

**TC.  
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**SEREBRAL PALSİLİ ÇOCUKLARIN FİZİKSEL AKTİVİTE  
SEVİYELERİNİN BELİRLENMESİ VE NORMAL GELİŞİM  
GÖSTEREN ÇOCUKLARIN FİZİKSEL AKTİVİTE  
SEVİYELERİ İLE KARŞILAŞTIRILMASI**

**Fzt. Eda Özge KÜÇÜK**

**Kardiyopulmoner Rehabilitasyon Programı  
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**ANKARA  
2012**



**TC.  
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**SEREBRAL PALSİLİ ÇOCUKLARIN FİZİKSEL AKTİVİTE  
SEVİYELERİNİN BELİRLENMESİ VE NORMAL GELİŞİM  
GÖSTEREN ÇOCUKLARIN FİZİKSEL AKTİVİTE  
SEVİYELERİ İLE KARŞILAŞTIRILMASI**

**Fzt. Eda Özge KÜÇÜK**

**Kardiyopulmoner Rehabilitasyon Programı  
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**TEZ DANIŞMANI  
Doç. Dr. Deniz İNAL İNCE**

**ANKARA  
2012**

Anabilim Dalı : Fizyoterapi ve Rehabilitasyon  
Program : Kardiyopulmoner Rehabilitasyon  
Tez Başlığı : Serebral Palsili Çocukların Fiziksel Aktivite Seviyelerinin Belirlenmesi Ve Normal Gelişim Gösteren Çocukların Fiziksel Aktivite Seviyeleri İle Karşılaştırılması  
Öğrenci Adı-Soyadı : Eda Özge Küçük  
Savunma Sınavı Tarihi : 13.09.2012

Bu çalışma jürimiz tarafından yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı : Prof. Dr. Yavuz YAKUT  
Hacettepe Üniversitesi

Tez danışmanı : Doç. Dr. Deniz İNAL İNCE  
Hacettepe Üniversitesi

Üye : Prof. Dr. Hülya ARIKAN  
Hacettepe Üniversitesi

Üye : Prof. Dr. Sema SAVCI  
Dokuz Eylül Üniversitesi

Üye : Prof. Dr. Kezban YİĞİTER BAYRAMLAR  
Hacettepe Üniversitesi

#### ONAY

Bu tez Hacettepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri tarafından uygun görülmüş ve Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu kararıyla kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Kadri ALTUNDAĞ

Müdür y

*Kadri Altundağ*

## TEŞEKKÜR

Sayın Doç. Dr. Deniz İNAL İNCE tez danışmanı olarak çalışmanın oluşması, içeriğinin düzenlenmesi, yürütülmesi ve tez sonuçlarının yorumlanmasında akademik bilgi ve deneyimleri ile büyük katkıda bulunmuş, değerli fikirleri ile yol göstermiş, her zaman yanımda olduğunu hissettirmiştir.

Prof. Dr. Hülya ARIKAN çalışmanın oluşması, içeriğinin düzenlenmesi, yürütülmesi ve tez sonuçlarının yorumlanmasında akademik bilgi ve deneyimleri ile büyük katkıda bulunmuş, ilgi ve desteğini hiç esirgememiştir.

Prof. Dr. Yavuz YAKUT, Prof. Dr. Sema SAVCI, Prof. Dr. Kezban YİĞİTER BAYRAMLAR tez sonuçlarının yorumlanmasında akademik bilgi ve deneyimleri ile büyük katkıda bulunmuş, değerli fikirleri ile yol göstermişlerdir.

Uzm. Fzt. Melda SAĞLAM, Uzm. Fzt. Naciye Vardar YAĞLI, Uzm. Fzt. Ebru ÇALIK tez çalışmamın her aşamasında yardım ve manevi desteklerini esirgememiştir.

Değerli meslektaşlarım ve dostlarım Uzm. Fzt. Selen SEREL, Fzt. Filiz ERDEM, Uzm. Fzt. Aynur DEMİREL, Fzt. Selda GÖKÇEN, Fzt. Senem ŞİMŞEK, Fzt. Damla TOK, Fzt. Melike ŞEN, Fzt. Fatma ÇELİK, Fzt. Özben BELEN, Fzt. Özgün BELEN, Uzm. Fzt. Hilal KEKLİCEK, Fzt. Pınar KAYA, Fzt. Gonca ARI beni her zaman sabırla dinlemişler, çalışmanın her aşamasında yardım ve manevi desteklerini esirgememişlerdir. Değerli arkadaşım Psk. Dan. Cenk ADIGÜZEL çalışma sırasında yardım ve desteğini esirgememiş, her zaman yanımda olmuştur.

Sevgili annem, babam, kardeşim her zaman olduğu gibi çalışma sırasında da yoğun ilgi ve desteklerini esirgememişler ve her zaman yanımda olduklarını hissettirmişlerdir.

Tez çalışmama gönüllü olarak katılan ve çalışmanın gerçekleşmesini sağlayan çocuklara ve ailelerine çok teşekkür ederim.

## ÖZET

**Küçük, E. Ö. Serebral palsili çocukların fiziksel aktivite seviyelerinin belirlenmesi ve normal gelişim gösteren çocukların fiziksel aktivite seviyeleri ile karşılaştırılması, Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü Kardiyopulmoner Rehabilitasyon Programı Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 2012.** Serebral palsi (SP)'li çocuklarda fiziksel aktivite ile ilgili çalışmalar sınırlıdır. Bu çalışmanın amacı SP'li çocukların fiziksel aktivite düzeyinin belirlenmesi ve normal gelişim gösteren çocukların fiziksel aktivite düzeyleri ile karşılaştırılmasıydı. Çalışmaya Kaba Motor Fonksiyon Sınıflama Sistemi'ne göre I-II seviyesinde 20 SP'li çocuk ve 20 sağlıklı çocuk alındı. Çocukların fiziksel ve demografik özellikleri kaydedildi. SP'li bireylerde spastisite ve fonksiyonel motor seviye sırasıyla Modifiye Ashworth skalası ve Kaba Motor Fonksiyon Ölçütü ile belirlendi. Çocuklara iki gün hafta içi, iki gün haftasonu toplam dört gün Caltrac akselerometre takıldı ve aktivite günlüğü tutulması istendi. SP'li ve sağlıklı çocukların demografik özellikleri birbirine benzerdi ( $p>0.05$ ). SP'li çocukların akselerometre ve aktivite günlüğü ile değerlendirilen fiziksel aktivite seviyelerinin ve günlük toplam enerji harcamalarının yaş ve cinsiyet uyumlu sağlıklı akranlarına göre anlamlı olarak daha düşük olduğu belirlendi ( $p<0.05$ ). Aktivite günlüğünden elde edilen verilere göre, iki gruptaki çocukların günlük sedanter aktivitelerdeki enerji harcaması benzerdi ( $p>0.05$ ). Her iki grupta, akselerometreden ve aktivite günlüğünden elde edilen toplam enerji harcaması değerleri arasında pozitif yönde, çok iyi derecede kuvvetli ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulundu (SP grubu için  $r=0.752$ , kontrol grubu için  $r=0.732$ ,  $p<0.001$ ). SP grubunda, akselerometre ve aktivite günlüğü ile belirlenen fiziksel aktivite değerleri arasında pozitif yönde, orta derecede ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu bulundu ( $r=0.463$ ,  $p=0.040$ ). Kontrol grubunda benzer bir ilişki bulunmadı ( $r=0.373$ ,  $p=0.105$ ). Sonuç olarak, çalışmamızda GMFCS I-II seviyesindeki spastik SP'li bireylerde gerek akselerometre gerekse aktivite günlüğü ile değerlendirilen fiziksel aktivite düzeyi sağlıklı akranlarından belirgin olarak daha düşük bulundu. SP'li çocuklarda fiziksel aktivite düzeyini artırmaya yönelik yaklaşımların belirlenmesi, fizyoterapi ve rehabilitasyon programları açısından yön gösterici olacaktır.

**Anahtar kelimeler:** Serebral palsi, fiziksel aktivite, sağlıklı, çocuk

## ABSTRACT

**Küçük, E. Ö. Determination of physical activity levels of children with cerebral palsy and comparison between healthy peers. Hacettepe University, Health Sciences Institute MSc Thesis in Cardiopulmonary Rehabilitation, Ankara, 2012.** Studies related physical activity in children with cerebral palsy is limited. The aim of this study was to determine physical activity level of children with cerebral palsy, and to compare physical activity levels with healthy peers. Twenty children with cerebral palsy who were in the level of I-II as to gross motor function classification system (GMFCS) and 20 healthy children were included in the study. Physical and demographical characteristics of the children were recorded. Spasticity level and functional level of children with cerebral palsy were determined using Modified Ashworth Scale and Gross Motor Function Measurement, respectively. Caltrac accelerometer was put on all of the children two weekdays and two weekends, a total of four days and an activity diary was logged. Children with cerebral palsy and healthy peers' demographical characteristics were similar ( $p>0.05$ ). Physical activity levels and daily total energy expenditure of children with cerebral palsy were assessed using accelerometer and activity diary were significantly lower than those of healthy age and sex-matched peers ( $p<0.05$ ). According to data obtained from activity diary energy expenditure of sedantary activities was similar in two groups ( $p>0.05$ ). A significant, strong and positive relationship was found between total energy expenditure obtained from accelerometer and activity diary in both groups ( $r=0.752$  for cerebral palsy group, and  $r=0.732$  for the control group,  $p<0.001$ ). A significant, moderate, positive relationship was found in activity levels which were determined using accelerometer and activity diary in cerebral palsy group ( $r=0.463$ ,  $p=0.040$ ). There was no relation in the control group ( $r=0.373$ ,  $p=0.105$ ). In conclusion, physical activity level assessed using either accelerometer or activity diary was markedly lower in children with spastic type cerebral palsy GMFCS level I-II as compared to healthy counterparts. Further study to determine the approaches which lead to increase physical activity levels of children with CP is need.

**Key words:** Cerebral palsy, physical activity, healthy, child

**İÇİNDEKİLER**

|                                                            | <b>Sayfa</b> |
|------------------------------------------------------------|--------------|
| <b>ONAY SAYFASI</b>                                        | iii          |
| <b>TEŞEKKÜR</b>                                            | iv           |
| <b>ÖZET</b>                                                | v            |
| <b>ABSTRACT</b>                                            | vi           |
| <b>İÇİNDEKİLER</b>                                         | vii          |
| <b>SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ</b>                      | ix           |
| <b>ŞEKİLLER DİZİNİ</b>                                     | x            |
| <b>TABLolar DİZİNİ</b>                                     | xiii         |
| <b>1.GİRİŞ</b>                                             | 1            |
| <b>2.GENEL BİLGİLER</b>                                    | 4            |
| 2.1. Serebral Palsi                                        | 4            |
| 2.2. Serebral Palsi İnsidansı                              | 4            |
| 2.3. Serebral Palsi'nin Nedenleri                          | 4            |
| 2.4. Serebral Palsi'nin Sınıflandırılması                  | 5            |
| 2.5. Serebral Palsi'ye Eşlik Eden Diğer Bozukluklar        | 7            |
| 2.6. Serebral Palsi'de Değerlendirme                       | 8            |
| 2.6.1. Motor Gelişim ve Fonksiyonel Seviyenin Belirlenmesi | 8            |
| 2.6.2. Refleks ve Reaksiyonların Değerlendirilmesi         | 10           |
| 2.6.3. Kas Tonusunun Değerlendirilmesi                     | 11           |
| 2.7. Fiziksel Aktivite                                     | 12           |

|                                                       |    |
|-------------------------------------------------------|----|
| 2.7.1. Fiziksel Aktivitenin Değişkenleri              | 13 |
| 2.7.2. Fiziksel Aktivite Düzeyinin Belirlenmesi       | 14 |
| 2.7.2.1. Subjektif Yöntemler                          | 15 |
| 2.7.2.2. Objektif Yöntemler                           | 17 |
| 2.8. Fiziksel Aktivite Önemi                          | 22 |
| 2.9. Fiziksel Aktivite ve Çocuk                       | 25 |
| 2.10. Fiziksel Aktivite ve Serebral Palsi             | 26 |
| <b>3. BİREYLER VE YÖNTEM</b>                          | 28 |
| 3.1. Bireyler                                         | 28 |
| 3.2. Yöntem                                           | 29 |
| 3.2.1. Genel Bilgi Değerlendirme Formu                | 29 |
| 3.2.2. Kaba Motor Fonksiyon Sınıflama Sistemi (GMFCS) | 30 |
| 3.2.3. Kaba Motor Fonksiyon Ölçütü (GMFM)             | 30 |
| 3.2.4. Kas Tonusu Değerlendirmesi                     | 30 |
| 3.2.5. Caltrac Akselerometre                          | 31 |
| 3.2.6. Aktivite Günlüğü                               | 32 |
| 3.3. İstatistiksel Analiz                             | 33 |
| <b>4. BULGULAR</b>                                    | 34 |
| <b>5. TARTIŞMA</b>                                    | 55 |
| <b>6. SONUÇ VE ÖNERİLER</b>                           | 67 |
| <b>KAYNAKLAR</b>                                      | 69 |
| <b>EKLER</b>                                          |    |

**SİMGELER VE KISALTMALAR**

|              |                                        |
|--------------|----------------------------------------|
| <b>SP</b>    | Serebral Palsi                         |
| <b>GMFM</b>  | Kaba Motor Fonksiyon Ölçütü            |
| <b>GMFCS</b> | Kaba Motor Fonksiyon Sınıflama Sistemi |
| <b>MAS</b>   | Modifiye Ashworth Ölçeği               |
| <b>MET</b>   | İstirahat Metabolizma Hızı             |
| <b>DLW</b>   | Çift Katmanlı Su Yöntemi               |
| <b>HDL-C</b> | High Density Lipoprotein- Cholesterol  |
| <b>LDL-C</b> | Low Density Lipoprotein- Cholesterol   |

## ŞEKİLLER

|                                                                                                                              | <b>Sayfa</b> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 3.1. Caltrac akselerometre                                                                                                   | 32           |
| 3.2. Caltrac akselerometrenin kullanılışı                                                                                    | 32           |
| 4.1. Çalışma dizaynının şeması                                                                                               | 34           |
| 4.2. SP'li ve sağlıklı bireylerde akselerometreden<br>elde edilen günlük toplam enerji harcaması                             | 36           |
| 4.3. SP'li ve sağlıklı bireylerde akselerometrede<br>Fiziksel aktiviteyle birlikte olan enerji harcaması                     | 37           |
| 4.4. SP'li ve sağlıklı bireylerde aktivite günlüğünden<br>elde edilen günlük toplam enerji harcaması                         | 38           |
| 4.5. SP'li ve sağlıklı bireylerde aktivite günlüğüne göre<br>fiziksel aktiviteyle olan enerji harcaması                      | 38           |
| 4.6. SP'li ve sağlıklı bireylerde aktivite günlüğüne göre<br>toplam sedanter aktivitelerdeki enerji harcaması                | 39           |
| 4.7. SP grubunda akselerometre ve aktivite günlüğünden elde<br>edilen günlük toplam enerji harcamasının saçılım grafiği      | 40           |
| 4.8. Kontrol grubunda akselerometre ve aktivite günlüğünden elde<br>edilen günlük toplam enerji harcamasının saçılım grafiği | 40           |
| 4.9. SP grubunda akselerometre ve aktivite günlüğünden elde<br>edilen günlük fiziksel aktivite düzeylerinin saçılım grafiği  | 41           |

|                                                                                                                                                                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 4.10. Kontrol grubunda akselerometre ve aktivite günlüğünden elde edilen günlük fiziksel aktivite düzeylerinin saçılım grafiği                                                                                      | 41 |
| 4.11. Aktivite günlüğünde $\leq 1.5$ MET'lik aktivitelerde harcanan süreler (dakika/gün)                                                                                                                            | 44 |
| 4.12. Aktivite günlüğünde 1.5-3.5 MET'lik aktivitelerde harcanan süreler (dakika/gün)                                                                                                                               | 45 |
| 4.13. Aktivite günlüğünde $\geq 3.5$ MET'lik aktivitelerde harcanan süreler (dakika/gün)                                                                                                                            | 45 |
| 4.14. Aktivite günlüğünde $\leq 1.5$ MET'lik aktivitelerde harcanan enerji miktarı (kcal/gün)                                                                                                                       | 48 |
| 4.15. Aktivite günlüğünde 1.5-3.5 MET'lik aktivitelerde harcanan enerji miktarı (kcal/gün)                                                                                                                          | 49 |
| 4.16. Aktivite günlüğünde $\geq 3.5$ MET'lik aktivitelerde harcanan enerji miktarı (kcal/gün)                                                                                                                       | 49 |
| 4.17. SP'li ve sağlıklı bireylerde aktivite günlüğünden elde edilen verilere göre farklı şiddetteki aktivitelerde harcanan enerji miktarı (kcal)                                                                    | 51 |
| 4.18. SP grubunda Bland Altman analizine göre aktivite günlüğünden ve akselerometreden elde edilen günlük enerji harcaması fark ortalamaları, farkların ortalamaya göre dağılımı ve tutarlılık alt ve üst sınırları | 52 |

|                                                                                                                                                                                                                                                 |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 4.19. Kontrol grubunda Bland Altman analizine göre aktivite<br>günlüğünden ve akselerometreden elde edilen günlük enerji<br>harcaması fark ortalamaları, farkların ortalamaya göre<br>dağılımı ve tutarlılık alt ve üst sınırları               | 52 |
| 4.20. SP grubunda Bland Altman analizine göre aktivite günlüğünden<br>ve akselerometreden elde edilen günlük fiziksel aktivite<br>düzeylerinin fark ortalamaları, farkların ortalamaya göre<br>dağılımı ve tutarlılık alt ve üst sınırları      | 53 |
| 4.21. Kontrol grubunda Bland Altman analizine göre aktivite<br>günlüğünden ve akselerometreden elde edilen günlük<br>fiziksel aktivite düzeylerinin fark ortalamaları, farkların<br>ortalamaya göre dağılımı ve tutarlılık alt ve üst sınırları | 54 |

**TABLolar**

| <b>Tablo</b>                                                                                                                | <b>Sayfa</b> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 4.1. Serebral palsili ve kontrol grubu bireylerinin özellikleri                                                             | 35           |
| 4.2. Akselerometreden elde edilen enerji harcamasının<br>(kcal/gün) iki grupta karşılaştırılması                            | 36           |
| 4.3. Aktivite günlüğünden elde edilen enerji harcaması<br>verilerinin (kcal/gün) iki grupta karşılaştırılması               | 37           |
| 4.4. Aktivite günlüğüne göre farklı aktivitelerde harcanan<br>süreler (dk/gün)                                              | 43           |
| 4.5. SP'li ve kontrol grubu bireylerinde aktivite günlüğüne<br>göre farklı aktivitelerde harcanan enerji miktarı (kcal/gün) | 47           |
| 4.6. Aktivite günlüğünden elde edilen verilere göre<br>farklı aktivitelerde harcanan enerji miktarı (kcal)                  | 50           |

## 1. GİRİŞ

Serebral palsi (SP), prenatal, perinatal veya postnatal dönemde immatür beynin etkilenmesi sonucu ortaya çıkan ilerleyici olmayan kalıcı bir bozukluktur (1). Gelişmiş ülkelerdeki görülme sıklığı, her 1000 canlı doğumda 0.99-3.3'tür (2-4). Türkiye'de görülme sıklığı ise, her 1000 canlı doğumda 4.4 olarak belirlenmiştir (5). SP'de spastisite, distoni, kontraktürler, anormal kemik gelişimi, denge bozukluğu, seçici motor kontrol kaybı ve zayıflık gibi çok sayıda nöromusküler ve muskuloskeletal gelişimsel bozukluk birlikte bulunur (6). Bunların yanı sıra duyu, algı, bilişsel fonksiyon ve davranış bozuklukları da görülebilir (1).

SP'nin tedavisinde, tıbbi tedavi (oral yolla alınan ilaçlar, kimyasal denervasyon amacıyla yapılan uygulamalar), cerrahi tedavi (ortopedik cerrahi ve nörocerrahi) ve fizyoterapi yaklaşımları yer tutar (1). Fizyoterapi ve rehabilitasyon uygulamaları, nörolojik bozuklukları azaltarak, kuvveti artırarak ve sekonder bozuklukların gelişimini önleyerek fonksiyonel kazanımları sağlamayı amaçlar (7). Fizyoterapi uygulamalarında en çok tercih edilen yöntem nörogelişimsel tedavi yaklaşımlarıdır. Çocuğun kronolojik yaşına, duyuşsal, sosyal, emosyonel ve kognitif yapısına uygun olarak düzenlenen pozisyonlama, fonksiyonel hareketler, özel tutuş teknikleri ve oyun aktivitelerini içeren, çocuğun gelişimini aktif katılımı destekleyen uygulamaları içerir (1).

Beyin hasarı oluşmadan önce muskuloskeletal, nörolojik ve solunum sistemleri tam olarak gelişmediği için, SP'li bireyler, yeterli fiziksel fonksiyon seviyesine ulaşmada dezavantajlıdırlar. Daha düşük seviyede başlangıç noktasına sahip olmanın yanı sıra, bu yapıların gelişimi daha yavaş devam eder (8). SP'li çocukların fiziksel uygunlukları yetersizdir. Aerobik kapasite, kas kuvveti, anaerobik güç ve çeviklikteki yetersizlikler, günlük fiziksel fonksiyonlarını etkiler (9). SP'li bireylerde, ambulasyon becerileri ve günlük yaşam aktiviteleri belirgin şekilde etkilenir (8).

Son yıllarda, diğer kronik sorunlarda olduğu gibi SP hastalarında da fiziksel aktiviteye katılım giderek daha fazla önem kazanmıştır (10). Fiziksel aktivite, enerji tüketimi ile sonuçlanan, iskelet kasları tarafından oluşturulan vücut hareketleri olarak tanımlanır. 9-18 yaş arasındaki aktivite seviyesi, yetişkinlikteki fiziksel aktivite düzeyinin önemli bir belirleyicisidir. Çocuklarda günde en az 60 dakikalık fiziksel aktivite yapılması önerilmektedir (11). Çocukların sedanter aktivitelere ayırdıkları zamanın da azaltılması gerekir (11).

Fiziksel aktivite düzeyinin belirlenmesinde, yüz yüze görüşme, aktivite günlüğü, standardize anketler, doğrudan gözlem, kalp hızı monitorizasyonu, pedometre ve akselerometre kullanılır (12-14). Anketler ve aktivite günlükleri subjektif ölçüm araçlarıdır. Bireylerin son zamanlarda yaptıkları fiziksel aktivite düzeylerini tanımlamalarına dayanır. Kalp hızı monitörleri, fiziksel aktivite paternlerini değerlendirmek ve enerji tüketimini tahmin etmek için kullanılır. Pedometreler, ambulasyonu (ör; yürüme, koşma gibi) ölçer; fiziksel aktivite düzeyi hakkında genel bilgi sağlar. Akselerometre, fiziksel aktivite düzeyinin objektif ölçümü amacı ile kullanılır. Fiziksel aktivitenin şiddeti ve toplam miktarı, fiziksel aktivite davranışı, fiziksel aktivitenin ne zaman ve nasıl yapıldığı, inaktif periyodlar ile ilgili kapsamlı bilgi verir (11).

SP'li çocuklarda, fiziksel aktivite düzeyi etkilenmiş olabilir (15-18). Bu çocuklarda, televizyon ve bilgisayar başında geçirilen zaman oldukça fazladır (17). SP'de fiziksel aktivite azlığının, azalmış kas kuvveti ve eklem hareket açıklığı, spastisite, motor bozukluklar, postür kontrolünde ortaya çıkan sorunlar ve yürüme bozukluğu gibi nedenlerden kaynaklandığı düşünülmektedir (15-18).

İnaktif gençler, birçok sağlık problemi ile sonuçlanabilecek inaktif ve aşırı kilolu yetişkinler olma riskini taşımaktadırlar (19). Ömür boyu sürdürülen, düzenli ve yeterli bir fiziksel aktivite düzeyi, optimal sağlık ve fonksiyonun önemli bir komponentidir. Fizyoterapi ve rehabilitasyon bireyleri mümkün

olduğunca aktif hale getirmeyi hedefler. Fiziksel aktivite alışkanlığının kazandırılması, egzersiz kapasitesinin artırılmasının ötesinde, yaşam biçimi değişikliğinin sağlanmasını da gerektirir (8). SP’de fiziksel aktivite düzeyinin belirlenmesi fizyoterapi ve rehabilitasyonun amacına hizmet etmektedir. SP’li çocukların fiziksel aktivite düzeylerinin akselerometre ile objektif olarak, aktivite günlüğü ile subjektif olarak belirlenmesi ve sağlıklı yaşlıtlarının değerleri ile karşılaştırılması, bu konuya yönelik etkin fizyoterapi ve rehabilitasyon programlarının geliştirilmesine olanak sağlayacaktır.

Bu çalışmanın amacı, SP’li çocukların fiziksel aktivite düzeyinin belirlenmesi ve normal gelişim gösteren çocukların fiziksel aktivite düzeyleri ile karşılaştırılmasıydı.

Çalışmanın hipotezleri:

H0= SP’li ve sağlıklı çocuklarda objektif veya subjektif olarak ölçülen fiziksel aktivite düzeyi arasında fark yoktur.

H1= SP’li ve sağlıklı çocuklarda objektif veya subjektif olarak ölçülen fiziksel aktivite düzeyleri arasında fark vardır.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1.Serebral Palsi

SP, ilk olarak Bax tarafından 1964'te "olgunlaşmamış beyindeki defekt veya lezyon sebebiyle ortaya çıkan postür ve hareket bozukluğu" olarak tanımlanmıştır (20).

En yakın tarihli tanım 2005 yılında Amerikan Beyin Felci ve Gelişimsel Tıp Akademisi (AACPDM) tarafından yapılmıştır. Günümüzde SP, gelişmekte olan fetal veya infant beyinde, beyin olgunlaşmasının beklenen paternine herhangi bir şekilde zarar vererek ilerleyici olmayan bozukluklara ve bu bozukluklara bağlı olarak aktivite limitasyonuna neden olan, hareket ve postür gelişimdeki bozukluklarının toplamı olarak tanımlanabilir. SP'deki motor bozukluklar genellikle duyusal, bilişsel, iletişimsel, algısal, davranışsal ve/ veya nöbet hastalığıyla birlikte görülebilir (21,22).

### 2.2 Serebral Palsi İnsidansı

Kuzeybatı Avrupa'da 1970'lerde 1000 canlı doğumda 2'nin altında olan SP prevalansı, 1990'larda 2'nin üzerine çıkmıştır (2). SP'nin dünya çapında insidansı ise, 1000 canlı doğumda 2-2.5 olarak belirlenmiştir (23). Türkiye'ye de ise, yapılan en kapsamlı çalışmada SP insidansı her 1000 canlı doğumda 4.4 olarak belirlenmiştir (5).

### 2.3 Serebral Palsinin Nedenleri

SP doğum öncesi, sonrası veya doğum sırasında meydana gelebilir. Hastaların %75-80'inde doğum öncesinde SP'ye neden olan hikaye bulunmaktadır (24). Sadece %10-15'i hipoksi veya doğuma ait travma ile ilişkilidir (22). Prenatal risk faktörleri içerisinde intraüterin enfeksiyonlar, plasental komplikasyonlar, çoklu doğumlar, mental retardasyon, nöbetler, hipertiroidizm, ilaç veya alkol kullanımı, üçüncü trimesterde meydana gelen kanama gibi anneden kaynaklı nedenler sayılabilir (22,25). Perinatal nedenlerin en önemlileri, prematüre doğum ve düşük doğum ağırlığıdır. Gebelik yaşı ve doğum ağırlığı düştükçe, SP risk faktörü artmaktadır (25).

Zor doğum, asfiksi ve anoksi gibi nedenler perinatal nedenler arasındadır. Postnatal nedenler ise, menenjit, ensefalit, kafa travması ve vasküler problemler gibi nedenlerdir.

## 2.4 Serebral Palsinin Sınıflandırılması

SP genel olarak motor bozukluğun tipine, etkilenmiş olan vücut kısımlarına ve etkilenim şiddetine göre sınıflandırılır (5). Motor bozukluk tipine göre; spastik, diskinetik, ataksik, hipotonik, miks tip olarak sınıflandırılır (1,26).

Spastik tip: En yaygın olan tiptir ve genellikle serebral korteksin motor kısmında lezyon vardır (27,28). Spastisite etkilenen bölgeye göre değişmekle birlikte çoğunlukla, üst ekstremitelerde omuz retraktör, ekstansör, addüktör ve iç rotatörleri, dirsek fleksörleri, ön kol pronatörleri, el bileği ve parmak fleksörlerinde; alt ekstremitelerde ise, kalça fleksör, addüktör ve iç rotatörleri ile diz fleksörleri ve ayak bileği plantar fleksörlerinde görülmektedir (1,29). Spastik tip SP'de spastistenin yanı sıra, beyin sapı düzeyinde kontrol edilen suprasegmental refleksler artar. Normalde baskılanan tonik boyun refleksi ve labirent refleksi aktifleşir. Olgunlaşmamış beyindeki lezyon, primitif reflekslerin kaybolmasını önlerken, motor gelişim, postüral kontrol ve ambulasyon için gerekli olan ve yaşam boyu devam etmesi gereken koruyucu ekstansör reaksiyonu, düzeltme ve denge reaksiyonlarının ortaya çıkmasını geciktirir veya engeller (1). Ekstremitelerde kaslarında spastisite, gövde kaslarında tonus azlığı, düzeltme, denge ve koruyucu reaksiyonlarda yetersizlik, stereotipik hareket paternleri, yavaş ve zor hareket, birleşik reaksiyonlar, kas kuvvet yetersizliğine bağlı olarak gelişen eklem deformiteleri, postür ve yürüme bozuklukları spastik SP'li çocuklarda sık görülen problemlerdir (1).

Diskinetik tip: Genellikle ekstrapiramidal sistemde bir etkilenim vardır. Bazal ganglionların etkilenmesi sonucu istem dışı ve kontrolsüz hareketin ön planda olduğu bir klinik tablo olup, korea, atetoz, tremor, ballismus, rigidite, distoni gibi farklı belirtiler ortaya çıkabilir. *Korea:* Baş, boyun ve ekstremitelerde ani, süratli, amaçsız, dans eder gibi hareketlerdir. *Atetoz,*

yavaş, yılanvari hareketlerdir. Daha çok proksimal eklemlere ait hareketlerin düzlemi, yönü ve zamanlaması bozulmuştur. Bazen kore ve atetoz birlikte bulunur ve koreatetoz olarak isimlendirilir. *Tremor*, agonist ve antagonist kasların kasılmasıyla ortaya çıkan ritmik respirokale, dar açılı hareketlerdir. Bu hareketler genellikle daha küçük eklemlerde ve ekstremitelerde distalde belirgindir. Tek başına görülmesi nadir olup, sıklıkla atetoz ya da ataksiye eşlik eder. *Ballismus*, patlayıcı şekilde savrulmalardır. *Rigidite*, hem gravite hem de antigravite kaslarını içeren tonus artışıdır (kurşun boru ve dişli çark belirtisi). *Distoni*, daha çok gövde, boyun, ekstremitelerde, proksimallerinde sürekli kas kontraksiyonları ile karakterize, etkilendiği bölgede bükülme, tekrarlayıcı hareketler veya anormal postüre neden olan hareketlerdir (1,26-28,30).

Değişken kas tonusu, istemsiz ekstremitelerde ve gövde hareketleri, kasların ko-kontraksiyonunda yetersizlik, gövde ve ekstremitelerde stabilizasyon yetersizliği, düzeltme, denge ve koruyucu reaksiyonlardaki yetersizlik diskinetik SP'li çocuklarda karşılaşılan önemli sorunlardır (1).

Ataksik Tip: Serebellar yollardaki lezyonlar nedeniyle görüldüğü düşünülmektedir. Kinestetik duyu, denge ve koordinasyon bozuklukları ile karakterizedir. İlk belirtisi hipotonidir. Kas zayıflığı, rebound fenomeni, dinamik tremor, patlayıcı konuşma, nistagmus, mental retardasyon ve asteregnosis, klinik tabloya eşlik edebilir. Denge kaybı ataksinin ayırt edici özelliğidir. Bu çocuklar genellikle geç yürürler ve yürüme yüzeyi geniştir. Çocuk yürümeye başladığında ataksi daha da belirginleşir (1,26-29). Genellikle hipotoni, bazen artmış kas tonusu, zayıf ko-kontraksiyon, dismetri, postüral stabilizasyon yetersizliği, hareketlerde koordinasyon bozukluğu bu çocuklarda sık görülen sorunlardır (1).

Hipotonik tip: Kasta normal ve yeterli kasılma ve gevşeme yoktur. İstemsiz hareket görülmez. Atetoz veya spastistenin gelişmesinde çoğunlukla bir geçiş evresidir. İstirahatte yetersiz kas tonusu ve germe refleksi ile birlikte primitif refleks paternlerde azalma görülür. Hipotonik çocuklarda erken dönemde; pasif harekete karşı direnç azalmıştır; yüzüstü baş kontrolünde

güçlük vardır. Özellikle el ve ayak bileklerinde belirgin olmak üzere eklemlerde aşırı esneklik vardır; emme ve Moro refleksleri zayıftır (1).

Miks tip: Nöromusküler bozuklukların birleşimi şeklinde olup, spastisite, distoni ve atetoid hareketlerle birlikte görülebilir. Bu durumda sınıflandırma, miks tip yerine daha çok hangi problem görülüyorsa o tip olarak yapılır. Eşlik eden diğer motor bozukluklar kaydedilir (1,15,27,31).

SP etkilenmiş vücut kısımlarına göre; hemiparezi, parapazi, diparezi, monoparezi, triparezi ve kuadriparezi olarak sınıflandırılır (1,26,27). Hemiparezi, aynı taraf alt ve üst ekstremitenin etkilenmesidir. Paraparezi, sadece iki alt ekstremitenin etkilenmesidir. Diparezi, daha çok alt ekstremitelerin, bir miktarda üst ekstremitenin tutulduğu spastik SP'dir. Klinik olarak pelvis ve alt ekstremitelerde belirgin spastisite, üst ekstremitelerde hafif derecede spastisite ve inkoordinasyon mevcuttur. Monoparezi, tek ekstremitenin etkilendiği tiptir. Triparezi, üç ekstremitenin etkilendiği tiptir. Kuadriparezi, tetraparezi olarak da bilinmektedir. Dört ekstremitenin tutulmasıdır. Sıklıkla hakim olan tablo spastisitedir. Miks tiplerde atetoid hareketler üst ekstremitelerde, spastisite ise, alt ekstremitelerde belirgin olabilir. Vücudun sağ ve sol yarısında şiddet farkı vardır. Çift hemipleji terimi ise, üst ekstremitelerin daha şiddetli, alt ekstremitelerin daha az etkilendiği spastik SP'yi tanımlamaktadır (1).

SP etkilenim şiddetine göre; hafif, orta ve şiddetli olarak sınıflandırılır (27). Bu sınıflandırma şekli tedavi ve prognoz açısından önem taşımaktadır.

## **2.5 Serebral Palsi'ye Eşlik Eden Diğer Bozukluklar**

SP tanılı bireylerde, yukarıda belirtilen bozukluklarla beraber, mental problemler, epilepsi, duyu-algı bozuklukları, görme bozuklukları, işitme bozuklukları, konuşma bozuklukları, oral-motor problemler, diş problemleri, solunum problemleri, üriner sistem problemleri, gastrointestinal problemler, ağrı ve davranışsal problemler görülebilmektedir (1).

## 2.6 Serebral Palsi'de Değerlendirme

SP'li çocukların fizyoterapi uygulamalarında gözlem ve analiz, tedavinin önemli unsurlarındandır. Fizyoterapi uygulamaları öncesi çocuğun ayrıntılı olarak değerlendirilmesi önemlidir. Yapılacak değerlendirme çocuğun fonksiyonel becerileri, birincil ve ikincil bozuklukları, çocuğun ve ailenin beklentileri ve katılım düzeyleri hakkında detaylı bilgi vermelidir. Bu kapsamda, kas tonusundaki değişimler, kasların ko-kontraksiyon kapasiteleri, istemsiz ekstremit ve gövde hareketleri, ekstremitelerin stabilizasyonu, düzeltme, denge ve koruyucu reaksiyonlar, gövde dengesi, üst ekstremit ve el fonksiyonları, duyu-algı problemleri, ortez, mobilizasyon araçları ve diğer yardımcı araç-gereç ihtiyacı, ailenin kooperasyonu ve hastalık hakkındaki bilgisi değerlendirilir (1).

SP'de değerlendirmeye prenatal, natal ve postnatal bilgileri de içeren kapsamlı bir hikaye alınarak başlanır. SP'de değerlendirme, dikkatli gözlem ve ölçümleri gerektirir. Değerlendirmede, çocuğun kendi kendine neler yapabildiği önemlidir. SP'de değerlendirme yaparken kesin ölçüm araçları bulmak sorun olduğu için, değerlendiricinin sırtüstü, yüzüstü, oturma, ayakta durma ve yürüme sırasında elde ettiği gözlemler önemlidir. Değerlendirmede motor komponentlerin yanı sıra, duysal, emosyonel ve kognitif seviye ile sosyal ve aile durumu da incelenir (1,31,32). Değerlendirme yapan kişinin normal gelişim basamaklarını bilmesi, anormal hareketleri saptamadaki becerisini artırır ve tedavi programını hazırlaması kolaylaşır (31,32).

### 2.6.1 Motor Gelişim ve Fonksiyonel Seviyenin Belirlenmesi

Motor gelişim ve fonksiyonel seviyenin değerlendirilmesi, normal motor fonksiyon gelişimin doğal sürecine dayanır, SP'ye özel sorunlara da hassas olacak şekilde yapılır. SP'li çocuklarda motor fonksiyonların değerlendirilmesi oldukça karmaşıktır. Fizyoterapist motor gelişim, fonksiyonel bağımsızlık, duyu sistemi ve kognitif gelişim gibi alanlar için bazı test bataryalarından yararlanır. Bu amaçla, yaygın olarak kullanılan test bataryaları Kaba Motor Fonksiyon Ölçütü (Gross Motor Function Measurement/ GMFM) ve Kaba

Motor Fonksiyon Sınıflama Sistemi (Gross Motor Function Classification System/ GMFCS)'dir. Ayrıca, El Becerileri Sınıflama Sistemi (Manual Ability Classification System), Pediatrik Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği (Peadiatric Evaluation of Disability Inventory), Bayley Gelişim Ölçeği ve Denver Gelişimsel Tarama Testi de sık kullanılan test bataryaları arasında yer almaktadır (1). Bu ölçüm yöntemlerinin grup içi ve gruplar arası güvenilirliği kanıtlanmıştır (29,31,33-41).

### **Kaba Motor Fonksiyon Sınıflama Sistemi**

Serebral palsy için GMFCS oturma, yer değiştirme ve hareketliliğe vurgu yaparak çocuğun kendi başlattığı hareketlere dayanır. Beş seviyeli sınıflandırma sistemini tanımlarken temel kriter, seviyeler arasındaki farkların günlük yaşamda anlamlı olmasıdır. Farklar fonksiyonel kısıtlamalara, elle tutulan hareketliliğe yardımcı araçlara olan ihtiyaca ve daha az olarak da hareketin kalitesine dayanır.

Genişletilmiş GMFCS (2007), yaş aralığı 12-18 yaş arasındaki gençleri de içermektedir ve Dünya Sağlık Örgütü'nün uluslararası fonksiyon, özürlülük ve sağlık sınıflamasına (ICF) özgü kavramları vurgulamaktadır. GMFCS'nin odak noktası çocuğun var olan kaba motor fonksiyonlarındaki becerilerini ve kısıtlılıklarını en iyi temsil eden seviyeyi belirlemektir. Çocuğun veya gencin en iyi neler yapabildiğinden çok, evde, okulda ve toplum içindeki olağan performansları üzerindedir. Bu nedenle, hareketin kalitesi veya iyileşme prognozu hakkındaki kanıları içermeksizin, kaba motor fonksiyonlardaki mevcut performansı sınıflandırır.

Beş seviyeli sınıflama sisteminde her bir seviye için çeşitli yaş aralıklarında (ikinci doğum gününden önce, 2-4 yaş arası, 4-6 yaş arası, 6-12 yaş arası, 12-18 yaş arası) fonksiyonel becerilerin ve kısıtlılıkların tanımları geniş bir şekilde ayrı ayrı yapılmıştır.

Her bir seviyenin genel başlıkları aşağıdaki gibidir:

Seviye 1: Kısıtlama olmaksızın yürür.

Seviye 2: Kısıtlamalarla yürür.

Seviye 3: Elle tutulan hareketlilik araçlarını kullanarak yürür.

Seviye 4: Kendi kendine hareket sınırlanmıştır. Motorlu hareketlilik aracını kullanabilir.

Seviye 5: Elle itilen bir tekerlekli sandalyede taşınır.

### **Kaba Motor Fonksiyon Ölçütü**

GMFM, 1989 yılında Russel ve arkadaşları tarafından geliştirilmiştir. SP'li çocukların motor gelişim düzeyini belirlemek ve fonksiyonel motor seviyeyi ölçmek için kullanılan test bataryasıdır. Çocuğun kaba motor fonksiyonunda zaman içerisinde meydana gelen değişimleri ölçüp değerlendirir. Normal motor gelişime sahip 5 yaşındaki çocuk testteki bütün parametreleri yapıp, tam puan alabilir.

GMFM, 88 test maddesi; beş başlık altında değerlendirilir. Bunlar, (a) uzanma ve dönme, (b) oturma, (c) emekleme ve dizüstü, (d) ayakta durma ve (e) yürüme, koşma ve zıplama olarak incelenmektedir. Her bölümdeki puan yüzdelik olarak hesaplanıp, toplam puan yüzdeliklerin toplanıp beşe bölünmesiyle elde edilir. GMFM, tekrar yapıldığında, tedavinin sonucunu ölçer (31,35,42). Puanlama 4 aşamalı Likert skolasından oluşmaktadır: (1) başlatamaz, (2) başlatır > % 10, (3) kısmen tamamlar % 10- % 90 ve (4) bağımsız tamamlar (29,31).

### **2.6.2 Refleks ve Reaksiyonların Değerlendirilmesi**

Merkezi sinir sistemi etkilenimin şiddetini göstermesi açısından, primitif reflekslerin; motor gelişim sürecini desteklemesi açısından da düzeltme ve denge reaksiyonlarının değerlendirilmesi gerekir. Bu açıdan çocuğun yaşına uygun olarak olması veya olmaması gereken refleks ve reaksiyonların varlığı araştırılır (1).

### 2.6.3 Kas Tonusunun Değerlendirilmesi

Kas tonusunun değerlendirilmesinde kullanılan yöntemler, klinik ölçeklerden (Ashworth Ölçeği, Modifiye Ashworth Ölçeği, Tardieu Ölçeği, vb.), elektromyografik (EMG) analiz destekli daha karmaşık sistemlere kadar uzanan geniş bir aralıkta yer alır.

Klinikte spastisitenin değerlendirme yöntemlerinden biri, ilgili ekstremitenin pasif hareketi sırasında spastik kasın gösterdiği direnç miktarının belirlenmesidir, Ashworth, bu doğrultuda 5 puanlı bir skala geliştirmiştir. Bu skala, ekstremitenin pasif hareketi sırasında oluşan direnci 0-4 arasındaki puanlarla değerlendirmektedir. Daha sonra Pederson bu puanlamaya 1+ değerini ilave ederek bu skalayı geliştirmiştir. Günümüzde de Modifiye Ashworth Ölçeği (MAS), subjektif bir ölçüm olmasına rağmen, araç gerektirmeden, kolay uygulandığı için yaygın şekilde kullanılmaktadır.

MAS'te etkilenen kısmın hızlı ve pasif bir şekilde hareketi sırasında, spastik kasın gösterdiği direnç miktarına göre puanlama yapılır. Puanlar, "0" ve "4" arasında değişir (43).

Tardieu Skalası, spastisitenin hıza bağımlı doğasını ortaya koyar. Pasif germe, ekstremit segmentlerinin yerçekimi ile düşüş hızında, bu hızdan daha hızlı ve daha yavaş olarak yapılır. Modifiye Tardieu Skalası'nda ise, orjinal skalaya ekstremitelerin değerlendirme pozisyonları ve spastisite açısı eklenmiştir.

Klinikte kullanımı yaygın olmayan ve daha çok araştırma amaçlı çalışmalarda yer alan diğer değerlendirmeler ise, dinamik fleksiyometre, pendulum testi, h refleksi ve m cevabının elektrofizyolojik olarak değerlendirilmesi ve spastik kasın açısal ve hıza bağlı değişikliklere gösterdiği cevabın biomekaniksel analizi gibi yöntemlerdir (1).

## 2.7 Fiziksel Aktivite

Fiziksel aktivite enerji tüketimi ile sonuçlanan iskelet kasları tarafından meydana gelen vücut hareketlerinin tümüdür. Enerji tüketimi kilokalori ile ölçülebilir. Günlük fiziksel aktiviteler, meslek, spor, kondisyon, ev işleri ve diğer aktiviteler olarak sınıflandırılabilir (44). Fiziksel aktivite, dinlenme durumundan, artmış enerji harcamasıyla sonuçlanan bütün boş zaman ve boş zaman aktivitesi olmayan aktiviteleri içerir (45). Egzersiz, spor, günlük yaşamda yapılan tüm aktiviteleri, meslekle ilgili aktiviteleri, boş zaman aktivitelerini ve aktif ulaşımı kapsar.

Sedanter davranış, çok az fiziksel aktivite, hareket içeren veya içermeyen, yaklaşık 1-1.5 MET enerji harcaması gerektiren aktivitelerdir. Oturma, televizyon izleme, video oyunları oynama ve bilgisayar kullanma bu aktivitelerle örnek olarak verilebilir (46).

Fiziksel aktivite terimi, sıklıkla fiziksel uygunluk ve egzersizle karıştırılan bir terimdir. Fiziksel uygunluk, kişilerin fiziksel aktiviteleri oluşturmak için sahip oldukları beceriler veya nitelikler grubu olarak tanımlanabilir (11). Fiziksel uygunluğun sağlıkla ilişkili (örn; aerobik uygunluk, kassal kuvvet, kassal endurans, vücut kompozisyonu ve kardiyovasküler endurans) ve performansla ilgili (ör: kassal güç, hız, çeviklik, denge, reaksiyon zamanı) komponentleri mevcuttur. Fiziksel uygunluk, fiziksel aktivite ile pozitif olarak ilişkilidir (44). Egzersiz ise, fiziksel uygunluğun bir veya daha fazla komponentinin devamlılığını sağlamak veya geliştirmek amacıyla yapılan planlı, yapılandırılmış, tekrarlı vücut hareketleridir. Fiziksel aktivitenin alt grubu olarak kabul edilir. Günlük yaşamdaki aktivitelerden daha şiddetli, planlı ve zorlayıcı aktivitelerdir (11).

Fiziksel aktivite, büyük kas gruplarının katıldığı enerji tüketimidir. Fiziksel aktiviteye ilişkin enerji tüketimi, total enerji tüketiminin bir parçasıdır. Total enerji tüketiminin üç komponenti vardır. Bunlar istirahat metabolizma hızı, diyeti bağlı enerji tüketimi ile kassal aktivite veya fiziksel aktiviteye bağlı enerji tüketimidir (47). İstirahat metabolizma hızı, vücut ısısı, dolaşım ve

solunum gibi fonksiyonlar için gerekli istemsiz kas kasılmalarının sağlanması için gerekli olan enerjiyi ifade eder. Total enerji tüketiminin % 60-70'idir. Yaş, cinsiyet, vücut kompozisyonundan etkilenir. Diyetle ilgili enerji tüketimi, yiyeceklerin sindirimi ve hazmı için gerekli olan enerjidir. Total enerji tüketiminin % 10'dur. Fiziksel aktiviteye bağlı enerji tüketimi, bireyler arasındaki farklılığın en önemli kaynağıdır. Total enerji tüketiminin % 20-30'unu oluşturur. Fiziksel aktiviteye bağlı enerji tüketimi, kişinin vücut ağırlığı ve hareket becerisinden etkilenir (48).

Aktivite oluşturmak için gerekli olan enerji kilojul (kj) veya kilokalori (kkal) olarak ölçülebilir. Enerji harcamasının esas ölçümü kilojul olmasına rağmen, yapılan bir çok araştırmada ısı birimi olan kilokalori (kkal) kullanılmaktadır (44).

Fiziksel aktiviteye bağlı enerji tüketiminin miktarı, kas kütlesinin oluşturduğu vücut hareketlerinin miktarı ve kas kontraksiyonlarının şiddeti, durasyonu ve sıklığı ile belirlenir. Her bireyin harcadığı enerji miktarı sürekli değişkendir; düşükten yüksek seviyeye kadar farklılık gösterir (44). Kişinin gün içinde yaptığı aktiviteler uyumadan (0.9 MET), 10.9 km/saat hızla koşmaya (18 MET) kadar değişiklik gösterebilir (49).

### 2.7.1 Fiziksel Aktivitenin Değişkenleri

Fiziksel aktivitenin değişkenleri, aktivitenin şiddeti, frekansı ve durasyonudur ve hepsi beraber toplam aktivite miktarını belirler. Fiziksel aktivitenin diğer önemli değişkeni de aktivitenin tipidir (Ör: koşma, bisiklete binme gibi) (14).

Fiziksel aktivitenin şiddeti, genel olarak vücut kütlesi veya istirahat metabolizması ile ilgili olarak enerji harcaması ve zirve performansla ilgili bir değer olarak ifade edilebilir. Spesifik aktivite tipi için kişinin kapasitesi ile bağlantılıdır (50). Fiziksel aktivite ile ilgili birçok araştırmada eforun şiddeti üzerine yoğunlaşmıştır. Olguların yürüme, bisiklete binme gibi aktivitelerdeki hızlarını tanımlamaları istenir. Referans tabloları kullanılarak bu bilgiler enerji

harcamasına (kj/dk), oksijen tüketimine (kg başına L/dk veya mL/dk) veya istirahat durumlarıyla ilgili olarak metabolik aktiviteye (MET) çevrilir (50). MET, istirahat metabolik hızının katlarıdır. Ortalama bir kişi için belirli bir aktivitenin metabolik hızının, istirahat metabolik hızına bölünmesine eşittir. 1 MET istirahat oksijen tüketimine eşittir. Ortalama olarak dakikada 200-250 mL oksijen tüketildiğinden, 2 MET'lik iş için istirahatın 2 misli veya 500 mL oksijen tüketimi gerekir. MET, vücut ağırlığının birimi başına gerekli oksijen tüketimi olarak ifade edilir (mL/kg/dk) 1 MET= 3.5 mL/kg/dk'dır (51).

Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezleri (The Centers for Disease Control and Prevention) ve Amerikan Spor Hekimliği Birliği (American College of Sports Medicine) tarafından fiziksel aktivite için dört farklı şiddet kategorisi MET değerlerine göre; hafif (<3 MET), orta şiddetli (3-6 MET), şiddetli (6-8 MET) ve çok şiddetli (>8 MET) olarak tanımlanmıştır (52).

Fiziksel aktivitenin frekansı, belirli bir zaman periyodu sırasında yapılan fiziksel aktivite sayısını ifade eder. Aktivitenin frekansı, yaz ve kış aylarında farklılık gösterebilir. Aktivite tek seferde veya parçalar halinde yapıldığında enerji harcaması yönünden elde edilen sonuçlar benzerdir (50).

Fiziksel aktivitenin durasyonu veya süresi, aktivitenin tek bir seansını ifade eder. Seansların süresi hakkında bilgi, frekans verileri ile birlikte gösterilir. Biriken toplam aktivitenin dakika olarak süresini belirtmede kullanılır. Mesela, tipik bir haftada, haftalık net enerji harcaması kj veya METxdk ile gösterilir (50).

### **2.7.2 Fiziksel Aktivite Düzeyinin Belirlenmesi**

Fiziksel aktivite tanımı çok yaygın kullanılan bir terimdir, sınıflandırılması ve ölçülmesi oldukça zordur (53). Fiziksel aktivite genellikle harcanan kalori olarak ölçülür. Fakat yüksek enerji tüketimi (belirli bir şiddette yapılan koşu) gerektiren aktiviteye karşın düşük enerji tüketimi (kuvvetlendirme eğitimi) gerektiren fiziksel aktivitenin yararları ve sağlık üzerine olan olumlu etkileri, harcanan kalori miktarı ile ölçülemediğinden bu

çok uygun bir yol olmayabilir. Bu nedenle fiziksel aktivite tanımlanırken ve ölçülürken tüm yönleriyle düşünülmelidir. Bunlar; (1) fiziksel aktivitenin tipi ve amacı (rekreasyonel veya zorunlu aktiviteler) (2) şiddeti (yoruculuğu) (3) etkinliği (4) süresi (5) frekansı/sıklığı (örn: haftada kaç kez yapıldığı) ve (6) yapılan aktiviteye özel enerji harcamasıdır (53).

Çocuk ve gençlerde fiziksel aktivite düzeyi birçok yöntemle belirlenebilir. Bu yöntemler subjektif ve objektif yöntemler olarak ikiye ayrılır:

#### Subjektif yöntemler

1. Anketler (yazılı veya elektronik ortamdaki formun, araştırmacı tarafından veya kişinin kendi başına doldurduğu)
2. Günlükler (yazılı veya elektronik ortamda tutulan)
3. Kontrol listeleri

#### Objektif Yöntemler

1. Doğrudan gözlem
2. Kalp hızı monitorizasyonu
3. Pedometreler
4. Akselerometreler
5. Indirekt kalorimetre
- 6.Çift katmanlı su yöntemi

#### **2.7.2.1 Subjektif yöntemler**

Subjektif yöntemler, katılımcıya (küçük çocuklarda aileye) son zamanlardaki aktivite katılımlarını tanımlamaya yönelik sorular sorarak bilgi toplar. Kişiye çeşitli fiziksel aktivitelerde ne kadar zaman harcadığı sorulur ve kaydedilir; kişilerden, kişinin aylar, haftalar, günler önceye ait geriye dönük aktivite bilgisi de kaydedilebilir (11). Kişinin kendisinin rapor ettiği ölçümlerden sağlanan bilgiler, enerji harcamasını belirleyen terimlere [kilokalori veya kilojul, metabolik eşitlik (MET) vb.] çevrilebilir (11).

Subjektif yöntem olarak, Adolescent Physical Activity Recall Questionnaire (APARQ), Modifiable Activity Questionnaire for Adolescents (MAQA), Physical Activity Questionnaire of Children (PAQ-C), Physical Activity Questionnaire of Adolescents (PAQ-A), Leisure Time Exercise Questionnaire (LTEQ), Past Year Leisure Time Activity Questionnaire (PTLAQ), Previous Day Physical Activity Recall (PDPAR), Self- Administered Physical Activity Checklist (SAPAC) gibi anketler kullanılmaktadır (11). Anketlerin Türkçe versiyonları yapılmamıştır.

**Aktivite günlükleri**, belirli bir dönemde yapılan bütün fiziksel aktivitelerin ayrıntılı olarak incelenmesini sağlar. Genellikle kişiden aktivitenin adını, ne zaman ve ne kadar süre boyunca yapıldığını not etmesi veya hazırlanmış aktivite-zaman çizelgesinden, aktivitenin yapıldığı zamanı bulup işaretlemesi istenir. Bu elde edilen bilgilerden, özet bir sonuç çıkarılır:

- Verilen aktivite sırasında harcanan toplam süre ile o aktivite için belirlenen enerji harcaması oranının çarpılması,
- Bütün aktiviteler boyunca biriken zamanı listelemesi

Subjektif ölçüm yöntemleri, özel bir girişim gerektirmeyen non-invaziv ve daha ucuz yöntemlerdir. Özellikle gençlerde kullanıldığında genellikle geçerli ve güvenilirlerdir. Farklı yollar kullanılarak uygulanabilirler (İnternet üzerinden günlük veya anket uygulaması gibi). Kognitif bozuklukları olan ve farklı yaş gruplarındaki çocuklarda ailelere uygulanarak gerekli bilgiyi elde etmek açısından avantajlıdır (11).

Subjektif ölçümlerin dezavantajları ise, etnik, kültürel, sosyoekonomik düzeyden ve geribildirim becerisinden etkilendikleri için objektif ölçüm yöntemlerine göre daha az güvenilir olmalarıdır. Çocuklarda fiziksel aktivite düzeyini belirlemede kullanılan subjektif ölçüm yöntemlerinin geçerlik ve güvenilirliğini araştıran çalışmalar birbiriyle tutarsızdır. Örneklem populasyonlarındaki belirgin yaş, cinsiyet ve sosyo-ekonomik statü farklılıklarından dolayı karşılaştırma yapmak oldukça güçtür. Ayrıca

literatürde, subjektif yöntemlerin fiziksel aktivite düzeyini olduğundan daha fazla gösterdiği de bilinmektedir (11).

Literatürde çocukların bir önceki haftaya ait fiziksel aktivitelerinin sadece % 50'sini doğru hatırladıkları gösterilmiştir (53). Bu sebeble, geriye yönelik hatırlama anketini kullanmak yerine, günlük kayıt sağlayan aktivite günlüğü kullanmak bilgi kaybını önleyebilir.

### **2.7.2.2 Objektif Yöntemler**

Fiziksel aktivite seviyesinin belirlenmesinde kullanılan objektif ölçümler, etnik, kültürel, sosyoekonomik düzeyden ve geribildirim becerisinden etkilenmeden, süresini (bazı aletler kullanarak) çocuklarda günlük fiziksel aktivite seviyesinin süresini, şiddetini ve paternini belirler (11).

### **Doğrudan gözlem**

Doğrudan gözlem ve hareketlerin analizini içeren temel fiziksel aktivite ölçüm yaklaşımlardan biridir. Bu yaklaşım genellikle çocuklarda kullanılmakla birlikte, pahalı ve vakit gerektiren bir işlemdir (53). Ayrıca, gözlemler spesifik alanlarda sınırlı kaldığı için günlük yaşamdaki koşulları sağlamamaktadır. Bu değerlendirme yönteminde çocuklar araştırmacı tarafından günlük 6-12 saat gözlemlenip, 5 puanlı skalaya göre aktivitelerinin şiddetine puan verilir.

### **Kalp hızı monitorizasyonu**

Göğüs üzerinde pozisyonlanan, kemere benzer bu cihazlar kalp hızındaki değişimleri ölçerler. Aktivitedeki artışla kalp hızı da artar. Kalp hızı verisi, enerji tüketimiyle ilgili tahminde bulunmaya ve zamanla fiziksel aktivitenin paternini değerlendirmeye olanak sağlar (11). Linear regresyon denklemleri, oksijen tüketimi ölçümleri için kalp hızı verisini tahmin etmede kullanılır ve sonuçta enerji tüketimine ulaşılır. Fiziksel aktivite paternlerinin değerlendirmesi, mutlak zamanla kalp hızı ölçümlerindeki değişimlerin kaydedilmesiyle yapılır.

Çocuk ve gençlerde enerji tüketimi ve aktivite düzeyini belirlemede kalp hızı monitorizasyonunun geçerli ve güvenilir olup olmadığı belirsizdir. Küçük örneklemelere sahip birkaç çalışmada bu cihazların geçerli ve güvenilir olduğu bulunmuştur (54-56). Çocuklarda kalp hızı monitörleriyle fiziksel aktivite düzeyini belirlemede ve enerji tüketimi hakkında tahminde bulunmada kaynaklar arasında geçerlik ve güvenilirlik açısından belirgin farklılıklar mevcuttur (11).

Kalp hızı monitörleri, çocuklarda kalp hızını belirlemede geçerli bir ölçüm yöntemi olmasına karşın; kalp hızı fiziksel aktiviteyle bağlantılı olmayan birçok faktörden etkilendiği için fiziksel aktivite seviyesini doğru belirlemede yeterli olmayabilir. Kalp hızı değişkendir ve kalp hızı; vücut ısısı, besin alımı, vücut postürü, ilaç, kişisel kardiyorespiratuar uygunluk seviyesi, genetik ve fiziksel aktiviteden etkilenebilir. Sonuç olarak, bu yöntemle fiziksel aktivite seviyesi tahmin edildiğinde yanlış sonuçlar elde edilebilir. Düşük şiddette ve oldukça yüksek şiddette yapılan fiziksel aktivitede ise; kalp hızı ve enerji tüketimi (oksijen tüketimiyle hesaplanan) arasındaki doğrusal ilişki zayıflar ve kalp hızı fiziksel aktivite paternlerini doğru olarak tahmin edebilir ve tanımlayabilir (11,57).

### **Pedometreler**

Pedometreler veya adım-sayarlar, akselerometrelere göre dizayn ve fonksiyon açısından daha basit hareket sensörleridir. Pedometreler genellikle kalçaya takılır. Pedometreler, horizontal yay-süspansiyonlu manivela (kaldıraç kolu) içerir ve bu manivela ambulasyon sırasında kalçanın vertikal akselerasyonu ile hareket eder (ör: yürüme, koşma). Bu mekanizma, vertikal salınım belirli bir eşik değeri geçtiği zaman bir 'adım'ı kaydeder (mekanik pedometreler) veya akselerasyon dalga formunda sıfırı kaç kez geçtiğini sayar (Piezoelektrik pedometreler) (14). Bu adımlar, ortalama bir insanın ayak uzunluğu pedometreye kaydedildiği zaman mesafeye çevrilir (58). Farklı yaş gruplarında, pedometreden elde edilen mesafe verisini karşılaştırmak adım uzunluğundan kaynaklanan farklılıklar yüzünden doğru değildir.

Pedometreler, akselerometrelere göre daha ucuzdurlar. Böylece geniş çaplı araştırmalar için daha uygundurlar (14). Gençlerde, aktivite ölçümünde geçerli ve güvenilir objektif yöntem olarak görülmektedir. Çocuklarda pedometre kullanımının güvenilirliğini test eden çalışmalar az olsa da, bu çalışmalar pedometrenin takıldığı süre içinde yüksek sınıf-içi korelasyonlar göstermiştir (11). Çocuklarda geçerliliği kabul edilmiş, onaylanmış hedef fiziksel aktivite düzeyi halen eksik olduğu için; vücut kompozisyonuna bağlı (Adım/gün olarak ölçülen) fiziksel aktivite standart kriteri önerilmiştir. Bu kriter, çocukların günlük en az ne kadar adım atmaları gerektiğini belirtir (6-12 yaş grubunda kızlar için 12.000 adım/gün, erkekler içinse 15.000 adım/gün) (59). Bu bilgi, araştırmacılara ve halk sağlığı uzmanlarına çocukların fiziksel aktivitelerini değerlendirirken temel amaç teşkil edebilir.

Birçok pedometre modeli sadece adımların toplam sayısını kaydeder (14). Bu pedometreler, aktivitenin şiddetini, süresini, frekansını ve tipini belirleyemez sadece toplam ambulator aktivite hakkında bilgi sağlar. Yeni pedometreler son 7 güne ait günlük değerleri kaydeder. Bazıları da sensörün ne zaman hareket halinde olduğunu kaydeder. Bu özellik, çocukların fiziksel aktivite davranışlarının biraz daha anlaşılır olmasına yardımcı olabilir (14).

Pedometrelerin bazı aktivite tiplerini ölçmede limitasyonları vardır. Üst gövdeyle limitli veya oturarak yapılan aktiviteleri, kürek çekme, bisiklete binme, ağırlık taşıma, tırmanma gibi aktiviteleri güvenilir bir şekilde algılayamazlar. Yüzme ve su sporları gibi aktivitelerde kullanılamazlar. Çok yavaş (<60 m/dk) ve çok hızlı yürüyüş hızında veya yürüyüş bozuklukları olan bireylerde adımları algılayamayabilirler. Abdominal bölgesinde yağlanma olan bireylerde, pedometre kalçada düzgün pozisyonlanamayacağı için, pedometrenin adımları algılama becerisi etkilenir (11,53,59).

### **Akselerometreler**

Doğrudan gözlemlerle değerlendirmedeki limitasyonlar nedeni ile çeşitli taşınabilir cihazlar geliştirilmiştir (hareket sayarlar, akselerometreler gibi). Bu

değerlendirme yönteminin avantajı ucuz olması ve fiziksel aktivite paterninden bilgi sağlamasıdır.

Akselerometreler, hareket sensörlerinin bir tipidir. Boyutları küçüktür ve genellikle kalça, el bileği veya ayak bileğine takılırlar. Bu cihazlar, ya vertikal hareketi (uniaksiyal) ya da birkaç düzlemdeki hareketi (multiaksiyal), cihazın içine gömülü sensor aracılığıyla ölçer ve kaydeder. Akselerasyon, belirli bir zamanda hızda meydana gelen değişim olarak tanımlanır. Akselerometreler, hareketle zaman arasında ilişki kurduğu için, fiziksel aktivite paternlerini ölçmede kullanılabilirler (11).

Akselerometreler, fiziksel aktivitenin toplam miktarını ve yoğunluğunu, ne zaman ve nasıl toplandığını ve inaktif periyotların ne zaman oluştuğunu tanımlayarak, fiziksel aktivite hakkında zengin ve kapsamlı bilgi sağlar. Birçok aktivitede ve günlük hayatta kullanıma uygundur. Bazı modeller su geçirmezdir, banyo, yüzme, dalış gibi aktivitelerde de kullanılabilirler (11).

Akselerometrelerin dezavantajları ise, akselerometre ile elde edilen verinin güvenilirliğinin aletin vücutta doğru pozisyonlanıp pozisyonlanmadığına bağlı olmasıdır. Küçük çocuklar akselerometrenin pozisyonlamasını kendi başlarına düzgün yapamayabilirler (11). Pratik olarak çocuklarda kullanımında güvenilir bilgiye ulaşmak için cihazın her zaman takılıp takılmadığı ve çocukların cihazı kurcalayıp kurcalamadıkları da önemlidir (53).

Caltrac akselerometre, hareketi sadece bir düzlemde ölçen bir akselerometredir. Küçük, taşınabilir, bel çevresine takılan bir cihazdır. Tekniğin esası, cihazdaki dönüştürücü herhangi bir vücut akselerasyonunu kaydetmesidir. Çocuklarda laboratuvar ortamında belirli aktivitelerle yapılan çalışmalarda, akselerometre ile kaydedilen değerle enerji tüketimi arasında ilişki ( $r \sim 0.7-0.9$ ) olduğu bulunmuştur (60,61). Buna rağmen, çocuklarda Caltrac akselerometre ile serbest yaşam ortamındaki (günlük yaşamda) enerji tüketimini karşılaştıran çalışmalar bulunmamaktadır.

Caltrac'ın en önemli limitasyonu sadece vertikal hareketleri kaydetmesidir. Uniaksiyal akselerometrelerin çocukların oyun ve non-lokomotor aktiviteler sırasında ortaya çıkardıkları rotasyonel hareketleri algılamamaları beklenmektedir. Aktivite gözlem çalışmalarından elde edilen verilere göre, uniaksiyal akselerometreler insan hareketlerini ölçmede en az triaksiyal akselerometreler kadar etkilidir (62).

### **İndirekt Kalorimetre**

İndirekt kalorimetre, respiratuar gaz analizi yaparak enerji üretimini ölçer. Bu yaklaşım; protein, karbonhidrat, yağ ve alkolün yanması sırasında oluşan oksijen tüketimi ve karbondioksit üretiminin ölçümüne dayanır. Respiratuar gaz analizi, dinlenme ve egzersiz sırasında, respiratuar gazlar yüz maskesi veya ağızlıkla toplanarak kolayca yapılabilir, yaklaşık 30 dakika sürer. Bu yöntemin dezavantajı, dinlenme metabolik hızı sadece kısa bir süre için ölçmesidir. 24 saatlik veya daha uzun süreli işlemler için kişi özel odalarda tutularak bu işlemin gerçekleştirilmesi gerekmektedir (53).

İndirekt kalorimetre yöntemi, çocuklarda da yetişkinlerde olduğu gibi standart ekipmanlar kullanılarak uygulanabilir. Daha farklı yükleme veya teorik olarak dikkat edilmesi gereken bir unsur yoktur. Metabolik oran ölçülmeden önce ve ölçüm sırasında, uygun ölçüm koşullarını oluşturabilmek için, kişi 30 dakika boyunca sessiz ve hareketsiz şekilde uzanmalıdır. Bu koşullar yetişkinlerde, kişinin laboratuvar ortamına uyuması sağlandıktan ve kişi uyandıktan hemen sonra ölçüm yapılarak sağlanabilir. Bu durum çocuklar içinde geçerli olmasına rağmen, her zaman mümkün olmamaktadır. Bu yüzden rahat ve sessiz ortam, çocuklara televizyon veya çizgi film izlettirilerek sağlanabilmektedir (53).

### **Çift Katmanlı Su Yöntemi (DLW)**

Bu yöntem ilk olarak Lifson ve arkadaşları tarafından hayvanlar üzerinde uygulanmıştır (63). DLW methodunun prensibi, suyun iki izotopu ( $H_2^{18}O$  ve  $^2H_2O$  veya  $^3H_2O$ ) kişiye oral olarak verilmesi ve bu izotopların vücut

sıvısından (örn, idrar veya salya) kaybolma oranlarının izlenmesidir.  $^2\text{H}_2\text{O}$  veya  $^3\text{H}_2\text{O}$ 'nin kaybolma oranı, su üretimini (çıkışı) gösterirken,  $\text{H}_2^{18}\text{O}$ 'nin kaybolma oranı ise, su çıkışıyla beraber karbondioksit üretimini gösterir. Bu iki oran arasındaki fark karbondioksit üretimini gösterir. Bunlara ek olarak kişinin solunum katsayısı [respiratory requotient (RQ)] bilinirse, enerji tüketimi hesaplanabilir (64). Total enerji tüketimi, klasik respirometri denklemleri kullanılarak hesaplanır (65). DLW tekniği, total enerji tüketimi doğru olarak ölçen ilk non-invaziv yöntemdir (53).

Noninvaziv olması, günlük yaşam koşullarında uzun sürelerde ölçüm yapılabilir olması (7-14 gün), dinlenme metabolik hız ölçümü ile kombine edildiğinde aktiviteye bağlı enerji tüketiminin tahmin edilmesine izin vermesi bu ölçüm yönteminin avantajlarıdır (53). Dezavantajları ise;  $^{18}\text{O}$ 'nin maliyetinin fazla olması (30 kg bir çocuk için ~\$ 200), örneklem analizi için izotop oranı kütle spektrometresinin gerekli olması, yöntemin direkt olarak enerji tüketimini değil karbondioksit üretimini hesaplaması, fiziksel aktivite paterni ile ilgili niteliksel bilgi sağlamaması ve geniş çaplı epidemiyolojik çalışmalar için uygun olmamasıdır (53).

DLW yöntemi, hem erişkinlerde hem de infantlarda geçerliliği indirekt kalorimetre ile kıyaslanarak kanıtlanmış bir yöntemdir. Çocuklarda uygulamada özel dikkat gerektirecek durum veya limitasyon bulunmamaktadır.

## 2.8. Fiziksel Aktivitenin Önemi

Düzenli fiziksel aktivite sağlıklı ve iyi olma halinin anahtarıdır (11). Düzenli aerobik fiziksel aktivite, egzersiz kapasitesini geliştirir ve kardiyovasküler hastalıkların önlenmesinde birincil ve ikincil olarak rol oynar. Kemikler, kaslar, ligamentler ve tendonların kuvvetini artırır. Hipertansif çocuklarda kan basıncını düzenler; aerobik kapasite, kas kuvveti ve enduransı geliştirir, anksiyete ve depresyon azalır (45).

Yürüme, jogging, bisiklete binme, yüzme ile tenis, basketbol, futbol gibi tam olarak aerobik olmayan sporlarda, düzenli olarak yapıldığında faydalıdır. Bu gibi aktiviteler kişinin egzersiz kapasitesinin % 50'sini aşan iş yükünde yapılırsa, eğitim etkileri ortaya çıkar. Günlük yapılan düşük yoğunluklu aktivitelerin (bahçe işleri, ev işleri, dans, zevk için yapılan yürüyüş gibi) bile uzun dönemde sağlık üzerine olumlu etkileri olduğu ve kardiyovasküler hastalık riskini azalttığı gösterilmiştir (66).

Çocukluk ve ergenlik dönemindeki fiziksel aktivitenin, yaşamın ileri dönemlerinde karşılaşılabilecek kronik hastalıklarla ilgili risk faktörleri üzerine olumlu etkisi vardır. Kesin kanıt halen eksik olsa da, kısa dönem kesitsel çalışmalarda olası faydalar gözlemlenmiştir. Bazı çalışmalarda da faydaların yetişkinliğe kadar taşındığı, böylece kronik hastalık kaynaklı morbidite ve mortaliteyi azalttığı belirlenmiştir (11).

Fiziksel aktivitenin sağlık üzerine olası faydaları, kardiyovasküler hastalık, obezite, inme, bazı kanser formlarının (ör: kolon, meme kanseri), diyabet ve osteoporoz riskini azaltması olarak sayılabilir. Aynı zamanda fiziksel aktivite, akademik performans ve psikososyal durumda da gelişme sağlar (11,46).

Kalp rahatsızlıklarının klinik semptomları orta yaşlara kadar ortaya çıkmaz fakat arteriosklerotik hastalık ve yüksek kan basıncına bağlı organ değişiklikleri, çocukluk ve adolesan çağında tespit edilebilir (67). Bu nedenle, fiziksel aktivitenin kardiyovasküler hastalık riskini birçok yolla azaltabilmesi umut vericidir. Fiziksel aktivite, yetişkinlerde kan lipid profilinde pozitif değişiklikler meydana getirir ve çocuklarda da benzer etkisi olduğu düşünülmektedir. Çocuklarda yapılan kesitsel çalışmalarda, fiziksel aktivite ve enerji harcamasında artışla birlikte yüksek HDL-C seviyelerine ulaşıldığı belirlenmiştir. Fiziksel aktivitenin, total kolesterol (TC) ve LDL-C üzerine olan etkisi ise, tam olarak bilinmemektedir (11).

Düşük fiziksel aktivite seviyelerine sahip çocuklar, daha aktif yaş ve cinsiyet uyumlu akranlarına göre aşırı kilolu veya obez olma eğilimindedirler

(68). Obez çocuklar, vücut ağırlığı normal olan yaşıtlarına göre, sedanter aktivitelere eğilimlidirler. Çocuk ve adolesanlardaki aşırı kilo veya obezite; dislipidemi, hipertansiyon, menstural düzensizlik, bozulmuş glukoz toleransı, astım, ortopedik yaralanmalar ve obstrüktif uyku apnesi ile ilişkilidir (11,69). Çocukluk çağı ve adolesan çağındaki obezite, yetişkinlikteki obezite için bağımsız bir risk faktörüdür. Obez çocukların sağlığa ilişkin yaşam kaliteleri, normal kilolu akranlarına göre daha düşüktür.

Çocukluk çağındaki obezite ve aşırı kilo ile tip 2 diyabet riski arasında kuvvetli ilişki bulunmuştur (11,70). Fiziksel aktivite, insülin sensitivitesini ve glukoz toleransını değiştirerek tip 2 diyabet riskini etkiler. Sağlıklı çocuklarda düşük açlık insülini ve yüksek insülin sensitivitesi fiziksel aktivite düzeyi ile ilişkilidir. Tip 2 diyabetli çocuklarda insülin sensitivitesinin geliştirilmesinde fiziksel aktivite umut vericidir (11).

Kemik mineral dansitesinde genetik ve diyet, her ne kadar belirleyici faktörler olsa da, yaşamboyu fiziksel aktivite paterninin rolü de bulunmaktadır. İlerleyen yaşlarda semptomatik osteoporoz geliştirme riski, erken yetişkinlikte ulaşılan zirve kemik kitlesinden büyük ölçüde etkilenir (11). Yapılan çalışmalarda, ağırlık aktarmayı içeren aktivitelerin çocuk ve gençlerde kemik mineral dansitesinde belirgin artışlar meydana getirebildiği de gösterilmiştir (71,72).

Az sayıda randomize kontrollü çalışmada akademik performans ve fiziksel aktivite arasında olumlu bir ilişki olduğu gösterilmiştir (73). Örneğin; 2001 yılında yaşları 7 ve 15 arasında olan 8.000 çocukta yapılan çalışmada subjektif fiziksel aktivite ölçümü ve standardize fiziksel uygunluk test sonuçları ile akademik performans arasında belirgin pozitif korelasyon bulunmuştur (73). Fiziksel aktivitenin akademik performansla beraber hafıza, konsantrasyon ve sınıf içerisindeki davranışlar üzerinde de olumlu etkisi olduğu bilinmektedir (45).

Yapılan araştırmalarda çocuk ve gençlerde, spor ve fiziksel aktivitenin, kendine güveni artırdığı, sağlığı tehdit eden davranışlara başlama

riskini azalttığı bulunmuştur. Başka bir araştırmada ise, aktif adolesanlarda sigara ve ilaç kullanımı gibi zararlı alışkanlıkların görülme sıklığının belirgin olarak daha az olduğu belirlenmiştir (74,75).

## 2.9 Fiziksel Aktivite ve Çocuk

Literatürde genellikle çocuklarda fiziksel uygunluk üzerinde çalışılmıştır. Fiziksel aktiviteye ilişkin çalışmalar ise, daha nadirdir. Çocukluk çağındaki fiziksel aktivite alışkanlığının, yetişkinlikteki aktivite paternlerine paralel olup olmadığı, yetişkinlik dönemindeki kronik hastalık riskini azaltmada önemlidir. Bu konudaki araştırmalar sınırlı olsa da bazı çalışmalarda düşük veya orta seviyede korelasyonlar bulunmuştur (11). Özellikle 9-18 yaş arası fiziksel aktivite düzeyi yetişkinlikteki fiziksel aktivite düzeyini belirlemektedir (16).

2000/01 Kanada Toplum Sağlığı Araştırması (CCHS), 12-19 yaş aralığındaki Kanadalı gençlerin % 56'sının fiziksel olarak inaktif olduğunu göstermiştir. Yine bu populasyonun %82'sinin uluslararası kılavuzlara göre optimal büyüme ve gelişme için gerekli olan aktiviteye sahip olmadıkları tahmin edilmektedir (11).

Aktivite düzeyi yaşa ve cinsiyete göre farklılık göstermektedir. Bütün yaş gruplarında erkekler, kızlardan daha aktiftirler. Kızların % 36'sı erkeklerin %53'ü fiziksel olarak aktif kabul edilmektedir. 5-12 yaş grubunda kızların %44'ü aktifken, erkeklerin %53'ü aktiftir. Adolesan döneminde ise kızların %30'unun, erkeklerinse %40'ının yeterli fiziksel aktivite düzeyine sahip oldukları rapor edilmiştir (11).

Son 10-15 yıl içinde çocuk ve gençlerle ilgili yayınlanan fiziksel aktivite kılavuzlarına göre; çocuklar ve gençler günlük en az 60 dakika fiziksel aktiviteye katılmalıdır (11,76). Devamlı, sürekli aktivite yerine kısa aralar vererek aktivite yapmalıdırlar (11). Yeterli faydanın sağlanabilmesi için aktivite süresinin % 50'sinde 15 dakikalık veya daha uzun süreli aralar olmalıdır (11). Çocuklar farklı tip ve şiddette fiziksel aktivitelere katılmalıdırlar

(11,76). Çocuklar yaşam içindeki aktiviteler (ör: okula yürüyerek gitme, bahçe işleri yapma), spor, aerobik aktiviteler (ör: bisiklete binme, koşma, zıplama), kas kuvvetlendirme ve endurans aktiviteleri (ör: tırmanma, zıplama) ve esneklik aktiviteleri (ör: esneme, germe, dans etme) gibi çok çeşitli aktivitelere katılım için cesaretlendirilmelidir (11,76). Çocuklar, sedanter aktivitelere geçirdikleri zamanı azaltmaları için desteklenmelidir. Çocuklar yaşlarına uygun aktivitelere katılmalıdırlar (ör: oyun parklarında oynama, bisiklete binme, dans etme, yüzme gibi) (11).

Tudor-Locke ve arkadaşlarının 6-12 yaş aralığındaki 1984 çocukta optimal vücut kitle indeksi için gerekli olan aktivite seviyesinin sınır değerlerini belirlemek için yaptığı bir araştırmada, kızlar için sınır değer günde 12.000 adım iken, erkekler için bu sınır günde 15.000 adım olarak bulunmuştur (59).

## **2.10 Fiziksel Aktivite ve Serebral Palsi**

Beyin hasarı oluşmadan önce muskuloskeletal, nörolojik ve kardiyorespiratuar sistemleri tam olarak gelişmediği için, SP'li bireyler, yeterli fiziksel fonksiyon seviyesine ulaşmada dezavantajlıdırlar. Daha düşük seviyede başlangıç noktasına sahip olmanın yanı sıra, bu yapıların gelişimi daha yavaş devam eder (8). Her bireyin kas kuvveti, esnekliği, kemik mineral yoğunluğunun azaldığı yaşlanma sürecinde; SP'li bireylerin yaşlanmanın negatif etkileri dengelemek için çok az rezervleri bulunmaktadır (8).

Aktivite; konuşmak, yemek yemek gibi fiziksel dünyayla iletişime geçmek için gereklidir. Herhangi bir motor bozukluk ve yaralanma, hareket etme becerisini kısıtlar veya hareketin etkinliğini etkiler. SP gibi rahatsızlığı olan bireylerdeki hareket yetersizliğinin kognitif, emosyonel ve sosyal gelişim üzerine olumsuz etkileri vardır. Tam olarak ispatlanmamış bazı görüşlere göre, ileri dönem sonuçlar açısından hareketin kalitesi, hareketin fonksiyonelliği ve miktarından daha önemlidir. Güncel yaklaşımlar çocukların olabildiğince aktif olmaları gerektiği yönündedir (8).

Farelerde yapılan bir çalışmada kronik egzersizin, beyin kaynaklı nörotrofik faktör, sinir büyüme faktörü ve galanin gibi birçok beyin nörotrofini

kodlayan genlerin artmasını sağladığı bulunmuştur (77). Kronik fiziksel aktivite beyin büyüme faktörlerini artırır (77). Kronik fiziksel aktivitenin, beyindeki yeni hücrelerin büyümesini ve gelişmesini stimule etmede, beyin üzerine nörogeneratif ve nöroprotektif etkileri vardır. Hipokampal oluşumda, iskemik nöral ve nörostriatuma nörotoksik zarara karşı koruma sağlamaktadır (77). Hayvanlarla yapılan çalışmalarda aktivitenin, büyük olasılıkla beyin büyüme faktörlerini artırdığı için yaşamboyu öğrenmeyi ve hafızayı geliştirdiği bulunmuştur (8).

Yeni ortaya çıkarılan bulgular göstermiştir ki, fiziksel aktivitenin birçok nörolojik hastalıkta sağlığı koruyucu yararları vardır (77). Sinir bilimindeki son gelişmeler, nöral yolların kurulmasında ve desteklenmesinde motor aktivitenin önemini vurgulamaktadır (77). Santral sinir sisteminin onarımı veya normal gelişimi için aktivitenin rolü önem kazanmıştır. Aktivitenin, hasarlı sinir sisteminde nöral iyileşmeyi desteklemekte olduğu düşünülmektedir (8).

SP, diğer nörolojik rahatsızlıklarda (spinal kord yaralanması, inme) olduğu gibi normal fonksiyon göstermekte olan nörolojik sistem yaralanması değildir. Sinir sistemi olgunlaşmadan yaralanmanın oluşması, gelişimsel bir bozukluk olması açısından pediatrik hastalar büyük nöral plastisite potansiyeline sahiptirler (77). Sinir ve muskuloskeletal sistemin en adaptif olduğu dönemde, aktivite SP'li çocukların hayatına mümkün olduğunca erken ve çok tekrarlı olarak yer almalıdır (8).

Sonuç olarak, literatürde, SP'li çocuklarda fiziksel aktivite düzeyinin objektif ve subjektif olarak birlikte değerlendirildiği bir çalışmaya rastlanmadı. Bu çalışmanın amacı, SP'li çocukların fiziksel aktivite düzeyinin belirlenmesi ve normal gelişim gösteren çocukların fiziksel aktivite düzeyleri ile karşılaştırılmasıydı.

### 3. BİREYLER VE YÖNTEM

Bu çalışmanın amacı, SP'li çocukların fiziksel aktivite düzeyinin belirlenmesi ve normal gelişim gösteren çocukların fiziksel aktivite düzeyleri ile karşılaştırılmasıydı. Bu çalışma için H.Ü. Etik Kurulu'ndan 27.05.2011 tarihinde onay alınmıştır. (Karar Numarası: LUT 11/20-24)

#### 3.1 Bireyler

Bu çalışmaya, önceden SP tanısı konmuş, Özel İlk Emek Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi'ne ayaktan gelerek tedavi alan, aşağıdaki dahil edilme kriterlerine ve dahil edilmeme kriterlerine uygun olan SP'li çocuklar, yaşa göre düzenlenmiş blok randomizasyon yöntemi ile alındı.

Dahil edilme kriterleri;

- Kaba Motor Fonksiyon Değerlendirmesi (GMFM)'ne göre seviye I ve II'de olmak
- Ortezli veya ortezsiz bağımsız yürüyebilmek
- Yapılacak değerlendirmelere koopere olmak, olarak belirlendi.

Dahil edilmeme kriterleri;

- Son altı ay içinde alt ekstremiteye ait incinme, burkulma veya kırık gibi bir yaralanma geçirmiş olmak
- Son altı ay içinde cerrahi girişim geçirmiş olmak veya botoks uygulaması yapılmış olmak
- Bilinen herhangi bir kardiyopulmoner veya sistemik başka problemi olmak
- Kontrol edilemeyen nöbeti olmak olarak alındı.

Çalışmanın planlama aşamasında çalışmaya, yaşları 6-18 yıl arasında değişen 20 SP'li ve 20 sağlıklı birey alınmasına karar verildi. Yirmi sağlıklı ve yirmi SP'li çocukta, sağlıklı çocukların fiziksel aktivite düzeylerinin günlük yaklaşık 400 kcal olacağı (53), aktivitenin standart sapmasının yaklaşık 23

olacağı varsayımlarıyla, % 80 güç ve % 5'lik Tip 1 hata ile SP grubunda günlük 20 kcal'lik bir farkın anlamlı olacağı bulundu. 48 birey çalışmaya alındı, 8 birey çalışmadan SP grubunda, akselerometrenin kaybolması, çocuğun akselerometreye uyum sağlamaması, aktivite günlüğünün % 80'inden azının doldurulmuş olması, kontrol grubunda ise, akselerometrenin düzenli takılmaması, ailenin çalışmaya devam etmemeye karar vermesi, aktivite günlüğünün % 80'inden azının doldurulmuş olması nedenleriyle çalışmadan çıkarıldı, sonuç olarak 40 birey çalışmaya dahil edildi.

Çalışma öncesinde, tüm bireylerin yakınlarına ve bireylere çalışmanın amacı, çalışma sırasında uygulanacak işlemler, kullanılacak cihaz ve çalışmanın yararları konusunda bilgilendirme yapılarak, çalışmaya gönüllü olarak katıldıklarına dair aydınlatılmış onam formu imzalatıldı.

### **3.2 Yöntem**

Bireylerin fiziksel ve demografik özellikleri kaydedildi. Bu bilgiler bireylerin yakınlarından ve tıbbi kayıtlarından edinildi. Bireylere uygulanan değerlendirmeler aşağıda belirtildiği gibidir;

1. Genel değerlendirme formu
2. Modifiye Ashworth Spastisite Ölçeği (MAS)
3. Kaba Motor Fonksiyon Sınıflama Sistemi (GMFCS)
4. Kaba Motor Fonksiyon Ölçütü (GMFM)
5. Caltrac Akselerometre
6. Aktivite Günlüğü

#### **3.2.1 Genel Bilgi Değerlendirme Formu**

Çalışmaya dahil edilen her bireyin yaş, cinsiyet, boy, vücut ağırlığı, dominant el ve eğitim durumu kaydedildi. Bu bilgilere ek olarak SP'li bireylerde aileden alınan hikaye ve tıbbi kayıtlarından ve yapılan değerlendirmelerle, SP'nin klinik tipi, ekstremitte dağılımı, prenatal-natal-postnatal hikaye, özel eğitime devam edip etmediği, ek herhangi bir probleminin olup olmadığı, ortopedik operasyon geçirip geçirmediği,

geçirdiyse ne zaman geçirdiği, botoks uygulaması geçirip geçirmediği, geçirdiyse ne zaman geçirdiği, ilaç kullanıp kullanmadığı, kullanılıyorsa ilaçların isimleri, yardımcı cihaz kullanıp kullanmadığı, kullanılıyorsa ne olduğu, ortez kullanıp kullanmadığı, kullanılıyorsa ne olduğu kaydedildi.

### **3.2.2 Kaba Motor Fonksiyon Sınıflama Sistemi (GMFCS)**

Çalışmaya dahil edilen SP'li bireyler GMFCS'ye göre alındı. Beş seviyeli sınıflama sistemi kullanıldı. Çalışmaya seviye I ve II'de olan (kısıtlama olmaksızın ve kısıtlamalarla yürüyebilen) SP'li olgular dahil edildi (78-83).

### **3.2.3 Kaba Motor Fonksiyon Ölçütü (GMFM)**

GMFM, standardize, geçerli ve güvenilir bir yöntemdir. Motor gelişimdeki değişimi gösterir. Motor performansın ne kadarının başarıldığını ölçer. Çalışmaya dahil edilen SP'li bireylerden 88 maddeden oluşan hareketlerin yapılması istendi. Hareketler Likert puanlama sistemine göre puanlandı. Her bölümündeki puan yüzdelik olarak hesaplandı ve toplam puan yüzdelerin toplanıp 5'e bölünmesiyle elde edildi. (42,84-87).

### **3.2.4 Kas Tonusu Değerlendirmesi**

SP'li bireylerde, MAS kullanılarak sağ ve sol tarafta, dirsek fleksörleri, önkol pronatörleri, diz fleksörleri, ayak bileği plantar fleksörleri ve kalça adduktörlerinde kas tonusu değerlendirme yapıldı (43,88,89).

MAS'te etkilenen kısmın hızlı ve pasif bir şekilde hareketi sırasında, spastik kasın gösterdiği direnç miktarına göre puanlama aşağıdaki gibi yapılır:

0 : Tonus artışı yok.

1: Kas tonusunda hafif artış vardır. Etkilenen kısım hareket ettirildiğinde hareketin son noktasında minimal direnç hissedilir.

1+: Kas tonusu hareket boyunca artmış olarak hissedilir, hareketin sonuna doğru daha belirgin bir direnç artışı vardır.

2: Etkilenen kısım hareket ettirildiğinde kas tonusu tüm hareket boyunca artmış olarak hissedilir. Fakat pasif eklem hareketi tamamlanabilir.

3: Kas tonusu daha da artmıştır, pasif hareket güçtür.

4: Etkilenen kısım tamamen rigittir (43).

### 3.2.5 Caltrac Akselerometre

Caltrac akselerometre (Muscle Dynamics, Torrance, CA, ABD), taşınabilir, geçerlik kanıtlanmış, genellikle birçok fiziksel aktivite anketlerinin geçerlik ve güvenilirlik çalışmalarında kullanılan bir akselerometredir (60,61,90-93). Caltrac, vücudun vertikal akselerasyonun kayıtları ile günlük vücut hareketlerini değerlendirmektedir. Akselerasyon kayıtlarını, kişinin boy, vücut ağırlığı, cinsiyet ve yaşından elde edilen istirahat enerji harcamasına dayanan bir bütün enerji harcamasına çevirmektedir. Bundan bir Caltrac kilokalori skoru elde edilir (94).

Bireylerin boy ve vücut ağırlığı ölçümleri yapılarak, yaş ve cinsiyet verileri cihaza kaydedildi. Akselerometre, olguların belinin sol yan veya sağ yan ön aksillar çizgi hizasına yerleştirildi. Akselerometre tüm gün boyunca takılı kaldı. Akselerometre sadece uyku, su sporları ve banyo yaparken çıkarıldı. Çalışmaya katılan ailelerden, cihazın çıkarıldığı zamanları aktivite günlüğüne kaydetmeleri istendi. Caltrac, çocuklar tarafından 4 gün boyunca kullanıldı. Bu günlerin ikisi hafta içi, ikisi hafta sonuydu. Dördüncü günün sonunda cihaz teslim alındı veya aileler arandı, dijital ekranda görünen kilokalori değeri kaydedildi.



Şekil. 3.1.Caltrac akselerometre



Şekil 3.2. Caltrac akselerometrenin kullanılışı

### 3.2.6 Aktivite Günlüğü

Aktivite günlüğünde, standart aktivite kayıt formu kullanıldı. Bu formda aktiviteler sol tarafta düşük şiddetten (televizyon izleme, bilgisayar oynama vb.), yüksek şiddetliye (içeride veya dışarıda oynanan hareketli oyunlar vb.) doğru sıralıydı. Sağ tarafa ise, her bir saatin 15 dakikalık zaman dilimlerine bölündüğü, 24 saatlik zaman çizelgesi yer almaktaydı. Çocuk 10 yaşından

küçükse ailelerden, 10 yaşından büyükse ve mental olarak uygun seviyedeysse çocuğun kendisinden, gün içinde yaptığı aktiviteleri takip etmesi ve aktivite günlüğünde uygun zaman dilimini bulup işaretlemesi istendi. Aktivite günlüğü, akselerometrenin takılı olduğu 4 gün boyunca tutuldu (95).

Çalışma tamamlandıktan sonra, aktivite günlüğünde çocukların her aktiviteyi kaç dakika yaptıkları kaydedildi. Aktiviteler, fiziksel aktivite 'compendium'undan (kısa ve detaylı özet) yararlanılarak istirahat metabolik hızının katlarına çevrildi (49). Kaydedilen dakika ile aktivitenin MET değeri çarpılarak MET-dakika puanı elde edildi.

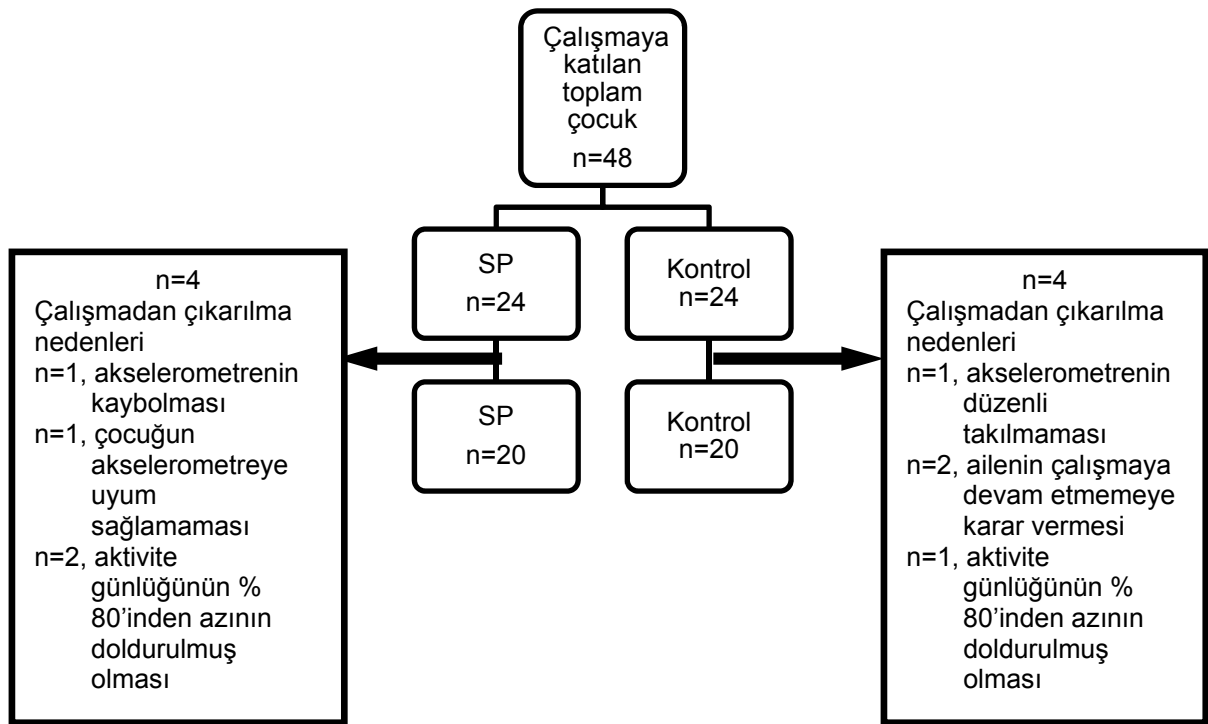
Elde edilen veriler,  $\text{MET-dk} \times [\text{kişinin vücut ağırlığı (kg)} / 60 \text{ (kg)}]$  formülü ile kilokaloriye çevrildi (94). Böylece, aktivite günlüğünden elde edilen veriler, Caltrac akselerometre ile elde edilen verilerle karşılaştırılabilir hale getirildi.

### 3.3 İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analizler, Windows tabanlı SPSS 18.0 istatistik paket program kullanılarak gerçekleştirildi. Ölçümle belirtilen değişkenler için ortalama $\pm$ standart sapma ( $\bar{X} \pm S$ ); sayımla belirtilen değişkenler için yüzde (%) değeri hesaplandı. İki grubun ölçümle belirlenen sürekli verilerinin karşılaştırılmasında 'Mann Whitney u testi' kullanıldı. İki grupta akselerometre ve aktivite günlüğünden elde edilen kalori değerleri arasındaki korelasyon analizi için, verilerin normal dağılıma uymaması nedeniyle parametrik olmayan Spearman korelasyon analizi kullanıldı. İstatistiksel analizde yanılma olasılığı  $p < 0.05$  olarak belirlendi. Akselerometre ve aktivite günlüğünden elde edilen günlük enerji harcaması ve fiziksel aktivite düzeyi verileri arasındaki tutarlılık düzeyi Bland Altman tekniği kullanılarak değerlendirildi (96).

#### 4. BULGULAR

Çalışmaya, daha önceden SP tanısı konmuş, Özel İlk Emek Özel Eğitim ve Rehabiltasyon Merkezi'ne ayaktan gelerek tedavi alan 20 SP'li çocuk ve onlarla yaş ve cinsiyet açısından uyumlu 20 sağlıklı çocuk alındı. SP'li olguların 14'ü (% 70) kız, 6'sı (% 30) erkekti. Sağlıklı çocukların 14'ü (% 70) kız, 6'sı (% 30) erkekti.



Şekil.4.1 Çalışma dizaynının şeması

Bireylerin özellikleri Tablo 4.1'de verilmiştir. Bireylerin yaşları 5-18 yıl arasında değişmekte olup, SP grubundaki olguların yaş ortalaması  $10.7 \pm 3.83$  yıl, boy ortalaması  $137.09 \pm 22.76$  cm, vücut ağırlığı ortalaması  $33.69 \pm 11.81$  kg, vücut kitle indeksi ortalaması  $17.53 \pm 2.90$  kg/m<sup>2</sup>'ydi. Kontrol grubundaki olguların yaş ortalaması  $10.75 \pm 3.67$  yıl, boy ortalaması  $139.03 \pm 19.83$  cm, vücut ağırlığı ortalaması  $38.21 \pm 13.00$  kg, vücut kitle indeksi ortalaması  $19.22 \pm 2.96$  kg/m<sup>2</sup>'ydi. SP ve kontrol grupları arasında yaş, boy, vücut ağırlığı

ve vücut kütle indeksi açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmadı ( $p>0.05$ , Tablo 4.1).

Tablo 4.1. Serebral palsili ve kontrol grubu bireylerinin özellikleri

| Özellikler                                  | SP<br>Grubu (n=20) | Kontrol<br>Grubu<br>(n=20) | z*     | p     |
|---------------------------------------------|--------------------|----------------------------|--------|-------|
|                                             | $\bar{X} \pm SD$   | $\bar{X} \pm SD$           |        |       |
| Yaş (yıl)                                   | 10.70 $\pm$ 3.83   | 10.75 $\pm$ 3.67           | -0.041 | 0.967 |
| Boy (cm)                                    | 137.09 $\pm$ 22.76 | 139.03 $\pm$ 19.83         | -0.419 | 0.675 |
| Vücut ağırlığı (kg)                         | 33.68 $\pm$ 11.81  | 38.21 $\pm$ 13.00          | -0.947 | 0.344 |
| Vücut kütle indeksi<br>(kg/m <sup>2</sup> ) | 17.53 $\pm$ 2.90   | 19.22 $\pm$ 2.96           | -1.650 | 0.099 |
| Cinsiyet (K/E)                              | 14/6               | 14/6                       |        |       |

\*z: Mann Whitney U Testi değeri

Çalışmaya dahil edilen SP grubundaki bireylerin hepsi (% 100) spastik tip SP'li idi. SP grubundaki bireylerin 5'i (% 25) diparetik, 9'u (% 45) hemiparetik, 4'u (% 20) paraparetik, 1'i (% 5) kuadriparetik, 1'i (% 5) triparetikti. SP grubundaki bireylerin 8'i (% 40) ortez kullanılmamakta, 3'ü (% 15) eklemlili ayak-ayak bileği ortezi, 2'si (% 10) eklemsiz ayak-ayak bileği ortezi, 2'si (% 10) tabanlık, 1'i (% 5) el splinti, 1'i (% 5) eklemsiz ayak-ayak bileği ortezi ve el splinti, 1'i (% 5) eklemlili ayak-ayak bileği ortezi ve el splinti, 2'si (% 10) ise gece moldu kullanılmaktaydı. GMFCS'ye göre SP grubundaki bireylerin 14'u (% 70) seviye I ve 6'sı (% 30) seviye II'deydi. SP grubundaki bireylerin GMFM ortalama puanı 87.43 $\pm$ 9.83'tü.

SP grubunda, MAS ölçeğine göre üst ekstremitte toplam spastisite puanı 2.37 $\pm$ 2.00 (0-5 puan), alt ekstremitte toplam spastisite puanı 5.65 $\pm$ 4.39 (0-14 puan) olarak hesaplandı (43).

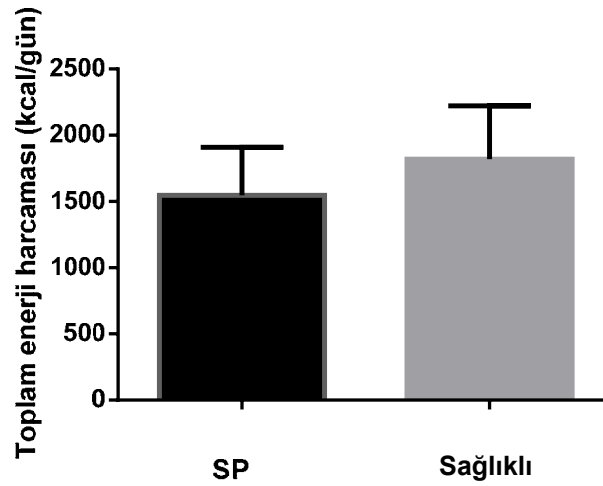
Caltrac akselerometreden günlük toplam enerji harcaması, SP'li grupta 963.75-2250.25 kcal/gün, kontrol grubunda ise, 1025.75-2820.25

kcal/gün arasında kaydedildi. Fiziksel aktiviteyle birlikte olan enerji harcaması SP'li grupta 74.75-553.50 kcal/gün, kontrol grubunda ise, 169-1338.75 kcal/gün arasındaydı (Tablo 4.2, Şekil 4.2, Şekil 4.3). SP grubunun hem günlük toplam enerji harcaması hem de fiziksel aktiviteyle birlikte olan enerji harcaması, kontrol grubundan anlamlı olarak düştü ( $p<0.05$ , Tablo 4.2).

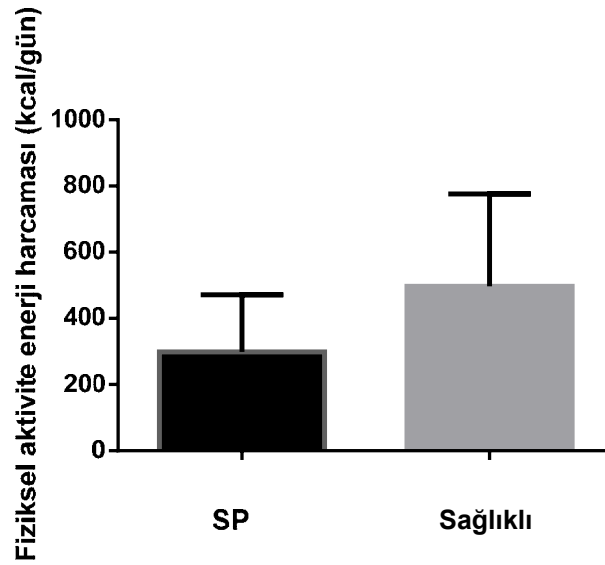
Tablo 4.2. Akselerometreden elde edilen enerji harcamasının (kcal/gün) iki grupta karşılaştırılması

| Harcanan enerji miktarı                     | SP Grubu (n=20)      | Kontrol Grubu (n=20) | z      | p      |
|---------------------------------------------|----------------------|----------------------|--------|--------|
|                                             | $\bar{X} \pm SD$     | $\bar{X} \pm SD$     |        |        |
| Toplam enerji harcaması (dk/gün)            | 1547.76 $\pm$ 361.04 | 1819.08 $\pm$ 402.91 | -2.083 | 0.037* |
| Fiziksel aktivite enerji harcaması (dk/gün) | 299.1 $\pm$ 172.54   | 497.04 $\pm$ 278.97  | -2.516 | 0.012* |

\*  $p<0.05$



Şekil 4.2 SP'li ve sağlıklı bireylerde akselerometreden elde edilen günlük toplam enerji harcaması



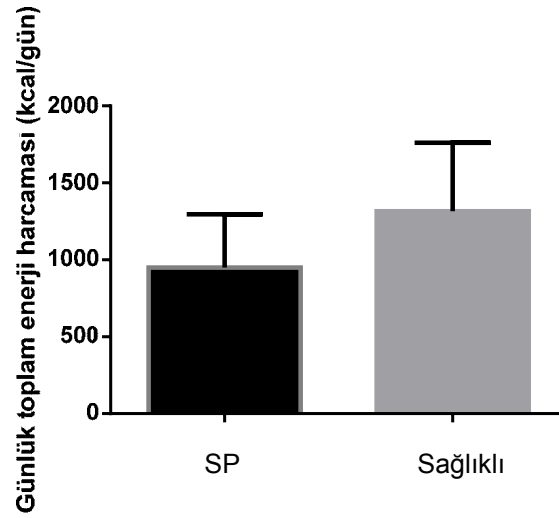
Şekil 4.3 SP'li ve sağlıklı bireylerde akselerometrede fiziksel aktiviteyle birlikte olan enerji harcaması

Aktivite günlüğünden günlük elde edilen toplam enerji harcamasının SP'li grupta 352.47-1772.65 kcal/gün arasında değiştiği; kontrol grubunda ise 612.50-2038.14 kcal/gün arasında olduğu bulundu. SP grubunda aktivite günlüğünden hesaplanan günlük toplam enerji harcaması kontrol grubundan anlamlı olarak düşüktü ( $p < 0.05$ , Tablo 4.3, Şekil 4.4).

Tablo 4.3. Aktivite günlüğünden elde edilen enerji harcaması verilerinin (kcal/gün) iki grupta karşılaştırılması

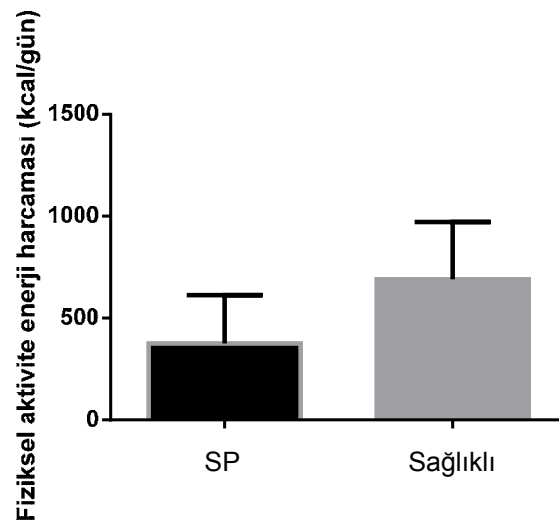
| Harcanan enerji miktarı                              | SP Grubu (n=20)     | Kontrol Grubu (n=20) | z      | *p     |
|------------------------------------------------------|---------------------|----------------------|--------|--------|
|                                                      | $\bar{X} \pm SD$    | $\bar{X} \pm SD$     |        |        |
| Günlük toplam enerji harcaması (kcal/gün)            | 949.12 $\pm$ 346.49 | 1315.71 $\pm$ 445.55 | -2.435 | 0.015* |
| Fiziksel aktivite enerji harcaması (kcal/gün)        | 376.01 $\pm$ 237.72 | 691.01 $\pm$ 280.43  | -3.246 | 0.001* |
| Toplam sedanter aktivite enerji harcaması (kcal/gün) | 573.10 $\pm$ 215.03 | 624.69 $\pm$ 254.51  | -0.487 | 0.626  |

\* $p < 0.05$



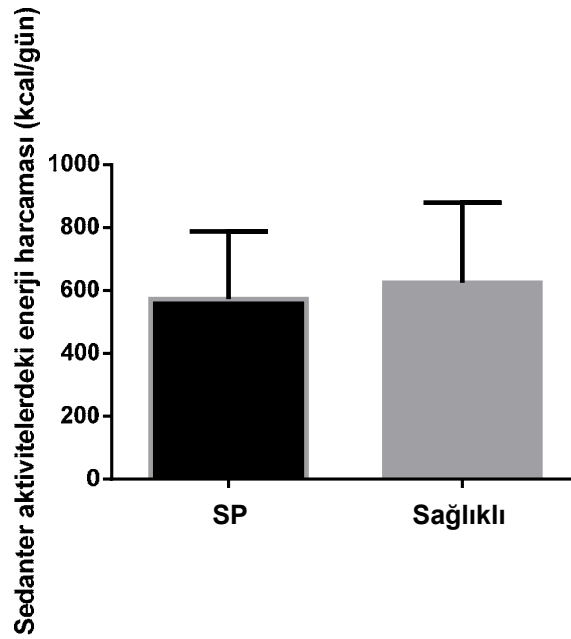
Şekil 4.4. SP'li ve sağlıklı bireylerde aktivite günlüğünden elde edilen günlük toplam enerji harcaması

Aktivite günlüğünden elde edilen verilere göre, fiziksel aktiviteyle olan enerji harcamasının SP'li grupta 24.36-828.54 kcal/gün arasında; kontrol grubunda ise; 278.03-1282.41 kcal/gün arasında olduğu belirlendi. SP grubunun fiziksel aktiviteyle olan enerji harcaması kontrol grubundan anlamlı olarak düşüktü ( $p < 0.05$ , Tablo 4.3, Şekil 4.5).



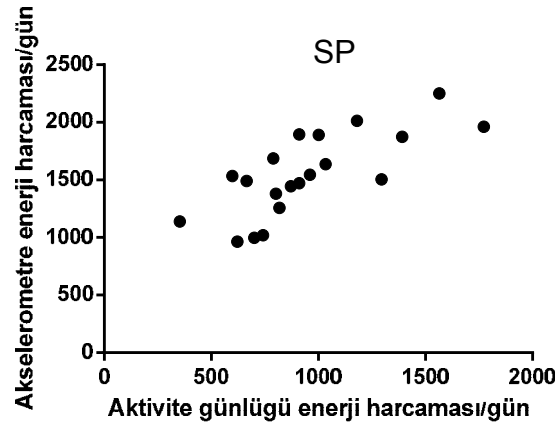
Şekil 4.5. SP'li ve sağlıklı bireylerde aktivite günlüğüne göre fiziksel aktiviteyle olan enerji harcaması

Aktivite günlüğünden elde edilen verilere göre, toplam sedanter aktivitelerde (1-1.5 MET) harcanan enerji miktarı SP'li grupta 292.46-944.12kcal/gün arasında iken, kontrol grubundaki bireylerde ise, 252.66-1320.98 kcal/gün arasındaydı. İki grup arasında sedanter aktivitelerde harcanan enerji miktarı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ( $p>0.05$ , Tablo 4.3, Şekil 4.6).

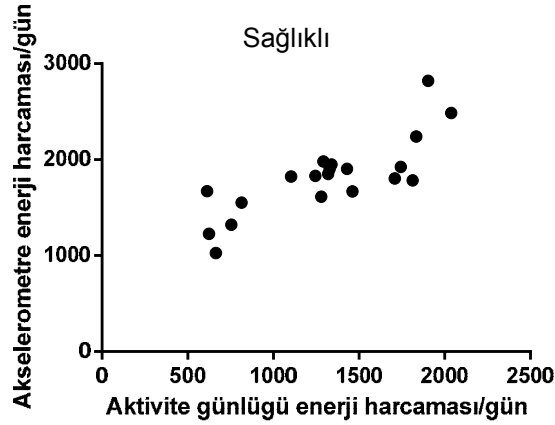


Şekil 4.6. SP'li ve sağlıklı bireylerde aktivite günlüğüne göre toplam sedanter aktivitelerdeki enerji harcaması

SP grubunda ve kontrol grubunda akselerometre ve aktivite günlüğünden elde edilen toplam enerji harcaması değerleri arasında pozitif yönde, çok iyi derecede kuvvetli ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulundu (SP grubu için  $r=0.752$ , kontrol grubu için  $r=0.732$ ,  $p<0.001$ , Şekil 4.7, Şekil 4.8).

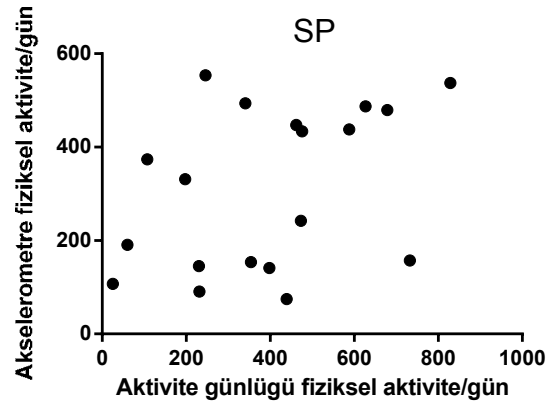


Şekil 4.7. SP grubunda akselerometre ve aktivite günlüğünden elde edilen günlük toplam enerji harcamasının saçılım grafiği ( $r=0.752$ ,  $p<0.001$ )

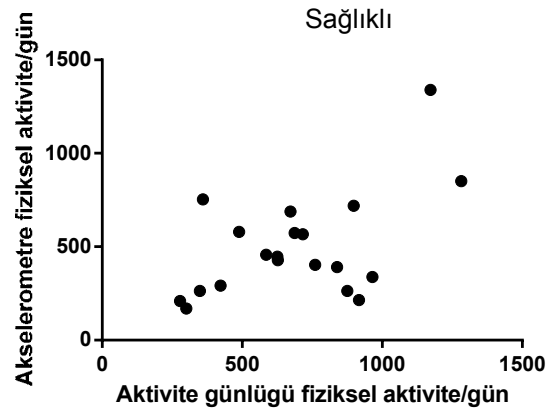


Şekil 4.8. Kontrol grubunda akselerometre ve aktivite günlüğünden elde edilen günlük toplam enerji harcamasının saçılım grafiği ( $r=0.732$ ,  $p<0.001$ )

SP grubunda akselerometreden elde edilen fiziksel aktivite değerleri ile aktivite günlüğünden elde edilen fiziksel aktivite değerleri arasında pozitif yönde, orta derecede ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu bulundu ( $r=0.463$ ,  $p=0.040$ , Şekil 4.9). Buna karşılık, kontrol grubu olgularında benzer bir ilişki bulunmadı ( $r=0.373$ ,  $p=0.105$ , Şekil 4.10).



Şekil 4.9. SP grubunda akselerometre ve aktivite günlüğünden elde edilen günlük fiziksel aktivite düzeylerinin saçılım grafiği ( $r=0.463$ ,  $p=0.040$ )



Şekil 4.10. Kontrol grubunda akselerometre ve aktivite günlüğünden elde edilen günlük fiziksel aktivite düzeylerinin saçılım grafiği ( $r=0.373$ ,  $p=0.105$ )

Aktivite günlüğünden elde edilen fiziksel aktivitenin, majör tipleri analiz edildi. Aktivite günlüğünden elde edilen verilere göre, derste geçirilen zamanın SP grubunda 0-191.25 dk/gün arasında değiştiği; kontrol grubunda ise 0-225 dk/gün arasında olduğu belirlendi. Tenefüste SP grubu 0-75 dk/gün arasında zaman harcarken, kontrol grubu bireyleri ise 0-65 dk/gün arasında zaman harcamaktaydı. Ödev yaparken geçirilen zamanın SP grubunda 0-108.75 dk/gün arasında değiştiği; kontrol grubunda ise 0-255 dk/gün arasında olduğu belirlendi. SP grubunun televizyon izlerken geçirdikleri süre 0-168.75 dk/gün arasında değişirken; kontrol grubunda ise 7.5-277.5 dk/gün arasında olduğu belirlendi. SP grubu çok hareketli oyunlarda 0-52.5 dk/gün

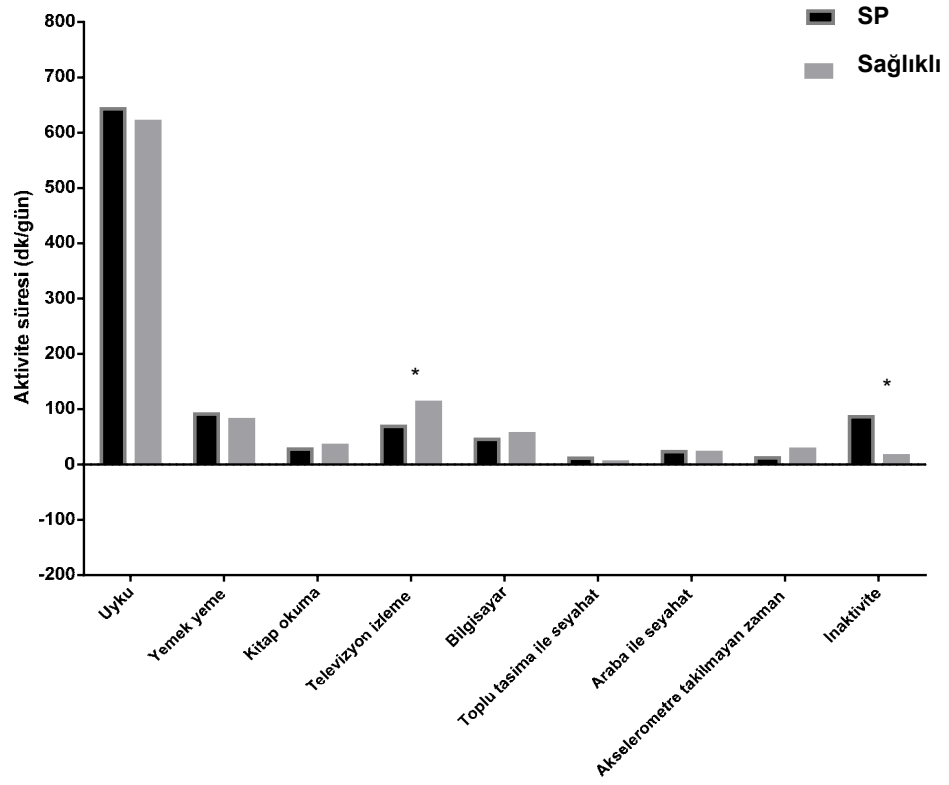
arasında zaman harcarlarken, kontrol grubu ise 0-90 dk/gün zaman harcamaktaydı. Aktivite günlüğüne göre SP grubunun derste, tenefüste, ödev yaparken, televizyon izlerken ve çok hareketli oyunlarda geçirdiği süre kontrol grubundan anlamlı olarak düşüktü ( $p<0.05$ , Tablo 4.4, Şekil 4.11, Şekil 4.12, Şekil 4.13).

Aktivite günlüğüne göre spor antrenmanlarında SP grubunun geçirdiği süre 0-90 dk/gün arasında değişirken; kontrol grubunda ise 0-11.25 dk/gün arasında olduğu belirlendi. İnaktif olarak geçiren süre SP grubunda 0-337 arasında değişirken; kontrol grubunda ise 0-90 dk/gün arasında olduğu belirlendi. Kontrol grubunun spor antrenmanlarında ve inaktif olarak geçirdiği süre SP grubundan anlamlı olarak düşüktü ( $p<0.05$ , Tablo 4.4, Şekil 4.11, Şekil 4.13). İki grup arasında uyku, yemek yeme, beden eğitimi, kitap okuma, müzik aleti çalma, bilgisayar oyunu oynama, evde sakin aktiviteler, hareketli oyunlar, yürüme, bisiklete binme, toplu taşıma ile seyahat, araba ile seyahat ve boş zaman aktivitelerinde geçirilen zaman açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamadı ( $p>0.05$ , Tablo 4.4, Şekil 4.11, Şekil 4.12, Şekil 4.13).

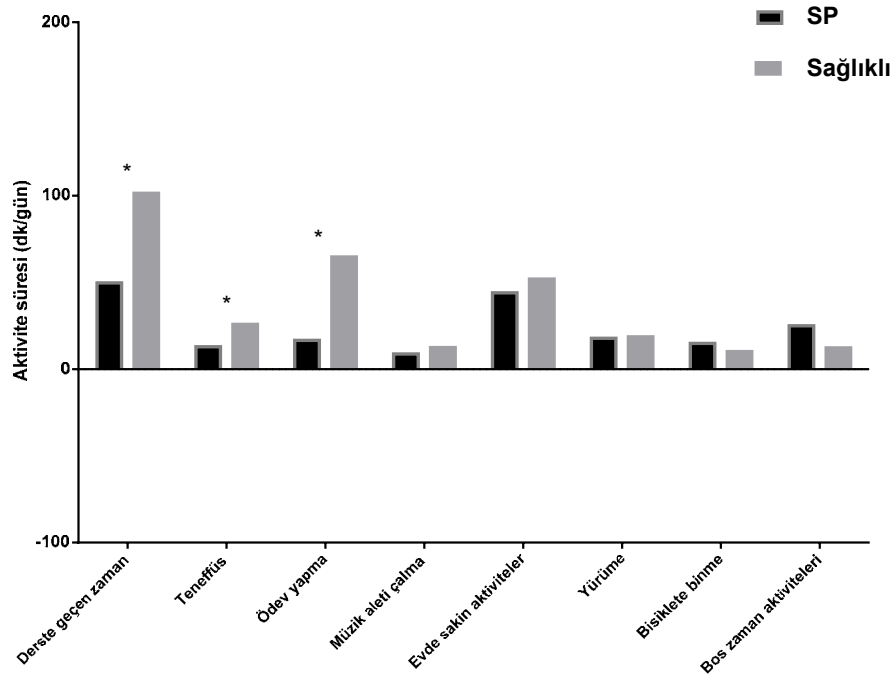
Tablo 4.4. Aktivite günlüğüne göre farklı aktivitelerde harcanan süreler (dk/gün)

| Aktivitede harcanan süre (dk/gün)       | SP Grubu (n=20)  | Kontrol Grubu (n=20) | z      | p*     |
|-----------------------------------------|------------------|----------------------|--------|--------|
|                                         | $\bar{X} \pm SD$ | $\bar{X} \pm SD$     |        |        |
| Uyku (dk/gün)                           | 643.31±54.67     | 620.29±58.67         | -1.503 | 0.133  |
| Yemek yeme (dk/gün)                     | 91.21±24.77      | 81.08±18.76          | -1.465 | 0.143  |
| Derste geçen zaman (dk/gün)             | 49.69±59.19      | 101.44±65.88         | -2.175 | 0,03*  |
| Beden eğitimi dersi (dk/gün)            | 3.19±6.24        | 4.13±8.15            | -0.107 | 0.915  |
| Teneffüs (dk/gün)                       | 12.94±19.89      | 25.81±20.44          | -2.114 | 0.034* |
| Ödev yapma (dk/gün)                     | 16.57±27.46      | 64.67±63.17          | -2.960 | 0.003* |
| Kitap okuma (dk/gün)                    | 27.76±34.69      | 34.53±34.17          | -0.823 | 0.410  |
| Müzik aleti çalma (dk/gün)              | 8.81±17.13       | 12.50±18.77          | -0.482 | 0.630  |
| Televizyon izleme (dk/gün)              | 69.19±50.67      | 112.31±65.75         | -2.140 | 0.032* |
| Bilgisayar (dk/gün)                     | 45.56±37.01      | 55.50±52.89          | -0.352 | 0.724  |
| Evde sakin aktiviteler (dk/gün)         | 44.06±58.55      | 51.94±37.07          | -1.291 | 0.197  |
| Hareketli oyunlar (dk/gün)              | 37.06±53.67      | 52.50±47.11          | -1.556 | 0.120  |
| Çok hareketli oyunlar (dk/gün)          | 11.06±13.74      | 30.38±29.12          | -2.454 | 0.014* |
| Spor antrenmanları (dk/gün)             | 13.50±27.94      | 0.56±2.52            | -2.083 | 0.037* |
| Yürüme (dk/gün)                         | 17.72±22.51      | 18.56±21.12          | -0.526 | 0.599  |
| Bisiklete binme (dk/gün)                | 14.81±36.31      | 10.13±30.59          | -0.736 | 0.462  |
| Toplu taşıma ile seyahat (dk/gün)       | 11.25±18.17      | 4.31±12.83           | -1.940 | 0.052  |
| Araba ile seyahat (dk/gün)              | 23.06±24.76      | 21.75±25.16          | -0.356 | 0.722  |
| Akselerometre takılmayan zaman (dk/gün) | 12.00±18.31      | 27.56±57.74          | -0.795 | 0.427  |
| Boş zaman aktiviteleri (dk/gün)         | 24.94±49.33      | 12.31±29.55          | -0.783 | 0.434  |
| İnaktivite (dk/gün)                     | 86.29±101.93     | 15.92±27.44          | -2.354 | 0.019* |

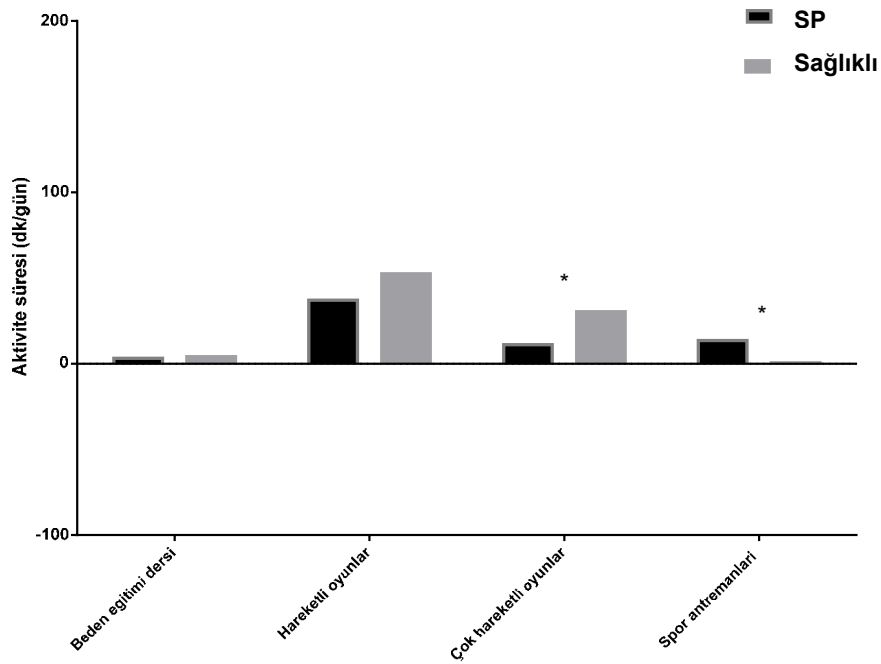
\*p<0.05



Şekil 4.11. Aktivite günlüğünde  $\leq 1.5$  MET'lik aktivitelerde harcanan süreler (dakika/gün) (\* $p < 0.05$ ) (İnaktivite: Aktivite günlüğünde uzanma gibi inaktif geçirdikleri süreler)



Şekil 4.12. Aktivite günlüğünde 1.5-3.5 MET'lik aktivitelerde harcanan süreler (dakika/gün) (\* $p<0.05$ ) (Boş zaman aktiviteleri: Alışveriş yapma, sinemaya gitme gibi aktiviteler)



Şekil 4.13. Aktivite günlüğünde  $\geq 3.5$  MET'lik aktivitelerde harcanan süreler (dakika/gün) (\* $p<0.05$ )

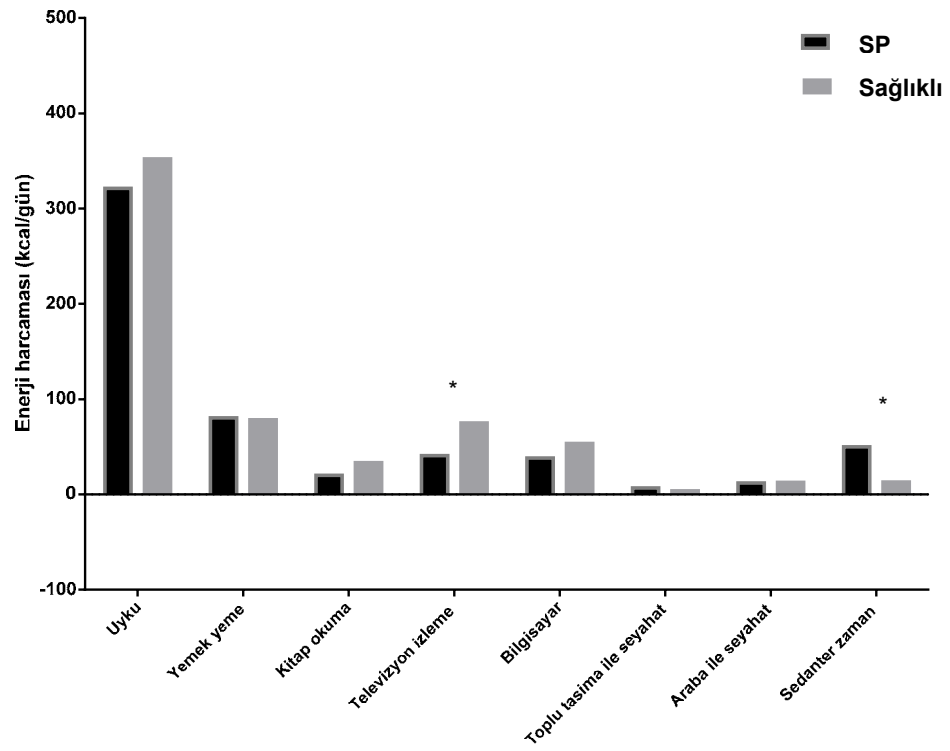
Aktivite günlüğünden elde edilen verilere göre derste enerji harcaması SP grubunda 0-231.22 kcal/gün arasında değişirken; kontrol grubunda ise 0-306.68 kcal/gün arasındaydı. Tenefüste SP grubu 0-176.31 kcal/gün arasında enerji harcarlarken, kontrol grubu bireyleri ise 0-327.21 kcal/gün arasında enerji harcamaktaydı. Ödev yaparken harcanan enerjinin SP grubunda 0-81.61 kcal/gün arasında değiştiği; kontrol grubunda ise 0-443.70 arasında olduğu belirlendi. SP grubunun televizyon izlerken harcadıkları enerji miktarı 0-139.25 kcal/gün arasında değişirken; kontrol grubunda ise 5.38-297.85 kcal/gün arasında olduğu belirlendi. SP grubu hareketli oyunlarda 0-378.35 kcal/gün arasında enerji harcarlarken, kontrol grubu ise 0-415.94 kcal/gün enerji harcamaktaydı. SP grubu çok hareketli oyunlarda 0-117.50 kcal/gün arasında enerji harcarlarken kontrol grubu ise 0-310.75 kcal/gün enerji harcamaktaydı. Aktivite günlüğüne göre SP grubunun derste, tenefüste, ödev yaparken, televizyon izlerken, hareketli oyunlar ve çok hareketli oyunlardaki enerji harcaması kontrol grubundan anlamlı olarak düşüktü ( $p<0.05$ , Tablo 4.5, Şekil 4.14, Şekil 4.15, Şekil 4.16).

Aktivite günlüğüne göre spor antrenmanlarında harcadığı enerji miktarı SP grubunda 0-375.98 kcal/gün arasında değişirken; kontrol grubunda ise 0-19.69 kcal/gün arasındaydı. Aktivite günlüğünde inaktif olarak geçirilen sürede harcanan enerji miktarı SP grubunda 0-224.67 kcal/gün arasında değişirken; kontrol grubunda ise 0-96.60 kcal/gün arasında değişmekteydi. Kontrol grubunun spor antrenmanlarında ve inaktif olarak geçirilen sürede harcadığı enerji miktarı SP grubundan anlamlı olarak düşüktü ( $p<0.05$ , Tablo 4.5, Şekil 4.14, Şekil 4.16). İki grup arasında uyku, yemek yeme, beden eğitimi, kitap okuma, müzik aleti çalma, bilgisayar oyunu oynama, evde sakin aktiviteler, yürüme, bisiklete binme, toplu taşıma ile seyahat, araba ile seyahat ve boş zaman aktivitelerinde harcanan enerji açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamadı ( $p>0.05$ , Tablo 4.5, Şekil 4.14, Şekil 4.15, Şekil 4.16).

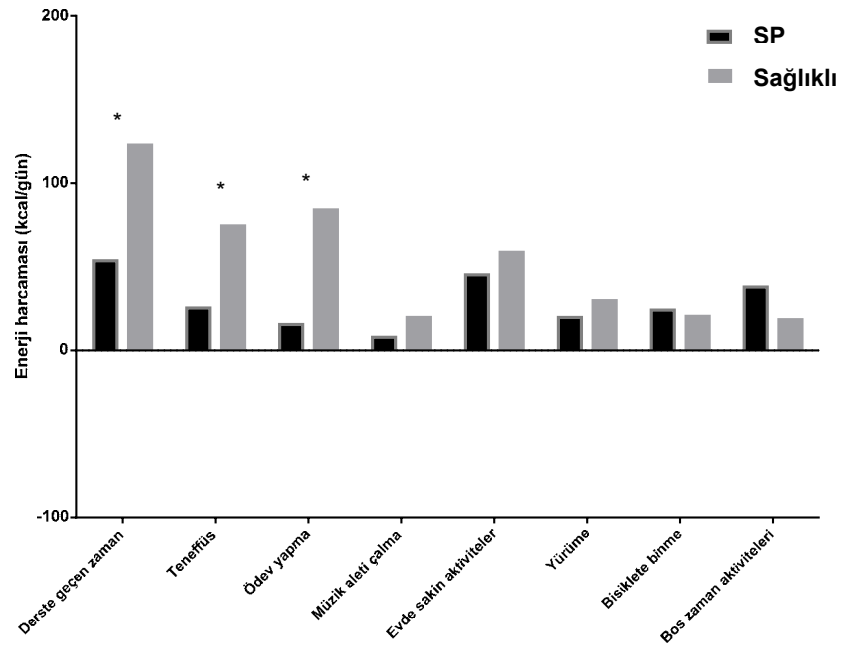
Tablo 4.5. SP'li ve kontrol grubu bireylerinde aktivite günlüğüne göre farklı aktivitelerde harcanan enerji miktarı (kcal/gün)

| Aktivitelerde harcanan enerji miktarı (kcal/gün) | SP Grubu (n=20)  | Kontrol Grubu (n=20) | z      | p*     |
|--------------------------------------------------|------------------|----------------------|--------|--------|
|                                                  | $\bar{X} \pm SD$ | $\bar{X} \pm SD$     |        |        |
| Uyku (kcal/gün)                                  | 321.43±106.46    | 352.06±115.50        | -0.866 | 0.387  |
| Yemek yeme (kcal/gün)                            | 80.46±46.72      | 78.44±40.44          | -0.271 | 0.787  |
| Derste geçen zaman (kcal/gün)                    | 53.55±70.11      | 122.75±90.59         | -2.378 | 0.017* |
| Beden eğitimi dersi(kcal/gün)                    | 7.60±15.91       | 14.24±37.05          | -0.089 | 0.929  |
| Teneffüs(kcal/gün)                               | 25.33±45.09      | 74.35±75.98          | -2.646 | 0.008* |
| Ödev yapma(kcal/gün)                             | 15.46±23.58      | 84.03±102.49         | -3.013 | 0.003* |
| Kitap okuma(kcal/gün)                            | 20.01±21.77      | 33.30±42.66          | -0.795 | 0.427  |
| Müzik aleti çalma(kcal/gün)                      | 7.81±13.10       | 19.72±31.02          | -0.841 | 0.400  |
| Televizyon izleme(kcal/gün)                      | 40.72±37.33      | 75.03±64.73          | -2.056 | 0.040* |
| Bilgisayar(kcal/gün)                             | 38.27±35.98      | 53.53±59.45          | -0.379 | 0.705  |
| Evde sakin aktiviteler (kcal/gün)                | 45.05±61.91      | 58.56±45.08          | -1.521 | 0.128  |
| Hareketli oyunlar (kcal/gün)                     | 64.77±102.97     | 128.20±130.99        | -2.202 | 0.028* |
| Çok hareketli oyunlar (kcal/gün)                 | 26.41±34.49      | 99.54±97.91          | -2.843 | 0.004* |
| Spor antrenmanları(kcal/gün)                     | 28.15±84.81      | 0.98±4.40            | -2.083 | 0.037* |
| Yürüme(kcal/gün)                                 | 19.65±29.45      | 29.74±36.06          | -1.175 | 0.240  |
| Bisiklete binme(kcal/gün)                        | 24.03±61.70      | 20.37±65.87          | -0.678 | 0.498  |
| Toplu taşıma ile seyahat(kcal/gün)               | 6.84±11.34       | 3.79±12.34           | -1.810 | 0.070  |
| Araba ile seyahat(kcal/gün)                      | 12.00±13.22      | 12.68±15.58          | -0.191 | 0.848  |
| Boş zaman aktiviteleri (kcal/gün)                | 37.78±84.43      | 18.27±39.11          | -0.099 | 0.921  |
| İnaktivite(kcal/gün)                             | 49.93±68.15      | 13.17±26.02          | -2.018 | 0.044* |

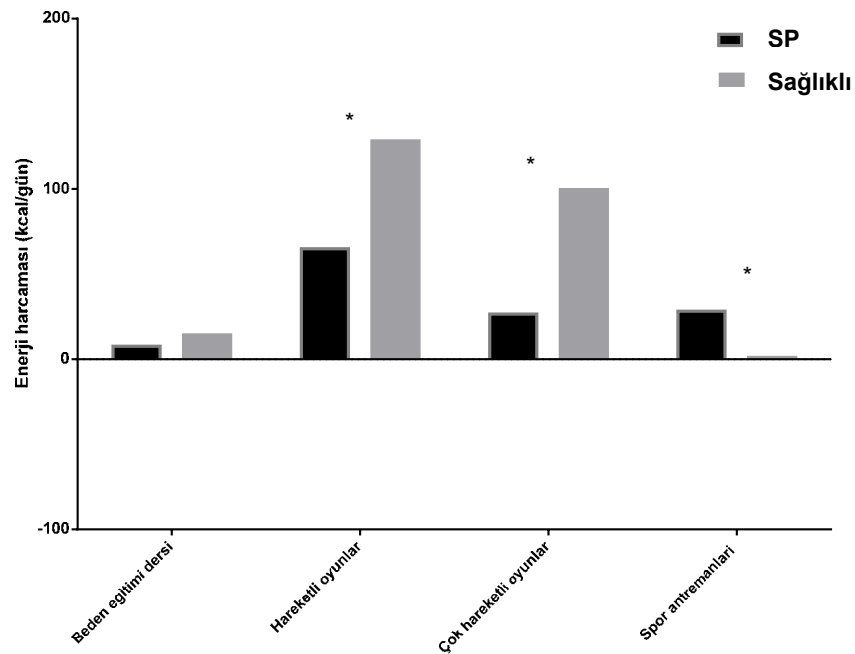
\* p<0.05



Şekil 4.14. Aktivite günlüğünde  $\leq 1.5$  MET'lik aktivitelerde harcanan enerji miktarı (kcal/gün) (\* $p < 0.05$ ) (Sedanter zaman: Aktivite günlüğünde uzanma gibi inaktif olarak geçirilen sürede harcanan enerji miktarı)



Şekil 4.15. Aktivite günlüğünde 1.5-3.5 MET'lik aktivitelerde harcanan enerji miktarı (kcal/gün) (\* $p<0.05$ ) (Boş zaman aktiviteleri: Alışveriş yapma, sinemaya gitme gibi aktivitelerde harcanan enerji miktarı)

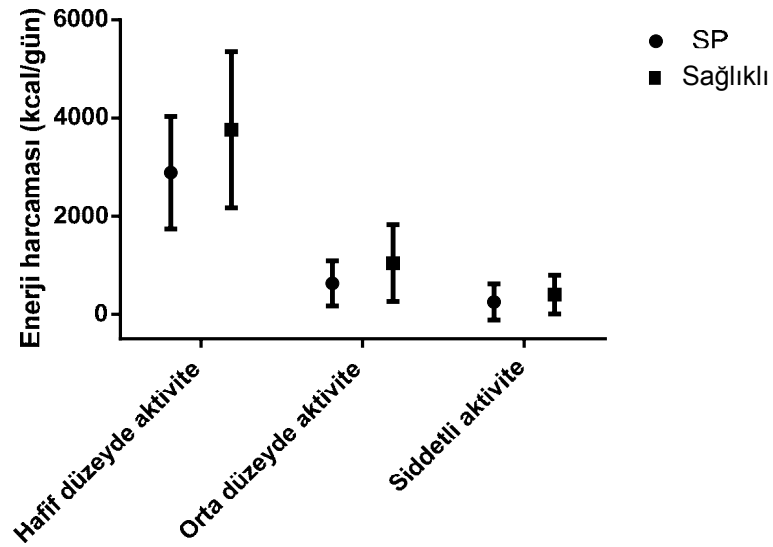


Şekil 4.16. Aktivite günlüğünde  $\geq 3.5$  MET'lik aktivitelerde harcanan enerji miktarı (kcal/gün) (\* $p<0.05$ )

Aktivite günlüğünden elde edilen verilere göre farklı şiddetteki aktivitelerde harcanan enerji miktarlarına göre sınıflandırılarak analiz edildi. Hafif düzeydeki aktivitelerde (uyku, yemek yeme, derste geçen zaman, ödev yapma, televizyon izleme, bilgisayar oynama, evde sakin aktiviteler, toplu taşıma ile seyahat, arabayla seyahat ve sedanter zaman) SP grubunda 5186.53-5001.86 kcal arasında değişirken; kontrol grubunda ise, 1141.88-6716.92 kcal arasında olduğu belirlendi. Orta düzeydeki aktivitelerde (Teneffüs, orta şiddette hareketli oyunlar, bisiklete binme, yürüme ve boş zaman aktivitelerinde MET değeri 3-6 MET aralığında bulunan aktiviteler) SP grubunda 0-1513.40 kcal arasında değişirken; kontrol grubunda ise, 257.60-3196.59 arasında olduğu belirlendi. Şiddetli aktivitelerde (Çok hareketli oyunlar, şiddetli hareketli oyunlar, spor antrenmanları ve boş zaman aktivitelerinde  $\geq 6$  MET'lik aktiviteler) SP grubunda 0-1503.90 kcal arasında değişirken; kontrol grubunda ise, 0-1243.00 kcal arasında olduğu belirlendi. İki grup arasında hafif düzeyde aktivite, orta düzeyde aktivite ve şiddetli aktivitelerde harcanan enerji açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamadı ( $p>0.05$ , Tablo 4.6, Şekil 4.17).

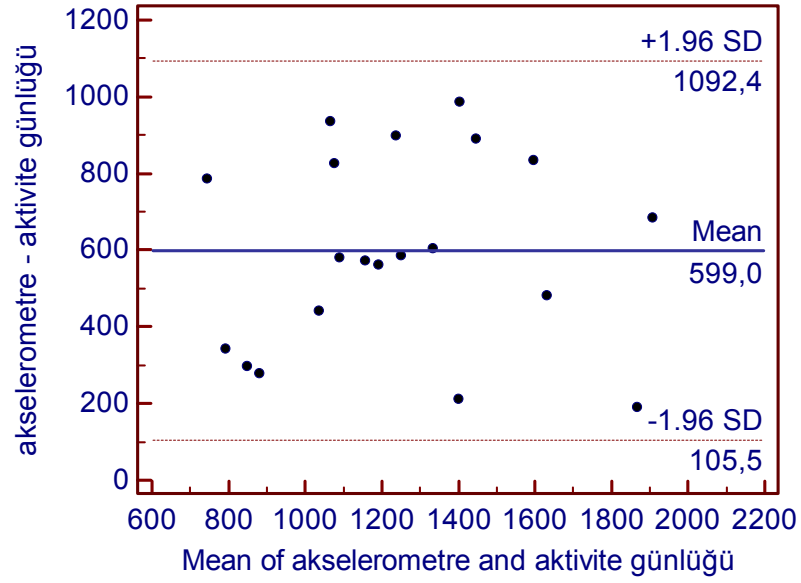
Tablo 4.6. Aktivite günlüğünden elde edilen verilere göre farklı şiddetteki aktivitelerde harcanan enerji miktarı (kcal)

| Aktivitede harcanan enerji miktarı | SP Grubu (n=20)       | Kontrol Grubu (n=20)  | z      | p     |
|------------------------------------|-----------------------|-----------------------|--------|-------|
|                                    | $\bar{X} \pm SD$      | $\bar{X} \pm SD$      |        |       |
| Hafif düzey aktivite (kcal)        | 2886.32 $\pm$ 1144.46 | 3760.76 $\pm$ 1592.84 | -1.731 | 0.083 |
| Orta düzeyde aktivite (kcal)       | 629.62 $\pm$ 458.27   | 1043.00 $\pm$ 782.75  | -1.623 | 0.105 |
| Şiddetli aktivite (kcal)           | 250.10 $\pm$ 365.82   | 402.11 $\pm$ 393.08   | -1.632 | 0.103 |

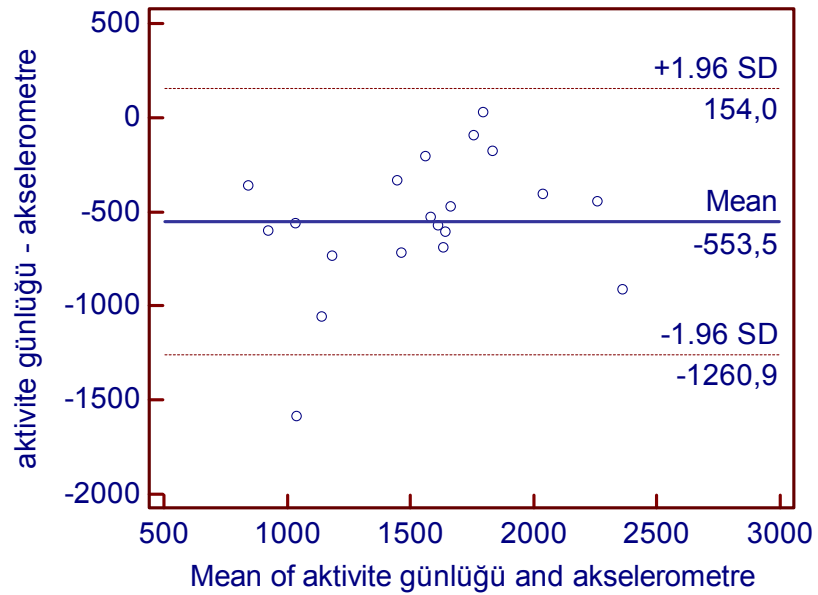


Şekil 4.17. SP'li ve sağlıklı bireylerde aktivite günlüğünden elde edilen verilere göre farklı şiddetteki aktivitelerde harcanan enerji miktarı (kcal) (Hafif düzey aktivite:  $3 \geq \text{MET}$ 'lik aktivitelerin toplamı, Orta düzeyde aktivite 3-6 MET'lik aktivitelerin toplamı, Şiddetli aktivite:  $\text{MET} \geq 6$ 'lik aktivitelerin toplamı)

SP ve kontrol grubu olgularında aktivite günlüğünden ve akselerometreden elde edilen günlük enerji harcaması verilerinin analiz grafikleri Şekil 4.18 ve Şekil 4.19'de sunulmuştur. Buna göre, her iki grupta da aktivite günlüğünden ve akselerometreden elde edilen enerji harcaması arasındaki fark arttıkça fark saçılımları değişmemektedir.

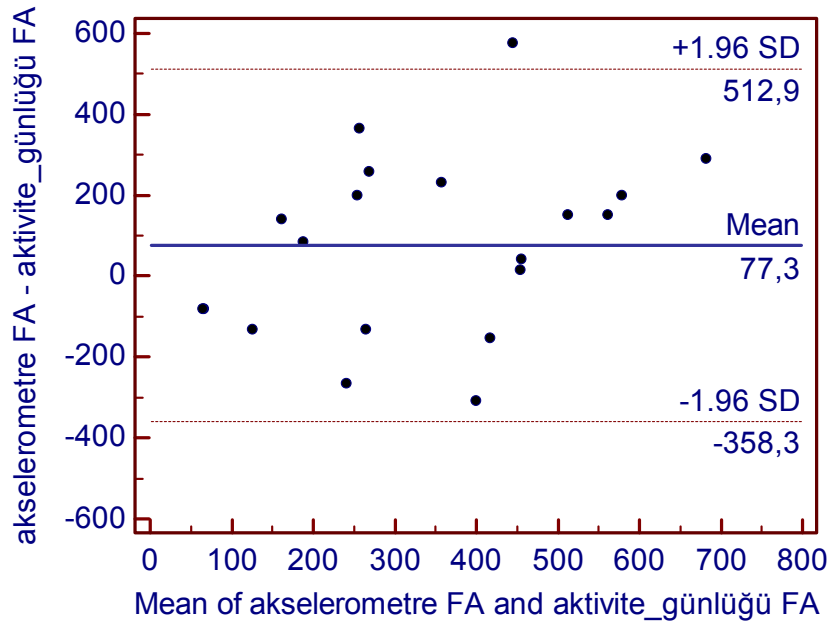


Şekil 4.18. SP grubunda Bland Altman analizine göre aktivite günlüğünden ve akselerometreden elde edilen günlük enerji harcaması fark ortalamaları, farkların ortalamaya göre dağılımı ve tutarlılık alt ve üst sınırları

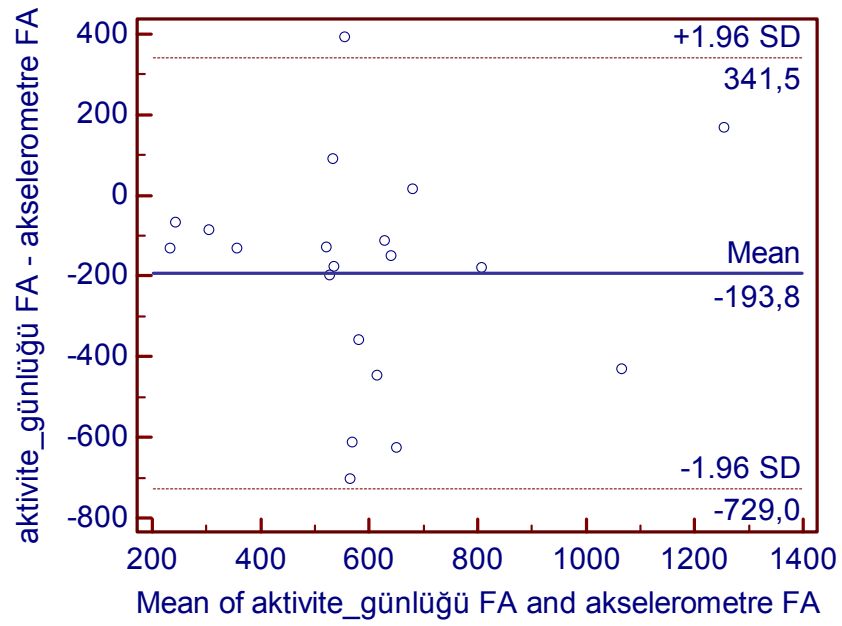


Şekil 4.19. Kontrol grubunda Bland Altman analizine göre aktivite günlüğünden ve akselerometreden elde edilen günlük enerji harcaması fark ortalamaları, farkların ortalamaya göre dağılımı ve tutarlılık alt ve üst sınırları

SP ve kontrol grubu olgularında aktivite günlüğünden ve akselerometreden elde edilen günlük fiziksel aktivite düzeylerinin analiz grafikleri Şekil 4.20 ve Şekil 4.21’de sunulmuştur. Buna göre, her iki grupta da aktivite günlüğünden ve akselerometreden elde edilen günlük fiziksel aktivite düzeylerinin arasındaki fark arttıkça fark saçılım grafiği değişmemektedir.



Şekil 4.20. SP grubunda Bland Altman analizine göre aktivite günlüğünden ve akselerometreden elde edilen günlük fiziksel aktivite düzeylerinin fark ortalamaları, farkların ortalamaya göre dağılımı ve tutarlılık alt ve üst sınırları



Şekil 4.21. Kontrol grubunda Bland Altman analizine göre aktivite günlüğünden ve akselerometreden elde edilen günlük fiziksel aktivite düzeylerinin fark ortalamaları, farkların ortalamaya göre dağılımı ve tutarlılık alt ve üst sınırları

## 5. TARTIŞMA

Çalışmamız SP'li çocukların fiziksel aktivite düzeyinin objektif ve subjektif olarak belirlenmesi ve normal gelişim gösteren çocukların fiziksel aktivite düzeyi ile karşılaştırılması amacıyla yapıldı. Bireylerin vücut kütle indeksi değerleri incelendiğinde SP'li grubundan altı bireyin fazla kilolu, bir bireyin obez olduğu; kontrol grubunda ise yedi bireyin fazla kilolu olduğu belirlendi (100). Bu sonuçlar, SP'li ve sağlıklı bireylerin demografik veriler açısından çalışmaya uygun bir örneklem oluşturduğunu göstermekteydi.

Çalışmamıza en az normal çocuklar kadar aktif görünen, düzenli fizyoterapi alan, GMFCS Seviye I-II bireyler (16) dahil edildi. SP'li bireyler ayak-ayak bileği ortezi, tabanlık kullanarak veya hiçbir cihaz kullanmadan, bağımsız yürüyebiliyordu. Seviye II'deki bireylerin, üçü okulda, ev dışında elle tutulan hareketlilik aracı olarak tek veya çift tripod kullanıyordu. SP grubundaki bireylerin GMFM ortalama puanı  $87.43 \pm 9.83$ 'tü. SP grubunda, MAS ölçeğine göre alt ekstremitte toplam spastisite puanı, üst ekstremitte toplam spastisite puanından daha fazlaydı. Buna göre, bireylerin alt ekstremitte etkilenimleri daha belirgindi.

Literatürde, SP'li bireylerde fiziksel fonksiyon konusunda yapılan çalışmalar genellikle çocuklarda ve fiziksel uygunluk üzerinde yapılmıştır. Fiziksel aktiviteye ilişkin çalışmalar ise, daha nadirdir (11). Yapılan çalışmalar, SP'li çocukların fiziksel uygunluklarının yetersiz olduğunu göstermiştir (9). Erişkin SP'li bireylerde yapılan bir meta-analizde kas kuvveti, kas enduransı ve kardiyorespiratuar enduranslarının, sağlıklı yaşlılarına göre daha düşük olduğu belirlenmiştir (101). Fiziksel uygunluk, fiziksel aktivite ile pozitif olarak ilişkilidir (44). Normal gelişim gösteren bireylere göre fiziksel uygunlukları daha düşük seviyede olan SP'li bireylerin, yaşamlarının erken dönemindeki fiziksel aktivite düzeyi, erişkin dönemlerindeki fiziksel aktivite düzeyinin belirleyicisi olacaktır. Fiziksel aktivitenin sağlıklı olma hali ve yaşam kalitesini artırmada anahtar rol oynaması, çocukluk dönemindeki SP'li bireylerde fiziksel aktivite düzeyinin belirlenmesi konusunu gündeme getirmektedir.

Literatür incelendiğinde, SP'li çocuklarda fiziksel aktivite düzeyinin belirlenmesi ile ilgili çalışmaların sınırlı olduğu; çalışmaların SP'li çocuklardan çok, sağlıklı çocuklarda yapıldığı görülmektedir. Literatürde SP ile ilgili ilk çalışmada, çift katmanlı su yöntemi ve respiratuar gaz analizi yapılarak total enerji tüketimi ve istirahat metabolizma hızı belirlenmiştir. Bu iki değer birbirine oranı ile belirlenen günlük fiziksel aktivite seviyesinin SP'li bireylerde sağlıklı yaşıtlarına göre düşük olduğu bulunmuştur (102). Daha sonraki araştırmacılar, fiziksel aktivite düzeyini belirlemede farklı akselerometreleri çalışmalarına dahil etmişlerdir. Literatür incelendiğinde SP'li çocukların fiziksel aktivite düzeyinin belirlenmesinde akselerometre olarak Stepwatch ve Actigraph'ın daha sık tercih edildiği görülmüştür (16,103).

GMFCS seviyesi I-II-III olan SP'li ve normal gelişim gösteren 10-13 yaş aralığındaki çocuklarda ambulator fiziksel aktivite performansını Stepwatch akselerometre kullanarak değerlendiren bir çalışmada, iki grubun ortalama günlük toplam adım sayılarının farklı olduğu bulunmuştur. SP'li grubun GMFCS seviyelerine göre alt sınıflara ayrıldığı bu çalışmada, GMFCS I (SP'deki en iyi fonksiyonel seviye) seviyesindeki SP'li çocukların, en az normal gelişim gösteren çocuklar kadar aktif olduğu belirlenmiştir (16). Bu çalışmanın sonuçlarına göre, SP'li çocuklarda fonksiyonel seviye azaldıkça, yüksek şiddetteki aktivitelere katılım süresi ve günlük yürüyüş miktarı azalmaktadır (16,104,105). Stepwatch akselerometre ile yapılan başka bir çalışmada, GMFCS seviyesi I-II olan SP'li bireyler yaşlarına göre (4-10 yıl, 10-18 yıl) sınıflandırılmıştır. Yaş aralığı 4-10 yıl arasında olan SP'li çocuklarla, normal gelişim gösteren çocuklar arasında günlük adım sayısı açısından fark bulunmamıştır. Buna karşılık, daha büyük SP'li çocuklar (10-18 yıl), normal gelişim gösteren çocuklara göre, daha az günlük adım sayısına ulaşmışlardır. Bu grubun inaktif, düşük şiddetli fiziksel aktivitelere daha fazla; yüksek şiddetli aktivitelere ise, daha az katılım gösterdiği belirlenmiştir. Bu farklılık yaşa değil aktivite paternine bağlı olabilir (106). Stepwatch akselerometre ile yapılan daha büyük örnekleme sahip bir çalışmada bulunan sonuçlar, yaş arttıkça ve fonksiyonel seviye düştükçe (kötüleştikçe) fiziksel aktivite seviyesinin azaldığını desteklemektedir (107).

Bizim çalışmamızda da SP'li grubun fiziksel aktivite düzeyinin, kontrol grubuna göre daha düşük olduğu bulundu. Çalışmamıza dahil edilen SP'li grupta fonksiyonel seviyesi daha iyi olan (GMFCS I) bireylerin sayısının (%70) fazla olmasına rağmen, fiziksel aktivite seviyesinin, kontrol grubuna göre daha düşük bulunması, GMFCS I seviyesindeki bireylerin fiziksel aktivite seviyelerinin de sağlıklı bireylerden daha düşük olduğunu düşündürdü. Çalışmamızdaki SP'li çocukların çoğu en yüksek fonksiyonel seviyeye sahip olmasına rağmen, fiziksel aktivite düzeyleri sağlıklı gruptan düşüktü. Altı olgunun GMFCS Seviyesi ambulasyon becerisinin daha düşük olduğu Seviye II düzeyindeydi. Bu sonuç, sayıca daha fazla ancak daha düşük fiziksel aktivite düzeyinde olan GMFCS Seviye I (en iyi fonksiyonel seviyede olan) bireylerin toplam fiziksel aktivite puanına katkısının daha fazla olmasından, kaynaklandığını düşünmekteyiz. Çalışmamızın sonuçları, özellikle aileleri tarafından daha aktif olarak algılanan bu grup çocukların fiziksel aktivite düzeylerinin artırılmasının istenen sağlık avantajlarını sağlayacağını düşündürmektedir. Çalışma örneklemimizin küçük olması, fonksiyonel seviyelere ve yaşa göre sınıflandırma yapmamıza olanak sağlamadı. SP'li grubun fonksiyel seviyelerine göre, GMFCS I ve II olarak iki gruba ayrılması bu yorumu yapmayı kolaylaştırabilirdi.

SP'li çocuklarda günlük enerji harcamasını değerlendiren çalışmalar incelendiğinde, ambulator SP'li ve normal gelişim gösteren çocuklarda enerji tüketimi ve fiziksel aktiviteyi indirekt kalorimetre ve çift katmanlı su yöntemi kullanarak değerlendiren bir çalışmada, iki grup arasında dinlenme enerji tüketiminin birbirine benzer olduğu; ancak, SP'li olguların toplam enerji tüketiminin, kontrol grubundan daha düşük olduğu belirlenmiştir. Bunun, SP'li çocuklarda aktiviteye bağlı enerji tüketiminin daha düşük olmasından kaynaklandığı öne sürülmüştür (108). Aynı çalışmada, kontrol grubunda aktiviteye bağlı enerji tüketimi ile yağsız vücut kütlesi arasında kuvvetli bir ilişki olduğu saptanmış; ancak SP'li grupta benzer bir ilişki gösterilememiştir. Bu da bize, yağsız vücut kütlesi daha fazla olan, normal gelişim gösteren çocukların günlük fiziksel aktivite ile daha fazla enerji harcama eğiliminde olduklarını göstermektedir (108).

Caltrac akselerometre vertikal akselerasyon ve deselerasyonlarda voltaj üreten piezoseramik destekli parçası olan uniaksiyal fiziksel aktivite monitörüdür. Aktivite sırasına harcanan kilokalori miktarını kaydeder. SP'li bireylerde fiziksel aktivite düzeyini belirlemek için Caltrac akselerometreyi kullanan çalışmalar mevcuttur (109). Aktivite günlüğü, farklı aktivite paternlerinin listelendiği ve günün 24 saatini 15'er dakikalık aralıklara bölen bir kayıt formuydu. Çalışmaya dahil edilen bireyler 2 gün hafta içi, 2 gün hafta sonu, akselerometreyi kullandı, eş zamanlı olarak aktivite günlüğü doldurdu. Literatürde fiziksel aktivite seviyesini akselerometre ile belirleyen çalışmalar, akselerometre kullanım sürelerini (4 gün veya 7 gün boyunca gibi) farklı belirlemişlerdir ve bu çalışmalar enerji harcamasını günlük olarak ifade etmişlerdir bu sebeble bizde bulgularımıza toplam enerji harcaması ve fiziksel aktiviteyle olan enerji harcamasını günlük olarak sunduk. SP grubunun günlük toplam enerji harcaması ve günlük fiziksel aktiviteyle olan enerji harcaması kontrol grubundan daha düşük bulundu. Çalışmaya katılan bireylerin demografik özelliklerinin benzer olmasına karşın fiziksel aktiviteyle olan enerji harcamasındaki farklılığın, günlük toplam enerji harcamasındaki farklılığını açıkladığını düşünmekteyiz.

Günlük enerji harcamasının sedanter aktiviteleri ifade eden bölümünde sedanter davranış, oturma, uzanma gibi çok az enerji harcaması gerektiren (1-1.5 MET'lik) aktiviteleri ifade etmektedir (46,98). Sedanter aktivitelerde harcanan süre, kardiyovasküler ve diğer vücut sistemlerden kaynaklı mortalitedeki artışla ilişkilidir. GMFCS I-V seviyesinde yaş aralığı 11-17 yıl arasında değişen SP'li ve yaş ve cinsiyet uyumlu sağlıklı grupta yapılan bir çalışmada, televizyon izleme, bilgisayar ve video oyunları oynarken geçirilen sedanter süreler karşılaştırıldığında, iki grubun benzer olduğu bulunmuştur (17). Bizim çalışmamızda, aktivite günlüğünde evde sessiz uzanma gibi inaktif olarak işaretlenen aktivitelerdeki zaman ve enerji harcaması kontrol grubunda, SP'li gruba göre düşük bulundu. Aktivite günlüğünden elde ettiğimiz bu veriyi tek başına değerlendirmek yanılgıya düşürebileceğinden, aktivite günlüğündeki, uyku, yemek yeme, kitap okuma, televizyon izleme, bilgisayar oynama, toplu taşıma ve araba ile seyahat,

sessiz uzanma gibi 1-1.5 MET'lik sedanter aktivitelerin tümü birlikte değerlendirildi. Uyuma, tv izleme, bilgisayar oynama gibi faktörlerin varlığı, çocukların sedanter davranışlarını tanımlamak için aktivite günlüğünde kendilerini inaktif olarak belirttikleri zamanların tek başına dikkate almamasını gerektirmektedir. 1-1.5 MET'lik aktiviteler incelendiğinde iki grupta, gün içindeki toplam sedanter aktivitelerde harcanan enerji miktarının benzer olduğu görüldü. Maher ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada, SP'li adolosanların, yaş ve cinsiyet uyumlu akranlarına göre fiziksel aktiviteye daha az zaman ayırmakta oldukları, daha fazla sakin zaman geçirdikleri ve daha az sosyal katılımları olduğu belirlenmiştir (110). Çalışmamıza dahil edilen SP'li ve kontrol grubundaki bireyler, gün içinde benzer şekilde inaktif, yani aktivite günlüğünde 1-1.5 MET'lik aktivitelere ayırdıkları zaman ve enerji harcaması benzer iken, SP'li grupta fiziksel aktiviteyle olan enerji harcamasının daha düşük olduğu belirlendi. Bu sonuç, çalışmaya dahil edilen çocukların sedanter olduğunu, kontrol grubunun kısmen fiziksel aktiviteye daha fazla katıldığını göstermektedir. SP'li grubun fiziksel aktivitesinin daha düşük olması, daha yüksek sedanter aktiviteye sahip olduğunu göstermemektedir; aktivite günlüğünde sedanter aktivite paternlerinin ayrı olarak incelenmesi gerekir. Literatür incelediğinde de benzer sonuçlara rastlandı. Maher ve arkadaşları, sedanter davranışın fiziksel aktivite seviyesinden bağımsız olduğunu bulmuşlardır (17). Dünya Sağlık Örgütü 2010'da, dünya çapında çocuk ve genç bireylerde fiziksel olarak aktif geçen zamanların yetersizliğin gün geçtikçe büyüdüğünü belirtmiştir (111). Çalışmamızda da normal gelişim gösteren çocuklarda da sedanter aktivitelere olan katılımın fazla bulunmuş olması; sedanter aktivitelerde daha az enerji harcaması beklenirken, SP'li grupla aralarında fark olmaması, sağlıklı çocukların da fiziksel inaktivite ve bunun neden olacağı olumsuz etkilerle karşı karşıya olduklarını ifade etmektedir. Sağlıklı çocuklarda da fiziksel aktiviteyle ilgili daha detaylı araştırma yapılması gerektiğini göstermektedir.

Literatürde SP'li bireylerde, fiziksel aktiviteyle geçen zaman ve harcanan enerji ile ilgili olan çalışmalar incelendiğinde, Maher ve

arkadaşlarının, GMFCS seviyeleri I-III olan ve yaşları 11-17 yıl arasında değişen SP'li bireylerde aktivite anketi kullanarak yaptıkları bir çalışmada, SP'li bireylerin yaş ve cinsiyet uyumlu sağlıklı akranlarına göre bir önceki haftaya ait tüm zaman periodlarında daha düşük fiziksel aktivite seviyesinde oldukları bulunmuştur (17). Zvier ve arkadaşların, GMFCS seviyeleri I-IV olan yaşları 5-7 yıl arasında değişen SP'li çocuklarda standardize anket kullanarak yaptıkları çalışmada, SP'li ve normal gelişim gösteren çocukların METxsaat/hafta olarak hesaplanmış ve SP'li çocukların fiziksel aktivite seviyeleri normal gelişim gösteren çocuklara göre belirgin şekilde düşük olarak bulunmuştur (112). Literatüre paralel olarak çalışmamızda, GMFCS seviyeleri I-II olan SP'li çocukların akselerometre ve aktivite günlüğü ile belirlenen fiziksel aktivite enerji harcaması, kontrol grubundan daha düşük bulundu. Fiziksel uygunluk olarak daha düşük başlangıç seviyesinde olan SP'li bireylerin, konvansiyonel tedavi programlarına ek olarak fiziksel aktivitelerini arttırmaya yönelik yaklaşımların faydalı olacağını düşünmekteyiz.

Çalışmamızda, SP grubunda ve kontrol grubunda akselerometre ile aktivite günlüğünden elde edilen toplam enerji harcaması değerleri arasında pozitif yönde, çok iyi derecede kuvvetli anlamlı bir ilişki bulundu. SP grubunda akselerometreden elde edilen fiziksel aktivite düzeyinin, aktivite günlüğünden elde edilen fiziksel aktivite değerleri arasında pozitif yönde, orta derecede anlamlı bir ilişki bulundu. Engelli olmayan adolesanlarda aktivite monitörleri (akselerometreler ve pedometreler) ile bireylerin kendilerinin rapor ettiği fiziksel aktivite anketinden elde edilen fiziksel aktivite puanları arasında anlamlı fakat zayıf korelasyon bulunmuştur (113). Bu zayıf korelasyonun sebebi, fiziksel aktivite anketi doldurulurken olguların aktiviteleri hatırlamada zorluk yaşamaları ve aktivite monitörlerinin yüzme veya bisiklete binme gibi aktiviteleri kaydetmede yetersiz kalmaları olabilir. Bir diğer çalışmada ise, aktivite anketinden elde edilen fiziksel aktivite puanı ile pedometre ve akselerometre arasında zayıf doğrusal ilişki olduğu bulunmuştur (47). Belirtilen çalışmaya daha çok tekerlekli sandalye ile ambule olan GMFCS III-IV-V seviyelerindeki olgularda dahil edilmiş olduğu için kalçaya takılarak

kullanılan akselerometre ve pedometreden sağlıklı sonuç alınamamış olabilir (17). Ayrıca literatürde çocukların bir önceki haftaya ait fiziksel aktivitelerinin sadece % 50'sini doğru hatırladıkları gösterilmiştir (53). Bizim çalışmamızda, sadece bağımsız yürüyebilen çocuklar dahil edildiği için akselerometre amacına uygun kullanılmıştır. Geriye dönük hatırlama anketini kullanmak yerine, günlük kayıt sağlayan aktivite günlüğü kullanılmış olması da veri kaybını önlemiş olabilir.

Literatür incelendiğinde, sağlıklı çocuklarda akselerometre ile farklı aktivite günlüğü formlarının uygulandığı görülmektedir (95,114). GMFCS seviyesi I-IV arasında ve yaş ortalaması 13.5 yıl olan SP'li bireylerin fiziksel aktivite seviyelerinin akselerometre ile belirlendiği bir çalışmada, akselerometreyi çıkardıkları zamanların kaydedildiği bir aktivite günlüğü uygulanmıştır (105). Çalışmamızda akselerometre ile fiziksel aktivitenin miktarı belirlenirken, aktivite günlüğü ile sadece akselerometrenin çıkarıldığı zamanlar değil, aynı zamanda fiziksel aktivitenin frekansı, durasyonu ve tipi de belirlendi. Akselerometre ve aktivite günlüğünden elde edilen verilerin büyük çoğunluğunun birbirleri ile ilişki bulunmuş olması, bu iki ölçüm yöntemin birbirini tamamlamalarının yanı sıra, birbirlerin yerine kullanılması konusunda da umut vericidir. Kontrol grubunda akselerometreden elde edilen fiziksel aktivite düzeyi ile aktivite günlüğünden elde edilen fiziksel aktivite değerleri arasında ilişki bulamadık. Sağlıklı olgularda fiziksel aktivite düzeyinin belirlenmesinde akselerometre ve aktivite günlüğü kullanımının daha büyük örneklemelerde araştırılması ile daha kuvvetli ilişki bulunacağını düşünmekteyiz.

Akselerometre yerine araştırmacıların aktivite günlüğü kullanmasıyla, akselerometrenin kullanımı sırasında meydana gelen sorunlarla (cihazın kaybolması, SP'li bireylerin ev içindeki ambulasyonları sırasında cihazın sık sık çıkması, bireyin cihazı takmayı unutması gibi) karşılaşma olasılığı azaltılabilir. Ayrıca, ambulasyon seviyesi düşük çocuklarda aktivite günlüğünün uygulanabilirliği daha kolaydır. Bunlarla beraber, aktivite günlüğünde aileler tarafından titizlikle doldurulması gerekir. Görüldüğü gibi her iki yöntemde uygulama ile ilgili avantajları ve dezavantajları ve

sağladıkları veri ile ilgili farklı yönler mevcuttur. Bu sebeble daha ileri çalışmalar için, çalışmacıların yukarıdaki faktörleri göz önünde bulundurarak, örneklemlerine en uygun yöntemi seçmelerini, akselerometre kullanılacak çalışma sırasında karşılaşılabilecek sorunları en aza indirmek için gerekli önlemleri almalarını ve aktivite günlüğünü, uygulanacak örnekleme göre düzenlemelerini önermekteyiz. İmkanlar dahilinde ise, bu iki ölçüm yönteminin aynı anda kullanılmasında fayda olduğunu düşünmekteyiz.

SP'li çocuklarda Türkçe versiyonu olan geçerliği ve güvenirliği kanıtlanmış fiziksel aktivite anketi bulunmadığı için, çalışmamızda aktivite günlüğü kullanmayı tercih ettik. Aktivite günlüğünün, çocukların kendilerini hangi aktivitede daha aktif veya inaktif gördüklerini anlamada fiziksel aktivite anketlerinden daha yetkin olduğunu düşünmekteyiz. Aktivite günlükleri erişkinler için fiziksel aktiviteyi en iyi değerlendiren subjektif yöntem olarak kabul edilmesine rağmen, 10 yaş altındaki bireylerde önerilmediğinden (48); çalışmamızda dahil olan 10 yaş altındaki bireylerde aktivite günlüğünü dolduran ailelerinin gözlem yeteneğinin önem kazanmış olduğunu vurgulamalıyız. Yaş ortalaması 11 olan sağlıklı çocuklarla yapılan bir çalışmada, sanal ortamda yaklaşık 200 farklı aktivite paternini içeren, daha kapsamlı bir aktivite günlüğü geliştirilerek geçerliği kanıtlanmıştır (115). Bizim çalışmamızda kullandığımız aktivite günlüğünden farklı olarak çocukların bu günlükle aktivitenin şiddetini de belirlemişler ve sanal ortamda uygulandığı için günlükte yer alan aktivite yelpazesi daha geniş olmuştur. Bizim örneklem grubumuz sanal ortamda aktivite günlüğü doldurmaya uygun olmadığı için, aktivite günlüğü kağıt üzerinde tutuldu, fakat benzer olarak günler zaman çizelgesi olarak parçalara ayrıldı ve böylece çocukların yaptıkları aktivitenin tipini ve frekansını hatırlamaları kolaylaşmış oldu (115).

Fiziksel aktivitenin şiddeti, aktivitenin gerçekleştirilmesi için gerekli olan enerji harcaması anlamına gelir. Fiziksel aktivite için dört farklı şiddet kategorisi MET değerlerine göre; hafif (<3 MET), orta şiddetli (3-6 MET), şiddetli (6-8 MET) ve çok şiddetli (>8 MET) olarak tanımlanmıştır (52). Aktivite günlüğünü kullanarak, SP'li ve sağlıklı çocukların günlük aktivite paternlerini analiz ettik. Bu aktivite paternleri hafif düzeyde ( $\leq 3$  MET), orta

düzeyde (3-6 MET) ve şiddetli ( $\geq 6$  MET) aktiviteler olarak sınıflandırıldığında, bu aktivite gruplarında hem SP'li hem de kontrol grubunun harcadığı enerji miktarının benzer olduğunu belirledik. Literatürde SP'li bireylerde fiziksel aktivite şiddetini inceleyen az sayıda çalışma bulunmaktadır. Yapılan bir çalışmada, hafta içi ve hafta sonu orta düzeyde şiddetli ve şiddetli aktivitelerde SP'li çocuklar, normal gelişim gösteren yaşlılarına göre daha az zaman harcadıklarını bulmuşlardır (111). Orta ve şiddetli fiziksel aktivitelere harcanan zamanın artmasının sağlık üzerindeki olumlu etkileri gösterildiğinden, SP'li çocuklarda bu aktivitelere ayrılan zamanı artırmaya yönelik rehabilitasyon programlarının etkinliğinin incelenmesi bu konuda yön gösterici olacaktır.

Literatürde araştırılan her aktivite paternine ayrılan süre miktarı ile aktivite paterninde harcanan enerji miktarını aynı anda analiz eden çalışmaya rastlamadık. Aktivite paternleri üç gruba ayrılarak incelendiğinde SP'li ve sağlıklı grup arasında fark bulunamazken, detaylı inceleme yapmak çalışmaya dahil edilen bireylerin hangi aktivitelere katılımının ve aktivitelerdeki enerji harcamasının farklı veya benzer olduğunu anlamamızı sağladı.

Aktivite günlüğünde yer alan aktiviteler ayrı ayrı incelendiğinde, bu aktivitelerde geçirilen zaman (dk/gün) ve harcanan enerji miktarı (kcal/gün) açısından iki grup arasında sedanter aktiviteler olarak değerlendirilen uyku, yemek yeme, kitap okuma, bilgisayar oyunu oynama, toplu taşıma ile seyahat, araba ile seyahat ve hafif düzey aktiviteler olan müzik aleti çalma, evde sakin aktiviteler ve orta şiddetli aktiviteler olan yürüme, bisiklete binme ve boş zaman aktivitelerinde bir farklılık bulunamadı.

Çalışmamızda spor antrenmanları ve beden eğitimi derslerinde harcanan sürenin (dk/gün) ve enerji miktarının (kcal/gün) SP'li grupta daha düşük olması beklenirken; beden eğitimi derslerinde harcanan süre (dk/gün) ve enerji miktarı (kcal/gün) açısından iki grup arasında fark bulunmadı. Spor antrenmanları açısından ise, harcanan süre ve enerji miktarı kontrol grubunda daha düşüktü. Bunun nedeninin, normal gelişim gösteren

çocukların beden eğitimi derslerine ve spor aktivitelerine olan ilgisinin ve katılımının düşük olması olabileceğini düşünmekteyiz. Çalışmamızda iki grup arasında hareketli oyunlarda geçirilen süre açısından fark yokken, kontrol grubunun hareketli oyunlarda daha fazla enerji harcadığı bulundu. Bunun nedeni, sağlıklı olguların, hareketli oyunlar dahilinde daha şiddetli aktivite tiplerini tercih etmeleri ve daha çok dışarıda oynamaları olabilir.

Aktivite günlüğüne göre, SP grubunun derste, tenefüste, ödev yaparken ve çok hareketli oyunlarda geçirdiği süre ve enerji harcaması kontrol grubundan düşüktü. SP grubunun derste, tenefüste, ödev yaparken geçirdiği sürenin kontrol grubundan daha düşük olmasının nedeni, çocukların olası sosyal izolasyonları sebebiyle okula devamsızlık yapmaları olabilir. Brown ve arkadaşlarının SP'li bireyleri de içeren engellilerle yaptığı çalışmada, engelli olan ve olmayan bireylerin televizyon izleme süresini benzer bulmuşlardır (116). Maher ve arkadaşları da SP'li ve normal grupta televizyon izleme sürelerinin benzer olduğunu bulmuştur (17). Bizim çalışmamızda ise SP'li grubun televizyon izleme aktivitesinde daha fazla zaman ve enerji harcamaları beklenirken kontrol grubunun değerleri daha yüksek bulundu. Daha önce çocukların toplam sedanter aktivitelerde harcadıkları enerji miktarının benzer olduğunu belirtmiştik. Televizyon izleme bu sedanter aktivitelerden sadece biri olup, örneklemimizdeki sağlıklı çocuklar bu aktiviteye daha fazla zaman ayırmışlar.

Zwier ve arkadaşlarının standardize anket kullanarak yaptığı çalışmada, SP'li çocukların en çok zaman ayırdıkları aktiviteler ata binme ve futbol, sağlıklı çocuklarda ise cimnastik, bale, futbol ve dans olarak belirlenmiştir. Sadece bir SP'li çocuk haricinde çalışmadaki tüm olguların fiziksel aktivite tiplerinden en az birine katıldıkları bulunmuştur fakat bu çalışmanın yapıldığı ülkenin veri tabanıyla, örneklem karşılaştırıldığında SP'li grubun % 92-93'ü, sağlıklı grubun % 70-75'i yeterli fiziksel aktivite seviyesine ulaşamamışlar (112). Bizim çalışmamızda ise, aktivite günlüğünde yer alan aktivite paternlerinden, ata binme, cimnastik ve bale aktivitelerine her iki grupta da hiç zaman ayrılmazken, spor antrenmanları (% 82.5), çok hareketli oyunlar (% 27.5) ve bisiklete binme aktivitelere (% 67.5) hiç zaman ayırmayan

bireyler mevcuttu. Bu sonuçlardan yola çıkarak bizim çalışmamızdaki bireylerin yapılandırılmış, planlanmış aktivitelere hiç zaman ayırmadığını, spora katılımlarının çok düşük olduğunu görmekteyiz. Ülkemize ait fiziksel aktivite sınırlarını belirten geniş çaplı araştırmalar olmadığı için, çalışmamızdaki bireylerin fiziksel aktivite seviyeleri ile ilgili yukarıdakine benzer bir kıyaslama yapamıyoruz.

Literatür incelendiğinde Caltrac akselerometrenin genellikle sağlıklı çocuk ve gençlerde fiziksel aktivitenin subjektif olarak değerlendiren fiziksel aktivite anketlerinin geçerlik ve güvenilirliğini test eden çalışmalarda kullanıldığı görüldü. Yaşları 7- 18 yıl arasında değişen 5 spastik diparetik SP'li ve 10 sağlıklı çocuğun dahil edildiği bir pilot çalışmada Caltrac ve BioTrainer-Pro (hem vertikal hem horizontal hareketleri algılayan) akselerometreler ve indirekt kalorimetre ile serbest yürüyüşteki enerji harcamaları karşılaştırıldığında, sağlıklı grupta akselerometrelerin, indirekt kalorimetreye göre daha fazla bir değer ortaya çıkardığı; SP'li grupta ise, bu üç ölçüm yönteminin benzer sonuçlara ulaştığı bulunmuştur. Hem SP'li hem de sağlıklı grupta Caltrac ve BioTrainer-Pro akselerometre ile serbest yürüyüşteki enerji harcaması arasında fark bulunmamıştır (109). Bu çalışmadan yola çıkarak, bizim çalışmamızda da triaksiyal akselerometre kullanılmamış olmasının sonuç ölçümlerinde bir farklılığa yol açmadığını düşünmekteyiz. Ayrıca, aktivite gözlem çalışmalarından elde edilen verilere göre, uniaksiyal akselerometreler insan hareketlerini ölçmede en az triaksiyal akselerometreler kadar etkilidir (62). Bir çalışmada kullanılan Uptimer akselerometre, yürüyebilen SP'li çocuklarda bireyin dik duruş pozisyonunda harcanan zamanı algılayan geçerliği ve güvenilirliği kanıtlanmış bir cihazdır. Ayakta durma, yürüme ve koşmada harcanan süreyi kaydeder; oturma, uzanma veya uyumada geçen süreyi kaydetmez. Fiziksel aktivitenin şiddeti veya enerji harcaması ile ilgili bilgi sağlamaz (104). Bizim çalışmamızda kullandığımız akselerometre ise, cihaz açıldıktan sonra uzanma, uyuma gibi akselerasyon olmadığı zamanlarda da harcanan enerji miktarını kilokalori cinsinden kaydetmektedir.

Çalışmamızın limitasyonları, örneklem sayısının az olması sebebiyle SP'li bireylerin GMFCS seviyelerine göre iki ayrı sınıfa ayrılamaması ve bu sebeble karşılaştırmaya olanak sağlamamasıdır. Çalışmaya dahil edilen bireylerin yaş aralığının (5-18 yaş) fazla olması da limitasyonlardandır. Daha ileri çalışmalarda birbirine yakın yaş gruplarının ayrı ayrı sınıflandırmasının faydalı olacağını düşünmekteyiz. Kullanılan akselerometre harcanan enerji miktarını kalori cinsinden kaydetmiş olsa da günlük veri kaydı yapmadığı için, bireylerin hafta içi ve hafta sonu kalori harcamalarını ayrı ayrı kaydedememiştir. Özellikle yapılandırılmamış aktivitelere katılımının önem kazandığı mevsim şartları da göz önünde bulundurulmalıdır.

Sonuç olarak, çalışmamızda gerek akselerometre gerekse aktivite günlüğü ile değerlendirilen fiziksel aktivite düzeyi sağlıklı akranlarından daha düşük bulundu. Çocukluk ve adolesan dönemindeki fiziksel aktivite düzeyinin, yetişkinlikteki fiziksel aktivite düzeyini belirlediğini bilinmektedir. Bu nedenle, halihazırda kronik rahatsızlık olan bu çocukların ileride karşılaşılabilecekleri sorunları önlemek, fizyoterapinin esas amaçlarından olmalıdır. SP'li bireylerin fonksiyonel seviyeleri ve fiziksel uygunluk düzeylerinin düşük olmalarının yanı sıra, fiziksel aktiviteye katılımı da birçok psikolojik ve çevresel bariyerler mevcuttur. SP'li bireylerdeki bozuklukları azaltmaya ve fiziksel uygunluklarını arttırmaya yönelik fizyoterapi programlarına ek olarak bu çocukların yaşam tarzlarında değişikliklerle fiziksel aktiviteye katılımlarının artırılması gerektiğini düşünmekteyiz. Düzenli fizyoterapi alan çocukların günlük fiziksel aktiviteye olan katılımları belirlenmeli, ev egzersizlerinin yanı sıra ailenin sosyokültürel ve ekonomik imkanları çerçevesinde çocuğa uygun fiziksel aktivite önerilmelidir. Çocuklar fiziksel uygunluklarına göre spor dallarına yönlendirilmeli, seçtikleri alanlarda başarılarını ve motivasyonlarını arttırmak için bu spor dalına yönelik egzersizlere fizyoterapi programında yer ayrılmalıdır.

## 6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

1. Caltrac akselerometreden elde edilen verilere göre, SP grubunun, hem günlük toplam enerji harcaması hem de fiziksel aktiviteyle birlikte olan enerji harcaması, kontrol grubundan anlamlı olarak düşüktü.

2. Aktivite günlüğünden elde edilen verilere göre, SP grubunda günlük toplam enerji harcaması ve fiziksel aktiviteyle birlikte olan enerji harcaması kontrol grubundan anlamlı olarak düşüktü. SP'li bireylerin fizyoterapi programları hazırlanırken fiziksel aktivite seviyeleri göz önünde bulundurulmalıdır. Kreş ve okul yönetimlerinin SP'li çocukların bu durumunun farkına varması sağlanmalıdır. Okul ve kreşlerin hem çevre düzenlemeleri hem de yönetim politikaları SP'li çocukları tenefüs gibi boş zamanlarda daha aktif olmaya teşvik edecek şekilde olmalıdır.

3. Aktivite günlüğünden elde edilen verilere göre, iki grup arasında sedanter aktivitelerde (1-1.5 MET) harcanan enerji miktarı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı. Sağlıklı çocukların fiziksel aktiviteyle harcadıkları enerji miktarı fazla olmasına rağmen gün içinde en az SP'li çocuklar kadar sedanter aktivitelere zaman ayırmaktadırlar. Hem sağlıklı hem de SP'li bireylerin aileleri, sedanter aktiviteleri önlemeye yönelik bilinçlendirilmeli, çocuklar okulda spor dallarına yönlendirilmelidir. Çocukların bilgisayar ve televizyon karşısında geçirdikleri süre azaltılmalıdır.

4. SP grubunda ve kontrol grubunda akselerometre ve aktivite günlüğünden elde edilen toplam enerji harcaması değerleri arasında pozitif yönde, çok iyi derecede kuvvetli ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulundu. Bu aktivite günlüğünün günlük enerji harcamasını belirlemede en az akselerometre kadar yetkin olduğunu gösterir.

5. SP grubunda akselerometreden elde edilen fiziksel aktivite değerleri ile aktivite günlüğünden elde edilen fiziksel aktivite değerleri arasında pozitif yönde, orta derecede ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu bulundu. Buna karşılık, kontrol grubu olgularında benzer bir ilişki bulunmaması aktivite

günlüğünün SP'li bireylerde fiziksel aktivite düzeyini ölçmede belirleyici olabilir. Bu yüzden, daha büyük örneklerde ve farklı tanılara sahip çocukların da dahil edildiği araştırmalara ihtiyaç vardır.

## KAYNAKLAR

1. Livanelioğlu, A., Günel, M.K. (2009). Serebral Palside Fizyoterapi. Ankara: Yeni Özbek Matbaası.
2. Sellier, E., Surman, G., Himmelmann, K., Andersen, G., Colver, A., Krageloh-Mann, I. ve diğerleri. (2010). Trends in prevalence of cerebral palsy in children born with a birthweight of 2,500 g or over in Europe from 1980 to 1998. *European Journal of Epidemiology*, 25 (9), 635-642.
3. Kirby, R.S., Wingate, M.S., Van Naarden Braun, K., Doernberg, N.S., Arneson, C.L., Benedict, R.E. ve diğerleri. (2011). Prevalence and functioning of children with cerebral palsy in four areas of the United States in 2006: a report from the Autism and Developmental Disabilities Monitoring Network. *Research in Developmental Disabilities*, 32 (2), 462-469.
4. Glinianaia, S.V., Rankin, J., Colver, A. (2011). Cerebral palsy rates by birth weight, gestation and severity in North of England, 1991-2000 singleton births. *Archives of Disease in Childhood*, 96 (2), 180-185.
5. Serdaroğlu, A., Cansu, A., Ozkan, S., Tezcan, S. (2006). Prevalence of cerebral palsy in Turkish children between the ages of 2 and 16 years. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 48, 413-416.
6. Kim, W.H., Park, E.Y. Causal relationship between spasticity, strength, gross motor function, and functional outcome in children with cerebral palsy: a path analysis. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 53, 68-73.
7. Ostenjo, S., Carlberg, E.V., Vollestad, N.K. (2003). Everyday function in young children with cerebral palsy: Functional skills, caregiver assistance, and modifications of the environment. *Developmental Medicine and Childhood Neurology*, 45, 603-612.
8. Damiano, D.L. (2006) Activity, Activity, Activity. Rethinking our physical therapy approach to cerebral palsy. *Physical Therapy*, 86, 1534-1540.
9. Verschuren, O., Ketelaar, M., Gorter, J.W., Helders, P.J.M., Takken, T. (2009). Relation between physical fitness and gross motor capacity in

children and adolescents with cerebral palsy. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 51, 866-871.

10. Majnemer, A., Shevell, M., Law, M., Birnbaum, R., Chilingaryan, G., Rosenbaum, P. ve diğerleri. (2008). Participation and enjoyment of leisure activities in school-aged children with cerebral palsy. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 50 (10), 751-758.
11. Bates, H. (2006). Daily physical activity for children and Youth: A review and synthesis of the literature. Edmonton: Ministry of Education, Alberta Education, Learning, and Teaching Resources Branch.
12. Capio, C.M., Sit, C.H., Abernethy, B., Rotor, E.R. (2010). Physical activity measurement instruments for children with cerebral palsy: a systematic review. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 52 (10), 908-916.
13. Dollman, J., Okely, A.D., Hardy, L., Timperio, A., Salmon, J., Hills, A.P. (2009). A hitchhiker's guide to assessing young people's physical activity: Deciding what method to use. *Journal of Science and Medicine in Sport / Sports Medicine Australia*, 12 (5), 518-525.
14. Corder, K., Ekelund, U., Steele, R.M., Wareham, N.J., Brage, S. (2008). Assessment of physical activity in youth. *Journal of Applied Physiology*, 105 (3), 977-987.
15. Schenker, R., Coster, W., Parush, S. (2005). Participation and activity performance of students with cerebral palsy within the school environment. *Disability and Rehabilitation*, 27, 539-552.
16. Bjornson, K.F., Belza, B., Kartin, D., Logsdon, R., McLaughlin, J.F. (2007). Ambulatory physical activity performance in youth with cerebral palsy and youth who are developing typically. *Physical Therapy*, 87 (3), 248-257.
17. Maher, C.A., Williams, M.T., Olds, T., Lane, A.E. (2007). Physical and sedentary activity in adolescents with cerebral palsy. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 49 (6), 450-457.
18. van Eck, M., Dallmeijer, A.J., Beckerman, H., van den Hoven, P.A., Voorman, J.M., Becher, J.G. (2008). Physical activity level and related

- factors in adolescents with cerebral palsy. *Pediatric Exercise Science*, 20 (1), 95-106.
19. Telama, R., Yang, X., Viikari, J., Valimaki, I., Wanne, O., Raitakari, O. (2005). Physical activity from childhood to adulthood: a 21-year tracking study. *American Journal of Preventive Medicine*, 28 (3), 267-273.
  20. Bax, M.C. (1964). Terminology and classification of cerebral palsy. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 6, 295-297.
  21. Bax, M., Goldstein, M., Rosenbaum, P., Leviton, A., Paneth, N., Dan, B. ve diğeri. (2005). Proposed definition and classification of cerebral palsy, April 2005. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 47 (8), 571-576.
  22. Bialik, G.M., Givon, U. (2009). Cerebral palsy: classification and etiology. *Acta Orthopaedica et Traumatologica Turcica*, 43 (2), 77-80.
  23. Rosen, M.G., Dickinson, J.C. (1992). The incidence of cerebral palsy. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 167 (2), 417-423.
  24. MacLennan, A. (1999). A template for defining a causal relation between acute intrapartum events and cerebral palsy: international consensus statement. *BMJ*, 319, 1054-1059.
  25. Sankar, C., Mundkur, N. (2005). Cerebral palsy-definition, classification, etiology and early diagnosis. *Indian Journal of Pediatrics*, 72 (10), 865-868.
  26. Rosenbloom, L. (1995). Diagnosis and management of cerebral palsy. *Archives of Disease in Childhood*, 72 (4), 350-354.
  27. Paneth, N., Hong, T., Korzeiewski, S. The descriptive epidemiology of cerebral palsy. *Clinical Perinatol*, 33, 251-267.
  28. Yalçın, S., Dormans, J., Berker, N., Susman, M. (2000). Serebral Palsi Tedavi ve Rehabilitasyon (15-36). İstanbul: Mas matbaacılık.
  29. Kerem, G.M. (2009). Fizyoterapist bakış açısıyla beyin felçli çocukların rehabilitasyonu. *Acta Orthopedica Travmatologica Turcica*, 43 (2), 173-180.
  30. Kenney, W.L. (1995). ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. Williams and Wilkins, USA.

31. Scherzer, A., L. (2001). Early diagnosis and interventional therapy in cerebral palsy (13-16) [Elektronik Sürüm]. Marcel Dekker, Inc.
32. Krigger, K.W. (2006). Cerebral palsy: an overview. *American Family Physician*, 73 (1), 91-100.
33. Bartlett, D., Birmingham, T. (2003). Validity and reliability of a pediatric reach test. *Pediatric physical therapy: the official publication of the Section on Pediatrics of the American Physical Therapy Association*, 15 (2), 84-92.
34. Eliasson, A.C., Krumlinde-Sundholm, L., Rosblad, B., Beckung, E., Arner, M., Ohrvall, A.M. ve diğerleri. (2006). The Manual Ability Classification System (MACS) for children with cerebral palsy: scale development and evidence of validity and reliability. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 48 (7), 549-554.
35. Boyce, W.F., Gowland, C., Hardy, S., Rosenbaum, P.L., Lane, M., Plews, N. ve diğerleri. (1991). Development of a quality-of-movement measure for children with cerebral palsy. *Physical Therapy*, 71 (11), 820-828; 828-832.
36. Furukawa, A., Iwatsuki, H., Nishiyama, M., Uchida, A. (1998) .Factors of influence on the walking ability of children with spastic cerebral palsy. *Journal of Physical Therapy Science*, 10, 1-5.
37. Liao, H.F., Mao, P.J., Hwang, A.W. (2001). Test-retest reliability of balance tests in children with cerebral palsy. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 43 (3), 180-186.
38. Otman, A.S., Köse, N. (2008). Tedavi Hareketlerinde Temel Değerlendirme Prensipleri. Ankara: Yücel Ofset Matbaacılık.
39. Patricia, D., Miller, M.A. (1995). Fitness programming and physical disability (12). *Disabled Sports USA*
40. Verschuren, O., Takken, T., Ketelaar, M., Gorter, J.W., Helders, P.J. (2007). Reliability for running tests for measuring agility and anaerobic muscle power in children and adolescents with cerebral palsy. *Pediatric Physical Therapy : the official publication of the Section on Pediatrics of the American Physical Therapy Association*, 19 (2), 108-115.

41. Williams, E.N., Carroll, S.G., Reddihough, D.S., Phillips, B.A., Galea, M.P. (2005). Investigation of the timed 'up & go' test in children. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 47 (8), 518-524.
42. Harvey, A., Robin, J., Morris, M.E., Graham, H.K., Baker, R. (2008). A systematic review of measures of activity limitation for children with cerebral palsy. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 50 (3), 190-198.
43. Mutlu, A., Livanelioglu, A., Gunel, M.K. (2008). Reliability of Ashworth and Modified Ashworth scales in children with spastic cerebral palsy. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 9, 44.
44. Caspersen, C.J., Powell, K.E., Christenson, G.M. (1985). Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Reports*, 100 (2), 126-131.
45. Lelieveld, O.T., Armbrust, W., Geertzen, J.H., de Graaf, I., van Leeuwen, M.A., Sauer, P.J. ve diğ erleri. (2010). Promoting physical activity in children with juvenile idiopathic arthritis through an internet-based program: results of a pilot randomized controlled trial. *Arthritis Care & Research*, 62 (5), 697-703.
46. Garber, C.E., Blissmer, B., Deschenes, M.R., Franklin, B.A., Lamonte, M.J., Lee, I.M. ve diğ erleri. (2011). American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 43 (7), 1334-1359.
47. Rodriguez, G., Beghin, L., Michaud, L., Moreno, L.A., Turck, D., Gottrand, F. (2002). Comparison of the TriTrac-R3D accelerometer and a self-report activity diary with heart-rate monitoring for the assessment of energy expenditure in children. *The British Journal of Nutrition*, 87 (6), 623-631.
48. Sirard, J.R., Pate, R.R. (2001). Physical activity assessment in children and adolescents. *Sports Medicine*, 31 (6), 439-454.

49. Ainsworth, B.E., Haskell, W.L., Whitt, M.C., Irwin, M.L., Swartz, A.M., Strath, S.J. ve diğerleri. (2000). Compendium of physical activities: an update of activity codes and MET intensities. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 32 (9 Suppl), S498-504.
50. Shephard, R.J. (2003). Limits to the measurement of habitual physical activity by questionnaires. *British Journal of Sports Medicine*, 37 (3), 197-206.
51. McArdle, W.D., Katch, F.I., Katch, V. L. (2001) Exercise Physiology: Energy nutrition and human performance, 5. baskı, Williams and Wilkins, Philadelphia.
52. Pate, R.R., Pratt, M., Blair, S.N., Haskell, W.L., Macera, C.A., Bouchard, C., Buchner, D., Ettinger, W., Heath, G.W., King, A.C. (1995). Physical activity and public health. A recommendation from the Centers for Disease Control and Prevention and the American College of Sports Medicine. *JAMA*, 273(5), 402-407.
53. Goran, M.I. (1998). Measurement issues related to studies of childhood obesity: assessment of body composition, body fat distribution, physical activity, and food intake. *Pediatrics*, 101 (3 Pt 2), 505-518.
54. Bitar, A., Vermorel, M., Fellmann, N., Bedu, M., Chamoux, A., Coudert, J. (1996). Heart rate recording method validated by whole body indirect calorimetry in 10-yr-old children. *Journal of Applied Physiology*, 81 (3), 1169-1173.
55. Emons, H.J., Groenenboom, D.C., Westerterp, K.R., Saris, W.H. (1992). Comparison of heart rate monitoring combined with indirect calorimetry and the doubly labelled water ( $2\text{H}_2^{18}\text{O}$ ) method for the measurement of energy expenditure in children. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 65 (2), 99-103.
56. Freedson, P.S., Miller, K. (2000). Objective monitoring of physical activity using motion sensors and heart rate. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 71 (2 Suppl), S21-29.

57. Welk, G.J., Corbin, C.B., Dale, D. (2000). Measurement issues in the assessment of physical activity in children. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 71 (2 Suppl), S59-73.
58. Welk, G.J., Differding, J.A., Thompson, R.W., Blair, S.N., Dziura, J., Hart, P. (2000). The utility of the Digi-walker step counter to assess daily physical activity patterns. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 32 (9 Suppl), S481-488.
59. Tudor-Locke, C., Pangrazi, R.P., Corbin, C.B., Rutherford, W.J., Vincent, S.D., Raustorp, A. ve diğerleri. (2004). BMI-referenced standards for recommended pedometer-determined steps/day in children. *Preventive Medicine*, 38 (6), 857-864.
60. Freedson, P.S. (1991). Electronic motion sensors and heart rate as measures of physical activity in children. *The Journal of School Health*, 61 (5), 220-223.
61. Melanson, E.L., Jr., Freedson, P.S. (1995). Validity of the computer science and applications, Inc. (CSA) activity monitor. *Medicine and science in sports and exercise*, 27 (6), 934-940.
62. Pendhakar, G., Lai, D.T.H., Shilton, A., Polman, R. (1990). The challenges of monitoring physical activity in children with wearable sensor technologies [Elektronik Sürüm]. CRC Press.
63. Lee, J.S., Lifson, N. (1960). Measurement of total energy and material balance in rats by means of doubly labeled water. *The American Journal of Physiology*, 199, 238-242.
64. Roberts, S.B., Coward, W.A., Schlingenseipen, K.H., Nohria, V., Lucas, A. (1986). Comparison of the doubly labeled water ( $2\text{H}_2(18)\text{O}$ ) method with indirect calorimetry and a nutrient-balance study for simultaneous determination of energy expenditure, water intake, and metabolizable energy intake in preterm infants. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 44 (3), 315-322.
65. Livingstone, M.B., Coward, W.A., Prentice, A.M., Davies, P.S., Strain, J.J., McKenna, P.G. ve diğerleri. (1992). Daily energy expenditure in free-living children: comparison of heart-rate monitoring with the doubly

- labeled water (2H<sub>2</sub>(18)O) method. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 56 (2), 343-352.
66. Fletcher, G.F., Chairman, M.D., Blair, S.N. (1992). "Statement on Exercise" was approved by the American Heart Association Steering Committee (Rapor No).
  67. Berenson, G.S., Srnivasan, S.R. (2005). Cardiovascular risk factors in youth with implications for aging: the Bogalusa Heart Study. *Neurobiology of Aging*, 26 (3), 303-307.
  68. Levin, S., Lowry, R., Brown, D.R., Dietz, W.H. (2003). Physical activity and body mass index among US adolescents: youth risk behavior survey, 1999. *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine*, 157 (8), 816-820.
  69. Rodriguez, M.A., Winkleby, M.A., Ahn, D., Sundquist, J., Kraemer, H.C. (2002). Identification of population subgroups of children and adolescents with high asthma prevalence: findings from the Third National Health and Nutrition Examination Survey. *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine*, 156 (3), 269-275.
  70. Hanley, A.J., Harris, S.B., Gittelsohn, J., Wolever, T.M., Saksvig, B., Zinman, B. (2000). Overweight among children and adolescents in a Native Canadian community: prevalence and associated factors. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 71 (3), 693-700.
  71. Neville, C.E., Murray, L.J., Boreham, C.A., Gallagher, A.M., Twisk, J., Neville, C.E., Murray, L.J., Boreham, C.A., Gallagher, A.M., Twisk, J., Robson, P.J., Savage, J.M., Kemper, H.C., Ralston, S.H., Davey Smith, G. (2002). Relationship between physical activity and bone mineral status in young adults: the Northern Ireland Young Hearts Project. *Bone*, 30 (5), 792-798.
  72. Kemper, H.C., Twisk, J.W., van Mechelen, W., Post, G.B., Roos, J.C., Lips, P. (2000). A fifteen-year longitudinal study in young adults on the relation of physical activity and fitness with the development of the bone mass: The Amsterdam Growth And Health Longitudinal Study. *Bone*, 27 (6), 847-853.

73. Dwyer, T., Sallis, J. F., Blizzard, L., Lazarus, R., Dean, K. (2001). Relation of academic performance to physical activity and fitness in children. *Pediatric Exercise Science*, 13, 225-238.
74. Kirkcaldy, B.D., Shephard, R.J., Siefen, R.G. (2002). The relationship between physical activity and self-image and problem behaviour among adolescents. *Social Psychiatry and Psychiatric Epidemiology*, 37 (11), 544-550.
75. Aaron, D.J., Dearwater, S.R., Anderson, R., Olsen, T., Kriska, A.M., Laporte, R.E. (1995). Physical activity and the initiation of high-risk health behaviors in adolescents. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 27 (12), 1639-1645.
76. Saris, W.H., Blair, S.N., van Baak, M.A., Eaton, S.B., Davies, P.S., Di Pietro, L. ve diğerleri. (2003). How much physical activity is enough to prevent unhealthy weight gain? Outcome of the IASO 1st Stock Conference and consensus statement. *Obesity Reviews : an official journal of the International Association for the Study of Obesity*, 4 (2), 101-114.
77. Dishman, R.K., Berthoud, H.R., Booth, F.W., Cotman, C.W., Edgerton, V.R., Fleshner, M.R. ve diğerleri. (2006). Neurobiology of exercise. *Obesity*, 14 (3), 345-356.
78. Gunel, M.K., Mutlu, A., Tarsuslu, T., Livanelioglu, A. (2009). Relationship among the Manual Ability Classification System (MACS), the Gross Motor Function Classification System (GMFCS), and the functional status (WeeFIM) in children with spastic cerebral palsy. *European Journal of Pediatrics*, 168 (4), 477-485.
79. Mutlu, A., Kara, O.K., Gunel, M.K., Karahan, S., Livanelioglu, A. (2011). Agreement between parents and clinicians for the motor functional classification systems of children with cerebral palsy. *Disability and rehabilitation*, 33 (11), 927-932.
80. Palisano, R.J., Rosenbaum, P., Bartlett, D., Livingston, M.H. (2008). Content validity of the expanded and revised Gross Motor Function

- Classification System. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 50 (10), 744-750.
81. El, O., Baydar, M., Berk, H., Peker, O., Kosay, C., Demiral, Y. (2012). Interobserver reliability of the Turkish version of the expanded and revised gross motor function classification system. *Disability and Rehabilitation*, 34 (12), 1030-1033.
  82. Bodkin, A.W., Robinson, C., Perales, F.P. (2003). Reliability and validity of the gross motor function classification system for cerebral palsy. *Pediatric Physical Therapy : the official publication of the Section on Pediatrics of the American Physical Therapy Association*, 15 (4), 247-252.
  83. Wood, E., Rosenbaum, P. (2000). The gross motor function classification system for cerebral palsy: a study of reliability and stability over time. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 42 (5), 292-296.
  84. Russell, D.J, Rosenbaum, P.L, Avery, L.M., Lane, M. (2002) Gross Motor Function Measure (GMFM-66, GMFM-88) User's Manual. London: MacKeith Press)
  85. Lundkvist Josenby, A., Jarnlo, G.B., Gummesson, C., Nordmark, E. (2009). Longitudinal construct validity of the GMFM-88 total score and goal total score and the GMFM-66 score in a 5-year follow-up study. *Physical Therapy*, 89 (4), 342-350.
  86. Adair, B., Said, C.M., Rodda, J., Morris, M.E. (2012). Psychometric properties of functional mobility tools in hereditary spastic paraplegia and other childhood neurological conditions. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 54 (7), 596-605.
  87. Bjornson, K.F., Graubert, C.S., Buford, V.L., McLaughlin, J. (1998). Validity of the Gross Motor Function Measure. *Pediatric Physical Therapy*, 10, 43-47.
  88. Alhusaini, A.A., Dean, C.M., Crosbie, J., Shepherd, R.B., Lewis, J. (2010). Evaluation of spasticity in children with cerebral palsy using Ashworth and Tardieu Scales compared with laboratory measures. *Journal of child neurology*, 25 (10), 1242-1247.

89. Bohannon, R.W., Smith, M.B. (1987). Interrater reliability of a modified Ashworth scale of muscle spasticity. *Physical Therapy*, 67 (2), 206-207.
90. Richardson, M.T., Ainsworth, B.E., Jacobs, D.R., Leon, A.S. (2001). Validation of the Stanford 7-day recall to assess habitual physical activity. *Annals of Epidemiology*, 11 (2), 145-153.
91. Haymes, E.M., Byrnes, W.C. (1993). Walking and running energy expenditure estimated by Caltrac and indirect calorimetry. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 25 (12), 1365-1369.
92. Balogun, J.A., Martin, D.A., Clendenin, M.A. (1989). Calorimetric validation of the Caltrac accelerometer during level walking. *Physical Therapy*, 69 (6), 501-509.
93. Swan, P.D., Byrnes, W.C., Haymes, E.M. (1997). Energy expenditure estimates of the Caltrac accelerometer for running, race walking, and stepping. *British Journal of Sports Medicine*, 31 (3), 235-239.
94. Saglam, M., Arikan, H., Savci, S., Inal Ince, D., Bosnak Güclü, M., Karabulut, E., Tokgozoglu, L. (2010) International physical activity questionnaire: reliability and validity of the Turkish version. *Percept Mot Skills*, 111(1), 278-284.
95. Bringolf-Isler, B., Grize, L., Mader, U., Ruch, N., Sennhauser, F.H., Braun- Fahrlander, C. (2009). Assessment of intensity, prevalence and duration of everyday activities in Swiss school children: a cross-sectional analysis of accelerometer and diary data. *The International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 6, 50.
96. Bland, J.M., Altman, D.G. (1986). Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet*, 1 (8476), 307-310.
97. Bjornson, K.F., Belza, B., Kartin, D., Logsdon, R.G., McLaughlin, J. (2008). Self-reported health status and quality of life in youth with cerebral palsy and typically developing youth. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 89 (1), 121-127.

98. Owen, N., Sparling, P.B., Healy, G.N., Dunstan, D.W., Matthews, C.E. (2010). Sedentary behavior: emerging evidence for a new health risk. *Mayo Clinic proceedings. Mayo Clinic*, 85 (12), 1138-1141.
99. Trost, S.G., Way, R., Okely, A.D. (2006). Predictive validity of three ActiGraph energy expenditure equations for children. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 38 (2), 380-387.
100. Cole, T.J., Bellizzi, M.C., Flegal, K.M., Dietz, W.H. (2000) Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ*, 320 (7244), 1240-1243.
101. Hombergen, S.P., Huisstede, B.M., Streur, M.F., Stam, H.J., Slaman, J., Bussmann, J.B. ve diğerleri. (2012). Impact of cerebral palsy on health-related physical fitness in adults: systematic review. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 93 (5), 871-881.
102. Berg-Emons, H.J.G., Saris, W.H.M., Barbanson, D.C., Westerterp, K.R., Huson, A., Baak, M.A. (1995). Daily physical activity of schoolchildren with spastic diplegia and of healthy control subjects. *Journal of Pediatrics*, 127 (4), 578-584.
103. Van Wely, L., Becher, J.G., Reinders-Messelink, H.A., Lindeman, E., Verschuren, O., Verheijden, J. ve diğerleri. (2010). Learn 2 move 7-12 years: a randomized controlled trial on the effects of a physical activity stimulation program in children with cerebral palsy. *BMC Pediatrics*, 10, 77.
104. Pirpiris, M., Graham, H.K. (2004). Uptime in children with cerebral palsy. *Journal of Peadiatric Orthopedics*, 24, 521-528.
105. Gorter, J.W., Noorduyn, S.G., Obeid, J., Timmons, B.W. (2012). Accelerometry: a feasible method to quantify physical activity in ambulatory and nonambulatory adolescents with cerebral palsy. *International Journal of Pediatrics*, 2012, 329284.
106. Stevens, S.L., Holbrook, E.A., Fuller, D.K., Morgan, D.W. (2010). Influence of age on step activity patterns in children with cerebral palsy and typically developing children. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 91 (12), 1891-1896.

107. Ishikawa, S., Kang, M., Bjornson, K.F., Song, K. (2012). Reliably measuring ambulatory activity levels of children and adolescents with cerebral palsy. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*.
108. Bell, K.L., Davies, P.S. (2010). Energy expenditure and physical activity of ambulatory children with cerebral palsy and of typically developing children. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 92 (2), 313-319.
109. Norman, J.F. (2006). Accelerometry as an estimate of energy expenditure in healthy children and children with cerebral palsy during self-paced ambulation. *The Internet journal of Allied Health Sciences and Practice*, 4 (1).
110. Maher, C., Kernot, J., Olds, T. (2011). Time use patterns in ambulatory adolescents with cerebral palsy. *Child: Care, Health and Development*, doi: 10.1111/j.1365-2214.2011.01352
111. Capio, C.M., Sit, C.H., Abernethy, B., Masters, R.S. (2012). Fundamental movement skills and physical activity among children with and without cerebral palsy. *Research in Developmental Disabilities*, 33 (4), 1235-1241.
112. Zwier, J.N., van Schie, P.E., Becher, J.G., Smits, D.W., Gorter, J.W., Dallmeijer, A.J. (2010). Physical activity in young children with cerebral palsy. *Disability and Rehabilitation*, 32 (18), 1501-1508.
113. Crocker, P.R., Bailey, D.A., Faulkner, R.A., Kowalski, K.C., McGrath, R. (1997). Measuring general levels of physical activity: preliminary evidence for the Physical Activity Questionnaire for older children. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 29 (10), 1344-1349.
114. Kimm, S.Y., Glynn, N.W., Kriska, A.M., Fitzgerald, S.L., Aaron, D.J., Similo, S.L. ve diğerleri. (2000). Longitudinal changes in physical activity in a biracial cohort during adolescence. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 32 (8), 1445-1454.
115. Ridley, K., Olds, T.S., Hill, A. (2006). The multimedia activity recall for children and adolescents (MARCA): development and evaluation. *The International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 3, 10.

116. Brown, M., Gordon, W.A. (1987). Impact of impairment on activity patterns of children. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 68 (12), 828-832.



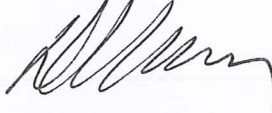
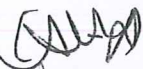
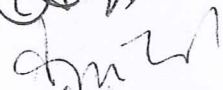
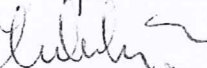
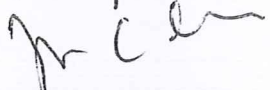
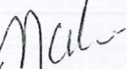
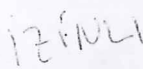
27 NİSANE 2011

Sayı: B.30.2.HAC.0.20.05.04/ 640

### ARAŞTIRMA PROJESİ DEĞERLENDİRME RAPORU

**Toplantı Tarihi** : 12 MAYIS 2011 PERŞEMBE  
**Toplantı No** : 2011/5  
**Proje No** : LUT 11/20 (Değerlendirme Tarihi 28.04.2011)  
**Karar No** : LUT 11/20-24

Üniversitemiz Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü öğretim üyelerinden Doç. Dr. Deniz İnal İnce'nin sorumlu araştırmacısı olduğu Fzt. Eda Özge Küçük'ün tezi olan LUT 11/20 kayıt numaralı ve *"Serebral Palsili ve Sağlıklı Çocuklarda Fiziksel Aktivite Düzeyinin Karşılaştırılması"* başlıklı proje önerisi Komisyonumuzda değerlendirilmiş olup, uygun bulunmuştur.

1. Prof. Dr. Rüştü Onur (Başkan) 
2. Prof. Dr. Murat Yurdakök (Üye) KATILMADI
3. Prof. Dr. İbrahim Hıznedaroğlu (Üye) 
4. Prof. Dr. Arzu Topeli İskit (Üye) 
5. Prof. Dr. İnci Erdemli (Üye) 
6. Prof. Dr. Haydar A. Demirel (Üye) 
7. Prof. Dr. Zafer Çehreli (Üye) 
8. Prof. Dr. Osman Abbasoğlu (Üye) KATILMADI
9. Prof. Dr. Nurten Akarsu (Üye) 
10. Prof. Dr. Nüket Örnek Büken (Üye) KATILMADI
11. Prof. Dr. Alev Türker (Üye) KATILMADI
12. Prof. Dr. Bilgehan Yalçın (Üye) 
13. Prof. Dr. Nilgün Sayinalp (Üye) 
14. Prof. Dr. S. Mehmet Mercanlıgil (Üye) 
15. Doç. Dr. Mutlu Hayran (Üye) KATILMADI
16. Av. Meltem Onurlu (Üye) 

## **ARAŞTIRMA AMAÇLI ÇALIŞMA İÇİN AYDINLATILMIŞ ONAM FORMU** **(Fizyoterapistin Açıklaması)**

Serebral palsili ve sağlıklı çocuklarda fiziksel aktivite düzeyini belirleyen klinik ve bilimsel çalışmalara yol gösterecek yeni bir çalışma yapmaktayız. Araştırmanın ismi “Serebral Palsili ve Sağlıklı Çocuklarda Fiziksel Aktivite Düzeyinin Karşılaştırılması” dır.

Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü’nde gerçekleştirilecek bu çalışmaya katılımınız araştırmanın başarısı için önemlidir. Sizin çocuğunuzun da bu araştırmaya katılmasını öneriyoruz. Ancak hemen söyleyelim ki bu araştırmaya katılıp katılmamakta serbestsiniz. Çalışmaya katılım gönüllülük esasına dayalıdır. Kararınızdan önce araştırma hakkında sizi bilgilendirmek istiyoruz. Bu bilgileri okuyup anladıktan sonra araştırmaya katılmak isterseniz formu imzalayınız.

Eğer çocuğunuzun çalışmaya katılmasını kabul ederseniz Fzt. Eda Özge KÜÇÜK tarafından çocuğunuzun kaslarının kuvveti, nefes alıp verirken kullandığı kaslarının kuvveti, günlük yaşamında ne kadar enerji harcadığı değerlendirilecek, günlük yaşamdaki bazı hareketleri nasıl gerçekleştirdiği gözlemlenecektir.

Çocuğunuzun günlük yaşamda ne kadar enerji harcadığını belirleme amacıyla 2 gün hafta içi, 2 gün hafta sonu üzerinde taşıyacağı, hareketlerine engel olmayacak akselerometre denilen cihaz çocuğunuzun beline, pantolonunun ya da eteğinin kemerine, takılacaktır. Bu cihazı çocuğunuz banyo yaparken, yüzerken çıkarmanız gerekmektedir. Size çocuğunuzun gün içinde yaptığı aktiviteleri (örn. Uyuma, koşma, yürüme gibi) içeren, saatlere göre ayrılmış bir çizelge vereceğiz. Çocuğunuzun üzerinde akselerometre olduğu zamanlardaki yaptığı aktiviteleri uygun aktivite ve uygun saat dilimine işaretlemenizi isteyeceğiz.

Bu çalışmaya katılmanız için sizden herhangi bir ücret istenmeyecektir. Çalışmaya katıldığınız için size ek bir ödeme de yapılmayacaktır.

Sizinle ilgili tıbbi bilgiler gizli tutulacak, ancak çalışmanın kalitesini denetleyen görevliler, etik kurullar ya da resmi makamlarca gereği halinde incelenebilecektir.

**Değerlendirmeler sırasında oluşabilecek riskler:** Düşünülen herhangi bir risk bulunmamaktadır.

## **Yapılacak değerlendirmelerin getireceği olası yararları:**

Hastaların;

- SP’li çocukların fiziksel aktivite düzeylerinin belirlenmesi ve sağlıklı çocuklarla karşılaştırılması, bu konuya yönelik etkin fizyoterapi ve rehabilitasyon programlarının geliştirilmesine olanak sağlayacaktır.

Bu çalışmaya katılmayı reddedebilirsiniz. Bu araştırmaya katılmak tamamen isteğe bağlıdır ve reddettiğiniz takdirde çocuğunuza uygulanan tedavide herhangi bir değişiklik olmayacaktır. Yine çalışmanın herhangi bir aşamasında onayınızı çekmek hakkına da sahiptir.

### **(Katılımcının/Hastanın Beyanı)**

Sayın Fzt. Eda Özge KÜÇÜK tarafından Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü Kardiyopulmoner Rehabilitasyon Ünitesi’nde tıbbi bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı. Bu bilgilerden sonra böyle bir araştırmaya çocuğum “katılımcı” olarak davet edildi.

Eğer çocuğum bu araştırmaya katılırsa fizyoterapist ile aramızda kalması gereken çocuğuma ait bilgilerin gizliliğine bu araştırma sırasında da büyük özen ve saygı ile yaklaşılabileceğine inanıyorum. Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında çocuğumun kişisel bilgilerinin ihtimamla korunacağı konusunda bana yeterli güven verildi.

Projenin yürütölmesi sırasında çocuğum, herhangi bir sebep göstermeden araştırmadan çekilebilir. *(Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğini önceden bildirmemizin uygun olacağına bilincindeyim)* Ayrıca çocuğumun tıbbi durumuna herhangi bir zarar verilmemesi koşuluyla çocuğum, araştırmacı tarafından araştırma dışı tutulabilir.

Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana da bir ödeme yapılmayacaktır.

Çocuğumun, ister doğrudan, ister dolaylı olsun araştırma uygulamasından kaynaklanan nedenlerle meydana gelebilecek herhangi bir sağlık sorunu ortaya çıkması

halinde, her türlü tıbbi müdahalenin sağlanacağı konusunda gerekli güvence verildi. (Bu tıbbi müdahalelerle ilgili olarak da parasal bir yük altına girmeyeceğim).

Araştırma sırasında bir sorun ile karşılaştığımda; herhangi bir saatte Doç. Dr. Deniz İNAL İNCE ve Fzt. Eda Özge KÜÇÜK'ü 305 15 11 77-169 ve 0505 453 89 50 no'lu telefonlardan arayabileceğimi biliyorum.

Bu araştırmaya çocuğum katılmak zorunda değil ve katılmayabilir. Çocuğumun araştırmaya katılması konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Eğer çocuğumun katılmasını reddedersem, bu durumun fizyoterapi programına ve fizyoterapist ile olan ilişkisine herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum.

Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Kendi başıma belli bir düşünme süresi sonunda adı geçen bu araştırma projesinde çocuğumun “katılımcı” (denek) olarak yer alması kararını aldım. Bu konuda yapılan daveti büyük bir memnuniyet ve gönüllülük içerisinde kabul ediyorum.

İmzalı bu form kâğıdının bir kopyası bana verilecektir.

**Katılımcı:**

Adı, soyadı:

Adres:

Tel.

İmza

**Görüşme tanığı:**

Adı, soyadı:

Adres:

Tel.

İmza:

**Katılımcı ile görüşen fizyoterapist:**

Adı, soyadı: Fzt. Eda Özge KÜÇÜK

Adres: Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü

Samanpazarı ANKARA

Tel: 312-3052525

İmza:

## ARAŞTIRMA AMAÇLI ÇALIŞMA İÇİN ÇOCUK RIZA FORMU

Sevgili Kardeşim,

Benim adım Fizyoterapist Eda Özge KÜÇÜK. Serebral palsili çocuklarda bir araştırma yapıyoruz. Amacımız serebral palsili çocukların fiziksel aktivite düzeyinin belirlenmek ve normal gelişim gösteren çocukların fiziksel aktive düzeyleri ile karşılaştırmaktır. Araştırma ile yeni bilgiler öğreneceğiz. Bu araştırmaya katılmanı öneriyoruz.

Araştırmayı ben ve Doç. Dr. Deniz İNAL İNCE beraber yapıyoruz. Bu araştırmaya katılacak olursan senin bazı hareketleri nasıl yaptığına bakacağız ve beline akselerometre denilen saate benzer bir cihaz takacağız. Bu cihaz senin hareketlerini engellemeyecek ve canını yakmayacaktır.

Bu araştırmanın sonuçları senin gibi serebral palsili çocuklar için yararlı bilgiler sağlayacaktır. Bu araştırmanın sonuçlarını başka fizyoterapistlere de söyleyeceğiz, sonuçları bildireceğiz ama senin adını söylemeyeceğiz.

Bu araştırmaya katılıp katılmamak için karar vermeden önce anne ve baban ile konuşup onlara danışmalısın. Onlara da bu araştırmadan bahsedip onaylarını/izinlerini alacağız. Anne ve baban tamam deseler bile sen kabul etmeyebilirsin. Bu araştırmaya katılmak senin isteğine bağlı ve istemezsen katılmazsın. Bu nedenle hiç kimse sana kızmaz ya da küsmez. Önce katılmayı kabul etsen bile sonradan vazgeçebilirsin, bu tamamen sana bağlı. Kabul etmediğin durumda da fizyoterapistler tedavi ve diğer işlemlerde sana önceden olduğu gibi iyi davranır, önceye göre farklılık olmaz.

Aklına şimdi gelen veya daha sonra gelecek olan soruları istediğin zaman bana sorabilirsin. Telefon numaram ve adresim bu kağıtta yazıyor. Bu araştırmaya katılmayı kabul ediyorsan aşağıya lütfen adını ve soyadını yaz ve imzanı at. İmzaladıktan sonra sana ve ailene bu formun bir kopyası verilecektir.

Çocuğun adı, soyadı:

Çocuğun imzası:

Tarih:

Velisinin adı, soyadı:

Velisinin imzası:

Tarih:

Araştırmacının adı, soyadı, ünvanı: FZT. Eda Özge KÜÇÜK

Adres : Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon

Bölümü Samanpazarı ANKARA

Tel: 0312 305 25 25

İmza:

Tarih:

## SP'li Çocuklarda Fiziksel Aktivite Değerlendirme Formu

Adı,Soyadı:

Tarih:

Adres,Telefon:

Doğum tarihi:

Cinsiyet:

Boy:

Kilo:

Klinik tip:

Ekstremitte dağılımı:

Dominant el:

GMFCS:

Eğitim Durumu

Okul

Özel eğitim

Dosya bilgileri:

Kullandığı ortezler:

GMFM

Toplam:

| Çocuk Adı:                                                               | Tarih:                   |                          |                          |                          |
|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Terapistin Adı:                                                          | 0                        | 1                        | 2                        | 3                        |
| <b>SUPİN (Sırtüstü)</b>                                                  |                          |                          |                          |                          |
| 1- Simetrik postür (Başı ekstremitelerle simetrik döndürür)              | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2- Ellerin orta hatta gelmesi                                            |                          |                          |                          |                          |
| 3- Başı 45° kaldırma                                                     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4- Sağ kalça ve diz fleksiyonu (Tam Range)                               | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5- Sol kalça ve diz fleksiyonu (Tam Range)                               | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 6- Sağ kolu orta hatta çapraz uzatma, oyuncığa dokunmak için kolu uzatma |                          |                          |                          |                          |
| 7- Sol kolu orta hatta çapraz uzatma, oyuncığa dokunmak için kolu uzatma | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 8- Sağ taraftan yüzükoyun pozisyona dönme                                | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

|                                                                                                    |                          |                          |                          |                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 9- Sol taraftan yüzükoyun pozisyona dönme                                                          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <b>PRON (Yüzüstü)</b>                                                                              |                          |                          |                          |                          |
| 10- Baş masadan kaldırma                                                                           | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 11- Ağırlık eller üzerinde, baş ve göğsü masadan kaldırma                                          |                          |                          |                          |                          |
| 12- Sağ önkola ağırlık verme, alt kolu tam öne uzatma                                              | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 13- Sol önkola ağırlık verme, alt kolu tam öne uzatma                                              | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 14- Sağ taraftan sırtüstü pozisyona dönme                                                          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 15- Sol taraftan sırtüstü pozisyona dönme                                                          |                          |                          |                          |                          |
| 16- Sağ yana 90° dönme                                                                             | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 17- Sol yana 90° dönme                                                                             | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <b>OTURMA</b>                                                                                      |                          |                          |                          |                          |
| 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,                                                    |                          |                          |                          |                          |
| 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)                                                         |                          |                          |                          |                          |
| 24- Kol desteksiz olarak yerde oturma (3sn)                                                        | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 25- yerde otururken öne eğilip oyuncağa 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 oyuncağa dokunma                  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 27- Otururken sol tarafından arkaya doğru 45° yerleştirilmiş bir oyuncağa dokunma                  |                          |                          |                          |                          |
| 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                             |                          |                          |                          |                          |
| 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                                                        |                          |                          |                          |                          |
| 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"/> |
| <b>EMEKLEME ve DİZ ÜSTÜ (4 nokta)</b>                                                              |                          |                          |                          |                          |
| 38- Karın üzerinde sürünme (>182.88cm (>6 foot) )                                                  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 39- Emekleme pozisyonunu koruyabilme (10sn)                                                        |                          |                          |                          |                          |
| 40- emekleme pozisyonundan oturmaya geçebilme                                                      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 41- Emekleme pozisyonunu alabilme                                                                  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 42- Emekleme pozisyonunda sağ kolu uzatabilme                                                      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 43- Emekleme pozisyonunda sağ kolu uzatabilme                                                      |                          |                          |                          |                          |

|                                                                                |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 44- Emekleme ya da zıplamak (>182.88 cm (>6 foot) )                            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 45- Öne doğru resiprokal emeklemek (>182.88 cm (>6 foot) )                     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 46- Merdivenleri emekleyerek çıkma (4 basamak)                                 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 47- Geri geri merdivenleri emekleyerek inme (4 adım)                           |                          |                          |                          |                          |
| 48- Dizüstüne gelme, kalça ekstansiyonda                                       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 49- Yarım dizüstü, sağ ayak önde (10sn)                                        | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 50- Yarım dizüstü, sol ayak önde (10 sn)                                       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 51- Dizüstü yürüme (10 adım)                                                   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <b>AYAKTA DURMA</b>                                                            |                          |                          |                          |                          |
| 52- Mobilyadan tutarak ayağa kalkma                                            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 53- Yalnız başına anlık ayakta durma (3sn)                                     |                          |                          |                          |                          |
| 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)                     |                          |                          |                          |                          |
| 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 pozisyonndan kolları kullanmadan ayağa kalkma | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 61- Sol bacak önde yarım dizüstü pozisyonndan kolları kullanmadan ayağa kalkma |                          |                          |                          |                          |
| 62- Zemine doğru çömelme, kollar serbest                                       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 63- Çömelmiş pozisyonnda 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"/> |
| <b>YÜRÜME</b>                                                                  |                          |                          |                          |                          |
| 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                                  |                          |                          |                          |                          |
| 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                                            |                          |                          |                          |                          |
| 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)                                          |                          |                          |                          |                          |
| 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                                                   |                          |                          |                          |                          |
| 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) )                         |                          |                          |                          |                          |
| 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"/> |
| <b>MERDİVEN ÇIKMA</b>                                                          |                          |                          |                          |                          |

|                                                                        |                          |                          |                          |                          |
|------------------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 84- Barı tutarak 4 basamak merdiven çıkma, alternate olarak            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 85- Barı 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"/> |

### ***Spastisite Değerlendirmesi:***

#### **Modifiye Ashworth Skalası**

| MAS                             | sağ | sol |
|---------------------------------|-----|-----|
| Dirsek fleksörleri              |     |     |
| Ön kol pronatörleri             |     |     |
| Diz fleksörleri                 |     |     |
| Ayak bileği plantar fleksörleri |     |     |
| Kalça adduktörleri              |     |     |

### **Akselerometre Takibi:**

Kalori (Cals used)

---

ACTM (Cals used)

---

| ad | grup | cinsiyet | yaş | boy   | kilo  | vki   | kliniktip | ekstdglm | dominel | ortez | gmfc | gmfm  | üstspts | altspts | tokal   | calsused | cuactm |
|----|------|----------|-----|-------|-------|-------|-----------|----------|---------|-------|------|-------|---------|---------|---------|----------|--------|
| TB | 1    | 1        | 11  | 151   | 47    | 20,61 | 1         | 2        | 2       | 5     | 1    | 92,52 | 5       | 4       | 4720,37 | 8052     | 1788   |
| SO | 1    | 2        | 7   | 117,5 | 19,5  | 14,12 | 1         | 1        | 2       | 3     | 2    | 79,42 | 4       | 11,5    | 2804,1  | 3987     | 615    |
| SK | 1    | 2        | 13  | 158,5 | 43,2  | 17,2  | 1         | 2        | 2       | 1     | 1    | 98,88 | 1       | 2       | 5565,24 | 7492     | 1948   |
| EC | 1    | 1        | 9   | 140,6 | 28,2  | 14,27 | 1         | 3        | 1       | 1     | 1    | 96,32 | 0       | 2,5     | 2661,38 | 5962     | 1324   |
| SU | 1    | 1        | 10  | 124,5 | 26,5  | 17,1  | 1         | 2        | 2       | 6     | 2    | 83,84 | 5       | 3       | 3272,97 | 5031     | 565    |
| MK | 1    | 1        | 9   | 135   | 26    | 14,27 | 1         | 3        | 2       | 1     | 1    | 95,76 | 0       | 5,5     | 3486,82 | 5777     | 969    |
| EA | 1    | 1        | 7   | 101,6 | 18,6  | 18,02 | 1         | 1        | 1       | 3     | 2    | 77,35 | 1       | 3,5     | 2968,11 | 4081     | 299    |
| MC | 1    | 2        | 15  | 151   | 40    | 17,54 | 1         | 3        | 1       | 1     | 1    | 98,05 | 0       | 9,5     | 3206,67 | 5523     | 429    |
| MB | 1    | 1        | 11  | 128,5 | 25,5  | 15,44 | 1         | 4        | 1       | 1     | 2    | 78,49 | 5       | 10,5    | 2394,45 | 6135     | 1495   |
| CB | 1    | 1        | 6   | 123,5 | 32,2  | 21,11 | 1         | 2        | 1       | 1     | 1    | 96,79 | 1       | 0       | 4133,68 | 6545     | 1735   |
| NK | 1    | 1        | 16  | 187   | 46,4  | 13,27 | 1         | 2        | 1       | 4     | 1    | 75,04 | 3,5     | 3,5     | 3643,56 | 7583     | 421    |
| SH | 1    | 1        | 5   | 106,6 | 16,7  | 14,7  | 1         | 2        | 2       | 2     | 1    | 88,05 | 0       | 3       | 1409,9  | 4554     | 763    |
| MY | 1    | 1        | 13  | 149,8 | 35,3  | 15,73 | 1         | 1        | 1       | 2     | 2    | 74,73 | 3       | 14      | 3841,52 | 6179     | 581    |
| MB | 1    | 2        | 18  | 154   | 43,9  | 18,51 | 1         | 3        | 1       | 1     | 1    | 86,18 | 0       | 11      | 4004,78 | 7566     | 2214   |
| FT | 1    | 1        | 12  | 135,5 | 40,3  | 21,95 | 1         | 1        | 2       | 1     | 1    | 90,53 | 5       | 14      | 5179,56 | 6023     | 629    |
| GB | 1    | 1        | 9   | 123,5 | 29,8  | 19,54 | 1         | 2        | 2       | 8     | 1    | 98,09 | 1       | 2       | 3157,81 | 6742     | 1974   |
| UA | 1    | 1        | 7   | 115,5 | 22,2  | 16,64 | 1         | 2        | 1       | 7     | 1    | 96,79 | 2,5     | 1       | 3640,25 | 5889     | 1751   |
| NC | 1    | 2        | 6   | 110,5 | 23,7  | 19,41 | 1         | 2        | 2       | 2     | 1    | 88,17 | 2       | 3,5     | 2485,54 | 3855     | 363    |
| CY | 1    | 1        | 16  | 175,2 | 53    | 17,27 | 1         | 1        | 1       | 4     | 1    | 89,42 | 3,5     | 3,5     | 6261,95 | 9001     | 1916   |
| SC | 1    | 2        | 14  | 152,5 | 55,7  | 23,95 | 1         | 6        | 2       | 8     | 2    | 64,23 | 5       | 5,5     | 7090,61 | 7844     | 2149   |
| ED | 2    | 2        | 18  | 167   | 58    | 20,8  | .         | .        | 1       | .     | .    | .     | .       | .       | 7251,45 | 7136     | 855    |
| HG | 2    | 2        | 8   | 129,5 | 25,7  | 15,32 | .         | .        | 1       | .     | .    | .     | .       | .       | 3257,48 | 6207     | 2315   |
| ES | 2    | 2        | 15  | 154,9 | 64,4  | 26,84 | .         | .        | 1       | .     | .    | .     | .       | .       | 6974,52 | 7696     | 1166   |
| BC | 2    | 1        | 7   | 124,4 | 33,11 | 21,4  | .         | .        | 1       | .     | .    | .     | .       | .       | 5360,23 | 7793     | 2877   |
| HK | 2    | 2        | 14  | 160   | 51,7  | 20,2  | .         | .        | 1       | .     | .    | .     | .       | .       | 6838,62 | 7218     | 1352   |
| UB | 2    | 1        | 6   | 114,3 | 22,22 | 17,01 | .         | .        | 1       | .     | .    | .     | .       | .       | 2498,64 | 4906     | 839    |

|    |   |   |    |        |       |       |   |   |   |   |   |   |   |   |         |       |      |
|----|---|---|----|--------|-------|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|---------|-------|------|
| KA | 2 | 1 | 12 | 157,48 | 50,34 | 20,3  | . | . | 1 | . | . | . | . | . | 8152,56 | 9943  | 3400 |
| FK | 2 | 1 | 9  | 132,08 | 39    | 22,36 | . | . | 1 | . | . | . | . | . | 5719,35 | 7611  | 2266 |
| TC | 2 | 1 | 9  | 121,92 | 21,3  | 14,33 | . | . | 1 | . | . | . | . | . | 3020,34 | 5281  | 1050 |
| BO | 2 | 1 | 8  | 139,7  | 38,5  | 19,73 | . | . | 2 | . | . | . | . | . | 5282,2  | 7403  | 1789 |
| UU | 2 | 1 | 17 | 182,8  | 55,3  | 16,55 | . | . | 1 | . | . | . | . | . | 7336,93 | 8969  | 1564 |
| HO | 2 | 1 | 14 | 139,7  | 35,6  | 18,24 | . | . | 1 | . | . | . | . | . | 5845,52 | 6674  | 1051 |
| HB | 2 | 1 | 11 | 144,5  | 36    | 17,24 | . | . | 1 | . | . | . | . | . | 4412,7  | 7296  | 1826 |
| EB | 2 | 1 | 11 | 135,8  | 43    | 23,32 | . | . | 1 | . | . | . | . | . | 4978,33 | 7326  | 1714 |
| MK | 2 | 1 | 5  | 104,1  | 17,5  | 16,15 | . | . | 1 | . | . | . | . | . | 2450    | 6689  | 3013 |
| NC | 2 | 2 | 6  | 110,5  | 23    | 18,84 | . | . | 1 | . | . | . | . | . | 2656,5  | 4103  | 676  |
| BT | 2 | 1 | 11 | 135,12 | 35    | 19,17 | . | . | 1 | . | . | . | . | . | 5169,5  | 7926  | 2752 |
| ES | 2 | 2 | 12 | 152,4  | 39,3  | 16,92 | . | . | 1 | . | . | . | . | . | 5316,31 | 7608  | 2292 |
| MA | 2 | 1 | 9  | 127    | 31,3  | 19,41 | . | . | 1 | . | . | . | . | . | 5119,12 | 6458  | 1611 |
| Mm | 2 | 1 | 13 | 147,3  | 44    | 20,28 | . | . | 1 | . | . | . | . | . | 7616,4  | 11283 | 5355 |

