



TÜRKİYE CUMHURİYETİ
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**SEREBRAL PALSİ'Lİ ÇOCUKLARDA SİMÜLE HİPPOTERAPİ
EĞİTİMİNİN ETKİNLİĞİ**

CANAN GÜNAY YAZICI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI

DANIŞMAN

Doç. Dr. ZÜBEYİR SARI

2018-İSTANBUL

TEZ ONAYI

Kurum : Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Programın seviyesi : Yüksek Lisans
Anabilim Dalı : Fizyoterapi ve Rehabilitasyon
Tez Sahibi : Canan GÜNAY YAZICI
Tez Başlığı : Serebral Palsi'li Çocuklarda Simüle Hippoterapi Eğitiminin Etkinliği
Sınav Yeri : Sağlık Bilimleri Fakültesi Toplantı Salonu
Sınav Tarihi : 19/07/2018

Tez tarafımızdan okunmuş, kapsam ve kalite yönünden Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman (Unvan, Adı, Soyadı)

Doç. Dr. Zübeyir SARI

Kurumu

Marmara Üniversitesi

İmza
Zübeyir SARI

Sınav Jüri Üyeleri (Unvan, Adı, Soyadı)

Prof. Dr. M. Gülden POLAT

Marmara Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Devrim TARAKÇI

Medipol Üniversitesi

Yukarıdaki jüri kararı Enstitü Yönetim Kurulu'nun 02/08/2018 tarih ve 43 sayılı kararı ile onaylanmıştır.

Şener

Prof. Dr. Göksel ŞENER
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

- Sınav evrakları 3 iş günü içinde ıslak imzalı tek kopya halinde Enstitüye teslim edilmelidir.
- Bu form bilgisayar ortamında doldurulacaktır.

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmayla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığı beyan ederim.



CANAN GÜNAY YAZICI

TEŞEKKÜR

Başta, eğitimim süresince ilgisini ve desteğini her zaman gördüğüm, tez çalışmamın planlanması ve yürütülmesinin her aşamasında değerli bilgi ve tecrübeleriyle bana ışık tutan ve beni yönlendiren, birlikte çalışmaktan onur duyduğum değerli hocam, tez danışmanım, Sayın Doç. Dr. Zübeyir SARI'ya,

Yüksek lisans eğitimim boyunca hem mesleki hem de hayat görüşleriyle bana ışık tutan ve yol gösterici olan değerli hocam, anabilim dalı başkanım, Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dekanı Sayın Prof. Dr. M. Gülden POLAT'a

Yüksek lisans eğitimim boyunca fikirleri ile beni aydınlatan, bilgi ve tecrübelerini esirgemeyen değerli hocam Sayın Prof. Dr. S. Ufuk YURDALAN'a,

Lisans eğitimimde bilgili ve başarılı bir fizyoterapist olabilmem için emek veren, yüksek lisans tezimin yürütülmesi sırasında yardımlarını, bilgi ve tecrübelerini esirgemeyen değerli hocalarım Sayın Doç. Dr. Ela TARAKÇI'ya, Yrd. Doç. Dr. Devrim TARAKÇI'ya, Sayın Prof. Dr. N. Ekin AKALAN'a,

Yüksek lisans tez çalışmamda istatistikleri konusunda bilgi ve tecrübesiyle büyük katkılar sağlayan Sayın Doç. Dr. Emre İŞÇİ'ye,

Yüksek lisans eğitimimde bilgisi ve tecrübesiyle yetismemde emeği bulunan değerli hocalarım Sayın Doç. Dr. Tuğba KURU ÇELİK'e, Doç. Dr. Aysel GÜRBÜZ'e, Doç. Dr. İlkşan DEMİRBÜKEN'e, Doç. Dr. Gönül ACAR'a, Doç. Dr. Eda TONGA'ya,

Yüksek lisans tez sürecimde vakalarımın toplanması aşamasında bana her türlü destek ve yardımı sağlayan Özel Dilbade Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi'nin tüm çalışanlarına, dostluklarını hep yanımda hissettiğim meslektaşlarım Fzt. Eren AVCIL'a, Fzt. D. Merve SARI'ya, Fzt. Melisa BUZLAK'a, Fzt. Necla UZUN'a, Fzt. Tuğçe TAHMAZ'a, Fzt. Yasin YILMAZ'a,

Yüksek lisans eğitimim boyunca her konuda dostluğu, yardımı ve sevgisi ile hep yanımda olan değerli arkadaşlarım ve meslektaşlarım Arş. Gör. Emel METE'ye, Arş. Gör. Gül ÖĞREN'e, Arş. Gör. Bayram KAPŞIGAY'a, Arş. Gör. Veysel AKDUMAN'a, Arş. Gör. Onur AYDOĞAN'a,

Beni yetiştiren, hayatım boyunca beni destekleyen aileme,

Hayatımı güzelleştiren, anlamlı kılan, eğitim hayatımda beni hep destekleyen yol arkadaşım, sevgili eşim Abdullah YAZICI'ya,

Sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum...

Bu tez, Marmara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu Başkanlığı tarafından SAG-C-YLP-110117-0012 numaralı proje ile desteklenmiştir.

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAYI	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
BEYAN.....	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER	iv
TABLolar LİSTESİ.....	x
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xvi
RESİMLER LİSTESİ.....	xix
SİMGELER ve KISALTMALAR	xx
ÖZET	1
ABSTRACT	2
1. GİRİŞ ve AMAÇ	3
2. GENEL BİLGİLER	5
2.1. Serebral Palsi	5
2.1.1.Epidemiyolojisi.....	7
2.1.2.Etiyolojisi	7
2.1.3.Sınıflandırılması	8
2.1.4.Klinik tipleri	9
2.1.4.1. Spastik Serebral Palsi.....	10
2.1.4.1.1. Spastik diparetik.....	10
2.1.4.1.2. Spastik kuadriparetik	11
2.1.4.1.3. Spastik hemiparetik.....	11
2.1.4.2. Diskinetik Serebral Palsi.....	12
2.1.4.2.1. Distonik.....	12
2.1.4.2.2. Koreoatetoid.....	13

2.1.4.3. Ataksik Serebral Palsi	13
2.1.4.4. Hipotonik tip Serebral Palsi	13
2.1.4.5. Miks tip Serebral Palsi	14
2.1.5. Serebral Palsi’de görülen hareket ve postür bozuklukları	14
2.1.5.1. Spastisite	14
2.1.5.2. Kas zayıflığı	15
2.1.5.3. Selektif istemli motor kontrol kaybı	15
2.1.5.4. Postüral kontrol bozukluğu	16
2.1.5.5. Denge bozukluğu	16
2.1.5.6. Yürüme problemleri	17
2.1.5.6.1. Spastik hemiparetik Serebral Palsi’li çocuklarda yürüme paternleri ..	17
2.1.5.6.2. Spastik diparetik Serebral Palsi’li çocuklarda yürüme paternleri	19
2.1.6. Serebral Palsi’de değerlendirme	20
2.1.6.1. Fonksiyonel değerlendirme	21
2.1.6.1.1. Kaba Motor Fonksiyonel Sınıflama Sistemi	21
2.1.6.1.2. Kaba motor fonksiyonlarının değerlendirilmesi	21
2.1.6.2. Nörolojik değerlendirme	21
2.1.6.2.1. Reflekslerin değerlendirilmesi	22
2.1.6.2.2. Spastisitenin değerlendirilmesi	22
2.1.6.2.3. Selektif motor kontrolün değerlendirilmesi	23
2.1.6.3. Kas-iskelet sisteminin değerlendirilmesi	23
2.1.6.3.1. Normal eklem hareketinin değerlendirilmesi	23
2.1.6.3.2. Kas kuvvetinin değerlendirilmesi	23
2.1.6.3.3. Gövdenin değerlendirilmesi	24
2.1.6.3.4. Denge fonksiyonunun değerlendirilmesi	24
2.1.6.3.5. Yürüme fonksiyonunun değerlendirilmesi	24

2.1.6.3.6. Günlük yaşam aktivitelerinin değerlendirilmesi	25
2.1.7. Serebral Palsi'de fizyoterapi ve rehabilitasyon	25
2.1.7.1. İletimsel Eğitim (Conductive Education)	26
2.1.7.2. Phelps	26
2.1.7.3. Propriyoseptif Nöromusküler Fasilitasyon	26
2.1.7.4. Temple Fay	27
2.1.7.5. Rood	27
2.1.7.6. Vojta.....	27
2.1.7.7. Nörogelişimsel Tedavi (Bobath).....	28
2.1.7.8. Elektrik Stimülasyonu.....	29
2.1.7.9. Adeli Suit	29
2.1.7.10. Hidroterapi	29
2.1.8. Ortotik yaklaşımlar ve adaptif araç ve gereçler	30
2.1.8.1. Ortezleme	30
2.1.8.1.1. Ayak ortezleri.....	30
2.1.8.1.2. Ayak bileği - ayak ortezleri.....	30
2.1.8.1.3. Diz-ayak bileği-ayak ortezleri.....	32
2.1.8.1.4. Diz ortezleri	32
2.1.8.1.5. Kalça-Diz-Ayak bileği-Ayak Ortezleri.....	33
2.1.8.2. Adaptif araç ve gereçler	33
2.1.8.2.1. Mobilitiyi artıran araçlar	33
2.2. Hippoterapi	34
2.2.1. Hippoterapinin Mekanizması	35
2.2.2. Terapötik Yararları	36
2.2.3. Fiziksel yararları	37
2.2.4. Emosyonel yararları.....	37

2.2.5. Kognitif yararları	38
2.2.6. Sosyal yararları	39
2.2.7. Endikasyonları	39
2.2.8. Kontraendikasyonları ve önlemler.....	40
2.2.9. Limitasyonları.....	40
2.2.10. Hippoterapi ve Serebral Palsi.....	41
2.3. Hippoterapi simülatörleri	42
2.3.1. İlk hippoterapi simülatörleri	42
2.3.2. Eğitim ve kondisyonda hippoterapi simülatörleri	44
2.3.3. Egzersizde hippoterapi simülatörleri	46
2.3.4. Rehabilitasyon ve terapide hippoterapi simülatörleri.....	49
2.3.5. Hippoterapi simülatörlerinin avantajları.....	52
3. GEREÇ ve YÖNTEM	53
3.1. Olgular	54
3.1.1. Araştırmaya dâhil edilme kriterleri.....	54
3.1.2. Araştırmadan çıkarılma kriterleri	54
3.1.3. Kaba Motor Fonksiyon Sınıflama Sistemi	55
3.2. Yöntem.....	57
3.2.1. Değerlendirme Formu.....	57
3.2.2. Değerlendirme yöntem ve araçları	57
3.2.2.1. Pasif normal eklem hareket ölçümü.....	58
3.2.2.2. Kas tonusunun değerlendirilmesi.....	60
3.2.2.2.1. Modifiye Ashworth Skalası	60
3.2.2.2.2. Myoton®PRO Dijital Palpasyon Cihazı	62
3.2.2.3. Kaba motor fonksiyonun ölçümü.....	69
3.2.2.4. Fonksiyonel Bağımsızlığın Değerlendirilmesi	69

3.2.2.5. Gövde kontrolünün değerlendirilmesi	70
3.2.2.6. Denge fonksiyonlarının değerlendirilmesi.....	71
3.2.2.6.1. Pediatrik denge skalası.....	71
3.2.2.6.2. Pedalo® Sensamove Balance Test	73
3.2.2.7. Yürüme analizi.....	77
3.2.2.7.1. Win-Track	77
3.2.2.7.2. Yürüme siklusunun zaman-mesafe parametreleri.....	78
3.3. Tedavi Prosedürü	82
3.4. İstatistiksel Analiz.....	84
3.5. Etik Kurul Onayı.....	84
4. BULGULAR	85
4.1. Olguların tanımlayıcı ve sosyo-demografik özellikleri	85
4.2. Pasif eklem hareket açıklığı ölçüm sonuçları	87
4.3. Kas tonusu değerlendirme sonuçları	98
4.3.1. Modifiye Ashworth Skalası değerlendirme puanları.....	98
4.3.2. Myoton®PRO ölçüm sonuçları	102
4.4. Kaba motor fonksiyon ölçüm puanları	117
4.5. Fonksiyonel bağımsızlık (Wee-FIM) değerlendirme puanları.....	121
4.6. Gövde kontrolü ve etkilenimi değerlendirme puanları	125
4.7. Denge fonksiyonlarının değerlendirme sonuçları	127
4.7.1. Pediatrik denge skalası puanları	127
4.7.2. Pedalo® Sensamove Balance Test denge sonuçları	129
4.8. Yürümenin zaman-mesafe parametreleri değerlendirme sonuçları	133
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	140
6. KAYNAKLAR.....	160
7. EKLER.....	185

7.1. Etik Kurul onayı (EK-1)	185
7.2. Kurum İzni (EK-2).....	186
7.3. Gönüllü onay formu (EK-3).....	187
7.4. Resim ve video çekimi için yazılı izin belgesi (EK-4)	188
7.5. Değerlendirme Formu (EK-5).....	189
7.6. Kaba Motor Fonksiyon Ölçütü-88 (KMFÖ- 88) (EK-6)	191
7.7. Wee-FIM (EK-7)	193
7.8. Gövde Etkilenim Ölçeği (GEÖ) (EK-8)	194
7.9. Pediatrik denge Skalası (EK-9).....	198
7.10. Yüksek lisans öğrencisinin özgeçmişini	199

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1. SP'nin etiyolojik faktörleri.....	8
Tablo 2. SP'de tonus ve hareket bozukluğunun fiziksel sınıflandırması (SCPE).....	9
Tablo 3. Primitif Refleksler	22
Tablo 4. Hippoterapinin Fiziksel Yararları	38
Tablo 5. Hippoterapi için kontraendikasyonlar ve önlemler	40
Tablo 6. Egzersiz amaçlı kullanılan hippoterapi simülatörlerinin yararları	48
Tablo 7. Hippoterapi simülatörlerinin SP'li çocuklardaki yararları	51
Tablo 8. Modifiye Asworth Skalası	61
Tablo 9. Myoton®PRO formül ve semboller	66
Tablo 10. KMFÖ-88 Puanlama	69
Tablo 11. Tipik gelişimli çocuklarda PDS cut-off değerleri	72
Tablo 12. Win-Track yürüme platformunun özellikleri	77
Tablo 13. Yürüme siklusunun fazları	78
Tablo 14. Yürüme siklusunun zaman-mesafe (spatio-temporal) parametreleri	79
Tablo 15. Sağlıklı çocukların yürüme parametrelerinin normatif değerleri.....	81
Tablo 16. Olguların sosyo-demografik özellikleri	86
Tablo 17. Çalışmaya alınan çocukların klinik özellikleri.....	87
Tablo 18. Tedavi öncesi, NGT yaklaşımı ve HRS+NGT yöntemi sonrası hemiparetik SP'li çocukların etkilenen taraf kalça pasif eklem hareket açıklığının karşılaştırılması	88

Tablo 19. Tedavi öncesi, NGT yaklaşımı ve HRS+NGT yöntemi sonrası hemiparetik SP’li çocukların etkilenmeyen taraf kalça pasif eklem hareket açıklığının karşılaştırılması	89
Tablo 20. Tedavi öncesi, NGT yaklaşımı ve HRS+NGT yöntemi sonrası hemiparetik SP’li çocukların etkilenen taraf diz pasif eklem hareket açıklığının karşılaştırılması	90
Tablo 21. Tedavi öncesi, NGT yaklaşımı ve HRS+NGT yöntemi sonrası hemiparetik SP’li çocukların etkilenmeyen taraf diz pasif eklem hareket açıklığının karşılaştırılması	91
Tablo 22. Tedavi öncesi, NGT yaklaşımı ve HRS+NGT yöntemi sonrası hemiparetik SP’li çocukların etkilenen ve etkilenmeyen taraf ayak bileği pasif eklem hareket açıklığının karşılaştırılması	92
Tablo 23. Tedavi öncesi, NGT yaklaşımı ve HRS+NGT yöntemi sonrası hemiparetik SP’li çocukların lumbal pasif eklem hareket açıklığının karşılaştırılması.....	93
Tablo 24. Tedavi öncesi, NGT yaklaşımı ve HRS+NGT yöntemi sonrası diparetik SP’li çocukların sağ kalça pasif eklem hareket açıklığının karşılaştırılması	94
Tablo 25. Tedavi öncesi, NGT yaklaşımı ve HRS+NGT yöntemi sonrası diparetik SP’li çocukların sol kalça pasif eklem hareket açıklığının karşılaştırılması.....	95
Tablo 26. Tedavi öncesi, NGT yaklaşımı ve HRS+NGT yöntemi sonrası diparetik SP’li çocukların her iki diz pasif eklem hareket açıklığının karşılaştırılması.....	96
Tablo 27. Tedavi öncesi, NGT yaklaşımı ve HRS+NGT yöntemi sonrası diparetik SP’li çocukların her iki ayak bileği pasif eklem hareket açıklığının karşılaştırılması	97
Tablo 28. Tedavi öncesi, NGT ve HRS+NGT tedavi yöntemleri sonrası diparetik SP’li çocukların lumbal pasif eklem hareket açıklığının karşılaştırılması.....	98

Tablo 29. Tedavi öncesi, NGT yaklaşımı ve HRS+NGT yöntemi sonrası hemiparetik SP'li çocukların MAS'a göre etkilenen alt ekstremite kas tonuslarının karşılaştırılması	99
Tablo 30. Tedavi öncesi, NGT yaklaşımı ve HRS+NGT yöntemi sonrası diparetik SP'li çocukların MAS'a göre sağ alt ekstremite kas tonuslarının karşılaştırılması. 100	
Tablo 31. Tedavi öncesi, NGT yaklaşımı ve HRS+NGT yöntemi sonrası diparetik SP'li çocukların MAS'a göre sol alt ekstremite kas tonuslarının karşılaştırılması.. 101	
Tablo 32. Tedavi öncesi, NGT yaklaşımı ve HRS+NGT yöntemi sonrası hemiparetik SP'li çocukların etkilenen taraf kalça adduktör kaslarının tonus ve biyomekanik özelliklerinin karşılaştırılması	102
Tablo 33. Tedavi öncesi, NGT yaklaşımı ve HRS+NGT yöntemi sonrası hemiparetik SP'li çocukların etkilenmeyen taraf kalça adduktör kaslarının tonus ve biyomekanik özelliklerinin karşılaştırılması	103
Tablo 34. Tedavi öncesi, NGT yaklaşımı ve HRS+NGT yöntemi sonrası hemiparetik SP'li çocukların etkilenen ve etkilenmeyen taraf quadriceps kasının tonus ve biyomekanik özelliklerinin karşılaştırılması	104
Tablo 35. Tedavi öncesi, NGT yaklaşımı ve HRS+NGT yöntemi sonrası hemiparetik SP'li çocukların etkilenen taraf hamstring kasının tonus ve biyomekanik özelliklerinin karşılaştırılması	105
Tablo 36. Tedavi öncesi, NGT yaklaşımı ve HRS+NGT yöntemi sonrası hemiparetik SP'li çocukların etkilenmeyen taraf hamstring kasının tonus ve biyomekanik özelliklerinin karşılaştırılması	106
Tablo 37. Tedavi öncesi, NGT yaklaşımı ve HRS+NGT yöntemi sonrası hemiparetik SP'li çocukların etkilenen ve etkilenmeyen taraf gastroknemius kasının tonus ve biyomekanik özelliklerinin karşılaştırılması	107

Tablo 38. Tedavi öncesi, NGT yaklaşımı ve HRS+NGT yöntemi sonrası hemiparetik SP'li çocukların etkilenen taraf soleus kasının tonus ve biyomekanik özelliklerinin karşılaştırılması	108
Tablo 39. Tedavi öncesi, NGT yaklaşımı ve HRS+NGT yöntemi sonrası hemiparetik SP'li çocukların etkilenmeyen taraf soleus kasının tonus ve biyomekanik özelliklerinin karşılaştırılması	109
Tablo 40. Tedavi öncesi, NGT yaklaşımı ve HRS+NGT yöntemi sonrası diparetik SP'li çocukların kalça adduktör kaslarının tonus ve biyomekanik özelliklerinin karşılaştırılması	110
Tablo 41. Tedavi öncesi, NGT yaklaşımı ve HRS+NGT yöntemi sonrası diparetik SP'li çocukların sağ quadriceps kasının tonus ve biyomekanik özelliklerinin karşılaştırılması	111
Tablo 42. Tedavi öncesi, NGT yaklaşımı ve HRS+NGT yöntemi sonrası diparetik SP'li çocukların sol quadriceps kasının tonus ve biyomekanik özelliklerinin karşılaştırılması	112
Tablo 43. Tedavi öncesi, NGT yaklaşımı ve HRS+NGT yöntemi sonrası diparetik SP'li çocukların hamstring kasının tonus ve biyomekanik özelliklerinin karşılaştırılması	113
Tablo 44. Tedavi öncesi, NGT yaklaşımı ve HRS+NGT yöntemi sonrası diparetik SP'li çocukların sağ gastroknemius kasının tonus ve biyomekanik özelliklerinin karşılaştırılması	114
Tablo 45. Tedavi öncesi, NGT yaklaşımı ve HRS+NGT yöntemi sonrası diparetik SP'li çocukların sol gastroknemius kasının tonus ve biyomekanik özelliklerinin karşılaştırılması	115
Tablo 46. Tedavi öncesi, NGT yaklaşımı ve HRS+NGT yöntemi sonrası diparetik SP'li çocukların soleus kasının tonus ve biyomekanik özelliklerinin karşılaştırılması	116

Tablo 47. Tedavi öncesi, NGT yaklaşımı ve HRS+NGT yöntemi sonrası çalışmaya alınan çocukların KMFÖ-88 puanlarının karşılaştırılması	117
Tablo 48. Tedavi öncesi, NGT yaklaşımı ve HRS+NGT yöntemi sonrası çalışmaya alınan çocukların KMFÖ puanlarında meydana gelen değişim yüzdelerinin karşılaştırılması	118
Tablo 49. Tedavi öncesi, NGT yaklaşımı ve HRS+NGT yöntemi sonrası çalışmaya alınan çocukların Wee-FIM puanlarının karşılaştırılması	121
Tablo 50. Tedavi öncesi, NGT yaklaşımı ve HRS+NGT yöntemi sonrası çalışmaya alınan çocukların Wee-FIM puanlarında meydana gelen değişim yüzdelerinin karşılaştırılması	122
Tablo 51. Tedavi öncesi, NGT ve HRS+NGT tedavi yöntemleri sonrası çalışmaya alınan çocukların GEÖ puanlarının karşılaştırılması	125
Tablo 52. Tedavi öncesi, NGT yaklaşımı ve HRS+NGT yöntemi sonrası çalışmaya alınan çocukların PDS puanlarının karşılaştırılması	127
Tablo 53. Tedavi öncesi, NGT yaklaşımı ve HRS+NGT yöntemi sonrası çalışmaya alınan çocukların PDS puanlarında meydana gelen değişim yüzdelerinin karşılaştırılması	128
Tablo 54. Tedavi öncesi, NGT yaklaşımı ve HRS+NGT yöntemi sonrası çalışmaya alınan çocukların Pedalo® Sensamove Balance Test puanlarının karşılaştırılması..	129
Tablo 55. Tedavi öncesi, NGT yaklaşımı ve HRS+NGT yöntemi sonrası çalışmaya alınan çocukların Pedalo® Sensamove Balance Test puanlarında meydana gelen değişim yüzdelerinin karşılaştırılması.....	130
Tablo 56. Tedavi öncesi, NGT yaklaşımı ve HRS+NGT yöntemi sonrası hemiparetik SP'li çocukların yürüme mesafe parametrelerinin karşılaştırılması	133
Tablo 57. Tedavi öncesi, NGT yaklaşımı ve HRS+NGT yöntemi sonrası hemiparetik SP'li çocukların yürüme zaman parametrelerinin karşılaştırılması	134

Tablo 58. Tedavi öncesi, NGT yaklaşımı ve HRS+NGT yöntemi sonrası diparetik SP'li çocukların yürüme mesafe parametrelerinin karşılaştırılması 135

Tablo 59. Tedavi öncesi, NGT yaklaşımı ve HRS+NGT yöntemi sonrası diparetik SP'li çocukların yürüme zaman parametrelerinin karşılaştırılması 136

Tablo 60. Tedavi öncesi, NGT yaklaşımı ve HRS+NGT yöntemi sonrası çalışmaya alınan tüm SP'li çocukların yürüme parametrelerinin karşılaştırılması..... 137

Tablo 61. Tedavi öncesi, NGT yaklaşımı ve HRS+NGT yöntemi sonrası çalışmaya alınan çocukların yürüme parametrelerinde meydana gelen değişim yüzdelerinin karşılaştırılması 138

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. İlk Mekanik Atlar	43
Şekil 2. Motorlu At Simülatörleri	43
Şekil 3. Video Oyun Sistemli At Simülatörü.....	44
Şekil 4. Sanal gerçeklik sistemleri ile eşleştirilmiş at simülatörleri	44
Şekil 5. Binicilik eğitimi için geliştirilen at simülatörleri	45
Şekil 6. Egzersiz amaçlı üretilen at simülatörleri	46
Şekil 7. Modern Mekanik Atlar	47
Şekil 8. Engelliler bireyler için üretilen hippoterapi simülatörleri	50
Şekil 9. Myoton®PRO Cihazı	63
Şekil 10. Myoton®PRO mekanik özelliği	64
Şekil 11. Myoton®PRO Akselerasyon Grafiği	65
Şekil 12. Pedalo® Sensamove Balance Test kalibrasyonu	75
Şekil 13. Pedalo® Sensamove Balance Test NMC test programı seçimi.....	75
Şekil 14. Pedalo® Sensamove Balance Test sonucu	75
Şekil 15. Win-Track Yürüme Platformu.....	78
Şekil 16. Adım uzunluğu ve çift adım uzunluğu	80
Şekil 17. Çift ve tek destek periyotları.....	80
Şekil 18. Çalışmanın consort akış diyagramı.....	85
Şekil 19. SP tipine göre dağılım- Hemiparetik çocukların etkilenim tarafları	86

Şekil 20. Çalışmaya alınan çocukların KMFÖ-88'in bölümlerinin puan ortancalarının yüzde değişimleri	119
Şekil 21. Tedavi öncesi, NGT yaklaşımı ve HRS+NGT yöntemi sonrası sonrası hemiparetik SP'li çocukların KMFÖ-88 değerlendirme sonuçları	120
Şekil 22. Tedavi öncesi, NGT yaklaşımı ve HRS+NGT yöntemi sonrası diparetik SP'li çocukların KMFÖ-88 değerlendirme sonuçları	120
Şekil 23. Çalışmaya alınan çocukların Wee-FIM bölümlerinin puan ortancalarının yüzde değişimleri	123
Şekil 24. Tedavi öncesi, NGT yaklaşımı ve HRS+NGT yöntemi sonrası hemiparetik SP'li çocukların Wee-FIM değerlendirme sonuçları	124
Şekil 25. Tedavi öncesi, NGT yaklaşımı ve HRS+NGT yöntemi sonrası diparetik SP'li çocukların Wee-FIM değerlendirme sonuçları	124
Şekil 26. Tedavi öncesi, NGT yaklaşımı ve HRS+NGT yöntemi sonrası hemiparetik SP'li çocukların GEÖ değerlendirme sonuçları.....	126
Şekil 27. Tedavi öncesi, NGT yaklaşımı ve HRS+NGT yöntemi sonrası diparetik SP'li çocukların GEÖ değerlendirme sonuçları.....	126
Şekil 28. Tedavi öncesi, NGT yaklaşımı ve HRS+NGT yöntemi sonrası hemiparetik ve diparetik SP'li çocukların PDS değerlendirme sonuçları.....	128
Şekil 29. Çalışmaya alınan çocukların Pedalo® Sensamove Balance Test puan ortancalarının yüzde değişimleri	131
Şekil 30. Tedavi öncesi, NGT ve HRS+NGT tedavi yöntemleri sonrası hemiparetik SP'li çocukların Pedalo® Sensamove Balance Test sonuçları	132
Şekil 31. Tedavi öncesi, NGT ve HRS+NGT tedavi yöntemleri sonrası diparetik SP'li çocukların Pedalo® Sensamove Balance Test sonuçları.....	132

Şekil 32. Çalışmaya alınan çocukların yürüme parametreleri verilerinin ortancalarının yüzde değişimleri 139



RESİMLER LİSTESİ

Resim 1. Diz Fleksiyonu Pasif Eklem Hareket Açıklığı Ölçümü	60
Resim 2. Myoton [®] PRO ile rectus femoris kasının değerlendirilmesi	67
Resim 3. Gövde Etkilenim Ölçeğinin uygulanması	71
Resim 4. Pediatrik Denge Skalasının uygulanması	72
Resim 5. Pedalo [®] Sensamove Balance Test ile ayakta durma dengesi ölçümü	76
Resim 6. Pedalo [®] Sensamove Balance Test ile oturma dengesi ölçümü	76
Resim 7. Horse Riding Simülatör cihazı ve kullanımı	83

SİMGELER ve KISALTMALAR

SİMGELER

°	Derece
%	Yüzde
cm	Santimetre
dk	Dakika
gr	Gram
Hz	Frekans
kg	Kilogram
kg/cm ²	Kilogram/santimetre kare
m	Metre
mm	Milimetre
ms	Milisaniye
m/sn	Metre/saniye (Hız)
N/m	Newton/metre

KISALTMALAR

AFO	Ayak Bileği-Ayak Ortezleri (Ankle Foot Orthosis)
DAFO	Dinamik Ayak Bileği-Ayak Ortezi (Dynamic Ankle Foot Orthosis)
DTS	Dinamik Sistemler Teorisi
FES	Fonksiyonel Elektriksel Stimülasyon
GEÖ	Gövde Etkilenim Ölçeği
GYA	Günlük Yaşam Aktivitesi
HRS	Horse Riding Simulation Machine (Hippoterapi simülasyon Cihazı)
HKAFO	Kalça- Diz-Ayak Bileği-Ayak Ortezi (Hip Knee Ankle Foot Orthosis)
KAFO	Diz-Ayak Bileği-Ayak Ortezi (Knee Ankle Foot Orthosis)

KMFÖ	Kaba Motor Fonksiyon Ölçümü
KMFSS	Kaba Motor Fonksiyonel Sınıflama Sistemi
MAS	Modifiye Ashworth Skalası
MRI	Magnetic Resonance Imaging
MSS	Merkezi Sinir Sistemi
NEH	Normal Eklem Hareketi
NGT	Nörogelişimsel Tedavi
NMES	Nöromusküler Elektriksel Stimülasyon
PEHA	Pasif Eklem Hareket Açıklığı
PEDI	Pediyatrik Özürlülük Değerlendirmesi Envanteri (The Pediatric Evaluation of Disability Inventory)
PDS	Pediyatrik Denge Skalası
PLSO	Posterior Leaf Spring Ortezi
PNF	Propriyoseptif Nöromusküler Fasilitasyon
SAFO	Solid Ayak Bileği-Ayak Ortezi (Solid Ankle Foot Orthosis)
SCPE	Surveillance Of Cerebral Palsy in Europe
SMO	Supramalleolar Ortez
SP	Serebral Palsi
SVO	Serebro Vasküler Olay
TES	Terapötik Elektrik Stimülasyonu
TS	Tekerlekli Sandalye
UCBL	University Of California Biomechanics Laboratory
ÜMN	Üst Motor Nöron Lezyonu
VKİ	Vücut Kitle İndeksi
Wee-FIM	Pediyatrik Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği (Functional Independence Measure for Children)

Öğrencinin Adı: Canan GÜNAY YAZICI

Danışmanı: Doç. Dr. Zübeyir SARI

Anabilim Dalı: Fizyoterapi ve Rehabilitasyon

SEREBRAL PALSİ'Lİ ÇOCUKLARDA SİMÜLE HİPPOTERAPİ EĞİTİMİNİN ETKİNLİĞİ

ÖZET

Amaç: Simüle hippoterapi eğitiminin Serebral Palsi (SP)'li çocuklar üzerindeki etkinliğini araştırmaktır.

Gereç ve Yöntem: Çalışmaya 5-15 yaş arası, 30 SP'li (17 hemiparetik, 13 diparetik) çocuk alındı. Hippoterapi simülasyon eğitimi için Horse Riding Simülatör cihazı (HRS) kullanıldı. Çocuklar 8 hafta, haftada 2 kez, 45 dakika Nörogelişimsel Tedavi (NGT) sonrasında 8 hafta, haftada 2 kez, 30 dakika HRS ve 15 dakika NGT tedavisi aldı. Çocuklar tedavi öncesi, 8. ve 16. hafta sonunda PEHA, MAS, Myoton®PRO, KMFÖ-88, GEÖ, Wee-FIM, Pedalo® Sensamove Denge Testi, PDS ve WinTrack Yürüme Platformu ile değerlendirildi.

Bulgular: HRS+NGT yöntemi sonrasında başlangıca ve NGT yaklaşımına göre çocukların KMFÖ-88, Wee-FIM, GEÖ, PDS, Pedalo® ve yürüme parametreleri sonuçlarında artış olduğu, MAS sonuçlarında azalış olduğu ($p<0,05$), Myoton®Pro sonuçlarının ise değişmediği bulundu ($p>0,05$).

Sonuçlar: Nörogelişimsel Tedavi yaklaşımıyla birlikte yapılan simüle hippoterapi eğitiminin SP'li çocukların spastisitesinin azaltılmasında, alt ekstremitte hareketlerinin, kaba motor fonksiyonlarının, oturma postüral kontrolünün, oturma ve ayakta durma dengesinin, yürüme fonksiyonlarının ve günlük yaşam aktivitelerinin geliştirilmesinde tek başına uygulanan NGT yaklaşımına göre daha etkili olduğu belirlendi.

Anahtar Sözcükler: hippoterapi, fizyoterapi, nörogelişimsel bozukluk, postural denge, serebral palsi

Name and Surname: Canan GÜNAY YAZICI

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Zübeyir SARI

Department: Physiothereapy and Rehabilitation

THE EFFECTIVENESS OF HIPPO THERAPY SIMULATION TRAINING IN CHILDREN WITH CEREBRAL PALSY

ABSTRACT

Objective: To study of the effects of simulated hippotherapy training on children with cerebral palsy.

Study design/ methodology: 30 children with CP (17 hemiparesis, 13 diparesis) aged 5-15 years, Horse Riding Simulator (HRS) was used for hippotherapy simulation training. Firstly, Neurodevelopmental Therapy (NDT) was performed for 45 minutes, twice a week, for 8 weeks. Subsequently, HRS+NDT was performed for 30 and 15 minutes respectively, twice a week, for 8 weeks. Children were assessed pre-treatment, at the end of 8th and 16th week by ROM, MAS, Myoton[®]Pro, GMFM-88, Wee-FIM, TIS, Pedalo[®] Sensamove Balance Test, PBS and WinTrack Platform.

Findings: HRS+NDT method, according to the initial and NDT approach, showed a statistically significant increase in the results of GMFM-88, Wee-FIM, TIS, PDS, Pedalo[®] and gait parameters and decrease in results of MAS ($p < 0,05$), however, results of Myoton[®]Pro were unchanged ($p > 0,05$).

Results: Simulated hippotherapy training combined with the NDT approach is more effective in decreasing spasticity and improving gross motor function, lower extremity function, sitting postural control, sitting and standing balance, gait functions and activity of daily living in children with cerebral palsy than NDT approach.

Keywords: cerebral palsy, hippotherapy, neurodevelopment disorders, physiotherapy, postural balance

1. GİRİŞ ve AMAÇ

Serebral Palsi (SP) gelişmekte olan fetüs veya bebek beyinde oluşan ilerleyici olmayan lezyon nedeniyle aktivite kısıtlamasına neden olan hareket ve postür gelişimindeki bir grup kalıcı bozukluk olarak tanımlanmıştır (Rosenbaum ve ark., 2007). SP erken çocukluktan başlayarak ömür boyu devam eden ve fiziksel bozukluğa neden olan en yaygın nörogelişimsel bozukluktur. Gelişmekte olan beyinde meydana gelen hasar istemli hareket, postüral ve motor kontrol bozukluğu, denge problemleri ve yürüme bozuklukları ile sonuçlanmaktadır. Postüral ve motor anomalilerin yanı sıra SP'li çocuklarda öğrenme bozukluğu, kognitif ve duysal bozukluklar, dil-konuşma bozuklukları, ortopedik komplikasyonlar ve epilepsi gibi beyin hasarına sekonder gelişen patolojilerde oluşmaktadır Tüm bu patolojiler SP'li çocukların diğer sağlıklı yaşıtlarına göre fonksiyonel kapasitelerini azaltmakta ve günlük yaşamda fiziksel aktiviteye katılımlarını sınırlandırmaktadır. Bu tür durumların gelişimini önlemek ve çocukların yaşam kalitelerini artırmak için fizyoterapi ve rehabilitasyon uygulamalarının yapılması erken çocukluk döneminden itibaren oldukça önemlidir. Bu nedenle SP'li çocukların rehabilitasyonunda Nörogelişimsel Tedavi (NGT), Vojta ve Rood gibi çeşitli tedavi yaklaşımlarından, Adeli süit, hippoterapi ve robotik rehabilitasyon gibi birçok alternatif tedavi yöntemi kullanılmaktadır.

Alternatif yöntemler arasında geçtiğimiz son 30 yılda hippoterapinin yeri ve önemi oldukça önem kazanmıştır. Hippoterapi özellikle SP'li çocukların denge, motor fonksiyon, postür ve mobilitesini geliştirerek aktiviteye katılımlarının artırılmasında, yaşam kalitelerinin geliştirilmesinde etkili bir şekilde kullanılmaktadır. Hippoterapinin SP'li çocuklar üzerinde fiziksel, fonksiyonel, emosyonel ve sosyal birçok yararı olmakla beraber bu çocukların tedavisinde kullanımını sınırlandıran bazı dezavantajları da vardır. Çocukların attan korkması, attan düşmesi veya atın tekmelemesi gibi nedenlerden dolayı ciddi yaralanmaların oluşması, at üzerinde iken oluşan korkudan ve stresten dolayı hipertonsitenin artması ve çevresel antijenlerden dolayı alerjik reaksiyonlara maruz kalınması gibi riskleri vardır. Ayrıca hava şartlarından etkilenme, ulaşılabilirliğin zorluğu, zaman ve alan kısıtlılığı, atların beslenmesinin ve barınmasının maliyetli olması ve terapi ücretlerin fazla olması gibi

durumlar da hippoterapinin SP'li çocukların tedavisinde etkin bir şekilde kullanılmasını ve yeterli sayıda hastaya ulaşılabilmeyi azaltmaktadır. Bu durumların üstesinden gelmek ve daha fazla hastaya ulaşmak için son yıllarda hızla artan bir terapi yöntemi olan hippoterapi simülatör sistemleri geliştirilmektedir.

Hippoterapi simülatörleri gerçek bir atın yürüyüşünü ve hareketlerini taklit eden sistemlerdir. Bu sistemler hippoterapi ile ilişkili limitasyonları elimine eder ve hippoterapiye daha fazla ulaşılabilmeye yardımcı olur. Ayrıca hippoterapi ile ilişkili potansiyel riskleri ortadan kaldırır ve daha güvenli ve kontrollü bir çevrede eğitim sunar. Ancak hippoterapi simülatörleri yeni gelişen bir sistem oldukları için özellikle SP'li çocuklarda etkinliğini araştıran çalışmalar oldukça sınırlıdır. Mevcut çalışmalarda ise hippoterapi simülatörlerinin SP'li çocuklarda sadece denge, postüral kontrol ve kaba motor fonksiyonları üzerindeki etkinliği araştırılmıştır. Ayrıca yapılan çalışmaların vaka sayılarının yetersiz olması, farklı tip SP grupları ile çalışılmaması, özellikle yürüme parametreleri gibi bazı fonksiyonların üzerinde durulmaması ve çocukların gelişimlerinin günlük yaşam aktiviteleri üzerindeki etkilerinin incelenmemesi gibi bazı limitasyonları vardır. Bu nedenlerden dolayı çalışmamızın amacı, gerçek bir atın hareketlerini taklit ederek yapılan simüle hippoterapi eğitiminin Serebral Palsi'li çocuklarda gövde ve oturma pozisyonunda postüral kontrolü, oturma ve ayakta durma dengesi, alt ekstremitte fonksiyonları, kas tonusu, yürüme fonksiyonları ve fonksiyonel bağımsızlık üzerindeki etkinliğini araştırmaktır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Serebral Palsi

Serebral Palsi (SP) ilk olarak 1843 yılında İngiliz ortopedist Dr. William John Little tarafından “Little Hastalığı” olarak tanımlanmıştır. Sir William Osler (1889) ve Sigmound Freud (1856-1939) “Serebral Palsi” terimini kullanmışlar ve SP’nin nedenleri, sınıflandırılması ve patogenezi hakkında birçok teoriksel perspektif sunmuşlardır (Morris, 2007; Dan ve ark., 2014; Panteliadis, 2015). 1964’te Bax, “SP gelişmekte olan beyinde oluşan bir defekt ya da lezyon sonucunda oluşan hareket ve postür bozukluğudur” şeklinde tanımlamıştır (Bax, 1964; Morris, 2007). Ancak, 21. yüzyılda modern beyin görüntüleme tekniklerinin gelişmesi, beyin lezyonlarının altta yatan nedenlerinin, beyin gelişimiyle ilişkili nörobiyoloji ve patoloji çalışmalarının daha iyi anlaşılması nedeniyle SP’nin yeniden tanımlanmasına ihtiyaç duyulmuştur (Rosenbaum ve ark., 2007).

2006 yılında Uluslararası bir konsensüs (Executive Committee) tarafından yayınlanan raporda (Report on the Definition and Classification of Cerebral Palsy, April 2006) “SP, gelişmekte olan fetüs veya bebek beyinde oluşan ilerleyici olmayan hasar nedeniyle aktivite kısıtlamasına neden olan hareket ve postür gelişimindeki bir grup kalıcı bozukluktur” şeklinde tanımlanmıştır. Ayrıca SP’deki motor bozukluklara genellikle duyu, algı, bilişsel, iletişim ve davranış bozuklukları, epilepsi ve sekonder kas-iskelet problemlerinin eşlik ettiği belirtilmiştir (Rosenbaum ve ark., 2007).

Serebral Palsi erken çocukluktan başlayarak ömür boyu devam eden ve fiziksel bozukluğa neden olan en yaygın nörogelişimsel bozukluktur (Garvey ve ark., 2007; Rosenbaum ve ark., 2007). SP’li çocukların Merkezi Sinir Sisteminde (MSS) meydana gelen hasar pozisyon, postür ve hareket bozukluğu, kas tonusu anormallikleri, denge ve koordinasyon bozukluğu, azalmış kuvvet, selektif motor kontrol kaybı gibi primer bozukluklara neden olur. Primer bozukluklar sonucu oluşan kas kontraktürleri ve kemik deformiteleri gibi sekonder bozukluklar ve zaman içinde farklı kompensasyon mekanizmaların etkisi ile oluşan üçüncül bozukluklar sonucu çocukların gelişimleri, fonksiyonel bağımsızlık seviyeleri ve yaşam kaliteleri olumsuz etkilenir. Beyinde

oluşan hasarın kendisi ilerleyici olmamasına rağmen, SP ile ilişkili motor bozukluklar zamanla değişiklik gösterebilir ve ilerleyici olabilir (Papavasiliou, 2009; Livanelioğlu ve Kerem Günel 2009).

Serebral Palsi'yi karakterize eden motor problemlerine yol açan beyin hasarları için özel bir terapi olamamakla birlikte, SP'nin yönetimi nörolojik rehabilitasyon (kas tonus anormalliklerine değinmek ve fiziksel ve mesleki terapileri tasarlamak), eşlik eden durumların (epilepsi, kognitif bozukluk, görme, işitme, büyüme ve gastrointestinal fonksiyon bozuklukları gibi) teşhisi ve tedavisini içermelidir (Gulati ve Sondhi, 2017; Sewell ve ark., 2014). Bu tedavi yöntemlerinin amaçları; (a) tonusu azaltarak ya da normale döndürerek sekonder problemlerin (kontraktürler ve deformiteler) gelişimini en aza indirmek, kaslarda yeterli gerilmeyi kolaylaştırmak ve aktif eklem hareketin aralığını arttırmak, (b) zayıf kasları güçlendirmek, (c) hareketliliği artırmak ve fonksiyonel motor becerileri edinmek, (d) evde, okulda ve toplulukta fonksiyonel bağımsızlığı geliştirmektir (Sewell ve ark., 2014; Papavasiliou, 2009, Garvey 2007).

Serebral Palsi'de motor bozuklukların oldukça karmaşık olmasından ve bu durumlara duyu-algı problemleri, iletişim, davranış, konuşma ve dil bozuklukları, öğrenme güçlüğü ve epilepsi gibi sekonder problemlerin eşlik etmesinden dolayı 'Serebral Palsi' bir hastalık tanımından çok, bir şemsiye terim olarak adlandırılmaktadır (Sewell ve ark., 2014; Papavasiliou, 2009; McAdams ve Juul, 2015). Bu nedenle SP'nin tedavi yaklaşımları, aktiviteyi arttırmaya ve katılımı kolaylaştırmaya odaklanmış bir yaşam dersi bağlamında değerlendirilmelidir (Sewell ve ark., 2014). SP'li çocukların en yüksek standartta bakımı, motor bozuklukları, diğer nörolojik bozuklukları ve sayısız ilişkili bozukluğu sistematik olarak tanımlamak ve tedavi etmek için tamamen kapsamlı bir yaklaşımın önemini anlayan nörolog, ortopedist, pediatrist, fizyoterapist, iş-üçraşı terapisti, konuşma-dil terapistinden oluşan multidisipliner bir ekip gerektirmektedir. (Gulati ve Sondhi, 2017; Sewell ve ark., 2014; Papavasiliou, 2009).

2.1.1. Epidemiyolojisi

Dünya çapında SP prevelansı her 1.000 canlı doğumda 2-2,5, insidansı ise her 1.000 canlı doğumda 2-3 olarak bildirilmiştir. (Rosenbaum ve Rosenbloom, 2012; Sewell ve ark., 2014; McAdams ve Juul, 2015). Geçtiğimiz son elli yılda obstetrik ve yenidoğan yoğun bakımındaki gelişmeler, prematüre ve çok düşük doğum ağırlıklı bebek mortalite oranındaki belirgin düşüşler ve prematüre çocukların hayatta kalma oranının artması SP' nin prevelansını etkilemektedir (Braun ve ark.,2016; Aisen ve ark., 2011; Miller, 2007). Birçok ülkede yapılan epidemiyolojik çalışmalarda; SP prevelansı Amerika'da 3,3/1.000, İngiltere'de 2,0/1.000, Norveç'e 2,1/1.000, İsveç'te 2,18/1.000, Japonya ve Çin'de 1,6/1.000 olarak bildirilmiştir (Rosenbaum ve Rosenbloom, 2012; Panteliadis, 2015). Türkiye'de ise prevelansı 4,4/1.000 olarak bildirilmiştir (Serdaroğlu ve ark., 2006). Türkiye'de SP prevelansının yaygın olmasının nedeni obstetrik ve neonatal problemlerin yüksek olması, yoğun bakım ünitelerinin uygun olmaması, akraba evliliklerinin fazla olması, genetik faktörler ve yenidoğan metabolik hastalıkların insidansının yüksek olması olarak düşünülmektedir (Serdaroğlu ve ark., 2006; Livanelioğlu ve Kerem Günel, 2009).

2.1.2. Etiyolojisi

Serabral Palsi'nin etyolojisi çok çeşitli ve multifaktöriyeldir. Başlıca nedensel faktörü doğumdan önce veya doğumda meydana gelen beyin yaralanmasıdır (Gulati ve Sondhi, 2017). Gelişmiş ülkelerdeki sistematik incelemelerden elde edilen veriler, çocukların %80'den fazlasında SP'nin beyin lezyonları veya beynin kötü gelişiminden kaynaklandığını göstermektedir (Krageloh-Mann ve Cans, 2009). Beyin lezyonlarının %22'sini fokal arterial enfarktüs, %14'ünü beyin malformasyonu ve %12'sini periventriküler beyaz madde anomalileri oluşturmaktadır (Wu ve ark., 2006).

Çok merkezli çalışmalar SP'li çocukların %50'sinin doğum döneminde (≥ 37 hafta gebelik), %20'sinin 32-36. haftada, %25'inin 32. haftadan önce doğduğunu göstermiştir. Anormalliklerin çoğu prenatal olarak görülür. Prematüre doğum ve çok düşük doğum ağırlığı (<1.500 g) en önemli prenatal risk faktörüdür (SCPE, 2000; Krageloh-Mann ve Cans, 2009).

Tablo 1. SP'nin etiyolojik faktörleri*

Prenatal (%80)	
<ul style="list-style-type: none">• Prematüre doğum (<37. hafta gebelik)• Düşük doğum ağırlığı (<2.500 gr)• İntrauterin büyümenin azalması• Multiple doğum• İntrakranial hemoraj, serebral malformasyonlar, beyaz madde hasarı• Anne yaşı >35 yaş• İntrauterin enfeksiyonlar• Neonatal enfeksiyonlar• Neonatal hipoglisemi• Hipoksik iskemik ensefalopati• Konjenital yapısal anormallikler	
Perinatal (%10)	Postnatal (%10)
<ul style="list-style-type: none">• Asfiksi• Maternal enfeksiyon• Anoksi• Zor doğum	<ul style="list-style-type: none">• Yaşamın ilk 2 yılında yaşanan kafa travması ve hipoksi• Menenjit• İnme• Toksik nedenler

* Sewell ve ark., 2014; Gulati ve Sondhi, 2017; Livanelioğlu ve Kerem Günel, 2009

2.1.3. Sınıflandırılması

1956'da Minear, SP için günümüzde de kullanılan sınıflandırma sistemini oluşturdu. Bu sınıflandırma sistemi, fizyoloji kategorisi, topoğrafya, etiyoloji, nöroanatomik özellikler, ilişkili durumlar, fonksiyonel kapasite (şiddet) ve terapötik gereksinimler olmak üzere geniş klinik semptomları içermektedir (Minear, 1956; Pakula ve ark., 2009).

Fiziksel sınıflandırma sistemi 2000 yılında Surveillance of Cerebral Palsy in Europe (SCPE) tarafından tanımlandı. SCPE, SP'yi tonus ve motor bozuklukların dominant tipine göre spastik, diskinetik, ataksik ve miks tip olarak sınıflandırır ve anatomik dağılımı unilaterale ve bilateral olarak kategorize eder (Tablo 2) (Cans, 2000; Sewell ve ark., 2014).

Tablo 2. SP’de tonus ve hareket bozukluğunun fiziksel sınıflandırması (SCPE)*

Spastik SP için tapografik tanımlama	Unilateral (vücutun tek tarafındaki ekstremiteler) Bilateral (vücutun iki tarafındaki ekstremiteler)
<i>Tonus ve motor anormalliklerin sınıflandırılması</i>	
Spastik SP (En az ikisi ile karakterizedir)	Postür ve/veya hareketin anormal paterni Tonus artışı (sürekli değil) Patolojik refleksler (artmış refleksler); hiperrefleksi ve/veya piramidal belirtiler
Ataksik SP	Hareketin anormal kuvvet, ritim, kontrol ve doğrulukta yapılmasına neden olan kas koordinasyon kaybı ve yaygın hipotoni
Diskinetik SP	İstemsiz, kontrol dışı, tekrarlı, stereotip hareketler Tonus anormalliği değişken Diskinetik SP distonik ve koreoatetoid olabilir Distonik SP hipokinezi ve hipertoni ile karakterize Koreatetoid SP hiperkinezi ve hipotoni ile karakterize
Miks Tip	Hareket bozukluğu ya da tonus anormalliğinden biri daha baskındır. Diskinezi ile spastisitenin birlikte görüldüğü form en yaygın miks tipidir

* *Surveillance of Cerebral Palsy in Europe (SCPE). Prevalence and characteristics of children with cerebral palsy in Europe. Developmental Medicine & Child Neurology 2002; 44:633-640*

2.1.4. Klinik tipleri

SP tipleri ve şiddeti, nörolojik muayene bulgularına (parezi, hipertoni, hipotoni, distoni, diskinezi ve ataksi), serebral disfonksiyonun alanına (piramidal veya ekstrapiramidal) ve etkilenen vücut kısımları ile ortaya çıkan motor bozukluğun niteliğine göre tanımlanır (Gorter ve ark., 2004; Aisen ve ark., 2011). Piramidal lezyonlar, spastisite, hipertoni ve artmış derin tendon refleksleri ve ekstansör plantar yanıt ile ilişkilidir. Ekstrapiramidal lezyonlar sıklıkla koreoatetoz, diskinezi anormal

postüral kontrol ve koordinasyon bozuklukları ile ilişkilidir. Hareket anormallikleri atetoid, koreiform veya distonik olarak tek başına veya çeşitli kombinasyonlarda sınıflandırılır (Rosenbaum ve ark.,2007; Aisen ve ark., 2011).

SP'nin en yaygın tipi spastik tip olup yaklaşık olarak toplam SP insidansının %80'ini, diskinetik ve ataksik tip ise %20'sini oluşturmaktadır (Castelli ve ark., 2016).

2.1.4.1. Spastik Serebral Palsi

Spastisite, en yaygın kas tonusu anomalisidir ve SP'li çocukların %60-80'inde spastik motor bozuluk görülmektedir (Dan ve ark., 2014). Spastik SP'nin klinik özellikleri üst motor nöron lezyonu (ÜMN) ile ilişkilidir. ÜMN lezyonunda spastisite, hipertonus, hiperrefleksi, klonus gibi pozitif işaretler ve zayıflık, koordinasyon bozukluğu ve selektif kas kontrol kaybı gibi negatif işaretler görülmektedir (Panteliadis, 2015; Sewell ve ark., 2014). Spastisite, kas hareket kaybedilmesi, eklem hareketinin azalması, sekonder kontraktürler, kemik deformitesi, eklem çıkıkları ve kronik ağrı ile ilişkilidir (Sewell ve ark., 2014). Spastik SP'nin anatomik olarak üç tipi bulunmaktadır.

2.1.4.1.1. Spastik diparetik

Spastik SP'li çocukların %50'si diparetik tiptir. Kas tonus artışı ve hareket bozuklukları bilateraldir ve dört ekstremitayı kapsar ancak alt ekstremita etkilenimi üst ekstremitaya göre daha şiddetlidir (Panteliadis, 2015; Ferrari ve Cioni, 2010; Dan ve ark., 2014). Genellikle periventriküler lökomalazi ve periventriküler hemorajik enfarktüs ile ilişkilidir (Gulati ve Sondhi, 2017; Wu ve ark., 2006). Motor hasarının türü, vücudun alt kısmına giden kortikospinal yolların lezyon alanına olan yakınlığına bağlıdır. Çoğunlukla triseps surae ve kalça adduktörlerinde görülen hipertoni doğumdan sonraki üçüncü-dördüncü aydan önce ve bazen de daha sonra belirgin hale gelir (Ferrari ve Cioni, 2010). Yürüyüş genellikle gecikir ancak etkilenen çocukların %50'sinden fazlası sonunda yürümeyi başarır (Himmelman ve ark., 2006). Kranial sinir tutulumu ve strabismus siktir. Zekâ ve konuşma (%4) genellikle bozulmaz. Epilepsi (%6) nadirdir. Alt ekstremita kas kontraktürleri ve eklem deformiteleri siktir.

Gövde, postüral ve antigravite kaslarında kas zayıflığı belirgindir (Berker ve Yalçın, 2008; Ferrari ve Cioni, 2010; Shevell ve ark., 2009; Elbasan ve Türker, 2017).

2.1.4.1.2. Spastik kuadriparetik

Kuadriparetik tip SP'de tonus ve hareket bozuklukları genellikle ciddi, nadiren simetrik, "eşit" olarak üst ve alt ekstremiteleri kapsar ve genellikle doğumda meydana gelir (Ferrari ve Cioni, 2010). Spastik SP'li çocukların %10'dan daha azı bu paternden etkilenir (Himmelman ve ark., 2010). Kas tonu hem üst hem de alt ekstremitelerde artar ve genellikle bulbar kas sistemini de etkiler, bu nedenle çocuklar genellikle beslenme, konuşma ve dil gelişim zorlukları yaşar (Dan ve ark., 2014; Gulati ve Sondhi, 2017). Genel olarak bu grup en ciddi şekilde etkilenmektedir ve %90'dan fazlasının KMFSS seviyesi V'dir. Mikrosefali %80'inde ve epilepsi %50'den fazlasında bulunmaktadır (Himmelman ve ark., 2005). Zihinsel gerilik, öğrenme güçlüğü ve hafıza sorunları oldukça sık görülür (White ve Chris, 2005). Spastisite sonucu, yaygın kas kontraktürleri, eklem ve iskelet pozisyon bozuklukları görülmektedir. Görme bozuklukları (görme agnozisi, strabismus, görme keskinliğinde azalma, vb.) ve işitme bozuklukları sıktır (Ferrari ve Cioni, 2010). Bu gruptaki çocuklarda skolyoz ve solunum problemi gelişme riski yüksektir. Sadece çok küçük bir oranı yürüme fonksiyonunu gerçekleştirebilmektedir (Nordmark ve ark., 2001; Berker ve Yalçın, 2008; Shevell ve ark., 2009).

2.1.4.1.3. Spastik hemiparetik

İkinci en yaygın SP sendromudur ve SP'li çocukların yaklaşık %30'unu oluşturmaktadır (McManus ve ark., 2006). Kas tonusu ve istemli hareket bozuklukları sadece vücudun bir tarafını etkiler. Tutulum, üst veya alt ekstremitede çoğunlukla distal olmakla birlikte bazen de proksimalde daha belirgin olabilir. Üst ekstremitede genellikle alt ekstremiteden daha fazla etkilenir (Ferrari ve Cioni, 2010; Gulati ve Sondhi, 2017). Fokal iskemik lezyonlar en sık nedeni olmakla birlikte MRI'de izole poroensefalik kistler, internal kapsül lezyonları, bilateral periventriküler lezyonlar ve diffüz serebral hemisfer hasarı da görülmektedir (Ferrari ve Cioni, 2010; Dan ve ark., 2014).

Hemiparetik çocuklarda en sık görülen özellik, bebeklik çağındaki tercihi el kullanımınıdır. Bu çocukların %50'si uygun zamanlarda yürüyebilir ve çoğu da iki yaşına kadar yürüme fonksiyonunu gerçekleştirir. Epilepsi, zihinsel engellilik ve hemiparetiknin şiddeti ile ilişkili olarak, bu çocukların yaklaşık %30-50'sinde görülmektedir (Ferrari ve Cioni, 2010; Wallace, 2001; Panteliadis, 2015).

Spastik hemiparetik çocukların çoğunda iki nokta ayrımı, stereognosi ve eklem pozisyon hissi gibi duyuusal problemler vardır (Himmelman ve ark., 2006; Berker ve Yalçın, 2008). Bunlara ek olarak, homonim hemianopi ve strabismus gibi görme problemleri, dizatri ve dizfaji gibi konuşma-dil bozuklukları görülür. Kas kontraktürleri ve eklem deformiteleri, genellikle erken bir aşamada olsa bile, paretik tarafta ortaya çıkar; kas ve kemik beslenmesi genellikle azalır (Ferrari ve Cioni, 2010).

2.1.4.2. Diskinetik Serebral Palsi

Diskinetik SP, tüm SP vakalarının yaklaşık %6-15'ini oluşturur ve hareketin koordinasyon ve/veya kas tonusu düzensizliğinden kaynaklanan anormal hareketler ve postür ile karakterizedir (Himmelman ve ark., 2009; Dan ve ark., 2014). Diskinetik SP'li hastalarda sıklıkla birden fazla istemsiz hareket şekli vardır. Tendon refleksleri normal olabilir veya ortaya çıkması güç olabilir. Parmakların (özellikle ayak başparmağının) atetoid hareketleri ekstrapiramidal disfonksiyonun önemli bir göstergesidir. Spastik SP'li hastalardan farklı olarak, diskinetik sendromlu çocuklarda kontraktür gelişmez (Gulati ve Sondhi, 2017). Etkilenen çocukların yaklaşık %80'inde şiddetli konuşma güçlüğü, %10'da görme bozukluğu, %38'inde işitsel bozukluk, %13'ünde beslenme sorunları ve %30 ila %40'ında epilepsi bildirilmektedir. (Himmelman ve ark., 2007; Dan ve ark., 2014; Shevell ve ark., 2009). Diskinetik SP iki alt gruba ayrılır.

2.1.4.2.1. Distonik

Distonik SP'de (tüm SP vakalarının %10'u) ekstremitelerde ve aksiyel kaslarda sıklıkla emosyonel durum ve efor tarafından provake edilen ve asimetrik tonik boyun refleksi gibi devam eden ilkel reflekslerle ilişkili yavaş tonik kontraksiyonlar vardır. Bu kasılmalar agonist ve antagonist kasların kokontraksiyonu ile karakterizedir.

(Himmelman ve ark., 2007; Gulati ve Sondhi, 2017). Tonus değişkenliği ağız ve konuşma kaslarını da etkilediğinden genellikle anlaşılmaz ve hızlı bir konuşmaya ve ses emisyonunda bozulmaya neden olur. Kognitif gelişim nadiren etkilenir. Lezyonun ensefalik seviyede bazal çekirdeklerde olduğu düşünülür (Ferrari ve Cioni, 2010).

2.1.4.2.2. Koreoatetoid

Koreoatetoid SP'de (tüm SP vakalarının %5'i) hareketler amaçsız ve istemsizdir; yavaş, kıvrımlı, sürekli değişen ve distal hareketler (atetoz) veya hızlı, düzensiz, sarsıntılı ve proksimal hareketleri (kore) içerebilir (Himmelman ve ark., 2007; Panteliadis, 2015). Bu hareketler genellikle doğumdan sonraki ilk aylarda ortaya çıkar ve çoğunlukla yüz, dil ve ekstremitelerin distal kısmını etkiler. Bu formda belirtiler, kaudat ve putamende yaygın yerleşim ile ekstrapiramidal sistem disfonksiyonundan kaynaklanmaktadır. Genellikle, zekâ gelişimi bozulmaz, konuşma dizartriktir ve ilkel refleksler çocukluğa kadar sürer (Ferrari ve Cioni, 2010; Gulati ve Sondhi, 2017).

2.1.4.3. Ataksik Serebral Palsi

En nadir görülen SP tipidir (<%5). Başlıca klinik özellikleri, denge bozuklukları (ataksi) ve hareket koordinasyon bozuklukları (kinetik tremor, dismetri, adiadokokinezi, vb.) ve ince motor hareket kontrolü bozukluklarıdır. Yaşamın ilk aylarında, belirgin bir hipotoni varlığı ile karakterizedir. Ataksi zaman içerisinde gelişir ve ikinci yıldan sonra belirgin hale gelir. Psikomotor gelişim ve konuşma genellikle gecikir, sıklıkla serebellar göz nistagmusu ve zihinsel bozukluk görülür. Yaklaşık %75'i bağımsız olarak yürüyebilir. Genellikle malformatif değişiklikler ve yapısal büyüme defektleri nedeniyle serebellar ve serebellar yollardaki hasar ile ilişkili olup perinatal hipoksik-iskemik hemoraji hasarı nadirdir (Himmelman ve ark., 2010; Panteliadis, 2015; Ferrari ve Cioni, 2010; Himmelman ve ark., 2005).

2.1.4.4. Hipotonik tip Serebral Palsi

Hipotonik SP, kas veya periferik sinirin primer bir bozukluğundan kaynaklanmayan iki ila üç yaş sonrasına kadar devam eden genel kas hipotonisi ile karakterize bir durumdur. Derin tendon refleksleri normal veya hiperaktiftir ve kas ve sinirin elektriksel reaksiyonları normaldir. Çocukların yarıdan fazlasında,

inkoordinasyon, ataksi ve bozulmuş hızlı ardıl hareketlerle karakterize serebellar defisit gelişir (Sankar ve Mundkur, 2005).

2.1.4.5. Miks tip Serebral Palsi

Tüm SP hastalarının %11,5'i miks tip SP'dir. Miks tip SP nöromusküler bozuklukların birleşimi şeklinde olup bu tip çocuklarda spastisite, distoni ve/veya ateitoid hareketler birlikte görülmektedir (Yeargin-Allsopp ve ark., 2008; Livanelioğlu ve Kerem Günel, 2009). Miks tip SP'nin alt grupları olan spastik ataksik tip %0,5, spastik diskinetik tip %3,1 ve diskinetik ataksik tip %0,2 oranında görülmektedir (Panteliadis, 2015).

2.1.5. Serebral Palsi'de görülen hareket ve postür bozuklukları

Serebral Palsi, çocukluk çağında ÜMN sendromunun en sık görülen nedenidir. Spastisite, hiperrefleksi ve kokontraksiyon gibi pozitif özellikler ile zayıflık, selektif istemli motor kontrol kaybı, duyu bozuklukları, denge-koordinasyon kaybı gibi negatif özellikler ile karakterize motor fonksiyon anormallikleri ile kendini gösterir (Graham ve Selber, 2003; Gormley, 2001). Bu anormallikler, motor korteksteki piramidal yolların, bazal gangliyonlar ve serebellum gibi motor fonksiyonları kontrol eden ekstrapiramidal yolların ve beynin diğer alanlarının hasarından veya malformasyonundan kaynaklanır (Foran ve ark., 2005; Dan ve ark., 2014).

2.1.5.1. Spastisite

Spastisite, SP'li çocuklarda görülen en yaygın tonus anormalliğidir ve bu çocukların yaklaşık %85'ini etkilemektedir (Deon ve Gaebler-Spira, 2010). Hipertonusun en yaygın şekli olan spastisite, “motor nöron sendromunun bir bileşeni olarak, gerilme refleksinin aşırı uyarılabilirliğinden kaynaklanan ve abartılı tendon jerklerinin eşlik ettiği, tonik gerilme reflekslerinde hız bağımlı artış ile karakterize bir motor bozukluğu” olarak tanımlanır (Lance, 1980; Mathethews ve Balaban, 2009). Spastisite, ÜMN lezyonu oluşturan sinir sisteminin yaralanmasının bir sonucudur ve sekonder sonuçları kas lifine kadar uzanır. Kas liflerinin bazı durumlarda boyutlarındaki değişkenlik artabilir; tip Ia kas liflerinin sayısında artış ve tip IIb kas liflerinin sayısında azalma meydana gelir. Spastisitenin streç refleks yayının

modülasyonunda anormalliklerden kaynaklandığı düşünülmektedir (Nielsen ve ark., 2007; Deon ve Gaebler-Spira, 2010).

Serebral Palsi'de spastisitenin spesifik paternleri ve fleksör ile ekstansör kaslar arasındaki farklı tutulumlar sık görülür. Üst ekstremitede omuzun iç rotasyonu, dirsek fleksiyonu, ön kol pronasyonu, bilek ve parmak fleksiyonu ve başparmağın avuç içinde tutulması şeklinde tipik deformasyonlar görülür. Alt ekstremitede kalça fleksiyonu, kalça addüksiyonu, diz fleksiyonu ve ayakta ekin deformitesi sık görülür. Ayrıca uygun eklem hareket açıklığını engelleyen spastisite nedeniyle oluşan kas dengesizliğinin varlığında, kas lifleri ve tendonları eklem kapsülünü kısaltabilir ve eklemlerde kontraktür gelişebilir. Zamanla belirgin kas dengesizliği osseöz deformitelere neden olabilir (Koman ve ark., 2003).

2.1.5.2. Kas zayıflığı

Kas zayıflığı, SP'de ÜMN sendromunun belirgin bir semptomudur. Ancak SP'deki zayıflık, tek başına motor defisit için bir belirleyici değildir, daha ziyade kas tonusundaki değişimlerin sonucunda oluşmaktadır. Kas lifi tipindeki değişiklikler, agonist-antagonist ko-kontraksiyonu, selektif motor kontrol bozukluk, kollajen infiltrasyonu nedeniyle kas kesiti, hacmi ve rijiditesinde azalma gibi diğer faktörler de SP'deki kas zayıflığına katkıda bulunmaktadır (Dan ve ark., 2015; Damiano ve ark., 2001; Givon, 2009). Özellikle SP'li bireylerin kas hacmi ve kalitesindeki azalma (kas boyutunun her birimine düşen kuvvet), istemli aktivite sırasında hedef kasların maksimum kasılmasında ve antagonist kasların ko-aktivasyonunda sorunlara neden olmaktadır. Bu morfolojik ve motor kontrol durumları net kuvvet üretiminde ve yürüyüş verimliliğinde belirgin bir düşüşe ve aktiviteler sırasında artan bir enerji harcamasına ve yorgunluğa neden olmaktadır (Dan ve ark., 2015; Kurz ve ark., 2010).

2.1.5.3. Selektif istemli motor kontrol kaybı

Selektif motor kontrol kaybı, istemli bir postür veya hareketin taleplerine cevap olarak seçilmiş bir paternde kasların izole aktivasyon yeteneğindeki yetersizlik olarak tanımlanmıştır (Sanger ve ark., 2006). İstemli hareket, spastik SP gelişen çocuklarda perinatal yaralanma bölgesi olan periventriküler beyaz maddeye giden kortikospinal

yollar tarafından kontrol edilir (Staudt ve ark., 2003). Kortikospinal sistem, kuvvet, hız, zamanlama ve istemli hareket modellerinden sorumludur. Piramidal yollar öncelikle ekstremitelerin distal uçlarına dağıtıldığı için, selektif motor kontrol kaybı ekstremitenin distal kısmında proksimalden daha şiddetlidir. Biartiküler kaslar, monartiküler olanlara göre daha ciddi biçimde etkilenir (Gage ve ark., 2009).

2.1.5.4. Postüral kontrol bozukluğu

Postüral kontrol, vücudun bir bölümünün eksternal bir referans çerçevesine veya vücudun kendisine göre pozisyonunun uzaysal oryantasyon ve stabilizasyon amacıyla koruması olarak adlandırılır. Postüral kontrol, sinir sisteminin neredeyse tüm bölümlerini içeren aktif bir süreçtir (Massion ve ark., 2004). Vertikal postürün kontrolünde serebellum, bazal gangliyonlar ve serebral hemisferlerin korteksi önemli rol oynamaktadır. Ayrıca, postural kontrolün sürdürülmesinde görme, vestibüler, propriyoseptif ve kutanöz afferentlerden gelen duyuşsal bilgiler de oldukça önemlidir. Özellikle parmaklardaki ve ayak tabanındaki kas, tendon, eklem ve kutanöz reseptörlerdeki propriyoseptörler postüral kontrol için ek bilgi kaynaklarıdır (Dan ve ark., 2015).

Postüral kontrol disfonksiyonu, SP tanımının ana bileşenidir ve SP'li çocukların günlük yaşam aktivitelerini etkileyen önemli sorunlardan biridir. SP'li çocuklarda postüral kontrol bozukluğunun ana nedeni, spesifik durumlara göre postüral kas kontraksiyon derecesini modüle etme kapasitesinin önemli ölçüde azalmasıdır (Van der Heide ve ark., 2004; Saether ve ark., 2013; De Graaf-Peters ve ark., 2007). Ayrıca SP'li çocuklarda hareketin ve postüral kontrolün gelişmesi, nonprogresif beyin hasarı ve sonraki nörolojik bozukluklardan (spastisite, kas zayıflığı, ko-kontraksiyonlar ve görme bozukluğu) dolayı da değişmektedir (Gormley, 2001).

2.1.5.5. Denge bozukluğu

Denge, bir kişinin stabil bir yöndeki uzaydaki pozisyonunu sürdürebilme yeteneğidir ve normal motor fonksiyon için gereklidir. Denge, vestibüler, görsel, işitsel, propriyoseptif, motor ve yüksek seviyeli premotor sistemleri de içeren çoklu

vücut sistemlerinin kompleks entegrasyonu ve koordinasyonu ile sağlanır (Miller, 2007; Horak, 1997).

Denge bozukluğu SP'nin başlıca sorunlarından biridir ve özellikle anterior-posterior düzlemde anormaldir. SP'de denge problemi sekonder kas iskelet sistemi anormallikleri ve nöral motor kontrol mekanizmalarının gelişiminin yavaşlaması ve bozulması nedeniyle meydana gelmektedir (Gage ve ark., 2009; Woollacott ve ark., 2005). SP'li çocukların postüral kontrolünün duyu ve motor bileşenlerinin değişen görevlere ve çevresel ihtiyaçlara karşı adaptasyon yeteneğinin azalması, denge bozukluğuna karşı uygun yanıtın oluşturulamamasına, reaktif denge kontrol kaybına, fonksiyonel bozukluklara ve mobilite limitasyonlarına neden olmaktadır (El-Shamy ve Abd El-Kayf, 2014).

2.1.5.6. Yürüme problemleri

Spastik SP'li çocuklarda yürüme paternleri için iki sınıflandırma yaygın olarak kullanılmaktadır. Winters ve arkadaşları spastik hemiparetikte dört yürüyüş paternini ve Sutherland ve Davids spastik diplejide diz hareketinin dört paternini tanımlamıştır (Winters ve ark., 1987; Sutherland ve Davids, 1993). Rodda ve Graham tarafından ise spastik hemiparetik ve spastik diplejili çocukların her biri için dört farklı temel yürüme paternini 2001 yılında yeniden tanımlamışlardır (Rodda ve Graham, 2001).

2.1.5.6.1. Spastik hemiparetik Serebral Palsi'li çocuklarda yürüme paternleri

Hemiparetik SP'li çocuklarda görülen en önemli sorunlar asimetri ve vücut ağırlığının etkilenen tarafta taşınmasıdır (Elbasan ve Türker, 2017). Genel olarak distalde daha fazla tutulum vardır ve bu nedenle gerçek ekin sık görülür (Winters ve ark., 1987).

1. Tip I Hemiparetik:

Salınım fazında ayak bileği dorsifleksörlerinin selektif kontrol yetersizliğinden dolayı belirgin şekilde “düşük ayak” görülmektedir. Bu problem gastro-soleus kasının aşırı aktivitesine karşı tibialis anterior kasının aktivite azlığı ve zayıflığından kaynaklanmaktadır. Salınım fazında ayağın plantar fleksiyonu ilk temas anında ekin

deformitesiyle sonuçlanır. İlk temasta düşük ayağı kompanse etmek için salınım sonu, ilk temas ve yüklenme anında dizde fleksiyon artışı, salınım fazında kalçada hiperfleksiyon oluşması ve yürüme siklusu boyunca pelviste lordoz artışı görülmektedir (Winters ve ark., 1987; Rodda ve Graham, 2001; Elbasan ve Türker, 2017).

2. Tip II Hemiparetik:

En yaygın görülen tiptir. Gastro-soleus kasının spastisitesi ve/veya statik ve dinamik kontraktüründen dolayı basma ve salınım fazında sabit bir plantar fleksiyon ve ekin paterni görülmektedir. Ayak bileği sabit plantar fleksiyonda olduğunda, tibia ve ayak, ayak üzerinde tibianın alışılmış rocker hareketine izin vermeyecek şekilde uzun bir kol olarak işlev görür. Bu, dizi basma fazının orta ve son aşamalarında rekürvasyona zorlar. Ayrıca gövdenin ilerlemesi kısıtlanır, karşı tarafta adım uzunluğunu azalır. Yerçekimi merkezini ayağın üzerinde tutmak için, kalça fleksiyonu ve pelvik lordoz artar (Winters ve ark., 1987; Rodda ve Graham, 2001).

3. Tip III Hemiparetik:

Gastro-soleus spastisitesi veya kontraktürü, salınım fazında ayak bileği dorsifleksiyonunda bozulma ve hamstring/quadriceps ko-kontraksiyonu sonucu oluşan “tutuk diz yürüyüşü (stiff knee gait)” ile karakterizedir. Hamstring ve quadriceps ko-kontraksiyonu nedeniyle salınım fazında dizin fleksiyonu kısıtlıdır. Bu nedenle salınım fazında ayağı öne almak zorlaşır. Tip III hastaları karşı taraf basma fazında parmak ucunda yükselerek (vaulting) ve aynı taraf salınım fazına sirkümdiksiyon yaparak bu durumu kompanse etmeye çalışır. Ayrıca salınım fazında kalça hiperfleksiyonu ve lordoz artışı görülmektedir (Winters ve ark., 1987; Rodda ve Graham, 2001; Elbasan ve Türker, 2017).

4. Tip IV Hemiparetik:

Tip IV hemiparetikte belirgin proksimal tutulum ve Tip III den farklı olarak kalça fleksör ve adduktör kaslarına ait bozukluklar vardır. Basma ve salınım fazlarında plantar fleksiyon, sagittal düzlemde ekin, dizde fleksiyon, kalçada fleksiyon ve anterior pelvik tilt vardır. Koronal düzlemde kalça adduksiyonu ve transvers düzlemde

ise iç rotasyon vardır. Anterior pelvik tiltte kompensatuar artış olmaksızın, adım uzunluğu kısalmıştır (Winters ve ark., 1987; Rodda ve Graham, 2001; Elbasan ve Türker, 2017).

2.1.5.6.2. Spastik diparetik Serebral Palsi’li çocuklarda yürüme paternleri

Sutherland ve Davids, 1993'te spastik diparetik çocuklarda sıçrama yürüyüşü (jump knee), bükük diz yürüyüşü (crouch knee), tutuk diz (stiff knee) ve diz rekurvasyonu şeklinde dizi etkileyen dört tipik yürüme anomalisi tanımlamıştır (Sutherland and Davids, 1993). Daha sonra Rodda ve arkadaşları 2004 yılında spastik diparetik çocuklarda, sagittal düzlemde beş yürüme paterni tanımlamıştır.

Tip 1 (Tam Ekin-True Equinus):

Diparetik SP’li çocuk destekli veya desteksiz yürümeye başladığında kalf kaslarındaki spastisite baskındır ve bu durum basma fazı boyunca ayak bileği plantar fleksiyonu ile birlikte “tam ekin” yürüyüşü ile sonuçlanır. Tam ekin dizde rekurvasyon gelişmesi nedeniyle gizlenebilir. Diz tam ekstansiyonda ya da çok az rekurvasyondadır. Kalça tam ekstansiyondadır ve pelvis normal sınırlarında ya da anterior tiltte olabilir. Ayakta valgus deformitesi görülebilir (Rodda ve Graham, 2001; Rodda ve ark., 2004; Elbasan ve Türker, 2017).

Tip II (Sıçrama yürüyüşü-Jump Knee Gait):

Sıçrama yürüyüşü paterni, kalf spastisitesine ek olarak, hamstrings ve kalça fleksör spastisitesi ile birlikte daha çok proksimal tutulumu olan diparetik çocuklarda yaygın görülür. Ayak bileği ekindedir. Basma fazı başlangıcından sonuna kadar değişen derecelerde aşırı diz ve kalça fleksiyonu mevcuttur ancak diz ve kalça asla tam ekstansiyona gelmez. Pelvis normal sınırlarında ya da anterior tilttedir ve lumbar lordoz artmıştır. Sallanma fazında rektus femorisin aktivitesinden dolayı tutuk diz sık görülür (Rodda ve Graham, 2001; Rodda ve ark., 2004).

Tip III (Belirgin Ekin- Apparent Equinus):

Sagital düzlemde ayak bileği normal bir dorsifleksiyon aralığına sahiptir, ancak kalça ve diz basma fazı boyunca aşırı fleksiyondadır. Pelvis normal sınırlarında ya da anterior tiltedir. Ekin, kalça ve diz fleksiyonu arttıkça giderek azalabilir. Hamstring, rektus femoris ve iliopsoas kaslarında spastisite mevcuttur (Sutherland and Davids, 1993; Rodda ve Graham, 2001; Rodda ve ark., 2004; Elbasan ve Türker, 2017).

Tip IV (Bükük Diz Yürüyüşü-Crouch Gait):

Basma fazı boyunca ayak bileği aşırı dorsifleksiyonda, diz ve kalçada aşırı fleksiyondadır. Hamstring ve kalça fleksörlerinde kontraktür/spastisite mevcut iken kuadrisepsler ve triseps surae zayıftır. Pelvis normal sınırlarında ya da posterior tiltedir. Spastik diplejisi olan çocuklarda bu yürüyüş tipinin en yaygın nedeni, uygun olmayan triseps uzatılmasıdır (Rodda ve Graham, 2001; Rodda ve ark., 2004; Elbasan ve Türker, 2017).

Tip V (Asimetrik Yürüyüş):

Çocuğun iki alt ekstremitesi farklı yürüme paternine sahip olduğu için yürüme paterni asimetriktir. Örneğin, sağ alt ekstremitede tip III belirgin ekin yürüyüşünün paterninde iken sol alt ekstremitede grup II sıçrama yürüyüşünün paternlerini gösterir (Rodda ve ark., 2004).

2.1.6. Serebral Palsi'de değerlendirme

Serebral Palsi'de motor açısından yapılacak değerlendirme kapsamında kas tonusundaki değişiklikler, kasların ko-kontraksiyon kapasiteleri, istem dışı ekstremiteler ve vücut hareketleri, ekstremitelerin stabilizasyonu, düzeltme, denge ve koruyucu reaksiyonlar, oturma dengesi ve duyuşsal algı sorunları; ortez, mobilizasyon araçlarına ve diğer yardım araçlarına olan ihtiyaç, ailenin iş birliği ve hastalıkla ilgili bilgileri de değerlendirilmelidir. Motor gelişim için nörolojik ve kas iskelet sistemi ile entegre olan refleks gelişimi, uygun postür, yeterli ekstremiteler hareketleri, uygun kas tonusu, duyuşsal gelişim ve kognitif işlevler gereklidir. (Tsorlakis ve ark., 2004; Kerem Günel, 2011).

2.1.6.1. Fonksiyonel değerlendirme

2.1.6.1.1. Kaba Motor Fonksiyonel Sınıflama Sistemi

Kaba Motor Fonksiyonel Sınıflama Sistemi (KMFSS), 1997'de Palisano ve arkadaşları tarafından SP'li çocukların motor fonksiyonlarındaki fonksiyonel yetenekleri ve kısıtlamaları tanımlamak için geliştirilmiş beş seviyeli bir derecelendirme sistemidir. Bu beş seviyeli sistem, oturma, ayakta durma, yürüme ve merdiven çıkma ve tekerlekli sandalye gibi yardımcı cihazlara duyulan ihtiyaca dayanan fonksiyonel yetenekleri temel alır. Seviye I'deki çocuklar genellikle kısıtlama olmaksızın yürüyebilirler. Seviye V'deki çocuklar herhangi bir bağımsız mobiliteye sahip değildir. Sınıflama 0-2 yaş, 2-4 yaş, 4-6 yaş, 6-12 yaş için ayrı ayrı yapılmaktadır. Ayrıca KMFSS genişletilmiş ve revize edilmiş versiyonu 12 ila 18 yaş arası gençlere yönelik bir yaş grubunu da kapsamaktadır (Palisano ve ark., 1997; Palisano ve ark., 2008).

2.1.6.1.2. Kaba motor fonksiyonlarının değerlendirilmesi

Serebral Palsi'li çocukların motor gelişim düzeylerini belirlemek için 1989 yılında Russell ve arkadaşları tarafından geliştirilen Kaba Motor Fonksiyon Ölçümü (KMFÖ) rehabilitasyon uzmanları tarafından yaygın olarak kullanılan bir ölçektir. 5 ay ile 16 yaş arası çocuklarda zaman içinde kaba motor fonksiyonlardaki değişimi değerlendirmek için tasarlanmış geçerli ve güvenilir bir ölçektir (Russell ve ark., 1989; Russell ve ark., 2002; Alotaibi ve ark., 2014).

2.1.6.2. Nörolojik değerlendirme

Önceki gelişimsel kilometre taşlarının hikâyesi kaba ve ince motor, bilişsel, konuşma ve dil ve sosyalleşme gibi tüm gelişim alanları için alınmalıdır. Bunu, tüm bu alanlardaki mevcut fonksiyon düzeyinin değerlendirilmesi ve beslenme, giyinme, diş fırçalama gibi günlük faaliyetlerde kendi kendine yardım ve uyarlanabilir becerilerinin değerlendirilmesi takip edilmektedir. Kranial sinirlerin, postürün, ekstremitelerin kas tonusunun, gövde ve boyunun, derin tendon reflekslerinin (postüral cevap ve ilkel refleksler) değerlendirilmesini içeren kapsamlı bir nörolojik değerlendirme yapılmalıdır (Berker ve Yalçın, 2005; Kerem Günel, 2011).

2.1.6.2.1. Reflekslerin değerlendirilmesi

Merkezi Sinir Ssistemindeki etkilenimin şiddetinin belirlenmesi açısından primitif reflekslerin değerlendirilmesi gerekmektedir (Tablo 3).

Tablo 3. Primitif Refleksler*

Refleks	Yöntem	Yanıt	Kaybolduğu yaş
Simetrik Tonik Boyun Refleksi	Baş öne doğru eğilir (boyun fleksiyonu) Baş arkaya doğru kaldırılır (boyun ekstansiyonu)	Üst ekstremitelerde fleksiyon, alt ekstremitelerde ekstansiyon Üst ekstremitelerde ekstansiyon, alt ekstremitelerde fleksiyon	6-7. aylar
Asimetrik Tonik Boyun Refleksi	Bebeğin başı bir tarafa doğru döndürülür ve 15 saniye boyunca bu pozisyonda tutulur	Çene tarafındaki ekstremitelerde ekstansiyon, oksipital taraftaki ekstremitelerde fleksiyon	6. ay
Tonik Labirent Refleksi	Sırtüstü pozisyonda baş yavaşça 45° ekstansiyona getirilir	Omuzda retraksiyon bacakta ekstansiyon	6 ay
Galant Refleksi	Bebeğin sırt cildine spinöz çıkıntılarının 2- 3 cm dış kısmından omuzlardan aşağı doğru parmakla çizilir	Uyarı yapılan tarafa doğru konkavite oluşturacak şekilde gövdede bükülme	4. ay
Çapraz Ekstansör	Bir bacak pasif olarak tam fleksiyona getirilir	Diğer bacakta ekstansiyon, adduksiyon ve içe rotasyon	6. hafta
Moro Refleksi	Başın hafifçe geriye düşmesi ile oluşturulan ani baş ekstansiyonu	Üst ekstremitelerde abduksiyonu takiben adduksiyon ve fleksiyon	6. ay

* Zafeiriou, 2004; Aneja, 2004

2.1.6.2.2. Spastisitenin değerlendirilmesi

Elektrofizyolojik testler, elektromiyografi, dinamik fleksometri, spastisite ölçüm sistemi, pendulum testi ve izokinetik dinamometre spastisiteyi değerlendirmek için iyi örneklerdir ancak bu yöntemlerin klinik kullanımını sınırlıdır (Mutlu ve ark., 2008). Spastisitenin değerlendirilmesinde pratikte kolaylıkla kullanılan yöntemler; Ashworth Skalası, Modifiye Ashworth Skalası (MAS), Tardieu Skalası ve Modifiye Tardieu Skalasıdır. Ashworth Skalası ve MAS spastisiteyi ölçer ve kasın pasif gerilmeye direncini belirlemek için elle uygulanır. Tardieu ve Modifiye Tardieu Skalası 3 farklı hızda ölçülür. Ekstremitenin farklı hızlarda hareket ettirilmesiyle, gerilme refleksi farklı şekilde hıza tepki verdiği için gerilmeye yanıt daha kolay ölçülebilir (Bohannon ve Smith, 1987; Boyd ve Graham, 1999).

2.1.6.2.3. Selektif motor kontrolün değerlendirilmesi

Bir kas veya kas grubu seviyesinde selektif motor kontrolü belirlemek için birkaç sistematik yaklaşım vardır. Hugh Williamson Gait Analysis Laboratory Protocol protokolünde tanımlanan selektif kontrol için üç nokta ölçeği (0/1/2), 1999 yılında Boyd ve Graham tarafından Selektif Motor Kontrol Testi ve 2009 yılında Fowler ve arkadaşları tarafından Alt Ekstremitenin Selektif Kontrol Değerlendirmesi, selektif motor kontrolü ölçmek için geliştirilmiştir (Dan ve ark, 2014; Fowler ve ark., 2009).

2.1.6.3. Kas-iskelet sisteminin değerlendirilmesi

2.1.6.3.1. Normal eklem hareketinin değerlendirilmesi

Normal eklem hareketi (NEH), SP'li çocukta en çok kullanılan fizyoterapi değerlendirme şekli olup kasın uzunluğunu tahmin etmek ve kontraktürleri belirlemek amacıyla yapılmaktadır. Deformite oluşma riski açısından özellikle alt ekstremitede kalça, diz ve ayak bileği eklemleri kapsamlı olarak değerlendirilmelidir (Dan ve ark, 2014; Livanelioğlu ve Kerem Günel, 2009). Güvenilirlik çalışmaları, pasif eklem aralığının gonyometre ile standart ölçüm hatasının yaklaşık 5° olduğunu göstermektedir (Fosang ve ark, 2003). Ayrıca gonyometrik ölçüm SP'li çocuklarda geçerli ve güvenilir bir değerlendirme yöntemidir (Stuberg ve ark., 1988).

2.1.6.3.2. Kas kuvvetinin değerlendirilmesi

SP'li çocuklarda özellikle gövde ve antigravite kaslarındaki zayıflık ve kas kontraksiyon mekanizmasında bozukluk nedeniyle kas kuvvetinin değerlendirilmesi gereklidir. Ancak SP'li çocuklarda kas testi kognitif durum, spastisite ve selektif motor kontrol bozukluğu gibi nedenlerden dolayı zordur. SP'li çocuklar önemli bir kas kuvveti açığa çıkarabilir ancak bu izole bir kas hareketi ile değil sinerjik hareketler ile birlikte açığa çıkmaktadır. Kas kuvveti değerlendirilmesi dinamometre, izokinetik sistemler ve manuel kas testi şeklinde yapılabilir ancak bu yöntemlerin SP'de geçerli ve güvenilirliği halen tartışılmaktadır (Livanelioğlu ve Kerem Günel, 2009; Elbasan ve Türker, 2017; Dan ve ark, 2014).

2.1.6.3.3. Gövdenin değerlendirilmesi

Serebral Palsi'li çocuklarda gövde kontrolünü değerlendiren dört ölçek bulunmaktadır. Bu ölçeklerden Nöromotor Disfonksiyonu olan Çocuklar için Oturma Değerlendirmesi (SACND), Gövde Kontrol Ölçüm Skalası (TCMS) ve Gövde Etkilenim Ölçeği (GEÖ) statik ve dinamik gövde kontrolünün kalitesini değerlendirirken, Gövde Kontrolü Segmental Değerlendirmesi (SATCO) çocuğun oturma pozisyonunda gövde kontrol seviyesini değerlendirmektedir (Saether ve ark., 2013).

2.1.6.3.4. Denge fonksiyonun değerlendirilmesi

Serebral Palsi'li çocuklarda dengenin değerlendirilmesinde bilgisayarlı sistemlerden klinikte kullanımı kolay olan ölçeklere kadar birçok farklı yöntem mevcuttur. SP'li çocuklarda denge reaksiyonlarını değerlendirmek için Romberg Testi, dinamik dengeyi değerlendirmek için Fonksiyonel Uzanma Testi, fonksiyonel denge ve postüral kontrolü değerlendirmek için Zamanlı Kalk Yürü Testi (Time Up and Go Test) ve günlük yaşamdaki denge fonksiyonlarını değerlendirmek için Pediatrik Denge Skalası (PDS) klinikte yaygın kullanılan değerlendirme araçlarındandır (Elbasan ve Türker, 2017; Berker ve Yalçın, 2005).

2.1.6.3.5. Yürüme fonksiyonunun değerlendirilmesi

Enstrümanlı Yürüme Analizi (IGA), SP'de yaygın olarak kullanılan objektif bir fonksiyonel ölçümdür. Özellikle ambulasyonla ilgili problemlerin optimal tedavisi ve ortopedik cerrahi gibi tedavi kararlarına rehberlik etmek için kullanılmaktadır. Yürüme analizi, özel bir laboratuvarında giyilebilir marker ve kas aktivitesi algılayıcıları ile zemin yüzeyine implante edilen kuvvet plakaları, gelişmiş bilgisayar ve kamera sistemleri kullanarak, çocuğun hareket modellerini çok detaylı bir şekilde analiz edilmesini sağlar. (Novacheck ve Gage, 2007; MacMahon ve ark., 2015).

Yürüme analizi laboratuvarında bulunan bir yürüme analizi sistemi şunları içerir: (1) hareketin kantitatif 3 boyutlu ölçümü (kinematik), (2) alt ekstremitelerin ana eklemlerinde meydana gelen momentlerin ve güç üretiminin ölçümleri (kinetik), (3) bireysel kasların ve/veya kas gruplarının sinyalleri (dinamik elektromiyografi), (4)

metabolik enerji değerlendirmesi (oksijen tüketimi) ve (5) yürüyüş sırasında dinamik ayak basıncı (pedobarografi) (Gage ve ark, 2009). Ayrıca klinikte değerlendirme açısından daha pratik olan videotaping sistemi ve Edinburg Gözlemsel Yürüyüş Skalası, Gillette Fonksiyonel Yürüme Değerlendirme Anketi ve Fonksiyonel Mobilite Skalası gibi testler ile de fonksiyonel yürüme değerlendirmesi yapılabilmektedir (Elbasan ve Türker, 2017; Livanelioğlu ve Kerem Günel, 2009).

2.1.6.3.6. Günlük yaşam aktivitelerinin değerlendirilmesi

Serebral Palsi'li çocuklarda hareket bozuklukları ve ilişkili duyu, algı, kognitif ve iletişim bozuklukları günlük yaşam aktivitesini (GYA) etkilendiği için, terapistlerin GYA'yı tedavi planlamasını kolaylaştırmak için geçerliliği olan kesin sonuç ölçütler ile değerlendirmeleri gerekmektedir (James ve ark., 2014). Bu kapsamda SP'li çocukların fonksiyonel yetenek ve performansını kapsamlı olarak değerlendiren Pediatrik Özürlülük Değerlendirmesi Envanteri (The Pediatric Evaluation of Disability Inventory-PEDI) ve gelişimsel, eğitimsel ve toplumsal açıdan fonksiyonel limitasyonlarını belirleyen Pediatrik Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği (Functional Independence Measure for Children-WeeFIM) geçerliliği ve güvenilirliği bulunan kapsamlı ölçüm yöntemleridir (Ottenbacher ve ark., 1999; Vos-Vromans ve ark., 2005).

2.1.7. Serebral Palsi'de fizyoterapi ve rehabilitasyon

Rehabilitasyon yaklaşımlarında fizyoterapi, mesleki terapi, konuşma terapisi, ortez ve diğer uyarlanabilir ekipman, eğlence etkinlikleri, okul ve eğitim uyarlaması ve psikososyal destek yer almaktadır (Kerem Günel, 2011). Fizyoterapi, SP yönetiminin ayrılmaz bir parçasıdır. SP'nin rehabilitasyonunda Nörogelişimsel Tedavi (NGT), Vojta ve Rood gibi çeşitli tedavi yöntemlerinden, Adeli süit, hippoterapi ve robotik rehabilitasyon gibi alternatif yöntemlere ve elektriksel stimülasyon dahil olmak üzere çeşitli modalitelere kadar birçok yöntem kullanılabilir (Gulati ve Sondhi, 2017; MacMahon ve ark., 2015). SP'li çocukların gelişim koşullarında fizyoterapi müdahalelerinin amacı sadece mevcut fonksiyonel yeteneğin iyileştirilmesi değil, aynı zamanda gelecekteki sağlık ve refah için en iyi temeli sağlamak ve çocuğun günlük yaşam aktivitelerine katılımını teşvik etmektir (Barber, 2008).

2.1.7.1. İletimsel Eğitim (Conductive Education)

1940'lı yıllarda Macar Andreas Peto tarafından tasarlanan ve yoğun bir terapi yöntemi olarak geliştirilen çocuklar için kombine eğitimsel ve terapötik görev odaklı bir yaklaşımdır. Motor bozukluğu olan çocukların homojen gruplarına, genellikle yerleşim ortamında özel eğitilmiş “kondaktör” tarafından eğitim verilir. Motor engelli çocukların davranışları ile ilgili dört yıllık bir eğitim alan anne, öğretmen veya terapist kondaktör olabilir. Öğrenme prensipleri program için temeldir. Manuel yeteneklerin günlük yaşam aktivitelerine entegrasyonu ve katılım düzeyini arttırmak ve psikososyal öğrenmeyi kolaylaştırmak için çocuk odaklı grup ortamları eğitim prensipleri arasındadır (Levitt, 2010; Papavasiliou, 2009; Darrah ve ark., 2004).

2.1.7.2. Phelps

Amerika'lı ortopedist W.M. Phelps tarafından geliştirilmiş bu yaklaşımda kas eğitimi ve yoğun cihaz uygulamaları ön plandadır. Yöntemim temel prensipleri arasında hipotonik kaslara masaj, pasif, aktif asistif, aktif ve dirençli eklem hareketleri, sinerjik hareketlerden yararlanma, gevşeme teknikleri, denge eğitimi, el fonksiyonları ve günlük yaşam aktiviteleri eğitimi yer almaktadır. Phelps deformiteleri düzeltmek, dik duruş pozisyonunu sürdürmek ve atetoid hareketleri kontrol etmek için özel cihaz kullanımını önermiştir (Levitt, 2010).

2.1.7.3. Propriyoseptif Nöromusküler Fasilitasyon

Propriyoseptif Nöromusküler Fasilitasyon (PNF), Amerika'lı nörofizyolog Herman Kabat tarafından geliştirilen kuvvet, koordinasyon ve eklem hareket açıklığını iyileştirmek ve hipertonusu azaltmak için hareket fasilitasyon tekniklerini içeren bir sistemdir. Hareket paternleri günlük yaşamdaki fonksiyonel aktivitelerde gözlenen modellere dayanmaktadır. Dokunma, basınç, traksiyon, apraksimasyon ve germe gibi propriyoseptif duyuşsal (afferent) uyarılar normal hareketi fasile etmek ve anormal kas aktivitesini inhibe etmek için kullanılır (Levitt, 2010; Livanelioğlu ve Kerem Günel, 2009).

2.1.7.4. Temple Fay

Bir beyin cerrahı olan Temple Fay, SP'nin evrimdeki gelişimine göre hareket etmesini önermiştir. İnsanlarda sinir sistemi ve hareket gelişiminin filogenetik bir gelişim süreci olduğunu savunur. Normal bir serebral korteksin yokluğunda orta beyin, pons ve medulla tarafından kontrol edilen ilkel hareket paternleri ve ilkel reflekslerin vücudun engelli kısımlarının hareketlerinin uyarılmasında rol oynayabileceğini belirtmiştir. Fay ayrıca hipertonusu azaltan “kilit açma reflekslerini” tanımlamıştır. Bu fikirlere dayanarak, beş aşamalı “ilerleyici patern hareket” kavramını geliştirdi. Bu paternler; yüzüstü pozisyonda baş ve gövde rotasyonu, homolateral ve kontralateral hareket paternleri, respirokal emekleme ve yürüme paternleridir (Levitt, 2010).

2.1.7.5. Rood

1950'lerde fizyoterapist Margaret Rood tarafından geliştirilen duyu motor tedavi olarak da bilinen bir tekniktir. Deri reseptörleri (dokunma ve sıcaklık duyu) sıvazlama, fırçalama ve buz uygulaması ile kas, tendon ve eklem reseptörleri (propriyosepsiyon) basınç, yavaş ve hızlı kas gerilmesi, eklem retraksiyonu ve apraksimasyon gibi stimülasyon teknikleri ile uyarılarak motor cevabı etkinleştirmek, kolaylaştırmak veya inhibe etmek için kullanılır (Levit 2010; Elbasan ve Türker, 2017; Miller, 2007).

2.1.7.6. Vojta

Vojta tekniği 1950 ve 1960'larda Dr. Vojta tarafından geliştirilmiştir. Vojta yöntemi hasta vücudundaki uygun alanların uyarılması yoluyla global motor komplekslerinin salınımından oluşan terapötik konsept ile ortaya çıkmıştır. Vojta yönteminde erken tanı yedi postüral reflekse dayanmaktadır; Vojta Refleksi, Traksiyon Refleksi, Peiper Refleksi, Vertical Collis, Horizontal Collis, Landau Refleksi ve Axillar Asma Cevabı. Bu yaklaşımın amacı, risk altındaki bebeklerde SP gelişimini önlemek ve semptom gelişenlerde SP'nin etkisini veya şiddetini azaltmaktır. Bu yöntemin duyu bozukluğunu ve eklem sertliğini azaltmada, solunumun geliştirilmesinde ve kasların kuvvetlendirilmesinde etkili olduğu bilinmektedir (Miller, 2007; Banaszek, 2010; Elbasan ve Türker, 2017).

2.1.7.7. Nörogelişimsel Tedavi (Bobath)

Nörogelişimsel tedavi (NGT) olarak da bilinen Bobath yaklaşımı, 1940'lı yıllarda fizyoterapist Dr. Karel Bobath ve Berta Bobath tarafından geliştirilmiştir. Konsept, anormal tonusun, çocuğun fonksiyonel aktiviteyi geliştirme becerisine nasıl müdahale ettiği konusundaki gözlemlere dayanmaktadır. Bobath kavramı, normal veya normale yakın tonus kalitesinin, etkili hareket için gerekli temel olduğunu kabul eder. Terapistler, gündelik görevlerin yerine getirilmesinde tonus kalitesini artıran ve daha etkili hareket paternlerinin kullanımını kolaylaştırmak için özel el teknikleri kullanırlar (Mayston, 2004; Bobath, 1967).

Bobath, anormal hareket ve postür paternlerini azaltmak ve maksimum fonksiyonel bağımsızlık kazanmak için normal fonksiyonları desteklemek amacıyla kullanılan en popüler geleneksel yöntemdir. Refleks hiyerarşik teoriye dayanan NGT, kas tonusunu normalleştirmeyi, ilkel ve anormal refleksleri önlemeyi ve normal hareketleri kolaylaştırmayı amaçlamaktadır. NGT uygun kasların aktif kullanımını teşvik eder ve bir görevin tamamlanması için gerekli olmayan kasların tutulumunu azaltır. Çocuk odaklı ve başlatılmış hareket görevleri nörogelişimsel tedavinin başarısı için kritik öneme sahiptir. Aktif katılım ihtiyacı, mümkün olan en kısa zamanda çocuğun kendi aktivitesini başlatabilmesi ve kontrol edebilmesi için tedavi boyunca vurgulanmaktadır (Barber, 2008; Papavasiliou, 2009; Miller, 2007).

Bobathlar, günlük yaşam aktivitelerine adapte edilecek tedavide öğrenilen hareket stratejilerine duyulan ihtiyacı vurgulamıştır, bu nedenle ebeveyn ve bakıcı katılımına güçlü bir vurgu vardır. Oyun ve giyinme gibi günlük aktiviteler pratiği teşvik etmek ve yeni becerilerin kazanılması için ihtiyaç duyulan tekrarlara fırsat sağlamak için kullanılır. Terapistler çalışmak için en uygun etkinlikleri planlarken hareket, algı, kognisyon ve kas-iskelet sistemi gelişiminin kontrolü dâhil olmak üzere, gelişimin farklı yönlerinin birbirine bağlılığını göz önünde bulundurarak çocuk gelişimi üzerine derinlemesine bir bilgi edinirler. Bu konseptle çalışan terapistler tarafından güçlü bir şekilde kurulmuş olan anormal tonusla ilişkili hareket paternleri öncesinde bebeğin aktivitesinin geliştirilmesini optimize etmek amacıyla erken müdahale desteklenmektedir (Barber, 2008).

2.1.7.8. Elektrik Stimülasyonu

Spesifik güçlendirme programları için gerekli olan selektif kas kontrolünün olmaması nedeniyle elektrik stimülasyonu SP'de yararlı bir yöntemdir. SP'li çocuklarda Nöromusküler Elektriksel Stimülasyon (NMES), Fonksiyonel Elektriksel Stimülasyon (FES) ve Terapötik Elektrik Stimülasyonu (TES) kullanılmaktadır (Miller, 2007; Kerem Günel, 2011). NMES'in, gluteus maksimus ve quadriceps kuvvetini artırdığı bilinmektedir. FES, ambulasyon sırasında dorsifleksiyonu artırmak için anterior tibialis kasında yaygın olarak kullanılır. TES, genellikle uyku sırasında uygulanan kas kasılmasıyla sonuçlanmayan düşük seviyeli bir elektriksel uyarı olup amacı kas hipertrofisini ve kuvvetini uyarmaktır (Kerr ve ark., 2006-2004; Alexander ve Mathews, 2015; Miller, 2007).

2.1.7.9. Adeli Suit

Adeli Suit, aslen Rus kozmonotlar için, kas atrofisi ve osteopeni de dâhil olmak üzere sıfır yer çekiminin olumsuz etkilerini ortadan kaldırmak için geliştirilmiştir. Tedavi üç prensibe dayanmaktadır; (a) direnç yüklerine karşı çalışmak, propriyosepsiyonu artırmak ve yeniden dizilimi geliştirmek gibi suit (takımın) etkisi, (b) haftada 5 gün günde en az 2 saat bir ay boyunca yoğun fizyoterapi programı ve (c) hastanın aktif katılımı. Suit (takım), vücudu saran elastik bir çerçeve olarak çalışır; elastik kordlar gerginlik yaratarak ekstremitelerdeki kasları teorik olarak geliştirir. Ayrıca eklem üzerine uyguladığı derin basıncın eklemdeki duyuşal ve propriyoseptif bilgileri, vestibüler sistemi ve koordinasyonu geliştirdiği düşünülmektedir (Bar-Haim ve ark., 2006; Liptak, 2005).

2.1.7.10. Hidroterapi

Hidroterapi çocuk üzerinde hafiflik hissi oluşturarak tonusunun azaltılmasını ve motor kontrolün gelişimini sağlamaktadır. Bu modalite post-operatif rehabilitasyonda vücut ağırlığının azaltılarak yürüme eğitimine başlanılmasında kullanılır. Hidroterapi yürüyüş eğitimi için, özellikle suyun kaldırma kuvveti etkilerinden kaynaklanan hafiflik hissi ile fiziksel bozukluğu şiddetli olan SP'li çocukların yürüyebilmelerini olanak tanıyan bir yöntemdir (Miller, 2007).

2.1.8. Ortotik yaklaşımlar ve adaptif araç ve gereçler

2.1.8.1. Ortezleme

Ortotik müdahale, SP'li çocukların yönetiminde önemli bir rol oynar. Uluslararası Protez ve Ortez Derneği (ISPO) tarafından tanımlanan SP'nin alt ekstremite ortez yönetiminin amaçları; (1) deformiteyi düzeltmek ve/veya önlemek, (2) bir destek tabanı sağlamak, (3) beceri eğitimini kolaylaştırmak ve (4) yürüyüş etkinliğini arttırmaktır. Ayrıca ISPO, ortez müdahalesini üç fonksiyon seviyesine bağlı olarak değerlendirmiştir; (1) önceden belirlenmiş çocuk, (2) ayakta duran çocuk ve (3) yürüyen çocuk (Morris ve ark., 2011).

2.1.8.1.1. Ayak ortezleri

University of California Biomechanics Laboratory-UCBL: Medial kısmı lateral kısmından daha yüksek olan ayak ortezi, medial ve longitudinal arkları ve kalkaneusu destekler. UCBL ortezi esnek pes planuslu çocuklarda medial ark yüksekliğini artırmak ve valgus ve eversiyon deformitesini düzeltmek için kullanılabilir (Alsancak, 2015; Havenhill ve ark., 2005).

Supramalleolar Ortez (SMO): Ayak bileği proksimalinde yandan malleolar üzerine kadar ve önde parmaklara kadar uzanır. SMO valgus veya varus ayak deformitelerini kontrol etmek için uygun olabilir, ancak plantar fleksiyon veya dorsifleksiyonu kontrol etmez (Liu ve ark., 2014).

2.1.8.1.2. Ayak bileği-ayak ortezleri

Ayak bileği-ayak ortezleri (Ankle Foot Orthosis-AFO) ayak bileği kompleksini etkin bir şekilde (direkt) kontrol etmek ve diz eklemine indirekt olarak etkilemek için tasarlanmış cihazlardır. Ayak ve ayak bileğinde mediolateral stabiliteyi sağlamak, zayıf kasları kompanse etmek ve ayak bileği hareketini kontrol ederek yürüyüşü geliştirmek için yardımcı bir araç olarak kullanılmaktadır (Esquenazi, 2010; Villafuerte ve ark., 2010).

Posterior Leaf Spring Ortezi (PLSO): Ayak bileği arkasındaki ince bir plastik bant ile en esnek plastik AFO'dur. Düşük ayak için kullanılır ve yürüyüşün salınım fazında destek sağlamak için dorsifleksiyonda ayarlanır. Basma fazındaki etkisi, ayak bileği inversiyonunun veya eversiyonunun hafif kontrolüyle sınırlıdır ve sadece tibial ilerlemeye karşı hafif bir dirence sahiptir. PLSO'nun, etkilenmemiş plantar fleksiyon ile izole dorsifleksiyon zayıflığında kullanımı uygundur (Esquenazi, 2010; Villafuerte ve ark., 2010). Gastrosoleus spastisitesi varlığında tercih edilmemelidir.

Solid AFO (SAFO): Tek bir plastik parçadan yapılan ayak bileğinde harekete izin vermeyen, bacağın arka kısmına tamamen oturan, fibula başının distalinden metatars başlarına kadar uzanan plastik ortezlerdir. Ciddi plantar spastisitede, plantar fleksiyon zayıflığında, dinamik ekin deformitesinde ve düşük ayakta kullanılabilir. SAFO'ların ayak bileği eklemi yoktur ve spastisite düzeyine bağlı olarak esneklik derecesi değişiklik gösterebilir (Villafuerte ve ark., 2010). Spastisite kontrolü açısından ortezin posterioru cilde mümkün olduğunca az temas edecek şekilde imal edilir. Buradaki amaç deri yüzeyinden uyarı verilmesine engel olmaktır. Spastik kas üzerinden yapılacak uyarılar, spastisiteyi arttırabilir. Bu amaçla gerek üst ekstremitte ve gerekse alt ekstremitte spastisite varlığında ortezler "*Antispastisite Ortezi*" şeklinde planlanır.

Eklemli AFO: Ayak bileği eklemi hareketine yardımcı olan pimlerden ve yaylardan oluşur. Farklı ayak bileği eklem mekanizmaları, sabit, sınırlı veya tam dorsifleksiyon ve plantar fleksiyonu sağlar. Plantar stop (posterior stop); plantar spastisitesini kontrol etmek ve plantar kontraktürleri gerdirmek için kullanılır. Bu tip ayak bileği eklemi plantar fleksiyonu kısıtlar ancak tam dorsifleksiyona izin verir. Dorsifleksiyon stop (anterior stop); gastrocnemius-soleus kompleksinin fonksiyonun yerini alır. Dorsifleksiyonu sınırlarken tam plantar fleksiyona izin verir ve zayıf kalf kaslarına yardımcı olmak için kullanılabilir. T-şeritleri; ayak bileğinde medial veya lateral stabilite sağlamak için çift metal dik AFO'lar ile birlikte kullanılır. Valgus deformitesi için medial T-kayışı kullanılır ve varus deformitesi için lateral T-kayışı kullanılır (Villafuerte ve ark., 2010; Delisa ve ark., 2007). Eklemli AFO'ların imalinde önemli bir husus da spastisite varlığında yaylı veya lastikli hareket yardımcıları

kullanımında dikkatli olunmalıdır. Spastik kasın fonksiyonuna etki eden dirençli sistemler zamanla kasın tonusunun artmasına neden olabilecektir.

Dinamik AFO (DAFO): Ayağın tüm dinamik arkalarını (transvers, medial ve lateral longitudinal arklar) destekler ve metatarslar ile kalkaneus altındaki basıncı hafifletir. Kas tonusunu azaltmak için ayağın plantar yüzeyi altındaki basıncı yeniden dağıtmayı amaçlar ve böylece ekin deformitesini kontrol eder (Lam ve ark., 2005). Ekin deformitesini kontrol etmek amaçlandığında dorsifleksiyon serbest bırakılır ancak plantar fleksiyon engellenir, spastisite varlığında dirençli sistemler eklenmez.

Yer reaksiyonlu ayak-ayakbileği ortezi (Ground Reaction Ankle Foot Orthosis-GRAFO): Tibial ilerlemeyi bloke ederek, basma fazında dizde posteriora yönlendirilmiş bir kuvvet sağlamak üzere tasarlanmıştır (Esquenazi, 2010). Basma fazında artmış diz fleksiyonu ve ayak bileği dorsifleksiyonu görülen bükük diz yürüyüşünün kontrol edilmesinde kullanılır (Miller, 2007).

2.1.8.1.3. Diz-ayak bileği-ayak ortezleri

Diz-ayak bileği-ayak ortezi (KAFO), ayak bileği ortezinin bir uzantısıdır. KAFO'lar diz, ayak bileği ve subtalar eklemlerde ambulasyon sırasında stabilite sağlar. Alt ekstremitenin kararsızlıklarını, özellikle diz instabilitesini ve diz fleksiyon spastisitesini ve dizilimini kontrol etmek için kullanılır (Villafuerte ve ark., 2010). Genu rekurvatumlu çocuklarda tek seçenek hiperekstansiyonu önleyen serbest bir diz kilidi kullanılarak yapılan KAFO'dur. En yaygın kullanılan diz ortezi, diz immobilizeridir. Diz immobilizerleri, hamstring uzatma ameliyatı sonrası diz ekstansiyon ortezi ya da hamstring kontraktürleri için gece splintlenmesi olarak kullanılır (Miller, 2007).

2.1.8.1.4. Diz ortezleri

Diz ortezleri genu rekurvatumdan korunmak ve mediolateral stabiliteyi sağlamak için kullanılır. İki bar, serbest veya ayarlanabilir diz eklemi ve uyluk korsesinden oluşur. İsveç diz kafesi rekurvatumu önler ancak fleksiyona izin verir. Üç nokta diz stabilite edici ortezler, lateral, medial ve posteriorda dize stabilizasyon sağlar ve genu valgus, varus ve rekurvatumda kullanılır (Delisa ve ark., 2007).

2.1.8.1.5. Kalça-Diz-Ayak bileği-Ayak Ortezleri

Bir pelvik bant ve kalça eklemlerinin eklenmesi KAFO'yu bir kalça-diz-ayakbileği-ayak ortezine (HKAFO) dönüştürür. Kalça eklemi; kalça abdüksiyon, addüksiyon ve rotasyonu önler. Fleksiyon kontrolü gerekiyorsa, kalça eklemine bir yüzük kilit eklenir. HKAFO'yu gövdeye tutturun pelvik kemer büyük trokanter ve iliak krista arasında yer alacak şekilde tasarlanmıştır (Eldestein ve Wong, 2014).

2.1.8.2. Adaptif araç ve gereçler

Adaptif ekipmanların SP'de kullanım amaçları, sırtüstü ve oturma pozisyonunu iyileştirmek ve evde, okulda ve toplumda çocuğun öz bakım becerilerindeki fonksiyon seviyesini arttırmaktır. Bu cihazlar arasında, oturma veya destek sistemleri, mobilite cihazları, iletişim ve çevre kontrol cihazları bulunur (MacMahon ve ark., 2015).

2.1.8.2.1. Mobiliteyi artıran araçlar

Ayakta Durma Yardımcıları: Çocuğun vertikal pozisyonda desteklenmesini ve alt ekstremitelerine ağırlık aktarılmasını sağlayan, üst ekstremitelerini kullanmasına imkân tanıyan ve çevre ile iletişimini geliştiren ayarlanabilir sistemlerdir (Livanelioğlu ve Kerem Günel, 2009).

Posterior ve Anterior Walker: SP'li çocuklarda kalça ve gövde fleksiyonunu artırdığı için anterior walker daha çok ekstansör tonus artışı olan çocuklarda tercih edilir. Daha az enerji harcaması ile daha dik bir postür ve düzgün bir yürüme sağlayan posterior walker ise SP'de daha sık tercih edilir (Livanelioğlu ve Kerem Günel, 2009).

Koltuk Değnekleri ve Bastonlar: Denge için nispeten az yardıma ihtiyaç duyan, ve daha uzun toplum mesafelerinde zorluk çeken çocuklar, baston veya koltuk değneklerinden yararlanabilir. Kanedyen tip bastonlar ara sıra düşen ve akranlarından daha yavaş hareket eden adolesan SP'li çocuklar için faydalıdır (Miller, 2007).

Tekerlekli Sandalye (TS): Ciddi motor yetersizliği olan SP'li çocukların (KMFSS IV-V) hem mobilitesi hem de oturma ve pozisyonlanması için kullanılmaktadır. TS, SP tipi ve şiddetine, çocuğun fonksiyonel seviyesi ve ihtiyacına göre seçilmeli ve ölçüleri çocuğa özel olmalıdır (Livanelioğlu ve Kerem Günel, 2009).

2.2. Hippoterapi

Hippoterapi Yunanca'da at anlamına gelen "hippo" ve tedavi anlamına gelen "therapy" kelimesinden oluşmaktadır ve at-destekli tedavinin (equine-assisted therapy) bir dalıdır. Atların rehabilitasyon amaçlı yararlarını tanımlayan ilk kişi Hipokrat'tır ve at üzerinde evrensel bir egzersiz tanımlamıştır. At binme terapisinin günümüzde yaygın olarak kullanılmasının Liz Hartel'in başarısı ile gerçekleştiğine inanılmaktadır. Poliomyelitis teşhisli Hartel rehabilitasyonunda sadece at binmeyi kullanmış ve 1952 Helsinki Olimpiyatları'nda Grand Prix Dressage yarışmasında gümüş madalya kazanarak terapötik at binmenin tedavideki önemini kanıtlamıştır. Daha sonra, Almanya, İtalya, Avusturya ve İngiltere ve Amerika Birleşik Devletleri'nde engelli insanların rehabilitasyonunda atlar kullanılmaya başlandı. 19. yüzyıldan sonra, nörolojik bozukluklar için at biniciliğinin terapötik yararına dair bilimsel araştırmalar önem kazanmaya başladı (Meregillano, 2004; <http://www.americanhippotherapyassociation.org/hippotherapy/history-of-hippotherapy>, Erişim tarihi: 15 Haziran 2018).

Kanadalı ve Amerikalı fizyoterapistler tarafından 1992 yılında tedavide atların hareketinin kullanımıyla ilgili eğitim, iletişim ve araştırma için resmi ve uluslararası bir protokol oluşturmak üzere Amerikan Hippoterapi Derneği (AHA) kuruldu (Meregillano, 2004; Debuse ve ark., 2005).

AHA'nın tanımlamasına göre; "Hippoterapi terimi; iş-ugraşı terapisi, fizik tedavi ve dil-konuşma patolojisi uzmanlarının bireyin nörolojik, duyuşal ve hareket sistemlerini uyaran atın hareketlerini yönlendirerek bireyde fonksiyonel bir değişiklik yaratmak için en iyi uygulamayı nasıl kullandığını ifade eden atlı bir binicilik türüdür" Hippoterapi ekibi Klinik Yeterlik Sertifikası (Certificate of Clinical Competency (CCC)) olan fizyoterapist, iş-ugraşı terapisti, dil-konuşma patoloğu ve psikolog veya psikoterapistten oluşan terapötik eğitmenlerden ve bir biniciden oluşmaktadır (Meregilliano, 2004; AHA Terminology, <http://www.americanhippotherapyassociation.org/wp-content/uploads/2015/02/AHA-Terminology-Paper-Final-3-9-2017-With-current-header-2018-1.pdf>, Erişim tarihi: 09 Temmuz 2018).

2.2.1. Hippoterapinin Mekanizması

Hippoterapinin nasıl ve neden işe yaradığı henüz tam olarak anlaşılamamıştır. Evrensel bir kanı, atın yürürken üstündeki binicinin yaşadığı üç boyutlu hareketin, normal insan yürüyüşüne çok benzer olmasıdır. At yürürken, ağırlık merkezi, yürüyüş sırasında insan pelvisinin hareketine çok benzeyen bir hareketle üç boyutlu olarak yer değiştirir (Benda ve ark., 2003; Casady ve Nichols-Larsen, 2004; Beinotti ve ark., 2010). Atın ileriye ve aşağıya doğru hareket etmesi, hastanın önce bir kalçasını, ardından da dalgalı bir hareketle diğer kalçasını düşürerek, hastanın vücudunu ve özellikle kalçalarını, sağlıklı bir insan yürüyüşünün doğal hareketine benzer bir şekilde hareket etmesini sağlar (Benda ve ark., 2003; McGibbon ve ark., 1998; Bertoti, 1988).

Hippoterapinin kavramsal çerçevesi, motor öğrenme ve duyuşsal entegrasyon teorileri ve nörofizyolojik tedavi prensipleri ile birlikte Dinamik Sistemler Teorisi (DTS) kullanılarak açıklanmaktadır. DTS karmaşık insan sisteminin, kişi, görev ve çevre içindeki dinamik, birbiriyle bağlantılı ve değişen faktörlere göre sürekli olarak etkileşime girdiğini, adapte olduğunu ve değiştiğini öne sürer (Casady ve Nichols-Larsen, 2004; Benda ve ark., 2003). At, biniciye tekrarlı bir şekilde simetrik ve ritmik bir hareket paterni sağlar. At, dakikada 90-150 implus sağlayabilir ve bir hippoterapi seansı boyunca toplam 1.000 ile 5.000 arasında üç boyutlu implus oluşabilir (Casady ve Nichols-Larsen, 2004; Shurtleff ve ark., 2009). Bu kadar çok sayıda implus ve atın üç boyutlu hareketleri hastaların, atın hareketine cevap olarak pelvik ve gövde yer değiştirmelerini azaltan ve at üzerinde durmasını sağlayan düzeltme ve denge reaksiyonları oluşturmalarını sağlar (Casady ve Nichols-Larsen, 2004; MacPhail ve ark., 1998). Hem tek bir hippoterapi seansında hareketin çok sayıda tekrarı hem de ritmik hareketin ortaya çıkması, hastanın vücudunun nasıl yer değiştireceğini tahmin etmesine ve bunu denge ve hareket etkenliğini arttırmaya yönelik olarak nasıl kullanacağına izin verir. Uygulama ve deneyimin, MSS'nin yeniden düzenlenmesine ve modifiye edilmesini sağlar (Casady ve Nichols-Larsen, 2004).

Hippoterapi ayrıca, atın yüzeyinin dinamik olarak değişmesinden dolayı hastanın terapi seansına aktif olarak katılmasını gerektirir (Casady ve Nichols-Larsen, 2004). Bu, hastanın at hareketine tepki vermesini ve uyum sağlamasını ve postür ve dengesini sürdürmesi hakkında düşünmesini gerektirir. Atın ritmik hareketi, binicinin sürekli

olarak pozisyon ve ağırlık merkezindeki değişikliklere adapte olmasını ve kompanse etmesini sağlar. Bu, postürün, yürüyüşün ve motor fonksiyonun kontrolüne yarar sağladığı düşünölen kas kontrolünü dengeleme ve koordine etme yeteneklerini zorlar (Benda ve ark., 2003; Casady ve Nichols-Larsen, 2004; McGibbon ve ark., 1998). Ayrıca ata binmek, normalde tekerlekli sandalyelerle sınırlanan ya da diğer durumlar tarafından engellenen hastaların çoğu için yeni bir duyum olan sınırsız uzayda ilerleme hissi yaratır (Mackay-Lyons ve ark., 1988).

Hippoterapinin bir başka yönü, bacak ve kalça kaslarının yavaş uzamasıdır. Bu durum atın hareketiyle birlikte kasların sürekli ve döngüsel bir basınca maruz kalmasından, at üstünde oturma eyleminden ve atın vücudu tarafından üretilen sıcaklıktan kaynaklanır (Benda ve ark., 2003; Silkwood-Sherer ve Warmbier, 2007). At binme sırasında kas aktivasyonu ile birleşmiş kasların gerilmesi, hipotonik kasta kasılmasını artırır ve hipertonic kasta kasılmasını gevşetir. Bu, kas sisteminin simetrik gelişimini ve kas tonusunun normalleşmesini sağlar. Ayrıca atın ürettiği sıcaklık ve hareket kan dolaşımını da artırır (Benda ve ark., 2003; Sterba ve ark., 2002; Hammer ve ark., 2005).

Hippoterapinin mekaniğindeki son özellik, duyu, kas-iskelet, limbik, vestiböler, oköler, kognitif, dokunma ve koku alma sistemleri dahil olmak üzere birçok duyuşal sistemlerin aktivasyonu ve entegrasyonudur (Casady ve Nichols-Larsen, 2004; Debuse ve ark., 2009). Hareketli atın sürekli değişen çevresiyle etkileşim, ata binmenin zorlu ve motive edici görevi ve hastanın duyuşal, motor, kognitif ve limbik sistemler üzerindeki yoğun çoklu etkileri geleneksel tedavi stratejileriyle geliştirilmeyen yeni hareket stratejilerinin ortaya çıkmasını kolaylaştırır (Benda ve ark., 2003).

2.2.2. Terapötik Yararları

Son yıllarda hippoterapi ile ilgili yapılan araştırmaların çoğu, özellikle postür, denge, kuvvet, koordinasyon ve sensorimotor programlamayı içeren fiziksel engellere uygulanan rehabilitasyon faydaları üzerine olmuştur. Fiziksel hedeflere ulaşmada hippoterapinin benzersiz yaklaşımı aynı zamanda psikolojik, sosyal, davranışsal ve iletişim sonuçlarını da etkilemektedir. Hippoterapide tedavi yaklaşımı çok yönlüdür ve tüm vücut sistemlerinde olağanüstü etkiler göstermektedir (Meregilliano, 2004).

2.2.3. Fiziksel yararları

Hippoterapi nöromotor bozukluğu olan birçok hastaya çeşitli fiziksel yararlar sağlar (Tablo 4). SP gibi nöromusküler hastalıklar için hippoterapinin başlangıç hedefi, vücut pozisyonunun hizalanmasını ve simetrisini optimize etmektir. Doğru konumlandırma, kas tonusunu en aza indirebilir veya rahatlatılabilir ve binicinin çeşitli refleks tepkilerine uygun şekilde tepki vermesini sağlayabilir. Uygun oturma pozisyonu için genel bir kural olarak, kalçalar ve dizler 90° de olmalıdır ve genel olarak iyi bir postür sıklıkla kas tonusunda ve spastisitede büyük bir azalmaya yol açar. Atın insan yürüyüşünü taklit etme yeteneği, atı postür, hareket ve fonksiyonla ilgili fiziksel hedeflere ulaşmak için dinamik ve çok yönlü bir tedavi aracı yapan şeydir. Atın bu özelliği özellikle denge, ambulasyon, baş ve gövde kontrolü gibi fonksiyonların gelişmesini sağlayarak hastaların günlük görevleri başarıyla yerine getirmede etkinliğini ilerletme şansını artırır (Meregilliano, 2004). Bir fonksiyonel bozukluğun pozitif gelişimi, kendi kendini besleyen pozitif bir geri besleme döngüsünde çoklu faydalara dönüşebilir. Ayrıca at sırtının ritmik ve dinamik olarak değişen yüzeyine pasif reaksiyon sonucunda motor planlama kapasitesinde bir artış olduğu ve kas hafızasının yeniden düzenlendiği düşünülmektedir (Beinotti ve ark., 2010).

2.2.4. Emosyonel yararları

At ve hasta arasında ve ayrıca hasta ile personel ve diğer biniciler arasında geliştirilen arkadaşlık, emosyonel fayda için bir fırsat sunmaktadır (Glazer ve ark., 2004). Kanıtlanmış emosyonel gelişmeler, artan motivasyon, gönüllülük, benlik saygısı ve özgüven duygusunu içerir. Artan motivasyon hissi, terapiye katılma isteğinin artmasına ve yeni görevler almada artan güven düzeyine dönüşmektedir. Hastanın hareket etme ve fonksiyonel aktiviteyi gerçekleştirme korkusu azalır ve yaşam kalitesi artar (Debusse ve ark., 2009; MacKinnon ve ark., 1995; Bertoti, 1988).

Hippoterapi aynı zamanda sosyal ve emosyonel uyarılma sağlar ve biniciliğin genellikle “eğlence” faaliyeti gibi düşünülmesi terapiyi tamamlamak için motivasyon sağlar. Bir atı başarıyla sürmek de hastanın güven ve benlik saygısı düzeyinin artmasına yardımcı olur bu da katılım düzeyini ve fonksiyonu iyileştirebilir (Benda ve ark., 2003; Meregilliano, 2004).

Tablo 4. Hippoterapinin Fiziksel Yararları

Fiziksel Yararları	Referans
Denge stabilitesini geliştirir	Bronson ve ark., 2010; MacKinnon ve ark., 1995; Silkwood-Sherer ve ark., 2012
Yürüme hızı ve kadansı geliştirir	Beinotti ve ark., 2010
Çift adım uzunluğunu artırır	Beinotti ve ark., 2010; McGibbon ve ark., 1998
Bağımsız ambulasyonu geliştirir	Beinotti ve ark., 2010
Alt ekstremitte bozukluklarını azaltır	Beinotti ve ark., 2010
Bağımsız ağırlık aktarmayı geliştirir	Bertoti, 1991
Postural kontrol ve core stabilitesini geliştirir	Bertoti, 1988; MacKinnon ve ark., 1995; Sterba, 2007
Gövde stabilitesini geliştirir	MacKinnon ve ark., 1995
Baş kontrolünü geliştirir	MacKinnon ve ark., 1995
Kuvveti artırır	MacKinnon ve ark., 1995
Fleksibilitiyi geliştirir	MacKinnon ve ark., 1995
Kaba motor kontrolü geliştirir	Winchester ve ark., 2002; Cherng ve ark., 2004; Herrero ve ark., 2012
Simetrik kas aktivitesini iyileştirir	Benda ve ark., 2003
Kas tonusunu düzenler	Bertoti, 1988
Spastisiteyi azaltır	Lechner ve ark., 2003; Cherng ve ark., 2004; Silkwood-Sherer ve Warmbier, 2007
Enerji harcamasını iyileştirir	McGibbon ve ark., 1998
Endürans, simetri ve vücut farkındalığını geliştirir	Meregilliano, 2004
Vestibüler, somatosensör ve visual duyu dahil duyuusal uyarım sağlar	McGibbon ve ark., 1998; Ajzenman ve ark., 2013

2.2.5. Kognitif yararları

Hippoterapinin hastalara sağladığı pek çok kognitif faydaları vardır. Yaygın olarak kanıtlanan kognitif faydaları eleştirel düşünme ve karar verme becerilerini ve konuşma ve dil öğrenmede iyileşmeyi içerir (Macauley ve Gutierrez, 2004). At binme sırasında aktive olan duyuusal ve kognitif sistemlerin uyarılmasının yanı sıra bu faydalar konuşma, solunum ve konsantrasyonunu iyileştirebilir (Benda ve ark., 2003). At, binicinin zihni meşgul ederek çevresinin daha bilinçli hale gelmesini sağlayarak daha tutarlı tepkiler vermesini sağlar. At ile birlikte belirli bir aktiviteye

katıldıklarında, dikkat eksikliği bozukluğu olan bir hastanın dikkat ve odaklanması gelişmektedir (Meregilliano, 2004).

2.2.6. Sosyal yararları

Hippoterapi seansı sırasında at, personel ve hastalar arasında kurulan ilişkiler, sosyal katılım için bir fırsat sağlar. Seans sırasında, iş birliği ve takım çalışması, güven, iletişim ve otorite gibi sosyal davranışlarda öğrenilir (Glazer ve ark., 2004). Yardımcı aygıtların kısıtlamaları olmaksızın, güçlü bir hayvanın uzayda serbestçe hareket etmesi psikolojik olarak hastayı geliştirmektedir (Benda ve ark., 2003). Özgürce hareket etme yeteneği, engelli kişilerde eşit katılım hissi yaratmaktadır. İnsanlar tekerlekli sandalyede oturan bir hasta yerine atın üzerinde hareket edebilen bir kişi görmektedir. Bu durum, hastaya eşitlik ve sosyal refah duygusu verir. Bu sosyal faydalar evde ve okulda daha iyi bir sosyal etkileşim sağlamaktadır (Mackay-Lyons ve ark., 1988).

2.2.7. Endikasyonları

Hippoterapi, değişik etiyojijiye sahip geniş bir nörolojik defisit spektrumu için endikedir. Sıklıkla tedavi edilen durumlar arasında SP, Serebrovasküler Olay (SVO), travmatik beyin yaralanması (TBY), multipl skleroz (MS), skolyoz, lumbago, ekstremitte deformitesi, spinal deformite, musküler distrofi, spina bifida, mental retardasyon, otizm, Down sendromu, epilepsi, Guillain Barre ve Alzheimer hastalığı sayılabilir (Meregilliano, 2004; Sterba, 2007; Bronson ve ark., 2010; Beinotti ve ark., 2010; Champagne ve Dugas, 2010). Bu rahatsızlıkların birçoğu, benzer fiziksel fonksiyonların bozulmasını içerir ve yürüme bozuklukları, kas spastisitesi, asimetric kas tonisitesi, kaba motor kontrol yetersizlikleri, ince motor kontrol eksiklikleri, eklem hareketsizliği, baş ve gövde koordinasyon eksikliği ve postüral dengesizlik olarak kendini gösterir (Casady ve Nichols-Larsen, 2004; Heine, 1997; McGee ve Reese, 2009; Shurtleff ve ark., 2009; Encheff ve ark., 2012). SP ve otizm gibi kognitif ve davranışsal fonksiyonların ilerlemesini ve kullanımını etkileyebilen gelişimsel bozukluklar da hippoterapi ile ele alınabilir (Benda ve ark., 2003; Glazer ve ark., 2004).

2.2.8. Kontraendikasyonları ve önlemler

Hippoterapinin çeşitli kullanımları olmasına rağmen, bu kullanımlarıyla ilgili bazı kontrendikasyonlar da vardır. SP'li hastalar gibi nörolojik hastalar için terapist semptomların şiddetini değerlendirmelidir. Kalça çıkığı ile birlikte kalça addüktörlerinde ve internal rotatörlerde belirgin bir miktarda spastisite varsa hippoterapi alternatif tedavi aracı olarak bir seçenek olarak düşünülemez. Yetişkinler ve çocuklar için bağımsız olarak oturamama ve baş kontrolünün olmaması kontrendikasyondur. Hippoterapi ile ilgili kontrendikasyonlar ve önlemler Tablo 5'te listelenmiştir (Meregilliano, 2004).

Tablo 5. Hippoterapi için kontraendikasyonlar ve önlemler*

• Kontrol edilemeyen nöbetler	• Koksartroz	• Akut faz artrit
• Şiddetli konfüzyon ile oluşan orta dereceli ajitasyon	• Patolojik kırıklar	• Şiddetli osteoporoz
• Sürüş sırasında uygun olmayan fiziksel durumlara neden olan ilaç dozları	• Açık bası yaraları	• Unstabil omurga
• MS alevlenmesi	• Atlantoaksial instabilite	• Spondilolistezis
• SVO 2° ye kadar kesilmemiş anevrizma ya da diğer anevrizmaların varlığı	• Ayrık retina	• Akut disk hernisi
• SVO 2° ye kadar tamamen rezeke edilmemiş olan anjioma	• Antikoagülan ilaçlar	• Yapısal skolyoz <30°; aşırı kifoza,
	• Komplet kvadrupleji	• Spinal füzyon
	• Hemofili	

* *Meregilliano G. Hippotherapy. Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America. 2004;15(4);843-854. (SVO: Serebro Vasküler Olay)*

2.2.9. Limitasyonları

Hippoterapinin birçok hastalık üzerinde yararlı etkileri olmasına rağmen tamamen risksiz bir uygulama değildir ve hastaların tedavisinin etkin bir şekilde yapılmasını engelleyen riskleri ve limitasyonları vardır. Hastanın attan düşmesi ya da atın tekmelemesi sonucu yaralanmaların olması, at üzerinde iken oluşan korkudan ve stresten dolayı hipertansiyonun artması, çevresel antijenlerden dolayı alerjik reaksiyonlar oluşması, atların beslenmesinin ve barınmasının maliyetli olması, zaman

ve alan kısıtlılığı, iklim şartlarından etkilenme ve terapi ücretlerinin fazla olması gibi nedenlerden dolayı hastaların tedaviye ulaşabilirliği azalmakta ve yeterli sayıda hastanın hippoterapiden etkili bir şekilde yararlanması kısıtlanmaktadır (Meregilliano, 2004; Oha ve ark., 2014).

2.2.10. Hippoterapi ve Serebral Palsi

Serebral Palsi'de motor kontrol kaybına bağlı semptomlar, ambulasyon ve anormal kas tonusu için ilkel reflekslere bağımlılık, anormal vücut postürü, pozisyonu ve hareketi ve denge bozukluğu gibi problemler hippoterapi ile ele alınabilir ve tedavi edilebilir (Meregilliano, 2004).

Hippoterapinin SP'li çocuklarının tedavisinde kullanılmasının primer amacı; çocuğun denge, fonksiyon, postür ve mobilitesini geliştirmektir. Bu amaçla SP'li çocukların tedavisinde kullanılan hippoterapinin temeli atın keskin, ritmik ve tekrarlı hareketlerinin çocuğa aktarılmasıdır (Lasaa ve ark., 2015; Zadnikar ve Kastrin, 2011). Atın bu hareketleri çocukta taktil, propriyoseptif, vestibular uyarı ve nöral fasilasyon girdisi sağlar. At ileriye doğru hareket ederken ve çocuk geriye dönük olduğunda vestibüler girdi sağlanır. Çocuk at üzerinde quariped konuma getirilerek, ağırlık taşıyan eklemlere ağır bir dokunma basıncı vererek propriyoseptif girdi sağlanır. Denge üzerinde çalışırken çocuğun atın kenarına temas etmesini sağlamak, taktil girdi sağlar. Dışarıda olmak, koku uyarımı ve görsel girdi sağlar. Bu girdiler çocuğun düzeltme ve denge reaksiyonlarını açığa çıkartır. Düzeltme ve denge reaksiyonlarının uyarılması çocuğun yürüme, denge ve postüral kontrolünün gelişmesini sağlar (Lasaa ve ark., 2015; Meregilliano, 2004, Champagne ve ark.,2017; Han ve ark., 2012).

Atın her bir hareketi kasların ve eklem hareketlerinin kullanımı ile de ilişkisidir. Çocuk, dinamik bir yüzey oluşturan atın hareketlerine karşı gövde ve postüral kontrolünü sürdürmek için daha fazla kas kontraksiyonu oluşturmakta ve zamanla kas kuvveti ve eklem hareket açıklığı artmaktadır. Aynı zamanda atın ritmik hareketleri ve vücut sıcaklığı spastisiteyi azaltarak ve gevşeme sağlayarak SP'li çocukların ritmik hareketi yaşabilmesini sağlar ve pelvis hareket paternlerinin fonksiyonel hareket stratejilerine dönüşmesine izin verir (Zadnikar ve Kastrin, 2011; Davis ve ark., 2009; Miller, 2007). Ayrıca hippoterapinin SP'li çocuklarda istemli hareketleri, motor

kontrolü, kaba motor fonksiyonları, vücut dizilimini, eklem simetrisini, kan dolaşımını, kas aktivitesinin simetrisini ve yürüme parametrelerini geliştirdiği, kalça ve pelvisin mobilizasyonunu sağladığı, yürüme için harcanan enerji tüketimini azalttığı, öz güven ve motivasyonu artırdığı bilinmektedir (Zadnikar ve Kastrin, 2011; Champagne ve ark., 2017; Davis ve ark., 2009; Kwon ve ark., 2015).

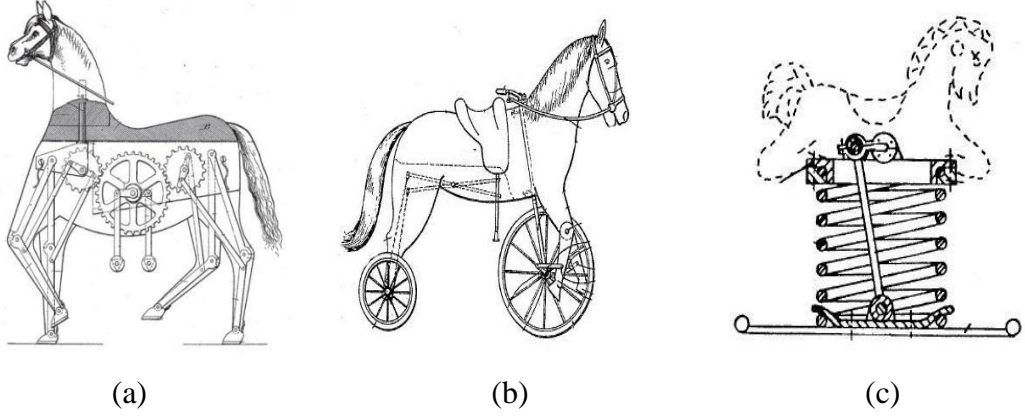
2.3. Hipoterapi simülatörleri

Hipoterapi simülasyonu ile ilgili geliştirilen makinelerin ortak noktası gerçek bir atın hareketlerini taklit eden ya da benzer hareketler yapabilen eğlence amaçlı kullanımdan, fitness, egzersiz, spor, eğitim ve terapi amaçlı kullanımına kadar geniş bir yelpazeye hizmet etmeleridir. Bu cihazların sadece atın gövde ya da eger sisteminden oluşan ve basit hareketler yapabilenden, gerçek bir ata benzeyen ve gerçek bir at gibi hareket edebilen sistemlere kadar oldukça farklı bir üretim ve kullanım ağı vardır.

2.3.1. İlk hipoterapi simülatörleri

Bir atın hareketini simüle eden bir cihaz yaratma fikri yeni değildir. İlk belgelenmiş at makinesi Profesör Samuel Theodor Quellmalz tarafından 1735 yılında yapılmıştır. 1890'da daha kompakt ve verimli atlar tasarlamak için birçok girişimde bulunulmuş ve G. Zander birkaç yöne tilt yapan ve simültane olarak dakikada 180 devirde yukarı ve aşağı hareket edebilen bir makine geliştirmiştir (Riede, 1988).

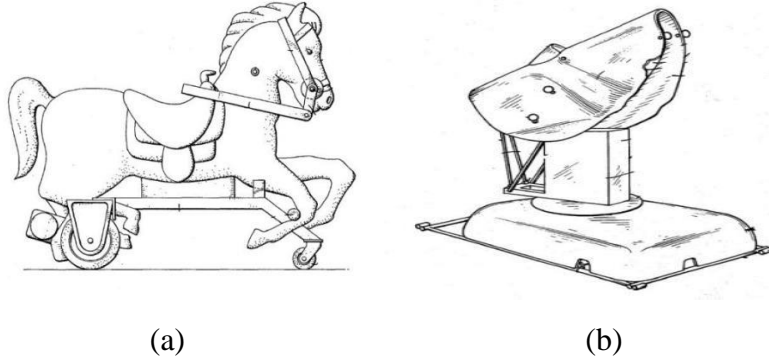
1800'lerin sonlarından günümüze kadar birçok kullanıcı tarafından at simülatörleri yapılmıştır. Bu atlar genellikle binicinin ayak ve vücudunun sallanma aksiyonuyla ya da bisiklet tarzında pedal çevirme hareketiyle öne-arkaya, sağa-sola sallanma şeklinde hareket edebilen, çocuklar için egzersiz, eğlence ve hobby amacıyla kullanılan mekanik atlardır (Şekil 1) (Rygg, 1893; Finley, 1921; Belz, 1947; Jensen, 1949; Card 1950; Rand, 1956; Han, 1992).



Şekil 1. İlk Mekanik Atlar

a) Pedal At (Rygg, 1893); b) Bisiklet At (Finley, 1921); c) Sallanan Pedal At (Han, 1992)

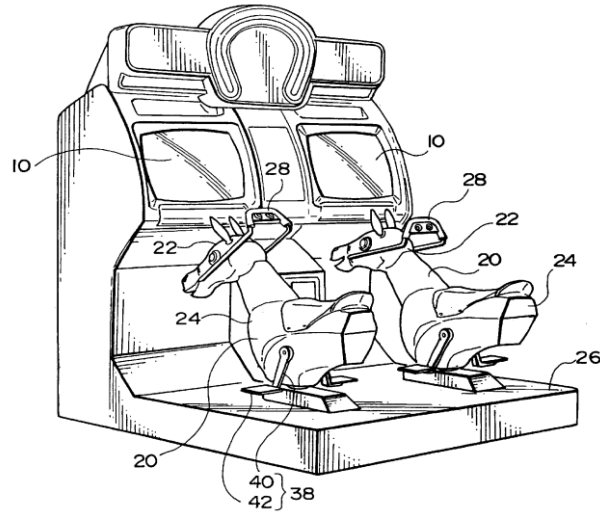
Çocukların eğlenmesi ve hobby için sallanan at ve rodeo tarzı üretilen çeşitli motorlu at simülatörleri de vardır. Bunlar genellikle bir at şeklindeki basit oturağa sahip çeşitli dişliler, düzlemsel dört çubuklar, kamlar, kasnaklar, krank kolları ve yayların kombinasyonları ile çalıştırılan mekanik atlardır (Şekil 2) (Turner, 1976; Patrick, 1977; Williams, 1985; Pinto, 1993).



Şekil 2. Motorlu At Simülatörleri

a) Sallanan at (Patrick, 1977); b) Rodeo Tarzı At (Turner, 1976)

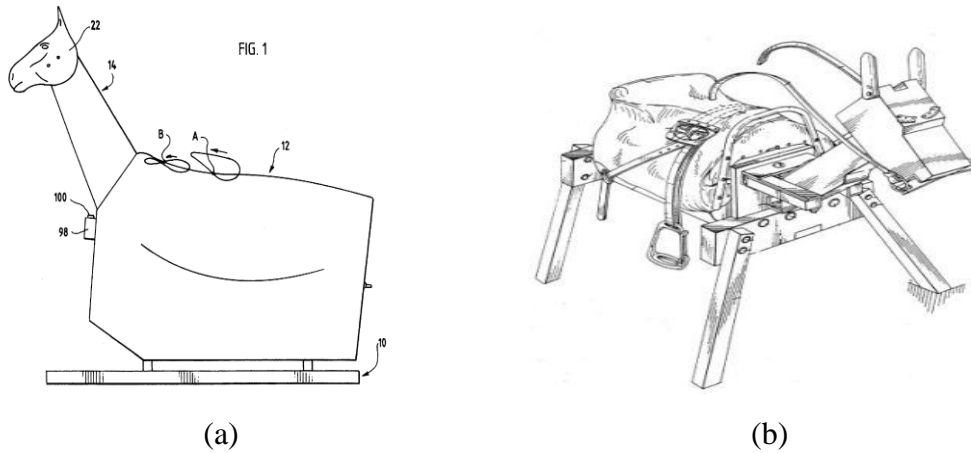
Ayrıca motorlu üretilen mekanik at simülatörleri arasında sanal gerçeklik sistemlerinin kullanıldığı sistemler de mevcuttur. Bu sistemler, video oyun konsolundaki bilgisayarları kullanan bir sanal gerçeklik sistemi ile birlikte hareketli bir at şeklinde koltuk ve oyunun ilerleyişini ve koltuğun hareketini yönlendiren anlık geri bildirim veren koltuktaki sensörlerden oluşmaktadır (Şekil 3) (Ohara, 2000).



Şekil 3. Video Oyun Sistemli At Simülatorü (Ohara, 2000)

2.3.2. Eğitim ve kondisyonda hippoterapi simülatorleri

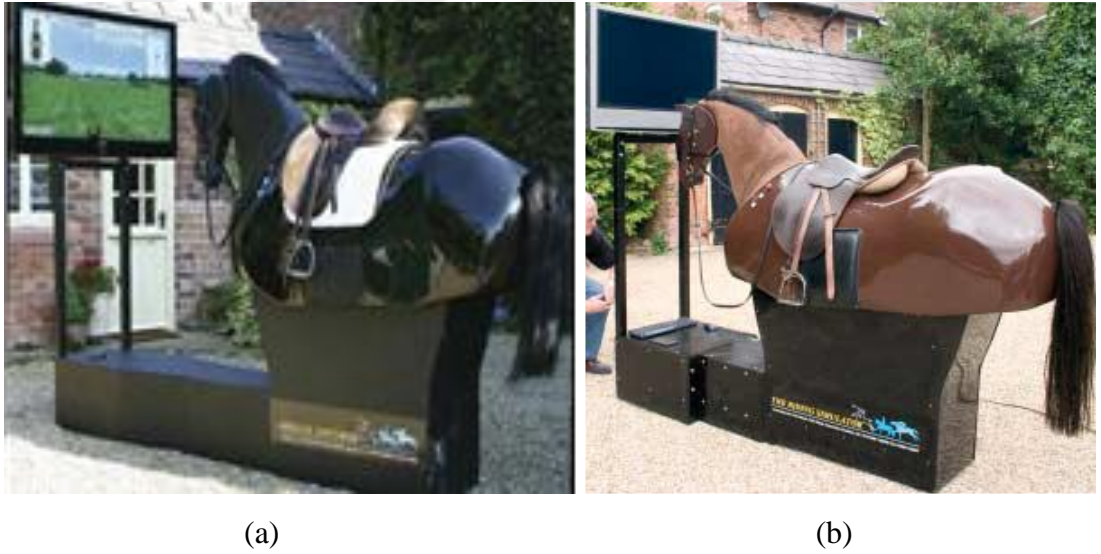
1900 yıllarda yarış atlarının yaralanması veya yorulma riski olmaksızın binicinin egzersiz yapmasına izin veren jokey sporu ve binicilik eğitimi için at simülatorleri geliştirilmiştir. Bunlar baş, boyun, vücut ve bazen bacaklarla tamamlanmış bir at gövdesini içeren binicinin hareketi ile hareket eden kuvvet ve postüral eğitimde faydalı olan simülatorlerdir (Armen 1990; Cannavino, 2001). Ayrıca, at üzerindeki algılayıcılar tarafından ağırlık merkezi, bacak ve vücut pozisyonu gibi ölçülen verilerin olduğu sanal gerçeklik sistemleri ile eşleştirilmiş binicilik eğitim cihazları da geliştirilmiştir (Şekil 4) (Greenwood, 1995).



Şekil 4. Sanal gerçeklik sistemleri ile eşleştirilmiş at simülatorleri

a) Polo Training (Greenwood, 1995); b) Sensörlü Training Horse (Armen, 1990)

Ayrıca son yıllarda binicilik eğitimi için Greenwood tarafından geliştirilen on üç farklı modern at simülatörü vardır (Şekil 5). Tüm atların birbirinden farklı özellikleri ve kullanım amaçları vardır. Ortak noktaları ise her birinin baş ve boyun kısmı deri ve yele ile kaplı olmasıdır. Bazı cihazlarda atın ağız, boyun, dizgin, üzengi, bacak ve sırt bölgelerinde sensörler bulunur. Bu sensörlerin amacı sürücünün atın hareketlerini kontrol etmesini sağlamaktır. Ayrıca tüm cihazlar interaktifdir yani sanal gerçeklik uygulaması ile sürücüye gerçek bir at binme deneyimi yaşatır. Bu cihazlar atın yürüyüş, eşkin yürüme, dörtlü gitme, sıçrama ve lateral hareketlerini taklit eder (her bir cihaz atın farklı bir hareketini taklit etmektedir) (Byeon ve Kwak, 2013; Park vd., 2012). Ancak bu cihazların hareketlerinin gerçek bir atın hareketlerine benzerliği konusunda herhangi bir çalışma ya da kanıt yoktur. Bu cihazların bazıları genel zindelik (kas kuvvetlendirme ve kardiyovasküler performansı geliştirme) amaçlı, bazıları at yarışı ve polo yarış deneyimi ve jokey eğitimi için kullanılmaktadır (Greenwood, 2005-2010; Racewood, <http://www.racewood.com/>, Erişim tarihi: 15 Haziran 2018).

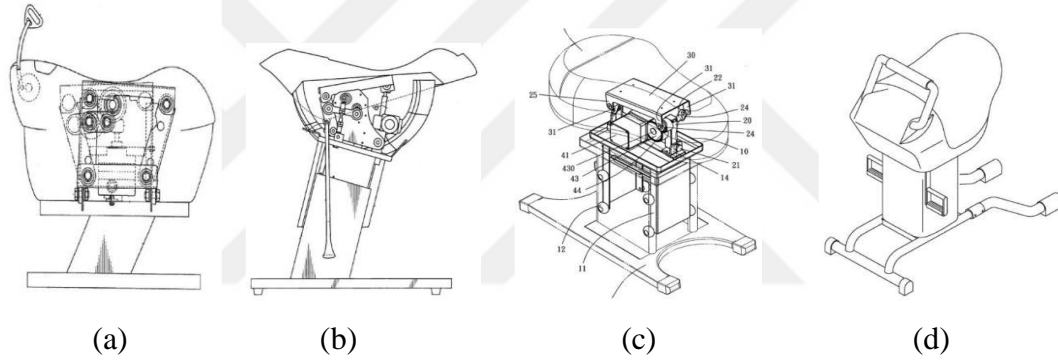


Şekil 5. Binicilik eğitimi için geliştirilen at simülatörleri

(a) *Dressage simulator*; (b) *Ridemaster Pro* (Racewood, <http://www.reitsimulator-muenchen.de/wp-content/uploads/2015/07/the-dressage-simulator.pdf>, Erişim tarihi: 15 Haziran 2018)

2.3.3. Egzersizde hippoterapi simülatörleri

Hippoterapi simülatörleri daha popüler ve yaygın hale geldikçe, özellikle core ve postüral kas kuvvetini ve denge fonksiyonunu geliştirmek için pasif egzersiz cihazı olarak kullanılmak üzere yeni simülatör sistemleri geliştirildi (Şekil 6). Bu simülatörler genellikle elektro-mekanik bir sistem ile çalışan, sabit bir aksam üzerinde mobil bir koltuk sistemine sahip olan, farklı egzersiz yoğunluğundaki hız seviyelerinden oluşan küçük boyutlu, portatif oldukça basit sistemlerdir. Bu egzersiz odaklı at simülatörlerin birçoğu, koltuğun ileriye ve geriye doğru doğrusal resiprokal hareketin bir kombinasyonu olan üç etkili hareket sayesinde sürücüye gerçek bir ata binme deneyimi yaşatabilmektedir (Chou, 2008; Tsai, 2005; Nakanishi, 2008-2010; Nakano, 2010; Hojo, 2006).



Şekil 6. Egzersiz amaçlı üretilen at simülatörleri

(a. Chou, 2008; b. Tsai, 2005; c. Nakanishi, 2010; d. Nakano, 2010).

Günümüzde üretilen modern mekanik atlar; Panasonic Joba[®], Human Touch iJoy Ride, iJoy Twist, OSIM iGallop, Ride Tutor Horse-Riding ve YAUDOSTAR'dır (Şekil 7). Panasonic şirketi tarafından üretilen JOBA Core Trainer gerçek bir atın hareketlerini basit bir şekilde taklit eden bir cihazdır. Tekrarlı, ritmik, senkronizeli ve üç efektif hareketin kombinasyonu şeklinde sağa-sola sallanma, öne-arkaya kayma ve yukarı-aşağı ve dönme hareketleri yapar ve ayarlanabilir yedi farklı hız seviyesi bulunmaktadır (Hosaka ve ark., 2010).

Panasonic Joba[®]'dan daha gelişmiş bir sistem olan BODYORBIT tarafından geliştirilen RideTutor Horse-Riding cihazı gerçek bir atın yürüyüşünü, eşkin yürümesini ve dörtnala gidişi gibi farklı hareketlerini taklit edebilmektedir.

RideTutor'un farklı ihtiyaçlara göre ayarlanabilir beş programı ve dokuz hız seviyesi mevcuttur. Diğer benzer bir simülatör olan RideBot tarafından geliştirilen YUDOSTAR'ın farklı özellikleri ise atın eyer, dizgin ve mahmuz kısmında yer alan dört adet bio-sensörünün bulunmasıdır. Bu sensörler sürücünün bio-sinyallerini (vücut yağı ve kalp hızı gibi) cihaza iletilmesini sağlar. Ayrıca YUDOSTAR sürücünden gelen bu bio-sinyaller ile egzersizin yoğunluğunu ayarlayabilmektedir (Byeon ve Kwak, 2013). Ancak bu tür cihazların hareket sistemlerinin gerçek bir atın hareketlerine ne kadar benzediğini gösteren herhangi bir çalışmanın ve kanıtın olmaması ve aksamlarının rijit olmasından dolayı ortaya çıkardıkları hareketlerin gerçek bir atın hareketleri gibi akıcı ve düzgün olmaması gibi dezavantajları vardır.



Şekil 7. Modern Mekanik Atlar

(a. Panasonic-JOBA, b. i-Joy Ride, c. i-Joy Twist, d. Ossim- iGallop, e. Ride Tutor Horse, f. YUDOSTAR (Byeon ve Kwak, 2013)).

Mekanik at simülatörleri ile yapılan egzersiz çalışmalarında üç boyutlu hareket modelini sürekli ve ritmik olarak tekrarlamamanın, biniciye dik duruşu sürdürmek için bilinçsiz kas reaksiyonları uyguladığı ve yerçekimine karşı postürü korumak için gövdenin dorsal ve abdominal bölgelerindeki kasları ve kalça addüktörlerini aktive ettiği belirtilmiştir (Han ve ark., 2012). Egzersiz amaçlı kullanılan hippoterapi simülatörlerinin yararları Tablo 6'da belirtilmiştir.

Tablo 6. Egzersiz amaçlı kullanılan hippoterapi simülatörlerinin yararları

Yararları	Referans
<i>Sağlıklı bireylerde</i>	
uyluk, kalça ve bel bölgesindeki kasları kuvvetlendirir	Lee ve Jeong, 2005 Back ve ark., 2005
biceps brachii, transverse abdominis, abdominal oblique, rectus femoris ve adductor longus kaslarının aktivitesini artırır	Lee ve ark., 2014 Cho ve ark., 2012
postüral kontrolü ve dinamik dengeyi geliştirir	Cha ve ark., 2016
propriyoseptif duyuyu geliştirir	Cho ve ark., 2012
yürüme fonksiyonunu geliştirir	Kang ve ark., 2013
bazal fitness ve fleksibilitiyi geliştirir	
<i>Baş öne tıtlı bireylerde</i>	
postüral dizilimi geliştirir	Hong ve ark., 2016
<i>Geriatrik bireylerde</i>	
kas kuvvetini ve kontraksiyonunu artırır	Mitani ve ark., 2008
denge ve yürüme fonksiyonunu geliştirir	Kubota ve ark., 2006 Kim ve Lee, 2015
düşmeyi azaltır	Kim ve ark., 2013 Kang, 2015
<i>Diyabetli bireylerde</i>	
insülin duyarlılığını geliştirir	
bazal insülin direncini geliştirir	Hosaka ve ark., 2010
istirahat metabolik hızını artırır	
<i>Kronik bel ağrılı bireylerde</i>	
lumbal, sırt ve kalça kaslarını kuvvetlendirir	
bel ağrısını azaltır	Chen ve ark., 2016
fonksiyonel disabilitiyi iyileştirir	Yoo ve ark., 2014
vücut kompozisyonunu geliştirir	Oh ve ark., 2014
dengeyi geliştirir	

2.3.4. Rehabilitasyon ve terapide hippoterapi simülatörleri

Hippoterapi simülatörleri, bir hasta için canlı atları sürmek mümkün olmadığına, hippoterapi kliniklerinde veya diğer fizik tedavi kliniklerinde yararlı olabilir. Ayrıca, hastanın başlangıç eğitiminde, hastaya yavaş yavaş sürme veya çok zayıf olan ya da canlı bir at üzerinde sürmekten korkan bir hastayı tedavi etme aşamasına getirecek şekilde yararlı olabilirler. Bugüne kadar, terapi ayarlarında kullanılmak üzere özel olarak geliştirilmiş sınırlı sayıda hippoterapi simülatörü bulunmaktadır.

BABS modeli Brunel Enstitüsü tarafından bir atın hareketini replike etmek için tasarlanmıştır. Ancak gerçek bir atın hareketiyle karşılaştırılması ya da doğrulanmasına dair bir veri mevcut değildir. BABS modeli, hippoterapide kullanılmak üzere denge, yürüyüş, postür ve hareket açıklığını iyileştirmek için tasarlanmıştır (Quint ve Toomey, 1998; Brunel Institute for Bioengineering, 2009).

Daewon tarafından geliştirilen FORTIS Real Horse Riding, gerçek bir atın hareketlerinin analizi yapılarak üretilen bir cihazdır. Park ve arkadaşlarının gerçek bir at ile robotik atın (FORTIS) hareketlerini karşılaştırdıkları çalışmalarında robotik hippoterapi sisteminin gerçek bir atın kullanıldığı hippoterapinin birçok hareket paterni ile uyumlu olduğunu bulmuşlardır. Bu cihazlar gerçek bir ata benzer şekilde 100 farklı hareket ve döngüye sahiptir. Ancak lateral hareketleri yapamadığından gerçek bir atın 3 boyutlu hareketinin sadece iki boyutunu yapabilmektedir. Toplam on altı farklı at simülatörü vardır. Bu cihazlar at yarışı, jockey eğitimi, spor, egzersiz, zindelik ve engelliler/hastalar için özel olarak tasarlanmıştır. Engelliler/hastalar için dört farklı modeli vardır (FORTIS 102, 202, P1-H, P2-H) (Şekil 8). Bu cihazları diğer tüm tanımlanan cihazlardan ayıran en önemli özellik engelli bireyler için güvenli bir destek sistemi bulunmasıdır. Özellikle gövde kontrolü ve dengesi oldukça kötü olan (quadriparetik, diparetik, hemiparetik SP ve inme vb.) hastalar için lumbopelvik bir destek kemeri ve kemerin bağlandığı ata monte edilmiş dört adet destek çubuğundan oluşan bir çerçeve sistemi vardır. FORTIS atlarında sensör sistemi bulunmamaktadır. Atın hareketleri tamamen üç motor tarafından yapılarak sürücüye aktarılır (Byeon ve Kwak, 2013; Cho ve Cho, 2015; Park ve ark., 2014).



a. P1-H



b. P2-H



c.101



d. 102

Şekil 8. Engelliler bireyler için üretilen hippoterapi simülatorleri

(http://fortis.or.kr/board/lists/file_board/all, Erişim tarihi: 15 Haziran 2018)

Hippoterapi simülatorlerinin rehabilitasyon alanında kullanımları oldukça sınırlı olmasına rağmen son yıllarda bu alanda yapılan çalışmalar hızla önem kazanmaya başlamıştır. Özellikle bu alanda yapılan çalışmaların çoğu inmeli ve SP'li çocukların rehabilitasyonuna odaklanmış durumdadır. Hippoterapi simülatorlerinin inmeli hastalarda etkinliğinin araştırılığın birçok çalışmada hippoterapi simülatorlerinin inmeli hastalarda; i) gövde ve postüral kontrolü geliştirdiği, ii) kaba motor fonksiyonları artırdığı, iii) statik ve dinamik dengeyi geliştirdiği, iv) yürüme fonksiyonunu (yürüyüş hızı, kadans, adım uzunluğu) girdisini artırdığını belirtilmiştir (Han ve ark., 2012; Sung ve ark., 2012; Park ve ark., 2013; Cho ve ark., 2014; Choi ve Cho, 2014; Kim ve ark.,2014; Cho ve Cho, 2015; Kim ve ark., 2017).

Benzer şekilde SP'li çocuklarda yapılan sınırlı sayıdaki çalışmaların sonucunda hippoterapi simülatörlerin bu çocuklarda fiziksel ve fonksiyonel birçok yararı olduğu belirtilmiştir (Tablo 7).

Tablo 7. Hippoterapi simülatörlerinin SP'li çocuklardaki yararları

Yararları	Referans
oturma stabilitesini artırır	Herrero ve ark., 2012
pelvik, abdominal ve lumbal kasları kuvvetlendirir	Lee ve ark., 2011; Lee ve Yun; 2017
kas simetrisini geliştirir	Elshafey, 2014; Lee ve ark., 2011
postüral dizilimi geliştirir	Elshafey, 2014; Lee ve ark., 2011
postüral kontrolü geliştirir	Silva Borges ve ark., 2011; Herrero ve ark., 2012
statik ve dinamik dengeyi geliştirir	Lee ve ark., 2014; Silva Borges ve ark., 2011; Kuczyński ve Slonka, 1999
kaba motor fonksiyonları geliştirir	Temcharoensuk ve ark., 2015; Herrero ve ark., 2012
alt ekstremitte kas spastisitesini azaltır	Quint ve Toomey, 1998; Temcharoensuk ve ark., 2015; Elshafey, 2014
yürüme fonksiyonunu geliştirir	Lee ve ark., 2011
propriyoseptif duyu girdisini artırır	Elshafey, 2014; Lee ve ark., 2011
duyusal implusları artırır	Lee ve ark., 2014; Temcharoensuk ve ark., 2015

2.3.5. Hippoterapi simülatörlerinin avantajları

Canlı bir terapötik atın hareketini simüle eden mekanik bir atın gelişimi, hippoterapiye erişimin genişletilmesi ve hippoterapiyle ilişkili sınırlamaların ortadan kaldırılmasında yardımcı olabilir. Hippoterapi simülatörlerinin (mekanik bir atın) hareketleri öngörülebilir ve kontrol edilebilir olduğundan at binme ile ilgili potansiyel riskler oluşmayacaktır. Eyerin yüksekliği ayrıca bir atıkinden daha kısadır, bu durum hem güvenliği hem de hastaya erişilebilirliği arttırır. Simülatör cihazları gerçek atların barındırdığı bakterilere sahip olmadığı ve temiz bir klinik ortamda kullanılabilirdiğinden, hastalarda alerjik reaksiyonlar oluşturmayacaktır. Mekanik at nispeten küçük ve portatif olduğu için, ülkenin her bölgesindeki kliniklerde, merkezlerde ve evlerde kullanılabilir. Ayrıca öngörülemeyen veya uygun olmayan hava koşullarının olumsuzluklarını ortadan kaldırarak yıl boyunca kapalı mekanlarda kullanılabilir olma özelliğine de sahiptir. Böyle hippoterapi simülatörleri atların barınma, eğitim, beslenme ve bakım maliyetleri olmaksızın hippoterapinin yararlarını sağlayabilir. Bu tür bir cihaz, hippoterapi öncesi hastalarının at sırtında değerlendirilmeyle ilişkili riskler olmaksızın değerlendirilmesine izin vererek olası riskleri önleyecektir (Lee ve ark., 2011; Silva Borges ve ark., 2011; Herrero ve ark., 2012).

Hippoterapi simülatörleri nöromusküler bozukluğu olan hastalar, engelli bireyler ve sağlıklı bireyler için hippoterapiye alternatif bir tedavi aracı olarak kullanılabilir. Ayrıca hippoterapi simülatörleri canlı bir atla yapılan hippoterapi eğitimi öncesi hastaların at korkusuyla baş edebilmelerini sağlayacak bir egzersiz ve eğitim cihazı olarak da kullanılabilir. Kısacası, hippoterapi simülatörleri güvenli, zevkli, motive edici ve zenginleştirilmiş çok yönlü uyarım ile özellikle çocuk hastaların tedaviye devam etmeleri konusunda eğelenceli ve etkili bir terapi sağlar (Lee ve ark., 2011; Silva Borges ve ark., 2011; Herrero ve ark., 2012).

3. GEREÇ ve YÖNTEM

Bu araştırma, Spastik SP'li çocuklarda simüle hippoterapi eğitiminin etkinliğini araştırmak amacıyla Özel Dilbade Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi'nde, Aralık 2016 ve Ekim 2017 tarihleri arasında gerçekleştirildi. Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından etik onayı ve ilgili merkezden kurum onayı alınarak araştırmaya başlandı (EK-1, EK-2).

Hipotezler:

H0: Simüle hippoterapi eğitiminin Spastik SP'li çocuklarda kaba motor fonksiyonlar, spastisite, gövde ve oturma postüral kontrolü, oturma ve ayakta durma dengesi, yürüme fonksiyonu ve fonksiyonel bağımsızlık üzerinde etkisi yoktur.

H1: Simüle hippoterapi eğitiminin Spastik SP'li çocuklarda kaba motor fonksiyonlar üzerinde pozitif yönde olumlu etkisi vardır.

H2: Simüle hippoterapi eğitiminin Spastik SP'li çocuklarda spastisite üzerinde negatif yönde olumlu etkisi vardır.

H3: Simüle hippoterapi eğitiminin Spastik SP'li çocuklarda gövde ve oturma postüral kontrolü üzerinde pozitif yönde olumlu etkisi vardır.

H4: Simüle hippoterapi eğitiminin Spastik SP'li çocuklarda oturma ve ayakta durma dengesi üzerinde pozitif yönde olumlu etkisi vardır.

H5: Simüle hippoterapi eğitiminin Spastik SP'li çocuklarda yürüme fonksiyonu üzerinde etkisi pozitif yönde olumlu etkisi vardır.

H6: Simüle hippoterapi eğitiminin Spastik SP'li çocuklarda fonksiyonel bağımsızlık üzerinde pozitif yönde olumlu etkisi vardır.

3.1. Olgular

Araştırmamız pediatrik nöroloji alanında uzman bir hekim tarafından Spastik Serebral Palsi tanısı konulan ve Rehberlik Araştırma Merkezi (RAM) tarafından rapor verilerek fizyoterapi alması uygun görülen ve dâhil edilme kriterlerini taşıyan 30 çocuk ile gerçekleştirildi. Ebeveynlere sözlü ve yazılı bilgilendirme yapılarak Gönüllü Onay Formunu imzalayan, araştırmaya katılmayı kabul eden ailelerin çocukları araştırmaya alındı (EK-3). Ayrıca çocukların ebeveyn/vasisinden resim ve video çekimi için yazılı izin belgesi alındı (EK-4).

• Araştırmaya dâhil edilme kriterleri

- 5-18 yaş arası Spastik SP'li çocuklar
- KMFSS seviyesi I-III olan
- Bağımsız oturabilen
- En az 10 metre bağımsız ya da destekli/yardımcı cihaz ile yürüyebilen
- Basit sözel yönergeleri anlayabilen
- MAS'a göre adduktör spastisite seviyesi 2 ve 2'nin altında olan
- Hipoterapi simülasyon cihazına oturabilecek kadar bilateral pasif kalça abduksiyonu olan

3.1.1. Araştırmadan çıkarılma kriterleri

- Kalça dislokasyonu olan
- Çalışmayı engelleyecek derecede ciddi kontraktürü ya da deformitesi olan
- İleri derecede skolyozu olan, 20 derece üstü
- İlaçla kontrol edilemeyen akut konvülziyonları olan
- Kontrol edilemeyen ciddi epileptik atakları olan
- Görsel ve işitsel problemleri olan
- Son 6 ay içinde botulinium toksin enjeksiyonu olan
- Son 6 ay içinde kas gevşetme, tendon uzatma ve selektif dorsal rizotomi gibi cerrahi operasyon geçiren

3.1.2. Kaba Motor Fonksiyon Sınıflama Sistemi

Araştırmamızda KMFSS'nin Kerem Günel ve ark., tarafından yapılan Türkçe versiyonu kullanıldı. Her bir seviyenin genel başlıkları ve seviyeler arasındaki motor fonksiyon farklılıkları aşağıdaki gibidir;

Seviye I: Kısıtlama olmaksızın yürür.

Seviye II: Kısıtlamalarla yürür.

Seviye III: Elle tutulan hareketlilik araçlarını kullanarak yürür.

Seviye IV: Kendi kendine hareket sınırlanmıştır. Motorlu hareketlilik aracını kullanabilir.

Seviye V: Elle itilen bir tekerlekli sandalyede taşınır.

Araştırmaya alınan çocuklar 5 ila 18 yaş arasında olduğu için, yaşlarına göre KMFSS seviyelerinin açıklaması aşağıdaki gibidir:

Seviye I:

4-6 Yaş Arası: Çocuklar el desteğine ihtiyaç olmaksızın sandalyeye çıkar, oturur ve kalkar. Çocuklar bir nesne desteğine ihtiyaç olmaksızın yerden kalkar ve otururlar. Çocuklar ev içinde ve ev dışında yürürler ve merdiven çıkarlar. Koşma ve zıplama yeteneği gösterirler.

6-12 Yaş Arası: Çocuklar evde, okulda, ev dışında ve toplum içinde yürürler. Fiziksel yardım olmaksızın kaldırıma inip çıkabilir ve trabzanları kullanmaksızın merdiven inip çıkabilirler. Koşma ve zıplama gibi kaba motor becerileri yaparlar. Fakat hız, denge ve koordinasyonda kısıtlıdır. Çocuklar kişisel seçimlere ve çevresel faktörlere dayanarak fiziksel aktivitelere ve sporlara katılabilirler.

12-18 Yaş Arası: Gençler evde, okulda, ev dışında ve toplumda yürürler. Fiziksel yardım olmaksızın kaldırımdan inip çıkabilir ve trabzandan tutunmaksızın merdiven inip çıkabilirler. Koşma ve zıplama gibi kaba motor fonksiyonları yaparlar. Fakat hız, denge ve koordinasyonu kısıtlıdır. Gençler fiziksel aktivitelere ve spora fiziksel tercihlerine ve çevresel koşullara bağlı olarak katılabilirler.

Seviye II:

4-6 Arası: Çocuklar her iki eli nesnelere hareket ettirmek için serbestken sandalyede otururlar. Yerden ve sandalyeden ayağa kalkmak için hareket edebilirler ancak genellikle kolları ile itecekleri veya çekecekleri sabit bir zemine ihtiyaç duyarlar. Ev içinde elle tutulan hareketlilik aracına ihtiyaç olmaksızın ev içinde ev dışında düzgün yüzeylerde kısa mesafede yürürler. Tırabzana tutunarak merdiven çıkarlar, fakat koşamaz ve zıplayamazlar.

6-12 Yaş Arası: Çocuklar çoğu ortamda yürürler. Uzun mesafe yürüyüşlerde, düzgün olmayan yüzeylerde, tırmanmada, kalabalık alanlarda, sınırlanmış alanlarda veya elinde bir nesne taşırken denge sağlamada güçlük yaşayabilirler. Trabzanları tutarak ya da fiziksel yardımla merdiven inip çıkarlar. Ev dışında ve toplumda çocuklar fiziksel yardımla, elle tutulan hareketlilik araçları ile yürüyebilirler ya da uzun mesafe seyahat ederken tekerlekli hareketlilik araçlarını kullanırlar. Çocuklar en iyi ihtimalle yalnızca koşma ve sıçrama gibi kaba motor becerileri gerçekleştirmede asgari beceriye sahiptir.

12-18 Yaş Arası: Gençler çoğu yerde yürürler. Çevresel faktörler ve kişisel tercihler hareketlilik seçimini etkiler. Okulda ya da işte güvenlik için elle tutulan hareketlilik aracı kullanarak yürürler. Ev dışında ve toplumda uzun mesafe seyahat ederken tekerlekli hareketlilik aracı kullanabilirler. Trabzanları tutarak ya da fiziksel yardımla merdivenleri iner ve çıkarlar.

Seviye III:

4-6 Yaş Arası: Çocuklar herhangi bir sandalyede otururlar. Fakat el fonksiyonlarını arttırmak için gövde ve pelvis desteğine ihtiyaç duyabilirler. Sandalyeye oturmak ve sandalyeden ayağa kalkmak için genellikle kolları ile itecekleri veya çekecekleri sabit bir zemin kullanırlar. Düzgün yüzeylerde elle tutulan hareketlilik aracı ile yürürler ve bir yetişkinin yardımı ile merdiven çıkarlar. Çocuklar sıklıkla uzun mesafe seyahatlerde taşınırlar.

6-12 Yaş Arası: Çocuklar elle tutulan hareketlilik cihazlarını kullanarak çoğu ev içi ortamda yürürler. Oturduklarında pelvik düzgünlük ve denge için bel kemerine

gereksinim duyarlar Otururken kalkma ve yerden kalkma transferleri bir kişinin fiziksel yardımını ya da destek yüzeyi gerektirir. Uzun mesafe seyahatlerinde tekerlekli hareketlilik araçlarının bazı çeşitlerini kullanırlar. Trabzanları tutarak ya da fiziksel yardım veya gözetimle merdiven çıkabilir ve inebilirler.

12-18 Yaş Arası: Gençler elle tutulan hareketlilik araçlarını kullanarak yürüyebilirler. Oturduğunda pelvik düzgünlük ve denge için bel kemeri kullanımına gereksinim duyabilir. Oturma pozisyonundan ayağa kalkmada ve yerden kalkmada bir kişinin fiziksel yardımını ya da destek yüzeyi gerekir. Okulda elle itilen tekerlekli sandalyeyi kendileri çevirerek ilerletir ya da motorlu hareketlilik aracını kendileri kullanabilirler. Trabznlardan tutunarak gözetim altında ya da fiziksel yardım ile merdivenden inip çıkabilirler.

3.2. Yöntem

3.2.1. Değerlendirme Formu

Çocuklar tedavi öncesi ve sonrasında, aynı fizyoterapist tarafından değerlendirildi. Her çocuğun sosyo-demografik bilgileri hazırlanan “SP Değerlendirme Formu”nda toplandı. Değerlendirme formu şu maddeleri içermektedir: Hastanın adı-soyadı, yaşı, adres ve telefonu, cinsiyeti, boyu, vücut ağırlığı, KMFSS seviyesi, SP tipi, eğitim durumu, kullandığı cihaz ve yardımcı araçlar, BOTOX ve cerrahi hikâyesi, daha önce hippoterapi eğitimi alıp almadığı, alt ekstremitte gonyometrik ölçümleri, alt ekstremitte spastisite değerlendirmesi, KMFÖ-88, GEÖ, PDS ve Wee-FIM verileri (EK-5).

3.2.2. Değerlendirme yöntem ve araçları

Çocukların; i) eklem hareket açıklıkları, ii) spastisitesi ve kasın biyomekaniksel özellikleri, iii) kaba motor fonksiyonları, iv) fonksiyonel bağımsızlıkları, v) gövde kontrolü ve etkilenimi, vi) statik ve dinamik dengeleri ve vii) yürüme fonksiyonu, sırasıyla aşağıda belirtilen değerlendirme yöntem ve araçları ile değerlendirildi.

3.2.2.1. Pasif normal eklem hareket ölçümü

Serebral Palsi’li çocuklara göre normatif bilgi olmasa da pasif eklem hareket açıklığının (PEHA) gonyometrik ölçümleri fizyoterapi uygulamaları, ortopedik cerrahi, nöroşirürji ve botulinum toksin enjeksiyonları gibi klinik kararların alındığı bir araştırma ve klinik sonuç ölçütü olarak sıklıkla kullanılmaktadır (Mutlu ve ark., 2007; Glanzman ve ark., 2008). Gonyometrik ölçümler, kas kısalığını ve eklem kontraktürünü değerlendiren ve hareket aralığını sınırladığı düşünülen spastisite hakkında fikir veren uygun ve kolay uygulanabilir bir yöntemdir (Mutlu ve ark., 2007). Araştırmamızda PEHA ölçümleri için 360° Universal Gonyometre kullanıldı. Kendall değerleri baz alınarak ölçümler pasif olarak yapıldı. Kalça fleksiyon, ekstansiyon, abduksiyon, adduksiyon, iç ve dış rotasyonları; diz fleksiyon ve ekstansiyonu; ayak bileği dorsifleksiyon, plantar fleksiyonu, eversiyon ve inversiyonu; lumbal fleksiyon, ekstansiyon ve sağ ve sol lateral fleksiyon açıları değerlendirildi.

- Kalça fleksiyonu: Sırtüstü pozisyonda yatan çocukta değerlendirilen ekstremitenin dizi fleksiyonda iken gonyometrenin pivot noktası trokantör majöre, sabit kolu aksillaya doğru gövde uzun eksenine paralel olacak şekilde tutulurken, hareketli kolu femurun lateral orta çizgisini takip ederek ölçüm tamamlandı. Diğer ekstremitayı ekstansiyonda sabit tutmak ve kalça fleksiyonunu pasif olarak yapmak için diğer bir fizyoterapist ölçüme yardım etti.

- Kalça ekstansiyonu: Yüzüstü yatar pozisyondaki çocuğun değerlendirilen ekstremitesi diğer fizyoterapist tarafından ekstansiyona getirilirken, gonyometrenin pivot noktası trokantör majörde, sabit kolu aksillaya doğru gövde uzun eksenine paralel olacak şekilde tutulurken, hareketli kolu femurun lateral çizgisini takip ederek ölçüm tamamlandı.

- Kalça abduksiyon ve adduksiyonu: Çocuk sırtüstü yatar pozisyonda, gonyometrenin pivot noktası trokantör majörün anterior izdüşümünde, sabit kolu spina iliaka anterior superiora (SİAS) paralel olacak şekilde tutulurken, hareketli kolu femur orta çizgisini takip ederek ölçümler tamamlandı.

- Kalça iç ve dış rotasyonu: Çocuk yüzüstü yatar pozisyonda, gonyometrenin pivot noktası tuberositas tibia üzerinde, sabit kolu yere dik tutulurken, hareketli kolu tibianın kristasını takip ederek ölçümler tamamlandı. İç rotasyon için bacak ve ayak dışı doğru, dış rotasyon için ise bacak ve ayak içe doğru hareket ettirildi.

- Diz fleksiyon ve ekstansiyonu: Çocuk yüzüstü yatarken, gonyometrenin pivot noktası femurun lateral kondilinde, sabit kolu femur lateral orta çizgisine paralel olacak şekilde tutulurken, hareketli kolu fibulayı takip ederek ölçüm tamamlandı (Resim 1). Hiperekstansiyonu ölçmek için ise sırtüstü pozisyonda bacaklar yataktan sarkıtılarak kalça ve diz tam ekstansiyonda iken M. Quadriceps femorise izometrik kontraksiyon yaptırılarak ölçüldü. Gonyometre yüzüstü pozisyonu ile aynı şekilde yerleştirildi

- Ayak bileği dorsifleksiyon ve plantar fleksiyonu: Çocuk sırtüstü yatar pozisyonda diz altında yastık varken değerlendirme yapıldı. Gonyometrenin pivot noktası lateral malleolde, sabit kolu fibula lateral orta çizgisine paralel olacak şekilde tutulurken, hareketli kolu 5. metatarsal kemiğin lateral orta çizgisini takip ederek ölçüm tamamlandı. Ölçüm sırasında, ayağın inversiyon ve eversiyona gitmemesine dikkat edildi.

- Ayak bileği inversiyon ve eversiyonu: Çocuk dizden itibaren bacakları yataktan sarkıtılmış oturma ya da sırtüstü pozisyonda iken bir fizyoterapist değerlendirilen ayağı 90° nötralde tutarken diğer fizyoterapist gonyometreyi 90° açı ile ayağa yerleştirdi. İnversiyon için gonyometrenin pivot noktası metatarsal başlar hizasında ayağın lateraline yerleştirildi, sabit kolu bacağın lateral orta çizgisine paralel olacak şekilde tutulurken, hareketli kolu ayağın plantar yüzüne paralellliğini koruyarak ölçüm yapıldı. Eversiyon hareketinin ölçümü için gonyometrenin pivot noktası inversiyon hareketinin tam tersi ayağın medialine yerleştirilerek, sabit kolu bacak medial çizgisine paralel tutulurken, hareketli kolu ayağın plantar yüzünü takip ederek yapıldı.

- Lumbal fleksiyon ve ekstansiyon: Çocuk fizyoterapistte yan dönerek ayakta dururken, gonyometrenin pivot nokta lumbosakral eklemin gövde lateralindeki izdüşümünde, sabit kolu femur lateral orta çizgisine paralel tutulurken, hareketli kolu aksillaya doğru gövde lateral çizgisini takip ederek ölçüm tamamlandı.

•Lumbal lateral fleksiyon: Çocuk fizyoterapistte arka dönük ayakta dururken, gonyometrenin pivot noktası lumbosakral eklem orta noktasına, sabit kolu spina iliaka posterior superiorlara (SİPS) paralel tutulurken, hareketli kolu C7'ye doğru lumbal vertebraların spinal çıkıntılarını takip ederek ölçüm tamamlandı (Otman ve ark., 2008).



Resim 1. Diz Fleksiyonu Pasif Eklem Hareket Açıklığı Ölçümü

3.2.2.2. Kas tonusunun değerlendirilmesi

Alt ekstremitte kas spastisitesini değerlendirmek için MAS ve Myoton®PRO Dijital Palpasyon Cihazı kullanıldı.

3.2.2.2.1. Modifiye Ashworth Skalası

Modifiye Ashworth Skalası ile yapılan değerlendirmelerde, kas tonusu “0” ile “4” arasında derecelendirilmektedir. MAS seviyesi antagonist kasın pasif hareketi sırasında, spastik kasın gösterdiği direnç miktarına göre belirlenir. İstatistiksel analiz için 0-5 arasındaki puanlar kullanıldı (Tablo 8).

Tablo 8. Modifiye Asworth Skalası

-
- 0 (0) Kas tonusunda artış yok.
- 1 (1) Kas tonusunda hafif artışla birlikte, etkilenen kısım hareket ettirildiğinde hareketin son kısmında minimal derecede direnç hissedilir.
- 1+ (2) Kas tonusu hareket boyunca artmış olarak hissedilir; bu artış hareketin sonuna doğru daha belirgindir.
- 2 (3) Etkilenen kısım hareket ettirildiğinde, kas tonusundaki artış tüm hareket boyunca hissedilir. Fakat pasif eklem hareketi tamamlanabilir.
- 3 (4) Kas tonusu belirgin derecede artmıştır; fakat pasif eklem hareketi tamamlanabilir.
- 4 (5) Etkilenen kısım tamamen rijittir.
-

Araştırmamızda kalça fleksörleri, kalça iç rotatörleri, kalça adduktörleri, hamstringler, quadriceps, gastroknemius ve soleus kasları bilateral olarak değerlendirildi.

Değerlendirmeler, uygun sertlik ve genişlikteki bir yatakta, baş orta pozisyonda ve yastık konulmadan, alt ve üst ekstremiteler mümkün olduğunca ekstansiyonda ve gövdeye paralel şekilde, çocuklar sırtüstü ve yüzüstü pozisyonda yatarken ve yapılacak ekstremitte kıyafetsizken yapıldı. Ölçümlerin standardizasyonu için pasif eklem hareketleri 1 sn içinde yapıldı (Yam ve Leung, 2006; Bohannon ve Smith, 1987). Çocuklar aynı fizyoterapist tarafından değerlendirildi.

• Kalça Fleksörleri: Çocuk sırtüstü yatarken, her iki alt ekstremitte dizden bükülerek göğse yaklaştırıldı ve bu şekilde lumbal omurga tespit edildi. Daha sonra bir bacak fleksiyonda tutularak gövdede sabitlendi. Değerlendirilecek ekstremitte fizyoterapist tarafından bir saniye içinde maksimum fleksiyondan maksimum ekstansiyonda doğru pasif olarak hareket ettirdi. Ekstansiyona giderken hissedilen dirence göre kas tonusu değerlendirildi.

• Kalça adduktörleri: Çocuk sırtüstü yatarken, fizyoterapist bir eliyle proksimal femuru stabilize ederken, diğer elini ayak bileğinin proksimaline yerleştirerek, bir saniye içinde kalçayı maksimum adduksiyondan maksimum abduksiyona doğru pasif

olarak hareket ettirdi. Abduksiyona giderken hissedilen dirence göre kas tonusu değerlendirildi.

- Kuadriseps: Çocuk yüzüstü yatarken, fizyoterapist bir eliyle femur distalinden sabit tutarken, diğer eliyle ayak bileğinden tutarak bir saniye içinde dizi maksimum ekstansiyondan maksimum fleksiyona doğru pasif olarak hareket ettirdi ve tonus değişikliği kaydedildi.

- Hamstringler: Çocuk sırtüstü yatar pozisyonda, kalçası 90° fleksiyon pozisyonunda iken fizyoterapist bir elini femurun proksimaline yerleştirerek, diğer eli ayak bileğinin proksimalinde iken bir saniye içinde dizi maksimum fleksiyondan maksimum ekstansiyona doğru pasif olarak hareket ettirdi ve tonus değişikliği kaydedildi.

- M. Gastroknemius: Çocuk sırtüstü yatar pozisyonda, dizi tam ekstansiyonda iken, fizyoterapist bir eliyle dizi tutarak maksimum ekstansiyonda stabilize ederken, diğer eliyle kalkaneusu kavrayarak ayağı bir saniye içinde maksimum plantar fleksiyondan maksimum dorsifleksiyona doğru pasif olarak hareket ettirdi.

- M. Soleus: Çocuk sırtüstü yatar pozisyonda, kalçası ve dizi 45° fleksiyonda pozisyonlanmış iken, fizyoterapist bir elini ayak bileğinin proksimaline yerleştirdi, diğer eliyle ayağın plantar kısmını kavrayıp ayağı maksimum plantar fleksiyondan maksimum dorsifleksiyona doğru hareket ettirdi.

3.2.2.2.2. Myoton®PRO Dijital Palpasyon Cihazı

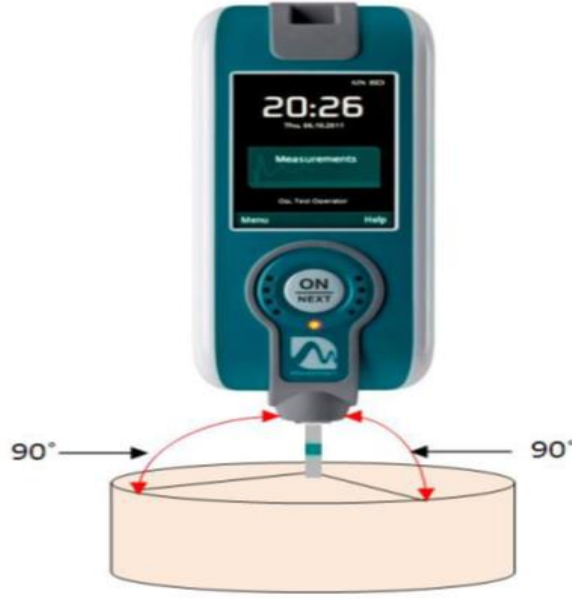
Araştırmaya alınan çocukların alt ekstremitte kaslarının tonusu, sertliği ve elastikiyeti gibi biyomekanik özelliklerini objektif olarak değerlendirmek için Myoton®PRO (Myoton Ltd, Myoton AS, Estonya) cihazı kullanıldı. Myoton®PRO kasların tonus ve biyomekanik özelliklerini ölçmek için tasarlanmış, taşınabilir dijital palpasyon cihazıdır (Şekil 9).



Şekil 9. Myoton[®]PRO Cihazı

Myoton, <https://www.myoton.com/>, Erişim tarihi, 15.06.2018

Mekanik Özelliği: Proben ucü/test ucü (3mm çapında, polikarbon), cilt altı dokularını önceden sıkıştırmak için sabit bir ön yükte (0,18 N) test edilen kasın üzerindeki yüzeye dik olarak cilde uygulandığında kısa bir mekanik impulsu (15 ms) hızlı bir şekilde vererek, dokuya iletilen sabit kuvvetli (0,4 N) kısa bir elektromanyetik impulsu tetikler. Cihazın probundan gelen mekanik impuls, ölçülmekte olan kas dokularında elastik deformasyona neden olur ve doku ilk şekline geri dönerken probun diğer ucundaki sürtünmesiz ve hassas ölçüm yapan akselerometre sensörleri (ivme ölçer) tarafından kaydedilen doğal sönümlü osilasyonlar (salınımlar) üretilmesini sağlar. Böylece kasın tonus (frekans; Hz), sertlik (N/m) ve elastikiyet (logaritmik azalma ile karakterizedir) gibi mekanik özelliklerini içeren doku parametrelerinin eşzamanlı hesaplanması sağlanır (Şekil 10) (Money ve ark., 2013; Schneider ve ark., 2015; Myoton[®]PRO User Manuel, <https://www.myoton.com/>, Erişim tarihi: 15.06.2018)



Şekil 10. Myoton®PRO mekanik özelliği

Myoton®PRO tarafından eş zamanlı ölçülen parametreler 90°

Gerginlik durumu:

F - Osilasyon Frekansı (Hz): Herhangi bir istemli kas kasılma olmaksızın (EMG temel seviyesi/sessiz) pasif veya istirahat halindeki kasın tonusunu (yani intrinsik gerginliği) gösterir. Değer ne kadar yüksek olursa, tonus ya da gerginlik durumu da o kadar yüksek olur.

Biyomekanik özellikler:

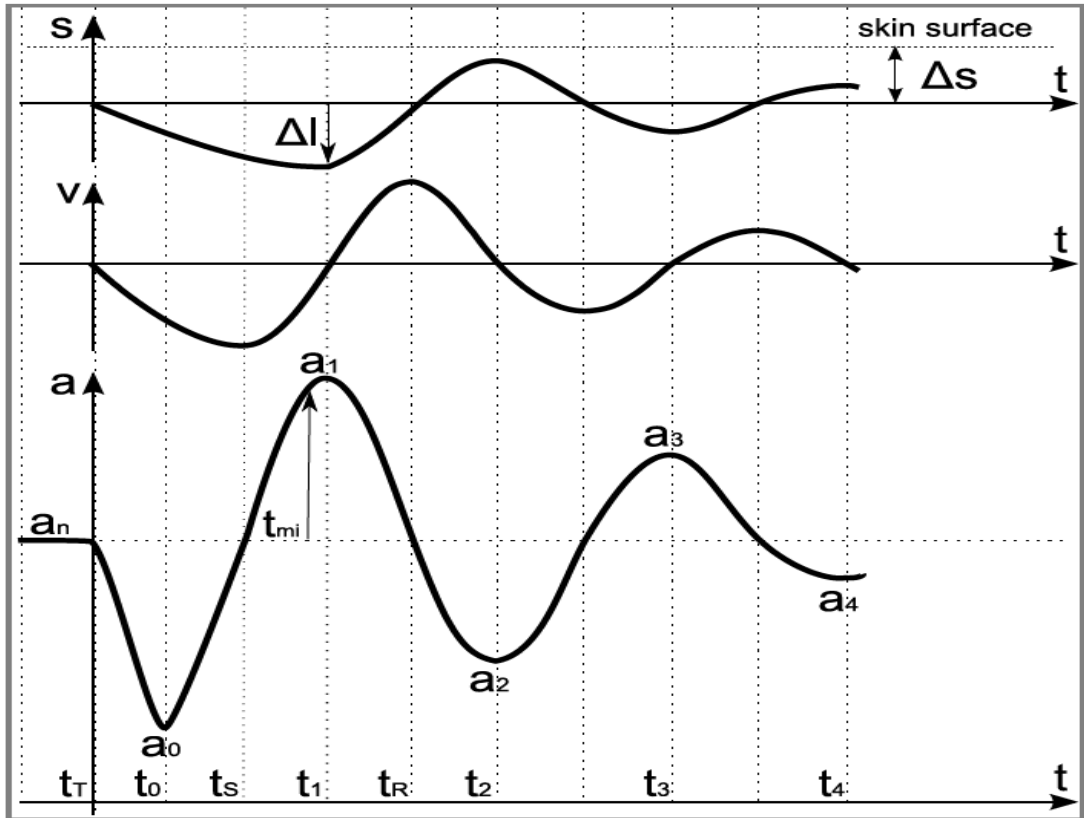
S - Dynamic Stiffness (Dinamik Sertlik - N/m): Bir kasılmaya veya başlangıç şeklini bozan bir dış kuvvete karşı direnci karakterize eden kasın biyomekanik özelliğidir. Değer ne kadar yüksek olursa, sertlik o kadar yüksek olur.

D - Logarithmic Decrement (doğal osilasyonun logaritmik azalması): Bir kasın doğal salınımının logaritmik azalması kasın esnekliğini gösterir. Esneklik, bir kasılmanın veya bir dış kuvvetin çıkarılmasından sonra ilk şeklini geri kazanma yeteneğini karakterize eden kasın biyomekanik özelliğidir. Esneklik, logaritmik azalmayla ters orantılıdır. Logaritmik azalmanın değeri ne kadar yüksek olursa, esneklik düşer ve mekanik enerjinin dağılımı o kadar artar.

Viskoelastik Özellikler:

Mekanik Stres Relaksasyon Zamanı (ms): Bir kasın şeklini, istemli bir kasılmadan sonra veya dışsal bir kuvvet kaldırıldıktan sonra geri kazanma (recovery-iyileşme) zamanıdır. Değer ne kadar yüksek olursa, maksimum deformasyondan şeklin tam olarak geri kazanılmasına kadar iyileşme süresi (recovery time) uzar.

Creep (Yayılma - Deborah sayısı): Yayılma, sürekli bir gerilim altında kaldığında zamanla bir kasın kademeli uzamasıdır. Creep; Mekanik Stres Relaksasyon Zamanının eksternal bir kuvvetle maksimum deformasyona neden olan zamana oranıdır. Gevşeme ve deformasyon zaman farkı ne kadar küçük olursa, yayılmayı gösteren C parametresinin değeri o kadar yüksektir. Daha genç ve sağlıklı kaslar C parametresi daha küçük bir değere sahiptir (Schneider ve ark., 2015; Myoton®PRO User Manuel, <https://www.myoton.com/>, Erişim tarihi: 15.06.2018)



Şekil 11. Myoton®PRO Akselerasyon Grafiği

Myoton®PRO User Manuel, <https://www.myoton.com/>, Erişim tarihi: 15.06.2018

Tablo 9. Myoton®PRO formül ve semboller*

Parametreler	Formüller
Frequency (Hz)	$F = f_{\max}$
Dynamic Stiffness (N/m)	$S = a_{\max} \cdot m_{\text{probe}} / \Delta l$
Logarithmic Decrement	$D = \ln (a_1 / a_3)$
Mechanical Stress Relaxation Time (ms)	$R = t_R - t_1$
Ratio of Relaxation Time to Deformation Time	$C = R / (t_1 - t_T)$
TANIM	SEMBOL
Ölçülen Kas Üzerindeki Subkutan Dokunun Pre-Kompresyonu	ΔS
Dokunun Maksimum Yerdeğiştirmesi	Δl
Yerdeğiştirme; Doku Osilasyonu (mm)	S
Osilasyon Hızı (m/s)	V
Osilasyon İvmesi (mG)	a
Zaman (ms)	t
Maksimum İvme (Akselerasyon)	a_0
Mekanik İmpulsun Sonu	t_{mi}
Dokunun Maksimum Yer Değiştirmesini Temsil Eden Maksimum İvme: mG'de Ölçülen Maksimum Doku Direnci	a_1
Doku Osilasyonunun Residüel Eylemsizliğine Bağlı Olarak Zıt Yer Değiştirme Noktasındaki Maksimum İvme	a_2
Dokuda Depolanmış Rezidüel Mekanik Enerjinin Geri Kazanılması (Toparlanması) Nedeniyle Meydana Gelen Osilasyonun İkinci Periyodunun Maksimum İvmesi	a_3

* Myoton®PRO User Manuel, <https://www.myoton.com>, Erişim tarihi: 15.06.2018

Myoton®PRO'nun uygulanması:

Araştırmaya alınan çocukların m. rectus femoris, m. vastus lateralis ve m. vastus medialis (Quadriceps); m. semitendinosus, m. biceps femoris longus ve brevis (Hamstrings); m. adduktor longus ve m. gracilis (Adduktörler); m. gastroknemius lateralis ve medialis (Gastroknemius) ve m. soleus (Soleus) bilateral olarak değerlendirildi.

Çocukların ilk önce kaslarının normalleşmesi için 10 dakika sırtüstü rahat bir pozisyonda yatmaları ve gevşemeleri sağlandı ve bu pozisyonda iken m. rectus femoris, m. vastus lateralis, m. vastus medialis, m. adduktor longus ve m. gracilis bilateral olarak değerlendirildi. Daha sonra yüzüstü pozisyonda 10 dakika rahat bir pozisyonda yatmaları ve gevşemeleri sağlanarak bu pozisyonda m. semitendinosus, m. biceps femoris longus ve brevis, m. gastroknemius lateralis ve medialis ve m. soleus bilateral değerlendirildi. Her bir kasın değerlendirme pozisyonu ve noktası Myoton®PRO ekibinin önerdiği kriterlere ve pozisyonlara göre yapıldı (Myoton®PRO, <https://www.myoton.com/applications/>, Erişim tarihi: 15.06.2018). Cihaz her bir kas yüzeyine dik olarak tutuldu ve probun ucu değerlendirilen kasın motor noktasına yerleştirildi (Resim 2).



Resim 2. Myoton®PRO ile rectus femoris kasının değerlendirilmesi

Değerlendirme sonuçlarında ölçülen tüm parametrelerden kas tonusu için Osilasyon Frekansı (F), kas sertliği için Dinamik Sertlik (S) ve kas esnekliği için Logaritmik Azalma (D) verileri kullanıldı. Quadriceps kası için m. rectus femoris, m. vastus lateralis ve m. vastus medialisin; Hamstrings için, m. semitendinosus, m. biceps femoris longus ve brevisin; Adduktörler için, m. adductor longus ve m. gracilisin; Gastroknemius kası için m. gastroknemius lateralis ve medialisin verilerinin ortalaması alınarak sonuçları hesaplandı.

Myoton®PRO referans değerleri:

- F – 12,0-18,0 (Hz)
- S – 220-380 (N/m)
- D – 1,00-1,60
- R – 14,0-30,0 (ms)
- C – 1,00-200,

Yukarıdaki değerler yetişkinler için olup çocuklarda bu değerlerden bazıları değişiklik göstermektedir. 5 ila 10 yaş arası çocukların kasları, yetişkinlerin kaslarına kıyasla, önemli ölçüde daha yüksek elastikiyet (yetişkinlerde 1,2 ve üzeri; çocuklarda 0,7), fakat daha düşük sertlik (yetişkinlerde 250N/m ve üzeri iken çocuklarda 200 N/m'nin altında) gösterme eğilimindedir (Myoton®PRO <https://www.myoton.com/quick-instructions-for-use/>, Erişim tarihi: 15 Haziran 2018).

Myoton®PRO'nun limitasyonları:

Myoton®PRO ile ölçüm yapılamayan durumlar şunlardır:

- Kas grupları
- İnce Kaslar (<3mm)
- Küçük kütleli kaslar (<20 g)
- Palpe edilemeyen kaslar
- Diğer doku katmanlarının altında bulunan derin kaslar
- Deri altı yağ ile kaplanmış kaslar (> 20 mm)

3.2.2.3. Kaba motor fonksiyonun ölçümü

Serebral Palsi’li çocukların kaba motor fonksiyonları, Kaba Motor Fonksiyon Ölçütü (KMFÖ- 88) ile değerlendirildi (EK-6). KMFÖ-88, 5 alt bölüm içerir ve (A) uzanma ve dönme 17; (B) oturma 20; (C) emekleme ve dizüstü 14; (D) ayakta durma 13; (E) yürüme, koşma ve zıplama 24 olmak üzere toplam 88 maddeden oluşmaktadır. Toplam puan hesaplanabildiği gibi, her bölümün kendi içinde hesaplanması da mümkündür. Her bölümdeki skor yüzdelik olarak hesaplanıp, toplam skor yüzdeliklerin toplanıp 5’e bölünmesiyle elde edilir (Palisano ve ark., 2000, Russell ve ark., 2002). Araştırmamızda KMFÖ-88’in B, D ve E bölümleri değerlendirildi ve sadece bu bölümlerin puanları hesaplanarak total puan elde edildi (Tablo 10). Ayrıca değerlendirmeler yapılırken uygun materyaller kullanıldı ve çocukların uygun kıyafette olmasına dikkat edildi.

Tablo 10. KMFÖ-88 Puanlama

Puanlama	Bölümleri	Puan
0- Hareketi başlatamaz.	B: Oturma	$\text{skor}/60 \times 100 =$ %......
1- Hareketin bir miktarını aktif olarak başlatır (<%10).	D: Ayakta durma	$\text{skor}/39 \times 100 =$ %......
2- Hareketi kısmen tamamlar ancak bitiremez (% 10-%90).	E: Yürüme, koşma ve sıçrama	$\text{skor}/72 \times 100 =$ %......
3- Hareketi bağımsız olarak tamamlar.	Total yüzdelik skor puanı = $\frac{\%... + \%... + \%...}{3}$	

3.2.2.4. Fonksiyonel Bağımsızlığın Değerlendirilmesi

Çocukların fonksiyonel bağımsızlığı Pediatrik Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçütü (Wee-FIM) ile değerlendirildi. Wee-FIM SP’li çocukların gelişimsel, eğitimsel ve toplumsal açıdan fonksiyonel limitasyonlarını tespit eden faydalı, kısa, kapsamlı bir ölçüm metodudur (Erkin ve Aybay, 2001). WeeFIM; kendine bakım, sfinkter kontrolü, transferler, lokomasyon, iletişim ve sosyal kognisyon olmak üzere 6 bölümden oluşmaktadır ve toplam 18 aktivite sorgulanmaktadır. Her bir madde çocuğun

fonksiyonu gerçekleştirirken yardım alıp almadığı, zamanında yapıp yapmadığı veya yardımcı cihaz gerekip gerekmediğine göre 1'den 7'ye kadar puanlanır. "1" puan tam bağımlı, "7" puan tam bağımsız olduğu anlamına gelmektedir. Buna göre bir çocuğun alabileceği en yüksek puan 126 en düşük puan ise 18'dir (Msall ve ark., 1994; Wong ve ark., 2002; Sanders ve ark., 2006) Araştırmamızda Wee-FIM'in Tur ve arkadaşları tarafından geçerlilik ve güvenilirliği yapılan Türkçe versiyonu kullanıldı (Tur ve ark., 2009) (EK-7). Çocukların fonksiyonel bağımsızlık değerlendirme sonuçları; kendine bakım, mobilite, kognitif ve toplam Wee-FIM olmak üzere dört başlık altında incelendi. Değerlendirme yüz yüze görüş şeklinde aile ve çocuk ile birlikte yapıldı.

3.2.2.5. Gövde kontrolünün değerlendirilmesi

Çocukların gövde fonksiyonel kuvvetini, postüral kontrolünü ve gövde hareketlerinin niteliğini değerlendirmek için GEÖ kullanıldı. GEÖ, Verheyden ve arkadaşları tarafından 2004 yılında inmeli bireylerin gövde kontrolünü değerlendirmek amacıyla geliştirilmiş olup SP'li çocuklar için de kullanımı uyarlanmış ve geçerliliği gösterilmiş bir ölçektir. GEÖ, gövdeyi oturma pozisyonunda kuvvet açısından fonksiyonel olarak değerlendirmektedir. Ayrıca gövdenin oturma pozisyonunda statik ve dinamik dengesini ve koordinasyonunu değerlendirip vücut bölümü ve fonksiyon arasındaki ilişkiyi değerlendirmektedir. GEÖ; statik, dinamik ve koordinasyon olmak üzere üç alt bölümden oluşmaktadır. Statik, dinamik ve koordinasyon alt başlıklarından alınabilecek en yüksek puanlar, sırasıyla; 7, 10 ve 6 puandır. Toplam GEÖ puanı 0-23 arasında değişmektedir (Verheyden ve ark., 2004; Saether ve ark., 2013) (EK-8). Değerlendirme yapılırken, testin her bir bölümü ve pozisyonu çocuklara gösterilerek anlatıldı ve ardından yapmaları istendi. Her bir madde üç kez tekrar ettirildi. Değerlendirme esnasında, çocukların hareketlerine engel olmayacak uygun giysiler giyilmiş olmasına dikkat edildi (Resim 3).



Resim 3. Gövde Etkilenim Ölçeğinin uygulanması

3.2.2.6. Denge fonksiyonlarının değerlendirilmesi

Çocukların statik ve dinamik denge fonksiyonlarını değerlendirmek için PDS ve Pedalo® Sensamove Balance Test kullanıldı.

3.2.2.6.1. Pediatrik denge skalası

Çocukların günlük yaşam aktivitelerindeki fonksiyonel dengelerini değerlendirmek amacıyla Berg Denge Skalası'ndan (BDS) uyarlanmış ve SP'li çocuklarda geçerliliği mevcut olan PDS kullanıldı. Ölçek, 14 bölümde oluşmakta ve her bir bölüm 0-4 arasında puanlanmaktadır; ölçekten alınabilecek puan 0-56 arasında değişmektedir (Franjoine ve ark., 2003) (EK-7). PDS'nin normal gelişimli çocuklarda cut-off değerleri Tablo 11'de verilmiştir. Değerlendirme yapılırken, testin her bir bölümü ve pozisyonu çocuklara gösterilerek anlatıldı ve ardından yapmaları istendi (Resim 4). Her bir madde üç kez tekrar ettirildi ve en iyi skor kaydedildi. Değerlendirmeler sırasında sandalye, basamak, kronometre, cetvel gibi gerekli ekipmanlar kullanıldı.

Tablo 11. Tipik gelişimli çocuklarda PDS cut-off değerleri*

Yaş aralığı	Cut - Off
2y - 2y 5 ay	23,3 puan
2y 6 ay - 2y 11 ay	32,7 puan
3y - 3y 5 ay	45,4 puan
3y 6 ay - 3y 11ay	47,5 puan
4y - 4y 5 ay	48,5 puan
4y 6 ay - 4y 11 ay	50,4 puan
5y - 5y 5 ay	53,2 puan
5y 6 ay - 5y 11ay	52,2 puan
6y - 6y 5 ay	52,8 puan
6y 6 ay - 6y 11 ay	53,3 puan
7y ve üzeri	54,6 puan

* Franjoine ve ark., 2010; n=641; age range 2 yaş 4 aydan 13 yaş 7 ay; tipik gelişim



Resim 4. Pediatrik Denge Skalasının uygulanması

3.2.2.6.2. Pedalo® Sensamove Balance Test

Çocukların oturma ve ayakta durma pozisyonları sırasındaki dinamik denge fonksiyonlarının değerlendirilmesinde MiniBoard'lu Pedalo® Sensamove Balance Test Pro (Holz-Hoerz GmbH, Germany) Software kullanıldı. Bu cihaz vücudun dengesi, tepki süresi ve olası dengesizlikleri hakkında bilgi edinmek amacıyla kullanıcının hareketlerinin kaydedilebilmesi için geliştirilmiştir.

Pedalo® Sensamove Balance Test ile, kullanıcı hareketlerini hassas bir şekilde kaydeden, iki farklı test türüne dayanarak, vücut stabilitesi, tepki süresi ve potansiyel dengesizlikler hakkında bilgi veren bir yazılım geliştirilmiştir.

1. Denge testi - görsel algı ile: Kullanıcı kırmızı topu pozisyonunu algılamak için değerlendirme boyunca görebilir.
2. Denge testi - propriyosepsiyon: Kullanıcı kırmızı topu göremez sadece vücut algısı ile dengesini yönetir.

Pedalo® Sensamove Software, hastanın verilerinin kaydedilmesinin yanında, kullanıcının performansı hakkında yüzde (%) olarak bir veri sağlar. Ayrıca kullanıcının XY eksenlerindeki tüm test ölçümlerinin kapsamlı bir veri dokümantasyonunu da içerir. Tek ve uzun süreli istatistiklerin ayrıntılı dokümantasyonu, test sonuçlarının görselleştirilmesini sağlar.

Pedalo® Sensamove Balance Test, motor koordinasyon seviyesi açısından performans iyileştirme ile eğitim veya terapi geliştirmenin belgelendirilmesi gereken tüm alanlar için tasarlanmıştır. Pedalo® Sensamove Balance Test sadece görünen performans ölçülmez aynı zamanda önceki performanslar da karşılaştırılarak tüm performansların değerlendirilmesine imkân tanınır.

Özellikleri: 40 cm çapında 10° eğim açısına sahip ahşap Pedalo® MiniBoard, MiniBoard'a takılabilir sensor, USB kablo, Pedalo® Sensamove Balance Test Pro yazılımı, “denge” ve “propriyosepsiyon”, 2 labirent oyunu, 1 çiftlik oyunu, hasta veri tabanından oluşur (Pedalo® Sensamove Balance Test Version 2.2 User Guide, https://www.pedalo.de/cms/upload/downloads/654210-01_EN_-_Pedalo-Sensamove_Balance_Test_2.2_Web.pdf, Erişim: 15.06.2018).

Uygulama:

- Yazılımın ana ekranında yer alan 'Client' kısmından çocuğun bilgileri girildi.

- Yazılım ana ekranından her değerlendirme öncesi 'Calibrate' kısmından cihazın kalibrasyonu yapıldı. (Kırmızı top her değerlendirme başlangıcında tam orta noktada olmalıdır) (Şekil 12).

- Yazılım ana ekranında yer alan 'Exercise' bölümünden 'NMC tests' kısmı seçildi (Şekil 13).

- İlk olarak Balance Test - görsel algılı test yapıldı. Çocuk bu test sırasında kırmızı topu görür ve test boyunca orta noktada tutmaya çalışarak dengesini kontrol etmeye çalışır.

- İkinci olarak; Balance Test - Proprioception testi yapıldı. Çocuk bu test sırasında kırmızı topu 5 sn boyunca görür daha sonra top kaybolur ve çocuk test boyunca top hep orta noktadaymış gibi algılayıp dengesini kontrol etmeye ve orta noktada durmaya çalışır.

- Tüm testlerde maksimum tilt 10° ayarlandı ve süre 30 sn olarak belirlendi.

- Değerlendirmeler öncesi çocuğa testi nasıl yapacağı gösterilerek anlatıldı. Çocuk kırmızı topu orta noktaya getirdikten ve konsantre olduktan sonra test başlatıldı.

- Her test sonrasında veri sonuçları pdf olarak kaydedildi (Şekil 14).

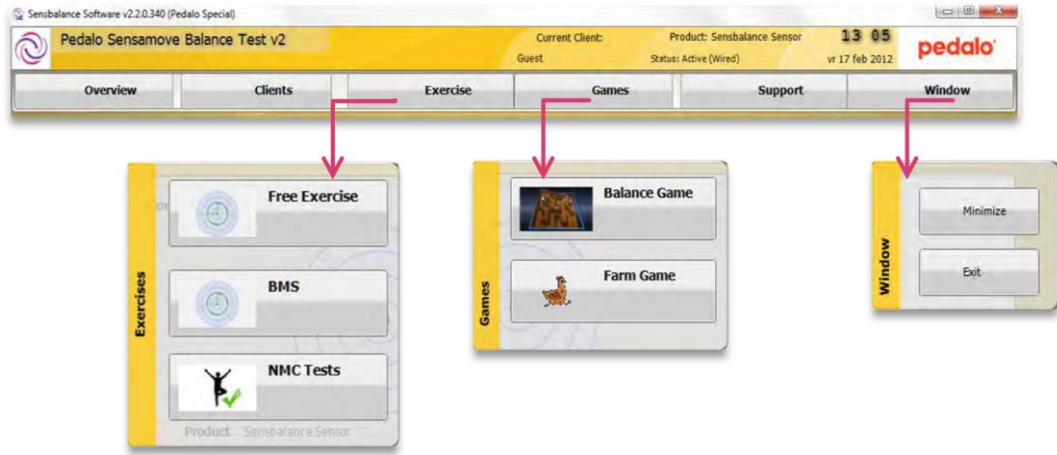
- Ayakta Durma Denge Testi; çocuklar ayakkabı ve yardımcı cihazları giyili iken, desteksiz (barlardan tutunmadan), ayaklar omuz hizasında açık, sessiz ve sakin bir ortamda dikkatlerini sadece ekrandaki topa ve/veya dengelerine odaklanarak yaptırıldı (Resim 5).

- Oturma Denge Testi; Miniboard çocuklara uygun yükseklikte kolçaksız, sırt desteksiz bir tabure üzerinde iken çocuk MiniBoard üzerine ayakları yere tam temas edecek şekilde oturtuldu. Ekran çocuğun göz hizasında olacak şekilde tam karşısına yerleştirildi. Sessiz ve sakin bir ortamda dikkatlerini sadece ekrandaki topa ve/veya dengelerine odaklanarak test yaptırıldı (Resim 6).

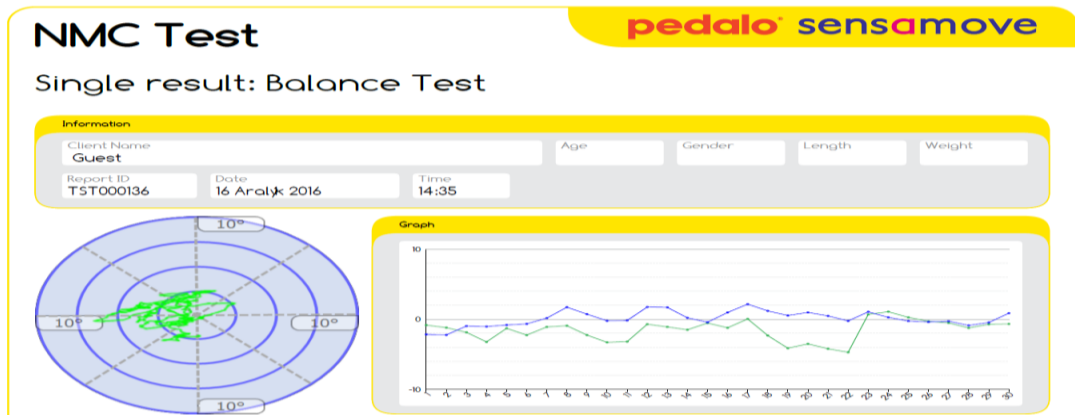
- Ayakta durma denge testi ve oturma denge testleri farklı seanslarda yapıldı.



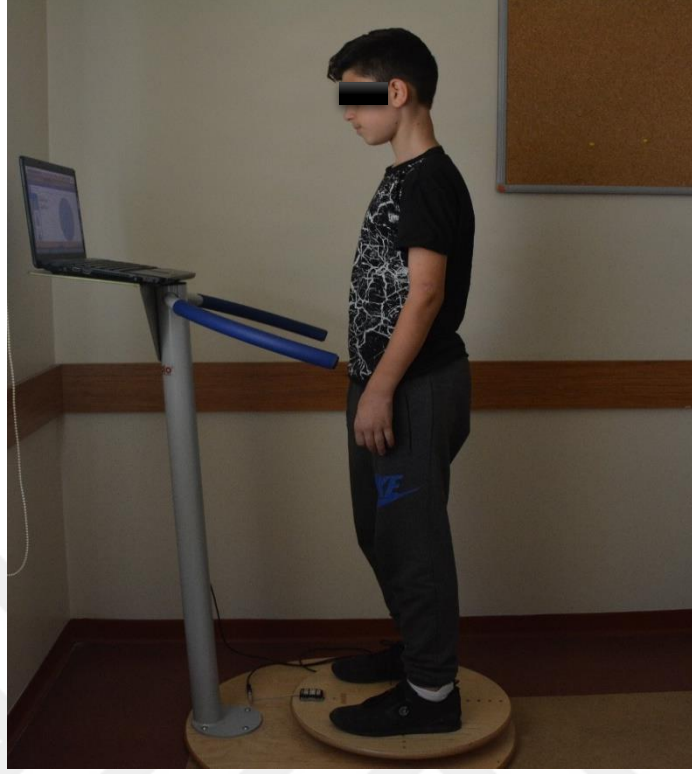
Şekil 12. Pedalo® Sensamove Balance Test kalibrasyonu



Şekil 13. Pedalo® Sensamove Balance Test NMC test programı seçimi



Şekil 14. Pedalo® Sensamove Balance Test sonucu



Resim 5. Pedalo[®] Sensamove Balance Test ile ayakta durma dengesi ölçümü



Resim 6. Pedalo[®] Sensamove Balance Test ile oturma dengesi ölçümü

3.2.2.7. Yürüme analizi

3.2.2.7.1. Win-Track

Çocukların yürüme fonksiyonlarının (zaman-mesafe parametrelerinin) değerlendirilmesinde Win-Track (Medicapteurs, France) yürüme yolu ve software sistemi kullanıldı. Win-Track; statik, postürografi ve yürüyüş analizi ile duruş ve hareket ediniminde tam özgürlük sağlayan ayak basıncına duyarlı bir yürüme yoludur. Tek parçalı bir platform şeklinde olan Win-Track üzerinde bulunan 12 288 sensör aracılığıyla ayakta duruş, yürüyüş veya belirli aktiviteler (spor hareketleri, postüral diziler gibi) sırasında saniyede 200 görüntüye kadar örnekleme hızında ayak basıncını kaydeder (Şekil 15). Tablo 12’de özellikleri detaylı olarak gösterilmektedir. Win-Track Software, hastaların ayak basıncını ve yürüme paternini görüntülemek ve analiz etmek için yürümenin spatio-temporal özellikleri dâhil olmak üzere tüm verilerin hesaplanmasını sağlar. Dinamik, statik ve postüral analizler yapabilen bir yazılımdır. Araştırmamızda yürümenin spatio-temporal özelliklerinin analizi için kullanılan Win-Track Software Dinamik Analiz sistemi ile;

- Küresel dinamik resim, hesaplamalar ve grafikler elde edilir.
- Her adımın eş zamanlı görüntüleri elde edilir.
- Mesafe/zaman parametrelerinin hesaplanması yapılabilir.
- Yürüme zamanlamasının çoklu özellikleri belirlenir.
- Video senkronizasyonu yapılabilir, 2 kameraya kadar.
- Ayak basıncı haritalaması ve duruş fazı zamanlaması ve tam zaman/basınç analizinin yapılması sağlanır.
- Medio-lateral analiz yapılabilir.

Tablo 12. Win-Track yürüme platformunun özellikleri

Boyutlar (Uzunlukxgenişlikxyükseklik)	1610x652x30 mm
Kalınlık - Ağırlık	9 mm - 11,8 kg
Sensör Alanı	1,500x500 mm
Sensör Sayısı	12 288
Basınç Aralığı	0,4 - 100 N



Şekil 15. Win-Track Yürüme Platformu*

**Medicaptureurs*, <https://www.medicaptureurs.com/wp-content/uploads/sites/1772/2017/02/wintrackuk.pdf>, Erişim Tarihi: 15.06.2018

Çocukların Win-Track Yürüme Platformu üzerinde yürüme fonksiyonlarının değerlendirilmesi çocuklar uygun kıyafette, ayakkabısız, ortezsiz ve çorapsız bir şekilde normal yürüyüş hızlarında yürürken yapıldı. Çocukların yürüyüşleri sırasında gerekli görülen durumlarda anne ya da bir fizyoterapist tarafından çocuğa destek sağlandı.

3.2.2.7.2. Yürüme siklusunun zaman-mesafe parametreleri

Yürüme siklusu; bir ayağın yerle teması (initial contact) ile aynı ayağın ikinci kez yerle teması arasında oluşan olaylardır. Yürüme siklusu basma (stance) ve salınım (swing) olmak üzere iki fazdan oluşmaktadır (Tablo 13) (Whittle, 2007). Yürümenin zaman-mesafe parametreleri Tablo 14’te yer almaktadır.

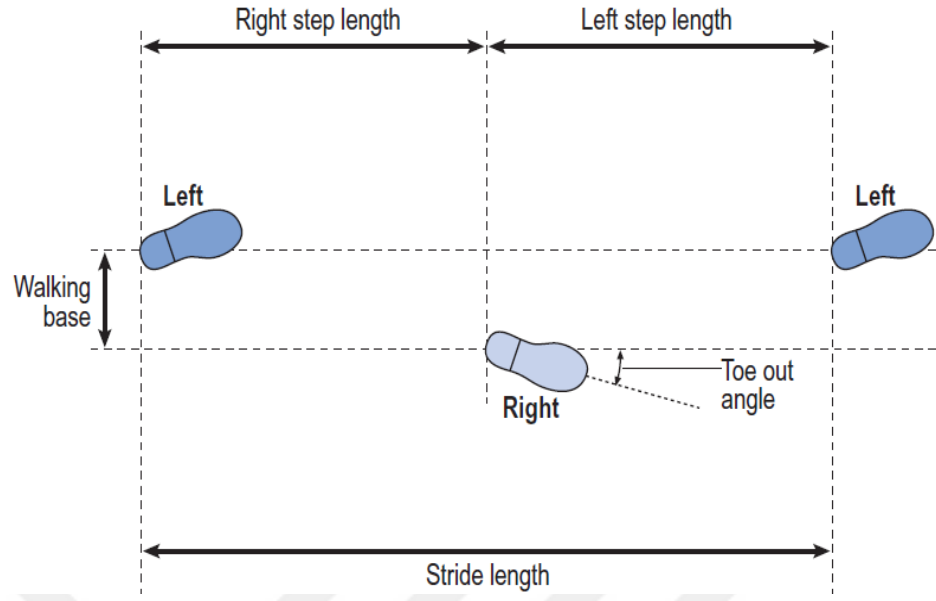
Tablo 13. Yürüme siklusunun fazları

Basma Fazı (% 60)	1. İlk temas (initial contact)
	2. Ayağa yük aktarımı (loading response)
	3. Basma fazının ortası (midstance)
	4. Basma fazının sonu (terminal stance)
	5. Salınım öncesi parmak kalkışı (preswing)
Salınım Fazı (% 40)	1. Erken salınım (initial swing, akselerasyon)
	2. Salınım ortası (mid-swing)
	3. Salınım sonu (terminal swing, deselerasyon)

Tablo 14. Yürüme siklusunun zaman-mesafe (spatio-temporal) parametreleri*

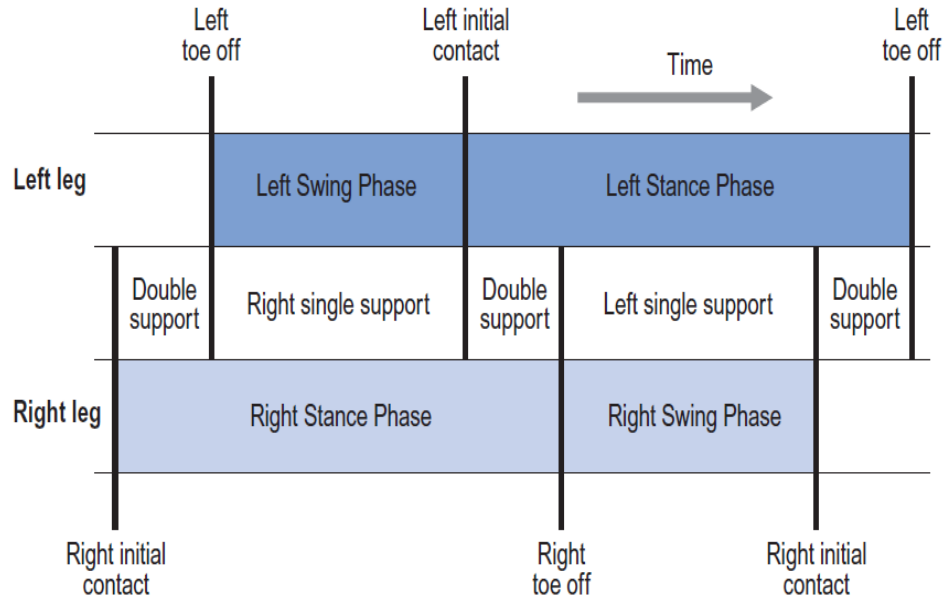
Yürüme Parametreleri	Tanım
<i>Mesafe (Spatial) Parametreleri</i>	
Adım Uzunluğu (Step Length)	Bir ayağın topuğu ile karşı ayağın topuğu arasındaki doğrusal mesafedir (Şekil 16).
Çift Adım Uzunluğu (Stride Length)	Aynı ayağın birbirini takip eden iki yerleşimi arasındaki mesafedir. Sağ ve sol adım uzunluklarının toplamına eşittir (Şekil 16).
<i>Zaman (Temporal) Parametreleri</i>	
Kadans (Adım/dk)	Belirli bir zamanda atılan adım sayısı. Genellikle dakikadaki adım sayısı olarak hesaplanır.
Adım Süresi (Step Time)	Bir ayağın başlangıç temasından karşı ayağın ilk temasına kadar geçen süre
Çift Adım Süresi (Stride Time)	Aynı ayağın iki ardışık ilk temasları arasında geçen süre, yürüme siklus süresi
Tek Destek Süresi (Single Stance Time)	Tek bir ayak zemine temas ettiğinde tek destek fazı oluşur; tek destek süresi, karşı ayağın son teması ile bir sonraki ilk teması arasında geçen süredir (Şekil 17).
Çift Destek Süresi (Double Stance Time)	Her iki ayak aynı anda yere temas ettiğinde çift destek fazı oluşur; çift destek süresi, yürüme döngüsündeki iki çift destek fazı boyunca geçen sürenin toplamıdır (Şekil 17).
<i>Zaman-Mesafe Parametresi</i>	
Yürüme Hızı (m/sn)	Belirli bir zaman diliminde vücudun aldığı mesafedir. $Hız (m/s) = \text{çift adım uzunluğu (m)} \times \text{kadans (adım/dk)/120}$

* Whittle, 2007; Hollman ve ark., 2011; Alsancak, 2015



Şekil 16. Adım uzunluğu ve çift adım uzunluğu*

* *Whittle's Gait Analysis* 'den alınmıştır



Şekil 17. Çift ve tek destek periyotları*

* *Whittle's Gait Analysis* 'den alınmıştır

Yürüme parametreleri yaşa ve cinsiyete göre değişmektedir. Sağlıklı çocukların yürüme parametrelerinin normatif değerleri Tablo 15’te gösterilmektedir.

Tablo 15. Sağlıklı çocukların yürüme parametrelerinin normatif değerleri*

Yaş	Kadans (adım/dk)	Cycle time (sn)	Stride length (m)	Hız (m/sn)
5	119-180	0,67-1,01	0,59-1,10	0,71-1,37
6	117-176	0,68-1,03	0,64-1,16	0,75-1,43
7	115-172	0,70-1,04	0,69-1,22	0,80-1,48
8	113-169	0,71-1,06	0,75-1,30	0,82-1,50
9	111-166	0,72-1,08	0,82-1,37	0,83-1,53
10	109-162	0,74-1,10	0,88-1,45	0,85-1,55
11	107-159	0,75-1,12	0,92-1,49	0,86-1,57
12	105-156	0,77-1,14	0,96-1,54	0,88-1,60
Kız				
13-14	103-150	0,80-1,17	0,99-1,55	0,90-1,62
15-17	100-144	0,83-1,20	1,03-1,57	0,92-1,64
Erkek				
13-14	100-149	0,81-1,20	1,06-1,64	0,95-1,67
15-17	96-142	0,85-1,25	1,15-1,75	1,03-1,75

* *Whittle's Gait Analysis'den alınmıştır*

3.3. Tedavi Prosedürü

Çalışmaya alınan çocuklar 16 seans (8 hafta x haftada 2 gün x 45 dakika) sadece *NGT yaklaşımının* kullanıldığı rehabilitasyon programına alındı. Daha sonra aynı çocuklar 16 seans (8 hafta x haftada 2 gün) simüle hippoterapi eğitimi (30 dk) ve NGT (15 dk) (*HRS+NGT yöntemi*) yönteminin birlikte kullanıldığı rehabilitasyon programına alındı. Çalışmaya alınan tüm çocuklara çalışma öncesi ve NGT yaklaşımı (8. hafta sonunda) ve HRS+NGT yöntemi sonrasında (16. hafta sonunda) değerlendirme bölümünde bahsedilen test ve ölçekler uygulandı.

NGT yaklaşımı programının özellikleri:

- Her çocuğun motor, emosyonel, sosyal, kognitif ve duyu gelişimine göre düzenlendi.
- Çocukların tonusunu düzenlemek, çocuğa hareket ve tonus regülasyonunu öğretmek, çocuğun hareket kontrolünü ve stabilizasyonunu sağlamak için deri, kas veya eklemler üzerinden taktil, proprioseptif uyarılar ile vestibular uyarılar verildi.
- Oturma, postüral ve gövde kontrolünün geliştirilmesi için Bobath topu gibi materyaller üzerinde farklı pozisyonlarda fonksiyonel uzanma ve top atma-tutma çalışmaları yapıldı.
- Oturma, emekleme, dizüstü ve ayakta durma pozisyonunda üçgen ve rulo yastıklar ile birlikte ağırlık aktarma eğitimi verildi.
- Denge fonksiyonlarının geliştirilmesi için gözler açık ve kapalı olarak oturma pozisyonunda, dizüstü dik pozisyonda, ayakta durma pozisyonunda, tek ayak üzerinde ve ayna karşısında statik ve dinamik denge eğitimi verildi. Denge egzersizleri için denge tahtası ve trampolin gibi materyal kullanıldı.
- Duyu girdisini artırmak ve proprioepsiyonu geliştirmek için Bobath topları ile farklı boyut ve materyallerden oluşan toplar ve farklı yüzeylerdeki zeminler kullanıldı.
- Yürüme eğitimi için farklı zeminlerde ve engellerde çeşitli yön ve şekillerde yürüme çalışmaları yapıldı.
- Çocukların durumuna uygun şekilde destekli, desteksiz, simetrik, resiprokal merdiven inme-çıkma eğitimi verildi.

Hippoterapi Simülasyon Eğitimi programının özellikleri:

Hippoterapi simülasyon eğitimi için bir oturma kısmı (eyer), kontrol paneli, ayak pedalları ve el tutma aparatından oluşan ve dört farklı hız programı olan (ısınma, seviye 1-2-3) Horse Riding Simülator cihazı (HRS) kullanıldı (Resim 7). HRS beş eksen üzerinde 8 şekilde bir hareket oluşturan, gerçek bir atın hareketlerine benzer şekilde 3 boyutlu olarak öne-arkaya salınım, öne-arkaya kayma, sağa-sola salınım ve aşağı-yukarı salınım hareket eden bir cihazdır. Çocuklar eyer kısmına oturduktan sonra öncelikle 5 dk. ısınma hız programına daha sonra 20 dk. diğer hız seviyelerinden birine (çocukların gelişimine uygun ve tolera edebildiği şekilde aşamalı olarak diğer hız seviyelerine geçildi) ve son olarak 5 dk. ısınma hız programına alındı. Çocuklara oturduktan sonra doğru oturma pozisyonunu sürdürmeleri ve düşmeyi önlemek için tutamağı tutmaları talimatı verildi. Ayrıca, terapist tarafından, gövdenin doğru hizalanması için otururken postüral düzeltmeler yapmaları için sürekli olarak uyarılar verildi (Resim 7).



Resim 7. Horse Riding Simülator cihazı ve kullanımı

3.4. İstatistiksel Analiz

Araştırmamızın veri analizi için bilgisayar ortamında “SPSS (Statistical Package for Social Science) for Windows” istatistik programının 11,5 versiyonu kullanıldı. İstatistik programı ile % 95’lik güven aralığında, anlamlılık $p<0,05$ düzeyinde değerlendirildi.

Verilerin normal dağılıma uygunlukları “Kolmogorov Smirnov” testi ile analiz edildi. Kolmogorov Smirnov testinde $p<0,05$ olması ve histogram grafiklerinin çarpık olması nedeniyle, dağılımların normal dağılıma uymadığına karar verildi. Bu nedenle analizler parametrik olmayan istatistik yöntemleri kullanılarak yapıldı. Olguların başlangıç, NGT yaklaşımı sonrası ve HRS+NGT yöntemi sonrası yapılan değerlendirmelerinin karşılaştırılması ve elde edilen değerlendirme sonuçları arasındaki değişimlerin kıyaslanması için “Friedman Testi (tekrarlayan ölçümlerde varyans analizi)” kullanıldı. Friedman testi sonrasında elde edilen değerlendirme sonuçlarındaki değişimlerin ikişerli karşılaştırmaları “Wilcoxon signed-rank test” ile analiz edildi. Friedman testi sonrasında Bonferonni düzeltmesi yapıldı. Bunun sonucunda 0,05 olan anlamlılık değeri 3’e bölünerek yeni anlamlılık değeri 0,016 olarak belirlendi.

3.5. Etik Kurul Onayı

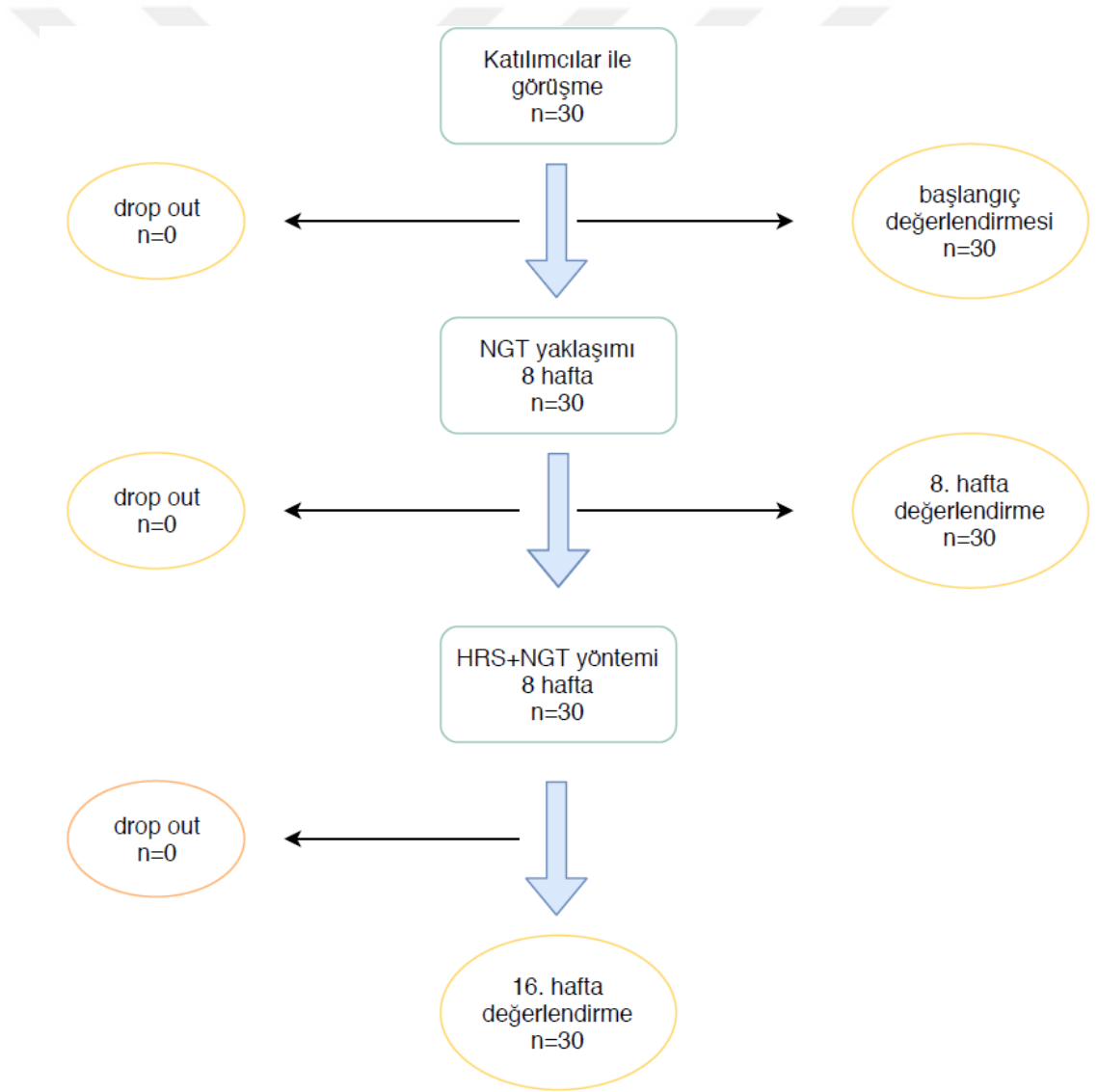
Araştırmamızın Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu’ndan 02.09.2016 tarihli 09.2016.478 protokol numarası etik kurul onayı alındı ve araştırma “Helsinki Deklarasyonu”na uygun olarak yürütüldü.

Bu araştırma, Marmara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu Başkanlığı (BAPKO) tarafından SAG-C-YLP-110117-0012 numaralı proje ile desteklenmiştir.

4. BULGULAR

4.1. Olguların tanımlayıcı ve sosyo-demografik özellikleri

Gerçek bir atın hareketlerini taklit ederek yapılan simüle hippoterapi eğitiminin SP'li çocuklarda gövde ve oturma postural kontrolü, oturma ve ayakta durma dengesi, alt ekstremite fonksiyonları, kas tonusu, yürüme parametreleri ve fonksiyonel bağımsızlık üzerine olan etkilerini incelemek amacıyla gerçekleştirilen çalışmamıza, Özel Dilbade Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkez'inde rehabilitasyon gören ve gönüllü olan 30 Spastik SP'li çocuk katıldı (Şekil 18).



Şekil 18. Çalışmanın consort akış diyagramı

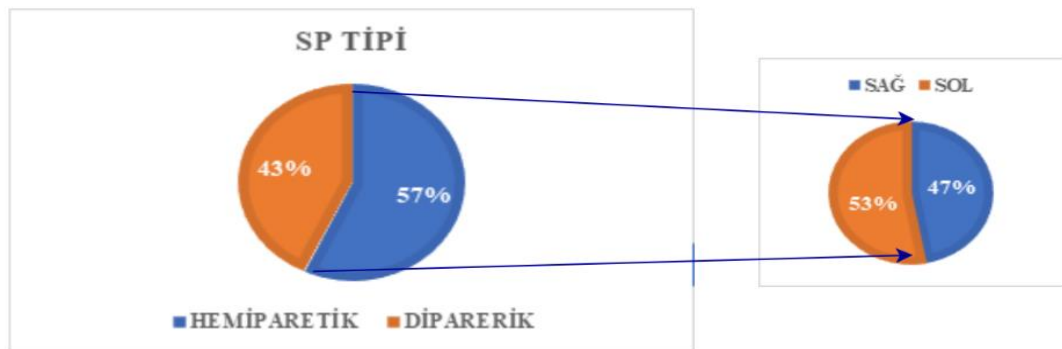
Çocukların 13'ü (%43,3) erkek, 17'si (%56,7) kız olup yaş ortalamaları $9,3\pm 3,2$ yıldır. Bireylerin sosyo-demografik özellikleri Tablo 16'da gösterildi.

Tablo 16. Olguların sosyo-demografik özellikleri

Sosyo-demografik özellikler		N=30
Yaş, Ort±SS, (min-max)		9,3±3,2 (5-15 yaş)
Cinsiyet, n (%)	Kız	17 (% 56,7)
	Erkek	13 (% 43,3)
Boy, Ort±SS, cm		131,7±19,1
Vücut ağırlığı, Ort±SS, kg		33,6±13,4
Vücut Kitle İndeksi, Ort±SS, kg/m ²		18,5±3,37
Okula gidip gitmediği, n (%)	Gidiyor	24 (%80)
	Gitmiyor	6 (%20)

Ort±SS: Ortalama±Standart Sapma; **min-max:** minimum-maksimum; **n:** olgu sayısı; **%:** yüzde

Araştırmaya katılan çocukların 17'si (%56,7) hemiparetik, 13'ü (%43,3) ise diparetik tip spastik SP'liydi. Hemiparetik SP'li olan çocukların 8'i sağ (%47,1), 9'u (%52,9) sol etkilenimliydi (Şekil 17). KMFSS seviyeleri hemiparetik SP'li çocukların seviye I ve II, diparetik SP'lilerin ise seviye II ve III oldukları tespit edildi (Tablo 17). Araştırmaya katılan çocukların sadece üçünün hippoterapi deneyimi vardı. Araştırmaya katılan çocukların hiçbirinde son bir yıl içinde herhangi bir cerrahi ya da Botulinum Toksin-A enjeksiyonu yoktur.



Şekil 19. SP tipine göre dağılım- Hemiparetik çocukların etkilenim tarafları

Tablo 17. Çalışmaya alınan çocukların klinik özellikleri

Klinik özellikler		N	%	
SP tipi	Hemiparetik	17	56,7	
	Diparetik	13	43,3	
KMFSS	Hemiparetik	I	13	76,5
		II	4	23,5
		III	0	0
	Diparetik	I	0	0
		II	5	38,5
		III	8	61,5
Kullanılan ortez ve yardımcı araçlar	Hemiparetik	AFO	3	17,6
		KAFO	0	0
		Tabanlık	11	64,7
		Ortez Kullanmayan	3	17,6
		Walker, diğer araçlar	0	0
	Diparetik	AFO	9	69,2
		KAFO	3	23,1
		Ortez Kullanmayan	1	7,7
		Walker	9	69,2
		Herhangi bir yardımcı araç kullanmayan	4	30,8
Hippoterapi deneyimi		3	10	

4.2. Pasif eklem hareket açıklığı ölçüm sonuçları

Çalışmaya alınan hemiparetik SP'li çocukların etkilenen taraf kalça pasif eklem hareket açıklığı bulgularının tedavi öncesi, NGT yaklaşımı sonrası ve HRS+NGT yöntemi sonrası karşılaştırılması Tablo 18'de gösterildi. Kalça adduksiyonu ($p=0,053$) hariç kalça pasif eklem hareket açıklığında HRS+NGT yöntemi sonrasında hem başlangıca göre hem de NGT yaklaşımına göre istatistiksel olarak anlamlı bir artış olduğu saptandı.

Hemiparetik SP'li çocukların etkilenen taraf kalça eklemi iç ve dış rotasyon açılarında tedavi yöntemleri sonrasında değişmediği belirlendi ($p>0,05$).

Tablo 18. Tedavi öncesi, NGT yaklaşımı ve HRS+NGT yöntemi sonrası hemiparetik SP'li çocukların etkilenen taraf kalça pasif eklem hareket açıklığının karşılaştırılması

(+) Kalça PEHA N=17	TÖ Ort ± SS Medyan (min-max) (°)	NGT Sonrası Ort ± SS Medyan (min-max) (°)	HRS+NGT Sonrası Ort ± SS Medyan (min-max) (°)	P değeri* T ₀ -T ₁ -T ₂	Z	P değeri** T ₀ - T ₁ T ₀ - T ₂ T ₁ - T ₂
	116,24 ± 10,38	120 ± 6,48	125,76 ± 8,15		-2,966	0,003
Flek.	120 (90-130)	120 (110-130)	124 (112-142)	0,000	-3,422 -3,216	0,001 0,001
	19,35 ± 4,28	21,17 ± 2,92	23,76 ± 4,68		-2,333	0,020
Ekst.	20 (12-30)	20 (18-30)	22 (20-34)	0,000	-3,125 -2,442	0,002 0,015
	30,47 ± 5,50	33,76 ± 5,14	38,23 ± 5,42		-2,790	0,005
Abd.	30 (20-40)	34 (24-42)	40 (28-46)	0,000	-,3589 -3,556	0,000 0,000
	22,47 ± 5,68	23,41 ± 4,40	25 ± 4,92		-1,406	0,160
Add.	20 (14-32)	22 (16-30)	24 (18-35)	0,053	-1,894 -1,660	0,058 0,097

(+): Etkilenen Taraf; **PEHA**: Pasif Eklem Hareket Açıklığı; **TÖ (T₀)**: Tedavi Öncesi; **NGT (T₁)**: Nörogelişimsel Tedavi Sonrası; **HRS+NGT (T₂)**: Hippoterapi Simülasyon Eğitimi ve Nörogelişimsel Tedavi Sonrası; **Ort±SS**: Ortalama±Standart Sapma; * Friedman Testi; ** Wilcoxon İşaret testi; (°): Derece; **Flek.**: Fleksiyon; **Ekst.**: Ekstansiyon; **Abd.**: Abduksiyon; **Add.**: Adduksiyon

Çalışmaya alınan hemiparetik SP'li çocukların etkilenmeyen taraf kalça pasif eklem hareket açıklığı bulgularının tedavi öncesi, NGT yaklaşımı sonrası ve HRS+NGT yöntemi sonrası karşılaştırılması Tablo 19'da gösterildi. HRS+NGT yöntemi sonrasında abduksiyon hareketi ($p=0,07$) hariç etkilenmeyen taraf kalça pasif eklem hareket açıklığında başlangıca ve NGT yaklaşımına göre istatistiksel olarak anlamlı bir artış bulundu. Sadece NGT yaklaşımı sonrasında kalça pasif eklem hareket açıklığında değişiklikler olmakla birlikte bu değişiklikler arasında anlamlı bir fark bulunamadı ($p>0,05$). Hemiparetik SP'li çocukların etkilenen taraf kalça eklemi iç ve

dış rotasyon açıları iki farklı tedavi yöntemi sonrasında da değişmediği belirlendi ($p>0,05$).

Tablo 19. Tedavi öncesi, NGT yaklaşımı ve HRS+NGT yöntemi sonrası hemiparetik SP’li çocukların etkilenmeyen taraf kalça pasif eklem hareket açıklığının karşılaştırılması

(-)	TÖ Ort ± SS Medyan (min-max) (°)	NGT sonrası Ort ± SS Medyan (min-max) (°)	HRS+NGT Sonrası Ort ± SS Medyan (min- max) (°)	P değeri*	Z	P değeri** T ₀ - T ₁ T ₀ - T ₂ T ₁ - T ₂
N=17						
Flek.	122,24 ± 9,48	123,29 ± 6,89	126,47 ± 7,98		-0,681	0,496
	120	120	130	0,002	-2,474	0,016
	(100-138)	(112-140)	(110-142)		-2,303	0,021
Ekst.	20,82 ± 3,39	21,29 ± 3,60	24,47 ± 5,17		-1,633	0,102
	20	20	22	0,000	-3,079	0,002
	(18-32)	(20-34)	(20-34)		-2,677	0,007
Abd.	35,06 ± 6,60	35,76 ± 4,99	36,58 ± 6,19		-0,917	0,359
	38	36	36	0,070	-1,524	0,127
	(20-46)	(30-44)	(28-50)		-1,138	0,255
Add.	23,88 ± 5,26	24,58 ± 4,51	26,58 ± 4,16		-1,278	0,201
	22	24	26	0,004	-2,448	0,014
	(16-30)	(20-32)	(20-32)		-2,534	0,011

(-): Etkilenmeyene Taraf; PEHA: Pasif Eklem Hareket Açıklığı; TÖ (T₀): Tedavi Öncesi; NGT (T₁): Nörogelişimsel Tedavi Sonrası; HRS+NGT (T₂): Hippetarapi Simülasyon Eğitimi ve Nörogelişimsel Tedavi Sonrası; Ort±SS: Ortalama±Standart Sapma; * Friedman Testi; ** Wilcoxon İşaret testi; (°): Derece; Flek: Fleksiyon; Ekst.: Ekstansiyon; Abd.: Abduksiyon; Add.: Adduksiyon

Çalışmaya alınan hemiparetik SP’li çocukların etkilenen taraf diz pasif eklem hareket açıklığı bulgularının tedavi öncesi, NGT yaklaşımı sonrası ve HRS+NGT yöntemi sonrası karşılaştırılması Tablo 20’de sunuldu. Diz eklemi pasif fleksiyon hareketinde hem başlangıca göre hem de tedavi yöntemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark mevcutken ekstansiyon hareketinde anlamlı bir fark bulunmadı. Her iki tedavi yöntemi sonrasında diz fleksiyon açısının arttığı belirlendi.

Tedavi yöntemleri sonrasında rekurvasyonu ya da diz fleksör kontraktürü olan çocukların ekstansiyon açılarının normal değere (0°) yaklaştığı ancak bu değişimler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı bulundu (p=0,152).

Tablo 20. Tedavi öncesi, NGT yaklaşımı ve HRS+NGT yöntemi sonrası hemiparetik SP’li çocukların etkilenen taraf diz pasif eklem hareket açıklığının karşılaştırılması

(+) Diz PEHA N=17	TÖ Ort ± SS Medyan (min-max) (°)	NGT sonrası Ort ± SS Medyan (min-max) (°)	HRS+NGT Sonrası Ort ± SS Medyan (min-max) (°)	P değeri* T ₀ -T ₁ - T ₂	Z	P değeri** T ₀ - T ₁ T ₀ - T ₂ T ₁ - T ₂
	136,24 ± 5,73	138,94 ± 4,69	141,41 ± 5,73		-2,717	0,007
Flek.	140 (130-146)	140 (130-144)	142 (130-150)	0,000	-2,657 -2,173	0,008 0,030
	1,41 ± 5,7	0,82 ± 5,05	0,47 ± 3,50		-1,890	0,059
Ekst.	0 ((-10) - 10)	0 ((-10) - 8)	0 ((-8) - 6)	0,152	-1,456 -0,832	0,145 0,405

(+): Etkilenen Taraf; **PEHA**: Pasif Eklem Hareket Açıklığı; **TÖ (T₀)**: Tedavi Öncesi; **NGT (T₁)**: Nörogelişimsel Tedavi Sonrası; **HRS+NGT (T₂)**: Hipoterapi Simülasyon Eğitimi ve Nörogelişimsel Tedavi Sonrası; **Ort±SS**: Ortalama±Standart Sapma; * Friedman Testi; ** Wilcoxon İşaret testi; (°): Derece; **Flek.**: Fleksiyon; **Ekst.**: Ekstansiyon

Çalışmaya alınan hemiparetik SP’li çocukların etkilenmeyen taraf diz eklem pasif hareket açıklığı bulgularının tedavi öncesi, NGT yaklaşımı sonrası ve HRS+NGT yöntemi sonrası karşılaştırılması Tablo 21’de gösterildi. HRS+NGT yöntemi sonrasında etkilenmeyen taraf diz eklem pasif fleksiyon hareket açıklığında başlangıca ve NGT yaklaşımına göre istatistiksel olarak anlamlı bir artış mevcuttu. Her iki tedavi yöntemi sonrasında diz ekstansiyon açısı arasında anlamlı bir fark bulunmadı (p=0,156).

Tablo 21. Tedavi öncesi, NGT yaklaşımı ve HRS+NGT yöntemi sonrası hemiparetik SP’li çocukların etkilenmeyen taraf diz pasif eklem hareket açıklığının karşılaştırılması

(-)	TÖ Ort ± SS Medyan (min-max) (°)	NGT sonrası Ort ± SS Medyan (min-max) (°)	HRS+NGT Sonrası Ort ± SS Medyan (min-max) (°)	P değeri* T ₀ -T ₁ -T ₂	Z	P değeri** T ₀ - T ₁ T ₀ - T ₂ T ₁ - T ₂
N=17						
Flek.	137,88 ± 5,85 140 (120-146)	139,06 ± 4,30 140 (132-146)	142,47 ± 4,27 142 (130-150)	0,001	-1,075 -2,419 -2,887	0,282 0,016 0,004
Ekst.	-1,17 ± 3,32 0 ((-10)-0)	-1,05 ± 3,09 0 ((-10)-0)	-0,82 ± 2,35 0 ((-8)-0)	0,156	-1,000 -1,342 -1,414	0,317 0,180 0,157

(-): Etkilenmeyen Taraf; **PEHA**: Pasif Eklem Hareket Açıklığı; **TÖ (T₀)**: Tedavi Öncesi; **NGT (T₁)**: Nörogelişimsel Tedavi Sonrası; **HRS+NGT (T₂)**: Hipoterapi Simülasyon Eğitimi ve Nörogelişimsel Tedavi Sonrası; **Ort±SS**: Ortalama±Standart Sapma; * *Friedman Testi*; ** *Wilcoxon İşaret testi*; (°): Derece; **Flek**: Fleksiyon; **Ekst.**: Ekstansiyon

Çalışmaya alınan hemiparetik SP’li çocukların etkilenen ve etkilenmeyen taraf ayak bileği pasif eklem hareket açıklığı bulgularının tedavi öncesi, NGT yaklaşımı sonrası ve HRS+NGT yöntemi sonrası karşılaştırılması Tablo 22’de gösterildi. HRS+NGT yöntemi sonrasında her iki taraf ayak bileği eklemının pasif dorsifleksiyon hareket açıklığında başlangıca ve NGT yaklaşımına göre istatistiksel olarak anlamlı bir artış mevcuttu. Her iki tedavi yöntemi sonrasında her iki ayak bileğinin pasif plantar fleksiyon açısında anlamlı bir fark bulunmadı (p=0,869 ve p=0,771).

Hemiparetik SP’li çocukların her iki taraf ayak bileği eklemi inversiyon ve eversiyon açılarının her iki tedavi yöntemi sonrasında değişmediği belirlendi (p>0,05).

Tablo 22. Tedavi öncesi, NGT yaklaşımı ve HRS+NGT yöntemi sonrası hemiparetik SP'li çocukların etkilenen ve etkilenmeyen taraf ayak bileği pasif eklem hareket açıklığının karşılaştırılması

Ayak Bileği PEHA N=17	TÖ	NGT Sonrası	HRS+NGT	P	Z	P**
	Ort ± SS Medyan (min-max) (°)	Ort ± SS Medyan (min-max) (°)	Sonrası Ort ± SS Medyan (min-max) (°)	değeri* T ₀ -T ₁ - T ₂		T ₀ - T ₁ T ₀ - T ₂ T ₁ - T ₂
(+)	3,76 ± 7,47	5,29 ± 7,93	10,11 ± 5,85		-2,228	0,026
Dorsi	4	6	10	0,000	-3,568	0,000
Flek.	((-10) - 20)	((-10) - 24)	((-6)-22)		-3,551	0,000
(+)	62,71 ± 11,40	62,82 ± 9,51	64,35 ± 6,82		-0,257	0,797
Plantar	60	60	64	0,869	-0,774	0,439
Flek.	(40-80)	(48-80)	(54-78)		-0,534	0,593
(-)	9,00 ± 9,83	10,70 ± 8,30	14,5 ± 6,35		-1,163	0,245
Dorsi	10	10	14	0,004	-2,804	0,005
Flek.	((-13)-22)	((-6)-20)	(2-24)		-2,919	0,004
(-)	59,76 ± 11,20	59,88 ± 10,78	60,35 ± 10,78		-0,072	0,943
Plantar	60	60	58	0,771	-0,096	0,923
Flek.	(40-80)	(40-80)	(48-76)		-0,070	0,944

(+): Etkilenen Taraf; (-): Etkilenmeyen Taraf; **PEHA**: Pasif Eklem Hareket Açıklığı; **TÖ (T₀)**: Tedavi Öncesi; **NGT (T₁)**: Nörogelişimsel Tedavi Sonrası; **HRS+NGT (T₂)**: Hippoterapi Simülasyon Eğitimi ve Nörogelişimsel Tedavi Sonrası; **Ort±SS**: Ortalama±Standart Sapma; * Friedman Testi; ** Wilcoxon İşaret testi; (°): Derece; **Flek**: Fleksiyon; **Ekst.**: Ekstansiyon

HRS+NGT yöntemi sonrasında hemiparetik SP'li çocukların etkilenen taraf lumbal lateral fleksiyon hareket açıklığında başlangıca ve NGT yaklaşımına göre istatistiksel olarak anlamlı bir artış bulundu (Tablo 23). Etkilenmeyen taraf lumbal lateral fleksiyon hareket açıklığında ise sadece NGT yaklaşımı sonrasında başlangıca göre anlamlı farklılık mevcutken tedavi yöntemleri arasında bir fark bulunmadı (p=0,107). HRS+NGT yöntemi sonrasında hemiparetik SP'li çocukların lumbal fleksiyon ve ekstansiyon hareket açıklığında başlangıca ve NGT yaklaşımına göre istatistiksel olarak anlamlı bir artış olduğu saptandı (p<0,05).

Tablo 23. Tedavi öncesi, NGT yaklaşımı ve HRS+NGT yöntemi sonrası hemiparetik SP’li çocukların lumbal pasif eklem hareket açıklığının karşılaştırılması

Lumbal PEHA N=17	TÖ	NGT Sonrası	HRS+NGT	P	Z	p **
	Ort ± SS Medyan (min-max) (°)	Ort ± SS Medyan (min-max) (°)	Sonrası Ort ± SS Medyan (min-max) (°)	değeri* T ₀ -T ₁ - T ₂		T ₀ - T ₁ T ₀ - T ₂ T ₁ - T ₂
(+)	30,24 ± 6,43	33,17 ± 5,34	36,94 ± 6,44		-2,321	0,020
Lateral Flek.	30 (20-40)	30 (26-40)	40 (28-50)	0,000	-3,304 -3,088	0,001 0,002
(-)	30,82 ± 6,24	34,82 ± 5,10	36,23 ± 6,88		-2,680	0,007
Lateral Flek.	30 (20-40)	34 (28-42)	40 (20-50)	0,000	-2,249 -1,611	0,025 0,107
Flek.	76,94 ± 16,01 80 (40-90)	79,76 ± 13,54 84 (50-90)	84,71 ± 9,94 90 (60-90)	0,001	-2,084 -2,814 -2,494	0,037 0,005 0,013
Ekst.	30,47 ± 5,31 30 (20-38)	33,18 ± 5,79 32 (24-40)	36,59 ± 5,64 36 (30-48)	0,000	-2,631 -3,311 -2,501	0,009 0,001 0,012

*PEHA: Pasif Eklem Hareket Açıklığı; TÖ (T₀): Tedavi Öncesi; NGT (T₁): Nörogelişimsel Tedavi Sonrası; HRS+NGT (T₂): Hipoterapi Simülasyon Eğitimi ve Nörogelişimsel Tedavi Sonrası; (+): Etkilenen Taraf; (-): Etkilenmeyen Taraf; Ort±SS: Ortalama±Standart Sapma; * Friedman Testi; ** Wilcoxon İşaret testi; (°): Derece, Flek: Fleksiyon; Ekst.: Ekstansiyon*

Çalışmaya alınan diparetik SP’li çocukların sağ taraf kalça pasif eklem hareket açıklığı bulgularının tedavi öncesi, NGT yaklaşımı sonrası ve HRS+NGT yöntemi sonrası karşılaştırılması Tablo 24’te sunuldu. HRS+NGT yöntemi sonrası kalça pasif eklem hareketlerinde hem başlangıca hem de NGT yaklaşımına göre istatistiksel olarak anlamlı bir artış mevcuttu. Sadece kalça ekstansiyon hareket açıklığında tedaviler arasında fark bulunmadı (p=0,064).

Hemiparetik SP’li çocukların etkilenen taraf kalça eklemi iç ve dış rotasyon açılarının her iki tedavi yöntemi sonrasında değişmediği belirlendi (p>0,05).

Tablo 24. Tedavi öncesi, NGT yaklaşımı ve HRS+NGT yöntemi sonrası diparetik SP’li çocukların sağ kalça pasif eklem hareket açıklığının karşılaştırılması

Sağ Kalça PEHA N=13	TÖ Ort ± SS Medyan (min-max) (°)	NGT sonrası Ort ± SS Medyan (min-max) (°)	HRS+NGT Sonrası Ort ± SS Medyan (min-max) (°)	P değeri* T ₀ -T ₁ - T ₂	Z	P** T ₀ - T ₁ T ₀ - T ₂ T ₁ - T ₂
Flek.	100 ± 16,53 94 (70-122)	106,46 ± 11,34 110 (92-124)	113,85 ± 12,89 116 (90-138)	0,001	-2,274 -2,636 -2,852	0,023 0,008 0,004
Ekst.	16,62 ± 4,42 18 (8-22)	18,31 ± 3,14 20 (12-24)	20 ± 2,58 20 (14-26)	0,010	-2,308 -2,413 -1,852	0,021 0,016 0,064
Abd.	22 ± 4,89 20 (16-32)	23,69 ± 4,30 24 (18-34)	27,23 ± 5,26 26 (20-40)	0,001	-2,521 -2,859 -2,500	0,024 0,004 0,012
Add.	18,77 ± 4,65 20 (12-30)	20,46 ± 4,32 20 (14-30)	22,92 ± 3,70 20 (18-30)	0,000	-2,032 -2,842 -2,724	0,042 0,004 0,006

*PEHA: Pasif Eklem Hareket Açıklığı; TÖ (T₀): Tedavi Öncesi; NGT (T₁): Nörogelişimsel Tedavi Sonrası; HRS+NGT (T₂): Hipoterapi Simülasyon Eğitimi ve Nörogelişimsel Tedavi Sonrası; Ort±SS: Ortalama±Standart Sapma; * Friedman Testi; ** Wilcoxon İşaret testi; (°): Derece; Flek.: Fleksiyon; Ekst.: Ekstansiyon; Abd.: Abduksiyon; Add.: Adduksiyon*

Çalışmaya alınan diparetik SP’li çocukların sol taraf kalça pasif eklem hareket açıklığı bulgularının tedavi öncesi, NGT yaklaşımı sonrası ve HRS+NGT yöntemi sonrası karşılaştırılması Tablo 25’te gösterildi. HRS+NGT yöntemi sonrası kalça eklemının abduksiyon hareket açıklığında hem başlangıca hem de NGT yaklaşımına göre istatistiksel olarak anlamlı bir artış bulundu. NGT yaklaşımı ve HRS+NGT yöntemi sonrasında kalça ekstansiyon hareket açıklığında başlangıca göre anlamlı bir farklılık mevcutken, tedaviler arasında anlamlı bir fark bulunmadı (p=0,111). Kalça eklemi fleksiyon ve adduksiyon pasif hareket açıklıklarında ise hem başlangıca göre hem de tedavi yöntemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir artış olduğu bulundu. Hemiparetik SP’li çocukların etkilenen taraf kalça eklemi iç ve dış rotasyon açılarının her iki tedavi yöntemi sonrasında değişmediği belirlendi (p>0,05).

Tablo 25. Tedavi öncesi, NGT yaklaşımı ve HRS+NGT yöntemi sonrası diparetik SP’li çocukların sol kalça pasif eklem hareket açıklığının karşılaştırılması

Sol Kalça PEHA N=13	TÖ Ort ± SS Medyan (min-max) (°)	NGT sonrası Ort ± SS Medyan (min-max) (°)	HRS+NGT Sonrası Ort ± SS Medyan (min-max) (°)	P değeri* T ₀ -T ₁ -T ₂	Z	P değeri** T ₀ - T ₁ T ₀ - T ₂ T ₁ - T ₂
Flek.	99,08 ± 13,25	107,85± 12,26	115,69± 8,93		-2,543	0,011
	96	110	114	0,000	-3,185	0,001
	(80-120)	(90-126)	(100-130)		-3,070	0,002
Ekst.	15,08 ± 4,13	18,15 ± 3,69	20,15 ± 2,37		-3,115	0,002
	16	18	20	0,000	-2,682	0,007
	(10-20)	(12-24)	(16-26)		-1,594	0,111
Abd.	23,15 ± 6,18	25,08 ± 6,08	30,38 ± 6,75		-2,177	0,029
	20	22	28	0,000	-3,106	0,002
	(16-36)	(20-38)	(24-44)		-3,086	0,002
Add.	18,08 ± 3,47	20,15 ± 2,88	22,46 ± 2,72		-2,877	0,004
	20	20	22	0,000	-3,126	0,001
	(12-24)	(16-26)	(20-28)		-2,179	0,007

*PEHA: Pasif Eklem Hareket Açıklığı; TÖ (T₀): Tedavi Öncesi; NGT (T₁): Nörogelişimsel Tedavi Sonrası; HRS+NGT (T₂): Hipoterapi Simülasyon Eğitimi ve Nörogelişimsel Tedavi Sonrası; Ort±SS: Ortalama±Standart Sapma; * Friedman Testi; ** Wilcoxon İşaret testi; (°): Derece; Flek: Fleksiyon; Ekst.: Ekstansiyon; Abd.: Abduksiyon; Add.: Adduksiyon*

Çalışmaya alınan diparetik SP’li çocukların sağ ve sol diz pasif eklem hareket açıklığı bulgularının tedavi öncesi, NGT yaklaşımı sonrası ve HRS+NGT yöntemi sonrası karşılaştırılması Tablo 26’da gösterildi. Her iki taraf diz eklem fleksiyon ve ekstansiyon pasif eklem hareket açıklıklarında hem başlangıca göre hem de tedavi yöntemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptandı. Her iki tedavi yöntemi sonrasında diz fleksiyon açısı artarken, diz ekstansiyon açısının normale yaklaştığı (0°) (diz fleksör kontraktürünün azaldığı) belirlendi.

Tablo 26. Tedavi öncesi, NGT yaklaşımı ve HRS+NGT yöntemi sonrası diparetik SP'li çocukların her iki diz pasif eklem hareket açıklığının karşılaştırılması

Diz	TÖ	NGT Sonrası	HRS+NGT	P	Z	P ^{**}
PEHA	Ort ± SS	Ort ± SS	Sonrası	değeri*		T ₀ - T ₁
N=13	Medyan	Medyan	Ort ± SS	T ₀ -T ₁ -		T ₀ - T ₂
	(min-max)	(min-max)	Medyan	T ₂		T ₁ - T ₂
	(°)	(°)	(min-max) (°)			
Sağ	126,00 ± 13,19	130,92 ± 10,15	134,77 ± 7,76		-3,077	0,002
Flek.	130	138	140	0,000	-3,194	0,001
	(100-140)	(112-142)	(120-144)		-3,104	0,002
Sağ	12,77 ± 5,57	10,31 ± 3,98	8,00 ± 3,05		-2,724	0,006
Ekst.	10	10	8	0,000	-3,219	0,001
	(6-24)	(6-18)	(4-14)		-2,789	0,004
Diz	TÖ	NGT Sonrası	HRS+NGT	P	Z	P ^{**}
PEHA	Ort ± SS	Ort ± SS	Sonrası	değeri*		T ₀ - T ₁
N=13	Medyan	Medyan	Ort ± SS	T ₀ -T ₁ -		T ₀ - T ₂
	(min-max)	(min-max)	Medyan	T ₂		T ₁ - T ₂
	(°)	(°)	(min-max) (°)			
Sol	125,23 ± 16,25	130,46 ± 10,03	135,85 ± 8,18		-2,138	0,033
Flek.	130	136	140	0,002	-2,831	0,005
	(90-142)	(116-140)	(120-148)		-2,965	0,003
Sol	12,46 ± 5,42	10,15 ± 5,06	8,00 ± 3,83		-3,217	0,001
Ekst.	12	10	8	0,000	-3,211	0,001
	(6-22)	(2-18)	(0-14)		-2,739	0,006

*PEHA: Pasif Eklem Hareket Açıklığı; TÖ (T₀): Tedavi Öncesi; NGT (T₁): Nörogelişimsel Tedavi Sonrası; HRS+NGT (T₂): Hipoterapi Simülasyon Eğitimi ve Nörogelişimsel Tedavi Sonrası; Ort±SS: Ortalama±Standart Sapma; * Friedman Testi; ** Wilcoxon İşaret testi; (°): Derece; Flek: Fleksiyon; Ekst.: Ekstansiyon*

Çalışmaya alınan diparetik SP'li çocukların her iki ayak bileği pasif eklem hareket açıklığı bulgularının tedavi öncesi, NGT yaklaşımı sonrası ve HRS+NGT yöntemi sonrası karşılaştırılması Tablo 27'de gösterildi. Sağ ayak bileği dorsifleksiyon pasif eklem hareket açıklığında hem başlangıca göre hem de tedavi yöntemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptandı. Her iki tedavi yöntemi sonrasında da sağ ayak bileği dorsifleksiyon eklem hareket açıları arttığı belirlendi.

HRS+NGT yöntemi sonrasında sol ayak bileği dorsifleksiyon hareket açıklığında hem başlangıca hem de NGT yaklaşımına göre istatistiksel olarak anlamlı bir artış bulundu. Her iki tedavi yöntemi sonrasında her iki ayak bileğinin plantar fleksiyon açısından anlamlı bir fark bulunmadı ($p=0,558$). Her iki taraf ayak bileği eklemi inversiyon ve eversiyon açılarının her iki tedavi yöntemi sonrasında değişmediği belirlendi ($p>0,05$).

Tablo 27. Tedavi öncesi, NGT yaklaşımı ve HRS+NGT yöntemi sonrası diparetik SP’li çocukların her iki ayak bileği pasif eklem hareket açıklığının karşılaştırılması

Ayak Bileği PEHA	TÖ Ort ± SS Medyan (min-max) (°)	NGT sonrası Ort ± SS Medyan (min-max) (°)	HRS+NGT Sonrası Ort ± SS Medyan (min-max) (°)	P değeri* T ₀ -T ₁ -T ₂	Z	P değeri** T ₀ - T ₁ T ₀ - T ₂ T ₁ - T ₂
N=13						
Sağ Dorsi Flek.	-4,77 ± 12,82 2 ((-40) - 12)	-0,15 ± 10,27 2 ((-24) - 14)	3,38 ± 9,07 4 ((-18) - 16)	0,000	-2,965 -3,077 -2,969	0,003 0,002 0,003
Sağ Plantar Flek.	59,92 ± 13,72 60 (30-76)	60,15 ± 12,71 60 (34-78)	60,92 ± 12,71 60 (44-76)	0,558	-0,358 -0,268 -0,108	0,720 0,789 0,914
Sol Dorsi Flek.	0,54 ± 7,31 0 ((-14) - 10)	2,92 ± 6,95 4 ((-10) - 14)	5,08 ± 6,66 6 ((-8) - 16)	0,000	-2,105 -2,376 -2,754	0,044 0,001 0,006
Sol Plantar Flek.	59,85 ± 13,35 60 (30-78)	59,85 ± 10,84 60 (32-76)	62,46 ± 7,12 62 (52-76)	0,565	-0,643 -0,401 -1,338	0,520 0,688 0,181

*PEHA: Pasif Eklem Hareket Açıklığı; TÖ (T₀): Tedavi Öncesi; NGT (T₁): Nörogelişimsel Tedavi Sonrası; HRS+NGT (T₂): Hipoterapi Simülasyon Eğitimi ve Nörogelişimsel Tedavi Sonrası; Ort±SS: Ortalama±Standart Sapma; * Friedman Testi; ** Wilcoxon İşaret testi; (°): Derece, Flek: Fleksiyon; Ekst.: Ekstansiyon*

Çalışmaya alınan diparetik SP’li çocukların lumbal bölge pasif eklem hareket açıklıklarında başlangıca göre ve tedavi yöntemleri arasında (sağ taraf lateral fleksiyon dışında ($p=0,105$)) istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulundu. Her iki tedavi sonrasında da lumbal pasif hareket açıklıklarında anlamlı artış saptandı.

Tablo 28. Tedavi öncesi, NGT ve HRS+NGT tedavi yöntemleri sonrası diparetik SP’li çocukların lumbal pasif eklem hareket açıklığının karşılaştırılması

Lumbal PEHA	TÖ Ort ± SS Medyan (min-max) (°)	NGT sonrası Ort ± SS Medyan (min-max) (°)	HRS+NGT Sonrası Ort ± SS Medyan (min-max) (°)	P değeri*	Z	P değeri**
N=13				T₀-T₁-T₂		T₀ - T₁ T₀ - T₂ T₁ - T₂
Sağ Lateral Flek.	20,31 ± 7,01 20 (10-30)	24 ± 5,35 22 (16-30)	26,31 ± 6,21 24 (18-40)	0,000	-2,971 -2,991 -1,619	0,003 0,003 0,105
Sol Lateral Flek.	20,77 ± 9,32 20 (10-40)	25,54 ± 8,56 22 (16-44)	29,54 ± 7,93 28 (20-50)	0,000	-2,816 -3,084 -2,852	0,005 0,002 0,004
Flek.	38,46 ± 23,03 30 (20-90)	44,00 ± 21,32 36 (24-90)	48,77 ± 20,05 44 (28-90)	0,000	-2,992 -2,940 -2,952	0,003 0,003 0,003
Ekst.	19,23 ± 10,24 18 (10-40)	23,23 ± 8,14 20 (14-40)	26,00 ± 7,57 26 (16-40)	0,000	-2,816 -2,971 -2,859	0,005 0,003 0,004

*PEHA: Pasif eklem Hareket açıklığı; TÖ (T₀): Tedavi Öncesi; NGT (T₁): Nörogelişimsel Tedavi Sonrası; HRS+NGT (T₂): Hippoterapi Simülasyon Eğitimi ve Nörogelişimsel Tedavi Sonrası; Ort±SS: Ortalama±Standart Sapma; * Friedman Testi; ** Wilcoxon İşaret testi; (°): Derece, Flek: Fleksiyon; Ekst.: Ekstansiyon*

4.3. Kas tonusu değerlendirme sonuçları

4.3.1. Modifiye Ashworth Skalası değerlendirme puanları

Çalışmaya alınan hemiparetik SP’li çocukların MAS’a göre değerlendirilen etkilenen taraf alt ekstremitte kas tonus bulgularının tedavi öncesi, NGT yaklaşımı sonrası ve HRS+NGT yöntemi sonrası karşılaştırılması Tablo 29’da gösterildi. HRS+NGT yönteminin, başlangıca ve NGT yaklaşımına göre (quadriceps kası hariç (p=0,025)) etkilenen taraf alt ekstremitte kas tonuslarında istatistiksel olarak anlamlı bir azalma saptandı. Kalça fleksör kas tonusunun her iki tedavi yöntemi sonrasında değişmediği belirlendi (p>0,05).

Tablo 29. Tedavi öncesi, NGT yaklaşımı ve HRS+NGT yöntemi sonrası hemiparetik SP’li çocukların MAS’a göre etkilenen alt ekstremitte kas tonuslarının karşılaştırılması

(+) Kaslar N=17	TÖ Ort ± SS Medyan (min-max)	NGT sonrası Ort ± SS Medyan (min-max)	HRS+NGT sonrası Ort ± SS Medyan (min-max)	P değeri* T ₀ -T ₁ -T ₂	Z	P değeri** T ₀ - T ₁ T ₀ - T ₂ T ₁ - T ₂
Kalça add.	1,71 ± 0,98	1,41 ± 0,87	1,64 ± 0,70		-2,236	0,025
	2,00	1,00	1,00	0,000	-3,286	0,001
	(0-3)	(0-3)	(0-2)		-3,606	0,000
Hamst.	2,35 ± 0,60	2,29 ± 0,58	1,82 ± 0,80		-1,000	0,317
	2,00	2,00	2,00	0,000	-3,000	0,003
	(1-3)	(1-3)	(1-3)		-2,828	0,005
Quad.	0,59 ± 0,79	0,52 ± 0,79	0,23 ± 0,43		-1,000	0,317
	0,00	0,00	0,00	0,006	-2,449	0,014
	(0-2)	(0-2)	(0-1)		-2,236	0,025
Gastro.	2,65 ± 0,60	2,58 ± 0,71	1,76 ± 0,83		-1,000	0,317
	3,00	3,00	2,00	0,000	-3,419	0,001
	(1-3)	(1-3)	(0-3)		-3,276	0,001
Soleus	2,00 0,79	1,70 0,91	1,17 0,80		-2,236	0,025
	2,00	2,00	1,00	0,000	-3,276	0,001
	(0-3)	(0-3)	(0-2)		-3,000	0,003

(+): Etkilenen Taraf; MAS: Modifiye Ashworth Skalası; TÖ (T₀): Tedavi Öncesi; NGT (T₁): Nörogelişimsel Tedavi Sonrası; HRS+NGT (T₂): Hipoterapi Simülasyon Eğitimi ve Nörogelişimsel Tedavi Sonrası; Ort±SS: Ortalama±Standart Sapma; * Friedman Testi; ** Wilcoxon İşaret testi; Add.: Addüktör kasları; Hamst.: Hamstring kası; Quad.: Quadriceps kası; Gastro.: Gastroknemius kası

Çalışmaya alınan diparetik SP’li çocukların MAS’a göre değerlendirilen sağ alt ekstremitte kas tonus bulgularının tedavi öncesi, NGT yaklaşımı ve HRS+NGT yöntemi sonrası karşılaştırılması Tablo 30’da gösterildi. Her iki tedavi yöntemi sonrasında başlangıca göre kalça fleksör ve hamstring kas tonusunda istatistiksel olarak anlamlı bir azalma mevcuttu. HRS+NGT yöntemi sonrası hem başlangıca hem de NGT yaklaşımına göre kalça addüktörleri, quadriceps, gastroknemius ve soleus kas tonusunda istatistiksel olarak anlamlı bir azalma bulundu.

Tablo 30. Tedavi öncesi, NGT yaklaşımı ve HRS+NGT yöntemi sonrası diparetik SP’li çocukların MAS’a göre sağ alt ekstremitte kas tonuslarının karşılaştırılması

Sağ Alt Ekstremitte Kaslar N=13	TÖ Ort ± SS Medyan (min-max)	NGT sonrası Ort ± SS Medyan (min-max)	HRS+NGT Sonrası Ort ± SS Medyan (min-max)	P değeri* T ₀ -T ₁ -T ₂	Z	P değeri** T ₀ - T ₁ T ₀ - T ₂ T ₁ - T ₂
Kalça Flek.	2,00 ± 0,57	1,15 ± 0,68	0,77 ± 0,43		-3,317	0,001
	2,00	1,00	1,00	0,000	-3,358	0,001
	(1-2)	(0-2)	(0-1)		-2,236	0,025
Kalça Add.	2,54 ± 0,66	0,15 ± 0,89	1,31 ± 0,63		-2,236	0,025
	3,00	2,00	1,00	0,000	-3,358	0,001
	(1-3)	(0-3)	(0-2)		-3,317	0,001
Hamst.	3,54 ± 0,51	2,92 ± 0,27	2,54 ± 0,27		-2,828	0,005
	4,00	3,00	3,00	0,000	-3,357	0,001
	(3-4)	(2-3)	(2-3)		-2,236	0,025
Quad.	1,31 ± 0,75	1,00 ± 0,81	0,54 ± 0,66		-2,000	0,046
	1,00	1,00	0,00	0,001	-2,887	0,004
	(0-2)	(0-2)	(0-2)		-2,449	0,014
Gastro.	3,31 ± 0,48	3,15 ± 0,37	2,69 ± 0,48		-1,414	0,157
	3,00	3,00	3,00	0,002	-2,828	0,005
	(3-4)	(3-4)	(2-3)		-2,449	0,014
Soleus	2,85 ± 0,37	2,38 ± 0,65	1,92 ± 0,64		-2,449	0,014
	3,00	3,00	2,00	0,000	-3,207	0,001
	(2-3)	(1-3)	(1-3)		-2,449	0,014

*MAS: Modifiye Ashworth Skalası; TÖ (T₀): Tedavi Öncesi; NGT (T₁): Nörogelişimsel Tedavi Sonrası; HRS+NGT (T₂): Hippetoterapi Simülasyon Eğitimi ve Nörogelişimsel Tedavi Sonrası; Ort±SS: Ortalama±Standart Sapma; * Friedman Testi; ** Wilcoxon İşaret testi, Add.: Addüktör kasları; Hamst.: Hamstring kası; Quad.: Quadriceps kası; Gastro.: Gastroknemius kası*

Çalışmaya alınan diparetik SP’li çocukların MAS’a göre değerlendirilen sol alt ekstremitte kas tonus bulgularının tedavi öncesi, NGT yaklaşımı ve HRS+NGT yöntemi sonrası karşılaştırılması Tablo 31’de gösterildi. Kalça fleksör ve soleus kas tonusunda her iki tedavi yöntemi sonrasında istatistiksel olarak anlamlı bir azalma mevcuttu. Her iki tedavi yöntemi sonrasında başlangıca göre hamstring, quadriceps ve

gastroknemius kas tonuslarında istatistiksel olarak anlamlı bir azalma olduğu saptandı. HRS+NGT yöntemi sonrasında hem başnağınca hem de NGT yaklaşımına göre kalça adduktörlerinin kas tonusunda istatistiksel olarak anlamlı bir azalma olduğu belirlendi.

Tablo 31. Tedavi öncesi, NGT yaklaşımı ve HRS+NGT yöntemi sonrası diparetik SP’li çocukların MAS’a göre sol alt ekstremitte kas tonuslarının karşılaştırılması

Sol alt Ekstremitte Kaslar N=13	TÖ Ort ± SS Medyan (min-max)	NGT sonrası Ort ± SS Medyan (min-max)	HRS+NGT Sonrası Ort ± SS Medyan (min-max)	P değeri* T ₀ -T ₁ -T ₂	Z	P değeri** T ₀ - T ₁ T ₀ - T ₂ T ₁ - T ₂
Kalça Flek.	1,69 ± 0,63	1,15 ± 0,80	0,62 ± 0,50		-2,646	0,008
	2,00	1,00	1,00	0,000	-3,276	0,001
	(1-3)	(0-2)	(0-1)		-2,646	0,008
Kalça add.	2,77 ± 0,59	2,38 ± 0,76	1,31 ± 0,48		-2,236	0,025
	3,00	3,00	1,00	0,000	-3,153	0,002
	(1-3)	(1-3)	(1-2)		-2,889	0,004
Hamst.	3,69 ± 0,48	2,85 ± 0,37	2,69 ± 0,37		-3,317	0,001
	4,00	3,00	3,00	0,000	-3,127	0,002
	(3-4)	(2-3)	(2-3)		-1,414	0,157
Quad.	1,38 ± 0,65	0,85 ± 0,55	0,46 ± 0,51		-2,646	0,008
	1,00	1,00	0,00	0,000	-2,972	0,003
	(0-2)	(0-2)	(0-1)		-2,236	0,025
Gastro.	3,38 ± 0,50	2,92 ± 0,27	2,69 ± 0,48		-2,449	0,014
	3,00	3,00	3,00	0,002	-2,460	0,014
	(3-4)	(2-3)	(2-3)		-1,732	0,083
Soleus	2,85 0,37	2,23 0,43	1,69 0,48		-2,828	0,005
	3,00	2,00	2,00	0,000	-3,035	0,002
	(2-3)	(2-3)	(1-2)		-2,646	0,008

*MAS: Modifiye Ashworth Skalası; TÖ (T₀): Tedavi Öncesi; NGT (T₁): Nörogelişimsel Tedavi Sonrası; HRS+NGT (T₂): Hippoterapi Simülasyon Eğitimi ve Nörogelişimsel Tedavi Sonrası; Ort±SS: Ortalama±Standart Sapma; * Friedman Testi; ** Wilcoxon İşaret testi; Add.: Adduktör kasları; Hamst.: Hamstring kası; Quad.: Quadriceps kası; Gastro.: Gastroknemius kası*

4.3.2. Myoton®PRO ölçüm sonuçları

Çalışmaya alınan hemiparetik SP'li çocukların **Myoton®PRO ile** değerlendirilen etkilenen ve etkilenmeyen taraf kalça adduktör kaslarının tonus ve biyomekaniksel özellikleri bulgularının tedavi öncesi, NGT yaklaşımı ve HRS+NGT yöntemi sonrası karşılaştırılması Tablo 32 ve 33'te sunuldu.

Her iki tedavi sonrasında kalça adduktör kaslarının tonus (F) ve sertliğinin (S) azaldığı, esnekliğinin ise arttığı (decrement (D) azaldığında esneklik artar) belirlendi ancak bu değişimler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmadı ($p>0,05$).

Tablo 32. Tedavi öncesi, NGT yaklaşımı ve HRS+NGT yöntemi sonrası hemiparetik SP'li çocukların etkilenen taraf kalça adduktör kaslarının tonus ve biyomekanik özelliklerinin karşılaştırılması

(+) Kalça Add. N=17	TÖ Ort ± SS Medyan (min-max)	NGT sonrası Ort ± SS Medyan (min-max)	HRS+NGT Sonrası Ort ± SS Medyan (min-max)	P * T ₀ -T ₁ - T ₂	Z	p ** T ₀ - T ₁ T ₀ - T ₂ T ₁ - T ₂
F (Hz)	12,24 ± 0,60	12,43 ± 0,72	12,17 ± 1,02		-0,829	0,407
	12,15	12,40	11,80	0,320	-0,310	0,756
	(11,15-13,50)	(11,45-14,15)	(10,65-14,05)		-1,224	0,221
S (N/m)	168,53 ± 19,13	171,09±23,73	167,50 ± 29,76		-0,379	0,705
	220	205	203	0,943	-0,047	0,962
	(142,50-209)	(134,50-209)	(128-237,50)		-0,781	0,435
D	0,94 ± 0,14	0,93 ± 0,15	0,91 ± 0,13		-0,000	1,000
	0,98	0,90	0,88	0,943	-0,734	0,463
	(0,77-1,41)	(0,70-1,12)	(0,68-1,13)		-0,521	0,603

(+): Etkilenen Taraf; **Add.**; Kalça Adduktörleri; **F**: Osilasyon Frekans (Kas tonusu); **S**: Dynamic Stiffness (Sertlik); **D**: Logarithmic Decrement (Esneklik); **TÖ (T₀)**: Tedavi Öncesi; **NGT (T₁)**: Nörogelişimsel Tedavi Sonrası; **HRS+NGT (T₂)**: Hippoterapi Simülasyon Eğitimi ve Nörogelişimsel Tedavi Sonrası; **Ort±SS**: Ortalama±Standart Sapma; * Friedman Testi; ** Wilcoxon İşaret testi

Tablo 33. Tedavi öncesi, NGT yaklaşımı ve HRS+NGT yöntemi sonrası hemiparetik SP’li çocukların etkilenmeyen taraf kalça adduktör kaslarının tonus ve biyomekanik özelliklerinin karşılaştırılması

(-)	TÖ Ort ± SS Medyan (min-max)	NGT sonrası Ort ± SS Medyan (min-max)	HRS+NGT Sonrası Ort ± SS Medyan (min-max)	P değeri* T ₀ -T ₁ -T ₂	Z	p değeri** T ₀ - T ₁ T ₀ - T ₂ T ₁ - T ₂
Kalça Add. N=17	12,27 ± 0,81	11,96 ± 0,65	12,14 ± 1,14		-1,449	0,147
F (Hz)	11,95 (11,40-14,65)	11,95 (10,85-13,05)	12,00 (10,75-15,30)	0,142	-0,925 -0,455	0,355 0,649
S (N/m)	170,26 ± 25,01 168,00 126,00234,00	161,32±20,46 158,50 131,00196,50	165,32±37,39 154,50 125,00281,00	0,327	-1,326 -1,089 -0,189	0,185 0,276 0,850
D	0,92 ± 0,12 0,97 (0,60-1,07)	0,89 ± 0,11 0,85 0,76-1,16	0,89 ± 0,15 0,87 0,54-1,18	0,161	-1,018 -1,350 -0,095	0,309 0,177 0,925

(-): Etkilenmeyen Taraf; **Add.**; Kalça Adduktörleri; **F**: Osilasyon Frekans (Kas tonusu); **S**: Dynamic Stiffness (Sertlik); **D**: Logarithmic Decrement (Esneklik); **TÖ (T₀)**: Tedavi Öncesi; **NGT (T₁)**: Nörogelişimsel Tedavi Sonrası; **HRS+NGT (T₂)**: Hipoterapi Simülasyon Eğitimi ve Nörogelişimsel Tedavi Sonrası; **Ort±SS**: Ortalama±Standart Sapma; * Friedman Testi; ** Wilcoxon İşaret testi

Çalışmaya alınan hemiparetik SP’li çocukların **Myoton®PRO** ile değerlendirilen etkilenen ve etkilenmeyen taraf quadriceps kasının tonus ve biyomekaniksel özellikleri bulgularının tedavi öncesi, NGT yaklaşımı ve HRS+NGT yöntemi sonrası karşılaştırılması Tablo 34’te sunuldu.

Her iki tedavi sonrasında etkilenen ve etkilenmeyen taraf quadriceps kasının tonus (F) ve sertliğinin (S) azaldığı, esnekliğinin ise arttığı (decrement (D) azaldığında esneklik artar) belirlendi ancak bu değişimler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmadı (p>0,05).

Tablo 34. Tedavi öncesi, NGT yakışımı ve HRS+NGT yöntemi sonrası hemiparetik SP'li çocukların etkilenen ve etkilenmeyen taraf quadriceps kasının tonus ve biyomekanik özelliklerinin karşılaştırılması

(+)	TÖ Ort ± SS Medyan (min-max)	NGT sonrası Ort ± SS Medyan (min-max)	HRS+NGT Sonrası Ort ± SS Medyan (min-max)	P değeri* T ₀ -T ₁ -T ₂	Z	p değeri** T ₀ - T ₁ T ₀ - T ₂ T ₁ - T ₂
F (Hz)	13,51 ± 0,88 13,40 (11,80- 15,23)	13,49 ± 1,10 13,40 (11,60-15,50)	13,19 ± 1,03 13,00 (11,60-15,50)	0,088	-0,639 -1,326 -1,268	0,523 0,185 0,205
S (N/m)	219,18 ± 30,49 220,00 (161,6-270,3)	213,80±35,49 205,00 (156,6-289,3)	202,18±35,34 203,00 (156-284)	0,113	-1,042 -1,755 -1,231	0,298 0,076 0,218
D	1,08 ± 0,10 1,08 (0,87-1,25)	1,05 ± 0,13 1,04 (0,77-1,33)	1,04 ± 0,10 1,05 (0,79-1,19)	0,668	-0,734 -1,216 -0,639	0,463 0,224 0,523
(-)	TÖ Ort ± SS Medyan (min-max)	NGT sonrası Ort ± SS Medyan (min-max)	HRS+NGT Sonrası Ort ± SS Medyan (min-max)	P değeri* T ₀ -T ₁ -T ₂	Z	P değeri** T ₀ - T ₁ T ₀ - T ₂ T ₁ - T ₂
F (Hz)	13,94 ± 0,90 13,66 (12,10- 15,20)	13,58 ± 0,97 13,50 (11,67-15,37)	13,42 ± 0,97 13,40 (11,80-14,97)	0,327	-0,047 -1,255 -0,853	0,962 0,209 0,394
S (N/m)	220,78 ± 30,91 222,66 (170,33-74,33)	216,45±29,24 220,33 (156-272)	209,96±29,07 218,00 (162-243,67)	0,101	-0,805 -1,491 -1,065	0,421 0,136 0,287
D	1,08 ± 0,10 1,08 (0,87-1,25)	1,05 ± 0,13 1,04 (0,77-1,33)	1,04 ± 0,10 1,05 (0,79-1,19)	0,299	-0,734 -1,216 -0,639	0,463 0,224 0,523

(+): Etkilenen Taraf; (-): Etkilenmeyen Taraf; **Quad**: Quadriceps Kası; **F**: Osilasyon Frekans (Kas tonusu); **S**: Dynamic Stiffness (Sertlik); **D**: Logarithmic Decrement (Esneklik); **TÖ (T₀)**: Tedavi Öncesi; **NGT (T₁)**: Nörogelişimsel Tedavi Sonrası; **HRS+NGT (T₂)**: Hippoterapi Simülasyon Eğitimi ve Nörogelişimsel Tedavi Sonrası; **Ort±SS**: Ortalama±Standart Sapma; * Friedman Testi; ** Wilcoxon İşaret testi

Çalışmaya alınan hemiparetik SP'li çocukların **Myoton®PRO** ile değerlendirilen etkilenen ve etkilenmeyen taraf hamstring kasının tonus ve biyomekaniksel özellikleri bulgularının tedavi öncesi, NGT yaklaşımı ve HRS+NGT yöntemi sonrası karşılaştırılması Tablo 35 ve 36'da gösterildi.

Her iki tedavi sonrasında etkilenen ve etkilenmeyen taraf hamstring kasının tonus (F) ve sertliğinin (S) azaldığı, esnekliğinin ise arttığı (decrement (D) azaldığında esneklik artar) belirlendi ancak bu değişimler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık belirlenmedi ($p>0,05$).

Tablo 35. Tedavi öncesi, NGT yaklaşımı ve HRS+NGT yöntemi sonrası hemiparetik SP'li çocukların etkilenen taraf hamstring kasının tonus ve biyomekanik özelliklerinin karşılaştırılması

(+) Hamst. N=17	TÖ Ort ± SS Medyan (min-max)	NGT sonrası Ort ± SS Medyan (min-max)	HRS+NGT Sonrası Ort ± SS Medyan (min-max)	P değeri* T ₀ -T ₁ - T ₂	Z	P değeri** T ₀ - T ₁ T ₀ - T ₂ T ₁ - T ₂
	14,17 ±1,06	14,16 ± 1,18	14,19 ±1,11		-1,492	0,136
F (Hz)	14,90 (12,53-16,03)	14,86 (12,47-15,82)	14,10 (12,50-14,37)	0,327	-0,024 -1,444	0,981 0,149
	234,73±43,82	232,10±48,50	226,29±41,70		-1,775	0,076
S (N/m)	224,66 (165-329,33)	222,33 (151,3-324,3)	220,33 (150,6-290,3)	0,193	-0,284 -1,538	0,776 0,124
	1,11 ± 0,14	1,11 ± 0,12	1,08 ± 0,16		-0,142	0,887
D	1,11 (0,88-1,37)	1,09 (0,91-1,33)	1,09 (0,77-1,40)	0,838	-0,687 -0,758	0,492 0,449

(+): Etkilenen Taraf; **Hamst.**; Hamstring Kası; **F**: Osilasyon Frekans (Kas tonusu); **S**: Dynamic Stiffness (Sertlik); **D**: Logarithmic Decrement (Esneklik); **TÖ (T₀)**: Tedavi Öncesi; **NGT (T₁)**: Nörogelişimsel Tedavi Sonrası; **HRS+NGT (T₂)**: Hipoterapi Simülasyon Eğitimi ve Nörogelişimsel Tedavi Sonrası; **Ort±SS**: Ortalama±Standart Sapma; * Friedman Testi; ** Wilcoxon İşaret testi

Tablo 36. Tedavi öncesi, NGT yaklaşımı ve HRS+NGT yöntemi sonrası hemiparetik SP’li çocukların etkilenmeyen taraf hamstring kasının tonus ve biyomekanik özelliklerinin karşılaştırılması

(-) Hamst. N=17	TÖ Ort ± SS Medyan (min-max)	NGT sonrası Ort ± SS Medyan (min-max)	HRS+NGT Sonrası Ort ± SS Medyan (min-max)	P değeri* T ₀ -T ₁ -T ₂	Z	P değeri** T ₀ - T ₁ T ₀ - T ₂ T ₁ - T ₂
	14,41 ± 0,91	14,39 ± 1,18	14,45 ± 0,94		-1,113	0,266
F (Hz)	14,40 (13,07-16,53)	14,32 (12,97-17,10)	14,30 (12,90-15,97)	0,299	-0,047 -1,681	0,962 0,093
	235,06±30,05	237,22±36,48	235,86±30,03		-0,24	0,981
S (N/m)	230,66 (181-288)	228,33 (180,3-278,3)	225,00 (175,3-281,3)	0,943	-0,213 -0,260	0,831 0,795
	1,11 ± 0,16	1,12 ± 0,15	1,10 ± 0,15		-0,166	0,868
D	1,10 (0,88-1,40)	1,08 (0,90-1,52)	1,07 (0,86-1,38)	0,390	-0,971 -0,900	0,332 0,368

(-): Etkilenmeyen Taraf; **Hamst.**; Hamstring Kası; **F**: Osilasyon Frekans (Kas tonusu); **S**: Dynamic Stiffness (Sertlik); **D**: Logarithmic Decrement (Esneklik); **TÖ (T₀)**: Tedavi Öncesi; **NGT (T₁)**: Nörogelişimsel Tedavi Sonrası; **HRS+NGT (T₂)**: Hipoterapi Simülasyon Eğitimi ve Nörogelişimsel Tedavi Sonrası; **Ort±SS**: Ortalama±Standart Sapma; * Friedman Testi; ** Wilcoxon İşaret testi

Çalışmaya alınan hemiparetik SP’li çocukların **Myoton®PRO** ile değerlendirilen etkilenen ve etkilenmeyen taraf gastroknemius kasının tonus ve biyomekaniksel özellikleri bulgularının tedavi öncesi, NGT yaklaşımı ve HRS+NGT yöntemi sonrası karşılaştırılması Tablo 37’de sunuldu.

Her iki tedavi sonrasında etkilenen ve etkilenmeyen taraf gastroknemius kasının tonusunun (F) azaldığı, esnekliğinin ise arttığı (decrement (D) azaldığında esneklik artar) belirlendi ancak bu değişimler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmadı (p>0,05).

HRS+NGT yöntemi sonrası etkilenmeyen taraf gastroknemius kas sertliğinde başlangıca ve NGT yaklaşımına göre istatistiksel olarak anlamlı bir azalma olduğu saptandı (p=0,028). Ayrıca HRS+NGT yöntemi sonrası etkilenen taraf gastroknemius kas sertliğinde NGT yaklaşımına göre anlamlı bir azalma olduğu belirlendi (p=0,006)

Tablo 37. Tedavi öncesi, NGT yaklaşımı ve HRS+NGT yöntemi sonrası hemiparetik SP'li çocukların etkilenen ve etkilenmeyen taraf gastroknemius kasının tonus ve biyomekanik özelliklerinin karşılaştırılması

(+)	TÖ	NGT sonrası	HRS+NGT Sonrası	P değeri*	Z	P değeri**
Gastro. N=17	Ort ± SS Medyan (min-max)	Ort ± SS Medyan (min-max)	Ort ± SS Medyan (min-max)	T ₀ -T ₁ -T ₂		T ₀ - T ₁ T ₀ - T ₂ T ₁ - T ₂
	14,59 ± 1,00	14,80 ± 1,02	14,11 ± 0,92		-0,639	0,523
F (Hz)	14,65 (12,90-16,30)	14,45 (12,88-15,30)	14,38 (12,92-15,34)	0,101	-1,681	0,093
					-1,491	0,232
	250,79 ± 33,40	250,76 ± 28,76	232,65 ± 33,28		-0,071	0,943
S (N/m)	248,50 (194-300)	242,50 (190,5-299,5)	228,00 (186,50-301)	0,047	-1,941	0,052
					-2,770	0,006
	1,10 ± 0,17	1,06 ± 0,18	1,08 ± 0,13		-1,302	0,193
D	1,10 (0,81-1,46)	1,01 (0,72-1,46)	1,09 (0,68-1,27)	0,465	-0,474	0,636
					-0,734	0,463
(-)	TÖ	NGT sonrası	HRS+NGT Sonrası	P değeri*	Z	P değeri**
Gastro. N=17	Ort ± SS Medyan (min-max)	Ort ± SS Medyan (min-max)	Ort ± SS Medyan (min-max)	T ₀ -T ₁ -T ₂		T ₀ - T ₁ T ₀ - T ₂ T ₁ - T ₂
	14,56 ± 1,18	14,79 ± 1,16	14,40 ± 1,32		-0,853	0,393
F (Hz)	14,25 (12,70-17,10)	14,70 (13,10-17,65)	14,20 (12,75-18,00)	0,449	-0,569	0,569
					-1,786	0,074
	252,06 ± 36,76	250,76 ± 28,76	232,65 ± 33,28		-0,308	0,758
S (N/m)	247,00 (199-332)	251,00 (156,5-324,5)	227,00 (191,50-334,50)	0,028	-2,297	0,012
					-2,154	0,011
	1,08 ± 0,12	1,04 ± 0,13	1,08 ± 0,151		-2,061	0,039
D	1,11 (0,78-1,27)	1,03 (0,82-1,35)	1,08 (0,89-1,46)	0,056	-0,414	0,679
					-1,421	0,155

(+): Etkilenen Taraf; (-): Etkilenmeyen Taraf; **Gastro.**; Gastroknemius kası; **F**: Osilasyon Frekans (Kas tonusu); **S**: Dynamic Stiffness (Sertlik); **D**: Logarithmic Decrement (Esneklik); **TÖ (T₀)**: Tedavi Öncesi; **NGT (T₁)**: Nörogelişimsel Tedavi Sonrası; **HRS+NGT (T₂)**: Hipoterapi Simülasyon Eğitimi ve Nörogelişimsel Tedavi Sonrası; **Ort±SS**: Ortalama±Standart Sapma; * Friedman Testi; ** Wilcoxon İşaret testi

Çalışmaya alınan hemiparetik SP'li çocukların **Myoton®PRO** ile değerlendirilen etkilenen ve etkilenmeyen taraf soleus kasının tonus ve biyomekanik özellikleri bulgularının tedavi öncesi, NGT yaklaşımı ve HRS+NGT yöntemi sonrası karşılaştırılması Tablo 38 ve 39'da gösterildi. NGT yaklaşımı sonrasında başlangıca göre etkilenen taraf soleus kasının tonusunda (F) istatistiksel olarak anlamlı bir azalma mevcuttu. Her iki tedavi sonrasında başlangıçla karşılaştırıldığında etkilenen taraf soleus kasının sertliğinde (S) istatistiksel olarak anlamlı bir azalma olduğu bulundu.

Her iki tedavi sonrasında etkilenmeyen taraf soleus kasının tonus (F) ve sertliğinin (S) azaldığı, esnekliğinin ise arttığı (decrement (D) azaldığında esneklik artar) belirlendi ancak bu değişimler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı ($p>0,05$).

Tablo 38. Tedavi öncesi, NGT yaklaşımı ve HRS+NGT yöntemi sonrası hemiparetik SP'li çocukların etkilenen taraf soleus kasının tonus ve biyomekanik özelliklerinin karşılaştırılması

(+) Solues N=17	TÖ Ort ± SS Medyan (min-max)	NGT sonrası Ort ± SS Medyan (min-max)	HRS+NGT Sonrası Ort ± SS Medyan (min-max)	P değeri* T ₀ -T ₁ -T ₂	Z	P değeri** T ₀ - T ₁ T ₀ - T ₂ T ₁ - T ₂
F (Hz)	16,33 ± 1,43	15,35 ± 1,79	15,76 ± 1,24		-2,369	0,016
	16,40	15,60	15,50	0,011	-1,897	0,058
	(14,20-19,00)	(11,20-18,80)	(14,05-18,60)		-0,968	0,333
S (N/m)	308,29±54,17	279,71±44,33	278,71±41,54		-2,604	0,011
	301,00	282,00	274,00	0,004	-2,368	0,016
	(222-409)	(200-364)	(203-373)		-0,213	0,723
D	1,02 ± 0,16	0,97 ± 0,15	0,97 ± 0,13		-2,557	0,098
	0,97	0,96	0,95	0,575	-2,368	0,393
	(0,81-1,33)	(0,73-1,28)	(0,73-1,22)		-0,355	0,918

(+): Etkilenen Taraf; **F**: Osilasyon Frekans (Kas tonusu); **S**: Dynamic Stiffness (Sertlik); **D**: Logarithmic Decrement (Esneklik); **TÖ (T₀)**: Tedavi Öncesi; **NGT (T₁)**: Nörogelişimsel Tedavi Sonrası; **HRS+NGT (T₂)**: Hippetoterapi Simülasyon Eğitimi ve Nörogelişimsel Tedavi Sonrası; **Ort±SS**: Ortalama±Standart Sapma; * Friedman Testi; ** Wilcoxon İşaret testi

Tablo 39. Tedavi öncesi, NGT yaklaşımı ve HRS+NGT yöntemi sonrası hemiparetik SP’li çocukların etkilenmeyen taraf soleus kasının tonus ve biyomekanik özelliklerinin karşılaştırılması

(-)	TÖ	NGT sonrası	HRS+NGT	P	Z	P
Solues	Ort ± SS	Ort ± SS	Sonrası	değeri*		değeri**
N=17	Medyan	Medyan	Ort ± SS	T ₀ -T ₁ -		T ₀ - T ₁
	(min-max)	(min-max)	Medyan	T ₂		T ₀ - T ₂
			(min-max)			T ₁ - T ₂
F (Hz)	15,94 ± 1,57	15,34 ± 1,90	15,67 ± 1,53		-1,279	0,201
	15,90	15,60	15,30	0,280	-0,710	0,477
	(13,20-19,00)	(11,00-18,70)	(13,50-18,40)		-0,688	0,492
S (N/m)	297,41±60,17	276,47±54,49	278,53 ± 52,38		-1,184	0,237
	304,00	280,00	268,00	0,427	-1,302	0,193
	(207-428)	(204-406)	(204-372)		-0,103	0,918
D	1,00 ± 0,13	0,97 ± 0,13	0,99 ± 0,19		-0,710	0,477
	0,96	0,90	0,92	0,368	-0,673	0,501
	(0,72-1,23)	(0,76-1,17)	(0,71-1,33)		-0,024	0,981

(-): Etkilenmeyen Taraf; **F**: Osilasyon Frekans (Kas tonusu); **S**: Dynamic Stiffness (Sertlik); **D**: Logarithmic Decrement (Esneklik); **TÖ (T₀)**: Tedavi Öncesi; **NGT (T₁)**: Nörogelişimsel Tedavi Sonrası; **HRS+NGT (T₂)**: Hipoterapi Simülasyon Eğitimi ve Nörogelişimsel Tedavi Sonrası; **Ort±SS**: Ortalama±Standart Sapma; * Friedman Testi; ** Wilcoxon İşaret testi

Çalışmaya alınan diparetik SP’li çocukların **Myoton®PRO** ile değerlendirilen her iki alt ekstremitte kalça adduktör kaslarının tonus ve biyomekaniksel özellikleri bulgularının tedavi öncesi, NGT yaklaşımı ve HRS+NGT yöntemi sonrası karşılaştırılması Tablo 40’ta gösterildi.

Her iki tedavi sonrasında her iki alt ekstremitte kalça adduktör kaslarının tonus (F) ve sertliğinin (S) azaldığı, esnekliğinin ise arttığı (decrement (D) azaldığında esneklik artar) belirlendi ancak bu değişimler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmadı (p>0,05). Sadece HRS+NGT yöntemi sonrasında NGT yaklaşımına göre sol alt ekstremitte kalça adduksiyonunun sertliğinde (S) anlamlı bir azalma olduğu belirlendi (p=0,019).

Tablo 40. Tedavi öncesi, NGT yaklaşımı ve HRS+NGT yöntemi sonrası diparetik SP'li çocukların kalça addüktör kaslarının tonus ve biyomekanik özelliklerinin karşılaştırılması

Sağ Kalça Add. N=13	TÖ Ort ± SS Medyan (min-max)	NGT sonrası Ort ± SS Medyan (min-max)	HRS+NGT Sonrası Ort ± SS Medyan (min-max)	P değeri* T ₀ -T ₁ -T ₂	Z	P değeri* T ₀ - T ₁ T ₀ - T ₂ T ₁ - T ₂
F (Hz)	11,45 ± 0,81	11,51 ± 0,74	11,37 ± 0,58		-0,236	0,814
	11,50	11,60	11,50	0,383	-0,455	0,649
	(10,25-13,00)	(10,40-12,65)	(10,45-12,40)		-1,438	0,150
S (N/m)	162,31±28,42	158,54±17,72	151,42±17,68		-0,889	0,374
	164,50	161,00	147,00	0,219	-1,712	0,087
	(120,5-206,0)	(124-186,50)	(120-178)		-2,308	0,021
D	1,01 ± 0,16	1,00 ± 0,16	1,02 ± 0,24		-0,784	0,433
	0,96	1,02	0,98	0,981	-0,175	0,861
	0,77-1,33	(0,80-1,32)	(0,75-1,64)		0,140	0,889
Sol Kalça Add. N=13	TÖ Ort ± SS Medyan (min-max)	NGT sonrası Ort ± SS Medyan (min-max)	HRS+NGT Sonrası Ort ± SS Medyan (min-max)	P değeri* T ₀ -T ₁ -T ₂	Z	P değeri* T ₀ - T ₁ T ₀ - T ₂ T ₁ - T ₂
F (Hz)	11,52 ± 0,87	11,75 ± 0,87	11,41 ± 0,83		-0,157	0,875
	11,40	12,00	11,40	0,101	-0,804	0,421
	(10,25-12,90)	(10,35-13,10)	(10,20-13,10)		-1,893	0,058
S (N/m)	165,31±31,49	164,19±17,71	151,50±23,27		-0,314	0,754
	171,00	172,00	149,00	0,050	-1,433	0,152
	(125,5-218,5)	(125,50-188)	(117,5-215,5)		-2,342	0,014
D	1,02 ± 0,16	1,00 ± 0,13	1,02 ± 0,20		-0,802	0,422
	0,98	0,98	1,01	0,353	-0,350	0,727
	(0,74-1,35)	(0,84-1,32)	(0,78-1,46)		-0,524	0,600

Add.: Kalça Adduksiyonu; **F:** Osilasyon Frekans (Kas tonusu); **S:** Dynamic Stiffness (Sertlik); **D:** Logarithmic Decrement (Esneklik); **TÖ (T₀):** Tedavi Öncesi; **NGT (T₁):** Nörogelişimsel Tedavi Sonrası; **HRS+NGT (T₂):** Hipoterapi Simülasyon Eğitimi ve Nörogelişimsel Tedavi Sonrası; **Ort±SS:** Ortalama±Standart Sapma; * Friedman Testi; ** Wilcoxon İşaret testi

Çalışmaya alınan diparetik SP’li çocukların **Myoton®PRO** ile değerlendirilen her iki alt ekstremitte quadriceps kasının tonus ve biyomekaniksel özellikleri bulgularının tedavi öncesi, NGT yaklaşımı ve HRS+NGT yöntemi sonrası karşılaştırılması Tablo 41 ve 42’de sunuldu.

Her iki tedavi sonrasında her iki alt ekstremitte quadriceps kasının tonusunun (F) azaldığı, esnekliğinin ise arttığı (decrement (D) azaldığında esneklik artar) belirlendi ancak bu değişimler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmadı ($p>0,05$). Her iki tedavi sonrasında başlangıca göre her iki alt ekstremitte quadriceps kasının sertliğinde bir azalma olurken sadece sol quadriceps kasının sertliğinde (S) anlamlı bir farklılık saptandı ($p=0,004$).

Tablo 41. Tedavi öncesi, NGT yaklaşımı ve HRS+NGT yöntemi sonrası diparetik SP’li çocukların sağ quadriceps kasının tonus ve biyomekanik özelliklerinin karşılaştırılması

Sağ Quad. N=13	TÖ Ort ± SS Medyan (min-max)	NGT sonrası Ort ± SS Medyan (min-max)	HRS+NGT Sonrası Ort ± SS Medyan (min-max)	P değeri* T ₀ -T ₁ -T ₂	Z	P değeri** T ₀ - T ₁ T ₀ - T ₂ T ₁ - T ₂
F (Hz)	12,90 ± 0,98	12,81 ± 1,0	12,66 ± 1,03		0,786	0,432
	13,23	13,20	12,90	0,232	-1,493	0,135
	(11,30-14,27)	(11,13-14,67)	(10,90-14,63)		-1,295	0,195
S (N/m)	206,95±30,26	198,72 ± 35,0	188,31 ± 30,48		-1,609	0,108
	209,33	201,00	187,00	0,101	-2,062	0,039
	(157,6-248,3)	(153-257,67)	(144,6-257,33)		-2,132	0,033
D	1,07 ± 0,16	1,04 ± 0,15	1,33 ± 0,97		-1,059	0,289
	1,03	1,05	1,03	0,613	-0,105	0,917
	(0,82-1,34)	(0,73-1,28)	(0,92-4,55)		-0,734	0,463

Quad: Quadriceps Kası; **F:** Osilasyon Frekans (Kas tonusu); **S:** Dynamic Stiffness (Sertlik); **D:** Logarithmic Decrement (Esneklik); **TÖ (T₀):** Tedavi Öncesi; **NGT (T₁):** Nörogelişimsel Tedavi Sonrası; **HRS+NGT (T₂):** Hippoterapi Simülasyon Eğitimi ve Nörogelişimsel Tedavi Sonrası; **Ort±SS:** Ortalama±Standart Sapma; *Friedman Testi; **Wilcoxon İşaret testi

Tablo 42. Tedavi öncesi, NGT yaklaşımı ve HRS+NGT yöntemi sonrası diparetik SP’li çocukların sol quadriceps kasının tonus ve biyomekanik özelliklerinin karşılaştırılması

Sol Quad.	TÖ Ort ± SS Medyan (min-max)	NGT sonrası Ort ± SS Medyan (min-max)	HRS+NGT Sonrası Ort ± SS Medyan (min-max)	P değeri* T ₀ -T ₁ -T ₂	Z	P değeri** T ₀ - T ₁ T ₀ - T ₂ T ₁ - T ₂
N=13						
F (Hz)	12,75 ± 1,23	12,47 ± 1,01	12,48 ± 0,92		-2,197	0,028
	12,93	12,63	12,56	0,113	-1,492	0,136
	(11,07-15,07)	(10,87-14,50)	(10,63-13,93)		0,000	1,000
S (N/m)	203,64±38,77	191,69±34,27	184,03 ± 33,49		-2,746	0,006
	192,00	182,33	180,33	0,004	-2,621	0,009
	(138,6-269,3)	(150,33-256)	(131-246,67)		-1,783	0,075
D	1,08 ± 0,19	1,01 ± 0,12	1,01 ± 0,12		-2,001	0,045
	1,06	0,98	0,98	0,168	-1,153	0,249
	(0,81-1,46)	(0,85-1,30)	(0,89-1,26)		-0,070	0,944

Quad: Quadriceps Kası; **F:** Osilasyon Frekans (Kas tonusu); **S:** Dynamic Stiffness (Sertlik); **D:** Logarithmic Decrement (Esneklik); **TÖ (T₀):** Tedavi Öncesi; **NGT (T₁):** Nörogelişimsel Tedavi Sonrası; **HRS+NGT (T₂):** Hippoterapi Simülasyon Eğitimi ve Nörogelişimsel Tedavi Sonrası **Ort±SS:** Ortalama±Standart Sapma; * Friedman Testi; ** Wilcoxon İşaret testi

Çalışmaya alınan diparetik SP’li çocukların **Myoton®PRO** ile değerlendirilen her iki alt ekstremitte hamstring kasının tonus ve biyomekaniksel özellikleri bulgularının tedavi öncesi, NGT yaklaşımı ve HRS+NGT yöntemi sonrası karşılaştırılması Tablo 43’te gösterildi.

Her iki tedavi sonrasında her iki alt ekstremitte kalça adduktör kaslarının tonus (F) ve sertliğinin (S) azaldığı, esnekliğinin ise arttığı (decrement (D) azaldığında esneklik artar) belirlendi ancak bu değişimler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmadı (p>0,05).

Tablo 43. Tedavi öncesi, NGT yaklaşımı ve HRS+NGT yöntemi sonrası diparetik SP'li çocukların hamstring kasının tonus ve biyomekanik özelliklerinin karşılaştırılması

Sağ Hamst. N=13	TÖ Ort ± SS Medyan (min-max)	NGT sonrası Ort ± SS Medyan (min-max)	HRS+NGT Sonrası Ort ± SS Medyan (min-max)	P değeri* T ₀ -T ₁ -T ₂	Z	P değeri** T ₀ - T ₁ T ₀ - T ₂ T ₁ - T ₂
F (Hz)	13,91 ±1,68	13,64 ± 1,59	13,40±1,02		-1,177	0,239
	13,53	14,00	13,53	0,101	-1,503	0,133
	(11,4-16,13)	(11,60-15,23)	(11,67-15,33)		-1,573	0,116
S (N/m)	228,1± 57,4	216,15±38,39	204,44±34,89		-1,490	0,136
	225,66	216,33	204,00	0,055	-1,712	0,087
	(139-315,67)	(146,67-279)	(145,67-267)		-1,992	0,046
D	1,12 ± 0,15	1,10 ± 0,12	1,08 ± 0,16		-1,179	0,239
	1,07	1,14	1,06	0,127	-1,398	0,162
	(0,86-1,36)	(0,92-1,31)	(0,90-1,45)		-1,295	0,195
Sol Hamst. N=13	TÖ Ort ± SS Medyan (min-max)	NGT sonrası Ort ± SS Medyan (min-max)	HRS+NGT Sonrası Ort ± SS Medyan (min-max)	P değeri* T ₀ -T ₁ -T ₂	Z	P değeri** T ₀ - T ₁ T ₀ - T ₂ T ₁ - T ₂
F (Hz)	13,86 ±1,62	13,71 ± 1,38	13,66 ±1,14		-1,060	0,239
	13,33	14,10	13,93	0,239	-0,874	0,382
	(11,8-16,33)	(11,83-15,80)	(11,80-15,33)		-1,223	0,221
S (N/m)	226,64±60,58	213,51±47,82	208,59 ± 35,87		-1,726	0,084
	204,33	212,00	221,33	0,239	-1,503	0,133
	(143-333,67)	(146-292,67)	(157-258,33)		-0,979	0,328
D	1,17 ± 0,22	1,15 ± 0,17	1,11 ± 0,15		-0,785	0,432
	1,18	1,16	1,08	0,545	-1,154	0,249
	(0,76-1,55)	(0,91-1,44)	(0,86-1,41)		-1,713	0,087

Hamst.; Hamstring Kası; **F:** Osilasyon Frekans (Kas tonusu); **S:** Dynamic Stiffness (Sertlik); **D:** Logarithmic Decrement (Esneklik); **TÖ (T₀):** Tedavi Öncesi; **NGT (T₁):** Nörogelişimsel Tedavi Sonrası; **HRS+NGT (T₂):** Hipoterapi Simülasyon Eğitimi ve Nörogelişimsel Tedavi Sonrası; **Ort±SS:** Ortalama±Standart Sapma; * Friedman Testi; ** Wilcoxon İşaret testi

Çalışmaya alınan diparetik SP'li çocukların **Myoton®PRO** ile değerlendirilen her iki alt ekstremitte gastroknemius kasının tonus ve biyomekaniksel özellikleri bulgularının tedavi öncesi, NGT yaklaşımı ve HRS+NGT yöntemi sonrası karşılaştırılması Tablo 44 ve 45'te gösterildi.

HRS+NGT yöntemi sonrası NGT yaklaşımına göre sağ alt ekstremitte gastroknemius kasının tonus ve sertliğinde istatistiksel olarak anlamlı bir azalma bulundu. HRS+NGT yöntemi sonrasında başlangıca ve NGT yaklaşımına göre sol alt ekstremitte solues kasının tonus ve sertliğinde istatistiksel olarak anlamlı bir azalma mevcuttu. NGT yaklaşımı sonrasında her iki alt ekstremitte gastroknemius kasının tonus (F) ve sertliğinin (S) azaldığı, esnekliğinin ise arttığı (decrement (D) azaldığında esneklik artar) belirlendi ancak bu değişimler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmadı ($p>0,05$).

Tablo 44. Tedavi öncesi, NGT yaklaşımı ve HRS+NGT yöntemi sonrası diparetik SP'li çocukların sağ gastroknemius kasının tonus ve biyomekanik özelliklerinin karşılaştırılması

Sağ	TÖ	NGT sonrası	HRS+NGT Sonrası	P değeri*	Z	P değeri**
Gastro.	Ort ± SS Medyan (min-max)	Ort ± SS Medyan (min-max)	Ort ± SS Medyan (min-max)	T ₀ -T ₁ -T ₂		T ₀ - T ₁ T ₀ - T ₂ T ₁ - T ₂
N=13						
F (Hz)	14,41 ± 1,58	14,33 ± 1,55	14,03 ± 1,53		-0,890	0,373
	13,90	14,65	13,70	0,025	-1,162	0,107
	(12-17,25)	(11,60-17,25)	(11,50-16,60)		-2,098	0,016
S (N/m)	256,96±60,0	254,31±54,87	239,19±50,23		-0,942	0,346
	243,00	205,50	224,00	0,023	-1,748	0,080
	(183,50-392)	(174-352)	(183,50-392)		-2,201	0,012
D	1,01 ± 0,16	1,02 ± 0,19	0,97 ± 0,14		-1,021	0,307
	0,96	0,99	0,95	0,484	-1,014	0,310
	(0,83-1,40)	(0,78-1,44)	(0,76-1,27)		-0,979	0,327

Gastro: Gastroknemius Kası; **F:** Osilasyon Frekans (Kas tonusu); **S:** Dynamic Stiffness (Sertlik); **D:** Logarithmic Decrement (Esneklik); **TÖ (T₀):** Tedavi Öncesi; **NGT (T₁):** Nörogelişimsel Tedavi Sonrası; **HRS+NGT (T₂):** Hipoterapi Simülasyon Eğitimi ve Nörogelişimsel Tedavi Sonrası; **Ort±SS:** Ortalama±Standart Sapma; *Friedman Testi; **Wilcoxon İşaret testi

Tablo 45. Tedavi öncesi, NGT yaklaşımı ve HRS+NGT yöntemi sonrası diparetik SP’li çocukların sol gastroknemius kasının tonus ve biyomekanik özelliklerinin karşılaştırılması

Sol	TÖ	NGT sonrası	HRS+NGT	P değeri*	Z	P değeri**
Gastro. N=13	Ort ± SS Medyan (min-max)	Ort ± SS Medyan (min-max)	Sonrası Ort ± SS Medyan (min-max)	T ₀ -T ₁ -T ₂		T ₀ - T ₁ T ₀ - T ₂ T ₁ - T ₂
	14,33 ± 1,35	14,18 ± 1,42	13,60 ± 1,17		-1,217	0,224
F (Hz)	14,05 (12,35-16,50)	14,65 (11,85-16,35)	13,95 (11,85-15,40)	0,000	-3,113	0,002
					-3,065	0,002
	250,31±50,63	238,27±47,17	217,65±47,41		-1,804	0,071
S (N/m)	233,50 (183-353)	231,00 (168-324)	224,50 (165,50-303)	0,000	-2,761	0,006
					-3,185	0,001
	1,08 ± 0,19	1,01 ± 0,18	1,00 ± 0,19		-2,001	0,045
D	1,02 (0,87-1,46)	0,95 (0,76-1,38)	0,94 (0,79-1,33)	0,538	-1,255	0,209
					-0,489	0,625

Gastro: Gastroknemius Kası; **F:** Osilasyon Frekans (Kas tonusu); **S:** Dynamic Stiffness (Sertlik); **D:** Logarithmic Decrement (Esneklik); **TÖ (T₀):** Tedavi Öncesi; **NGT (T₁):** Nörogelişimsel Tedavi Sonrası; **HRS+NGT (T₂):** Hipoterapi Simülasyon Eğitimi ve Nörogelişimsel Tedavi Sonrası; **Ort±SS:** Ortalama±Standart Sapma; * Friedman Testi; ** Wilcoxon İşaret testi

Çalışmaya alınan diparetik SP’li çocukların **Myoton®PRO** ile değerlendirilen her iki alt ekstremitte soleus kasının tonus ve biyomekaniksel özellikleri bulgularının tedavi öncesi, NGT yaklaşımı ve HRS+NGT yöntemi sonrası karşılaştırılması Tablo 46’da gösterildi.

HRS+NGT yöntemi sonrasında başlangıç ve NGT yaklaşımına göre sağ alt ekstremitte soleus kasının tonus (F) ve biyomekaniksel özelliklerinde (S ve D) ve sol alt ekstremitte soleus kasının sertliğinde (S) istatistiksel olarak anlamlı bir azalma olduğu belirlendi. Her iki tedavi yöntemi sonrasında başlangıca göre ve tedaviler arasında sol ekstremitte soleus kasının tonusunda (F) istatistiksel olarak anlamlı bir azalma saptandı. NGT yaklaşımı sonrasında başlangıca göre sol soleus kasının esnekliğinde (D) anlamlı bir azalma bulundu. F ve S değerlerindeki azalma tonus ve sertliğin azaldığını, D değerindeki azalma ise esnekliğin arttığını göstermektedir.

Tablo 46. Tedavi öncesi, NGT yaklaşımı ve HRS+NGT yöntemi sonrası diparetik SP’li çocukların soleus kasının tonus ve biyomekanik özelliklerinin karşılaştırılması

Sağ Solues N=13	TÖ Ort ± SS Medyan (min-max)	NGT sonrası Ort ± SS Medyan (min-max)	HRS+NGT Sonrası Ort ± SS Medyan (min-max)	P değeri* T ₀ -T ₁ -T ₂	Z	P ** T ₀ - T ₁ T ₀ - T ₂ T ₁ - T ₂
F (Hz)	15,80 ± 2,54 15,80 (12,10-22,30)	15,46 ± 2,18 15,80 (11,90-20,70)	14,74 ± 1,63 14,80 (11,40-17,70)	0,003	-1,780 -2,482 -2,484	0,075 0,013 0,013
S (N/m)	306,92±76,89 290,00 (196-417)	293,38±66,50 280,00 (212-388)	266,85±66,10 242,00 (189-388)	0,000	-2,120 -2,667 -2,201	0,041 0,005 0,002
D	1,03 ± 0,20 1,02 (0,85-1,62)	1,05 ± 0,33 0,97 (0,76-1,96)	0,93 ± 0,14 0,94 (0,75-1,32)	0,006	-1,452 -2,269 -2,201	0,146 0,013 0,014
Sol Solues N=13	TÖ Ort ± SS Medyan (min-max)	NGT Sonrası Ort ± SS Medyan (min-max)	HRS+NGT Sonrası Ort ± SS Medyan (min-max)	P değeri* T ₀ -T ₁ -T ₂	Z	P ** T ₀ - T ₁ T ₀ - T ₂ T ₁ - T ₂
F (Hz)	15,76 ± 1,36 15,80 (12,60-17,70)	15,11 ± 1,54 15,80 (11,70-17,00)	14,47 ± 1,44 14,90 (12,20-16,10)	0,001	-2,356 -3,112 -2,345	0,016 0,002 0,015
S (N/m)	311,15±53,68 290,00 (213-378)	287,92±67,43 280,00 (170-396)	251,85±54,86 242,00 (183-332)	0,000	-1,374 -3,118 -2,901	0,169 0,002 0,004
D	1,04 ± 0,17 0,99 (0,87-1,50)	0,94 ± 0,11 0,93 (0,74-1,14)	0,94 ± 0,15 0,91 (0,62-1,17)	0,044	-2,493 -1,820 -0,771	0,013 0,069 0,441

F: Osilasyon Frekans (Kas tonusu); **S:** Dynamic Stiffness (Sertlik); **D:** Logarithmic Decrement (Esneklik); **TÖ (T₀):** Tedavi Öncesi; **NGT (T₁):** Nörogelişimsel Tedavi Sonrası; **HRS+NGT (T₂):** Hippoterapi Simülasyon Eğitimi ve Nörogelişimsel Tedavi Sonrası; **Ort ±SS:** Ortalama±Standart Sapma; * Friedman Testi; ** Wilcoxon İşaret testi

4.4. Kaba motor fonksiyon ölçüm puanları

Çalışmaya alınan SP'li çocukların her iki tedavi yöntemi sonrası KMFÖ-88 ile değerlendirilen kaba motor fonksiyon düzeyleri ile ilgili veriler Tablo 47'de sunuldu. Her iki tedavi yöntemi sonrasında başlangıca göre ve tedaviler arasında KMFÖ-88 oturma (B), ayakta durma (D) ve yürüme koşma, zıplama (E) bölümlerinden aldıkları puanlarda ve KMFÖ-88 total puanında istatistiksel olarak anlamlı bir artış bulundu ($p=0,000$).

Tablo 47. Tedavi öncesi, NGT yaklaşımı ve HRS+NGT yöntemi sonrası çalışmaya alınan çocukların KMFÖ-88 puanlarının karşılaştırılması

KMFÖ-88 N=30	TÖ Ort ± SS Medyan (min-max)	NGT Sonrası Ort ± SS Medyan (min-max)	HRS+NGT Sonrası Ort ± SS Medyan (min-max)	P değeri* T ₀ -T ₁ - T ₂	Z	P değeri** T ₀ - T ₁ T ₀ - T ₂ T ₁ - T ₂
B	69,83 ± 16,62	75,5 ± 14,97	81,44 ± 12,40		-4,807	0,000
	69,16	74,16	78,33	0,000	-4,786	0,000
	(38,33-93,33)	(43,33-96,67)	(60,00-98,33)		-4,731	0,000
D	56,5 ± 26,20	61,70 ± 25,96	67,24 ± 25,65		-3,918	0,000
	60,25	66,67	73,07	0,000	-4,754	0,000
	(20,51-92,31)	(23,08-94,87)	(25,64-97,44)		-4,713	0,000
E	54,68 ± 29,08	58,85 ± 28,43	62,26 ± 28,26		-4,219	0,000
	59,02	63,19	65,97	0,000	-4,517	0,000
	(13,89-91,67)	(16,66-94,44)	(18,05-97,22)		-4,715	0,000
Total	60,34 ± 23,42	65,03 ± 22,43	70,32 ± 21,75		-4,556	0,000
	62,52	67,01	71,71	0,000	-4,762	0,000
	(25,17-91,88)	(29,27-95,33)	(35,12-97,66)		-4,783	0,000

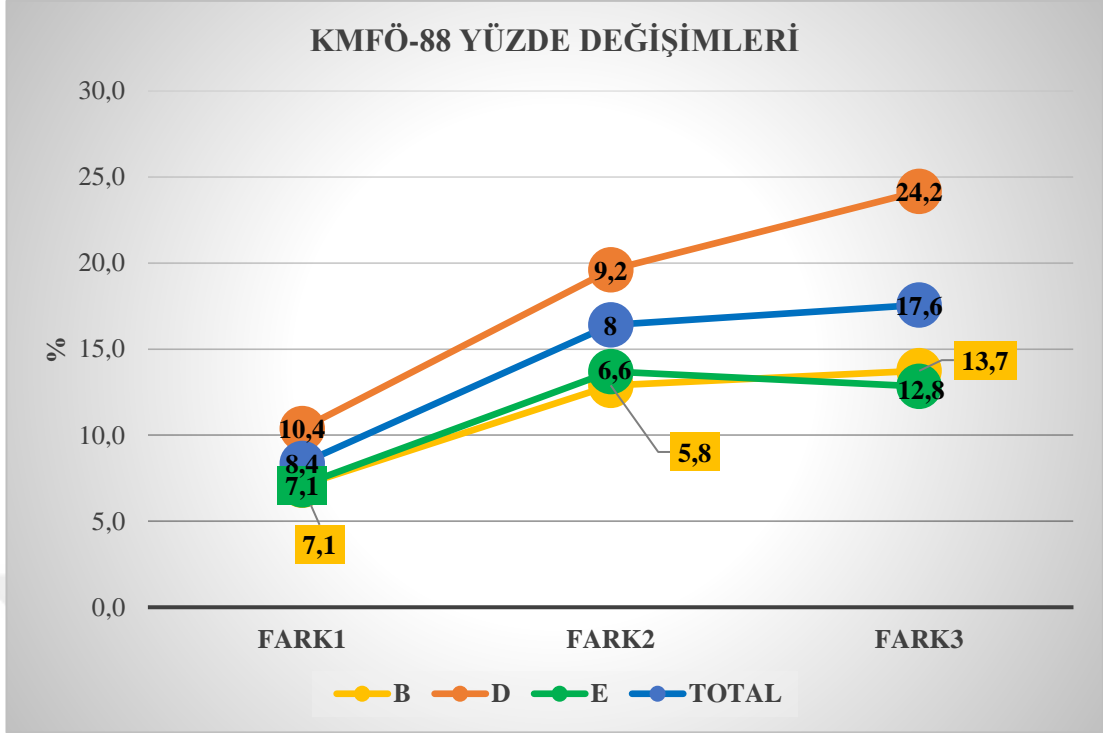
KMFÖ-88: Kaba Motor fonksiyonellik ölçütü; **TÖ (T₀):** Tedavi Öncesi; **NGT (T₁):** Nörogelişimsel Tedavi Sonrası; **HRS+NGT (T₂):** Hippoterapi Simülasyon Eğitimi ve Nörogelişimsel Tedavi Sonrası; **Ort±SS:** Ortalama±Standart Sapma; * Friedman Testi; ** Wilcoxon İşaret testi

Çalışmaya alınan SP'li çocukların başlangıç, NGT yaklaşımı (8. hafta) sonrası ve HRS+NGT yöntemi (16. hafta) sonrasında KMFÖ-88 puan ortancalarında meydana gelen değişim yüzdelerinin karşılaştırılması Tablo 48'de gösterildi. Başlangıç değerlendirmesine göre çocukların KMFÖ-88'in B, D, E alt bölüm ve total puan ortancaları NGT yaklaşımı sonrası değerlendirmede(F₁) sırasıyla yaklaşık %7, %10, %7 ve %8 gelişme gösterirken, HRS+NGT yöntemi sonrası değerlendirmede (F₃) sırasıyla %13, %24, %12 ve %17 gelişme gösterdiği saptandı (Şekil 20).

Tablo 48. Tedavi öncesi, NGT yaklaşımı ve HRS+NGT yöntemi sonrası çalışmaya alınan çocukların KMFÖ-88 puanlarında meydana gelen değişim yüzdelerinin karşılaştırılması

KMFÖ-88 N=30	Fark 1 Ort ± SS Medyan (min-max)	Fark 2 Ort ± SS Medyan (min-max)	Fark 3 Ort ± SS Medyan (min-max)	P değeri* F ₁ -F ₂ - F ₃	Z	P değeri** F ₁ - F ₂ F ₁ - F ₃ F ₂ - F ₃
B	9,30 ± 6,15 7,08 (1,81-23,34)	9,23 ± 9,33 5,77 (0,00-38,47)	19,74 ± 15,64 13,74 (4,76-65,22)	0,000	-0,751 -4,703 -4,782	0,453 0,000 0,000
D	11,82 ± 9,92 10,38 (-2,94-33,36)	11,42 ± 8,32 9,22 (0,00-29,99)	24,81 ± 16,08 24,17 (-2,94-62,51)	0,000	-0,175 -4,703 -4,554	0,861 0,000 0,000
E	12,42 ± 12,04 7,14 (-7,70-41,63)	8,15 ± 6,90 6,56 (0,00-30,80)	22,03 ± 18,55 12,84 (-7,70-60,01)	0,000	-2,931 -4,703 -4,453	0,003 0,000 0,000
Total	7,86 ± 5,28 8,36 (-4,06-16,46)	9,90 ± 7,20 7,98 (1,29-28,22)	21,22 ± 13,83 17,54 (-1,08-56,71)	0,000	-1,100 -4,782 -4,556	0,271 0,000 0,000

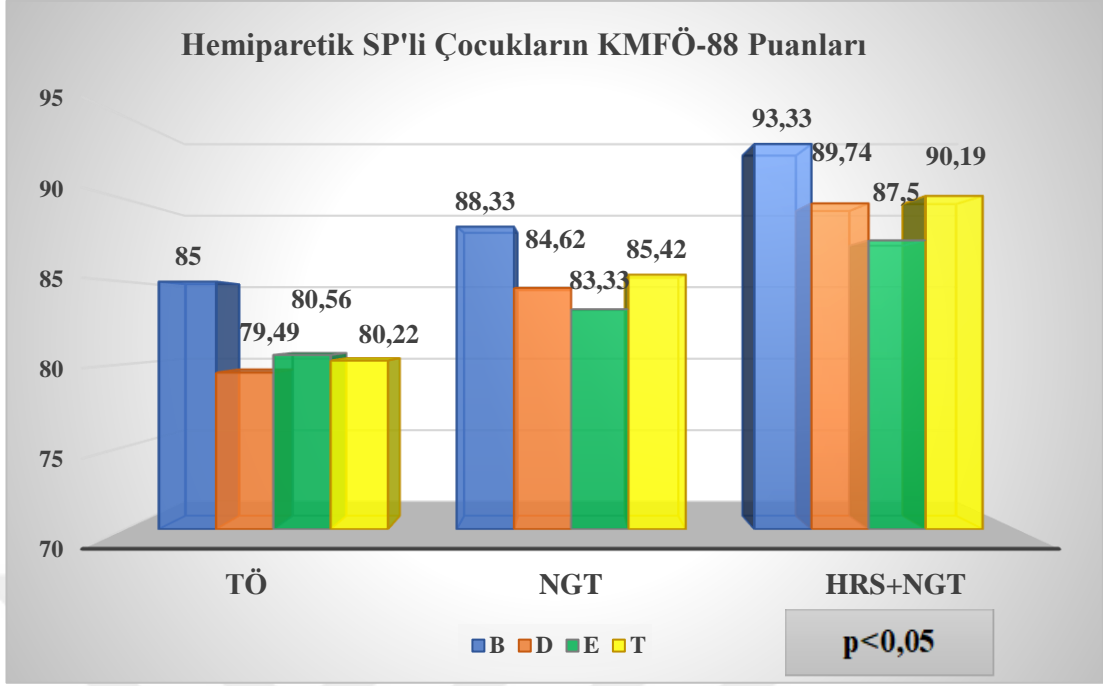
KMFÖ-88: Kaba Motor Fonksiyonellik Ölçütü; **Fark 1 (F₁):** Başlangıç ve 8.hafta değerlendirmeler arasındaki fark; **Fark 2 (F₂):** 8. ve 16. hafta değerlendirmeler arasındaki fark; **Fark 3 (F₃):** Başlangıç ve 16. hafta değerlendirmeler arasındaki fark; **Ort±SS:** Ortalama±Standart Sapma; * Friedman Testi; ** Wilcoxon İşaret testi



Şekil 20. Çalışmaya alınan çocukların KMFÖ-88 bölümlerinin puan ortancalarının yüzde değişimleri

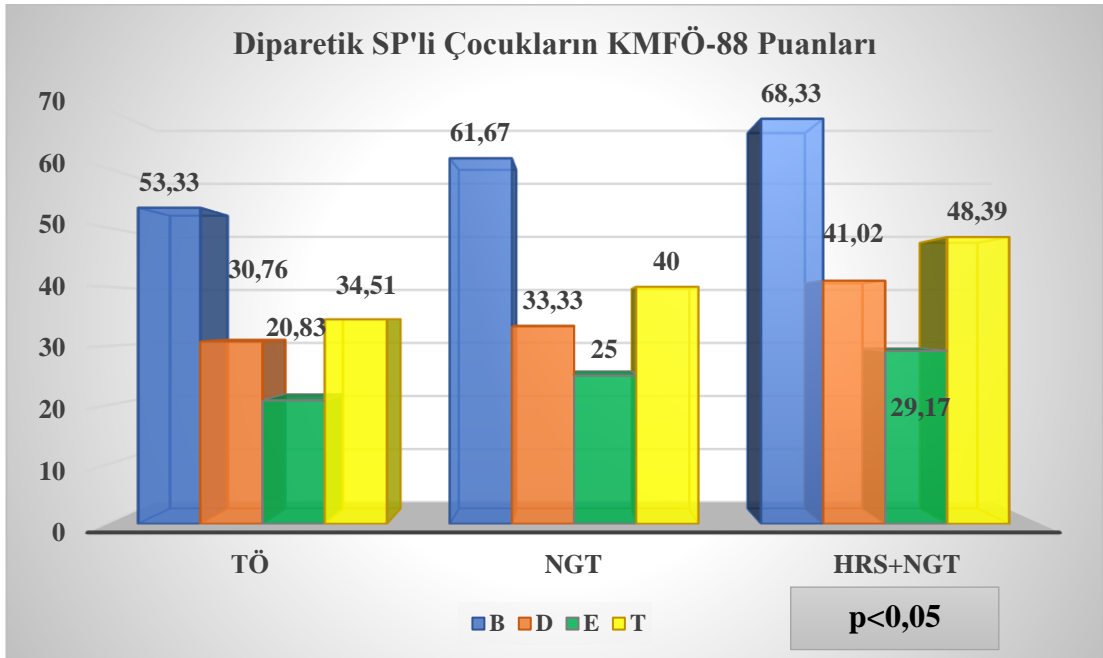
(**B:** Oturma; **D:** Ayakta durma; **E:** Yürüme, koşma, sıçrama. **T:** Total. **FARK1:** NGT yaklaşımının başlangıca göre farkı (başlangıç-8. hafta); **FARK2:** HRS+NGT yönteminin, NGT yaklaşımına göre farkı (8. hafta-16. hafta); **FARK3:** HRS+NGT yönteminin başlangıca göre farkı (başlangıç-16. hafta))

Hemiparetik ve diparetik SP’li çocukların tedavi öncesi, NGT yaklaşımı ve HRS+NGT yöntemi sonrası KMFÖ-88 puan ortancaları Şekil 21 ve 22’de gösterildi. Hemiparetik ve diparetik SP’li çocukların her iki tedavi sonrası başlangıca göre ve tedaviler arasında KMFÖ-88 bölümlerinde aldıkları puan ortancaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir artış mevcuttu ($p < 0,05$).



Şekil 21. Tedavi öncesi, NGT yaklaşımı ve HRS+NGT yöntemi sonrası sonrası hemiparetik SP'li çocukların KMFÖ-88 değerlendirme sonuçları

(**B:** Oturma; **D:** Ayakta durma; **E:** Yürüme, koşma, sıçrama. **T:** Total)



Şekil 22. Tedavi öncesi, NGT yaklaşımı ve HRS+NGT yöntemi sonrası diparetik SP'li çocukların KMFÖ-88 değerlendirme sonuçları

(**B:** Oturma; **D:** Ayakta durma; **E:** Yürüme, koşma, sıçrama. **T:** Total)

4.5. Fonksiyonel bağımsızlık (Wee-FIM) değerlendirme puanları

Çalışmaya alınan SP'li çocukların her iki tedavi yöntemi sonrası Wee-FIM ile değerlendirilen fonksiyonel bağımsızlık düzeyleri ile ilgili veriler Tablo 49'da sunuldu. Her iki tedavi yöntemi sonrasında başlangıca göre ve tedaviler arasında Wee-FIM kendine bakım, mobilite, kognitif alt ölçeklerinden aldıkları puanlarda ve Wee-FIM total puanında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artışlar mevcuttu ($p=0,000$).

Tablo 49. Tedavi öncesi, NGT yaklaşımı ve HRS+NGT yöntemi sonrası çalışmaya alınan çocukların Wee-FIM puanlarının karşılaştırılması

Wee-FIM N=30	TÖ Ort ± SS Medyan (min-max)	NGT Sonrası Ort ± SS Medyan (min-max)	HRS+NGT Sonrası Ort ± SS Medyan (min-max)	P değeri* T ₀ -T ₁ - T ₂	Z	P değeri** T ₀ - T ₁ T ₀ - T ₂ T ₁ - T ₂
Kendine bakım	38,70 ± 7,61	40,23 ± 7,13	42,06 ± 7,04		-4,444	0,000
	40,00	41,00	43,50	0,000	-4,813	0,000
	(16-51)	(19-52)	(21-53)		-4,799	0,000
Mobilite	25,73 ± 6,94	26,66 ± 6,58	28,00 ± 6,06		-4,315	0,000
	26,00	27,00	28,50	0,000	-4,573	0,000
	(14-34)	(15-35)	(17-35)		-4,585	0,000
Kognitif	29,26 ± 4,00	29,60 ± 4,08	30,03 ± 4,02		-3,162	0,002
	30,00	30,50	31,00	0,000	-1,782	0,000
	(22-35)	(22-35)	(22-35)		-3,127	0,002
Total	93,70 ± 15,86	96,50±15,03	100,10±14,61		-4,642	0,000
	95,50	101,00	106,50	0,000	-4,789	0,000
	(61-117)	(66-119)	(69-121)		-4,803	0,000

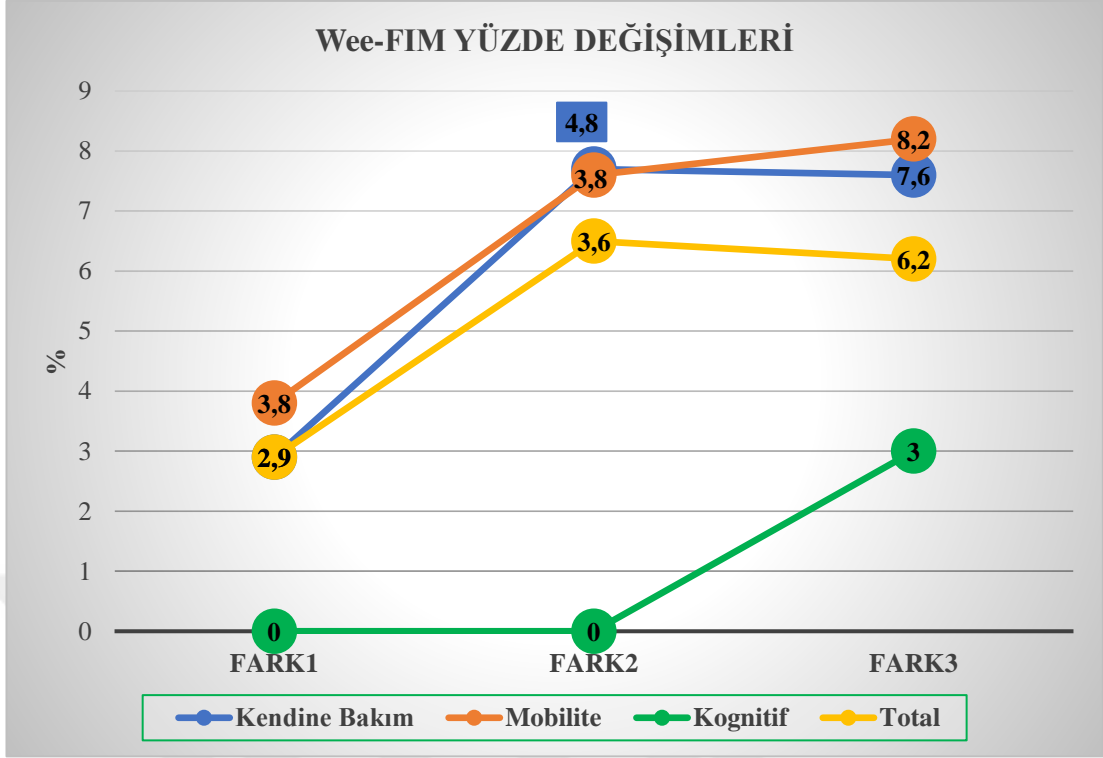
Wee-FIM: Pediatrik Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçütü; **TÖ (T₀):** Tedavi Öncesi; **NGT (T₁):** Nörogelişimsel Tedavi Sonrası; **HRS+NGT (T₂):** Hippoterapi Simülasyon Eğitimi ve Nörogelişimsel Tedavi Sonrası; **Ort±SS:** Ortalama±Standart Sapma; * Friedman Testi; ** Wilcoxon İşaret testi

Çalışmaya alınan SP'li çocukların başlangıç, NGT yaklaşımı (8. hafta) sonrası ve HRS+NGT yöntemi (16. hafta) sonrasında Wee-FIM puan ortancalarında meydana gelen değişim yüzdelerinin karşılaştırılması Tablo 50'de gösterildi. Başlangıç değerlendirmesiyle karşılaştırıldığında çocukların Wee-FIM kendine bakım, mobilite ve total puanları NGT yaklaşımı sonrası değerlendirmede (F₁) %2,94, %3,84 ve %2,91 gelişme gösterirken, HRS+NGT yöntemi sonrası değerlendirmede (F₃) yaklaşık olarak sırasıyla %7,59, %8,19 ve %6,20 gelişme gösterdiği belirlendi (Şekil 23).

Tablo 50. Tedavi öncesi, NGT yaklaşımı ve HRS+NGT yöntemi sonrası çalışmaya alınan çocukların Wee-FIM puanlarında meydana gelen değişim yüzdelerinin karşılaştırılması

Wee-FIM	Fark 1 Ort ± SS Medyan (min-max)	Fark 2 Ort ± SS Medyan (min-max)	Fark 3 Ort ± SS Medyan (min-max)	P değeri* F ₁ -F ₂ -F ₃	Z	P değeri** F ₁ - F ₂ F ₁ - F ₃ F ₂ - F ₃
N=30						
Kendine bakım	4,55 ± 4,22 2,94 (0,00-18,75)	4,80 ± 3,08 4,76 (0,00-14,29)	9,64 ± 6,95 7,59 (2,13-31,25)	0,000	-0,237 -4,704 -4,373	0,813 0,000 0,000
Mobilite	4,38 ± 3,72 3,84 (0,00-13,33)	5,94 ± 4,78 3,84 (0,00-17,65)	10,69 ± 8,11 8,19 (0,00-26,67)	0,000	-1,370 -4,462 -4,108	0,171 0,000 0,000
Kognitif	1,13 ± 1,65 0,00 (0,00-4,55)	1,53 ± 2,25 0,00 (0,00-8,00)	2,69 ± 2,86 3,03 (0,00-9,68)	0,002	-0,616 -2,940 -2,805	0,538 0,003 0,005
Total	3,25 ± 2,21 2,91 (0,00-8,20)	3,90 ± 2,31 3,56 (0,85-11,88)	7,32 ± 4,34 6,20 (0,87-18,95)	0,000	-1,759 -4,783 -4,623	0,079 0,000 0,000

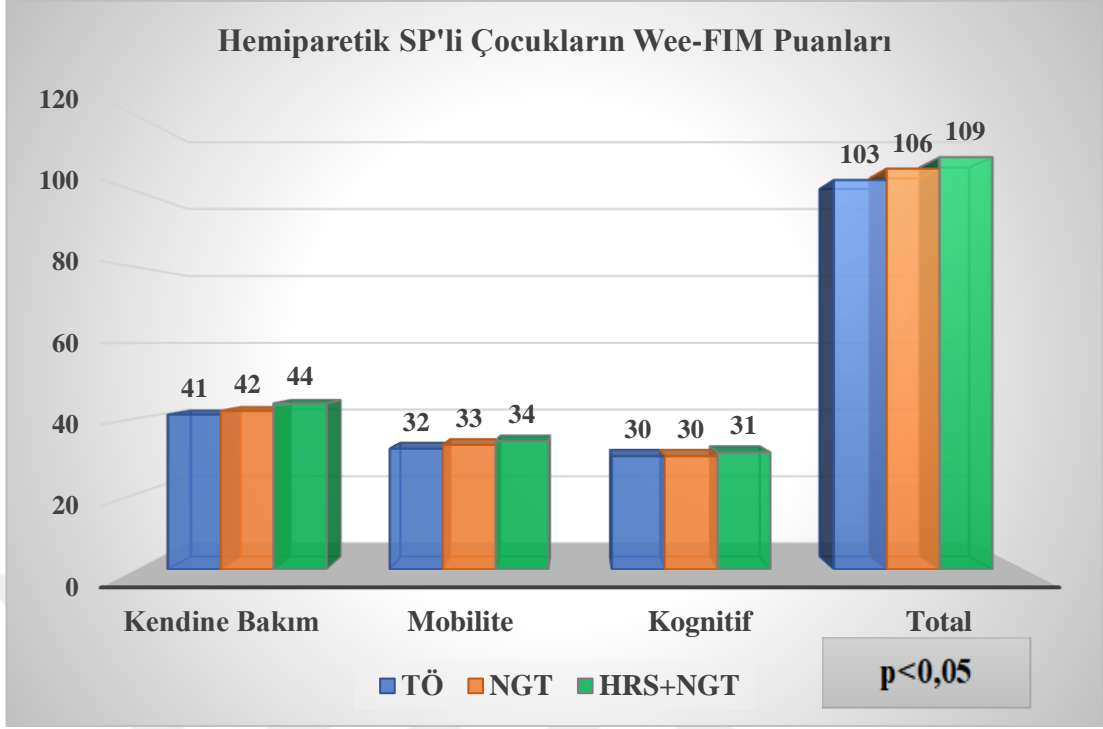
Wee-FIM: Pediatrik Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçütü; **Fark 1 (F₁):** Başlangıç ve 8.hafta değerlendirmeler arasındaki fark; **Fark 2 (F₂):** 8. ve 16. hafta değerlendirmeler arasındaki fark; **Fark 3 (F₃):** Başlangıç ve 16. hafta değerlendirmeler arasındaki fark; **Ort±SS:** Ortalama±Standart Sapma; * Friedman Testi; ** Wilcoxon İşaret testi



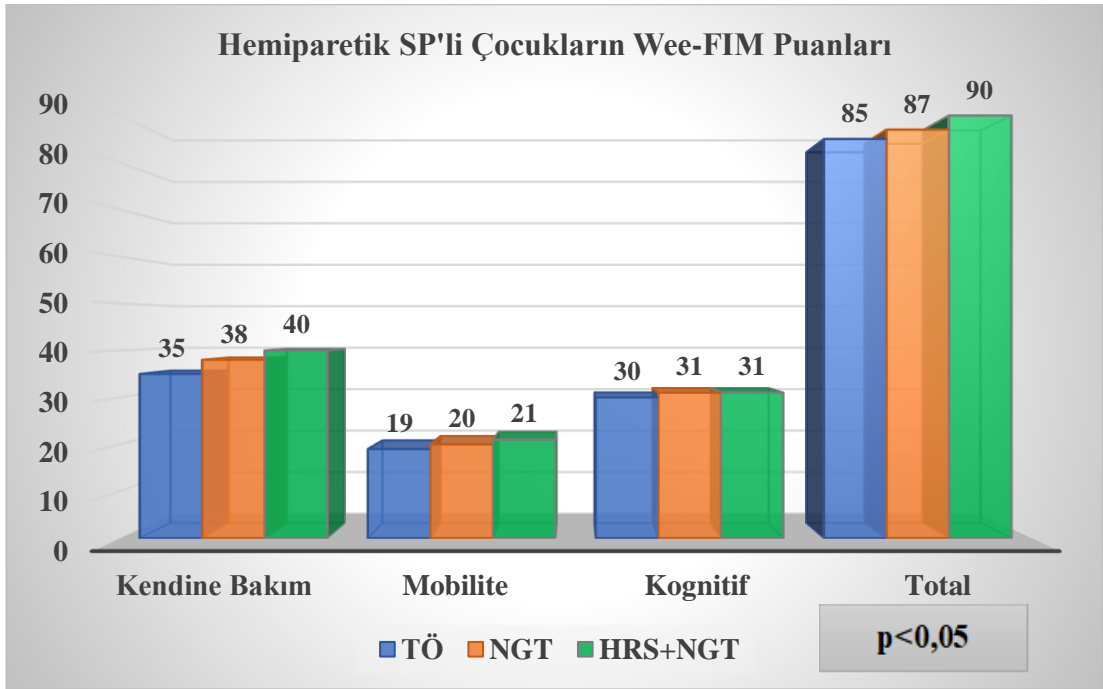
Şekil 23. Çalışmaya alınan çocukların Wee-FIM bölümlerinin puan ortancalarının yüzde değişimleri

(**FARK1:** NGT yaklaşımının başlangıca göre farkı; **FARK2:** HRS+NGT yönteminin, NGT yaklaşımına göre farkı (başlangıç-8. hafta); **FARK3:** HRS+NGT yönteminin başlangıca göre farkı (başlangıç-16. hafta))

Hemiparetik ve diparetik SP'li çocukların tedavi öncesi, NGT yaklaşımı ve HRS+NGT yöntemi sonrası Wee-FIM puan ortancaları Şekil 24 ve 25'te gösterildi. Hemiparetik ve diparetik SP'li çocukların her iki tedavi sonrası başlangıca göre ve tedaviler arasında Wee-FIM alt ölçeklerinden aldıkları puan ortancaları arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artış mevcuttu ($p < 0,05$).



Şekil 24. Tedavi öncesi, NGT yaklaşımı ve HRS+NGT yöntemi sonrası hemiparetik SP'li çocukların Wee-FIM değerlendirme sonuçları



Şekil 25. Tedavi öncesi, NGT yaklaşımı ve HRS+NGT yöntemi sonrası diparetik SP'li çocukların Wee-FIM değerlendirme sonuçları

4.6. Gövde kontrolü ve etkilenimi değerlendirme puanları

Çalışmaya alınan SP'li çocukların her iki tedavi yöntemi sonrasında başlangıca göre ve tedaviler arasında GEÖ statik, dinamik ve kognisyon alt ölçeklerinden aldıkları puanlarda ve GEÖ total puanında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artışlar mevcuttu ($p=0,000$) (Tablo 51).

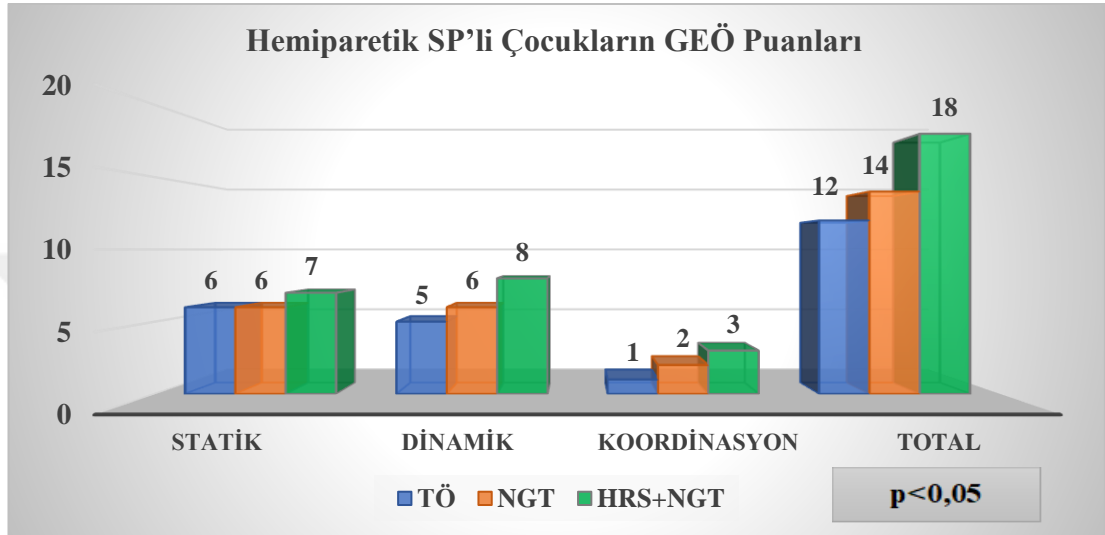
Çalışmaya alınan çocukların tedavi yöntemleri sonrasında başlangıç değerlendirmesine göre GEÖ bölümlerinin ortancalarında meydana gelen değişim yüzdeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p=0,000$). Başlangıç değerlendirmesiyle karşılaştırıldığında çocukların GEÖ total puanı NGT yaklaşımı sonrası %19,44 gelişme gösterirken, HRS+NGT yöntemi sonrası %50 gelişme gösterdiği saptandı.

Tablo 51. Tedavi öncesi, NGT ve HRS+NGT tedavi yöntemleri sonrası çalışmaya alınan çocukların GEÖ puanlarının karşılaştırılması

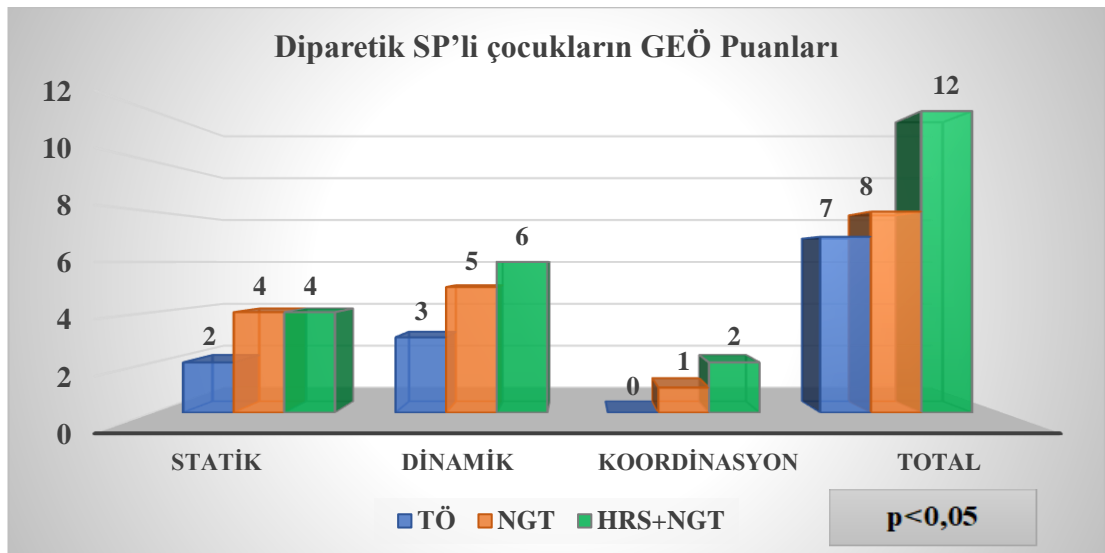
GEÖ	TÖ Ort ± SS Medyan (min-max)	NGT Sonrası Ort ± SS Medyan (min-max)	HRS+NGT Sonrası Ort ± SS Medyan (min-max)	P değeri* T ₀ -T ₁ -T ₂	Z	p değeri** T ₀ - T ₁ T ₀ - T ₂ T ₁ - T ₂
Statik	4,73 ± 1,91	5,06 ± 1,79	5,66 ± 1,56		-2,428	0,015
	6,00	6,00	6,00	0,000	-4,563	0,000
	(2,00-7,00)	(2,00-7,00)	(2,00-7,00)		-4,243	0,000
Dinamik	4,63 ± 1,58	5,83 ± 1,41	7,03 ± 1,56		-4,617	0,000
	5,00	6,00	7,00	0,000	-4,775	0,000
	(2,00-8,00)	(3,00-9,00)	(4,00-10,00)		-4,617	0,000
Koordinasyon	0,77 ± 0,67	1,23 ± 0,81	2,40 ± 0,89		-3,742	0,000
	1,00	1,00	2,00	0,000	-4,904	0,000
	(0,00-3,00)	(0,00-4,00)	(1,00-5,00)		-5,152	0,000
Total	10,13 ± 3,55	12,07 ± 3,47	14,80 ± 3,66		-4,851	0,000
	10,00	13,00	15,50	0,000	-4,529	0,000
	(4,00-18,00)	6,00-20,00	(9,00-22,00)		-4,224	0,000

*GEÖ: Gövde Etkilenim Ölçeği; TÖ (T₀): Tedavi Öncesi; NGT (T₁): Nörogelişimsel Tedavi Sonrası; HRS+NGT (T₂): Hippoterapi Simülasyon Eğitimi ve Nörogelişimsel Tedavi Sonrası; Ort±SS: Ortalama±Standart Sapma; * Friedman Testi; ** Wilcoxon İşaret testi*

Hemiparetik ve diparetik SP'li çocukların tedavi öncesi, NGT yaklaşımı ve HRS+NGT yöntemi sonrası GEÖ puan ortancaları Şekil 22a ve 22b'de gösterildi. Hemiparetik ve diparetik SP'li çocukların her iki tedavi sonrası başlangıca göre ve tedaviler arasında GEÖ alt bölümlerinden aldıkları puan ortancaları arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artış bulundu ($p<0,05$).



Şekil 26. Tedavi öncesi, NGT yaklaşımı ve HRS+NGT yöntemi sonrası hemiparetik SP'li çocukların GEÖ değerlendirme sonuçları



Şekil 27. Tedavi öncesi, NGT yaklaşımı ve HRS+NGT yöntemi sonrası diparetik SP'li çocukların GEÖ değerlendirme sonuçları

4.7. Denge fonksiyonlarının değerlendirme sonuçları

4.7.1. Pediatrik denge skalası puanları

Çalışmaya alınan SP'li çocukların her iki tedavi yöntemi sonrası PDS fonksiyon düzeyleri ile ilgili veriler Tablo 52'de gösterildi. Her iki tedavi yöntemi sonrasında başlangıca göre ve tedaviler arasında PDS skorunda istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artışlar bulundu ($p=0,000$).

Tablo 52. Tedavi öncesi, NGT yaklaşımı ve HRS+NGT yöntemi sonrası çalışmaya alınan çocukların PDS puanlarının karşılaştırılması

	TÖ	NGT	HRS+NGT	P değeri*	Z	P değeri**
N=30	Ort ± SS	Sonrası	Sonrası	T₀-T₁-T₂		T₀ - T₁
	Medyan	Ort ± SS	Ort ± SS			T₀ - T₂
	(min-max)	Medyan	Medyan			T₁ - T₂
		(min-max)	(min-max)			
	36,80 ± 13,75	39,37 ±12,69	42,50 ±12,06		-4,649	0,000
PDS	43,00	46,00	49,00	0,000	-4,795	0,000
	(15-51)	(18,52)	(22-55)		-4,816	0,000

*PDS: Pediatrik Denge Skalası; TÖ (T₀): Tedavi Öncesi; NGT (T₁): Nörogelişimsel Tedavi Sonrası; HRS+NGT (T₂): Hippoterapi Simülasyon Eğitimi ve Nörogelişimsel Tedavi Sonrası; Ort±SS: Ortalama±Standart Sapma; *Friedman Testi; **Wilcoxon İşaret testi*

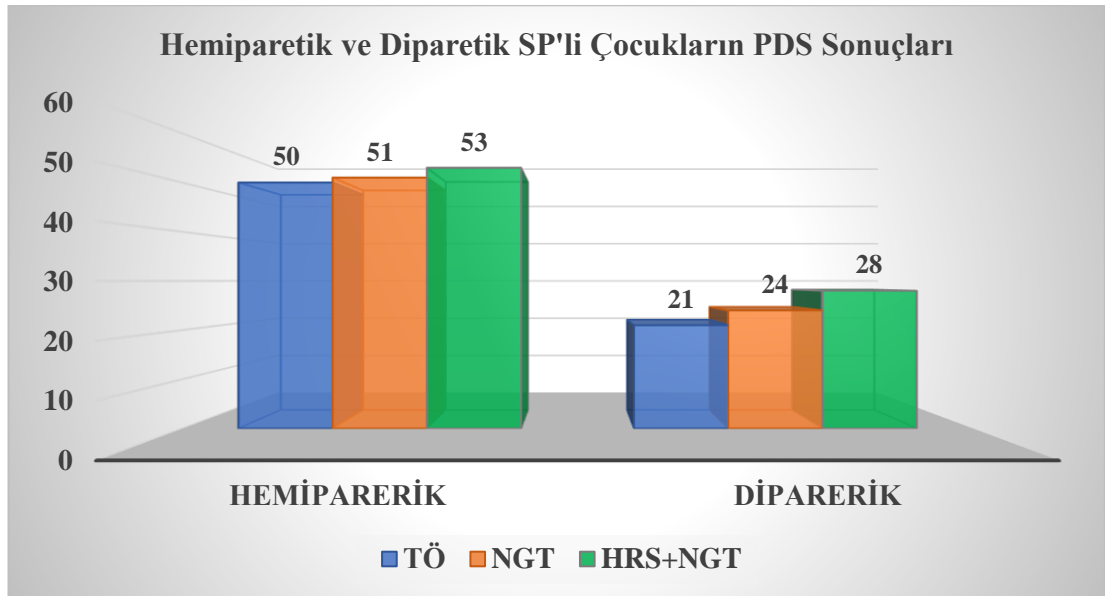
Çalışmaya alınan SP'li çocukların başlangıç, NGT yaklaşımı (8. hafta) sonrası ve HRS+NGT yöntemi (16. hafta) sonrasında PDS puan ortancalarında meydana gelen değişim yüzdelerinin karşılaştırılması Tablo 53'te gösterildi. Başlangıç değerlendirmesiyle karşılaştırıldığında çocukların PDS puanları NGT yaklaşımı sonrası değerlendirmede (F₁) %6,63 gelişme gösterirken, HRS+NGT yöntemi sonrası değerlendirmede (F₃) %14,88 gelişme gösterdiği saptandı.

Tablo 53. Tedavi öncesi, NGT yaklaşımı ve HRS+NGT yöntemi sonrası çalışmaya alınan çocukların PDS puanlarında meydana gelen değişim yüzdelerinin karşılaştırılması

N=30	Fark 1 Ort ± SS Medyan (min-max)	Fark 2 Ort ± SS Medyan (min-max)	Fark 3 Ort ± SS Medyan (min-max)	P değeri* F ₁ -F ₂ -F ₃	Z	P değeri** F ₁ - F ₂ F ₁ - F ₃ F ₂ - F ₃
	9,16 ± 8,17	10,52 ± 7,76	21,08 ± 16,32		-1,409	0,159
PDS	6,63 (0-30)	8,28 (1,92-33,33)	14,88 (3,92-50)	0,000	-4,783	0,000
					-4,623	0,000

*PDS: Pediatrik Denge Skalası; Fark 1 (F₁): Başlangıç ve 8.hafta değerlendirmeler arasındaki fark; Fark 2 (F₂): 8. ve 16. hafta değerlendirmeler arasındaki fark; Fark 3 (F₃): Başlangıç ve 16. hafta değerlendirmeler arasındaki fark; Ort±SS: Ortalama±Standart Sapma; * Friedman Testi; ** Wilcoxon İşaret testi*

Hemiparetik ve diparetik SP'li çocukların tedavi öncesi, NGT yaklaşımı ve HRS+NGT yöntemi sonrası PDS puan ortancaları Şekil 28'de gösterildi. Hemiparetik ve diparetik SP'li çocukların her iki tedavi sonrası başlangıca göre ve tedaviler arasında PDS puan ortancaları arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artış bulundu (p<0,05).



Şekil 28. Tedavi öncesi, NGT yaklaşımı ve HRS+NGT yöntemi sonrası hemiparetik ve diparetik SP'li çocukların PDS değerlendirme sonuçları

4.7.2. Pedalo® Sensamove Balance Test denge sonuçları

Çalışmaya alınan SP'li çocukların her iki tedavi yöntemi sonrasında başlangıca göre Pedalo® Sensamove Balance Test ile ölçülen ayakta durma denge ve propriyosepsiyon skorunda istatistiksel olarak anlamlı farklılık mevcut iken tedaviler arasında sadece ayakta durma dengesinde farklılık bulundu. HRS+NGT yöntemi sonrasında başlangıç ve NGT yaklaşımına göre oturma denge ve propriyosepsiyon skorunda istatistiksel olarak anlamlı bir artış saptandı (Tablo 54).

Tablo 54. Tedavi öncesi, NGT yaklaşımı ve HRS+NGT yöntemi sonrası çalışmaya alınan çocukların Pedalo® Sensamove Balance Test puanlarının karşılaştırılması

Pedalo® N=30	TÖ Ort ± SS Medyan (min-max)	NGT Sonrası Ort ± SS Medyan (min-max)	HRS+NGT Sonrası Ort ± SS Medyan (min-max)	P değeri* T ₀ -T ₁ -T ₂	Z	P ** T ₀ - T ₁ T ₀ - T ₂ T ₁ - T ₂
Ayakta Durma Dengesi	78,37±14,70	82,10 ± 12,56	85,90 ± 8,84		-3,020	0,003
	80,00	84,00	87,00	0,000	-3,623	0,000
	(42-97)	(56-97)	(67-98)		-2,648	0,008
Ayakta Durma Prop.	73,13±16,68	77,27±13,47	81,03±10,62		-2,610	0,009
	78,00	81,00	81,50	0,003	-3,087	0,002
	(36-96)	(50-96)	(57-96)		-2,164	0,030
Oturma Dengesi	87,20 ± 9,89	89,27 ± 7,52	92,33 ± 6,76		-2,228	0,026
	91,00	91,50	95,00	0,000	-3,295	0,001
	(67-98)	(75-98)	(67-99)		-3,037	0,002
Oturma Prop.	81,57± 13,53	85,07 ± 9,60	88,70 ± 7,23		-2,093	0,036
	87,00	88,00	91,50	0,001	-3,280	0,001
	(54-98)	(66-98)	(74-97)		-3,250	0,001

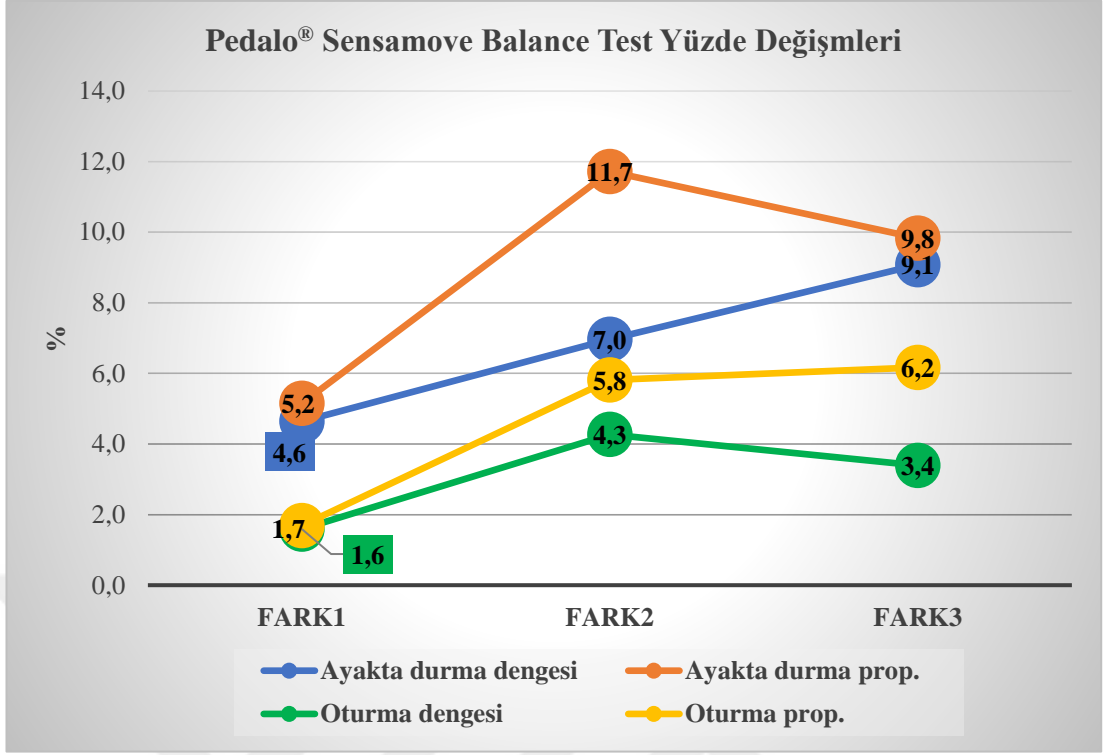
TÖ (T₀): Tedavi Öncesi; **NGT (T₁):** Nörogelişimsel Tedavi Sonrası; **HRS+NGT (T₂):** Hipoterapi Simülasyon Eğitimi ve Nörogelişimsel Tedavi Sonrası; **Ort±SS:** Ortalama±Standart Sapma (Tüm değerler % olarak verilmiştir.) **Prop.:** Propriyosepsiyon; * Friedman Testi; ** Wilcoxon İşaret testi

Çalışmaya alınan SP'li çocukların başlangıç, NGT yaklaşımı (8. hafta) sonrası ve HRS+NGT yöntemi (16. hafta) sonrasında Pedalo® Sensamove Balance Test puan ortancalarında meydana gelen değişim yüzdelerinin karşılaştırılması Tablo 55'de gösterildi. Başlangıç değerlendirmesiyle karşılaştırıldığında çocukların Pedalo® Sensamove Balance Test ayakta durma ve oturma dengesi sonuçları NGT yaklaşımı sonrası %4,64 ve %1,59 gelişme gösterirken, HRS+NGT yöntemi sonrası %9,08 ve %3,39 gelişme gösterdiği belirlendi (Şekil 29).

Tablo 55. Tedavi öncesi, NGT yaklaşımı ve HRS+NGT yöntemi sonrası çalışmaya alınan çocukların Pedalo® Sensamove Balance Test puanlarında meydana gelen değişim yüzdelerinin karşılaştırılması

Pedalo® N=30	Fark 1 Ort ± SS Medyan (min-max)	Fark 2 Ort ± SS Medyan (min-max)	Fark 3 Sonrası Ort ± SS Medyan (min-max)	P değeri* F₁-F₂- F₃	Z	p değeri** F₁ - F₂ F₁ - F₃ F₂ - F₃
Ayakta durma dengesi	5,96 ± 9,91 4,64 (0,00-18,75)	5,88 ± 11,17 2,33 (0,00-14,29)	12,26 ± 16,43 9,08 (2,13-31,25)	0,005	-1,337 -2,699 -2,955	0,181 0,007 0,003
Ayakta durma prop.	7,77 ± 13,40 5,15 (-13,83-38,89)	6,62 ± 14,53 6,57 (-21,9-49,0)	14,98 ± 22,08 9,83 (-13,4-70,8)	0,032	-0,524 -2,427 -2,664	0,600 0,015 0,008
Oturma dengesi	2,93 ± 7,09 1,59 (-16,30-17,14)	3,76 ± 7,55 2,68 (-18,2-24,68)	6,81 ± 10,79 3,39 (-19,28-32,8)	0,017	-0,011 -3,060 -2,243	0,991 0,002 0,025
Oturma prop.	5,80 ± 12,18 1,69 (-12,36-45,45)	4,82 ± 6,98 4,12 (-11,7-22,6)	10,98 ± 15,42 6,17 (-7,45-45,45)	0,015	-0,010 -3,364 -2,282	0,992 0,001 0,022

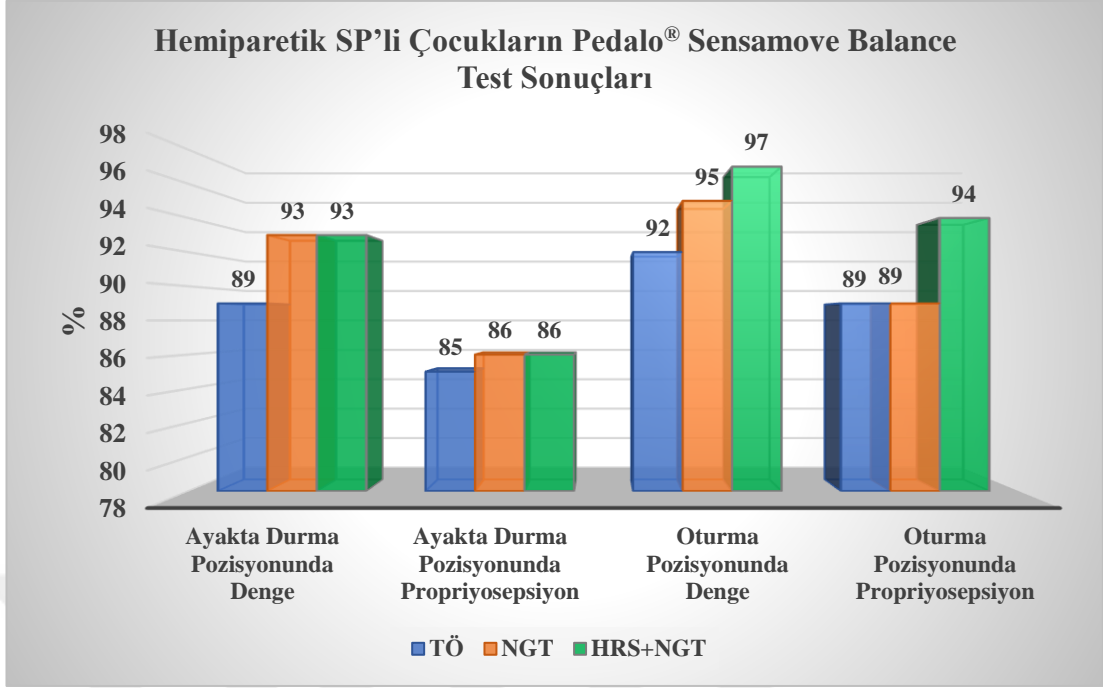
Prop.: Propriyosepsiyon; **Fark 1 (F₁):** Başlangıç ve 8.hafta değerlendirmeler arasındaki fark; **Fark 2 (F₂):** 8. ve 16. hafta değerlendirmeler arasındaki fark; **Fark 3 (F₃):** Başlangıç ve 16. hafta değerlendirmeler arasındaki fark; **Ort±SS:** Ortalama±Standart Sapma; * Friedman Testi; ** Wilcoxon İşaret testi



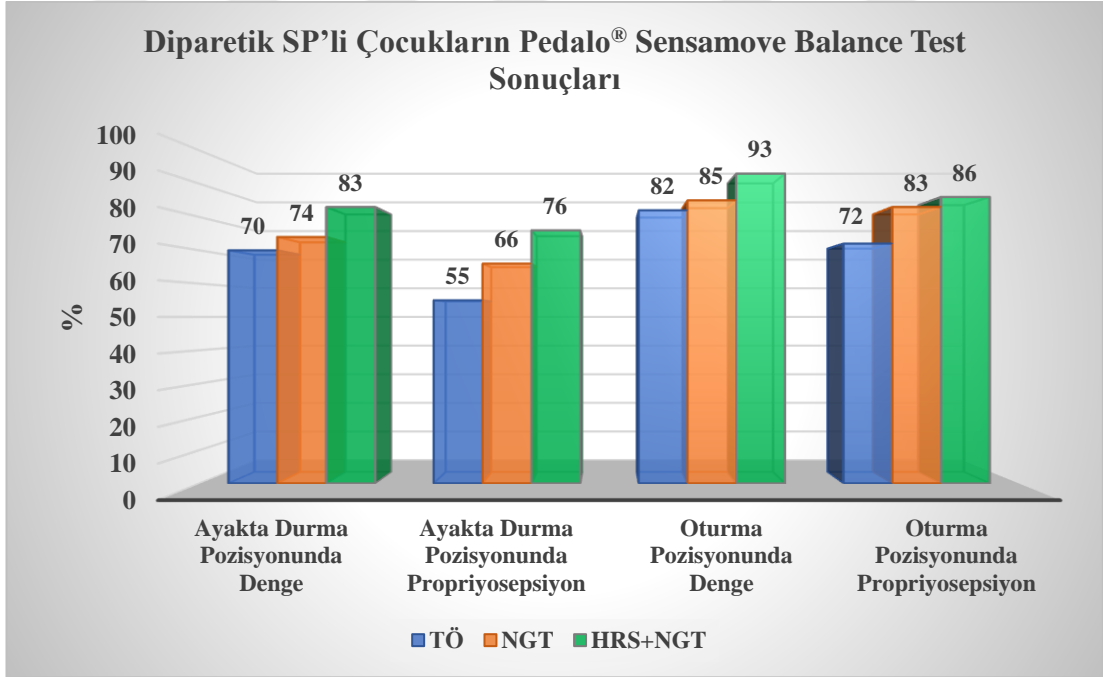
Şekil 29. Çalışmaya alınan çocukların Pedalo® Sensamove Balance Test puan ortancalarının yüzde değişimleri

(**FARK1:** NGT yaklaşımının başlangıca göre farkı (başlangıç-8. hafta); **FARK2:** HRS+NGT yönteminin, NGT yaklaşımına göre farkı (8. hafta-16. hafta); **FARK3:** HRS+NGT yönteminin başlangıca göre farkı (başlangıç-16. hafta))

Hemiparetik ve diparetik SP’li çocukların tedavi öncesi, NGT yaklaşımı ve HRS+NGT yöntemi sonrası Pedalo® Sensamove Balance Test puan ortancaları Şekil 30 ve 31’de gösterildi. Hemiparetik ve diparetik SP’li çocukların her iki tedavi sonrası başlangıca göre ve tedaviler arasında Pedalo® Sensamove Balance Test puan ortancaları arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artış bulundu ($p<0,05$).



Şekil 30. Tedavi öncesi, NGT ve HRS+NGT tedavi yöntemleri sonrası hemiparetik SP'li çocukların Pedalo® Sensamove Balance Test sonuçları



Şekil 31. Tedavi öncesi, NGT ve HRS+NGT tedavi yöntemleri sonrası diparetik SP'li çocukların Pedalo® Sensamove Balance Test sonuçları

4.8. Yürümenin zaman-mesafe parametreleri değerlendirme sonuçları

Çalışmaya alınan hemiparetik SP’li çocukların her iki tedavi yöntemi sonrası Win-Track Yürüme Platformu ile ölçülen yürümenin mesafe parametreleri ve yürüme hızı verileri Tablo 56’da gösterildi. Hemiparetik SP’li çocukların her iki tedavi yöntemi sonrasında başlangıca göre ve tedaviler arasında yürümenin mesafe parametrelerinde ve yürüme hızında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir artış bulundu ($p=0,00$).

Tablo 56. Tedavi öncesi, NGT yaklaşımı ve HRS+NGT yöntemi sonrası hemiparetik SP’li çocukların yürüme mesafe parametrelerinin karşılaştırılması

N=17	TÖ	NGT	HRS+NGT	P	Z	P
	Ort ± SS Medyan (min-max)	Sonrası Ort ± SS Medyan (min-max)	Ort ± SS Medyan (min-max)	değeri* $T_0-T_1-T_2$		değeri** $T_0 - T_1$ $T_0 - T_2$ $T_1 - T_2$
(+)	0,36 ± 0,10	0,40 ± 0,10	0,43 ± 0,10		-3,131	0,002
Adım uzunluğu (m)	0,33 (0,23-0,58)	0,38 (0,26-0,62)	0,41 (0,28-0,66)	0,000	-3,538 -3,546	0,000 0,000
(-)	0,40 ± 0,11	0,42 ± 0,10	0,44 ± 0,10		-2,679	0,007
Adım uzunluğu (m)	0,39 (0,21-0,64)	0,40 (0,23-0,66)	0,43 (0,27-0,68)	0,000	-3,109 -3,154	0,002 0,002
Çift adım uzunluğu (m)	0,77 ± 0,21 0,72 (0,44-1,22)	0,83 ± 0,20 0,80 (0,49-1,28)	0,87 ± 0,21 0,85 (0,55-1,34)	0,000	-3,628 -3,624 -3,637	0,000 0,000 0,000
Yürüme hızı (m/sn)	0,59 ± 0,22 0,52 (0,32-1,22)	0,72 ± 0,25 0,69 (0,40-1,45)	0,83 ± 0,27 0,74 (0,49-1,62)	0,000	-3,621 -3,621 -3,621	0,000 0,000 0,000

(+): Etkilenen Taraf; (-): Etkilenmeyen Taraf; **TÖ (T₀):** Tedavi Öncesi; **NGT (T₁):** Nörogelişimsel Tedavi Sonrası; **HRS+NGT (T₂):** Hippoterapi Simülasyon Eğitimi ve Nörogelişimsel Tedavi Sonrası; **Ort±SS:** Ortalama±Standart Sapma; * Friedman Testi; ** Wilcoxon İşaret testi

Çalışmaya alınan hemiparetik SP’li çocukların her iki tedavi yöntemi sonrası Win-Track Yürüme Platformu ile ölçülen yürümenin zaman parametreleri verileri Tablo 57’de gösterildi. Hemiparetik SP’li çocukların her iki tedavi yöntemi sonrasında

başlangıçla karşılaştırıldığında yürümenin zaman parametrelerinden kadans ve çift destek süresinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunurken, diğer zaman parametrelerinde anlamlı bir farkın olmadığı saptandı ($p>0,05$). Çift destek süresinde ortaya çıkan istatistiksel farkın ise HRS+NGT yönteminden kaynaklandığı belirlendi.

Tablo 57. Tedavi öncesi, NGT yaklaşımı ve HRS+NGT yöntemi sonrası hemiparetik SP'li çocukların yürüme zaman parametrelerinin karşılaştırılması

N=17	TÖ Ort ± SS Medyan (min-max)	NGT Sonrası Ort ± SS Medyan (min-max)	HRS+NGT Ort ± SS Medyan (min-max)	P değeri* T ₀ -T ₁ -T ₂	Z	P değeri** T ₀ - T ₁ T ₀ - T ₂ T ₁ - T ₂
(+)	0,57 ± 0,10	0,56 ± 0,06	0,54 ± 0,07		-0,071	0,943
Adım süresi (sn)	0,57 (0,41-0,79)	0,55 (0,46-0,71)	0,53 (0,39-0,72)	0,662	-0,887 -1,569	0,381 0,117
(-)	0,63 ± 0,10	0,62 ± 0,09	0,58 ± 0,09		-0,308	0,758
Adım süresi (sn)	0,64 (0,43-0,81)	0,60 (0,50-0,87)	0,54 (0,50-0,79)	0,068	-1,605 -1,793	0,109 0,073
Çift adım süresi (sn)	1,98 ± 0,25 1,95 1,53-2,35	1,91 ± 0,22 1,84 (1,63-2,44)	1,84 ± 0,21 1,78 (1,55-2,35)	0,013	-1,303 -2,522 -1,941	0,193 0,016 0,052
(+)	0,40 ± 0,06	0,42 ± 0,06	0,42 ± 0,58		-1,506	0,132
Tek destek süresi (sn)	0,42 (0,31-0,51)	0,43 (0,35-0,56)	0,42 (0,31-0,50)	0,095	-1,608 -0,442	0,108 0,659
(-)	0,40 ± 0,06	0,42 ± 0,06	0,42 ± 0,05		-1,506	0,132
Tek destek süresi (sn)	0,42 (0,31-0,51)	0,43 (0,35-0,56)	0,42 (0,31-0,50)	0,533	-1,608 -0,442	0,108 0,659
Çift destek süresi (sn)	0,31 ± 0,07 0,31 (0,19-0,46)	0,28 ± 0,07 0,25 (0,18-0,45)	0,27 ± 0,06 0,25 (0,18-,043)	0,022	-2,551 -2,606 -0,386	0,015 0,014 0,700
Kadans (adım/dk)	90,71±12,56 90,90 (71,40-120)	104,21±14,13 105,30 (69-135,50)	113,86±15,59 115,40 (76-145,50)	0,000	-3,527 -3,575 -3,528	0,000 0,000 0,000

(+): Etkilenen Taraf; (-): Etkilenmeyen Taraf; **TÖ (T₀):** Tedavi Öncesi; **NGT (T₁):** Nörogelişimsel Tedavi Sonrası; **HRS+NGT (T₂):** Hippoterapi Simülasyon Eğitimi ve Nörogelişimsel Tedavi Sonrası; **Ort±SS:** Ortalama±Standart Sapma; * Friedman Testi; ** Wilcoxon İşaret testi

Çalışmaya alınan diparetik SP'li çocukların her iki tedavi yöntemi sonrası Win-Track Yürüme Platformu ile ölçülen yürümenin mesafe parametreleri ve yürüme hızı verileri Tablo 58'de gösterildi. Diparetik SP'li çocukların her iki tedavi yöntemi sonrasında başlangıca göre ve tedaviler arasında yürümenin mesafe parametrelerinde ve yürüme hızında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar mevcuttu ($p=0,00$).

Tablo 58. Tedavi öncesi, NGT yaklaşımı ve HRS+NGT yöntemi sonrası diparetik SP'li çocukların yürüme mesafe parametrelerinin karşılaştırılması

N=13	TÖ Ort ± SS Medyan (min-max)	NGT Sonrası Ort ± SS Medyan (min-max)	HRS+NGT Sonrası Ort ± SS Medyan (min-max)	P değeri* T ₀ -T ₁ - T ₂	Z	p değeri** T ₀ - T ₁ T ₀ - T ₂ T ₁ - T ₂
Sağ Adım uzunluğu (m)	0,24 ± 0,10	0,26 ± 0,09	0,28 ± 0,09		-1,651	0,099
	0,24	0,24	0,26	0,000	-2,613	0,015
	(0,12-0,48)	(0,16-0,43)	(0,17-0,45)		-2,582	0,016
Sol Adım uzunluğu (m)	0,24 ± 0,08	0,26 ± 0,08	0,28 ± 0,07		-2,357	0,018
	0,22	0,24	0,26	0,000	-2,509	0,012
	(0,13-0,40)	(0,18-0,43)	(0,20-0,44)		-2,470	0,014
Çift adım uzunluğu (m)	0,48 ± 0,16	0,52 ± 0,16	0,56 ± 0,16		-3,055	0,002
	0,44	0,48	0,51	0,000	-3,011	0,003
	(0,30-0,76)	(0,34-0,83)	(0,37-0,86)		-2,497	0,014
Yürüme hızı (m/sn)	0,22 ± 0,17	0,28 ± 0,19	0,33 ± 0,21		-3,180	0,001
	0,14	0,19	0,26	0,000	-3,180	0,001
	(0,07-0,60)	(0,09-0,68)	(0,11-0,75)		-3,110	0,002

*TÖ (T₀): Tedavi Öncesi; NGT (T₁): Nörogelişimsel Tedavi Sonrası; HRS+NGT (T₂): Hippoterapi Simülasyon Eğitimi ve Nörogelişimsel Tedavi Sonrası; Ort±SS: Ortalama±Standart Sapma; * Friedman Testi; ** Wilcoxon İşaret testi*

Çalışmaya alınan diparetik SP'li çocukların her iki tedavi yöntemi sonrasında başlangıca göre ve tedaviler arasında çift adım süresi, sol taraf tek destek süresi ve kadans parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık mevcuttu (Tablo 59). HRS+NGT yöntemi başlangıçla ve NGT yaklaşımı ile karşılaştırıldığında sol adım süresi ve çift destek süresinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptandı.

Tablo 59. Tedavi öncesi, NGT yaklaşımı ve HRS+NGT yöntemi sonrası diparetik SP'li çocukların yürüme zaman parametrelerinin karşılaştırılması

N=13	TÖ	NGT Sonrası	HRS+NGT	P değeri*	Z	P değeri**
	Ort ± SS Medyan (min-max)	Ort ± SS Medyan (min-max)	Ort ± SS Medyan (min-max)	T ₀ -T ₁ -T ₂		T ₀ - T ₁ T ₀ - T ₂ T ₁ - T ₂
Sağ	1,32 ± 0,70	1,18 ± 0,56	1,17 ± 0,53		-1,413	0,158
Adım süresi (sn)	1,20 (0,48-2,38)	1,00 (0,47-2,08)	0,98 (0,51-1,98)	0,168	-1,933	0,046
					-1,400	0,162
Sol	1,23 ± 0,54	1,14 ± 0,50	1,04 ± 0,47		-2,448	0,014
Adım süresi (sn)	1,20 (0,63-2,02)	1,02 (0,53-1,98)	0,90 (0,46-1,86)	0,000	-2,797	0,005
					-3,065	0,002
Çift adım süresi (sn)	4,55 ± 2,02 4,82 (1,89-6,86)	4,18 ± 1,76 4,48 (1,80-6,16)	3,85 ± 1,55 3,81 (1,87-5,68)	0,000	-3,041 -3,040	0,002 0,002
					-2,901	0,004
Sağ taraf	0,75 ± 0,38	0,72 ± 0,30	0,67 ± 0,26		-1,014	0,311
Tek destek süresi (sn)	0,88 (0,30-1,30)	0,76 (0,29-1,20)	0,75 (0,30-,98)	0,104	-1,691	0,091
					-1,734	0,083
Sol taraf	0,72 ± 0,32	0,67 ± 0,30	0,62 ± 0,26		-2,490	0,013
Tek destek süresi (sn)	0,89 (0,30-1,20)	0,85 (0,32-1,10)	0,80 (0,28-0,95)	0,016	-2,763	0,006
					-2,753	0,006
Çift destek süresi (sn)	1,35 ± 0,83 1,24 (0,35-2,28)	1,55 ± 1,05 1,90 (0,38-4,20)	1,17 ± 0,65 1,08 (0,38-1,86)	0,046	-1,643 -2,622	0,100 0,009
					-2,515	0,012
Kadans (adım/dk)	50,16±23,3 42,50 (28,3-95,2)	57,93 ± 23,85 57,20 (32,30-100)	64,68 ± 24,71 63,70 (35,30-105,30)	0,000	-3,181 -3,180	0,001 0,001
					-3,184	0,001

*TÖ (T₀): Tedavi Öncesi; NGT (T₁): Nörogelişimsel Tedavi Sonrası; HRS+NGT (T₂): Hippoterapi Simülasyon Eğitimi ve Nörogelişimsel Tedavi Sonrası; Ort±SS: Ortalama±Standart Sapma; * Friedman Testi; ** Wilcoxon İşaret testi*

Çalışmaya alınan tüm SP’li çocukların her iki tedavi yöntemi sonrasında yürüme parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar mevcuttu. Her iki tedavi sonrası çift adım süresi azalırken, kadans, yürüme hızı ve çift adım uzunluğunda anlamlı bir artma olduğu belirlendi (Tablo 60).

Tablo 60. Tedavi öncesi, NGT yaklaşımı ve HRS+NGT yöntemi sonrası çalışmaya alınan tüm SP’li çocukların yürüme parametrelerinin karşılaştırılması

N=13	TÖ	NGT	HRS+NGT	P	Z	p
	Ort ± SS Medyan (min-max)	Sonrası Ort ± SS Medyan (min-max)	Sonrası Ort ± SS Medyan (min-max)	değeri* T ₀ -T ₁ - T ₂		değeri** T ₀ - T ₁ T ₀ - T ₂ T ₁ - T ₂
Çift adım süresi (sn)	3,09 ± 1,84	2,89 ± 1,62	2,71 ± 1,43		-3,189	0,000
	2,21	2,01	1,98	0,000	-3,899	0,000
	(1,53-6,86)	(1,63-6,16)	(1,55-5,68)		-3,515	0,000
Çift adım uzunluğu (m)	0,64 ± 0,23	0,70 ± 0,24	0,74 ± 0,24		-4,671	0,000
	0,66	0,68	0,73	0,000	-4,653	0,000
	(0,3-1,22)	(0,34-1,28)	(0,37-1,34)		-4,177	0,000
Kadans (adım/dk)	73,14±27,0	84,15 ± 29,82	92,55±31,6		-4,535	0,000
	83,00	95,30	103,50	0,000	-4,762	0,000
	(28,30-120)	(32,3-135,5)	(35,3-145)		-4,721	0,000
Yürüme hızı (m/sn)	0,43 ± 0,27	0,53 ± 0,31	0,61 ± 0,35		-4,782	0,000
	0,42	0,53	0,65	0,000	-4,782	0,000
	(0,07-1,22)	(0,09-1,45)	(0,11-1,62)		-4,762	0,000

*TÖ (T₀): Tedavi Öncesi; NGT (T₁): Nörogelişimsel Tedavi Sonrası; HRS+NGT (T₂): Hippoterapi Simülasyon Eğitimi ve Nörogelişimsel Tedavi Sonrası; Ort±SS: Ortalama±Standart Sapma; * Friedman Testi; ** Wilcoxon İşaret testi*

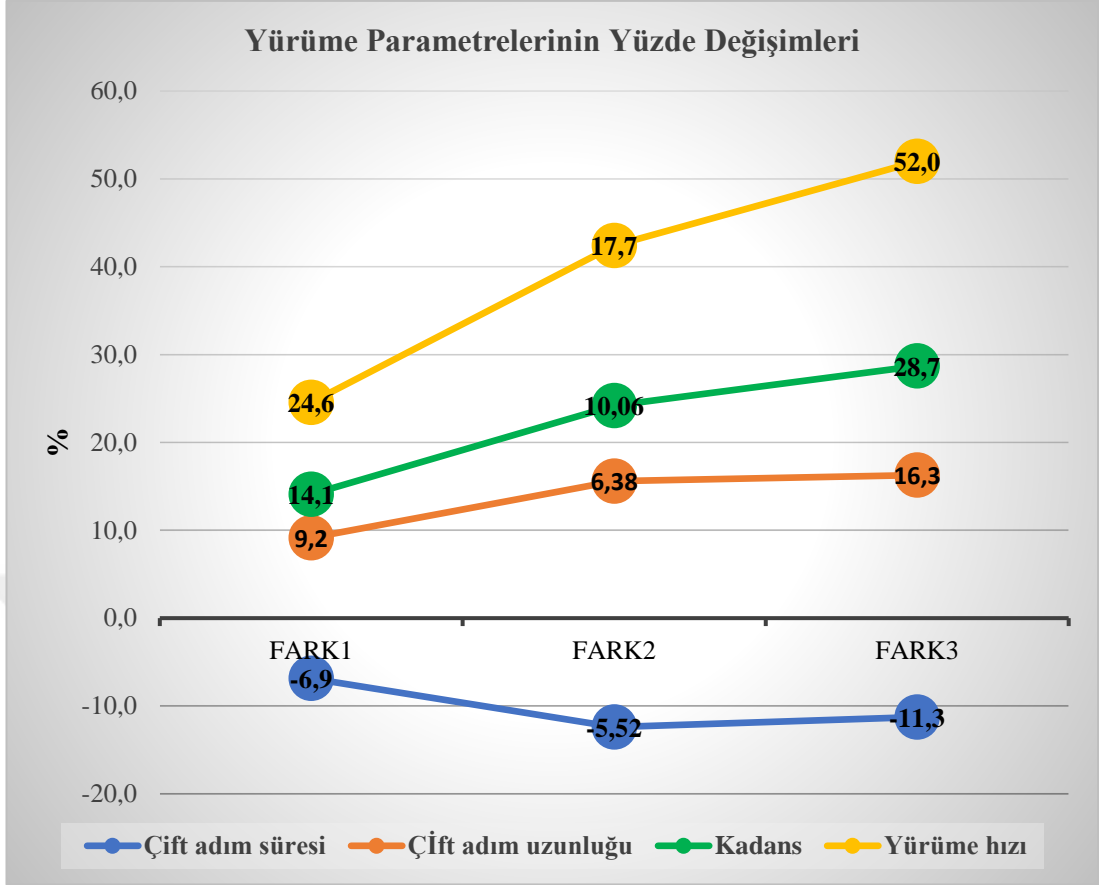
Çalışmaya alınan tüm SP’li çocukların başlangıç, NGT yaklaşımı sonrası (8. hafta) ve HRS+NGT yöntemi sonrası (16. hafta) çift adım süresi, çift adım uzunluğu, kadans ve yürüme hızı verilerinin ortancalarında meydana gelen değişimler Tablo 61’de gösterildi. NGT yaklaşımı sonrasında başlangıca göre çocukların çift adım süreleri %6,87 azalırken, çift adım uzunluğu, kadans ve yürüme hızı sırasıyla %9,15, %14,10 ve %24,56 arttığı belirlendi (Şekil 32). HRS+NGT yöntemi sonrasında ise

başlangıca göre çift adım süreleri %11,28 azalırken, çift adım uzunluğu, kadans ve yürüme hızı sırasıyla %16,28, %28,70 ve %52 arttığı tespit edildi (Şekil 32).

Tablo 61. Tedavi öncesi, NGT yaklaşımı ve HRS+NGT yöntemi sonrası çalışmaya alınan çocukların yürüme parametrelerinde meydana gelen değişim yüzdelerinin karşılaştırılması

N=30	Fark 1 Ort ± SS Medyan (min-max)	Fark 2 Ort ± SS Medyan (min-max)	Fark 3 Sonrası Ort ± SS Medyan (min-max)	P değeri* F ₁ -F ₂ -F ₃	Z	p** F ₁ - F ₂ F ₁ - F ₃ F ₂ - F ₃
Çift adım süresi	-4,77 ± 9,12	-4,40 ± 10,09	-9,33 ± 9,72		-0,339	0,734
	-6,87	-5,52	-11,28	0,000	-3,298	0,001
	(-22,37-23,53)	(-28,2-31,2)	(-21,8-16,3)		-3,013	0,003
Çift adım uzunluğu	8,60 ± 5,89	6,69 ± 6,53	16,25 ± 9,76		-1,717	0,086
	9,15	6,38	16,28	0,000	-4,227	0,000
	(-2,86-18,75)	(-15,66-25)	(-7,89-36,36)		-4,638	0,000
Kadans	16,25 ± 12,27	10,95 ± 6,32	28,98 ± 15,53		-4,841	0,000
	14,10	10,06	28,70	0,000	-4,741	0,000
	(-10,27-49,31)	(-1,92-24,23)	(-1,17-76,03)		-4,618	0,000
Yürüme hızı	26,38 ± 15,32	18,61 ± 9,43	49,79 ± 20,92		-2,129	0,033
	24,56	17,70	51,99	0,000	-4,769	0,000
	(0,46-66,53)	(-0,57-38,48)	(17,09-97,21)		-4,789	0,000

Fark 1 (F₁): Başlangıç ve 8.hafta değerlendirmeler arasındaki fark; **Fark 2 (F₂):** 8. ve 16. hafta değerlendirmeler arasındaki fark; **Fark 3 (F₃):** Başlangıç ve 16. hafta değerlendirmeler arasındaki fark; **Ort±SS:** Ortalama±Standart Sapma; * Friedman Testi; ** Wilcoxon İşaret testi



Şekil 32. Çalışmaya alınan çocukların yürüme parametreleri verilerinin ortancalarının yüzde değişimleri

(**FARK1:** NGT yaklaşımının başlangıca göre farkı (başlangıç-8. hafta); **FARK2:** HRS+NGT yönteminin, NGT yaklaşımına göre farkı (8. hafta-16. hafta); **FARK3:** HRS+NGT yönteminin başlangıca göre farkı (başlangıç-16. hafta))

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Serebral Palsi gelişmekte olan fetüs veya bebek beyinde oluşan ilerleyici olmayan lezyon nedeniyle aktivite kısıtlamasına neden olan hareket ve postür gelişimindeki bir grup kalıcı bozukluktur (Rosenbaum ve ark., 2007). SP'li çocukların MSS'nde meydana gelen hasar kas tonusu anormallikleri ve selektif motor kontrolünde eksikliklere yol açmakta ve çocuklarda fiziksel disabilitenin en yaygın nedeni olarak görülen postür ve hareket bozukluğu, denge, koordinasyon ve yürüme problemlerine yol açmaktadır.

SP'li çocuklarda ortaya çıkan semptomların tedavisinde kullanılan terapi yöntemlerinin amacı çocukların fiziksel ve fonksiyonel bağımsızlıklarını kazandırarak aktivite kısıtlılığını en aza indirmek ve yaşam kalitesini yükseltmektir. Bu amaca yönelik olarak SP'de görülen nöromotor bozuklukların tedavisinde birçok tedavi yaklaşımından yararlanılmaktadır. Bu tedavi yaklaşımlarından günümüzde en çok kullanılanı NGT yaklaşımı olmakla birlikte hippoterapi eğitimi de uzun yıllardır SP ve diğer nöromusküler bozukluklarda kullanılan etkin bir terapi yöntemidir. Hippoterapi, gerçek bir atın hareketlerinin terapi amacıyla kullanıldığı bir tedavi yöntemidir. Literatürde diğer nörolojik ve sensorimotor tekniklerle entegre edilerek terapistler tarafından uygulanan hippoterapinin SP'li çocuklarda kaba motor fonksiyonlar üzerinde, baş ve gövde stabilitesinde, oturma ve ayakta durma dengesinde, yürüme hızında, adım uzunluklarında, motor hedeflemede ve psikososyal parametrelerde iyileştirmeler sağlayarak vücut yapısı/işlev bozuklukları, aktivite kısıtlaması ve katılım kısıtlaması da dahil olmak üzere yaşam kalitesi ve fonksiyonel bağımsızlığı geliştirdiği bildirilmiştir (Kerr ve ark., 2007; Whalen ve Case-Smith, 2012; Kim ve ark., 2017; Flanagan ve ark., 2018).

Hippoterapinin SP gibi nöromotor bozukluğu olan bireylerde faydaları birçok araştırmacı tarafından kanıtlanmış olmasına rağmen maliyet, düşük erişilebilirlik ve güvenlik endişeleri gibi nedenlerden dolayı yaygın kullanımı oldukça kısıtlanmaktadır (Hosaka ve ark., 2010). Bu durumlara çözüm getirebilmek ve hippoterapinin sağladığı yararları ulaşılabilirliği artırmak için son yıllarda gerçek bir atın 3 boyutlu yürüme

paternini taklit eden hippoterapi simülatörleri geliştirilmektedir. Bu kapsamda üretilen hippoterapi simülatörleri; (a) hippoterapi öğretimi, (b) alternatif bir spor aktivitesi, (c) medikal veya aerospace eğitimi ve (d) güvenli, erişilebilir, eğlenceli ve ekonomik egzersiz formu olarak birçok hastanın rehabilitasyonunda kullanımı yaygınlaşmaktadır (Issenberg ve ark., 2005). Ancak literatürde hippoterapi simülasyonu ile ilgili yapılmış çalışmalar oldukça sınırlıdır. Mevcut literatürde hippoterapi simülatörlerinin, SP'li çocuklarda kas kuvvetini artırmak, spastisiteyi azaltmak, aerobik isteği azaltmak, kaba motor fonksiyonları iyileştirmek, gövde ve postural kontrolü geliştirmek, oturma kontrolünü ve stabilitesini iyileştirmek, denge ve koordinasyonu geliştirmek, yürüme fonksiyonlarını iyileştirmek gibi birçok egzersiz ve terapi faydaları ile hippoterapi yerine kullanılabilmesi belirtilmiştir (Silva-Borges ve ark., 2011; Herero ve ark., 2012; Han ve ark., 2012; Lee ve ark., 2014; Choi ve ark., 2014; Elshayef, 2014; Rigby ve ark., 2015; Temcharoensuk ve ark., 2015; Flanagan ve ark., 2018; Oark ve H. You; 2018). Biz de bu nedenle simüle hippoterapi eğitiminin SP'li çocuklarda alt ekstremitte fonksiyonları, kas tonusu, kaba motor fonksiyonları, gövde ve oturma postürü kontrolü, oturma ve ayakta durma dengesi, yürüme fonksiyonları ve fonksiyonel bağımsızlık üzerindeki etkinliğini araştırmayı amaçladık.

Simüle hippoterapi eğitiminin etkinliğini araştırmak için planladığımız bu çalışmanın sonuçları Nörogelişimsel Tedavi ile birlikte yapılan hippoterapi simülasyon eğitiminin SP'li çocuklarda alt ekstremitte fonksiyonunu, gövde ve oturma postürü kontrolünü, oturma ve ayakta durma dengesini, yürüme fonksiyonlarını (adım hızını, adım uzunluğunu, adım süresini ve kadansı iyileştirmede) geliştirmede ve kas tonusunu düzenlemede (özellikle kalça adduktör kas spastisitesini azaltmada) etkili olduğunu göstermiştir.

Serebral Palsi'li çocuklarda en yaygın görülen özellikler pelvik ve alt ekstremitte hareketlerinde azalma, spastisite ve kas zayıflığıdır ve en önemli problemlerden biri postüral kontrol eksikliğidir (Quint and Toomey, 1998; Van der Heide ve ark., 2005). Hippoterapi sırasında 90° kalça ve 90° diz eklemi fleksiyonu çocuklar için uygun bir oturma postürü sağlar ve bu tür postürler kas tonusunda ve spastisitesinde azalmaya neden olmaktadır. Ata binme sırasında çocukların postürü doğal olarak gerginliği hafifletir ve fonksiyonel hareketi kolaylaştırır. Hippoterapi

sırasında, SP'li çocuklar uygun postürü düzenlemeye çalışır. Uygun bir postürü korumak bu çocuklarda spastisiteyi azaltmada önemli bir rol oynamaktadır (Meregillano, 2004).

Baik ve arkadaşlarının çalışmasında 12 hafta süresince haftada 2 kez, 60 dakikalık seanslar halinde uyguladıkları hippoterapi eğitiminin spastik SP'li çocukların kalça eklem hareket açıklığında pozitif etkileri olduğu ortaya konulmuştur (Baik ve ark., 2014). Benzer şekilde Lee ve arkadaşlarının çalışmasında diparetik SP'li çocuklarada 8 haftalık eğitimi sonrasında diz eklem hareket açıklığında tedavi grubunda kontrol grubuna göre anlamlı bir fark olduğu belirtilmiştir (Lee ve ark., 2011). Diğer bir çalışmada hippoterapi eğitiminin SP'li çocukların sağ kalça ve diz eklemi hareket açıklığını önemli ölçüde geliştirdiği ve yürüyüş sırasında pelvis hareketinin normale yakınlaştırdığı belirtilmiştir (Kulkarni-Lambore ve ark., 2001). Bu durumun atın insan pelvis hareketine benzeyen hareketlerini sürekli ve ritmik olarak çocuğa aktarmasıyla açıklanmaktadır.

Quinty ve Tommey yaptıkları çalışmalarında 4 hafta boyunca günde 10 dakikalık seanslar şeklinde Mekanik Yapay Eyer (BABS) ile tedavi edilen SP'li çocuklarda pelvis hareketliliğinde artma olduğunu bildirmişlerdir. Mekanik eyerle tedavi edilen, at biniciliği yapan SP'li çocuklar, statik bir eyerde oturanlara göre pasif antero-posterior pelvik tiltte anlamlı olarak arttığı ve hipertonus gelişimini engellediği bildirilmiştir. Ayrıca kalça abduksiyonu ile oturma kalça addüktörlerinde, diz ekstansörlerinde, plantar fleksörlerinde ve sırt ekstansörlerinde elektromiyografi (EMG) aktivitesini azalttığı belirtilmiştir. Bu çalışmada pelvik hareket kısıtlılığının nedeninin, zayıf karın kaslarının veya denge bozukluğunun neden olduğu yetersiz proksimal kontrolün bir işlevi olabileceği belirtilmiştir. Bu bakış açısından, pelvik kinematik, gövde kas kuvvetinin veya dengenin artmasıyla geliştirilebileceği sonucuna varılmıştır (Quint ve Tommey, 1998).

Hippoterapinin gövde ve core kaslarını kuvvetlendirdiği ve simetrik kas aktivasyonunu arttırdığı bilinmektedir (Benda ve ark., 2003). Hippoterapiye benzer şekilde hippoterapi simülatöründe hem sağlıklı yetişkinlerde hem de SP'li çocuklarda gövde ve core kaslarını kuvvetlendirdiği ve aktivasyonunu arttırdığı belirtilmiştir (Kim ve ark., 2017; Flanagan ve ark., 2018).

Bizim çalışmamız da, 8 hafta boyunca yapılan hippoterapi simülasyon eğitiminin SP'li çocuklarda alt ekstremitte, pelvis ve lumbal hareket yeteneğini artırması bakımında mevcut çalışma sonuçlarını destekler niteliktedir. Ancak yaptığımız çalışmada gövde kaslarının kuvveti ve aktivasyonu değerlendirilmediğinden eklem hareket açıklıklarının artmasını gövde ve core kas kuvvetinin artmış olmasına bağlayamamaktayız. Katz ve Rymwer kas germesinin neden olduğu refleks kontraksiyonun ve kasın postüral tonusa katkı sağlayan kasın hem nöral hem de nöral olmayan kendi visko-elastik özellikleri ile oluşan direncin pasif eklem hareketini etkilediğini belirtmiştir (Katz ve Rymwer, 1989). Bu nedenle alt ekstremitte ve gövde hareket yeteneğindeki gelişmenin nedeni olarak alt ekstremitte spastisinin azalması, kas tonusunun normalleşmesi ve kasın biyomekanik özelliklerinin (esneklik ve sertlik) gelişmesi olabileceğini düşünmekteyiz.

SP'li çocukların spastisitesinin azaltılmasında ve kas tonusunun düzenlenmesinde hippoterapi eğitiminin kullanımı önerilmesine rağmen bu konu üzerinde yapılmış çalışmalar sınırlıdır. Bertoti'nin 1998 yılında yaptığı çalışmada hippoterapi eğitiminin SP'li çocuklarda spastisiteyi azalttığı, ağırlık taşıma ve dengeyi geliştirdiğini belirtmiştir (Bertoti, 1998). Baik ve arkadaşları SP'li çocuklarda hippoterapinin alt ekstremitte spastisite üzerine etkisini değerlendirdikleri çalışmanın sonucunda çocukların MAS'a göre değerlendirilen diz kas tonusunda azalmalar olduğunu bildirmiştir (Baik ve ark., 2014). Diğer bir çalışmada da benzer şekilde diparetik SP'li çocuklarda hippoterapi eğitimi sonrasında diz kas tonusunda anlamlı azalma olduğu bildirilmiştir (Lee ve ark., 2011). Hippoterapinin alt ekstremitte spastisite üzerine etkisini araştıran diğer bir çalışmada 5 haftalık hippoterapi eğitiminin SP'li çocuklarda kalça adduktör kaslarının spastisitesini azalttığını ve kalça abduksiyon açısını artırdığı belirtilmiştir (Alemdaroğlu ve ark., 2016). Lucena-Anton ve arkadaşları tarafından 2018 yılında yapılan çalışmada 12 hafta süresince haftada 1 gün 45 dakika yapılan hippoterapi eğitiminin SP'li çocukların adduktör kas spastisitesini azalttığı bildirilmiştir (Lucena-Anton ve ark., 2018). Bizim çalışmamız da hippoterapi eğitimine benzer şekilde simüle hippoterapi eğitiminin de SP'li çocukların spastisiteleri üzerinde (özellikle kalça adduktör kaslarının spastisitesinde)

etkili olabileceğini göstermektedir. Ancak literatürde hippoterapi simülatörlerinin SP'li çocukların alt ekstremite spastisitesi üzerinde etkilerini araştıran çalışma bulunmadığından ve hippoterapi ile ilgili yapılmış çalışmalarda sadece kalça adduktör kasları ve diz kasları değerlendirildiğinden elde ettiğimiz veriler karşılaştırılamamıştır.

Literatüde hippoterapinin spastisite üzerindeki etkilerini açıklayan birkaç mekanizma vardır. McGibbon ve arkadaşları atın ritmik ve simetrik hareketinin kalça adduktör kaslarının uzun ve yavaş gerilmesini sağladığını belirtmiştir (McGibbon ve ark., 2009). Ayrıca hippoterapi üzerindeki oturma pozisyonundan dolayı bacak ve kalça kaslarının yavaş uzaması kas tonusu üzerinde etkili olmaktadır. Özellikle kalça abduksiyon pozisyonunda uzun süreli oturma kalça adduktör spastisitesinin azalmasında etkili olmaktadır (Benda ve ark., 2003; Silkwood-Sherer ve Warmbier, 2007). At binme sırasında kas aktivasyonu ile birleşmiş kasların gerilmesi, hipotonik kasta kasılmasını artırmakta ve hipertonic kasta kasılmasını gevşetmektedir. Bu durum, kas sisteminin simetrik gelişimini ve kas tonusunun normalleşmesini sağlamaktadır. Atın ürettiği sıcaklık ve hareket binicinin atı saran alt ekstremite kaslarında özellikle adduktör kaslarda sıcaklık artışına ve kan dolaşımında artmaya neden olmaktadır (Benda ve ark., 2003; Sterba ve ark., 2002; Hammer ve ark., 2005). Tillman, terapötik ısıtmanın tip II liflerini sinir iletim hızını arttırdığı hem duyu hem de motor sinirler için gecikme süresini azalttığını ve tip II kas içiği atakları ve gamma efferent'in ateşleme oranının azalttığını belirtmiştir (Tilman, 2009). Hippoterapi simülatörlerinde gerçek bir atın vücut sıcaklığı olmadığından spastisite üzerindeki etkileri gerçek bir ata benzeyen 3 boyutlu salınım hareketlerinden, düşük frekanslı titreşim hareketlerinden ve alt ekstremite kaslarının yavaş ve uzun süreli uzamasından kaynaklanmaktadır. Hebert, düşük frekanslı mekanik titreşimin, kas gevşemesine yol açan H-refleksini azalttığını belirtmiştir (Hebert, 2010). Elshayef, simülatörler üzerinde otururken uzun süreli adduktör germe oluşmasının ve düşük frekanslı hippoterapi simülasyon cihazı titreşimlerinin alt ekstremite spastisitesinin azalmasını, anormal pelvik tiltin düzelmesini, gövde propriyoseptif fonksiyonunu iyileşmesini ve denge ve omurga geometrisini gelişmesini sağladığını belirtmiştir (Elshayef, 2014). Bizim çalışmamızda hem MAS hem de Myoton ile değerlendirilen kasların tonusunun azalması hippoterapi simülatör cihazının tekrarlı, ritmik ve düşük frekanslı

hareketlerinin sonucunda meydana geldiğini düşünmekteyiz. Ayrıca simülatör üzerinde çocuğun oturma pozisyonunun da alt ekstremite spastisinde etkisi olduğu kanısındayız. Jung ve arkadaşları bir ata binmenin uyluk içindeki tüm kasların kasılmasını ve gevşemesini gerektirdiğini ve yerçekiminin at sürme sırasında ayakların üzengi üzerine yerleştirilmediği durumda baldır kaslarının, ayaklar üzengi üzerinde iken ise aşıl tendonunun gevşemesine yardım ettiğini belirtmişlerdir (Jung ve ark., 2011). Bu durum bizim çalışmamızda hem MAS hem de Myoton ile değerlendirilen gastro-soleus kaslarının tonusunun azalmasının bir açıklayıcısı olabilir.

Hippoterapi eğitiminin SP'li çocukların kaba motor fonksiyonları üzerindeki etkilerini araştırmak amacıyla yapılan sistematik derleme çalışmalarında hippoterapi eğitiminin kaba motor fonksiyonların geliştirilmesinde önerilen bir tedavi modalitesi olduğu belirtilmiştir (Whalen ve Case-Smith, 2012; Tseng ve ark., 2013).

Sterba ve arkadaşları hippoterapi eğitimimin SP'li çocuklarda kaba motor fonksiyonlar üzerine etkisini araştırdıkları çalışmaya KMFSS seviyesi I-III olan 4 yaş üstü 17 SP'li çocuk alınmış. 6 hafta, haftada 3 kez, günde 1 saat hippoterapi eğitimi alan çocuklar başlangıçta, 6. hafta sonunda ve tedaviyi takip eden 12. hafta ve 18. haftada KMFÖ ile değerlendirilmiş. KMFÖ total puanının (*Tedavi öncesi: 62,4±7,8; 6. Hafta: 59,9±8; 12. Hafta: 65,5±8,5; 18. Hafta: 70±8*) 18. hafta sonunda %6,7 arttığını, KMFÖ E bölümü puanının (*Tedavi öncesi: 39,8±9,5; 6. Hafta: 37,3±9,1; 12. Hafta: 48,4±11; 18. Hafta: 41,6±10,5*) ise 12. hafta sonunda %8,7, 18. hafta sonunda %8,5 artışı belirtilmiştir (Sterba ve ark., 2002). Diğer bir çalışmada 10 hafta süresince haftada 1 kez 45 dakika yapılan hippoterapi eğitiminin SP'li çocukların (n=10; hemiparetik, diparetik, quadriparetik ve ataksik SP) KMFÖ skorları üzerinde pozitif etkisi olduğu saptanmıştır (Casady ve Nichols-Larsen, 2004). Kwon ve arkadaşlarının 91 SP'li çocukta yaptıkları randomize kontrollü çalışmada 8 hafta, haftada 2 kez, 30 dakika hippoterapi eğitimi alan çocukların (özellikle KMFSS seviyesi I-III olan) KMFÖ-88 ölçeğinin D bölümü (ayakta durma) ve E bölümünün (koşma, yürüme, zıplama) kontrol grubuna göre daha fazla geliştiği belirtilmiştir (Kwon ve ark., 2015). Bizim çalışmamızda da 8 haftalık HRS+NGT yöntemi sonrası (16. haftada), 8 haftalık NGT yaklaşımına göre çocukların KMFÖ-88'in B, D, E ve total puanlarında daha fazla gelişme olduğu belirlendi. Hippoterapi eğitimi sonrasında KMFSS seviyesi daha iyi

olan çocukların özellikle KMFÖ-88'in D ve E bölümlerinin gelişmesi göstermesi bu çocuklarda ayakta durma dengesi ve yürüme fonksiyonlarının geliştiğinin bir göstergesidir. Bizim çalışmamız da simüle hippoterapi eğitiminin çalışmaya alınan SP'li çocukların KMFÖ-88'in D ve E bölümlerini, denge değerlendirme sonuçlarını ve yürüme parametrelerini geliştirmesi bakımından gerçek at ile yapılan hippoterapi eğitimine benzer bir etki göstermiştir.

Oturma postürü ve gövde kontrolü, SP'li çocukların yaşam kalitesini arttırmak için önemlidir ve uzun süredir en önemli çalışma konularından biri olmuştur. SP'li çocuklarda spastisite, kas güçsüzlüğü, kas-iskelet sistemi değişiklikleri ve pelvik hareketlerin azalması, postürel kontrolün sağlıklı çocuklardakinden daha kötü olmasına neden olmaktadır (Quint ve Tommey, 1998). Dewar ve arkadaşlarının SP'li çocuklarda postural kontrolün geliştirilmesinde etkili olan tedavi yaklaşımlarını inceledikleri sistematik derleme çalışmasında hippoterapinin orta düzeyde, NGT ve hippoterapi simülatörlerinin ise zayıf düzeyde etkili olduğu belirtilmiştir. Hippoterapinin daha etkili olmasının nedeni kanıt düzeyinin yüksek olmasından, çalışma gruplarının homojen olmasından ve bu konu ile yapılan çalışmaların sayısının daha fazla olmasından kaynaklanmaktadır. Diğer taraftan hippoterapi simülatörlerinin yeni gelişen bir terapi yöntemi olması ve bu nedenle de bu konu ile yapılmış çalışmaların sayısının ve kanıt düzeylerinin yeterli olmamasından dolayı etkinliğinin henüz tam olarak kanıtlanamadığı belirtilmiştir (Dewar ve ark., 2015).

Kang ve arkadaşlarının hippoterapi eğitimi ve geleneksel fizyoterapi eğitimini karşılaştırdıkları randomize kontrollü çalışmada 8 hafta, haftada 2 gün, 30 dakika uygulanan hippoterapi eğitiminin diparetik ve hemiparetik SP'li çocukların force plate ile ölçülen oturma salınımlarını ve hızını fizyoterapi eğitimine göre daha fazla azalttığı ve oturma dengesi üzerinde etkili olduğu belirtilmiştir (Kang ve ark., 2012). Diğer bir çalışmada 6-12 yaş arası KMFSS seviyesi I-II olan SP'li çocuklarda 12 hafta süresince haftada 1 gün 30 dakika uygulanan hippoterapi eğitiminin oturma pozisyonundaki dengenin sürdürülmesinde ve postürün geliştirilmesinde pozitif etkileri olduğu belirtilmiştir (Matusiak-Wieczorek ve ark., 2016). Başka bir çalışmada 8 haftalık hippoterapi eğitiminin SP'li çocuklarda gövde kontrolü (Posture Assessment Scale ile değerlendirilen), stabilitesi (force plate ile değerlendirilen) ve propriyosepsiyonu

(oturma pozisyonunda gözler açık-kapalı açısal olarak değerlendirilen) geliştirdiği belirtilmiştir (Jung ve Yu, 2010). Bizim çalışmamızda GEÖ ile değerlendirilen gövde ve oturma postür ve kontrolünün, Pedalo® Sensemove Testi ile ölçülen oturma ve gövde denge ve propriyosepsiyonun hippoterapi simülasyon eğitimi sonrasında gelişme göstermesi literatürü desteklemekle birlikte gerçek bir at ile yapılan hippoterapi ile benzer etkiler gösterdiğinin de bir kanıtı olmaktadır.

Herrero ve arkadaşları hippoterapi simülatörünün SP’li çocuklarda terapötik etkilerini araştırdıkları çalışmada 4-18 yaş arası KMFSS seviyesi I-V olan 38 SP’li çocuk randomize olarak iki gruba ayrılmış. Çocuklar 10 hafta süresince haftada 1 kez 15 dakikalık hippoterapi simülatörü açık konumda (tedavi grubu) ve kapalı konumda (kontrol grubu) eğitime alınmış ve tedaviler sonrasında tedavi grubunda kontrol grubuna göre oturma dengesinin daha fazla geliştiği belirtilmiştir. Tedavi grubundaki çocukların (n=19) oturma dengesini değerlendirmede kullanılan KMFÖ-88’in oturma bölümünde (B) başlangıç değerlendirme ortalaması $25,68 \pm 15,4$ iken 10 hafta tedavi sonrasında bu değer $26,95 \pm 14,65$ olduğu, bunun sonucunda hippoterapi simülasyonu sonrasında KMFÖ-88’in B bölümünde %5’lik bir artış olduğu ortaya çıkmıştır. Bizim çalışmamızda çalışmaya alınan 30 SP’li çocuğun hippoterapi simülasyon eğitimi sonrasında KMFÖ-88 oturma bölümü puanı $69,83 \pm 16,62$ ’den $81,44 \pm 12,40$ ’a yükselmiş ve %13’lük bir gelişme göstermiştir. Bu sonuçlar arasındaki farkın bizim çalışmamızdaki çocukların KMFSS seviyelerinin (I-III) daha iyi düzeyde olmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz. Ayrıca Herrero ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada KMFÖ-88’in total puanında ve Oturma Değerlendirme Ölçeği (Sitting Assessment Scale) skorlarında da hippoterapi simülatörü sonrasında gelişmeler olmuş ancak biz çalışmamızda KMFÖ-88’in sadece B, D ve E bölümlerine göre total puan hesapladığımız için ve GEÖ kullandığımız için bu verileri karşılaştırma yapmamız mümkün olmamaktadır. Bu çalışmanın sonucunda SP’li çocuklarda oturma dengesinin geliştirilmesine yardımcı olduğu ve bu etkinin disabilite seviyesi yüksek düzeydeki çocuklarda daha iyi olduğu belirtilmiştir (Herrero ve ark., 2012). Bu çalışma metodolojik olarak bizim çalışmamızdan farklı olsa da HRS+NGT sonrası gövde ve oturma pozisyonunda postür kontrolündeki ve KMFÖ puanlarındaki gelişmeler bakımından benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Silva-Borges ve arkadaşlarının hippoterapi simülatörünün (Joba®) SP'li çocukların oturma pozisyonundaki postüral kontrolü üzerinde etkilerinin değerlendirilmesi amacıyla yaptıkları çalışmalarında hippoterapi simülasyon eğitimi NGT yaklaşımı ile karşılaştırılmıştır. 3-12 yaş arası 40 SP'li çocuk randomize olarak NGT grubu ve HRS grubu olmak üzere ikiye ayrılmış ve her iki tedavi protokolü haftada 2 kez, 40 dakika, 12 seans şeklinde yapılmış ve tüm çocuklar the F-Scan sistem (software version 4.21) and F-Mat sensor platform-tipi (model 3100, Tekscan, Inc., South Boston, MA) cihazı ve KMFSS ile değerlendirilmiştir. Tedaviler sonrasında HRS grubunda postüral kontrolünde antero-posterior ve mediolateral yönlerde maksimal deplasmanda NGT grubuna göre anlamlı gelişmeler olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca postürel kontrolün gelişmesinin, ebeveynler tarafından pelvisin daha fazla hareketliliği ile birlikte postüral kontrol gerektiren günlük aktivitelerde çocuk performansının önemli ölçüde iyileştirilmesi olarak algılandığını bildirmişlerdir (Silva-Borges ve ark., 2011). Bizim çalışmamız da Silva-Borges ve arkadaşlarının çalışmasına oldukça benzerlik göstermekle birlikte onlardan farklı bir tedavi protokolü izledik. Çalışmaya aldığımız tüm çocuklara önce 8 haftalık NGT yaklaşımı daha sonra 8 haftalık HRS+NGT yöntemini uygulayarak farklı bir kontrol grubu oluşturmadan farklı iki tedavi yöntemine göre çocuklardaki gelişimi takip ettik. Çalışmamızın sonucunda HRS+NGT yöntemi sonrasında sadece NGT yaklaşımına göre GEÖ, KMFÖ-88 ve Pedalo® ile değerlendirilen gövde etkilenimi ve kontrolü, oturma pozisyonundaki postüral kontrol ve oturma denge fonksiyonunun hem hemiparetik hem de diparetik SP'li çocuklarda anlamlı bir gelişme göstermesi Silva-Borges ve arkadaşlarının yaptıkları çalışma ile paralellik göstermektedir.

Hippoterapi simülatörü ile NGT yaklaşımını karşılaştıran diğer bir çalışma da hippoterapi simülatörünün SP'li çocukların spinal dizilim bozukluğu üzerinde etkileri araştırılmıştır. Çalışmada 6-15 yaş arası KMFSS seviyesi I-V olan 30 SP'li çocuk randomize olarak tedavi ve kontrol grubuna ayrılmış. Kontrol grubu 10 hafta haftada 4 kez 30 dakika NGT alırken, tedavi grubu 10 hafta haftada 4 kez 15 dakika hippoterapi simülasyon eğitimi ve 15 dakika NGT almış. Çocukların spinal postürleri 4 boyutlu görüntü işlemcisi ile değerlendirilmiş ve çalışma sonunda hippoterapi simülasyon grubunda NGT grubuna göre gövde imbalansında, pelvik torsiyonda ve pelvik tiltte anlamlı azalmaların olduğu belirtilmiştir (Choi ve ark., 2014).

Temcharoensuk ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmalarında hippoterapi, statik ve dinamik hippoterapi simülatörlerinin diparetik SP'li çocukların oturma yeteneği üzerindeki anlık etkileri karşılaştırılmıştır. KMFSS seviyesi II-III olan 30 diparetik SP'li çocuk randomize olarak 3 gruba ayrılmış. Hippoterapi grubundaki çocuklar 30 dakika boyunca gerçek bir ata binmiş, dinamik hippoterapi simülatör grubu 30 dakika hippoterapi simülasyon cihazı açık konumda iken ve statik hippoterapi simülatör grubundaki çocuklar ise 30 dakika cihaz kapalı konumda iken cihaz üzerine oturarak seanslarını tamamlamışlar. Çocukların oturma yeteneği seanslar öncesinde ve seans bittikten sonra 10 dakika içinde The Segmental Assessment of Trunk Control (SATCo) ve KMFÖ-66 oturma bölümü ile değerlendirilmiş. Değerlendirmeler sonrasında hippoterapi grubundaki çocukların SATCo ile ölçülen oturma kontrolü statik, aktif ve reaktif kontrolünde gelişmeler gözlenirken, dinamik hippoterapi simülasyon grubundaki çocuklarda aktif ve reaktif kontrolün geliştiği, statik hippoterapi simülasyon grubunda ise sadece aktif kontrolün geliştiği belirtilmiştir. KMFÖ-66 oturma bölümünde ise özellikle hippoterapi grubunda anlamlı gelişmeler olmasına rağmen tedavi yöntemleri arasında anlamlı bir fark olmadığı belirtilmiştir (Temcharoensuk ve ark., 2014). Çalışmanın sonucunda hippoterapinin, hippoterapi simülatörüne göre üstünlüğünün olası nedeni hippoterapide binicinin önceden öngöremeyeceği bir şekilde gerçek bir atın farklı hız ve değişen yönlerde hareket ederek biniciye çeşitli postüral zorluk ve deneyim yaşatarak proprioseptif ve vestibüler reseptörlerden daha fazla duyuşal girdi alması şeklinde açıklanmaktadır. Mekanik bir hippoterapi simülatörünün ise sabit bir hız ve düz bir şekilde ilerleyen bir atınkine benzer tekrarlanan hareketler yarattığını, ancak herhangi bir yönelme zorluğu üretmediğini, bu nedenle de binici için her zaman aynı postüral mücadeleyi yarattığını belirtilmiştir. Bu nedenle farklı hız ve otomatik değişen hız döngülerine ve yönelimlere sahip olan bir hippoterapi simülatörünün gerçek bir ata binme gibi biniciye postüral bir zorluk yaşatabileceğini belirtilmiştir. Sonuç olarak, Temcharoensuk ve arkadaşları hippoterapinin SP'li çocuklarının oturma kontrolünde pozitif etkilerinin daha fazla olduğunu belirtmelerine rağmen hippoterapinin mümkün olmadığı durumlarda hippoterapi simülatörlerinin SP'li çocukların tedavisinde kullanılabileceğini vurgulamışlardır (Temcharoensuk ve ark., 2014). Bizim çalışmamızda kullandığımız hippoterapi simülasyon cihazı farklı hızlara sahip olmasından dolayı çocukların tolere

etme durumlarına göre en düşük hızdan en yüksek hıza doğru zamanla geçiş yapılmıştır. En son aşamada simülatör otomatik programa (4 farklı hızı ve tüm yönleri bir arada, karışık bir şekilde uygulayan program) ayarlandı ve bu program ile çocukların daha önceden tahmin edemediği hızların ve yönelimlerin çocuğa aktarılması sağlandı. Bu nedenle bizde çalışmaya aldığımız çocukların hippoterapi simülasyon eğitimi sonrasında gövde ve oturma postüral kontrolünün gelişmesinin bir nedeni olarak hippoterapi simülatörünün bu özelliğine bağlamaktayız. Elde ettiğimiz veriler doğrultusunda, özellikle ülkemizde hippoterapiye erişimin zor ve kısıtlı olmasından dolayı hippoterapi simülatörlerin SP'li çocuklarda postüral kontrolün geliştirilmesi için kullanımının faydalı olacağı kanısındayız.

Serebral Palsi'li çocuklar, hareket ve oturma postür sorunlarına yol açan spastisite, kas-iskelet sistemi sorunları, hareket bozukluğu ve azalmış pelvik hareketliliği sahiptir. Ayrıca bu semptomlar SP'li çocuklarda en büyük sorunlardan biri olan denge ve postüral kontrole karşı otomatik yanıtlarda zorluk yaşanmasına neden olmaktadır (Van der Heide ve ark., 2005; Rosenbaum ve ark., 2007). Postüral kontrol, vücut pozisyonunu uzayda kontrol etme yeteneğidir ve denge duygusu ile ilişkisi vardır (Mancini ve Horak, 2010). SP'li çocukların denge problemlerini düzeltmek ve postural kontrolü geliştirmek için hippoterapi birçok araştırmacı tarafından önerilmektedir. Debus ve arkadaşları hippoterapinin SP'li çocuklarda pelvik, kalça ve gövde hareketliliğini arttırdığını ve çocukların kaba motor fonksiyonlarını, postürünü, dengesini ve koordinasyonunu geliştirdiğini belirtmişlerdir (Debus ve ark., 2009). Haehl ve arkadaşları hippoterapinin SP'li çocukların postüral kontrol ve dengesi üzerinde olumlu etkileri olduğunu göstermiştir (Haehl ve ark., 1999).

Moraes ve arkadaşları KMFSS seviyesi I-IV olan 5-15 yaş arası 15 SP'li (hemiparetik, diparetik ve quadriparetik) çocuk ile 24 hafta süresince haftada 2 kez 30 dakikalık seans şeklinde yapılan hippoterapi eğitiminin sonucunda AMTI AccuSway Plus kuvvet platformu ile ölçülen oturma pozisyonunda postüral dengeyi ve PDS (*Başlangıç: 27,93; Tedavi sonrası: 32,53*) ile değerlendirilen dinamik dengeyi geliştirdiği belirtilmiştir (Moraes ve ark., 2016). Bu çalışmanın sonuçları çalışmamızda kullandığımız Pedalo® ile ölçülen oturma dengesi ve postüral kontrolün sonuçları ile tutarlıdır. Bizim çalışmamızda PDS skorlarının daha yüksek

bulunmasının nedeninin çalışmaya alınan çocukların KMFSS seviyelerinin Moraes ve arkadaşlarının çalışmasına alınanlardan daha iyi durumda olmasından denge yetenekleri diğer spastik SP'lilere göre daha iyi durumda olan hemiparetik grubun fazla olmasından ve HRS yönteminin NGT yaklaşımı ile birlikte yapılmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz. Hippoterapi eğitiminin denge fonksiyonları üzerine etkinliğini araştıran diğer bir çalışmada motor bozukluğu bulunan (Down, SP, gelişimsel koordinasyon bozukluğu, visual bozukluk, otizim) 5-16 yaş arası 16 çocuk 6 hafta süresince haftada 2 gün, günde 45 dakikalık hippoterapi eğitimine alınmış ve tedavi sonrasında PDS skorlarında anlamlı gelişmeler olduğu saptanmıştır (Silkwood-Sherer ve ark., 2009). Bu çalışmada SP dışında farklı hastalık gruplarının olmasından PDS verilerini karşılaştıramadık ancak çalışmamızda hippoterapi simülasyon eğitimi sonrasında artmış PDS skorlarının sonuçları literatür bulguları ile tutarlıdır.

Literatürde hippoterapi simülasyon cihazlarının nöromotor bozukluğu olan hastalarda (özellikle SP'de) etkinliğini araştırılmasında gerçek bir at ile yapılan hippoterapi ile karşılaştırmasının yapıldığı çalışmalar çok sınırlıdır. Elshayef'in 2014 yılında yapmış olduğu çalışmada hemiparetik SP'li çocuklarda denge ve sırt geometrisi üzerinde hippoterapi ve hippoterapi simülatörünün etkinliği karşılaştırılmıştır. 4-6 yaş arasında 30 hemiparetik SP'li çocuk randomize olarak hippoterapi ve hippoterapi simülatör grubuna ayrılmış ve tedaviler öncesi ve sonrası sırt geometrisi metrik enstrümantasyon sistemi ile denge fonksiyonları ise PDS ile değerlendirilmiştir. Tedaviler her iki grupta 3 hafta süresince haftada 3 kez 30 dakikalık seanslar şeklinde yapılmış. Çalışmanın sonucunda, her iki grupta da spinal geometri ve dengede anlamlı bir iyileşme görülmüş ancak gruplar arasında anlamlı bir fark olmadığı belirtilmiştir. Elshayef, hippoterapi simülatör grubundaki gelişmenin gerçek bir atın pelvis hareketini özümseyerek tasarlanan hippoterapi simülatörlerinin sallanma hareketinin katkısı olduğunu bildirmiştir. Hippoterapi simülatörlerinde sallanma hareketi gerçek at binişi olarak değil, ayrı ve kombine şekilde gerçekleştiğinden, ancak bu şekilde, gövde ve pelvik propriyoseptif fonksiyonun ve vestibüler sistemin lineer ve rotatif doğrultularda uyarılarak sırt geometrisi ve dengenin gelişmesi sağlanabilmektedir (Elshayef, 2014).

Hippoterapi ve hippoterapi simülatörünün karşılaştırıldığı diğer bir çalışma Lee ve arkadaşları tarafından yapılmıştır. Hippoterapinin simülatörünün çocukların statik ve dinamik denge fonksiyonları üzerinde etkilerini araştırdıkları bu çalışmada 26 SP'li çocuk randomize olarak iki gruba ayrılmış ve 12 hafta süreyle haftada 3 kez günde 1 saat hippoterapi (grup 1) ve hippoterapi simülasyon eğitimine (grup 2) alınmış. BPM (software 5.3, SMS Healthcare Inc., UK) ve PDS ile değerlendirilen statik ve dinamik denge yeteneklerinin her iki grupta da geliştiği ancak gruplar arasında anlamlı bir fark olmadığı belirtilmiştir (Lee ve ark., 2014). Çalışmanın sonucunda, SP'li çocukların denge yeteneklerinin geliştirilmesi açısından hippoterapi simülatörlerinin hippoterapi gibi etkili olabildiği ve hippoterapiye faydalı bir alternatif olabileceği vurgulanmıştır. Bizim çalışmamız da hippoterapi simülatörünün SP'li çocuklarda denge fonksiyonlarını geliştirmesi bakımından hem Elshayef'in hem de Lee ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmaları desteklemektedir.

Literatürde hippoterapi simülatörü ve NGT yaklaşımının birlikte yapıldığı çalışmalar da oldukça sınırlıdır. Choi ve Nam'ın yaptıkları bir çalışmada KMFSS seviyesi I-IV olan 30 SP'li çocuk randomize olarak çalışma ve kontrol grubuna ayrılmış ve her iki grup da 10 hafta, haftada 4 gün, günde 30 dk. NGT almış. Çalışma grubu NGT yaklaşımına ek olarak 15 dk. hippoterapi simülasyon eğitimi (Joba®) almış. Her iki grubun tedaviler öncesi, 5. hafta ve 10. hafta sonrasında pedoscan sistem (Diers Pedo, Germany) ile statik dengeleri değerlendirilmiş. Çalışmanın sonucunda her iki grubunda tedaviler sonrasında statik dengelerinin geliştiği ancak gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmadığı belirtilmiştir (Choi ve Nam, 2014). Bizim çalışmamızda ise her iki tedavi sonrasında da çalışmaya alınan çocukların dengesinin geliştiği ancak NGT yaklaşımı ile birlikte yapılan hippoterapi simülasyon eğitiminin daha etkili olduğu belirlendi. Benzer şekilde Tarakçı ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada NGT yaklaşımı ile birlikte yapılan Nintendo Wii Fit denge oyun eğitiminin SP'li çocukların statik ve performansla ilgili denge parametrelerini iyileştirmede daha etkili olduğu belirtilmiştir (Tarakçı ve ark., 2016).

Lee ve arkadaşlarının skolyozu olan SP'li bir çocuk üzerinde yaptıkları vaka çalışmasında hippoterapi simülasyon eğitiminin torakal ve lumbal paraspinal kasların kuvvetini, kesitsel boyutunu ve kas simetrisini ve oturma ve ayakta durma dengesi ile

ilişkili olan KMFÖ skorlarını geliştirdiği belirtilmiştir. MRI ile değerlendirilen kas boyutu ve simetrisindeki gelişimin hippoterapi simülatörünün lumbopelvik kas sisteminin ko-kontraksiyonunu uyardığının bir göstergesi olabileceği belirtilmiştir. (Lee ve ark., 2011).

Choi ve arkadaşları hippoterapi simülatörünün vücudun dengesini sürdürmek için dengeyi geliştirdiğini ve vücut hareketlerinin tekrar hatırlanmasını sağladığını belirtmiştir. Simülatör üzerinde ekstremiteler hareket ettirildiğinde ağırlık merkezi yer değiştirir ve itme kuvveti oluşturur ve bu durum vertebral kolondan vücuda postüral yolların girmesine neden olur. Daha sonra bazal gangliyonlar, ek motor alanlar ve agonist kasların karşısında yer alan primer motor alanlar postural kontrol sağlayan kasları proaktif olarak aktive eder ve agonist kas kontraksiyonu için zamanlama sinyalleri sağlar. Bu proaktif postüral kontrol öğrenildiğinde, MSS'deki stabil kinestetik hatırlamalar oluşur ve böylece postür herhangi bir affetent giriş olmaksızın kontrol edilebilir (Choi ve ark., 2014).

Hippoterapi sonrasında SP'li çocuklarda postüral kontrol ve denge fonksiyonları üzerinde açığa çıkan gelişmeler, at üzerinde çocuğun vücudunun sürekli olarak ayarlanmasını gerektiren at hareketlerinin bir sonucu olarak ortaya çıkabilir (Lee ve ark., 2014; Silkwood-Sherer ve ark., 2012). Çocuklar atın üzerinde iken hareketli atın ürettiği sallanma miktarını azaltan ve pozisyonlarını veya merkezi oryantasyonunu koruyacak postüral ayarlamalar yapmayı öğrenirler. Atın hareketlerinden gelen lokomotor uyarılar, 3 hareket düzleminde bir dakika 1,5-1,8 Hz frekansında 90 ila 110 impuls çocuğa aktarılır. 30 dakikalık bir hippoterapi seansı sırasında, yaklaşık 2.700 ila 3.300 tekrarlamaya çocuklar da postüral kontrolü sürdürmek için bir zorluk oluşturur (Kwon ve ark., 2011). Atın ritmik ve tekrarlayan hareketi tarafından bozulan dengeyi ve postürü korumak için sürekli bir girişimde bulunmak denge reaksiyonlarını açığa çıkartır ve çocuğun postüral kontrol ve denge yeteneğinin gelişmesini sağlar (Casady ve Nichols-Larsen, 2004; Herero ve ark., 2010; Sterba ve ark., 2007)

Hippoterapi simülatörlerinin gerçek bir atın 3 boyutlu hareketlerini simüle etmesinden dolayı postüral kontrol ve dengeyi geliştiren fizyolojik mekanizması hippoterapiye benzerlik göstermektedir. Hippoterapide olduğu gibi hippoterapi

simulatörlerinin hareketinin, normal bir insan lokomotor hareketi sırasında oluşan resiprokal lumbo-pelvik lokomotor harekete benzemesi de bu gelişmeleri açıklayan diğer bir mekanizmadır (Lee ve ark., 2011). Hippoterapi simulatörleri ile yapılan çalışmalarda atın 3 boyutlu hareket modelini sürekli ve ritmik olarak tekrarlamının, hippoterapi de olduğu gibi çocuğun postural kontrolü sürdürmesi için bir zorluk oluşturduğu ve bu şekilde simulatörün çocuğun postural kontrol ve dengeyi sürdürmesi için bilinçsiz kas reaksiyonlarını açığa çıkardığı ve yerçekimine karşı postürü korumak için gövdenin dorsal ve abdominal bölgelerindeki kasları (core kaslarını) ve kalça addüktörlerini aktive ettiği belirtilmiştir (Han ve ark., 2012).

Son zamanlardaki motor öğrenme kanıtları, nöroplastisiteyi geliştirmek ve motor beceri kazanımını sağlamak için seans başına en az 400-600 tekrarın gerekli olduğunu bildirmiştir (Lang ve ark., 2007). Hippoterapi ve hippoterapi simulatörleri seanslarında gerçek atın ve simulatör cihazlarının ürettiği sürekli ve ritmik hareketler çocuklarda postür ve denge gelişimi için gerekli olan motor öğrenme için yeterli tekrar yapma imkânı sağlayabildiğini düşünmekteyiz.

SP'li çocuklar için denge kontrolü çok önemlidir ve dengenin korunması, üç farklı duyuşal sistem girdisi gerektirir: görsel, somatosensör ve vestibüler (Peterka ve Loughlin, 2004). Hippoterapi, nöromüsküler ve proprioseptif fasilasyon ile sensorimotor stimülasyonu destekler. Eğitim sırasında görsel, vestibüler ve proprioseptif sistemler arasında duyuşal entegrasyon gerçekleşir ve görevi gerçekleştirmek için gerekli uyarıları yakalamak ve kodlamak için spesifik reseptörler aktive edilir. Bu uyarılar, entegre ve tamamlayıcı bilgi işleme yoluyla istenen tepkinin üretilmesi için destek sağlayan korteksteeki sorumlu alanlara yöneltilir (Casady ve Nichols-Larsen, 2004; Sterba ve ark., 2007; Silkwood-Sherer ve ark., 2012). Bu sistemlerin sürekli uyarılmasıyla gelişen korteks alanlarının, kişinin ağırlık taşıma, vücut dizilimi ve ağırlık merkezi bilincini arttırabileceği belirtilmiştir (Sterba ve ark., 2007).

Hippoterapi simulatörleri de hippoterapiye benzer şekilde dik duruş için postüral gelişimin iyileştirilmesi için gerekli olan terapötik sensorimotor fasilasyon sağlamaktadır. Tekrarlanan ektoseptif, proprioseptif ve vestibüler uyarılar, SP'li çocuklarda postüral gelişimi daha da normalleştirmek için zenginleştirilmiş bir

sensorimotor öğrenme deneyimi ve bağlamsal etkileşim sağlamaktadır. (Park ve You, 2018). Hippoterapi simülatörü tarafından sağlanan bu zenginleştirilmiş proprioepsiyon ve vestibüler duyusal geribildirim, gövde ve oturma postural kontrolünü ve dengeyi kolaylaştırdığını, denge ve yürüme fonksiyonuna katkıda bulunduğunu düşünmekteyiz.

Literatürde hippoterapi simülatörlerinin SP'li çocuklarda yürümenin fonksiyonlarını araştıran bir çalışmaya rastlanmadığından çalışmamızda yaptığımız yürüme analizi sonuçlarını sadece hippoterapi ile karşılaştırabildik.

Mutoh ve arkadaşları yaptıkları çalışmada uzun süreli yapılan hippoterapi eğitiminin yürümenin zaman-mesafe parametreleri üzerindeki etkileri incelenmiştir. Çalışmaya KMFSS seviyesi I-III olan 4-19 yaş arası 20 diparetik SP'li çocuk alınmış. Tüm çocuklar 48 hafta süresince haftada 3 kez 30 dakika hippoterapi eğitimi almış ve yürüme fonksiyonu eğitimin başlangıcında, 6., 12., 24.,36. ve 48. haftalarında 10 Metre Yürüme Testi (10 MYT) sırasından portatif hareket analiz kayıt cihazı, KMFÖ-66 ve 88'in ve E (yürüme, koşma, sıçrama) bölümü ve KMFÖ-88'in D (ayakta durma) bölümü ile değerlendirilmiştir. Hippoterapi eğitimi 12., 24. ve 48. haftalarında yapılan değerlendirmelerde KMFÖ-88'in E bölümünde ve KMFÖ-66 total skorunda anlamlı bir artış olduğu belirtilmiştir. Ayrıca hippoterapi eğitiminin 6., 12., 24., 36. ve 48. haftalarında yapılan yürüme değerlendirmelerinde, yürüme hızında ve çift adım uzunluğunda başlangıca göre gelişmeler olduğu belirtilmiştir (Mutoh ve ark., 2018). Bizim çalışmamıza alınan diparetik SP'li çocukların çift adım uzunluğu ve yürüme hızının artması bu çalışma ile tutarlıdır. Ancak bizim çalışmamızdaki diparetik SP'li çocukların Mutoh ve arkadaşlarının çalışmasındaki çocuklara göre KMFÖ-88'in E bölümünden daha düşük puanlar alması KMFSS seviyelerinin daha kötü olması ve alt ekstremitte etkilenimlerinin daha fazla olmasından kaynaklanabilir.

Kwon ve arkadaşlarının SP'li çocukların denge ve yürüme fonksiyonları üzerinde hippoterapinin etkinliğini araştırdıkları çalışma metodolojik olarak bizim çalışmamıza oldukça benzerlik göstermektedir. Bu çalışmada KMFSS seviyesi I-II olan 32 diparetik SP'li çocuğa öncelikle 8 hafta boyunca haftada 2 kez, 30 dakika NGT yaklaşımı uygulanmış (1. grup-kontrol grubu) daha sonra aynı çocuklar NGT yaklaşıma ek olarak 8 hafta boyunca haftada 2 kez, 30 dakika hippoterapi eğitimine

alınmıştır (2. grup-tedavi grubu). Çalışma öncesi, NGT yaklaşımı sonrası ve hippoterapi+NGT sonrası çocukların yürüme zaman-mesafe parametreleri ve pelvik ve kalça kinematikleri 3 boyutlu hareket sistemi analizi ile (Vicon 612 Motion Analysis System), yürüme fonksiyonu KMFÖ-88 (D ve E bölümleri) ve KMFÖ-66 ile ve denge fonksiyonları PDS ile değerlendirilmiştir. Her iki tedavi yaklaşımı sonrasında başlangıca göre yürüme hızında anlamlı bir fark bulunmuş (*başlangıç hızı-cm/s: 48,6±0,1*) ancak gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (*NGT sonrası hız-cm/s: 60,7±0,1; Hippoterapi+NGT sonrası hız-cm/s: 68,0±0,2 p=0,815*). Hippoterapi+NGT grubunda hem başlangıca hem de NGT grubuna göre çift adım uzunluğunda anlamlı bir fark bulunmuş (*başlangıç (cm): 51,1±0,1; NGT sonrası: 53,9±0,2; Hippoterapi+NGT sonrası: 68,0±0,1*). NGT grubunda ise başlangıca ve Hippoterapi+NGT grubuna göre kadansta anlamlı artış olduğu bulunmuştur (*başlangıç (adım/dk): 114,0±19,8; NGT sonrası: 128,5±18,7; Hippoterapi+NGT sonrası: 117,0±22,4*). Her iki tedavi grubu arasında KMFÖ-88'in E bölümünde (*NGT sonrası: 66,9±20,1; Hippoterapi+NGT sonrası: 74,6±19,3; p=0,42*), KMFÖ-66 skorunda (*NGT sonrası: 70,1±8,1; Hippoterapi+NGT sonrası: 73,7±8,3; p=0,03*) ve PDS (*NGT sonrası: 41,5±10,6; Hippoterapi+NGT sonrası: 45,8±8,6; p=0,04*) skorunda anlamlı fark olduğu belirtilmiştir (Kwon ve ark., 2011). Bizim çalışmamızda HRS+NGT yöntemi ve NGT yaklaşımı sonrasında hem başlangıca göre hem de gruplar arasında yürüme hızı, çift adım uzunluğu ve kadansta olumlu gelişmeler elde edilmiştir. Ancak bizim çalışmamızdaki kadans ve yürüme hızı sonuçlarının Kwon ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmaya göre daha düşük bulunmasının nedeni çalışmaya aldığımız çocukların KMFSS düzeylerinin daha kötü olmasından kaynaklanabilir. Ayrıca yürüme analizinde kullanılan ölçüm cihazlarımızın farklılığı da buna neden olmuş olabilir. Win-Track 1,5 metrelik bir yürüme platformudur ve çocuklara bu platform üzerinde yürürken destek cihazlarını kullanamamaktadır. Bu durumda walker gibi yardımcı cihazlar ile yürüyen çocukların normal yürüme potansiyellerinin daha düşük olmasına neden olmaktadır.

Manikowska ve arkadaşları KMFSS seviyesi I-III olan 6-18 yaş arası 16 SP'li çocukta hippoterapi eğitimi öncesi ve hemen sonrasında 3 boyutlu akselerometre cihazı (DynaPort MiniMod TriAcc) ile yürümenin zaman-mesafe parametrelerini değerlendikleri çalışmanın sonucunda çocukların kadans ve adım uzunluğunda

değişiklikler olduğu ancak sadece yürüme hızında anlamlı bir fark olduğu belirtilmiştir (Manikowska ve ark., 2013). McGibbon ve arkadaşları SP'li çocuklarda (N = 5) 8 hafta boyunca haftada 2 kez 30 dakika süreyle yapılan hippoterapi eğitimi sonrasında KMFÖ E bölümü skorlarında önemli bir artış ve yürüme boyunca enerji harcamasında önemli bir azalma görüldüğünü rapor etmiştir (McGibbon ve ark., 1998). Bizim çalışmamızda çalışmaya alınan SP'li çocukların hem KMFÖ-88'in D ve E bölümlerinin hem de yürüme parametrelerinin gelişmesi bakımından literatürü desteklemektedir.

Serebral Palsi'de tüm motor problemler içinde en çok yetersizlik görülen denge reaksiyonlarının fonksiyonel yürüyüşe engel olduğu belirtilmiştir (Kwon ve ark., 2011). Bizim çalışmamızda çocukların hem oturma dengesi ve postüral kontrolünün hem de ayakta durma denge fonksiyonlarının gelişmesi yürüme parametrelerindeki gelişmelere katkı sağlamış olabilir. Ayrıca hippoterapi simülatörünün ürettiği tekarlı, ritmik ve düşük frekanslı salınım hareketlerinin çocukların hem kas tonuslarının düzenlemesi hem de alt ekstremite ve pelvis hareketliliğini artırmasıyla birlikte yürüme parametrelerini de geliştirdiğini düşünmekteyiz.

Mevcut çalışmalar yürüme hızının hastanın fiziksel kapasitesinin değerlendirilmesinde temel bir parametre olduğunu öne sürmektedir. SP'li çocukların aynı yaştaki sağlıklı çocuklara göre daha yavaş yürüdüğü gösterilmiştir (Abel ve Damiano, 1996). Çalışmamızda yürüme parametrelerinde gözlenen gelişmelerin ve bu parametrelerin yaş için referans aralığına yaklaşması, hippoterapi simülasyon eğitiminin SP'li çocukların yürüme fonksiyonlarını geliştirebileceğini göstermektedir. Ayrıca çalışmamızda çocukların günlük yaşamda yürüme fonksiyonlarını değerlendiren KMFÖ-88'in E bölümü ve Wee-FIM mobilite bölümünde meydana gelen gelişmeler de simüle hippoterapi eğitiminin çocukların yürüme parametrelerini geliştirdiğinin bir göstergesidir.

Serebral Palsi'li çocukların rehabilitasyonundaki en önemli hedeflerden biri günlük yaşam aktivitelerinde bağımsızlıklarını ve fonksiyonelliklerini artırarak aktiviteye katılımlarını sağlamaktır. Moraes ve arkadaşları yaptıkları çalışmada SP'li çocuklarda 24 haftalık hippoterapi eğitiminin PEDI'nin kendine bakım, mobilite ve sosyal fonksiyonu içeren tüm alanlarında gelişmeler olduğu ve bunun sonucunda

çocukların nesne taşıma, yemek yeme, hijyen, hareket ve sosyal etkileşim gibi eylemlerle ilgili günlük yaşam aktivitelerini verimli bir şekilde gerçekleştirmelerini sağladıkları belirtilmiştir (Moraes ve ark., 2016). Diğer bir çalışmada PEDI ile ölçülen fonksiyonel performans açısından 10 seanslık hippoterapiden sonra sosyal fonksiyonda gelişme olduğu bildirilmiştir (Casady ve Nichols-Larsen, 2004). Debusse ve arkadaşları günlük yaşam yeteneklerinin fonksiyonel performansını değerlendirmek için kullandıkları Activities Scale for Kids-Performance (ASKp) 6 haftalık hippoterapi eğitimi sonrasında motor bozukluğu olan çocuklarda anlamlı gelişmeler saptanmıştır. Hippoterapinin motor bozukluğu bulunan çocuklarda günlük yaşam yeteneklerinin performansını geliştirdiğini vurgulamışlardır (Debusse ve ark., 2009). Bizim çalışmamızın sonuçları literatürü desteklemektedir.

Sterba ve arkadaşlarının yapmış olduğu çalışmasında 6 haftalık hippoterapi eğitiminin SP'li çocukların Wee-FIM alt bölümlerinin ve total puanlarını (*Motor: 58,1±7,4; Kognitif: 22,4±3,2; Total puan: 80,5±22,4*) değiştirmedeği bildirilmiştir (Sterba ve ark., 2002). Bizim çalışmamızda Wee-FIM alt bölümleri ve total puanında açığa çıkan gelişmelerin 16 haftalık uzun bir eğitim süresinden kaynaklanabileceği gibi çocukların diğer fonksiyonlarında (denge, yürüme, fiziksel ve kaba motor fonksiyonların gelişmesi) ortaya çıkan gelişmelerin de bir etkisi olabileceğini düşünmekteyiz.

Hippoterapi simülatörünün sağladığı ektrorseptif, propriyoseptif ve vestibüler uyaranlar nöroplastisiteyi artırabilir ve MSS'nin değişmesine ve yeniden düzenlenmesine yol açabilir, böylece postüral uyumun daha uygun ve verimli hale gelmesi, denge kontrolünün gelişmesi, motor hareketlerin artması sensorimotor öğrenmeyi geliştirebilir. Çalışmamıza alınan SP'li çocuklarda fonksiyonel bağımsızlığın kendine bakım, mobilite ve kognitif alanlarındaki iyileşmenin bu gelişmelerin bir yansıması olabileceğini düşünmekteyiz. Fonksiyonel bağımsızlıklarının artması bu çocukların günlük yaşam aktivitelerine (yemek yeme, giyinme vb.) ve sosyal çevrelerine (okul, oyun çevresi) katılımlarını artırmaktadır.

Çalışmamızın en güçlü yanı ülkemizde simüle hippoterapi eğitiminin SP'li çocuklarda etkinliğini araştıran ilk çalışma olmasıdır. Ayrıca SP'li çocukların yürüme parametrelerini değerlendirmesi bakımından da bir ilk olma özelliği taşımaktadır.

Bu çalışmanın başlıca limitasyonları örneklem boyutunun küçük olması ve nonrandomizasyon sayılabilir. Bu çalışmada istatistiksel olarak anlamlı olmayan parametrelerin birçoğu yeterli istatistiksel güce ulaşmamıştır. SP'li çocuklarda hippoterapi simülatörlerinin etkinliğini araştıran kanıt düzeyi yüksek, yeterli sayıda katılımcının katılımıyla, daha homojen gruplarla, çok merkezli, randomize kontrollü klinik çalışmalar yapılmalıdır.

Sonuç olarak, simüle hippoterapi eğitiminin SP'li çocuklarda etkinliğini araştırmak amacı ile planlanan bu tez çalışmasının sonucunda, bu yöntem ile SP'li çocuklarda alt ekstremite hareketliliğinin arttığı, kaba motor fonksiyonlarının geliştiği, spastisitenin azaldığı ve kas tonusunun düzenlendiği, gövde ve oturma pozisyonundaki postüral dengenin ve ayakta durma dengesinin iyileştiği, yürümenin zaman-mesafe parametrelerinin geliştiği ve fonksiyonel bağımsızlıklarının arttığı ortaya çıkmıştır.

Tüm bu veriler ve bilgiler ışığında hippoterapi simülasyon eğitiminin SP'li çocuklarda etkili bir tedavi yöntemi olarak kullanılabileceğini, özellikle hippoterapiye erişebilirliğinin kısıtlı olduğu durumlarda alternatif bir terapi uygulaması olarak fizyoterapistlerin konservatif tedavi yöntemleri arasında yer alması gerektiğini ve ülkemizde bu alanda yaygınlaşması gerektiğini söyleyebiliriz.

6. KAYNAKLAR

Abel MF, Damiano DL. Strategies for increasing walking speed in diplegic cerebral palsy. *J Pediatr Orthoped*. 1996;16(6):753-758.

Aisen ML, Kerkovich D, Mast J, Mulray S, Wren TA, Kay RM, Rethlefsen SA. Cerebral palsy: clinical care and neurological rehabilitation. *Lancet Neurol*. 2011;10:844-52.

Ajzenman HF, Standeven JW, Shurtleff TL. Effect of hippotherapy on motor control, adaptive behaviors, and participation in children with autism spectrum disorder: a pilot study. *AJOT: American Journal of Occupational Therapy*. 2013;67(6):653-663.

Alemdaroğlu E, Yanıkoğlu İ, Öken Ö, Uçan H, Ersöz M, Köseoğlu BF, Kapıcıoğlu MİS. Horseback riding therapy in addition to conventional rehabilitation program decreases spasticity in children with cerebral palsy: A small sample study. *Complementary Therapies in Clinical Practice*. 2016;23:26-29.

Alotaibi M, Long T, Kennedy E, Bavishi S. The efficacy of GMFM-88 and GMFM-66 to detect changes in gross motor function in children with cerebral palsy (CP): a literature review. *Disabil Rehabil*. 2014;36:617-627.

Alsancak S. Yürüyüş terminolojisi. *Ankara Sağlık Hizmetleri Dergisi*. 2015;14(2):1-6.

Alsancak S. Ortez. 2. Baskı. Ankara: Hatiboğlu yayınevi; 2015, s:1-174.

Aneja S. Evaluation of a child with cerebral palsy. *Indian J Pediatr*. 2004;71:627-634.

Armen SA. "Training Horse Simulator" 272705(4957444). 1990

Back JH, Sung BJ, Lee BW. The analysis of electromyogram in horse riding stimulator. *Journal of Sport and Leisure Studies*. 2005;23:341-352.

Baik K, Byeun JK, Baek JK. The effects of horseback riding participation on the muscle tone and range of motion for children with spastic cerebral palsy. *J Exerc Rehabil*. 2014;10:265-270

Banaszek G. Vojta's method as the early neurodevelopmental diagnosis and therapy concept. *Przegl Lek.* 2010;67(1):67-76.

Barber CE. A guide to physiotherapy in cerebral palsy. *Paediatrics and Child Health.* 2008;18(9):410-413.

Bar-Haim S, Harries N, Belokopytov M, et al. Comparison of efficacy of Adeli suit and neurodevelopmental treatments in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 2006;48(5):325-330.

Bax MC. Terminology and classification of cerebral palsy. *Developmental Medicine and Child Neurology.* 1964;11:295-297.

Beinotti F, Correia N, Christofolletti G. Use of Hippotherapy in Gait Training for Hemiparetic Post-Stroke. *Arquivos De Neuro-Psiquiatria.* 2010;68(6):908-913.

Belz S. "Mechanical Horse" 562527(2423474). 1947

Benda W, McGibbon NH, Grant KL. Improvements in muscle symmetry in children with cerebral palsy after equine-assisted therapy (hippotherapy). *J Altern Complement Med.* 2003; 9:817-825.

Berker AN, Yalçın MS. Cerebral Palsy: Orthopedic aspects and rehabilitation. *Pediatr Clin N Am.* 2008;5:1209-1225.

Berker AN, Yalçın MS. *The HELP Guide to Cerebral Palsy.* 2005;1-144.

Bertoti DB. Clinical Suggestions: Effect of Therapeutic Horseback Riding on Extremity Weightbearing in a Child with Hemiplegic Cerebral Palsy: A Case Report as an Example of Clinical Research. *Pediatric Physical Therapy: The Official Publication of the Section on Pediatrics of the American Physical Therapy Association.* 1991;3:219-224.

Bertoti DB. Effect of therapeutic horseback riding on posture in children with cerebral palsy. *Phys Ther.* 1988;68:1505-1512.

Bobath B. The very early treatment of cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*. 1967;9:373-390.

Bohannon RW, Smith MB. Interrater Reliability of a Modified Ashworth Scale of Muscle Spasticity. *Phys Ther*. 1987;67(2):206-207.

Boyd RN, Graham HK. Objective measurement of clinical findings in the use of botulinum neurotoxin type A for the management of children with cerebral palsy. *Eur J Neurol*. 1999;45:23-35.

Braun KVN, Doernberg N, Schieve L, Christensen D, Goodman A, Yeargin-Allsopp M. Birth Prevalence of Cerebral Palsy: A Population-Based Study. *Pediatrics*. 2016;137(1):1-9

Bronson C, Brewerton K, Ong J. Does Hippotherapy Improve Balance in Persons with Multiple Sclerosis: A Systematic Review. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*. 2010;46(3):347-353.

Brunel Institute for Bioengineering. "Brunel Active Balance Saddle (BABS)". 2009;(11/10):1.

Byeon Y, Kwak KC. Analysis of Domestic and International Development Trend for Horse Riding Simulator. 13th International Conference on Control, Automation and Systems (ICCAS). 2013;1258-1260.

Cannavino DT. "Posting Trot and Canter Simulator for Horseback Riders" 09/448743(6264569). 2001

Cans C. Surveillance of cerebral palsy in Europe: a collaboration of cerebral palsy surveys and registers. *Developmental Medicine & Child Neurology*. 2000;42:816-824

Card JV. "Walking Horse" 78915(2511968). 1950

Casady RL, Nichols-Larsen DS. The effect of hippotherapy on ten children with cerebral palsy. *Pediatr Phys Ther*. 2004;16:165-172.

Castelli E, Fafazzi E, Simfer-Sinpia Intersociety Comission. Recommendations for the rehabilitation of children with cerebral palsy. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2016;52:691-703

Cha HG, Lee BJ, Lee WH. The effects of horse riding simulation exercise with blindfolding on healthy subjects' balance and gait. *J. Phys. Ther. Sci.* 2016;28:3165-3167.

Champagne D, Corriveau H, Dugas C. Effect of hippotherapy on motor proficiency and function in children with cerebral palsy who walk. *Phys Occup Ther Pediatr.* 2017;37(1):1-13.

Champagne D, Dugas C. Improving Gross Motor Function and Postural Control with Hippotherapy in Children with Down Syndrome: Case Reports. *Physiotherapy Theory and Practice.* 2010;26(8):564-571.

Chen S-Y, Kim S-K, Kim K-H, Lee I-S, HwangBo G. Effects of Horse Riding Simulator on Pain, Oswestry Disability Index and Balance in Adults with Nonspecific Chronic Low Back Pain. *J Korean Soc Phys Med.* 2016;11(4):79-84.

Cherng RJ, Liao HF, Leung HWC, Huang AW. The effectiveness of therapeutic horseback riding in children with spastic cerebral palsy. *Adap Phys Activ Quart.* 2004;21:103-121.

Cho SH, Cho WC, Kim YS. The Effect of Mechanical Horseback Riding Training on the Gait Ability of Patients with Stroke. *Journal of Rehabilitation Research.* 2014;18(3):293-308.

Cho W-S, Cho S-H. Effects of Mechanical Horseback Riding Exercise on Static Balance of Patient with Chronic Stroke. *Journal of the Korea Academia-Industrial Cooperation Society.* 2015;16(3):1981-1988.

Cho W-S, Kim Y-N, Park J-S, et al. The effects of ability to balance posture and proprioception by horse riding simulator and galvanic vestibular stimulation. *Phys Ther Kor.* 2012;19:39-47.

Choi A-Y, and Cho W-S. The effects of mechanical horseback riding exercise on the dynamic balance in patients with cerebral infarction. *J Kor Phys Ther.* 2014;26:123-129.

Choi H-J, and Nam K-W. The effect of horseback riding simulator on static balance of cerebral palsy. *J Kor Phys Ther.* 2014;26:269-273.

Choi H-J, Kim K-J, and Nam K-W. The effects of a horseback riding simulation exercise on the spinal alignment of children with cerebral palsy. *J Korean Soc Phys Ther.* 2014;26:209-215.

Chou M. "Riding Trainer" 11/751780(7458923). 2008

Damiano DL, Quinlivan J, Owen BF, Shaffrey M, Abel MF. Spasticity versus strength in cerebral palsy: relationships among involuntary resistance, voluntary torque, and motor function. *Eur J Neurol.* 2001;8 (Suppl 5):40-49.

Dan B, Mayston M, Paneth N, Rosenbloom L. *Cerebral Palsy Science and Clinic practice.* 1st ed. London: Mac Keith Press; 2014, p:5-649.

Darrah J, Watkins B, Chen L, Bonin C. Conductive education intervention for children with cerebral palsy: an AACPD evidence report. *Dev Med Child Neurol.* 2004;46(3):187-203.

Davis E, Davis B, Wolfe R, Raadsveld R, Heine B, Thomason P, Dobson F, Grahama HK. Randomized controlled trial of the impact of therapeutic horse riding on the quality of life, health, and function of children with cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology.* 2009;51:111-119.

De Graaf-Peters VB, Blauw-Hospers CH, Dirks T, Bakker H, Bos AF, Hadders-Algra M. Development of postural control in typically developing children and children with cerebral palsy: Possibilities for intervention?. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews.* 2007;31(8):1191-1200.

Debuse D, Chandler C, Gibb C. An exploration of German and British physiotherapists' views on the effects of hippotherapy and their measurement. *Physiother Theory Pract.* 2005;21:219-42.

Debuse D, Gibb C, Chandler C. Effects of Hippotherapy on People with Cerebral Palsy from the Users' Perspective: A Qualitative Study. *Physiotherapy Theory and Practice.* 2009;25(3):174-192.

Deon LL, Gaebler-Spira D. Assessment and Treatment of Movement Disorders in Children with Cerebral Palsy. *Orthop Clin N Am.* 2010;41:507-517.

Dewar R, Love S, Johnston LM. Exercise interventions improve postural control in children with cerebral palsy: a systematic review. *Dev. Med. Child Neurol.* 2015;57:504-520.

Edelstein JE, Wong CK. Orthotics. In: O'Sullivan SB, Schmitz TJ, Fulk G, eds. *Physical Rehabilitation.* 6th ed. USA: FA Davis Company; 2014, p:1325-1363.

Elbasan B, Türker D. Serebral Palsi'de Fizyoterapi ve Rehabilitasyon. In: *Pediyatrik Fizyoterapi ve Rehabilitasyon.* 1. Baskı İstanbul: İstanbul Tıp Kitabevleri; 2017, s:87-125

Elshafey MA. Hippotherapy simulator as alternative method for hippotherapy treatment in hemiplegic children. *International Journal of Physiotherapy and Research.* 2014;2(2):435-441.

El-Shamy SM, Abd-El Kafy EM. Effect of balance training on postural balance control and risk of fall in children with diplegic cerebral palsy. *Disabil Rehabil.* 2014;36:1176-1183.

Encheff JL, Armstrong C, Masterson M, et al.: Hippotherapy effects on trunk, pelvic, and hip motion during ambulation in children with neurological impairments. *Pediatr Phys Ther.* 2012;24:242-250.

Esquenazi A. Lower limb orthoses. In: Hsu J, Michael J, Fisk J. *AAOS Atlas of Orthoses and Assistive Devices.* 4th ed. Mosby; 2008, p: 299-464.

Ferrari A, Cioni G. The Spastic Forms of Cerebral Palsy-A guide to the assessment of adaptive function. 1st ed. Verlag Italia: Springer; 2010, p:1-359.

Finley DG. "Mechanical Riding Horse" 395384(1366372). 1921

Flanagan AM, Liu X-C, Cope S. Trunk muscle activation in children with spastic diplegic cerebral palsy using a hippotherapy simulator. *Journal of Musculoskeletal Research*. 2018;21(1):1-10.

Foran J, Steinman S, Barash I, Chambers H, Lieber R. Structural and mechanical alterations in spastic skeletal muscle. *Dev Med Child Neurol*. 2005;47:713-717.

Fosang AL, Galea MP, McCoy AT, Reddihough DS, Story I. Measures of muscle and joint performance in the lower limb of children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*. 2003;45:664-70.

Fowler EG, Staudt LA, Greenberg MB, Oppenheim WL. Selective Control Assessment of the Lower Extremity (Scale): development, validation, and interrater reliability of a clinical tool for patients with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*. 2009;51:607-614.

Franjoine MR, Darr N, Held SL, Kott K, Young BL. The performance of children developing typically on the pediatric balance scale. *Pediatr Phys Ther*. 2010;22(4):350-359.

Franjoine MR, Gunther JS, Taylor MS. Pediatric Balance Scale: a modified version of The Berg Balance Scale for the school-age child with mild to moderate motor impairment. *Pediatric Physical Therapy*. 2003;1(2):114-120.

Delisa JA, Frontera W, et.al. Delisa's Physical Medicine and Rehabilitation. Çeviren: Eskiuyurt N, Arasıl T. *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon İlkeler ve Uygulamalar-Cilt 2*. Editör Tansu Arasıl. 1. Baskı, Güneş Tıp Kitapevi, Ankara; 2007, s: 2063-2080.

Gage JR, Schwartz MH, Koop SE, Novacheck TF. The identification and treatment of gait problems in cerebral palsy. *Clinics in Developmental Medicine* No. 180-181. 2st ed. London: Mac Keith Press; 2009, p:1-642.

Garvey MA, Giannetti ML, Alter KE, Lum PS. Cerebral palsy: New approaches to therapy. *Curr Neurol Neurosci Rep.* 2007;7:147-155.

Givon U. Muscle weakness in cerebral palsy. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2009;43(2):87-93

Glanzman AM, Swenson AE, Kim H. Intrarater range of motion reliability in cerebral palsy: a comparison of assessment methods. *Pediatric Physical Therapy.* 2008;20(4):369-372.

Glazer HR, Clark MD, Stein, DS. The Impact of Hippotherapy on Grieving Children. *Journal of Hospice and Palliative Nursing.* 2004;6(3):171-175.

Gormley ME. Treatment of neuromuscular and musculoskeletal problems in cerebral palsy. *Pediatric Rehabilitation.* 2001;4(1):5-16.

Gorter JW, Rosenbaum PL, Hanna SE, Palisano RJ, Bartlett DJ, Russell DJ, et al. Limb distribution, motor impairment, and functional classification of cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 2004;46:461-467.

Graham HK, Selber P. Musculoskeletal aspects of cerebral palsy. *Bone Joint Surg [Br].* 2003;85(B):157-166.

Greenwood WR. "Horse Riding Training Apparatus" 100765(5429515). 1995

Greenwood WR. "Horse Riding Training Apparatus" 100765(5429515). 1995

Greenwood WR. "Horse Simulator" 12/073900(7749088 B2). 2010

Greenwood WR. "Polo Training Apparatus" 09/896859(6866594). 2005

Gulati S, Sondhi V. Cerebral Palsy: An Overview. *Indian J Pediatr.* 2017

Haehl V, Giuliani C, Lewis C: Influence of hippotherapy on the kinematics and functional performance of two children with cerebral palsy. *Pediatr Phys Ther.* 1999;11:89-101.

Hammer A, Nilsagård Y, Forsberg A. Evaluation of Therapeutic Riding (Sweden)/hippotherapy (United States). A Single-Subject Experimental Design Study Replicated in Eleven Patients with Multiple Sclerosis. *Physiotherapy Theory and Practice*. 2005;21(1):51-77.

Han JY, Kim JM, Kim SK, Chung JS, Lee HC, Lim JK, Lee J, Park KY. Therapeutic Effects of mechanical horseback riding on gait and balance ability in stroke patients. *Ann Rehabil Med*. 2012;36(6):762-769.

Han S. "Spring Saddle Cycle" 818558(5145477). 1992

Havenhill TC, Toolan BC, Draganich LF. Effects of a UCBL orthosis and a calcaneal osteotomy on tibiotalar contact characteristics in a cadaver flatfoot model. *Foot Ankle Int*. 2005;26:607-613.

Herrero P, Gómez-Trullén EM, Asensio A, Garcia E, Casas R, Esther M, Pandyan A. Study of the therapeutic effects of a hippotherapy simulator in children with cerebral palsy: a stratified single-blind randomized controlled trial. *Clin Rehabil*. 2012;26(12):1105-1113

Himmelman K, Beckung E, Hagberg G, Uvebrant P. Bilateral spastic cerebral palsy-prevalence through four decades, motor function and growth. *Eur J Paediatr Neurol*. 2007;11: 215-222.

Himmelman K, Beckung E, Hagberg G, Uvebrant P. Gross and fine motor function and accompanying impairments in cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*. 2006;48:417-423.

Himmelman K, Hagberg G, Beckung E, Hagberg B, Uvebrant P. The changing panorama of cerebral palsy in Sweden. IX. Prevalence and origin in the birth-year period 1995-1998. *Acta Paediatr*. 2005;94:287-294.

Himmelman K, Hagberg G, Uvebrant P. The changing panorama of cerebral palsy in Sweden. Prevalence and origin in the birth-year period 1999–2002. *Acta Paediatr*. 2010;99:1337-1343.

Himmelman K, Hagberg G, Wiklund LM, Eek MN, Uvebrant P. Dyskinetic cerebral palsy: a population based study of children born between 1991 and 1998. *Dev Med Child Neurol.* 2007;49:246-457.

Himmelman K, McManus V, Hagberg G, Uvebrant P, Kra"geloh-Mann I, Cans C, on behalf of the SCPE collaboration. Dyskinetic cerebral palsy in Europe: trends in prevalence and severity. *Arch Dis Child.* 2009;94:921-926.

Hojo H, Nakanishi R, Shinomiya Y. "Balance Training Device" 10/049055(7070415B2). 2006

Hollman JH, McDade EM, Petersen RC. Normative spatiotemporal gait parameters in older adults. *Gait Posture.* 2011;34:111-118.

Holm MA., "Riding Simulator and Method of use" 11/448610(2007/0287139 A1). 2007

Hong C-Y, Jung N-J, Na S-S, Havangbo G. Horse Riding Simulator Affect the Posture Alignment of Young Adults with Forward Head Posture. *J Korean Soc Phys Med.* 2016;11(4):19-26.

Horak FB. Clinical assessment of balance disorders. *Gait & Posture.* 1997;6:76-84.

Hosaka Y, Nagasaki M, Bajotto G, Shinomiya Y, Ozawa T, Sato Y. Effects of daily mechanical horseback riding on insulin sensitivity and resting metabolism in middle-aged type 2 diabetes mellitus patients. *J. Med. Sci.* 2010;72:129-137.

James S, Ziviani J, Boyd R. A systematic review of activities of daily living measures for children and adolescents with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 2014;56:233-244.

Jensen J. "Hobbyhorse" 744721(2473649). 1949

Jung JH, Yu JH. The effects of hippotherapy over 8 weeks on trunk proprioception, stability and posture in cerebral palsy patients. *J Korean Soc Phys Ther.* 2010;22(5):63-70.

Jung S, Jung T, Cho H. The effects of horseback riding on equilibrium and spinal posture of children with cerebral palsy. *J Adapted Phys Ed and Exercise*. 2011;19:79-90.

Kang H, Jung J, Yu J. Effects of hippotherapy on the sitting balance of children with cerebral palsy: a randomized control trial. *J Phys Ther Sci*. 2012;24:833–836.

Kang KY. Effects of mechanical horseback riding on the balance ability of the elderly. *J Phys Ther Sci*. 2015;27:2499-2500.

Kang SR, Kim UR, Jeong GY, et al. Analysis on the flexibility and muscle function in young adults using indoor horseback riding machine. *J Biomed Eng Res*. 2013;7:1-11.

Katz RT, Rymwer WZ. Spastic hypertonia: Mechanisms and measurement. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 1989;70(2):144-155.

Kerem Günel M. Physiotherapy for Children with Cerebral Palsy. In: Gadze ZP, eds. *Epilepsy in Children- Clinical and Social Aspects*. Rijeka, Croatia: Intech; 2011, p:213-234.

Kerr C, McDowell B, Cosgrove A, et al. Electrical stimulation in cerebral palsy: a randomized controlled trial. *Dev Med Child Neurol*. 2006;48(11):870-876.

Kerr C, McDowell B, McDonough S. Electrical stimulation in cerebral palsy: a review of the effects on strength and motor function. *Dev Med Child Neurol*. 2004;46(3):205-213.

Kerr C, McDowell B, McDonough S. The relationship between gross motor function and participation restriction in children with cerebral palsy: An exploratory analysis. *Child Care Health Dev*. 2007;33(1): 22-27.

Kim S-K, Kim S-G, HwangBo G. The effect of horse-riding simulator exercise on the gait, muscle strength and muscle activation in elderly people with knee osteoarthritis. *J. Phys. Ther. Sci*. 2017;29:693-696.

Kim H, Her JG, Ko J. Effect of Horseback Riding Simulation Machine Training on Trunk Balance and Gait of Chronic Stroke Patients. *Phys. Ther. Sci.* 2014;26:29-32.

Kim JH, and Chang SK. The effects of robo-horseback riding with changes of pelvic tilting and speeds on muscle activities of trunk and lower limb. *J Kor Phys Ther.* 2014;26:290-295.

Kim MJ, Kim TY, Oh S, Yoon BC. Equine exercise in younger and older adults: simulated versus real horseback riding. *Perceptual and Motor Skills.* 2017;0(0):1-16.

Kim SG, Lee JH. The effects of horse riding simulation exercise on muscle activation and limits of stability in the elderly. *Arch Gerontol Geriatr.* 2015;60:62-65.

Kim S-G, Yuk G-C, HwangBo G. Effects of the horse riding simulator and ball exercises on balance of the elderly. *J. Phys. Ther. Sci.* 2013;25:1425-1428.

Koman LA, Paterson Smith B, Balkrishnan R. Spasticity associated with cerebral palsy in children: guidelines for the use of botulinum A toxin. *Paediatr Drugs.* 2003;5:11-23.

Krageloh-Mann I, Cans C. Cerebral palsy update. *Brain Dev.* 2009;31:537-44.

Kubota M, Nagasaki M, Tokudome M, et al. Mechanical horseback riding improves insulin sensitivity in elder diabetic patients. *Diabetes Res Clin Pract.* 2006;71:124-130.

Kuczynski M, Słonka K. Influence of artificial saddle riding on postural stability in children with cerebral palsy. *Gait Posture.* 1999;10:154-60.

Kulkarni-Lambore S, McGuigan A, Narula N, Sepalak K. Kinematic gait analysis of an individual with cerebral palsy before and after hippotherapy. *Phys Ther.* 2001;81:A40.

Kurz MJ, Stuberger WA, Dejong SL. Mechanical work performed by the legs of children with spastic diplegic cerebral palsy. *Gait Posture.* 2010;31:347-350.

Kwon JY, Chang HJ, Jung H, Yi SH, Lee JY, Kim YH, Shin HY. Effect of hippotherapy on gross motor function in children with cerebral palsy: a randomized controlled trial. *The Journal Of Alternative And Complementary Medicine*. 2015;21(1):15-21

Kwon JY, Chang HJ, Lee JY, Hia Y, Lee PK, Kim YH. Effects of hippotherapy on gait parameters in children with bilateral spastic cerebral palsy. *Arch Phys Med Rehab*:2011;92: 774-779.

Lam WK, Leong JCY, Li YH, et al. Biomechanical and electromyographic evaluation of ankle foot orthosis and dynamic ankle foot orthosis in spastic cerebral palsy. *Gait Posture*. 2005;22:189-197.

Lance JW. Symposium synopsis. In: Feldman RG, Young RR, Koella WP, eds. *Spasticity: Disordered Motor Control*. Chicago: Yearbook Medical; 1980, p:485-494.

Lang CE, MacDonald JR, Gnip C. Counting repetitions: An observational study of outpatient therapy for people with hemiparesis post-stroke. *Journal of Neurologic Physical Therapy*. 2007;31(1):3-10.

Lasaa M, Bocanegrab NM, Alcaidea VR, Atín Arratibela MA, Donosoa EV, Ferriero G. Animal assisted interventions in neurorehabilitation: a review of the most recent literatures. *Neurología*. 2015;30(1):1-7

Lechner HE, Feldhaus S, Gudmundsen L. The Short-Term Effect of Hippotherapy on Spasticity in Patients with Spinal Cord Injury. *Spinal Cord: The Official Journal of the International Medical Society of Paraplegia*. 2003;41(9):502-505.

Lee CW, Kim SG, Na SS. The effects of hippotherapy and a horse riding simulator on the balance of children with cerebral palsy. *J Phys Ther Sci*. 2014;26:423-425.

Lee D, Lee S, Park J. Effects of Indoor Horseback Riding and Virtual Reality Exercises on the Dynamic Balance Ability of Normal Healthy Adults. *J. Phys. Ther. Sci*. 2014;26:1903-1905.

Lee DR, Lee NG, Cha HJ, O YS, You SJ, Oh JH, Bang HS. The effect of robo-horseback riding therapy on spinal alignment and associated muscle size in MRI for a child with neuromuscular scoliosis: an experimenter-blind study. *NeuroRehabilitation*. 2011;29:23-27.

Lee I, Kim J, Lee S. The effects of hippotherapy on spasticity and muscular activity of children with cerebral palsy. *J Korean Soc Occup Ther*. 2011;19:117-124.

Lee J, Yun, CY. Effects of hippotherapy on the thickness of deep abdominal muscles and activity of daily living in children with intellectual disabilities. *J. Phys. Ther. Sci*. 2017;29:779-782.

Lee S, Lee D, Park J. Effects of the Indoor Horseback Riding Exercise on Electromyographic Activity and Balance in One-leg Standing. *J. Phys. Ther. Sci*. 2014;26:1445-1447.

Lee SK, Jeong JH. The effects of indoor horseback-riding exercise on health-related fitness, serum lipids, and defecation satisfaction of female collegiate students. *Korea Sport Research*. 2005;16:153-160.

Levitt S. *Treatment of Cerebral Palsy and Motor Delay*. 5st ed. USA: Wiley-Blacwell, 2010, p:1-356.

Liptak GS. Complementary and alternative therapies for cerebral palsy. *Mental Retardation And Developmental Disabilities Research Reviews*. 2005;11:156-163.

Liu X-C, Embrey D, Tassone C, et al. Foot and ankle joint movements inside orthoses for children with spastic CP. *J Orthop Res*. 2014;32:531-536.

Livanelioğlu A, Kerem Günel M. *Serebral Palside Fizyoterapi*. 1. Baskı Ankara: Pelikan Kitabevi; 2009, s:1-159.

Lucena-Anton D, Rosety-Rodriguez I, Moral-Munoz JI. Effects of a hippotherapy intervention on muscle spasticity in children with cerebral palsy: A randomized controlled trial. *Complementary Therapies in Clinical Practice*. 2018;31:188-192

Macauley BL, Gutierrez KM. The Effectiveness of Hippotherapy for Children with Language-Learning Disabilities. *Communication Disorders Quarterly*. 2004;25(4):205-217.

Mackay-Lyons M, Conway C, Roberts W. Effects of Therapeutic Riding on Patients with Multiple Sclerosis: A Preliminary Trial. *Physiotherapy Canada*. 1988;40(2):104-109.

MacKinnon JR, Noh S, Lariviere J. A Study of Therapeutic Effects of Horseback Riding for Children with Cerebral Palsy. *Physical & Occupational Therapy in Pediatrics*. 1995;15(1):17-34.

MacMahon M, Pruitt D, Vargus-Adams J. Cerebral palsy. In: Alexander MA, Mathews DJ, eds *Pediatric Rehabilitation-Principles and Practice*. 5 st ed. New York: Demos Medical; 2015, p:336-372.

MacPhail HEA, Edwards J, Golding J. Trunk Postural Reactions in Children with and without Cerebral Palsy during Therapeutic Horseback Riding. *Pediatric Physical Therapy*. 1988;10:143-147.

Mancini M, Horak FB. The relevance of clinical balance assessment tools to differentiate balance deficits. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2010;46(2):239-248.

Manikowska F, Jozwiak M, Idzior M, Chen PJ, Tarnowski D. The effect of a hippotherapy session on spatiotemporal parameters of gait in children with cerebral palsy: pilot study. *Ortop Traumatol Rehabil*. 2013;15:253-257.

Massion J, Alexandrov A, Frolov A. Why and how are posture and movement coordinated? *Prog Brain Res*. 2004;143:13-27.

Mayston MJ. Physiotherapy management in cerebral palsy: an update on treatment approaches. In: Scrutton D, Damiano D, Mayston M, eds. *Management of the motor disorders of children with cerebral palsy*. 2st eds. London: MacKeith Press; 2004, p:147-160

McAdams RM, Juul SE. Cerebral palsy: prevalence, predictability, and parental counseling. *NeoReviews*. 2011;12:564-574.

McGee MC, Reese NB. Immediate Effects of a Hippotherapy Session on Gait Parameters in Children with Spastic Cerebral Palsy. *Pediatric Physical Therapy*. 2009;21:212-218.

McGibbon NH, Andrade CK, Widener G, et al. Effect of an equine-movement therapy program on gait, energy expenditure, and motor function in children with spastic cerebral palsy: a pilot study. *Dev Med Child Neuro*. 1998;40:754-762.

McGibbon NH, Benda W, Duncan BR, et al.: Immediate and long-term effects of hippotherapy on symmetry of adductor muscle activity and functional ability in children with spastic cerebral palsy. *Arch Phys Med Rehabil*. 2009;90: 966-974.

McManus V, Guillem P, Surman G, Cans C. SCPE work, standardization and definition-an overview of the activities of SCPE: a collaboration of European CP registers. *Chin J Contemp Pediatr*. 2006;8:261-265.

Meregillano, G. Hippotherapy. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America*. 2004;15(4):843-854.

Miller F. *Physical Therapy of Cerebral Palsy*. 1 st. ed. Verlag New York: Springer; 2007, p:1-416

Minear WL. A classification of cerebral palsy. *Pediatrics*. 1956;18:841-52.

Mitani Y, Doi K, Ano T, Sakamaki E, Mukai K, Shinomiya Y, Kimura T. Effect of exercise using a horse-riding simulator on physical ability of frail seniors. *J PhysTher Sci*. 2008;20:177-183.

Moraes AG, Copetti F, Angelo VR, Chiavoloni LL, David AC. The effects of hippotherapy on postural balance and functional ability in children with cerebral palsy, *J. Phys. Ther. Sci*. 2016;28(8):2220-2226.

Morris C, Bowers R, Ross K, et al. Orthotic management of cerebral palsy: recommendations from a consensus conference. *NeuroRehabilitation*. 2011;28(1):37-46.

Morris C. Definition and classification of cerebral palsy: a historical perspective. *Dev Med Child Neurol* 2007;49(2):3-7.

Msall ME, DiGaudio K, Rogers BT, et al. The Functional Independence Measure for Children (WeeFIM). Conceptual basis and pilot use in children with developmental disabilities. *Clin Pediatr (Phila)*. 1994;33:421-430.

Msall ME, DiGuadio KM, Duffy L, LaForest S, Braun S, Granger CV. WeeFIM: normative sample of an instrument for tracking functional independence in children. *Clin Pediatr*. 1994;33:431-438

Mutlu A, Livanelioğlu A, Günel MK. Reliability of goniometric measurements in children with spastic cerebral palsy. *Medical Science Monitor*. 2007;13(7):323-329.

Mutlu A, Livanelioğlu A, Günel M. Reliability of Ashworth and modified Ashworth scales in children with spastic cerebral palsy. *BMC Musculoskelet Disord*. 2008;9(44):1-8.

Mutoh T, Mutoh T, Tsubone H, Takada M, Doumura M, Ihara M, et. al. Impact of serial gait analyses on long-term outcome of hippotherapy in children and adolescents with cerebral palsy. *Complementary Therapies in Clinical Practice*. 2018;30:19-23.

Nakanishi R. "Balance Exercise Machine" 11/753166(7775939 B2). 2010

Nakanishi R. "Rocking Exercise Apparatus" 11/237673(7338412 B2). 2008

Nakano T, Osaka W, Sanematsu H. "Oscillation-Type Exercise Device" 12/127146(7828705). 2010

Nielsen JB, Crone C, Hultborn H. The spinal pathophysiology of spasticity - from a basic science point of view . *Acta Physiol*. 2007;189:171-80.

Nordmark E, Hagglund G, Lagergren L Cerebral palsy in southern Sweden. II. Gross motor function and disabilities. *Acta Paediatr* 2001;90:1277-1282.

Nordmark E, Hagglund G, Lagergren L. Cerebral palsy in southern Sweden. I. Prevalence and clinical features. *Acta Paediatr*. 2001;90:1271-1276.

Novacheck TF, Gage JR. Orthopedic management of spasticity in cerebral palsy. *Childs Nerv Syst*. 2007;23:1015-1031.

Oh H-W, Lee M-G, Jangb J-Y, Jinb J-J, Chac J-Y, Jind Y-Y, Jeeb Y-S. Time-effects of horse simulator exercise on psychophysiological responses in men with chronic low back pain. *Isokinetics and Exercise Science*. 2014;22:153-163

Ohara T, Yamato H, Yamamoto Y. "Riding Game System," 09/026160(6059666). 2000

Otman S, Demirel H, Sade A. Tedavi Hareketlerinde Temel Değerlendirme Prensipleri. 4. Baskı Ankara: Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu Yayınları; 2008, s:74-82.

Ottenbacher KJ, Msall ME, Lyon N, Duffy LC, Granger CV, Braun S. Measuring developmental and functional status in children with disabilities. *Dev Med Child Neurol*. 1999;41(3):186-194.

Pakula AT, Braun VNK, Yeargin-Allsopp M. Cerebral palsy: classification and epidemiology. *Phys Med Rehabil Clin N Am*. 2009;20:425-452.

Palisano R, Rosenbaum P, Bartlett D, Livingston M. Content validity of the expanded and revised gross motor function classification system. *Dev Med Child Neurol*. 2008;50:744-50.

Palisano R, Rosenbaum P, Walter S, Russell D, Wood E, Galuppi B. Development and reliability of a system to classify gross motor function in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 1997;39:214-23.

Palisano RJ, Hanna SE, Rosenbaum PL, Russell DJ, Walter SD, Wood EP, et al. Validation of a model of gross motor function for children with cerebral palsy. *Phys Ther* 2000;80:974-85.

Panteliadis CP. Cerebral Palsy: A Multidisciplinary Approach Çeviren: Kerem Günel ve Anlar. *Serebral Palsi Multidisipliner Yaklaşım*. 1. Basım, Pelikan Kitabevi, 2015, s: 1-320

Papavasiliou AS. Management of motor problems in cerebral palsy: a critical update for the clinician. *Eur J Paediatr Neurol*. 2009;13:387-96.

Park J, Sangyong Lee, Lee J, Lee D. The Effects of Horseback Riding Simulator Exercise on Postural Balance of Chronic Stroke Patients. *J. Phys. Ther. Sci*. 2013;25:1169-1172.

Park JH, Shurtleff T, Engsberg J, Rafferty S, You JY, You IY, You SY. Comparison between the robo-horse and real horse movements for hippotherapy. *Bio-Medical Materials and Engineering*. 2014;24:2603-2610

Park J-H, You J-H. Innovative robotic hippotherapy improves postural muscle size and postural stability during the quiet stance and gait initiation in a child with cerebral palsy: A single case study. *NeuroRehabilitation*. 2018;42:247-253.

Park YS, Seo KH, Oh SS, Park SH, Suh JH. Implementation of Horse Gait and Riding Aids for Horseback Riding Robot Simulator HRB-1. *Journal of Institute of Control, Robotics and System*. 2012;18(3):181-187.

Patrick JE. "Motorized Mechanical Horse" 705871(4063607). 1977

Peterka RJ, Loughlin PJ: Dynamic regulation of sensorimotor integration in human postural control. *J Neurophysiol*. 2004;91:410-423.

Pinto AA. "Riding Toy Mechanism" 869240(5180339). 1993

Quint C, Toomey M. Powered saddle and pelvic mobility: an investigation into the effects on pelvic mobility of children with cerebral palsy of a powered saddle which imitates the movements of a walking horse. *Physiotherapy*. 1998; 84(8):376-384.

Rand EH. "Mechanical Animal" 390297(2738199). 1956

Riede D. *Physiotherapy on the Horse*. Omnipress, Madison, WI, 1988:24

Rodda J, Graham HK. Classification of gait patterns in spastic hemiplegia and spastic diplegia: a basis for a management algorithm. *Eur J Neurol*. 2001;8:98-108.

Rodda JM, Graham HK, Carson L, Galea MP, Wolfe R. Sagittal gait patterns in spastic diplegia. *J Bone Joint Surg (Br)*. 2004;86:251-258.

Rosenbaum P, Paneth N, Leviton A, Goldstein M, Martin B. A report: the definition and classification of cerebral palsy April 2006. *Dev Med Child Neurol* 2007;49(2):8-14.

Rosenbaum P, Rosenbloom L. *Cerebral Palsy: From Diagnosis to Adult Life*. 1st ed. London: Mac Keith Press; 2012, p:1-224

Russell D, Rosenbaum P, Cadman D, et al. The gross motor function measure: a means to evaluate the effects of physical therapy. *Dev Med Child Neurol*. 1989;31:341-52.

Russell DJ, Rosenbaum PL, Avery L, Lane M. *Gross motor function measure (GMFM-66 and GMFM-88) user's manual: clinics in developmental medicine*. London, England: Mac Keith Press; 2002.

Rygg LA., "Mechanical Horse" 423412(491927).1893

Saether R, Helbostad JL, Adde L, et al. Reliability and validity of the Trunk Impairment Scale in children and adolescents with cerebral palsy. *Res Dev Disabil*. 2013;34: 2075-2084.

Saether R, Helbostad JL, Riphagen II, Vik T. Clinical tools to assess balance in children and adults with cerebral palsy: a systematic review. *Dev Med Child Neurol*. 2013;55:988-999.

Sanders JO, McConnell SL, King R, et al. A prospective evaluation of the WeeFIM in patients with cerebral palsy undergoing orthopaedic surgery. *J Pediatr Orthop*. 2006;26:542-546.

Sanger TD, Chen D, Delgado MR, Gaebler-Spira D, Hallett M, Mink JW. Definition and classification of negative motor signs in childhood. *Pediatrics*. 2006;118:2159-2167.

Sankar C, Mundkur N. Cerebral Palsy-Definition, Classification, Etiology and Early Diagnosis. *Indian Journal of Pediatrics*. 2005;72:865-868.

Serdaroğlu A, Cansu A, Özkan S, Tezcan S. Prevalence of cerebral palsy in Turkish children between the ages of 2 and 16 years. *Developmental Medicine&Child Neurology*. 2006;48:418-416

Sewell MD, Eastwood DM, Wimalasundera N. Managing common symptoms of cerebral palsy in children. *BMJ*. 2014;349:g5474:1-13

Shevell M, Dagenais L, Hall N. Comorbidities in cerebral palsy and their relationship to neurologic subtype and GMFCS level. *Neurology*. 2009;72:2090-2096.

Shurtleff TL, Standeven JW, Engsberg JR. Changes in dynamic trunk/head stability and functional reach after hippotherapy. *Arch Phys Med Rehabil*. 2009;90(7):1185-1195.

Silkwood-Sherer D, Warmbier H. Effects of hippotherapy on postural stability, in persons with multiple sclerosis: a pilot study. *J Neurol Phys Ther*. 2007;31:77-84

Silkwood-Sherer DJ, Killian CB, Long TM, et al. Hippotherapy-an intervention to habilitate balance deficits in children with movement disorders: a clinical trial. *Phys Ther*. 2012; 92(5):707-717.

Silva Borges MB, Silva Werneck MJ, Lourdes da Silva M, Gandolfi L, Pratesi R. Therapeutic effects of a horse riding simulator in children with cerebral palsy. *Arq Neuropsiquiatr*. 2011;69(5):799-804

Smith JR. "Rodeo Game System" 902541(5848939). 1998

Staudt M, Pavlova M, Bohm S, Grodd W, Krageloh-Mann I. Pyramidal tract damage correlates with motor dysfunction in bilateral periventricular leukomalacia (PVL). *Neuropediatrics*. 2003;34:182-188.

Sterba JA, Rogers BT, France AP, et al.: Horseback riding in children with cerebral palsy: effect on gross motor function. *Dev Med Child Neurol*. 2002;44(5):301-308.

Sterba JA. Does horseback riding therapy or therapist-directed hippotherapy rehabilitate children with cerebral palsy?. *Dev Med Child Neurol*. 2007;49:68-73.

Stuberg WA, Fuchs RH, Miedaner JA: Reliability of goniometric measurements of children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*. 1988;30:657-666.

Sung YH, Kim KJ, and Yu BK. Therapeutic effects of hippotherapy simulator on trunk function in patients with stroke. *Journal of Rehabilitation Research*. 2012;16:333-46.

Surveillance of Cerebral Palsy in Europe (SCPE). Prevalence and characteristics of children with cerebral palsy in Europe *Developmental Medicine & Child Neurology*. 2002;44:633-640

Sutherland DH, Davids JR. Common gait abnormal gaities of the knee in cerebral palsy. *Clin Orthopaedics Related Res*.1993;288:139-147.

Tarakçı D, Ersöz Hüseyinsinoğlu B, Tarakçı E, Razak Özdiñçler A. Effects of Nintendo Wii-Fit video games on balance in children with mild cerebral palsy. *Pediatrics International*. 2016;58(10):1042-1050.

Temcharoensuk P, Lekskulchai R, Akamanon C, et al. Effect of horseback riding versus a dynamic and static horse riding simulator on sitting ability of children with cerebral palsy: a randomized controlled trial. *J Phys Ther Sci*. 2015;27:273-277.

Tillman K. Physiological effect of superficial heat on spasticity. *PhysTher*. 2009;70:126- 131.

Tsai S. "Riding Device" 10/972418(6964614 B1). 2005

Tseng S-H, Chen H-C, Tam K-W. Systematic review and meta-analysis of the effect of equine assisted activities and therapies on gross motor outcome in children with cerebral palsy. *Disabil Rehabil.* 2013;35:89-99.

Tsoralakis N, Evaggelinou C, Grouios G, Tsorbatzoudis C. Effect of intensive neurodevelopmental treatment in gross motor function of children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 2004;46(11):740-745.

Turner JD. "Rodeo Training Device" 549277(3997979). 1976

Van der Heide JC, Begeer C, Fock A, Otten B, Stremmelaar EF, Van Eykern LA, Hadders-Algra M. Postural control during reaching in preterm children with cerebral palsy. *Developmental Medicine and Child Neurology.* 2004;46:253-266.

Van der Heide JC, Hadders-Algra M. Postural muscle dyscoordination in children with cerebral palsy. *Neural Plast.* 2005;12:197-203.

Verheyden G, Nieuwboer A, Mertin J, et al. The Trunk Impairment Scale: a new tool to measure motor impairment of the trunk after stroke. *Clin Rehabil.* 2004;18:326-334.

Villafuerte A, weiss J, Aghalar MR, et.al. Lower Extremity. In: Weiss LD, Weiss J, Pobre T, eds. *Oxford American Handbook of Physical Medicine & Rehabilitation.* USA: Oxford University Press; 2010, p:121-160.

Vos-Vromans DC, Ketelaar M, Gorter JW. Responsiveness of evaluative measures for children with cerebral palsy: the Gross Motor Function Measure and the Pediatric Evaluation of Disability Inventory. *Disabil Rehabil.* 2005;27(20):1245-1252.

Wallace SJ. Epilepsy in cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 2001;43:713-717

Whalen CN, Case-Smith J. Therapeutic effects of horseback riding therapy on gross motor function in children with cerebral palsy: A systematic review. *Phys Occup Ther Pediatr.* 2012;32: 229–242.

White DA, Christ SE. Executive control of learning and memory in children with bilateral spastic cerebral palsy. *Journal of the International Neuropsychological Society*. 2005;11:920-924.

Whittle MW. *Gait analysis and introduction*. 4 st ed. Butterworth-Heinemann; 2007, p: 1-244.

Williams LJ. "Mechanical Toy Bull" 418025(4519787). 1985

Winchester P, Kendall K, Peters H. The Effect of Therapeutic Horseback Riding on Gross Motor Function and Gait Speed in Children Who are Developmentally Delayed. *Physical & Occupational Therapy in Pediatrics*. 2002;22(3-4):37-50.

Winters TF, Gage JR, Hicks R. Gait patterns in spastic hemiplegia in children and young adults. *J Bone Joint Surg (Am)*. 1987;69:437-441.

Wong V, Wong S, Chan K, Wong W. Functional Independence Measure (WeeFIM) for Chinese children: Hong Kong Cohort. *Pediatrics*. 2002;109(2):1-7.

Woollacott M, Shumway-Cook A, Ciol M, et al. Effect of balance training on muscle activity used in recovery of stability in children with cerebral palsy: a pilot study. *Dev Med Child Neurol*. 2005;47:455-461.

Woollacott MH, & Shumway-Cook A. Postural dysfunction during standing and walking in children with cerebral palsy: What are the underlying problems and what new therapies might improve balance?. *Neural Plasticity*. 2005;12(2-3):211-219.

Wu YW, Croen LA, Shah SJ, Newman TB, Najjar DV. Cerebral palsy in a term population: risk factors and neuroimaging findings. *Pediatrics*. 2006;118:690-697.

Yam WKL, Leung MSM. Interrater reliability of Modified Ashworth Scale and Modified Tardieu Scale in children with spastic cerebral palsy. *J Child Neurol*. 2006;21(12):1031-1035.

Yeargin-Allsopp M, Van Naarden-Braun K, Doernberg N, Benedict R, Kirby R, Durkin M. Prevalence of cerebral palsy in 8-year-old children in three areas of the United States in 2002: a multisite collaboration. *Pediatrics*. 2008;121(3):547-554

Yoo JH, Kim SE, Lee MG, et al. The effect of horse simulator riding on visual analogue scale, body composition and trunk strength in the patients with chronic low back pain. *Int J Clin Pract*. 2014;68(8):941-949.

Zadnikar M, Kastrin A. Effects of hippotherapy and therapeutic horseback riding on postural control or balance in children with cerebral palsy: a meta-analysis. *Dev Med Child Neurol*. 2011;53:684-691

Zafeiriou DI. Primitive reflexes and postural reactions in the neurodevelopmental examination. *Pediatric Neurology*. 2004;31(1):1-8.

7. EKLER

7.1. Etik Kurul onayı (EK-1)



Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi
Klinik Araştırmalar Etik Kurulu

BAŞVURU BİLGİLERİ	PROTOKOL KODU	09.2016.478
	PROJE ADI	Serbral Palsi'li Çocuklarda simüle Hipoterapi Eğitiminin Etkinliği
	SORUMLU ARAŞTIRICI ÜNVANI/ADI	Doç. Dr. Zübeyir SARI

KARAR BİLGİLERİ	Tarih	02.09.2016			
	Yukarıda başvuru bilgileri verilen araştırma başvuru dosyası ve ilgili belgeler araştırmanın gereke, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve gerçekleştirilmesinde sakınca bulunmadığı için Kurulumuzca onaylanmasına oy birliği ile karar verilmiştir. Onay sonrasında yapılacak her türlü proje değişiklikleri (katılımcılar, başlık vb.) veya protokol değişikliklerinin Etik Kurula bildirilerek proje onayının yenilenmesi gerekmektedir.				
ÜYELER					
Unvanı / Adı / Soyadı	Uzmanlık Dalı	Kurumu / EK Üyeligi	Onaylanan Proje ile İlişkisi	Toplantıya katılım	İmza
Prof.Dr. Haner DİRESKENELİ	Romatoloji	M.Ü Tıp Fakültesi/ Başkan	Var Yok	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır	
Prof.Dr. Tülin ERGUN	Dermatoloji	M.Ü Tıp Fakültesi/Başkan Yrd.	Var Yok	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır	
Prof.Dr. Handan KAYA	Patoloji	M.Ü Tıp Fakültesi/Üye	Var Yok	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır	
Prof.Dr. M.Bahadır GÜLLÜOĞLU	Genel Cerrahi	M.Ü Tıp Fakültesi/Üye	Var Yok	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır	
Prof.Dr. Atilla KARAALP	Farmakoloji	M.Ü Tıp Fakültesi/Üye	Var Yok	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır	
Prof.Dr. Semra SARDAŞ	Eczacı	M.Ü Eczacılık Fak./Üye	Var Yok	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır	
Prof.Dr. Başak DOĞAN	Diş Hekimi	M.Ü Diş Hekimliği Fak./Üye	Var Yok	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır	
Prof. Dr. Beste Melek ATASOY	Radyasyon Onkolojisi	M.Ü Tıp Fakültesi/Üye	Var Yok	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır	
Doç. Dr. Elif KARAKOÇ AYDINER	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları	M.Ü Tıp Fakültesi/Üye	Var Yok	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır	
Doç.Dr. Meltem KORAY	Diş Hekimi	İstanbul Üniv. Diş Hekimliği Fak./Üye	Var Yok	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır	
Doç.Dr. Tolga GÜVEN	Tıp Tarihi ve Etik	M.Ü Tıp Fakültesi/Üye	Var Yok	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır	
Doç. Dr. Gürkan SERT	Hukukçu	M.Ü Tıp Fakültesi/Üye	Var Yok	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır	
Yrd.Doç.Dr: Figen DEMİR	Halk Sağlığı	Acıbadem Üniv. Tıp Fak.	Var Yok	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır	
Yrd.Doç.Dr. Pınar Mega TİBER	Biyofizik	M.Ü Tıp Fakültesi/Üye	Var Yok	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır	
Gözde Aynur MİRZA	Sağlık Mensubu olmayan kişi	Serbest	Var Yok	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır	

7.2. Kurum İzni (EK-2)



Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dekanlığına,

İSTANBUL

Kurumumuzda 'Spastik Serebral Palsili Çocuklarda Simüle Hippoterapi Eğitiminin Etkinliği' konulu tez çalışmasının gerçekleştirilmesi uygun görülmüştür.

10.08.2016

**Dilbade Eğitim ve Sağlık
Sist. Ltd. Şti.**
Silahtarpaşa Caddesi No: 129
Etiler / İSTANBUL
Gizliemirpaşa V.D. 2940408532

Tahir Tarakçı

7.3. Gönüllü onay formu (EK-3)

Gönüllü Onay Formu

Yukarıda gönüllüye araştırmadan önce verilmesi gereken bilgileri gösteren metni okudum. Bunlar hakkında bana yazılı ve sözlü açıklamalar yapıldı. Bu koşullarla söz konusu klinik araştırmaya kendi rızamla hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın katılmayı kabul ediyorum.

Dört nüsha halinde olan bu formun imzalı bir kopyası bana verilecektir.

Gönüllünün,

Adı-Soyadı: [REDACTED]

Adresi: [REDACTED]

Tel.-Faks:

Tarih ve İmza: [REDACTED]

Velayet veya vesayet altında bulunanlar için veli veya vasinin,

Adı-Soyadı: [REDACTED]

Adresi: [REDACTED]

Tel.-Faks:

Tarih ve İmza: 11.02.2017 [REDACTED]

Açıklamaları yapan araştırmacının,

Adı-Soyadı: Canan GÜNAY YAZICI

Görevi: Araştırma Görevlisi

Adresi: Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi

Tel.-Faks:0538 460 12 49

Tarih ve İmza: 11.02.2017 [REDACTED]

7.4. Resim ve video çekimi için yazılı izin belgesi (EK-4)

Resim Çekimi ve Kullanımı Yayın Hakkı Devir Sözleşmesi Formu

Çalışma sırasında çekilmiş fotoğraflarımın gereği halinde, kimlik bilgilerim verilmeyecek şekilde GÖZLERİ AÇIK / KAPALI olarak bilimsel çalışmalar, tezler, eğitim faaliyetleri ve bilimsel yayınlar için kullanılmasına izin verdiğimi beyan ederim.

Akademik çalışmalarda yayınlanacak resimlerimin yazım ve yayın kurallarına uygun olarak hazırlanıp sunulmasından proje yürütücüsü sorumludur (05.06.2017).

Gönüllü / Hasta Adı- Soyadı:



İzin veren kişinin (Gönüllü / Hasta ya da velisi / vasisi) *

Adı- Soyadı:



İMZA:

Proje Yürütücüsünün

Adı- Soyadı: Doç. Dr. Zübeyir SARI

İMZA:

*NOT: Reşit olmayan bireyler adına aileleri tarafından imzalanacaktır.

7.5. Değerlendirme Formu (EK-5)

Kayıt no			Tarih			
Adı-Soyadı						
Adres						
Telefon						
Cinsiyet	Kız		Erkek			
Yaş			Etkilenen Taraf	Sağ		Sol
Boy			Vücut ağırlığı			
SP tipi	Hemiparetik		Diparetik		Quadriparetik	
GMFCS seviyesi	I		II		III	
Eğitim durumu						
DİĞER BİLGİLER						
Geçirilen cerrahiler/tarih						
Botulinum toksin enj./tarih						
Kullanılan yardımcı araç						
Kullanılan ortez/cihaz						
Hippoterapi deneyimi						
PEHA ÖLÇÜMÜ	BAŞLANGIÇ		8. HAFTA		16. HAFTA	
	SAĞ	SOL	SAĞ	SOL	SAĞ	SOL
Kalça fleksiyonu						
Kalça ekstansiyonu						
Kalça abduksiyonu						
Kalça adduksiyonu						
Kalça internal rotasyonu						
Kalça eksternal rotasyonu						
Diz fleksiyonu						
Diz ekstansiyonu						
Dorsi fleksiyon						
Plantar fleksiyon						
Gövde lateral fleksiyonu						
Gövde fleksiyonu						
Gövde ekstansiyonu						

MAS ÖLÇÜM	BAŞLANGIÇ		8. HAFTA		16. HAFTA	
	SAĞ	SOL	SAĞ	SOL	SAĞ	SOL
Kalça fleksörleri						
Kalça iç rotatörleri						
Kalça adduktörleri						
Hamstringler						
Quadriceps						
Gastroknemius						
Soleus						

TEST	ALT BÖLÜM	BAŞLANGIÇ	8. HAFTA	16. HAFTA
KMFÖ-88	Oturma			
	Ayakta			
	Koşma			
GEÖ	Statik			
	Dinamik			
	Koordinasyon			
PDS	Total skor			
Wee-FIM	Kendine bakım			
	Sfinkter kontrolü			
	Mobilite			
	Lokomasyon			
	İletişim			
	Sosyal iletişim			

7.6. Kaba Motor Fonksiyon Ölçütü-88 (KMFÖ- 88) (EK-6)

KABA MOTOR FONKSİYON ÖLÇÜTÜ- 88 (KMFÖ-88)

Çocuk Adı:	Tarih:			
	0	1	2	3
OTURMA				
18- Supin pozisyonunda, değerlendirmeci tarafından eller tutulur ve baş kontroluyla oturmaya geçme ●	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19- Sağ yan yatış pozisyonundan oturmaya geçme,	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20- Sol yan yatış pozisyonundan oturmaya geçme,	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21- Matte otururken thoraks terapist tarafından destekli başı dik pozisyona getirme (3 sn) ●	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22- Matte otururken toraks terapist tarafından destekli başı orta hatta tutma (10 sn) ●	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23- Kol destekli olarak yerde oturma (3sn)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24- Kol desteksiz olarak yerde oturma (3sn)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25- yerde otururken öne eğilip oyuncaya dokunup, kol desteksiz tekrar dikleşme ●	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
26- Otururken sağ tarafından arkaya doğru 45° yerleştirilmiş bir oyuncaya dokunma ●	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
27- Otururken sol tarafından arkaya doğru 45° yerleştirilmiş bir oyuncaya dokunma ●	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
28- Sağ tarafa yan oturur, kollar serbest (5sn)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
29- Sol tarafa yan oturur, kollar serbest (5sn)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
30- Yerde oturma pozisyonundan yüzükoyun pozisyona dönme ●	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
31- Yerde oturma pozisyonundan sağ taraftan emekleme pozisyonuna geçme ●	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
32- Yerde oturma pozisyonundan sol taraftan emekleme pozisyonuna geçme ●	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
33- Otururken kol desteği olmadan eksenini etrafında 90° dönme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
34- Sandalye ya da taburede oturma (10sn) ●	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
35- Kendi kendine alçak bir tabureye oturma ●	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
36- Kendi kendine küçük bir sandalyeye oturma ●	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
37- Kendi kendine yüksek bir tabureye ayaklar sarkacak şekilde oturma ●	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
AYAKTA DURMA				
52- Mobilyadan tutarak ayağa kalkma ●	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
53- Yalnız başına anlık ayakta durma (3sn) ●	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
54- Bir yerden tutarak ayakta dururken, sağ ayağı kaldırma (3 sn) ●	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
55- Bir yerden tutarak ayakta dururken, sol ayağı kaldırma (3 sn) ●	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
56- Bağımsız olarak ayakta durma (20sn) ●	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
57- Bağımsız olarak sağ bacak üzerinde ayakta durma (10sn) ●	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
58- Bağımsız olarak sol bacak üzerinde ayakta durma (10sn) ●	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
59- Küçük bir tabureden ayağa kalkma ●	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
60- Sağ bacak önde yarım dizüstü pozisyondan kollar kullanmadan ayağa kalkma ●	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
61- Sol bacak önde yarım dizüstü pozisyondan kollar kullanmadan ayağa kalkma ●	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
62- Zemine doğru çömelme, kollar serbest ●	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
63- Çömelmiş pozisyonda oynama ●	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
64- Yerden bir obje alarak kalkma ●	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
YÜRÜME				
65- 2 elini bardan tutarak sağa 5 adım yürüme ●	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
66- 2 elini bardan tutarak sola 5 adım yürüme ●	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
67- 2 eli bir kişi tarafından tutularak yürüme (10 adım) ●	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
68- Bir eli tutarak yürüme (10 adım) ●	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
69- Yalnız başına yürüme (10 adım) ●	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
70- Yürürken durur, 180° geri döner ●	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

71- Arkaya doğru geri geri yürüme (10 adım) ●	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
72- Büyük bir objeyi iki elle taşıyarak yürüme ●	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
73- Paralel çizgiler arasında yürüme (20.32cm (8 inch) mesafeli) (10 adım) ●	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
74- Düz bir çizgide yürümek (10 adım) ●	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
75- Sağ diz düz, sol ayakla öne adım alma ●	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
76- Sol diz düz, sağ ayakla öne adım alma ●	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
77- Koşma (4.5 m), durup geri dönme ●	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
78- Sağ ayağı ile topa vurma ●	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
79- Sol ayağı ile topa vurma ●	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
80- Her iki ayakla yukarı sıçrama (30.48 cm (12 inch)) ●	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
81- Her iki ayakla öne sıçrama (>30.48 cm (>12 inch)) ●	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
82- Sağ ayağı üzerinde bağımsız olarak sıçramak (10 kez) (60cm) ●	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
83- Sol ayağı üzerinde bağımsız olarak sıçramak (10 kez) (60cm) ●	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MERDİVEN ÇIKMA				
84- Bari tutarak 4 basamak merdiven çıkma, alternate olarak ●	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
85- Bari tutarak 4 basamak merdiven inme, alternate olarak ●	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
86- Kollar serbest, tutmadan merdiven çıkma (4 adım), alternate olarak ●	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
87- Kollar serbest, tutmadan merdiven inme (4 adım), alternate olarak ●	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
88- 15.24 cm (6 inch) bir basamağa her iki ayakla sıçrama ●	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

BÖLÜM B

Destekler

Rollator/Pusher

Walker

H çerçevesi koltuk değneği

Koltuk değneği

Quadripod

Baston

Hiçbir şey

Ortezler

Kalça kontrolü

Diz kontrolü

Ayak bileği/ ayak kontrol

Ayak kontrolü

Ayakkabı

Diğer

Hiçbir şey

Puanlama

0= başlatamaz

1= bağımsız olarak başlatır

2= kısmen tamamlar

3= bağımsız olarak tamamlar

PUANLAMA

Hedef Alan

B- Oturma bölümü (18- 37).....Skor/ 60 x 100=%

D- Ayakta durma (52- 64).....Skor/ 39x 100=%

E- Yürüme – koşma- zıplama (65- 88).....Skor / 72 x 100=%

Toplam bir skor hesaplanabildiği gibi, her bir bölümün kendi içinde hesaplanmasında mümkündür.

TOPLAM SKOR = $\frac{\%B + \%D + \%E}{3}$

Hedef alan toplam skorları: hedef alanların % puan toplamı

Hedef alan sayısı

7.7. Wee-FIM (EK-7)

Hastanın Adı- Soyadı:	Tarih:		
MADDE	PUAN 1. DEĞ.	PUAN 2. DEĞ.	PUAN 3. DEĞ.
KENDİNE BAKIM			
1 -Yemek yeme			
2- Bakım			
3 -Banyo yapma			
4 -Üst gövde giyinme			
5 -Alt gövde giyinme			
6 -Tuvalet eğitimi			
7 -Mesane hakimiyeti			
8 -Barsak kontrolü			
Motor Skor Toplamı			
HAREKET YETENEĞİ			
9 -Sandalye/ tekerlekli sandalye transferleri			
10- Tuvalet transferi			
11 -Banyo transferi			
12 -Yürüme/ tekerlekli sandalye/ emekleme			
Y TS E	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13 -Merdiven inme-çıkma			
Mobilite Skor Toplamı			
ALGI			
14 -Kavrama: İşitsel – Görsel – Her ikisi			
İ G Hİ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15 -İfade etme: Sesli – Sessiz – Her ikisi			
S M Hİ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16 -Sosyal etkileşim			
17 -Problem çözme			
18 -Hafıza			
Kognitif Skor Toplamı			
Wee-FIM TOPLAM SKORU			

7.8. Gövde Etkilenim Ölçeği (GEÖ) (EK-8)

Hastanın Adı- Soyadı:		Tarih:	BAŞ.	8.HFT	16.HFT
Madde	Statik Oturma Dengesi		Puan	Puan	Puan
1	Başlangıç pozisyonu	Hasta düşer ya da kol desteği olmaksızın 10 sn boyunca başlangıç pozisyonunu koruyamaz	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 0
		Hasta 10 sn boyunca oturma pozisyonunu korur	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2
		Skor= 0 ise, sonraki GEÖ total skoru=0			
2	Başlangıç pozisyonu Terapist hastanın etkilenmemiş bacağına hemiplejik bacağı üzerinde çaprazlar	Hasta düşer ya da kol desteği olmaksızın 10 sn boyunca başlangıç pozisyonunu koruyamaz	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 0
		Hasta 10 sn boyunca oturma pozisyonunu korur	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2
3	Başlangıç pozisyonu Hasta etkilenmemiş bacağına hemiplejik bacağı üzerinde çaprazlar	Hasta düşer	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 0
		Hasta yatak ya da masa üzerinde kol desteği olmaksızın bacaklarını çaprazlayamaz	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1
		Hasta bacaklarını çaprazlar ancak gövdesi 10 cm den daha fazla geriye doğru gider ya da eli ile çaprazlamaya yardım eder	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2
		Hasta gövde yer değişimi ve yardım olmaksızın bacaklarını çaprazlar	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 3
		Total Statik Oturma Dengesi			
Madde	Dinamik Oturma Dengesi				
1	Başlangıç pozisyonu Hastaya hemiplejik dirseğini masaya ya da yatağa dokundurması yönünde talimat verilir (hemiplejik taraf kısalarak ve etkilenmemiş taraf uzatarak) ve tekrar hastadan başlangıç pozisyonuna dönmesi istenir	Hasta düşer, bir üst ekstremitesinden destek almaya ihtiyaç duyar ya da dirseğini yatağa ya da masaya dokundurur	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 0
		Hasta yardım almadan aktif olarak hareket eder, dirsek yatak ya da masaya dokunur	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1
		Skor=0 ise, sonraki 2. ve 3. maddelerin de skoru 0			

2	Madde 1'in tekrarı	Hasta kısaltma/uzatmayı gösteremez ya da tam tersini gösterir	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 0
		Hasta uygun bir şekilde kısaltma/uzatmayı gösterir	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1
		Skor=0 ise, sonraki madde 3'ünde skoru 0			
3	Madde 1'in tekrarı	Hasta kompanse eder. Olası kompensasyonlar: (1) üst ekstremitenin kullanımı, (2) kontralateral kalça abduksiyonu, (3) kalça fleksiyonu (dirsek femurun proksimal yarısından daha ilerisinde yatağa ya da masaya dokunursa), (4) diz fleksiyonu, (5) ayağın kayması	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 0
		Hasta kompensasyon yapmadan hareket eder	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1
4	Başlangıç pozisyonu Hastaya etkilenmemiş dirseğini masaya ya da yatağa dokundurması yönünde talimat verilir (etkilenmemiş taraf kısalarak ve hemiplejik taraf uzayarak) ve tekrar hastadan başlangıç pozisyonuna dönmesi istenir	Hasta düşer, bir üst ekstremitesinden destek almaya ihtiyaç duyar ya da dirseğini yatağa ya da masaya dokundurur	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 0
		Hasta yardım almadan aktif olarak hareket eder, dirsek yatak ya da masaya dokunur	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1
		Skor=0 ise, sonraki 5. ve 6. maddelerin de skoru 0			
5	Madde 4'ün tekrarı	Hasta kısaltma/uzatmayı gösteremez ya da tam tersini gösterir	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 0
		Hasta uygun bir şekilde kısaltma/uzatmayı gösterir	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1
		Skor=0 ise, sonraki madde 6'nın skoru 0			
6	Madde 4'ün tekrarı	Hasta kompanse eder. Olası kompensasyonlar: (1) üst ekstremitenin kullanımı, (2) kontralateral kalça abduksiyonu, (3) kalça fleksiyonu (dirsek femurun proksimal yarısından daha ilerisinde yatağa ya da masaya dokunursa), (4) diz fleksiyonu, (5) ayağın kayması	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 0
		Hasta kompensasyon yapmadan hareket eder	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1

7	Başlangıç pozisyonu Hastaya hemiplejik tarafta pelvisini yataktan ya da masadan kaldırması yönünde talimat verilir (hemiplejik taraf kısalarak ve etkilenmemiş taraf uzayarak) ve tekrar hastadan başlangıç pozisyonuna dönmesi istenir	Hasta kısaltma/uzatmayı gösteremez ya da tam tersini gösterir	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 0
		Hasta uygun bir şekilde kısaltma/uzatmayı gösterir	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1
		Skor=0 ise, sonraki madde 8'in skoru 0			
8	Madde 7'nin tekrarı	Hasta kompanse eder. Olası kompensasyonlar: (1) üst ekstremitenin kullanımı, (2) ipsilateral ayak ile yukarı itirme (topukların yer ile teması kesilir)	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 0
		Hasta kompensasyon yapmadan hareket eder	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1
9	Başlangıç pozisyonu Hastaya etkilenmemiş tarafta pelvisini yataktan ya da masadan kaldırması yönünde talimat verilir (etkilenmemiş taraf kısalarak ve hemiplejik taraf uzayarak) ve tekrar hastadan başlangıç pozisyonuna dönmesi istenir	Hasta kısaltma/uzatmayı gösteremez ya da tam tersini gösterir	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 0
		Hasta uygun bir şekilde kısaltma/uzatmayı gösterir	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1
		Skor=0 ise, sonraki madde 10'un skoru 0			
10	Madde 10'un tekrarı	Hasta kompanse eder. Olası kompensasyonlar: (1) üst ekstremitenin kullanımı, (2) ipsilateral ayak ile yukarı itirme (topukların yer ile teması kesilir)	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 0
		Hasta kompensasyon yapmadan hareket eder	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1
		Total Dinamik Oturma Dengesi			

Madde	Koordinasyon				
1	Başlangıç pozisyonu Hastaya üst gövdesini 6 kez rotasyon yaptırması yönünde talimat verilir (her omuz 3 kez öne hareket etmeli), ilk hareket eden taraf hemiplejik taraf olmalı, baş başlangıç pozisyonunda sabit edilmeli.	Hemiplejik taraf 3 kez hareket edemez	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 0
		Rotasyon asimettir	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1
		Rotasyon simettir	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2
		Skor= 0 ise, sonraki madde 2 skoru 0			
2	6 sn içinde madde 1 'in tekrarı	Rotasyon asimettir	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 0
		Rotasyon simettir	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1
3	Başlangıç pozisyonu Hastaya alt gövdesini 6 kez rotasyon yaptırması yönünde talimat verilir (her diz 3 kez öne hareket etmeli), ilk hareket eden taraf hemiplejik taraf olmalı, üst gövde başlangıç pozisyonunda sabit edilmeli.	Hemiplejik taraf 3 kez hareket edemez	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 0
		Rotasyon asimettir	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1
		Rotasyon simettir	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2
		Skor= 0 ise, sonraki madde 4 skoru 0			
4	6 sn içinde madde 3 'ün tekrarı	Rotasyon asimettir	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 0
		Rotasyon simettir	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1
		Total Koordinasyon			
Total Gövde Etkilenim Ölçeği					

7.9. Pediatrik denge Skalası (EK-9)

MADDELERİ TANIMLAMA	PUAN	SANIYE
	0 – 4	Seçmeli
1. Oturma pozisyonundan ayakta durmaya geçiş		
2. Ayakta duruş pozisyonundan oturmaya geçiş		
3. Transferler		
4. Desteksiz ayakta durma		
5. Desteksiz oturma		
6. Gözler kapalı olarak ayakta durma		
7. Ayaklar birleşik pozisyonda ayakta durma		
8. Bir ayak öndeyken ayakta durma		
9. Tek ayak üzerinde ayakta durma		
10. 360 derece dönme		
11. Dönerek sağ ve sol omuz arkasına bakma		
12. Zemindeki objeyi alma		
13. Basamağa alternatif dokunma		
14. İleri uzanma		
Toplam test puanı		

7.10. Yüksek lisans öğrencisinin özgeçmişi

Adı	Canan	Soyadı	GÜNAY YAZICI
Doğum Yeri	Tirebolu	Doğum Tarihi	16.12.1987
Uyruğu	T.C.	Tel	0538 460 12 49
E-mail	fztcnngny@hotmail.com		

Eğitim Düzeyi

	Mezun Olduğu Kurumun Adı	Mezuniyet Yılı
Lisans	İstanbul Üniversitesi / Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü	2013
Lise	Beşikdüzü İMKB Anadolu Öğretmen Lisesi	2006

İş Deneyimi

Görevi	Kurum	Süre (Yıl - Yıl)
1 Araştırma Görevlisi	Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü	2015 - Halen
2 Araştırma Görevlisi	Bülent Ecevit Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi	2015-2015
3 Fizyoterapist	Özel Dünyalar Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi	2013-2015

Yabancı Dilleri	Okuduğunu Anlama	Konuşma	Yazma
İngilizce	Çok iyi	İyi	İyi

Yabancı Dil Sınav Notu

YDS	ÜDS	IELTS	TOEFL IBT	TOEFL PBT	TOEFL CBT	FCE	CAE	CPE
71,25 (C)								

Bilgisayar Bilgisi

Program	Kullanma becerisi
Microsoft Office	Çok iyi
Beslenme Bilgi Sistemi (BEBİS)	Çok İyi
SPSS	Orta

Diğer Bilimsel faaliyetler

Uluslararası bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitabında (<i>Proceedings</i>) basılan bildiriler
Evaluation of the Impact of Iliacus Trigger Point on Angle of Pelvic Inclination in Healthy Individuals (Global Pysiotherapy Congress)
The Effectiveness of Hippotherapy Simulation Training in Children with Cerebral Palsy: A Pilot Study
Evaluation of the Work-Related Injuries, Fatigue and Occupational Satisfaction of Pediatric Physiotherapies
Multiple Sklerozlu Hastalarda Solunum Kas Gücünün EDSS Skoru, Motor Performans ve Yorgunluk ile İlişkisi
Uluslararası Hakemli Dergilerde Yayımlanan Makaleler