007).

Çoğu zaman, dirsek fleksörleri yerçekimine karşı çalışmaktadır. Dirsek fleksiyonda tutulduğunda, fleksörler dirseğin ağırlığı desteklemek için sürekli aktivite göstermektedir. Dirsek fleksiyonda tutarken önkol pronasyon/supinasyon hareketi ağırlığını değiştirdiğinden, ağırlığı desteklemek için hareket sırasında biceps ve diğer fleksörler arasında resiprokal aktivasyon gerçekleşmektedir (Fornanski ve diğ. 2003).



Önkolun rotator kasları iki gruba ayrılabilir. Üç kas supinasyon hareketini yaptırmaktadır: biceps brachii, brachioradialis ve supinator. İki kas ise pronasyon sağlar: pronator quadratus ve pronator teres (Soubeyrand ve diğ. 2017).

Dirence karşı önkol pronasyonunda Pronator teres yüksek aktiviteye sahip olmakla birlikte, pronator kuadratusu destekleyici bir kas olduğu ve önkolun orta ve tam fleksiyonunda maksimum etkiyi gösterdiği bildirilmiştir. Pronator kuadratus önkolun primer pronatör kası olmakla birlikte dirsek ve önkol açılarından etkilenmemektedir (O'sullivan ve diğ. 2002) .

Brakioradialis kasının önkola katkıları hakkında bir çok farklı görüş bulunmaktadır. Brakioradialis sadece dirence karşı harekette önkol supin pozisyonunda iken pronasyon, önkol pron pozisyonunda iken supinasyon hareketini yaptığını gösteren çalışmalar bulunmaktadır (Bader ve diğ. 2009). Biceps braki kası dirsek fleksörü olmakla birlikte primer önkol supinatördür. Biceps brakinin önkol supinatör etkisi dirsek ekstansiyona getirildikçe her açıda azaldığı gösterilmiştir. Bu nedenle dirsekte fonksiyon kaybı olduğunda GYA önemli ölçüde etkilenmektedir.

## 2. AMAÇ

Serebral palsi (SP) fetal veya infantil dönemde gelişimini tamamlamamış beyin hasarlanması ile ortaya çıkan, heterojen motor gelişim bozukluğudur. Aktivitenin kısıtlanmasına neden olan beyin hasarı progresyon göstermemekle birlikte hareket, tonus, postür ve denge-koordinasyon anormalliği ile giden klinik tablo zamanla değişime uğrar (Rosenbaum ve diğ. 2007).

SP çocukluk çağının en sık özürüllük nedenlerindedir. SP insidansı her 1000 canlı doğumda 2-3 arasında bildirilmektedir (Cans 2000).

El fonksiyonları, günlük yaşam içerisinde duyu, motor, görsel ve kognitif sistemlerin rol aldığı birçok aktivite performansı için gereklidir. Bir çocuk yaşamın erken yıllarında üst ekstremitelerini kullanarak yaşadığı çevreyi tanımaya başlar, bu durum çocukluk çağı boyunca gelişerek devam eder (Dursun 2015). Giyinme, yemek yeme ve oyun gibi günlük yaşam aktiviteleri (GYA) 'nde destekleyici elin kullanımı esastır. SP'li çocuklarda genellikle el fonksiyonlarında azalma görülür (Eliasson 2005).

Supinasyon çocuklar için, bardakla su içme, kapı açmak, anahtar çevrilme gibi unilaterale aktiviteler ve büyük bir top atmak, bir kağıdın birçok parçaya yırtmak, bir şişenin kapağını açmak ve çevirerek kapatmak ve yapışkan bantla bağlanmış bir paket açmak gibi bilateral aktivitelerde hareketin ortaya çıkarılabilmesi için büyük önem taşımaktadır (Fedrizzi ve diğ. 2003).

SP tanısı alan bir çocukta duruş ve hareket bozukluğu ile üst ekstremitel fonksiyonlarının büyük önem taşıdığı GYA performanslarında limitasyon gözlenir (Rosenbaum ve diğ. 2007). SP'de en sık tutulum tipi yaklaşık %75 oranla spastik SP'dir. Spastisiteye bağlı oluşan sekonder problemler yürüme, oturma, GYA'ni olumsuz etkiler. Spastik SP'nin en sık görülen şekli spastik diplejidir. Primer etkilenim alt ekstremitelerdedir ve yürüyüş, denge ve koordinasyon bozuklukları görülür. Spastik hemipleji ise vücudun aynı tarafındaki alt ve üst ekstremitenin etkilendiği tiptir. Spastik hemiplejide üst ekstremitel etkilenimi alt ekstremitelene kıyasla daha fazla ve üst ekstremitelende distal tutulum proksimalden daha fazladır. Spastik kuadripleji de ise dört ekstremitenin ciddi etkilenimi ile birlikte sıklıkla boyun ve gövde tutulumu da mevcuttur.

Spastisite sonucunda üst ekstremitelende yaygın olarak skapulada retraksiyon; omuzda adduksiyon, internal rotasyon, depresyon, dirsekte fleksiyon, önkolda pronasyon, el bileğinde fleksiyon ve unlar deviasyon, parmaklarda fleksiyon, başparmakta fleksiyon-adduksiyon (kortikal başparmak- avuç içinde kalma) deformiteleri görülür (Koman ve diğ.

2004, Das ve diğ. 2002). SP' de ortaya çıkan motor bozukluklar sonucunda üst ekstremitede sınırlı eklem hareketleri, normal patern içinde gerçekleştirilemeyen kol, izole parmak ve başparmak hareketleri ve kavrama problemleri görülmektedir.

GYA'nin temel hareketleri olan önkol pronasyon / supinasyon hareketi, el bileğinin fleksiyonu / ekstansiyonu ve ulnar / radial deviasyonu, dış fırçalama, el-yüz yıkama, saç tarama, traş olma, kaşıkla yemek yeme, el ile yemek yeme, bardaktan içecek içme, şişeden bir şeyi dökme, kapı açma, yazma, resim yapma, yüzeyleri temizleme/parlatma ve tekerlekli sandalye kullanma vb. içeren bazı önemli günlük ihtiyaçlar için gerekli olan hareketlerdir (Gopura ve Kiguchi 2008).

Botulinum toksin-A (BoNT-A) SP tanılı çocukların tedavisinde çok önemli bir yer tutmaktadır. BoNT-A küçük çocuklarda güvenle uygulanabilecek bir ajan olup diğer tedavi yöntemleri ile kombine edilebilmektedir (Corry ve diğ. 1997). Örneğin önkol spastik pronasyon deformitesi olan hastalarda BoNT-A spastisiteyi azaltarak, aktif ve pasif eklem hareket açıklığı (EHA)'nı artırarak ortez kullanımına ve germe egzersizlerine olanak sağlayabilir, bozulmuş motor kontrolü ortaya çıkararak kuvvetlendirme egzersizlerini olanaklı veya daha etkin hale getirebilir. BoNT-A enjeksiyonu ile kombine edilen iş ve uğraşı tedavisi (İUT) yeme-içme, giyinme-soyunma ve diğer GYA'ni geliştirmeyi sağlayabilir ve/veya olanaklı kılabilir (Molenaers ve diğ. 2010).

SP'li çocuklarda İUT; hayatının her döneminde devam eden fiziksel, bilişsel, kişisel, sosyal, duygusal ve cinsel gelişim alanlarında performansı geliştirmek için yapılan yaklaşımları içerir. Bu tedavilerde gerektiğinde hastanın ekstremitelerinin fonksiyonelliğini desteklemek amacı ile çeşitli ortezler kullanılır. Üst ekstremitte ortezleri koruma, düzeltme ve fonksiyonel yardımdan birine veya bir kaçına hizmet eder. Kaba motor kavrama ve ince motor becerilerin temel fonksiyonlarının gerçekleştirilmesi ve elin boşlukta doğru pozisyonlanması; omuz, dirsek ve el bileğinin görevidir. Üst ekstremitenin dört ana fonksiyonu ulaşma, kavrama, taşıma, bırakma fonksiyonlarıdır. Üst ekstremitte ortezlerinde temel amaç elin kavrama fonksiyonunu korumak veya yeniden oluşturmaktır. Üst ekstremitte ortezlerinde zayıf olan veya hiç olmayan kasları yerine koyma, yüklenmeyi veya hareketi kısıtlayarak hasarlı ya da hasta bölgeyi koruma, deformite oluşmasını önleme ve kontraktürü düzeltme en sık hedeflenen amaçlardır (Delisa 2014).

Alt ekstremitte ortezleri ile yapılmış bir çok çalışma olmasına rağmen, üst ekstremitte ortezleri ile yapılan çalışma sayısı sınırlıdır.

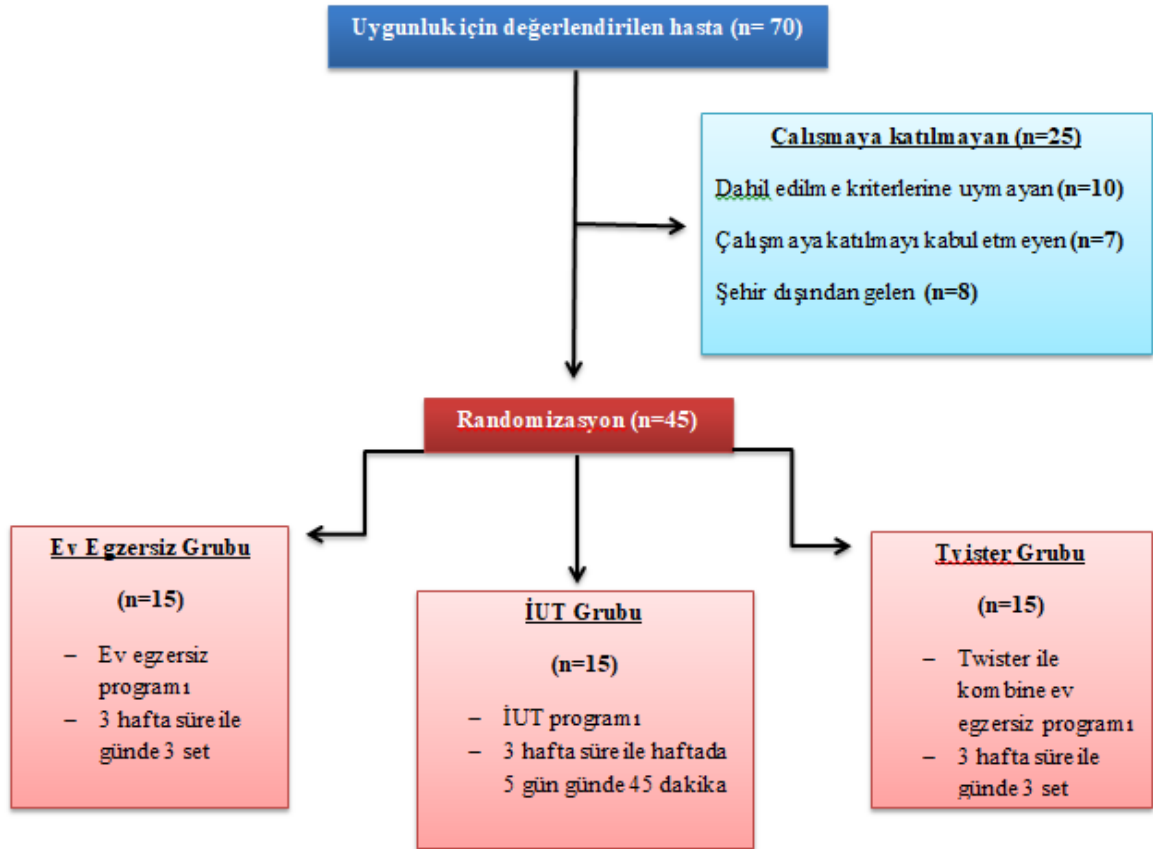
Bu prospektif kontrollü çalışmada üst ekstremitelerinde pronasyon deformitesi olan BoNT-A uygulanmış hastalarda;

1. Tedavi etkinliğinin artırılması açısında ev egzersiz programı ile klinik iş uğraşı terapisi uygulamaları arasında fark olup olmadığının saptanması,
2. Egzersiz programı ile birlikte twister kullanımının ilave katkıları olup olmadığının gösterilmesi amaçlanmıştır.



### 3. YÖNTEM

Çalışmaya Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı'na Ocak 2018 – Mayıs 2018 tarihleri arasında başvuran SP tanısı almış, ön kol pronator kas grubu spastisitesi olan ve bu kas gruplarına yönelik BoNT-A enjeksiyonu planlanmış olan 70 çocuk dahil edildi (Çizim 3.1). Klinik araştırma Kocaeli Üniversitesi Klinik Araştırma Etik Kurulu tarafından KÜGOKAEK 2018/8 numarası ile onaylandı. Çalışmaya davet edilen hastalara ve ailelerine araştırma ile ilgili detaylı bilgi verildi ve aydınlatılmış onam formunu onaylayan, dahil edilme ve edilmeme kriterlerine uyan 45 hasta çalışmaya dahil edildi. Ayrıca araştırma protokolü “Clinical Trials” (<https://clinicaltrials.gov/>) sistemine sunulurak NCT03472261 numaralı çalışma onayı ile kaydedildi.



Çizim 3.1. Randomizasyon dağılımı

### 3.1. Hasta Seçimi

Çalışmaya Rosenbaum tanı kriterlerine göre SP tanısı almış, Gross Motor Fonksiyon Klasifikasyon Sistemi (GMFKS) düzeyi I –IV olan, ön kol pronatör kas grubunda en az Modifiye Ashworth Skalası (MAS) derecelendirmesinde 2 seviyesi veya üzerinde tonus artışı olan ve bu kas gruplarına yönelik olarak BoNT-A uygulaması planlanmış olan, 2 ile 18 yaş arasındaki SP’li çocuklar dahil edildi. Hastaların çalışmaya dahil edilme ve edilmeme kriterleri Çizelge 3.1’de verildi.

**Çizelge 3.1.** Çalışmaya dahil edilme ve dahil edilmeme kriterleri

#### **ÇALIŞMAYA DAHİL EDİLME KRİTERLERİ**

- ✓ Rosembaum tanı kriterlerine göre SP tanısı alan
- ✓ Ön kol pronator kas grubunda MAS düzeyi en az 2 seviyesinde tonus artışı olan
- ✓ Ön kol pronator kas gruplarına BoNT-A uygulanan
- ✓ GMFKS düzeyi I, II, III ve IV olan hastalar

#### **ÇALIŞMAYA DAHİL EDİLMEME KRİTERLERİ**

- ✓ Üst ekstremitede eklem kontraktürü olan
- ✓ Değerlendirilen ekstremitede açık cilt lezyonu veya enfeksiyonu olan
- ✓ Son 6 ay içinde değerlendirilen ekstremiteye yönelik ortopedik cerrahi uygulanan
- ✓ Değerlendirilen ekstremitede belirgin distoni veya hareket bozukluğu olan
- ✓ Kognitif yetersizliği olan hastalar

### 3.2. Değerlendirme ve Yöntem

Çalışmaya alınan hastaların klinik özellikleri (yaş, cinsiyet, tutulum tipi, plejik üst ekstremitte) ve el fonksiyonelliğinin klasifikasyon (Manüel Abilite Klasifikasyon Sistemi-MAKS) seviyesi kaydedildi. MAKS SP'li çocukların günlük faaliyetleri sırasında nesnelere tutmak için ellerini nasıl kullandıklarını sınıflandıran, en iyi kapasitelerini değil, evde, okulda ve sosyal yaşamlarında genel olarak bimanüel fonksiyonelliğin düzeyini belirleyen bir klasifikasyon sistemidir. MAKS seviyesi belirlenirken özel test ve değerlendirmeler yapılması önerilmez, genellikle anne veya çocuğu iyi bilen birisine üst ekstremitelerin fonksiyonel performansı ile ilgili sorular sormak yeterli bulunmaktadır. Bu sistemde üst ekstremitte fonksiyonelliği 1 ile 5 arasında, 1 en iyi, 5 en kötü olacak şekilde (1=Nesneleri kolaylıkla ve başarıyla kullanıyor, 5=Nesneleri kullanamıyor, en basit nesnelerin kullanımında dahi yardıma ihtiyaç duyuyor) 5 seviyede derecelendirilmektedir. MAKS'ın ayrıntılı açıklaması Ek 1'de gösterilmiştir (Eliasson ve diğ. 2006, Carnahan ve diğ. 2007).

Hastaların tedavi öncesi ve tedavi sonrası 4. haftada kas tonusu ve spastisite derecesi, üst ekstremitte dirsek, el bileği ve ön kol pasif ve aktif eklem hareket açıklıkları (EHA) değerlendirildi. Standardizasyonu sağlamak amacıyla değerlendirmelerin tümü aynı araştırmacı tarafından yapıldı. Dirsek fleksör, el bileği fleksör ve ön kol pronator kas gruplarının kas tonusu ve spastisitenin değerlendirilmesinde Modifiye Ashworth Skalası (MAS) ve Tardieu skalası kullanıldı. MAS eklem pasif hareketi ile ortaya çıkan direncin 0, 1, 1+, 2, 3, 4 olmak üzere 5 kategoride seviyelendirildiği bir yöntem olup, çalışmamızda hem hastaların çalışmaya dahil edilme kriteri olarak, hem de tedavi etkinliğinin takibinde kullanıldı. MAS seviyelerinin detaylı açıklamaları Ek 2'de gösterilmiştir (Bohannon ve Smith 1987). Hastaların dirsek fleksör, el bileği fleksör ve ön kol pronator kas gruplarının spastisite değerlendirilmesi Tardieu skalası kullanılarak yapıldı. Tardieu skalasının ayrıntılı açıklaması Ek 3'de gösterilmiştir (Holmefur M. ve Krumlinde-Sundholm L. 2012). Bu değerlendirme olabilecek en yavaş ve olabilecek en süratli olmak üzere iki farklı hızda yapıldı. Tardieu değerlendirmesinde her kas grubunun spastisite açısı (X) ve spastisite derecesi (Y) kaydedildi. Olabilecek en yavaş hızdaki maksimum EHA sonlanma açısı (XV1), olabilecek en süratli hızdaki yakalama cevabının açısı ise yakalama açısı (XV3) olarak kaydedildi. XV1 ve XV3 arasındaki fark bulunarak X açısı kaydedildi. Spastisite derecelendirmesi ise 0 ile 4 arasında (0=Pasif harekete karşı dirençle karşılaşılmaz, 4=Pasif hareket ile yorulmayan klonus ortaya çıkar) 4 kategoride yapıldı. MAS ve Tardieu skalasında her ölçüm 3 kez yapıldı ve en tutarlı açılar kayıt edildi.

Hastaların pasif EHA'ları supin pozisyonda yatarken değerlendirildi Dirsek ekstansiyon, elbileği ekstansiyon ve ön kol supinasyon pasif EHA ölçümleri 180 derece yöntemi kullanılarak, standart gonyometre ile yapıldı.

Aktif EHA değerlendirmesi hastalar standart sandalyede oturur pozisyonda iken yapıldı. Dirsek ekstansiyonu omuz 70 derece fleksiyon, ön kol nötral pozisyonda iken; el bileği ekstansiyonu dirsek ekstansiyon, ön kol pronasyon ve el bileği tam palmar fleksiyon postüründe iken; ön kol supinasyonu ise hem dirsek eklemi fleksiyon hem de ekstansiyon postüründe iken yapıldı.

### 3.3. Tedavi

Tüm hastalara BoNT-A enjeksiyonu Kocaeli Üniversitesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı öğretim üyesi tarafından kliniğimizde yapıldı. Uygulama hastanın ihtiyacına göre 41 hastada Kocaeli Üniversitesi lokal ameliyathanesinde derin sedasyon altında yapıldı.

Tüm hastaların pronator teres kas grubuna en az 2 U/kg veya 50 U, pronator quadratus kas grubuna ise en az 1 U/kg veya 25 U Abobotuliniumtoksin-A (AboBoNT-A) uygulandı.

Hastaların klinik değerlendirmeleri doğrultusunda üst ekstremitenin tutulum paterni, tedavi hedefleri, ilgili kasların spastisite dereceleri göz önüne alınarak FTR hekimi tarafından brakialis, brakioradialis, fleksör karpı radiyalis, fleksör karpı ulnaris, fleksör digitorum süperfisiyalis, fleksör digitorum profundus, fleksör pollisis longus, adduktor pollisis, fleksör pollisis brevis, opponens pollisis kaslarına gerekli doz ve dilusyomnda AboBoNT-A uygulandı.

BoNT-A enjeksiyonu sonrasında hastalar 1-1-1 oranında ev egzersiz grubu, İUT grubu ve twister grubu olmak üzere üç farklı gruba randomize edildi. Randomizasyon bilgisayar programı kullanılarak yapıldı.

Ev egzersiz grubuna; BoNT-A uygulaması sonrasında uygulama yapılan kaslar, hastanın fonksiyonel düzeyi, yaşı ve klinik özellikleri göz önüne alınarak germe egzersizleri, kuvvetlendirme egzersizleri, unilateral ve bilateral oyun aktiviteleri, okul faaliyetleri, GYA'nden oluşan ve pronator kasları farklı pozisyonlarda germe ile aktif ön kol supinasyonunu geliştirmeye yönelik aktif egzersizleri içeren ev egzersiz programı verildi. Egzersizlerin 3 hafta süre ile günde 3 set tekrarlı olarak uygulanması istendi.



İş uğraşı grubuna; BoNT-A uygulaması sonrasında uygulama yapılan kaslar, hastanın fonksiyonel düzeyi, yaşı ve klinik özellikleri göz önüne alınarak, kliniğimizin iş ve uğraşı biriminde germe egzersizleri, kuvvetlendirme egzersizleri, unilateral ve bilateral oyun aktiviteleri, okul faaliyetleri, GYA'ndan oluşan ve pronator kasları farklı pozisyonlarda germe ile aktif ön kol supinasyonunu geliştirmeye yönelik egzersizleri içeren tedavi programına alındı. Bu program 3 hafta süre ile haftada 5 gün, günde 45 dakika olacak şekilde uygulandı.

Twister grubuna dahil edilen hastalardan ise ev egzersiz programına alınan hastalara verilen programa ilave olarak kliniğimizin ortez atölyesinde yumuşak dokulu neopren kumaştan imal edilen ön kol supinasyonunu arttırmayı amaçlayacak şekilde pozisyonlanmış üst ekstremitte twisterını kullanmaları istendi (Çizim 3.2).



**Çizim 3.2.** Üst ekstremitte twisterı

### **3.4. İstatistiksel Analiz**

İstatistiksel değerlendirme, IBM SPSS 20.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA) paket programı kullanılarak yapıldı. Normal dağılıma uygunluk testi Kolmogorov-Smirnov Testi ile değerlendirildi. Normal dağılım gösteren nümerik değişkenler ortalama  $\pm$  standart sapma, normal dağılım göstermeyen nümerik değişkenler medyan (25. - 75. persentil), kategorik değişkenler ise frekans (yüzdellikler) analizleri kullanılarak verildi. Gruplar arasındaki farklılık nümerik değişkenler için Kruskal Wallis Tek Yönlü Varyan Analizi ile belirlendi ve anlamlı farklılık gösteren parametrelerin posthok analizi Mann Whitney U Testi kullanılarak yapıldı. Tekrarlayan ölçümler arasındaki farklılıklar Wilcoxon t testi ile

incelendi. Kategorik değişkenler arasındaki ilişkiler ise Monte Carlo Kikare analizi ile değerlendirildi. İki yönlü hipotezlerin analizinde  $p < 0.05$  istatistiksel önemlilik için anlamlı kabul edildi.



#### 4. BULGULAR

Çalışmaya hasta seçim kriterlerine uyan 14 (%31,1) kız, 31 (%68,9) erkek toplam 45 hasta dahil edildi Hastaların yaş ortalaması  $6,9\pm 3,5$  olup 2 ve 17 yaş arasında değişmekte idi. 20 (%44,4) hastanın hemiplejik, 25 (%55,6) hastanın ise kuadriplejik olduğu ve 18 (%40) hastada sağ, 27 (%60) hastada ise sol üst ekstremitenin belirgin olarak tutulduğu gözlemlendi. Manüel abilite düzeyleri ise 10 (%22,2) hastanın MAKS I, 22 (%48,9) hastanın MAKS II, 13 (%28,9) hastanın ise MAKS III olarak belirlendi. Ev egzersiz, İUT ve twister gruplarının demografik özellikleri Çizelge 4.1’de verilmiştir. Gruplar arasında yaş, cinsiyet, tutulum tipi ve MAKS seviyelerinin dağılımı açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı.

**Çizelge 4.1.** Demografik özellikler

Grup	Yaş (Ort±S.D)	Cinsiyet (%)	Sp tipi (%)	MAKS (I/II/III) (%)
Egzersiz Grubu	6,5±2,4	3 (%20) K 12 (%80) E	6 <u>hemiplejik</u> (%40) 9 <u>kuadriplejik</u> (%60)	5 (%33,3) / 5 (%33,3) / 5 (%33,3)
İUT Grubu	6,8±3,5	7 (%46,7) K 8 (%53,3) E	5 <u>hemiplejik</u> (%33,3) 10 <u>kuadriplejik</u> (%66,7)	2 (%13,3) / 8 (%53,3) / 5 (%33,3)
Twister Grubu	7,3±4,4	4 (%26,7) K 11 (%73,3) E	9 <u>hemiplejik</u> (%60) 6 <u>kuadriplejik</u> (%40)	3 (% 20) / 9 (%60) / 3 (%20)
p	0,987	0,367	0,413	0,689

Her 3 grubun ön kol pronator kas gruplarının tedavi öncesi ve tedavi sonrası kas tonusu ve spastisite değerlendirme sonuçları Çizelge 4.2’de görülmektedir. Ev egzersiz, İUT ve twister gruplarının tedavi öncesi MAS ve Tardieu XV1, XV3, X ve Y değerlendirme sonuçları arasında anlamlı farklılık saptanmadı (tüm parametreler için  $p>0.05$ ) ve her üç grubun MAS ve Tardieu XV1, XV3 ve X parametrelerinin tedavi sonrasında anlamlı derecede düzeldiği görüldü (tüm parametreler için  $p<0.05$ ). Ev

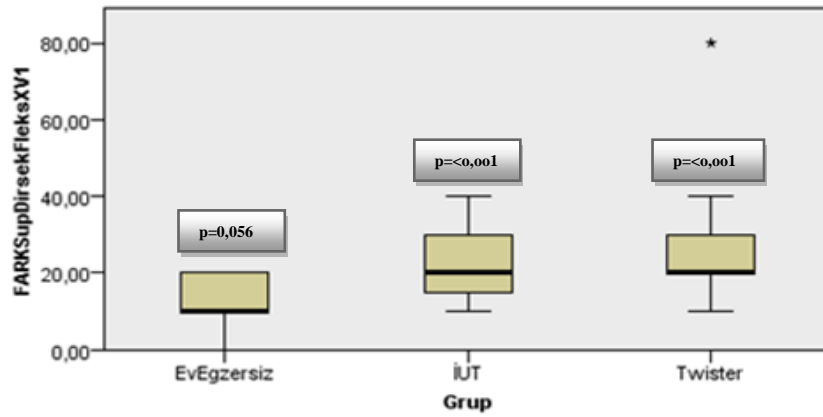
egzersiz, İUT ve twister gruplarının tedavi sonrası MAS ve Tardieu XV3, X ve Y parametrelerinin değişim miktarları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı (tüm parametreler için  $p>0.05$ ).



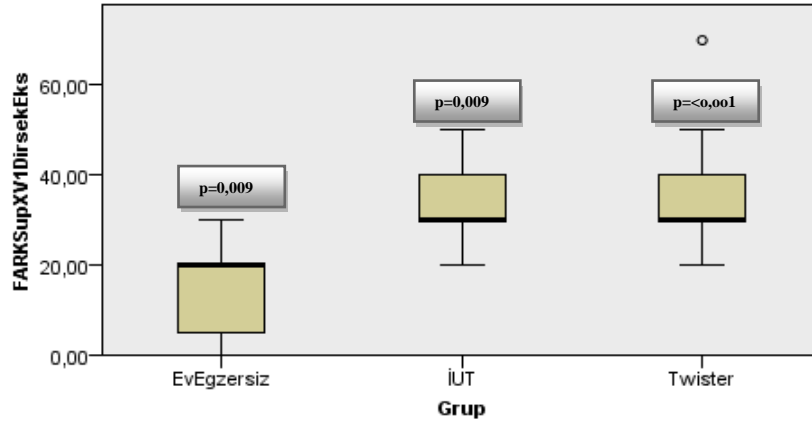
**Çizelge 4.2.** Ön kol pronator kas gruplarının tedavi öncesi ve sonrası MAS, Tardieu değerleri

	ÖN KOL PRONATÖRLERİ	Tedavi Öncesi (Mean±S.D)	Tedavi Sonrası (Mean±S.D)	Değişim Miktarı (Mean±S.D)	p
<b>DİRSEK FLEKSİYONDA</b>	<b>MAS</b>				
	Ev Egzersiz Grubu	2,8±0,4	2,6±0,5	0,2±0,4	<0,001
	İUT Grubu	2,7±0,6	1,5±0,8	1,1±0,7	<0,001
	Twister Grubu	2,5±0,7	0,6±0,6	1,9±0,8	<0,001
	<b>P</b>	<b>0,440</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>&lt;0,001</b>	
	<b>XV1 (pasif ROM)</b>				
	Ev Egzersiz Grubu	150±10	162±10,8	12±6,8	<0,001
	İUT Grubu	156,3±11,4	178,7±3,5	22,3±9,8	<0,001
	Twister Grubu	154±17,6	178,7±3,5	25,3±17,2	<0,001
	<b>P</b>	<b>0,186</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>&lt;0,001</b>	
	<b>XV3</b>				
	Ev Egzersiz Grubu	107,7±19	120,7±16,1	16,3±13,1	<0,001
	İUT Grubu	112±18,1	142,3±20,1	30,3±13,1	<0,001
	Twister Grubu	120±24,8	162,3±19,6	41,7±20	<0,001
	<b>P</b>	<b>0,114</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>&lt;0,001</b>	
	<b>X</b>				
	Ev Egzersiz Grubu	44,3±11,8	44,7±11,1	0,3±13,9	<0,001
	İUT Grubu	45,7±14,9	30,7±16,4	13,7±13,9	<0,001
	Twister Grubu	36,7±12,9	15,3±14,7	21,3±18,8	0,001
	<b>P</b>	<b>0,065</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>0,002</b>	
<b>Y</b>					
Ev Egzersiz Grubu	2±0	2±0	0±0	<0,001	
İUT Grubu	2±0	2±0	0±0	<0,001	
Twister Grubu	2±0	2±0	0±0	<0,001	
<b>P</b>	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>		
<b>DİRSEK EKSTANSİYONDA</b>	<b>MAS</b>				
	Ev Egzersiz Grubu	2,9±0,4	2,8±0,4	0,1±0,3	<0,001
	İUT Grubu	2,7±0,5	1,7±0,6	1±0,8	<0,001
	Twister Grubu	2,9±0,5	1,3±0,8	1,5±0,8	<0,001
	<b>P</b>	<b>0,645</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>&lt;0,001</b>	
	<b>XV1 (pasif ROM)</b>				
	Ev Egzersiz Grubu	139,3±13,9	155,3±13,6	16±11,2	<0,001
	İUT Grubu	138,7±13,6	172±8,6	33,3±9	<0,001
	Twister Grubu	137,3±21,5	172,7±11,6	35±13,5	<0,001
	<b>P</b>	<b>0,962</b>	<b>0,001</b>	<b>&lt;0,001</b>	
	<b>XV3</b>				
	Ev Egzersiz Grubu	95,3±17,2	111,3±18,8	16±12,4	<0,001
	İUT Grubu	136,3±15,7	136,3±16,1	30±11,2	<0,001
	Twister Grubu	102,7±28,1	143,3±31,3	42,7±16,2	<0,001
	<b>P</b>	<b>0,248</b>	<b>0,002</b>	<b>&lt;0,001</b>	
	<b>X</b>				
	Ev Egzersiz Grubu	44±11,8	49,3±11,6	-2,7±12,8	<0,001
	İUT Grubu	43,7±11,7	35,3±18,6	8,3±11,8	<0,001
	Twister Grubu	43,3±15,1	26,3±18,6	17±18,3	<0,001
	<b>P</b>	<b>0,889</b>	<b>0,003</b>	<b>0,005</b>	
<b>Y</b>					
Ev Egzersiz Grubu	2±0	2±0	0±0	<0,001	
İUT Grubu	2±0	2±0	0±0	<0,001	
Twister Grubu	2±0	2±0	0±0	<0,001	
<b>P</b>	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>		

Çizim 4.1.a ve Çizim 4.1.b’de ev egzersiz, İUT ve twister gruplarının tedavi sonrası ön kol pasif supinasyon EHA’larındaki (XV1) değişiklik miktarları görülmektedir. Twister ve İUT gruplarının hem dirsek fleksiyon ve hem de ekstansiyon postüründe iken ön kol pasif supinasyon EHA’sındaki (XV1) artma miktarlarının ev egzersiz grubundan anlamlı derecede yüksek olduğu belirlendi ( $p<0,001$ ,  $p<0,001$ ,  $p<0,001$ ,  $p<0,001$ ).



**Çizim 4.1.a.** Dirsek fleksiyonda supinasyon EHA’larının (XV1) değişim miktarı



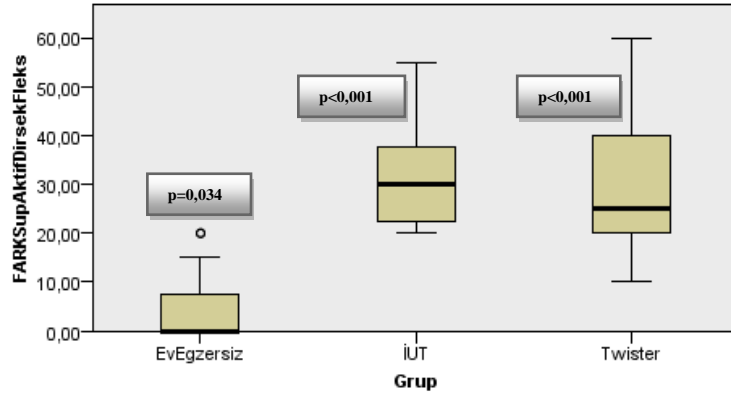
**Çizim 4.1.b.** Dirsek ekstansiyonda supinasyon EHA’larının (XV1) değişim miktarı

Ev egzersiz, İUT ve twister gruplarının tedavi öncesi ve tedavi sonrası aktif ön kol supinasyon dereceleri Çizelge 4.3’de verilmiştir. Tedavi sonrasında her üç grubun hem dirsek fleksiyon ve hem de ekstansiyon postüründe ön kol aktif supinasyonunun anlamlı derecede artma gösterdiği ( $p<0.05$  tüm parametreler için), bu artma miktarının twister ve

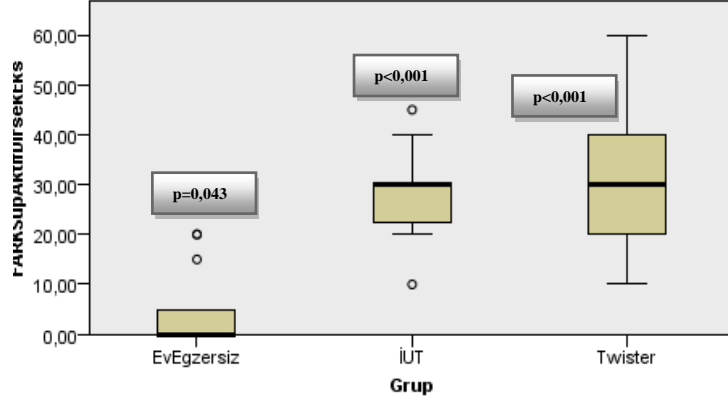
İUT gruplarında ev egzersiz grubundan anlamlı derecede yüksek olduğu ( $p<0,001$ ,  $p<0,001$ ,  $p<0,001$ ) saptandı (Çizim 4.2.a ve Çizim 4.2.b).

**Çizelge 4.3.** Tüm grupların tedavi öncesi ve sonrası aktif ön kol supinasyon dereceleri

Aktif Ön Kol Supinasyonu		Tedavi Öncesi (Mean±S.D)	Tedavi Sonrası (Mean±S.D)	p
<b>Dirsek Flexiyonda</b>	Ev Egzersiz Grubu	102,7±31	107,3±29,6	<b>0,042</b>
	İUT Grubu	106,7±24,3	137,3±18,4	<b>0,001</b>
	Twister Grubu	108,3±35,2	140,3±32,1	<b>0,001</b>
	<b>p</b>	<b>0,741</b>	<b>0,007</b>	
<b>Dirsek Ekstansiyonda</b>	Ev Egzersiz Grubu	89,3±29,1	93,7±30	<b>0,041</b>
	İUT Grubu	92,7±22,2	120,3±18,7	<b>0,001</b>
	Twister Grubu	94,7±30,1	125,3±31,6	<b>0,001</b>
	<b>p</b>	<b>0,806</b>	<b>0,010</b>	



**Çizim 4.2.a.** Dirsek flexiyonda ön kol aktif supinasyonu değişim miktarları



**Çizim 4.2.b.** Dirsek ekstansiyonda ön kol aktif supinasyonu değişim miktarları

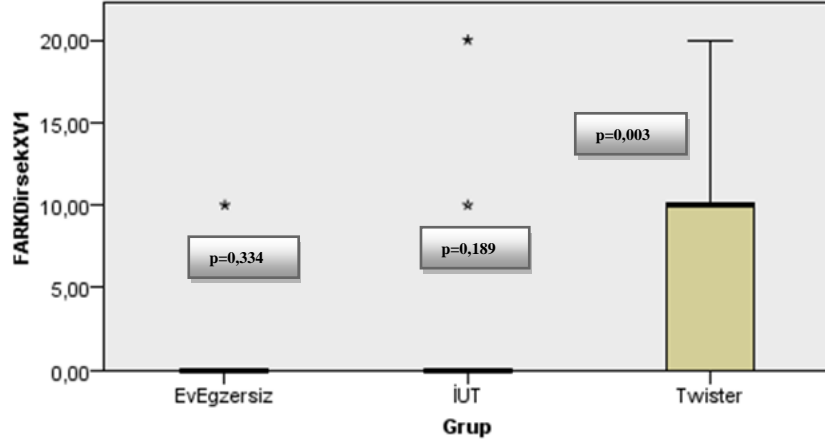
Her üç grubun dirsek fleksör ve el bileği fleksör kas gruplarının tedavi öncesi ve tedavi sonrası kas tonusu ve spastisite değerlendirme sonuçları Çizelge 4.4'de görülmektedir. Ev egzersiz, İUT ve twister gruplarının tedavi öncesi MAS ve Tardieu XV1, XV3, X ve Y değerlendirme sonuçları arasında anlamlı farklılık saptanmadı (tüm parametreler için  $p>0.05$ ) ve her üç grubun MAS ve Tardieu XV1, XV3 ve X parametrelerinin tedavi sonrasında anlamlı derecede düzeldiği görüldü (tüm parametreler için  $p<0.05$ ). Ev egzersiz, İUT ve twister gruplarının tedavi sonrası MAS ve Tardieu XV3, X ve Y parametrelerinin değişim miktarları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı (tüm parametreler için  $p>0.05$ ).



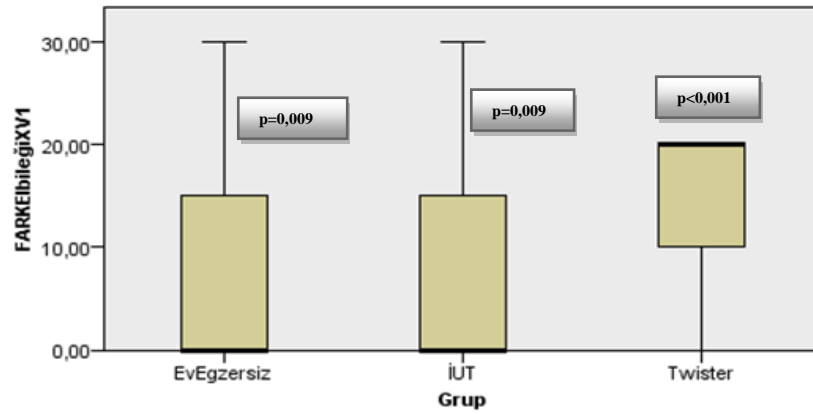
**Çizelge 4.4.** Dirsek ve el bileği fleksörleri tedavi öncesi ve sonrası MAS, Tardie değerleri

		Tedavi Öncesi (Mean±S.D)	Tedavi Sonrası (Mean±S.D)	Değişim Miktarı (Mean±S.D)	p
<b>DİRSEK FLEKSÖRLERİ</b>	<b>MAS</b>				
	Ev Egzersiz Grubu	2,4±0,9	1,6±1	0,8±0,7	<0,001
	İUT Grubu	2,3±0,9	0,7±0,6	1,6±0,6	<0,001
	Twister Grubu	2,1±1	0,5±0,5	1,7±0,8	<0,001
	<b>P</b>	<b>0,707</b>	<b>0,001</b>	<b>0,005</b>	
	<b>XV1 (pasif ROM)</b>				
	Ev Egzersiz Grubu	176,7±6,2	177,3±4,6	0,7±2,6	<0,001
	İUT Grubu	177,3±8	179,3±2,6	2±5,6	<0,001
	Twister Grubu	171,3±11,3	178,7±5,2	7,3±8	<0,001
	<b>P</b>	<b>0,065</b>	<b>0,214</b>	<b>0,006</b>	
	<b>XV3</b>				
	Ev Egzersiz Grubu	125,3±24,2	152±19	31±21,9	<0,001
	İUT Grubu	132,7±25,5	163,7±17,2	29,7±14,7	<0,001
	Twister Grubu	138±22,8	168±14,7	30±16,6	<0,001
	<b>P</b>	<b>0,382</b>	<b>0,048</b>	<b>0,997</b>	
	<b>X</b>				
	Ev Egzersiz Grubu	49,7±21,6	22±19,7	27,7±22,3	<0,001
	İUT Grubu	46,7±25	20±22,7	26,7±19,9	<0,001
	Twister Grubu	34±20,4	8,7±10,6	25,3±17	<0,001
	<b>P</b>	<b>0,119</b>	<b>0,154</b>	<b>0,927</b>	
<b>Y</b>					
Ev Egzersiz Grubu	2±0	2±0	0±0	<0,001	
İUT Grubu	2±0	2±0	0±0	<0,001	
Twister Grubu	2±0	2±0	0±0	<0,001	
<b>P</b>	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>		
<b>EL BİLEĞİ FLEKSÖRLERİ</b>	<b>MAS</b>				
	Ev Egzersiz Grubu	2,5±1,1	1,3±1	1,1±0,8	<0,001
	İUT Grubu	2,3±0,9	0,9±0,9	1,4±0,9	<0,001
	Twister Grubu	2,1±1,2	0,7±0,7	1,4±0,9	<0,001
	<b>P</b>	<b>0,510</b>	<b>0,140</b>	<b>0,687</b>	
	<b>XV1 (pasif ROM)</b>				
	Ev Egzersiz Grubu	258±15,7	267,3±7	8±10,1	<0,001
	İUT Grubu	257,3±21,2	265,3±18,1	8±10,1	<0,001
	Twister Grubu	254±9,9	268,7±3,5	14,7±8,3	<0,001
	<b>P</b>	<b>0,208</b>	<b>0,844</b>	<b>0,81</b>	
	<b>XV3</b>				
	Ev Egzersiz Grubu	204±21,3	241±28,7	37±22,5	<0,001
	İUT Grubu	209,3±35,3	242±31,9	32,7±21,9	<0,001
	Twister Grubu	214,7±26,1	254,3±18	39,7±20,7	<0,001
	<b>P</b>	<b>0,415</b>	<b>0,401</b>	<b>0,605</b>	
	<b>X</b>				
	Ev Egzersiz Grubu	54±21	26,3±24,7	30,3±22,4	<0,001
	İUT Grubu	48±23,4	23,3±25	27,3±22,8	<0,001
	Twister Grubu	39,3±24,3	14,3±16,4	25±20,8	<0,001
	<b>P</b>	<b>0,124</b>	<b>0,363</b>	<b>0,873</b>	
<b>Y</b>					
Ev Egzersiz Grubu	2±0	2±0	0±0	<0,001	
İUT Grubu	2±0	2±0	0±0	<0,001	
Twister Grubu	2±0	2±0	0±0	<0,001	
<b>P</b>	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>		

Çizim 4.3.a ve Çizim 4.3.b’de ev egzersiz, İÜT ve twister gruplarının tedavi sonrası dirsek ve el bileği ekstansiyonu EHA’larındaki (XV1) değişiklik miktarları görülmektedir. Twister ve İÜT gruplarının dirsek ekstansiyon ve el bileği ekstansiyon EHA’sındaki (XV1) artma miktarlarının ev egzersiz grubundan anlamlı derecede yüksek olduğu belirlendi (p=0,003, p<0,001, p=0,189, p=0,009)



Çizim 4.3.a. Dirsek EHA’ nın (XV1) değişim miktarı



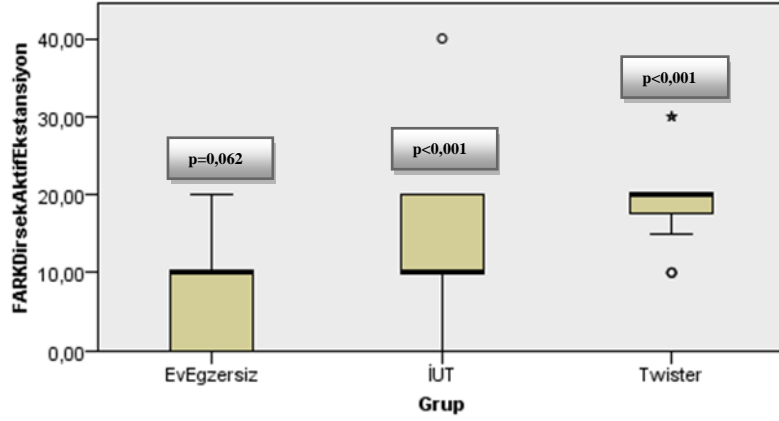
Çizim 4.3.b. El bileği EHA’ nın (XV1) değişim miktarı

Ev egzersiz, İÜT ve twister gruplarının tedavi öncesi ve tedavi sonrası aktif dirsek ekstansiyonu ve el bileği ekstansiyonu dereceleri Çizelge 4.5’de verilmiştir. Tedavi sonrasında her üç grubun aktif dirsek ekstansiyonu ve el bileği ekstansiyonu açılarındaki anlamlı derecede artma gösterdiği (p<0.05 tüm parametreler için), bu artma miktarının

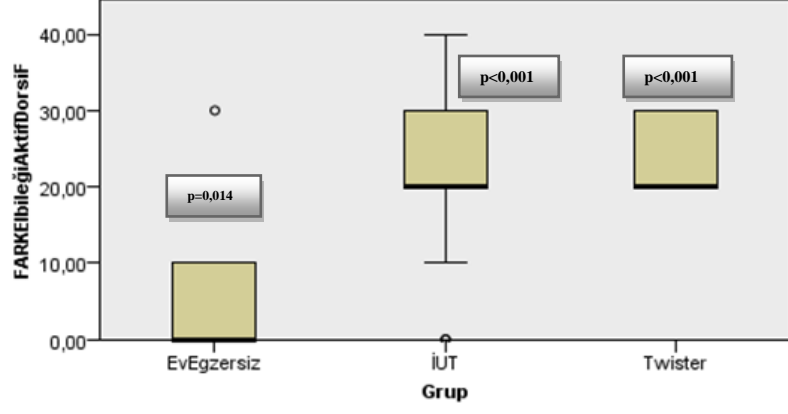
twister ve İUT gruplarında ev egzersiz grubundan anlamlı derecede yüksek olduğu ( $p<0,001$ ,  $p<0,001$ ,  $p<0,001$ ,  $p<0,001$ ) saptandı (Çizim 4.4.a ve Çizim 4.4.b).

**Çizelge 4.5.** Tüm grupların tedavi öncesi ve sonrası aktif dirsek ve el bileği ekstansiyon dereceleri

Aktif EHA		Tedavi Öncesi (Mean±S.D)	Tedavi Sonrası (Mean±S.D)	p
Dirsek Ekstansiyonu	Ev Egzersiz Grubu	156,7±12,9	165,3±11,3	<b>0,041</b>
	İUT Grubu	153,3±16,8	167,3±14,4	<b>0,002</b>
	Twister Grubu	152±9,2	172±8,6	<b>0,001</b>
	<b>p</b>	<b>0,526</b>	<b>0,280</b>	
El Bileği Dorsifleksiyonu	Ev Egzersiz Grubu	192,7±17,9	199,3±17,5	<b>0,014</b>
	İUT Grubu	192,7±30,8	214,7±37,4	<b>0,001</b>
	Twister Grubu	205,3±19,6	229,3±20,4	<b>&lt;0,001</b>
	<b>p</b>	<b>0,055</b>	<b>&lt;0,001</b>	



**Çizim 4.4.a.** Aktif dirsek ekstansiyonu değişim miktarı



**Çizim 4.4.b.** Aktif aktif el bileği ekstansiyonu değişim miktarı

Twister grubundaki iki hasta uygulama sonrası aynı gün aşırı basınç hissi nedeniyle ortezi kullanamadıklarını belirttiklerinden twister materyalinin boyu ve genişliği değiştirilerek ortez tekrar yapıldı. Bu hastalar ikinci uygulama sonrası sorun yaşamadı. Ayrıca İUT grubundaki bir hastada enjeksiyon yerinde iki gün süren ve hekim tarafından düşük şiddetli olarak değerlendirilen ağrı saptandı.

## 5. TARTIŞMA

Bu randomize kontrollü çalışmanın sonuçları önkol pronasyon deformitesi olan SP'li hastalarda BoNT-A tedavi uygulamaları sonrasında egzersiz programına üst ekstremitte twisteri ilave edilmesinin, hastaların üst ekstremitte fonksiyonlarında ilave olumlu gelişmeler sağladığını ortaya koymuştur. Ayrıca klinikte terapist eşliğinde uygulanan iş ve uğraşı programının ev egzersiz programına üstünlük gösterdiği saptanmıştır. Bu çalışmada İUT ve egzersiz gruplarının içerik olarak tedavi programları aynı tutulmuş olduğundan sonuçlarımız terapist eşliğinde kontrollü egzersizin hasta uyumu açısından önemini vurgulamaktadır. Diğer taraftan egzersiz ve twister gruplarının egzersiz süreleri sabit tutulmuş olduğundan çalışma sonuçları egzersiz programına twister kullanımı ilave edildiğinde pronasyon deformitelerinin daha etkin bir şekilde tedavi edilebileceğini ortaya koymaktadır. Son yıllarda yapılan çalışmalar SP'li çocuklarda, spastisitenin azaltılması ve fonksiyonun geliştirilmesi amacıyla BoNT-A enjeksiyonlarının hastaların klinik özellikleri göz önüne alınarak İUT ve fizyoterapi uygulamaları yanında splintleme, alçılama, bantlama vb. yöntemlerle desteklenmesinin önemini ortaya çıkarmaktadır (Dursun ve diğ. 2017, Hoare ve diğ. 2004). SP'de üst ekstremitte pronasyon deformitesine yönelik rehabilitasyonda germe egzersizleri, kuvvetlendirme egzersizleri, unilateral ve bilateral oyun aktiviteleri, okul faaliyetleri, GYA'dan oluşan ve pronator kasları farklı pozisyonlarda germe ile aktif ön kol supinasyonunu geliştirmeye yönelik aktif egzersizleri içeren ev egzersiz programı çok önemli olmakla birlikte hastaların uyumu kontrol edilememektedir. İUT uygulamaları hastanın fonksiyonelliğini artırmaya yönelik etkinliği kanıtlanmış çalışmalardır ve terapist eşliğinde yapılan İUT uygulamaları tedavinin doğru ve düzenli şekilde uygulanmasının kontrolü sağlanmaktadır. Üst ekstremitte twister kullanımı ise uygulanan tedavilerinin etkinliğini artırmaya / stabilize etmeye yönelik bir ortezeleme yöntemidir. Çalışmamızın sonuçları üst ekstremitte fonksiyonlarında uygulanan İUT ve tedaviyi destekleyici twister kullanımının önemini vurgulamaktadır. Ev egzersiz programına karşın İUT ve twister grubunda önkol supinasyonu, dirsek ekstansiyonu ve el bileği ekstansiyonunun pasif ve aktif EHA'larında daha fazla artış saptanmıştır.

Önkol pronasyon deformitesi spastik SP'li hastalarda oldukça sık görülmekte ve önemli sosyal ve fonksiyonel kısıtlılıklara neden olmaktadır. Önkol pronasyon deformitesi estetik görünümün bozulmasına neden olmakla birlikte normal el ve parmak fonksiyonlarının yerine getirilmesine engel olmaktadır. Diş fırçalama, el-yüz yıkama, saç tarama, traş olma, yemek yeme, bardaktan içecek içme, kapı açma, yazı yazma gibi bir çok

kendine bakım ve GYA'lar için önkol supinasyonu gereklidir (Cobeljic ve diğ. 2015, Gopura ve Kiguchi 2008).

Önkol pronasyon deformitesi olan spastik SP'li hastalarda çeşitli cerrahi prosedürler uygulanmaktadır. Pronasyon deformitesine yönelik uygulanan cerrahi girişimler arasında pronator teres kasına yönelik uzatma ve gevşetme operasyonları, pronator teres kasının ekstansör karpi radialis brevis kasına transpozisyonu, pronator teres kasının yeniden yönlendirilmesi, pronator kuadratus kasına uygulanan miyotomi, primer görevi pronasyon olmayan kaslara yönelik uygulanan cerrahiler (fleksör karpi ulnaris kasının ekstansör karpi radialis brevis kasına transpozisyonu, brakioradialis kasının yeniden yönlendirilmesi gibi) ve radyal (rotasyonel) ostetomi bulunmaktadır (Cobeljic ve diğ. 2015). Pronasyon deformitesine bağlı uygulanan cerrahilerin başarısında doğru hasta seçimi önemli bir yer tutmaktadır. Uygulanan cerrahinin başarısızlığı durumunda hastada mevcut işlevin kaybı hatta sabit supinasyon deformitesi dahi ortaya çıkabilmektedir (Oishi ve diğ. 2016). Üst ekstremité cerrahisi fonksiyonel bozukluğun gerçekçi bir şekilde değerlendirilip amaçların belirleneceği 6-7 yaş ve sonrasına bırakılmalıdır. Hastanın cerrahi sonrası terapiye daha kolay uyum sağlayacağı yaşlara ertelenmesi fonksiyonel kazanımlar açısından önemlidir. Özellikle yumuşak dokuya yönelik cerrahi uygulamaların çok erken dönemlerde yapılması tekrarlanan cerrahilere yol açmaktadır. BoNT-A enjeksiyonlarının spastisite tedavisinde kullanımı yumuşak doku cerrahisini daha ileri yaşlara erteleme olanağı tanımaktadır (Sharan 2017). Moleanars entegratif yaklaşımla alçılama, ortezleme, fizyoterapi uygulamalarıyla kombine edilen erken yaşta başlanan BoNT-A uygulamalarının SP'li çocuklarda alt ekstremité cerrahilerini geciktirdiğini, kapsamını azalttığını ve hatta bazı hastalarda cerrahi uygulama gereksinimini ortadan kaldırdığını göstermiştir (Moleanars 2006). Dursun ve arkadaşlarının yaptıkları spastik SP'li hastalarda BoNT-A enjeksiyonu sonrası ve İUT uygulamaları ile birlikte el bileği fleksiyon deformitesine yönelik yapılan aralıklı seri alçılmalar sonucunda yapılan ölçümlerde hastaların el bileğinde spastisitede azalma ve pasif EHA'larında artış olduğu sonucuna varılmıştır. Dursun ve arkadaşlarının yaptığı diğer bir çalışmada SP'li hastalarda spastik ekinus deformitesi BoNT-A enjeksiyonu ve fizyoterapi ile birlikte uygulanan aralıklı seri alçılmalar ile hastaların pasif EHA'larında artış kaydedildiğini ve fonksiyonel durumlarında ilave gelişmeler sağladığını göstermektedir (Dursun ve diğ. 2016, Dursun ve diğ. 2017).

Novak ve Cusick 2006 yılında SP'li hastalarda ev egzersiz programının etkinliğini araştırdıkları sistematik derlemede, 28 klinik araştırmanın verileri değerlendirilmiş ve çocuklara ebeveynleri tarafından uygulanan terapistlerce hazırlanmış ev egzersiz

programının fonksiyonel iyileşme konusunda anlamlı gelişmeler sağlayabileceği bildirilmiştir. Ayrıca bu derlemede önceden belirlenmiş programlara ebeveyn uyumluluğu ve ebeveyn-çocuk etkileşimi ve bununla ilişkili oluşan streslerden söz edilmektedir. Ancak bu derlemede değerlendirilen çalışmaların metodolojik olarak birbirinden farklılığı ve çoğu çalışmada kontrol grubunun olmaması bu derlemenin yeni araştırmalar ile desteklenmesi gerekliliğini ortaya çıkarmaktadır (Novak ve Cusick 2006)

Üst ekstremitte ortezleri spastisiteye bağlı aşırı kas aktivitesine sahip SP'li hastalar için sıklıkla reçete edilmektedir. Üst ekstremitte ortezlerinin uzun süreli etkinliğine yönelik çok az kanıt bulunmaktadır. Klinik görüş birliği ortezlerin hareket açıklığını korumaya yardımcı olduğu yönündedir (Imms ve diğ. 2016). SP'li hastalarda ilgili üst ekstremitteye yönelik yaklaşımlarda, kontraktürlerin önlenmesi ve genel fonksiyonun optimize edilmesi kritik öneme sahiptir. Yasukawa ve Cassar 2009 yılında yayınladıkları vaka sunumunda SP'li bir hastada üst ekstremitteye yönelik bir ayda üç kez olmak üzere seri alçılama uygulaması ve sonrasında önkol rotasyonlu dirsek ortezinin 10 ay boyunca günde en az 4 saat kullanımıyla birlikte, İUT uygulaması yapıldığında başlangıç değerlerine göre dirsek ekstansiyonu, önkol supinasyonu ve el bileği ekstansiyonu pasif EHA'larında önemli miktarda artış görülmüştür. Bununla birlikte seri alçılama sonrası yapılan ölçümler ile önkol rotasyonlu dirsek ortezi kullanımı ve İUT uygulamaları sonrası yapılan ölçümler karşılaştırıldığında dirsek ekstansiyonu ve önkol supinasyonu pasif EHA'larında daha fazla artış saptanmıştır (Yasukawa ve Cassar 2009). Casey ve Kratz 1988 yılında yayınladıkları makalede yumuşak materyalden yapılan (neopren) başparmak abdükör supinator splintin hastanın çaba sarf etmesine gerek kalmadan, üst ekstremitteyi daha fonksiyonel bir şekilde konumlandırmak için kullanıldığından bahsetmektedir. Ayrıca bu splint ile ekstremitte önceden belirlenmiş bir aralık içinde hareket ederken duyuşal geri bildirim ortaya çıkabilmektedir (Casey ve Kratz 1988).

İUT SP'li hastalarda etkinliği kanıtlanmış bir tedavi yöntemidir. İUT SP'li hastaların yeni ve çok daha fonksiyonel motor paternleri öğrenebilmelerine yardımcı olmak için kullanılmaktadır. Wallen ve arkadaşlarının 2016 yılında yaptığı klinik araştırmada hastalar İUT + BoNT-A, tek başına BoNT-A, tek başına İUT ya da hiç tedavi verilmeyen kontrol grubu olmak üzere dört gruba ayrılarak değerlendirilmiştir. Sonuç ölçümleri başlangıç (enjeksiyonların uygulanmasıyla aynı gün içinde) ve uygulamayı takip eden 2. hafta, 3. ay ve 6. ayda olmak üzere 4 farklı noktada yapılmıştır. Bu çalışmanın sonucunda BoNT-A + İUT grubu diğer tüm gruplarla karşılaştırıldığında primer, fonksiyonel sonuçlarda açık ve çok daha erken kazanımlar elde edilmiştir (Wallen ve diğ. 2007). Fonksiyonel hedeflere

ulaşmayı amaçlayan st ekstremite BoNT-A enjeksiyonları sonrası yoğun İUT nerilmektedir. Bu tür bir tedavi, enjeksiyonların ve hedef motor aktivitelerinin amaca ulaşma üzerindeki etkisini en st düzeye çıkarmaktadır (Wallen ve Stewart 2016).

Bu çalışmada entegratif BoNT-A uygulamalarının önemi bir kez daha ortaya konmaktadır. Çalışmaya dahil edilen hasta sayısının az olması, tedavi etkinliğinin kr olarak değerlendirilmemesi, istatistiksel g analizinin yapılmamış olması ve takip sresinin kısa olması bu klinik araştırmanın en önemli limitasyonlarını oluşturmaktadır. Ancak spastik SP'li hastalarda BoNT-A enjeksiyonlarının egzersiz programı ve st ekstremite twisterı ile entegre edildiği bir tedavi protokolünün olumlu sonuçlarını ortaya çıkarmış olması literatüre önemli katkılar sağlamaktadır.





## 6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Sonuç olarak bu çalışmada ortaya konulan her iki hipotezin doğru olduğu saptanmıştır. Öncelikle BoNT-A tedavisi uygulanmış pronasyon deformitesi olan SP' li hastalarda egzersiz programına ek olarak üst ekstremité twister uygulamalarının pasif ve aktif supinasyon EHA'nda ilave gelişmeler sağladığını ortaya koymaktadır. Ayrıca ev egzersiz programı ile mukayese edildiğinde klinik İUT uygulamalarının fonksiyonel seviyenin geliştirilmesi ve GYA' larda bağımsızlığın arttırılması açısından önemli olabileceğini vurgulamıştır.



## KAYNAKLAR

- Bader J.S., Boland M.R., Spigelman T. ve diğ. Brachioradialis Muscle Function During Forearm Rotation from EMG, Anatomy and Biomechanical Modeling. 55<sup>th</sup> Annual Meeting of the Orthopaedic Research Society. 2009; Poster No. 1850.
- Bohannon R.W., Smith M.B. Interrater reliability of a modified Ashworth scale of muscle spasticity. *Physical Therapy*. 1987; 67(2): 206-207.
- Brown P. Pathophysiology of spasticity. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*. 1994; 57: 773-777.
- Cans C. Surveillance of Cerebral Palsy in Europe. Surveillance of cerebral palsy in Europe (SCPE): a collaboration of cerebral palsy surveys and registers. *Developmental Medicine and Child Neurology*. 2000; 42: 816-824.
- Carnahan K.D., Arner M., Hagglund G. Association between gross motor function (GMFCS) and manual ability (MACS) in children with cerebral palsy. A population-based study of 359 children. *BMC Musculoskeletal Disord*. 2007; 8: 50.
- Casey C.A., Kratz E.J. Soft splinting with neoprene: the thumb abduction supinator splint. *American Journal of Occupational Therapy*. (1988); 42(6): 395-398.
- Cobeljic G., Rajkovic S., Bajin Z. ve diğ. The results of surgical treatment for pronation deformities of the forearm in cerebral palsy after a mean follow-up of 17.5 years. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*. 2015; 10(1): 106.
- Corry I.S., Cosgrove A.P., Walsh E.G. ve diğ. Botulinum toxin A in the hemiplegic upper limb: a double blind trial. *Developmental Medicine and Child Neurology*. 1997; 39(3): 185-193.
- Das S.P., Mohanty R.N., Das S.K. Management of Upper Limb in Cerebral Palsy- Role of Surgery. *Indian Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2002; 13: 15-18.
- Dursun N, Sade I. Serebral Palsi Rehabilitasyonu. Oğuz H (Ed). *Tıbbi Rehabilitasyon*, Nobel Tıp Kitapevi, İstanbul, 2015: 819-836.
- Dursun N., Akarsu M., Gokbel, T. ve diğ. Effects of intermittent serial casting on spastic wrist flexion deformity in children with cerebral palsy treated by botulinum toxin-A. *Gait & Posture*. (2016); 49: 239.
- Dursun N., Gokbel T., Akarsu M., ve diğ. Randomized controlled trial on effectiveness of intermittent serial casting on spastic equinus foot in children with cerebral palsy after botulinum toxin-A treatment. *American journal of physical medicine & rehabilitation*, (2017); 96(4): 221-225.
- Eliasson A.C., Krumlinde-Sundholm L., Rösbländ B. ve diğ. The Manual Ability Classification System (MACS) for children with cerebral palsy: scale development and evidence of validity and reliability. *Developmental Medicine and Child Neurology*. 2006; 48(7): 549-554.
- Eliasson, A. C. Improving the use of hands in daily activities: aspects of the treatment of children with cerebral palsy. *Physical & Occupational Therapy in Pediatrics*. 2005; 25(3): 37-60.
- Fedrizzi, E., Pagliano, E., Andreucci, E., & Oleari, G. Hand function in children with hemiplegic cerebral palsy: prospective follow-up and functional outcome in adolescence. *Developmental Medicine and Child Neurology*. 2003; 45(2): 85-91.
- Fornalski S, Gupta R, Lee T.Q. Anatomy and Biomechanics of the elbow joint. *Techniques in Hand and Upper Extremity Surgery*. 2003; 7(4): 168-178.

- Frontere W.F. DeLisa Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon. Arasıl T., Eskiuyurt N. (Ed). Güneş Tıp Kitapevi , 2014
- Gopura R. A. R.C., Kiguchi K. EMG-based control of an exoskeleton robot for human forearm and wrist motion assist. *IEEE International Conference on Robotics and Automation*. 2008; 731-736.
- Gschwind C, Tonkin M. Surgery for cerebral palsy: Part 1. Classification and operative procedures for pronation deformity. *The Journal of Hand Surgery (British Volume)*. 1992; 17(B): 391-395.
- Hoare B.J., Imms C. Upper-limb injections of botulinum toxin-A in children with cerebral palsy: a critical review of the literature and clinical implications for occupational therapists. *American Journal of Occupational Therapy*. (2004); 58(4): 389-397.
- Holmefur M., Krumlinde-Sundholm L. Proceedings of the 4<sup>th</sup> International Cerebral Palsy Conference Pisa, Italy. 10-13 October 2012; 114.
- Imms, C., Wallen, M., Elliott, C. ve diğ. Minimising impairment: Protocol for a multicentre randomised controlled trial of upper limb orthoses for children with cerebral palsy. *BMC pediatrics*. (2016); 16: 70.
- Koman L.A., Smith B.P, Shilt J.S. Cerebral palsy. *The Lancet*. 2004; 363: 1619–1631.
- Kras Borges C, Rodrigues A.M, Loss J.F. ve diğ. Effects of elbow joint position on forearm supination torque control among young adulst. *Brazilion Journal of Physical Therapy*. 2007; 11(6): 487-493.
- Manske P. Cerebral palsy of the upper extremity. *Hand Clinics*. 1990; 6(4): 697-709.
- Miller F., Bachrach S., Lennon N., O’Neil M. (Eds). *Cerebral Palsy*. Springer, 2005.
- Molenaers G., Desloovere K., Fabry G. ve diğ. The effects of quantitative gait assessment and botulinum toxin a on musculoskeletal surgery in children with cerebral palsy. *The Journal of Bone and Joint Surgery*. (2006); 88(1): 161-170.
- Molenaers G., Van Campenhout A., Fagard K. ve diğ. The use of botulinum toxin A in children with cerebral palsy, with a focus on the lower limb. *Journal of Children's Orthopaedics*. 2010; 4(3): 183-195.
- Naito A, Yajima M, Chishima M ve diğ. A motion of forearm supination with maintenance of elbow flexion produced by electrical stimulation two elbow flexors in humans. *Journal of Electromyography and Kinesiology*. 2001; 12: 259-265.
- Novak I., Cusick A. Home programmes in paediatric occupational therapy for children with cerebral palsy: Where to start?. *Australian Occupational Therapy Journal*. (2006); 53(4): 251-264.
- O’Sullivan L.W., Gallwey T.J. Upper-limb surface electro-myography at maximum supination and pronation torques: the effect of elbow and forearm angle. *Journal of Electromyography and Kinesiology*. 2001; 12: 275-285.
- Oğuz H (Ed) *Tıbbi Rehabilitasyon*. Nobel Tıp Kitapevi, İstanbul, 2015.
- Oishi S., Butler L. Technique of pronator teres rerouting in pediatric patients with spastic hemiparesis. *Journal of Hand Surgery*. 2016; 41(10): 389-392.
- Papavasiliou A.S. Management of motor problems in cerebral palsy. *European Journal of Pediatric Neurology*. 2009; 13(5): 387-96.
- Plasschaert V.F.P., Ketelaar M., Nijhuis M.G. ve diğ. Classification of manual abilities in children with cerebral palsy under 5 years of age: how reliable is the Manual Ability Classification System?. *Clinical Rehabilitation*. 2009; 23: 164-170.
- Rosenbaum P, Paneth N, Leviton A ve diğ. A report: the definition and classification of cerebral palsy April 2006. *Developmental Medicine and Child Neurology. Supplement*. 2007; 109: 8-14.

Sanger T.D. Pathophysiology of Pediatric Movement Disorders. *Journal of Child Neurology*. 2003; 18(1) : 9-24.

Sharan D. Orthopedic surgery in cerebral palsy: Instructional course lecture. *Indian journal of orthopaedics*. (2017); 51(3) : 240.

Sheean G. The pathophysiology of spasticity. *European Journal of Neurology*. 2002; 1(3): 53–61.

Soubeyrand M, Assabah B ve diğ. Pronation and supination of the hand: Anatomy and biomechanics. *Hand Surgery and Rehabilitation*. 2017; 36: 2-11.

Taner D. (Ed), Sancak B., Akşit D. ve diğ. Fonksiyonel Anatomi Ekstremiteler ve Sırt Bölgesi. Hekimler Yayın Birliği, Ankara, 2003.

Yasukawa A., Cassar M. Children with elbow extension forearm rotation limitation: Functional outcomes using the forearm rotation elbow orthosis. *Journal of Prosthetics and Orthotics*. (2009); 21(3): 160-166.



## ÖZGEÇMİŞ

### 1. Bireysel Bilgiler

- Adı Soyadı: Melike AKARSU
- Doğum yeri ve tarihi: İzmit, 27.06.1980
- Uyuşu: T.C.
- Medeni Durumu: Evli
- Çalıştığı Kurum: Kocaeli Üniversitesi, Araştırma ve Uygulama Hastanesi, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı
- İletişim adresi ve Telefonu: Orhan Mahallesi, Elvan Sokak, Atasoy Evleri D Blok N:32 D:2 İzmit/ Kocaeli Tel: 0532 662 46 33

### 2. Eğitimi:

- Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Meslek Yüksekokulu
- Anadolu Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme
- Yabancı dil: İngilizce

### 3. Unvanları

- Sağlık Teknikeri

### 4. Mesleki deneyimi

- Anne Çocuk Eğitim Vakfı (AÇEV), Rehabilitasyon Merkezi
- Kocaeli Üniversitesi, Araştırma ve Uygulama Hastanesi, İzmit Rehabilitasyon Merkezi (İREM)

### 5. Üye olduğu bilimsel kuruluşlar

### 6. Bilimsel etkinlikler

- 26. Ulusal Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Kongresi, Sözlü Sunum
- Randomized Controlled Trial on Effectiveness of Intermittent Serial Casting on Spastic EquinusFoot in Children with Cerebral Palsy After Botulinum Toxin-A Treatment. Dursun N1, Gokbel T, Akarsu M, Dursun E. Am J Phys Med Rehabil. 2017 Apr;96(4):221-225. doi: 10.1097/PHM.0000000000000627.
- Effects of intermittent serial casting on spastic wrist flexion deformity in children with cerebral palsy treated by botulinum toxin-A Nigar Dursun , Melike Akarsu , Tugba Gokbel , Erbil Dursun , Marcin Bonikowski , Weronika Pyrzanowska -Gait & Posture 49S (2016) 239

## 9. EKLER

### EK 1. Manüal Ability Klasifikasyon Sistemi



#### MACS'ı kullanmak için neleri bilmeye ihtiyacımız var?

Çocuğun önemli günlük faaliyetleri sırasında nesnelere tutma yeteneğini, örnek olarak; oyun, boş vakitleri değerlendirme, yemek yeme, giyinme...

Çocuğun hangi durumlarda bağımsız olduğu ve ne dereceye kadar destek ve uyarlamaya ihtiyaç duyduğu.

- I. **Nesneleri kolaylıkla ve başarıyla tutup kullanabiliyor.** En fazla hız ve dikkat gerektiren el işlerini yaparken güçlüklerle karşılaşmıyor. Ancak el becerilerindeki herhangi bir kısıtlanma günlük faaliyetlerdeki bağımsızlığı sınırlandırmıyor.
- II. **Çoğu nesneyi tutup kullanabiliyor fakat başarma hızı ve/veya kalitesinde biraz azalma var.** Bazı faaliyetleri yapmaktan kaçınıbiliyor veya bunları bazı zorluklarla başarabiliyor, yapılmak istenilenler için alternatif yollar kullanılabilir ama el becerileri günlük faaliyetlerdeki bağımsızlığı çoğunlukla sınırlandırmıyor.
- III. **Nesneleri zorlukla tutup kullanabiliyor; faaliyetleri hazırlaması ve/veya değişiminde yardıma ihtiyaçları vardır.** Faaliyetlerin yapılması yavaş, nitelik ve nicelik açısından başarı sınırlıdır. Eğer önceden hazırlanmışsa veya uyarlanmışsa faaliyetleri bağımsız olarak gerçekleştirebiliyor.
- IV. **Uyarlanmış durumlarda sınırlı sayıda kolaylıkla kullanılan nesneyi tutup kullanabiliyor.** Faaliyetlerin bir kısmını çaba göstererek ve sınırlı başarıyla gerçekleştirebiliyor. Faaliyetin kısmen başarılması için bile sürekli desteğe ve yardıma ve/veya uyarlanmış ortama ihtiyaç duyuyor.
- V. **Nesneleri tutup kullanamıyor ve basit faaliyetleri bile gerçekleştirmek için ileri derecede kısıtlı beceriye sahip.** Tamamen yardıma ihtiyaç duyuyor.

#### Düzye I ve II arasındaki farklar

I. düzeydeki çocuklar, ayrıntılı ince motor kontrol veya eller arasında etkin koordinasyon gerektiren çok küçük, ağır veya kırılabilen nesnelere tutmada zorluklar yaşayabilir. Yeni ve alışık olmadıkları durumlarda zorluklar başarıyı etkileyebilir.

II. düzeydeki çocuklar, I.düzyeeki çocuklarla hemen hemen aynı faaliyetleri yaparlar ama başarmın kalitesi düşüktür veya yavaştır. Eller arasındaki işlevsel farklılıklar başarmın etkinliğini sınırlandırabilir.

II. düzeydeki çocuklar genellikle nesnelere tutmayı basitleştirmeye çalışırlar; örneğin nesneyi iki elle tutmak yerine bir düzye kullanarak desteklerler.

#### Düzye II ve III arasındaki farklar

II. düzeydeki çocuklar yavaş veya düşük kalitede başarıyla da olsa çoğu nesneyi tutabilir. III. düzeydeki çocuklar faaliyeti hazırlamak için genellikle yardıma ihtiyaç duyar ve/veya nesnelere ulaşma veya tutma becerileri sınırlı olduğu için buldukları ortamda değişiklikler yapılması gerekebilir. Belirli faaliyetleri gerçekleştiremezler ve bağımsızlıklarının derecesi buldukları ortamdaki desteğin düzeyine bağlıdır.

#### Düzye III ve IV arasındaki farklar

III. düzeydeki çocuklar, durum önceden ayarlanmışsa ve bir yetişkinin gözetimi altında iseler ve yeterince zamanları varsa seçilmiş faaliyetleri gerçekleştirebilirler.

IV. düzeydeki çocuklar faaliyet süresince sürekli yardıma ihtiyaç duyarlar ve en iyi ihtimalle faaliyetin sadece bazı bölümlerine anlamlı olarak katılabilirler.

#### Düzye IV ve V arasındaki farklar

IV. düzeydeki çocuklar faaliyetin bir bölümünü gerçekleştirebilirler; ancak sürekli yardıma ihtiyaç duyarlar.

V. düzeydeki çocuklar özel durumlarda en iyi ihtimalle basit bir hareketle faaliyete katılabilirler, örnek olarak, basit bir düğmeye basmak veya bazen basit nesnelere tutmak.

## EK 2. Modifiye Ashwort Skalası

### MAS (Modifiye Ashworth Skalası)

<b>0</b>	Tonus artışı yok
<b>1</b>	Etkilenen bölge fleksiyon veya ekstansiyon yönünde hareket ettirildiğinde tonusta hafif artış, ROM'un sonunda yakalama ve gevşeme veya minimal rezistans şeklinde
<b>1+</b>	Kas tonusunda hafif artış, yakalama ve kalan ROM boyunca minimal direnç şeklinde (ROM'un yarısından daha az bölümde)
<b>2</b>	Tonusta ROM'un çoğunda daha belirgin artış, ancak etkilenen bölge kolayca hareket ettirilebiliyor.
<b>3</b>	Tonusta belirgin artış, pasif hareket zor
<b>4</b>	Etkilenen bölge fleksiyon ve ekstansiyonda rijid.

### **EK 3. Tardieu Skalası**

Tardieu skalası her kas grubu için 2 farklı hızda; yavaş (olabilecek en yavaş hızda) ve hızlı (olabilecek en süratli hızda) pasif kas gerilimi şeklinde uygulanır. Her ölçüm 3 kez yapılır ve en tutarlı açılar kayıt edilir. Yavaş hızdaki XV1 açısından en süratli hızdaki XV3 açısı çıkarılarak spastisite açısı bulunur ve spastisite derecesi (Y) belirlenir.

**XV1** : Sonlanma açısı (Olabilecek en yavaş hız)

**XV3** : Yakalama açısı (Olabilecek en süratli hız)

**X** : Spastisite açısı (XV1 – XV3)

**Y** : Spastisite derecesi (Hızlı germeye bağlı kas reaksiyonunun tipi ve yoğunluğu nu derecelendirir.)

0= Pasif hareket boyunca direnç yoktur.

1= Pasif hareket boyunca hafif direnç ancak herhangi bir spesifik açıda yakalama hissi yoktur.

2= Pasif hareket spesifik açıda yakalama hissi ile kesilir daha sonra gevşeme olmaktadır.

3= Spesifik bir açıda oluşan klonus uygulanmakta olan basınç devam ettirildiğinde 10 saniyeden daha az devam etmektedir. (Yorulan klonus)

4= Spesifik bir açıda oluşan klonus uygulanmakta olan basınç devam ettirildiğinde 10 saniyeden daha uzun devam etmektedir. (Yorulmayan klonus)