

# Down Sendromlu Çocuklarda Fiziksel Aktivite ve Performans Düzeylerinin İncelenmesi

## An Investigation of Physical Activity and Performance Level in Children with Down Syndrome

<sup>id</sup> Meltem YAZICI<sup>a</sup>, <sup>id</sup> Büşra KEPENEK-VAROL<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Nuh Naci Yazgan Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Kayseri, TÜRKİYE

**ÖZET Amaç:** Down sendromu (DS), ciddi bir zihinsel engele sahip olmakla birlikte genel olarak fizyolojik ve fonksiyonel kısıtlılıklara yol açan gelişimsel bir bozukluktur. Daha çok muskuloskeletal problemlerle ilişkili olan bu bozukluklar çoğunlukla göz ardı edilmektedir. Bu çalışmanın amacı, DS'li çocukların fiziksel aktivite ve performans düzeylerini incelemek ve tipik gelişim (TG) gösteren çocuklarla karşılaştırmaktır. **Gereç ve Yöntemler:** Çalışmaya 8-12 yaş arası 24 DS ve 24 TG gösteren çocuk dâhil edildi. Tüm çocukların antropometrik ölçümleri alındı. Fiziksel aktivite ve performans düzeyleriyle ilişkili olabilecek değerlendirmeler Beighton Hipermobilité Testi, Fiziksel Aktivite Soru Formu (FAF), 6 Dakika Yürüme Testi (6DYT), Otur Kalk Testi (OKT), Süreli Kalk Yürü Testi (SKYT) ile yapıldı ve hem sağ hem sol taraf gövde rotasyonları ölçüldü. 6DYT ile yürüme hızları hesaplandı. **Bulgular:** DS'li çocukların FAF, 6DYT, OKT, SKYT sonuçları, yürüme hızları TG gösteren çocuklarla karşılaştırıldığında düşük bulundu ( $p<0,001$ ). Sağ gövde rotasyonu ( $p=0,039$ ) ve sol gövde rotasyonu ( $p=0,003$ ) da DS'li çocuklarda düşük çıkarken, SKYT süreleri ve hipermobilité düzeyleri TG gösteren çocuklara göre yüksek bulundu ( $p<0,001$ ). **Sonuç:** DS'li çocukların fiziksel aktivite, fiziksel kapasite, yürüme hızı, alt ekstremité kas kuvveti, fonksiyonel mobilite ve dinamik denge değerlerinin TG gösteren çocuklarla karşılaştırıldığında daha düşük olduğu görüldü. DS'li çocukların fiziksel aktivite düzeylerinin artırılması hareket yeteneklerinin geliştirilmesi açısından önemlidir.

**ABSTRACT Objective:** Although Down syndrome (DS) has a serious cognitive disability, it is a developmental disorder that generally causes physiological and functional limitations. These disorders, which are mostly related to musculoskeletal problems, are usually ignored. The aim of this study is to compare the physical activity and performance levels of children with DS and children with typical development (TD). **Material and Methods:** Twenty-four children with DS and 24 children with TD aged 8-12 years were included in this study. Anthropometric measurements of all children were assessed and the obesity status of children were examined. Assessments related to performance levels and physical activity were evaluated with Beighton Hypermobility Test (BHT), Physical Activity Questionnaire for Older Children (PAQ-C), 6-Minute Walk Test (6MWT), Sit-to-Stand Test (SST), Timed-Up and Go Test (TUG), and trunk rotations were measured for both right and left side. Walking speeds were calculated via 6MWT. **Results:** Nine children with DS and 1 with TD was defined as obese. PAQ-C, 6MWT, SST, TUG results and walking speed of children with DS were found lower compared to children with TD ( $p<0,001$ ). Trunk rotation of right side ( $p=0,039$ ) and left side ( $p=0,003$ ) were also lower in DS children, while TUG results and hypermobility levels were higher compared to children with TD ( $p<0,001$ ). **Conclusion:** Physical activity, physical capacity, walking speed, muscle strength of lower extremity, functional mobility and dynamic balance values of children with DS were found lower compared to children with TD. It is important increasing the physical activity levels of children with DS for improving their mobility.

**Anahtar Kelimeler:** Down sendromu; fiziksel aktivite; yürüme testi; obezite

**Keywords:** Down syndrome; physical activity; walk test; obesity

Down sendromu (DS), dünyada en yaygın görülen kromozomal bozukluktur. Araştırmalar her 1.000-1.100 doğumdan birinde görüldüğünü göstermekte ve Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ)nün tanımlamasına göre kromozom 21'deki ekstra genetik materyalin neden olduğu bir tür zihinsel gerilik olarak tanımlanmaktadır.<sup>1</sup> DS, ciddi bir zihinsel engele sahip olmakla birlikte genel

olarak fizyolojik ve fonksiyonel kısıtlılıklara yol açan gelişimsel bir bozukluktur.<sup>2</sup> Bu bozukluklar çoğunlukla göz ardı edilen birçok muskuloskeletal problemlerle ilişkilidir.<sup>3,4</sup> Motor gelişim alanında denge zayıflığı, gövde rotasyonunda eksiklik ve anormal hareket paternleri gibi spesifik problemlere neden olmaktadır. Önemli düzeydeki motor yetersizliklerle birlikte; yü-

**Correspondence:** Meltem YAZICI

Nuh Naci Yazgan Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Kayseri, TÜRKİYE/TURKEY

**E-mail:** meltem\_yazici@yahoo.com



Peer review under responsibility of Türkiye Klinikleri Journal of Health Sciences.

**Received:** 24 Feb 2020

**Received in revised form:** 09 Jul 2020

**Accepted:** 28 Jul 2020

**Available online:** 21 Jan 2021

2536-4391 / Copyright © 2021 by Türkiye Klinikleri. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

rüme, denge, kuvvet, el-göz koordinasyonu, kaba ve ince motor becerilerdeki hızları da oldukça düşüktür.<sup>5,6</sup> DS'li çocukların anormal hareket paternlerindeki ortak faktörün ise gövde rotasyonunun eksikliği olduğu savunulmaktadır.<sup>7</sup> Aynı zamanda yaygın olarak görülen hipotoni, kuvvet zayıflığı ve bağların artmış laksitesi nedeniyle eklemelerde görülen hipermobile motor yetersizliğe sebep oluşturan faktörlerdir. Hipotoni ve kuvvet yetersizliği özellikle gövde, ekstremite, dil ve göz kaslarında görülür. Dolayısıyla DS'li bireyler kaba, ince motor becerilerde, yutma, çiğneme, solunum ve konuşmada zorluk yaşarlar. Düşük postüral kas tonusu, kuvvet ve ko-kontraksiyonlarının zayıf olması gibi nedenlerle stabilite ve postüral kontrol problemleri yaşarlar.<sup>8-12</sup>

DS'li çocukların fiziksel yetersizlikleri aerobik kapasitelerinin azalmasına, sedanter bir yaşam tarzına eğilim göstermelerine, yaşam kalitelerinin düşmesine ve sağlıklı yaşamla ilgili risklerinin artmasına neden olmaktadır. DS'li bireylerin vücut yapısı ve fonksiyonlarının geliştirilmesi, fiziksel kapasitelerinin, performans düzeylerinin artırılması, yaşam kalitelerinin geliştirilmesi ilerleyen zaman içerisinde gelişebilecek ikincil problemlerin önlenmesinde önemlidir.<sup>13,14</sup> Bu nedenlerle çocukluk döneminde mevcut problemlerin belirlenmesi; sağlıklı yaşam alışkanlıklarının kazandırılması, sağlıklı büyüme koşullarının ve sosyal hayata katılımlarının geliştirilmesi açısından önemli rol oynamaktadır.<sup>15</sup>

Bu çalışmanın amacı, DS'li çocukların fiziksel aktivite ve performans düzeylerini incelemek ve tipik gelişim (TG) gösteren çocuklarla karşılaştırmaktır.

## GEREÇ VE YÖNTEMLER

Çalışmanın etik açıdan uygunluğu, Erciyes Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından incelenmiş, 26.6.2019 tarih ve 2019/457 no'lu karar ile onaylanmıştır. Ayrıca çalışmanın yürütüldüğü okullar için İl Millî Eğitim Bakanlığında gerekli izinler ve çalışmaya katılan tüm çocuklardan ve ebeveynlerinden yazılı onay alınmıştır. Araştırmamız, Helsinki Deklarasyonu 2008 Prensipleri'ne bağlı kalınarak yapılmıştır.

Örneklem büyüklüğünün belirlenmesinde çalışmada yer alan değişkenler arasındaki en yüksek standart sapmaya sahip değişken olan 6 Dakika Yürüme

Testi (6DYT) mesafesi kullanıldı. Literatür incelendiğinde DS'li bireylerin 6DYT mesafesinin  $471 \pm 71$  m olduğu, sağlıklı Türk popülasyonunda ise 6DYT referans değerinin 550 m olduğu göz önünde bulundurulduğunda, (etki büyüklüğü, Cohen's  $d=1,00$ ) çalışmamızda da benzer bir farkı %95 güven düzeyi ve %80 güç ile tespit edebilmek için her bir gruba en az 17 olgu alınması gerektiği hesaplandı.<sup>16,17</sup> Ancak, 6DYT mesafesinin DS'li çocuklarda entelektüel düzeye göre değişim gösterebileceği de göz önünde bulundurularak örneklem büyüklüğü %23 daha artırıldı ve her bir gruba 24 olgu dâhil edildi.<sup>16</sup>

**Katılımcılar:** Çalışma, Kayseri ilinde Millî Eğitim Bakanlığına bağlı Şehit Yiğitcan Çığa Özel Eğitim Uygulama Okuluna (II. Kademe) devam eden DS'li çocukların ve aynı ilde, aynı bölgedeki Boztepe Şehit Furkan Hamamcı İlkokulu öğrencilerinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. 8-12 yaşları arasındaki toplam 48 çocuğun DS tanısına sahip 24 (15 erkek, 9 kadın)'ü araştırma grubunu ve TG gösteren 24 (10 erkek, 14 kadın)'ü kontrol grubunu oluşturdu. Araştırma grubuna; DS tanısına sahip olan fiziksel performansı etkileyecek kardiyak ve ortopedik problemleri olmayan, yönergeleri anlayacak ve yönlendirmelere aktif katılabilecek zihisel yeterliliğe sahip olan ve yürüyebilen çocuklar dâhil edildi. Çocukların sağlık problemlerinin belirlenmesinde okul kayıt raporlarına bakıldı ve ailelerine sorularak bilgi alındı. DS'nin yanında farklı tanılarına sahip olan ve son 6 ay içinde ortopedik bir müdahale geçiren çocuklar çalışma dışında bırakıldı. Kontrol grubu için kronik bir sağlık problemi ve herhangi bir engeli olmaması dâhil edilme kriterleri olarak belirlendi.

## KULLANILAN DEĞERLENDİRME YÖNTEMLERİ

**Antropometrik Ölçümler:** Çocukların ağırlık (kg) ve boy (cm) değerleri ölçülerek kaydedildi. Beden kitle indeksi (BKİ), bireyin vücut ağırlığının (kg), boy uzunluğunun (m cinsinden) karesine ( $BKİ=kg/m^2$ ) bölünmesiyle elde edilen bir değerdir. Çocukların BKİ değerleri, T.C. Sağlık Bakanlığı Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü'nün internet sayfasındaki otomatik hesaplama programı aracılığıyla çocukların cinsiyetleri ve yaşlarına göre hesaplandı.<sup>18</sup> DSÖ'nün 2007 yılında 5-19 yaş grubu çocuklar için BKİ'nin yaş ve cinsiyete bağlı olarak oluşturulan büyüme referans

değerlerine göre 5. persentil değerinin altında olan çocuklar çok zayıf, 6-15. persentil değerleri arası zayıf, 16-85 persentil arası normal kilo, 85. persentilin üstünde olan çocuklar aşırı kilolu, 90. persentilin üstündekiler ise obez olarak tanımlanmaktadır.<sup>19,20</sup>

Çocukların vücut ağırlıkları (BC-533-Tanita, Japonya) tartı ile boy uzunlukları duvara sabitlenmiş taşınabilir mezura (MZ0017 boy ölçer-Mezur-Tanita, Japonya) kullanılarak ölçüldü ve değerleri kaydedildi. Vücut ağırlıkları ölçülürken ince kıyafetlerle tartım yapıldı. Doğum tarihi bilgilerine okul kayıtlarından ulaşıldı.

**Beighton Hipermobilité Testi:** DS gibi hipermobilité ile ilişkili durumların değerlendirilmesinde kullanılır.<sup>21,22</sup> Toplam 9 puan üzerinden değerlendirilen testin kriterlerden 4 tanesi pozitif ise kişi hiper mobil olarak kabul edilir. Test pasif olarak fizyoterapist (Fzt) tarafından çocuğun ilgili eklem hareketlerinin değerlendirmesiyle ölçüldü. Öne eğilme testini, Fzt kendi bedeninde gösterdikten sonra çocukların yapması istendi. DS'li çocukların pozisyonları Fzt tarafından düzenlendi.

**Fiziksel Aktivite Düzeylerinin Değerlendirilmesi:** 1997 yılında Kowalski ve ark. tarafından geliştirilmiş, değişik ülke ve kültürlerde fiziksel aktivitenin standardize bir şekilde değerlendirilebilmesine olanak sağlayan Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketinin Çocuk Formu kullanıldı.<sup>23,24</sup> 8-14 yaşlar arasındaki çocuklara yönelik "Fiziksel Aktivite Soru Formu (FASF)"nin Türkiye'deki geçerlilik ve güvenilirlik çalışmaları Sert ve Temel tarafından yapılmıştır.<sup>25</sup> Bu soru formu 9 madde içerir ve çocuğun son 7 gün içinde gerçekleştirdiği fiziksel aktiviteleri ve bu aktivitelerin gerçekleştirilme sıklığını incelemektedir. Çocukların 1 haftalık fiziksel aktiviteleri 5'li Likert tipinde hazırlanan FASF ile toplanmıştır. Anket 8-14 yaş aralığındaki birçok çalışmada kullanılmaktadır.<sup>26,27</sup> Anket formları, Fzt'ler tarafından ebeveynlere açıklandı ve ardından ebeveynler tarafından dolduruldu.

**Altı Dakika Yürüme Testi:** Çocukların fonksiyonel kapasitelerini ve yürüme enduranslarını değerlendirmek için kullanıldı. 6DYT kronik hastalığı olan ve sağlıklı bireylerde fonksiyonel kapasitenin değerlendirilmesi için yaygın kullanılan ve kolay uygula-

nabilen bir testtir.<sup>28,29</sup> Amerika Toraks Derneği ve Avrupa Solunum Derneğinin kriterleri doğrultusunda çocuklardan 6 dk boyunca 30 m'lik mesafeyi yürüme-leri istendi. Çocukların kendilerinin seçtiği hızla yürüdükleri mesafeler kaydedildi.<sup>30</sup> DS'li çocukların başlangıç ve bitiş sınırlarından standart bir şekilde dönememeleri sebebiyle yürüyüş sırasında çocuklara müdahale etmeksizin Fzt 1 adım önden yürüyerek yol göstericilik yaptı. Yürüme hızı 6DYT sonuçlarına göre hesaplandı.

**Otur Kalk Testi:** Alt ekstremitenin özellikle quadriceps femoris kasının gücünü değerlendirebilmek amacıyla çocukların 30 sn içinde sandalyeye oturup kalkma sayıları kaydedildi. Çocuğun kalça ve diz fleksiyonu 90 derece olacak şekilde, boyuna uygun bir sandalyede dik oturması ve sandalyeden tam dik olacak şekilde kalkması istendi. Hareket önce Fzt tarafından yapılarak çocuğun izlemesi sağlandı, ardından çocuktan yapması istendi. DS'li çocuklarda test doğru uygulanmadıysa tekrar gösterildi ve tekrar yapması istendi. Otur Kalk Testi (OKT); alt ekstremité kas kuvvetinin, özellikle quadriceps femoris kasının kuvvetini değerlendirmeye yönelik olarak kullanılmaktadır.<sup>31,32</sup> Düşme problemi yaşayanlarda ve nörolojik bozukluğu olan çocuk ve yaşlılarda geçerli ve güvenilir bir yöntem olarak kullanılabilceği gösterilmektedir.<sup>32,33</sup>

**Sürekli Kalk Yürü Testi:** Çocuklardan oturduğu sandalyeden kalkması, 3 m'lik mesafeyi normal yürüme hızı ile yürümesi, geri dönüp yürüyerek tekrar aynı sandalyeye oturması istendi. Geçen süre sn cinsinden kaydedildi. Test, tüm çocuklara önce Fzt tarafından yapılarak gösterildi ardından çocuğun yapması istendi. DS'de ve çocuklarda geçerli ve güvenilir bir yöntem olarak kullanılabilceği gösterilmiştir.<sup>34</sup>

**Gövde Rotasyonunun Değerlendirilmesi:** Çocuklardan yüzleri duvara dönük ve ayakları omuz genişliğinde açık olarak duvar önünde ayakta durmaları istendi. İlk olarak duvar ile akromiyon arası mesafeleri ölçüldü. Daha sonra pelvis duvardan ayrılmadan ayaklar yerden kalkmadan çocuklardan geriye doğru dönmeleri istendi. Hareketin tamamlandığı son noktada duvar ile akromiyon arası mesafe tekrar ölçüldü. Ölçülen ilk değer son değerden çıkarılarak rotasyon açısı elde edildi. Aynı işlem diğer taraf için de uygulanarak kaydedildi.<sup>35</sup>

## İSTATİSTİKSEL ANALİZ

Verilerin istatistiksel analizleri, IBM SPSS Statistics 21.0 (SPSS Inc, Chicago, IL, ABD), örneklem büyüklüğünün belirlenmesi G-power 3.1 (Universiteat Düsseldorf, Almanya) programı kullanılarak yapıldı. Verilerin değerlendirilmesinde sosyodemografik özellikler tanımlayıcı istatistiklerle gösterildi. Her 2 grubun yaş, boy, ağırlık gibi demografik bilgileri ile FASF, 6DYT, yürüme hızı, OKT, sağ ve sol gövde rotasyonları, Süreli Kalk Yürü Testi (SKYT) skorlarının karşılaştırılmasında t-testi kullanıldı. Tüm testlerde istatistiksel anlamlılık düzeyi 0,05 olarak kabul edildi.

## BULGULAR

Araştırma (DS) ve kontrol (TG) grubuna alınan çocuklar ilköğretim 2, 3 ve 4. sınıf düzeyindeki rastgele seçilen 8'er çocuktan oluştu (Tablo 1). Gruplardaki çocukların yaşları ve ağırlıkları benzer bulundu (sırasıyla  $p=0,288$ ,  $p=0,674$ ). Bununla birlikte DS'li çocukların boylarının TG grubundaki çocuklara kıyasla daha kısa, BKİ'lerinin ise daha yüksek olduğu bulundu ( $p<0,001$ ). Çocukların yaşlarına, antropometrik ölçümlerine ve değerlendirmelerine ait grupların karşılaştırma bulguları Tablo 2'de gösterilmektedir. Bu bulgulara göre her 2 grupta da çocuklar obez, fazla kilolu, normal, zayıf ve çok zayıf olmak üzere 5

**TABLO 1:** Down Sendrom'lu ve tipik gelişim gösteren çocukların demografik verileri.

	DS	TG
BKİ (kg/m <sup>2</sup> )	n (%)	n (%)
Obez	9 (37,5)	1 (4,16)
Fazla kilolu	6 (25)	3 (12,5)
Normal	7 (29,16)	14 (58,3)
Zayıf	1 (4,16)	3 (12,5)
Çok zayıf	1 (4,16)	3 (12,5)
Cinsiyet		
Kız	9 (37,5)	10 (41,66)
Erkek	15 (62,5)	14 (58,3)
Eğitim düzeyi		
2. sınıf	8 (33,3)	8 (33,3)
3. sınıf	8 (33,3)	8 (33,3)
4. sınıf	8 (33,3)	8 (33,3)

DS: Down sendromu; TG: Tipik gelişim; BKİ: Beden kitle indeksi.

gruba ayrıldı (Tablo 1). Obezite, 9 DS'li çocukta görülmekteyken TG, 1 çocukta görüldü. On beş DS'li ve 4 TG çocuk normal kabul edilen değerlerin üstünde, 2 DS'li 6 TG çocuk ise normal kabul edilen değerlerin altında, 7 DS'li, 14 TG çocuk normal aralıklarda bulundu.

Çocukların esneklik düzeylerini gösteren Beighton skoru, DS'li çocuklarda daha yüksek bulundu ( $p=0,003$ ). DS'li çocukların fiziksel aktivite düzeyleri TG gösteren çocuklardan düşük bulundu

**TABLO 2:** Çocukların antropometrik ölçümleri ve fiziksel performans değerlendirmelerinin karşılaştırılması.

	Araştırma grubu	Kontrol grubu	Bağımsız örneklem t-testi	
	(DS, n=24)	(TG, n=24)	t	p değeri
	Ortalama±Standart Sapma	Ortalama±Standart Sapma		
Yaş (yıl)	9,54±1,99	10,08±1,44	-1,076	0,288
Kilo (kg)	34,25±10,39	33,16±7,019	0,423	0,674
Boy (cm)	126,08±9,85	138,37±9,46	-4,406	0,000
BKİ	21,19±4,37	17,0892±2,57	3,962	0,000
BHT	2,54±2,14	0,91±1,31	3,162	0,003
FASF	21,45±5,28	27,03±4,79	-3,790	0,000
6DYT	303,66±53,90	611,79±64,31	-17,988	0,000
OKT (n=8)	8,37±2,26	18,75±1,98	-12,382	0,000
D-OKT (n=16)	9,62±2,55	-	-	-
SKYT (sn)	13,06±2,83	5,74±0,62	12,332	0,000
GR sağ (cm)	7,62±2,68	9,54±3,51	-2,124	0,039
GR sol (cm)	7,62±2,14	9,97±2,96	-3,152	0,003
Yürüme hızı (m/dk)	50,61±8,98	101,96±10,71	-17,988	0,000

$p<0,05$ . DS: Down sendromu; TG: Tipik gelişim; BKİ: Beden kitle indeksi; BHT: Beighton Hipermobilité Testi; FASF: Fiziksel Aktivite Soru Formu; 6DYT: 6 Dakika Yürüme Testi; OKT: Otur-Kalk Testi; D-OKT: Destekli Otur-Kalk Testi; GR: Gövde rotasyonu; SKYT: Süreli Kalk Yürü Testi.

( $p<0,001$ ). DS'li çocukların 6 DYT sonuçlarının ve dolayısıyla yürüme hızlarının TG gösteren çocukların sonuçlarından düşük olduğu görüldü ( $p<0,001$ ). Alt ekstremite kas kuvvetini yansıtan OKT, DS'li tüm çocuklar tarafından desteksiz olarak yapılamadı. Sadece 8 DS'li çocuk sandalyeden destek almadan ayağa kalkıp oturabilirken, 16 DS'li çocuk sandalyeden destek alarak testi tamamladı. 8 DS'li çocuğun 30 sn içinde oturup kalkma sayısı daha düşüktü ( $p<0,001$ ). SKYT'de daha yavaş ve sağ ve sol yönde gövde rotasyonu da TG gösteren çocuklara göre kısıtlı bulundu (sırasıyla  $p=0,039$ ,  $p=0,003$ ).

## TARTIŞMA

DS'li çocuklarda, fiziksel aktivite ve performans düzeylerini incelemeyi amaçladığımız çalışmamızda, DS'li çocukların TG gösteren çocuklara göre fiziksel aktivite düzeylerinin, yürüme hızlarının düşük, alt ekstremite kaslarının kuvvetsiz, gövde rotasyonlarının yetersiz olduğu görüldü. Çalışmanın sonuçları genel olarak literatürle uyumluydu. Literatürdeki çalışmalara benzer şekilde her 2 grubun yaş ve ağırlık değerleri arasında fark yokken, DS'li grubun boyları daha kısa, BKİ ve hipermobilité düzeyleri daha yüksekti. DS'li çocukların BKİ'sine göre obezite görülme oranları (%37,5) TG çocuklarından (%4,16) oldukça yüksektir. Çocukların kilo düzeylerinin benzer olmasına rağmen boylarının daha kısa olması BKİ'de belirgin bir fark oluşturmaktadır. Çalışmamızdaki 8-12 yaş aralığındaki DS'li çocuklarda normal sınırların üstünde fazla kilolu ve obez olma oranı %62,5'tir. Fazla kilo ve obezite fiziksel aktivite düzeyini azaltan, kardiyovasküler hastalık riskini yükselten bir faktör olarak DS'de yaygın olarak görülmektedir.<sup>36</sup> Yaşları 8-16 arasında değişen 104 DS'li çocukla yapılan kesitsel bir çalışmada fiziksel aktivitenin BKİ ile ilişkili olduğu bulunmuştur.<sup>37</sup> Ancak DS'li 100 gençle yapılan başka bir kesitsel çalışmada ise BKİ ile fiziksel aktivite düzeyleri arasında ilişki olmadığı bildirilmektedir.<sup>38</sup> DS'li çocuklarda BKİ'nin fiziksel aktivite düzeyleri üzerindeki etkisini incelemek için daha fazla araştırmaya ihtiyaç olduğu görülmektedir. Bununla birlikte çocukların obezite düzeylerinin yüksek fiziksel aktivite düzeylerinin düşük olması gelişebilecek sağlık problemlerini işaret etmektedir.<sup>2,36,39,40</sup> DS'li bireylerin

vücut profillerinin iyileştirilmesi, daha sağlıklı bir yetişkinlik süreci geçirebilmeleri için beslenme alışkanlıklarının düzenlenmesi ve fiziksel aktivite düzeylerinin artırılması uygulanacak müdahalelerin önemli bileşenleridir.

DS'li çocuklarda tipik olarak kas tonusunda düşüklük, ligament laksitesinde artış ve ilişkili olarak motor gelişim geriliği görülmektedir. Kas kuvvetinde zayıflık ve hareket yetersizlikleri çocukların fiziksel aktiviteye katılımlarını ve fiziksel aktivite düzeylerini azaltabilir.<sup>3,41</sup> Fiziksel Aktivite Soru Formu ile DS'li çocukların fiziksel aktivitelerini araştırdığımız çalışmamızda literatürle uyumlu olarak DS'li çocukların fiziksel aktivite düzeylerinin TG gösteren çocuklara kıyasla düşük olduğu görüldü. Fiziksel aktivite bireyin yaşam alışkanlıklarıyla ilişkili olduğu gibi bireyin yapabilme becerileriyle de ilişkilidir.<sup>42</sup> Bireylerin günlük yaşamda aktivitelerini yerine getirebilmeleri için yeterli kas kuvvetine sahip olmaları gerekir. Oysa çalışmamızda alt ekstremite kas kuvvetini gösteren OKT sonuçlarının DS'de belirgin olarak düşük olduğu ve bazı DS'li çocuklar tarafından desteksiz yapılamadığı görülmektedir. Özellikle yürüme aktivitesi sırasında çok önemli göreve sahip olan quadriceps kas kuvvetinin DS'li çocuklarda düşük bulunması, bu çocukların fiziksel aktivite düzeylerinde sınırlayıcı bir faktör olabileceğini düşündürmektedir. Benzer şekilde yürüme performansını olumsuz yönde etkileyecek ve bireyi sedanter bir yaşam tarzına yönlendirebilecek bir faktör olarak görülmektedir.<sup>42</sup>

Düşük kas tonusu, kas enduransında azalma, çeşitli kas-isleket sistemi deformiteleri ve eklem laksiteslerinin yanı sıra metabolik faktörler de DS'li çocukların fiziksel kapasitelerini kısıtlayabilmektedir. Bununla birlikte literatürde DS'li bireylerde ventilatuar eşiği ölçen kısıtlı sayıda araştırma olmakla birlikte DS'li bireylerin, düşük pik oksijen tüketimi (VO<sub>2</sub>)ne sahip oldukları yaygın olarak kabul edilmekte ve var olan araştırmalar DS'li genç erişkin ve adölesanlarla yapılmıştır.<sup>36,42</sup> DS'li çocuklar ve adölesanlar için pik VO<sub>2</sub> ve/veya egzersiz kapasiteleri literatürde daha çok alan testleri ile bildirilmiştir. Çalışmamızda, çocukların fonksiyonel kapasitesinin değerlendirilmesinde kullanılan 6DYT'de DS'li çocukların yürüme mesafelerinin (304 m) TG göste-

ren çocuklara (612 m) kıyasla oldukça düşük olduğu görüldü. Ayrıca yürüme hızlarına bakıldığında da DS'li çocuklar dk'da ortalama 50 m yürürken TG gösteren çocuklarda bu dk'da ortalama 101 m'ye kadar çıkmaktadır. Bilgimiz dâhilinde literatürde, DS'li çocuklar ile TG gösteren çocukların 6DYT sonuçlarını karşılaştıran bir çalışma olmaması bu verileri önemli kılmaktadır. DS'li çocukların fonksiyonel kapasitelerinin ve yürüme hızlarının TG gösteren çocuklara göre daha düşük olduğu söylenebileceği gibi alt ekstremite kuvvetinin yetersizliği ve gövde rotasyonlarındaki yetersizliğinde bu duruma sebep oluşturan etkenler olabileceği görülmektedir.

Lydic ve Steele, DS'li çocukların anormal hareket paternlerindeki ortak faktörün, gövde rotasyonunun eksikliği olduğunu bildirmişlerdir.<sup>7</sup> Diğer taraftan gövde rotasyonları, kol salınımlarıyla yakından ilişkilidir. Kol salınımları yürüme sırasında hem bacak salınımlarını kolaylaştırır hem de denge üzerinde önemli bir etki sağlar. Aynı zamanda yürüyüşün ahengini düzenler ve hızını artırır.<sup>43,44</sup> Yürüyüşün değerlendirilmesinde kol salınımlarının ve omuz hareketlerinin değerlendirilmesi de önemlidir. Bu nedenlerle engelli bireylerin denge ve yürüyüş değerlendirmelerinde kol salınım ölçümlerinin, üst gövde ve omuz rotasyonel hareket komponentlerinin değerlendirilmesi önerilmektedir.<sup>44</sup> Yürüme hızıyla ilişkili olan kol salınımları çalışmamızda ölçülemedi ancak kol salınımlarıyla ilişkili olan gövde rotasyon hareket açıklığı değerlendirilmiştir. Gövde rotasyonu statik pozisyonda ölçülmüş olmasına rağmen dinamik aktivitelerdeki kısıtlılığı yansıtabilmektedir. Gövde rotasyonu gelişimde özellikle resiprokal alternatif hareketlerin ve ambulasyon becerilerinin kalitesi ve hızlarıyla ilişkilidir.<sup>43,44</sup> Gövde rotasyonu ilk olarak motor gelişimin dönme, oturma aşamalarında gelişmeye başlamakla birlikte emekleme sırasında alt gövdeye zıt yöndeki üst gövde rotasyonunun kullanılmasıyla yürüyüşteki hâline benzer bir gelişim gösterir. DS'li çocuklarda ise resiprokal bir emekleme gelişmez. Bu durum, ağırlık aktarımının ve postüral stabilite yetersizliğiyle ilişkili olmakla birlikte çocuğun resiprokal alternatif ekstremite kullanımı ve üst-alt gövde zıt rotasyon gelişimini engeller.<sup>5,11,12</sup> DS'li çocuklarda gövde rotasyonunun yetersizliği genel olarak hareket hızla-

rındaki ve kalitelerindeki azalmayla ilişkili görülmektedir.<sup>43,44</sup> DS'de kas-iskelet sistemi problemleri birbiriyle ilişkili olarak fiziksel bir yetersizliğe yol açar. Hareket hızındaki azalma kuvvet zayıflığıyla ilişkili olduğu gibi hareket komponentlerinin gelişimleriyle de ilişkilidir. Diğer taraftan doğru ve erken dönem müdahale programları ile bu becerilerin geliştirilebileceği gösterilmektedir.<sup>45</sup> Çalışmamızda gövde rotasyonundaki yetersizlik DS'li çocukların yürüme hızlarını etkileyen faktörlerden biri olarak görülmektedir. Bir diğer faktör ise eklemlerde stabilite kaybına yol açan hipermobilitedir.<sup>21</sup> DS'li çocukların BHT sonuçları, TG çocuklara göre daha yüksekti. Özellikle diz ekleminde artmış mobilite ve yetersiz kuvvet diz stabilizasyon kaybına, yürüme hızında azalmaya dolaylı olarak da fiziksel aktivite de azalmaya sebep olmaktadır.<sup>37</sup> Hipermobilitate, çalışmadaki 14 DS'li çocuğun diz ekleminde görülmekte ve fiziksel aktivite, performans düzeylerini olumsuz etkileyen bir diğer faktör olmaktadır. Fonksiyonel mobilite ve dinamik dengenin değerlendirilmesinde kullanılan SKYT sonuçlarının, DS'li çocuklarda (13,1 sn) kontrol grubuna (5,8 sn) göre oldukça yüksek olması düşük yürüme hızı ve azalmış fiziksel aktiviteyi açıklayan bir diğer unsurdur.

Bireylerin günlük yaşamda aktivitelerini yerine getirebilmeleri için yeterli kas kuvvetine sahip olmaları gerekir. Bunun için kliniklerde genellikle manuel kas testi kullanılırken daha spesifik ölçüm istenen durumlarda farklı kuvvet değerlendirmeleri de yapılabilmektedir. Alt ekstremite kas kuvvetinin, özellikle quadriceps femoris kasının kuvvetini değerlendirmeye yönelik bir yöntem de OKT'dir.<sup>31,32</sup> Çalışmamızın OKT sonuçlarında her 2 grup arasında TG gösteren çocuklar lehine istatistiksel anlamlı fark vardı. Özellikle yürüme aktivitesi sırasında çok önemli göreve sahip olan quadriceps kas kuvvetinin DS'li çocuklarda düşük bulunması, bu çocukların fonksiyonel kapasite ve fiziksel aktivite düzeylerinde sınırlayıcı bir faktör olabileceğini düşündürmektedir.

SKYT, yaşlılarda özellikle düşme gibi olumsuz durumları belirlemek, mobilite durumlarını ve dengeyi değerlendirmek amacıyla geliştirilmiştir.<sup>46</sup> Bununla birlikte SKYT hem DS'li çocuklarda hem de TG gösteren çocuklarda kullanılmaktadır.<sup>47,48</sup> Fonksiyonel mobilite ve dinamik dengeyi değerlendirme amacıyla

kullandığımız SKYT sonuçları, DS'li çocuklarda kontrol grubuna göre yüksek bulundu ve istatistiksel olarak anlamlı fark vardı. DS'li çocukların dinamik dengeleri ve fonksiyonel mobilite düzeyleri, TG gösteren çocuklara kıyasla oldukça düşük olması, fiziksel aktivite düzeylerini de etkileyebileceğini düşündürmektedir.

DS'li çocuk veya erişkin bireylerin fiziksel aktivite düzeylerinin TG bireylerden daha düşük olduğu ve yaşla birlikte fiziksel aktivite düzeylerinin daha da azaldığı bilinmektedir.<sup>36</sup> Düzenli fiziksel aktivite yaşam boyunca genel sağlığı iyileştirme ve korumada önemlidir; kardiyovasküler kondisyonu iyileştirir, bir kas-iskelet sisteminin güçlenmesine yardımcı olmakla birlikte bireyleri, kalp hastalıkları, diyabet, hipertansiyon, osteoporoz, obezite gibi olumsuz durumlardan korur. Fiziksel aktivite düzeylerinin azalması, DS ile ilişkili sağlık sorunlarının artması veya alevlenmesi için risk oluşturabilir.<sup>3,4,42</sup> Düşük kas tonusu, kas endüransında azalma, çeşitli kas-iskelet sistemi deformiteleri ve eklem laksitelerinin yanı sıra metabolik faktörler de DS'li çocukların fiziksel kapasitelerini kısıtlayabilmektedir.

Çocukların fiziksel aktivite düzeyini ölçen anket sonuçlarına göre DS'li çocukların sedanter yaşam alışkanlıklarına sahip oldukları görülmektedir. DS tanısına sahip bu çocuklar henüz ilköğretim düzeyinde ve düzenli olarak okula devam eden çocuklardır. Okul eğitim programı içerisinde eğitim aktiviteleri ve sportif aktiviteler yer almaktadır. Ancak sonuçlardan da görüldüğü gibi çocukların fiziksel performansları düşüktür ve desteklenmeye ihtiyaç duymaktadır. DS'li çocukların birçok riskli duruma sahip olmalarına rağmen yaşam tarzı değişiklikleri, fiziksel aktivite düzeylerinin yükseltilmesi, aerobik kapasitelerinin geliştirilmesiyle kas güçlerinin, fonksiyonel becerilerinin ve vücut kompozisyonlarının geliştirilebileceği gösterilmektedir.<sup>49,50</sup> Ailelerin ve okul öğretmenlerinin bu konuda bilgilendirilmesi, çocukların ihtiyaçlarına özel fiziksel aktivite programlarının oluşturulması ve uygulanması, çocukların mevcut kapasitelerinin geliştirilmesi ve sağlıklı erişkinler olarak hayata katılımlarının sağlanmasında faydalı sonuçlar doğurabilir. DS'li çocukların gelişimlerini desteklemek ve gelecekteki yaşam kalitelerini yükseltmek açısından günde 60 dk orta yoğunluktaki fiziksel aktivite katılımları önerilmektedir.<sup>51</sup> Çalışmamızdaki DS'li çocukların da spesifik özelliklerle

rine, gereksinimlere yönelik müdahale programlarının oluşturulmasına ve daha fazla fiziksel aktivite içeren oyunlara ihtiyaç duydukları görülmektedir. Yurtdışı örneklerinde de görüldüğü gibi bu okullarda çocukların gereksinimlerine özel çalışan Fzt'lerin özel değerlendirme ve destekleyici yaklaşımları yararlı sonuçlar gösterilebilir.<sup>52,53</sup>

## ÇALIŞMANIN KISITLILIKLARI

Çalışmamızda bazı limitasyonlar bulunmaktadır. Bunlardan biri daha önce de bahsettiğimiz kol salınımlarının ölçülemediği olması, bir diğeri skolyoz gibi kas-iskelet sistemi bozukluklarının değerlendirilemediği olmasıdır. Kas-iskelet sistemine ait deformiteler fiziksel performansı etkileyebilir, dolayısıyla ileriki çalışmalarda detaylı yapılacak bir postür analizi ve analizin sonuçlarının fiziksel performans ile ilişkisinin incelenmesi literatüre katkı sağlayacaktır. Son olarak, çalışmadaki veri sayısının yetersiz olması nedeniyle değerlendirme parametreleri arasında ilişki analizi yapılamamasıdır.

## SONUÇ

DS'li çocukların fiziksel performansları TG gösteren çocuklarla karşılaştırıldığında; fiziksel aktivite, yürüme hızı, alt ekstremitte kas kuvveti, fonksiyonel mobilite ve dinamik denge değerlerinin daha düşük olduğu görüldü. DS'de görülen düşük kas tonusu, ligament laksitesi ve bunlara sekonder gelişen motor gelişimdeki gecikmeler, çocukların fiziksel aktiviteye katılımlarını ve beceri düzeylerini düşürebilmektedir. Fiziksel aktivite düzeylerindeki azalma DS ile ilişkili sağlık sorunlarının artmasına sebep olmakta ve bireyin kendisi kadar ailesini de olumsuz etkileyecek riskler içermektedir. Bu nedenle DS'li bireylerin fiziksel aktivite düzeylerinin geliştirilmesi önemlidir.

### Teşekkür

*Çalışmamıza katılan tüm çocuklarımıza, ailelerine, bize ev sahipliği yapan ve okullarının tüm imkânlarını sonuna kadar kullanmamızı sağlayan Şehit Yiğitcan Çiğâ Özel Eğitim Uygulama Merkezi ve Boztepe Şehit Furkan Hamamcı İlkokulu Müdürlerine ve tüm öğretmenlerine teşekkür ederiz.*

### Finansal Kaynak

*Bu çalışma sırasında, yapılan araştırma konusu ile ilgili doğrudan bağlantısı bulunan herhangi bir ilaç firmasından, tıbbi alet,*

gereç ve malzeme sağlayan ve/veya üreten bir firma veya herhangi bir ticari firmadan, çalışmanın değerlendirme sürecinde, çalışma ile ilgili verilecek kararı olumsuz etkileyebilecek maddi ve/veya manevi herhangi bir destek alınmamıştır.

### Çıkar Çatışması

Bu çalışma ile ilgili olarak yazarların ve/veya aile bireylerinin çıkar çatışması potansiyeli olabilecek bilimsel ve tıbbi komite üyeliği veya üyeleri ile ilişkisi, danışmanlık, bilirkişilik, herhangi bir firmada çalışma durumu, hissedarlık ve benzer durumları yoktur.

### Yazar Katkıları

**Fikir/Kavram:** Meltem Yazıcı; **Tasarım:** Meltem Yazıcı; **Denetleme/Danışmanlık:** Meltem Yazıcı, Büşra Kepenek Varol; **Veri Toplama ve/veya İşleme:** Meltem Yazıcı, Büşra Kepenek Varol; **Analiz ve/veya Yorum:** Meltem Yazıcı, Büşra Kepenek Varol; **Kaynak Taraması:** Meltem Yazıcı, Büşra Kepenek Varol; **Ma-kalenin Yazımı:** Meltem Yazıcı, Büşra Kepenek Varol; **Eleştirel İnceleme:** Meltem Yazıcı, Büşra Kepenek Varol; **Kaynaklar ve Fon Sağlama:** Meltem Yazıcı, Büşra Kepenek Varol.

## KAYNAKLAR

- World Health Organization. Genes and human disease. World Health Organization. Genes and human disease. 2018 (Erişim tarihi: Mayıs 2020). [Link]
- Boer PH. Effects of detraining on anthropometry, aerobic capacity and functional ability in adults with Down syndrome. J Appl Res Intellect Disabil. 2018;31 Suppl 1:144-50. [Crossref] [PubMed]
- Fox B, Moffett GE, Kinnison C, Brooks G, Case LE. Physical activity levels of children with down syndrome. Pediatr Phys Ther. 2019;31(1):33-41. [Crossref] [PubMed]
- Foley C, Killeen OG. Musculoskeletal anomalies in children with Down syndrome: an observational study. Arch Dis Child. 2019;104(5):482-7. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Carr J. Mental and motor development in young mongol children. J Ment Defic Res. 1970;14(3):205-20. [Crossref] [PubMed]
- Connolly BH, Michael BT. Performance of retarded children, with and without Down syndrome, on the Bruininks Oseretsky Test of Motor Proficiency. Phys Ther. 1986;66(3):344-8. Erratum in: Phys Ther 1986;66(11):1781. [Crossref] [PubMed]
- Lydic JS, Steele C. Assessment of the quality of sitting and gait patterns in children with Down's syndrome. Phys Ther. 1979;59(12):1489-94. [Crossref] [PubMed]
- Cunningham CC. Down's Syndrome: An Introduction for Parents. 3rd ed. London: Souvenir Press; 2010.
- Cunningham CC, Aumonier ME, Sloper P. Health visitor support for families with Down's syndrome infants. Child Care Health Dev. 1982;8(1):1-19. [Crossref] [PubMed]
- Day SM, Strauss DJ, Shavelle RM, Reynolds RJ. Mortality and causes of death in persons with Down syndrome in California. Dev Med Child Neurol. 2005;47(3):171-6. [Crossref] [PubMed]
- Lauteslager PEM, Vermeer A, Helder P. Disturbances in the motor behaviour of children with Down's syndrome: the need for a theoretical framework. Physiotherapy. 1998;84(1):5-13. [Crossref]
- Parker AW, Bronks R, Snyder CW Jr. Walking patterns in Down's syndrome. J Ment Defic Res. 1986;30( Pt 4):317-30. [Crossref] [PubMed]
- Pitetti KH, Boneh S. Cardiovascular fitness as related to leg strength in adults with mental retardation. Med Sci Sports Exerc. 1995;27(3):423-8. [Crossref] [PubMed]
- Rimmer JH, Heller T, Wang E, Valerio I. Improvements in physical fitness in adults with Down syndrome. Am J Ment Retard. 2004;109(2):165-74. [Crossref] [PubMed]
- Janssen I, Leblanc AG. Systematic review of the health benefits of physical activity and fitness in school-aged children and youth. Int J Behav Nutr Phys Act. 2010;7:40. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Casey AF, Wang X, Osterling K. Test-retest reliability of the 6-minute walk test in individuals with Down syndrome. Arch Phys Med Rehabil. 2012;93(11):2068-74. [Crossref] [PubMed]
- Kanburoglu MK, Ozdemir FM, Ozkan S, Tunaoglu FS. Reference values of the 6-minute walk test in healthy Turkish children and adolescents between 11 and 18 years of age. Respir Care. 2014;59(9):1369-75. [Crossref] [PubMed]
- T.C. Sağlık Bakanlığı Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü. Çocuk Beden Kitle İndeksi Hesaplama. [Link]
- Babaoğlu K, Hatun Ş. [Obesity in childhood]. STED. 2002;11(1):8-10. [Link]
- Neyzi O, Günöz H, Furman A, Bundak R, Gökçay G, Darendeliler F, et al. [Weight, height, head circumference and body mass index references for Turkish children]. Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi. 2008;51(1):1-14. [Link]
- Pitetti K, Miller RA, Beets MW. Measuring joint hypermobility using the Beighton scale in children with intellectual disability. Pediatr Phys Ther. 2015;27(2):143-50. [Crossref] [PubMed]
- Smits-Engelsman B, Klerks M, Kirby A. Beighton score: a valid measure for generalised hypermobility in children. J Pediatr. 2011;158(1):119-23, 123.e1-4. [Crossref] [PubMed]
- Kowalski K, Crocker P, Donen R. The Physical Activity Questionnaire for Older Children (PAQ-C) and Adolescents (PAQ-A) Manual. Examining the Physical Self in Adolescent Girls Over Time: Further Evidence Against the Hierarchical Model. College of Kinesiology University of Saskatchewan; 2004. p.1-7. [Link]
- Ekelund U, Sepp H, Brage S, Becker W, Jakes R, Hennings M, et al. Criterion-related validity of the last 7-day, short form of the International Physical Activity Questionnaire in Swedish adults. Public Health Nutr. 2006;9(2):258-65. [Crossref] [PubMed]
- Emlek Sert Z, Bayık Temel A. [Adaptation of physical activity questionnaire for primary school students to Turkish society: validity and reliability study]. DEUHYO ED. 2014;7(2):109-14. [Link]
- İbiş S, Gözel Tepe Z, Aktuğ ZB. [The investigation of relationship between body mass index and physical activity level along with motor skill in children]. Journal of Human Sciences. 2019;16(3):823-30. [Crossref]
- Konca E, Ermiş E, Ermiş A, Erilli NA. [Analysis of physical activity states and nutritional habits of students between the ages of 7 and 14]. Turkish Studies-Social Sciences. 2019;14(1):105-17. [Crossref]
- Adeniyi AF, Uloko AE, Sani-Suleiman I. Relationship between the 6-minute Walk Test and Correlates of Type 2 Diabetes: indication for caution in exercise prescription. AJPARS. 2010;2(1):21-4. [Crossref]
- Bartels B, de Groot JF, Terwee CB. The six-minute walk test in chronic pediatric conditions: a systematic review of measurement properties. Phys Ther. 2013;93(4):529-41. [Crossref] [PubMed]



30. ATS Committee on Proficiency Standards for Clinical Pulmonary Function Laboratories. ATS statement: guidelines for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med.* 2002;166(1):111-7. Erratum in: *Am J Respir Crit Care Med.* 2016;193(10):1185.[Crossref] [PubMed]
31. Verschuren O, Ketelaar M, Takken T, Van Brussel M, Helders PJ, Gorter JW. Reliability of hand-held dynamometry and functional strength tests for the lower extremity in children with Cerebral Palsy. *Disabil Rehabil.* 2008;30(18):1358-66.[Crossref] [PubMed]
32. Silva PF, Quintino LF, Franco J, Faria CD. Measurement properties and feasibility of clinical tests to assess sit-to-stand/stand-to-sit tasks in subjects with neurological disease: a systematic review. *Braz J Phys Ther.* 2014;18(2):99-110.[Crossref] [PubMed] [PMC]
33. Bohannon RW. Sit-to-stand test for measuring performance of lower extremity muscles. *Percept Mot Skills.* 1995;80(1):163-6.[Crossref] [PubMed]
34. Varni JW, Seid M, Rode CA. The PedsQL: measurement model for the pediatric quality of life inventory. *Med Care.* 1999;37(2):126-39.[Crossref] [PubMed]
35. Otman S, Köse N. [Flexibility and Shortness Tests]. Otman S, Köse N, editörler. *Tedavi Hareketlerinde Temel Değerlendirme Prensipleri.* 9. Baskı Ankara: Hipokrat Kitabevi; 2016. p.46-7.
36. Bertapelli F, Pitetti K, Agiovlasis S, Guerra-Junior G. Overweight and obesity in children and adolescents with Down syndrome-prevalence, determinants, consequences, and interventions: A literature review. *Res Dev Disabil.* 2016;57:181-92.[Crossref] [PubMed]
37. Esposito PE, MacDonald M, Hornyak JE, Ulrich DA. Physical activity patterns of youth with Down syndrome. *Intellect Dev Disabil.* 2012;50(2):109-19.[Crossref] [PubMed]
38. Izquierdo-Gomez R, Martínez-Gómez D, Villagra A, Fernhall B, Veiga OL; on behalf of the UP&DOWN study group. Associations of physical activity with fatness and fitness in adolescents with Down syndrome: The UP&DOWN study. *Res Dev Disabil.* 2015;36C:428-36.[Crossref] [PubMed]
39. Shields N, Leonard H, Munteanu S, Bourke J, Lim P, Taylor NF, et al. Parent-reported health-related quality of life of children with Down syndrome: a descriptive study. *Dev Med Child Neurol.* 2018;60(4):402-8.[Crossref] [PubMed]
40. Coppédè F. Risk factors for Down syndrome. *Arch Toxicol.* 2016;90(12):2917-29.[Crossref] [PubMed]
41. Cowley PM, Ploutz-Snyder LL, Baynard T, Heffernan KS, Jae SY, Hsu S, et al. The effect of progressive resistance training on leg strength, aerobic capacity and functional tasks of daily living in persons with Down syndrome. *Disabil Rehabil.* 2011;33(23-4):2229-36.[Crossref] [PubMed]
42. Pitetti K, Baynard T, Agiovlasis S. Children and adolescents with Down syndrome, physical fitness and physical activity. *J Sport Health Sci.* 2013;2(1):47-57.[Crossref]
43. Umberger BR. Effects of suppressing arm swing on kinematics, kinetics, and energetics of human walking. *J Biomech.* 2008;41(11):2575-80.[Crossref] [PubMed]
44. Frykberg GE, Johansson GM, Schelin L, Häger CK. The Arm Posture Score for assessing arm swing during gait: an evaluation of adding rotational components and the effect of different gait speeds. *Gait Posture.* 2014;40(1):64-9.[Crossref] [PubMed]
45. Davis WE, Sinning WE. Muscle stiffness in down syndrome and other mentally handicapped subjects. *J Mot Behav.* 1987;19(1):130-44.[Crossref] [PubMed]
46. Browne W, Nair BKR. The Timed Up and Go test. *Med J Aust.* 2019;210(1):13-14.e1.[Crossref] [PubMed]
47. Beerse M, Lelko M, Wu J. Biomechanical analysis of the timed up-and-go (TUG) test in children with and without Down syndrome. *Gait Posture.* 2019;68:409-14.[Crossref] [PubMed]
48. Bustam IG, Suriyaamarit D, Boonyong S. Timed Up and Go test in typically developing children: Protocol choice influences the outcome. *Gait Posture.* 2019;73:258-61.[Crossref] [PubMed]
49. Cowley PM, Ploutz-Snyder LL, Baynard T, Heffernan KS, Jae SY, Hsu S, et al. The effect of progressive resistance training on leg strength, aerobic capacity and functional tasks of daily living in persons with Down syndrome. *Disabil Rehabil.* 2011;33(23-24):2229-36.[Crossref] [PubMed]
50. Mendonca GV, Pereira FD, Fernhall B. Effects of combined aerobic and resistance exercise training in adults with and without Down syndrome. *Arch Phys Med Rehabil.* 2011;92(1):37-45.[Crossref] [PubMed]
51. King G, Cathers T, Brown E, Specht JA, Willoughby C, Polgar JM, et al. Turning points and protective processes in the lives of people with chronic disabilities. *Qual Health Res.* 2003;13(2):184-206.[Crossref] [PubMed]
52. Thomason HK, Wilmarth MA. Provision of school-based physical therapy services: a survey of current practice patterns. *Pediatr Phys Ther.* 2015;27(2):161-9. [Crossref] [PubMed]
53. Jeffries LM, McCoy SW, Effgen SK, Chiarello LA, Villasante Tezanos AG. Description of the services, activities, and interventions within school-based physical therapist practices across the united states. *Phys Ther.* 2019;99(1):98-108.[Crossref] [PubMed] [PMC]