

Down Sendromlu Bireylerin Fiziksel ve Motor Uygunluklarına Yönelik Araştırmaların Sistematik Olarak İncelenmesi

Ahmet Sansi^{1*}, Dilara Özer²

¹ Batman Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu

² İstanbul Gedik Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi

*Sorumlu Yazar: ahmet.sansi@batman.edu.tr

Gönderilme Tarihi: 24.04.2019 – Kabul Tarihi: 22.07.2019

Öz

Down sendromlu (DS) bireylerin fiziksel ve motor uygunluklarının yetersiz olduğu birçok araştırmada rapor edilmiştir. Fiziksel ve motor uygunluk özellikle sağlık yönünden önemlidir. Bu araştırmanın amacı DS'li bireylerin fiziksel ve motor uygunlukları üzerine gerçekleştirilen araştırmaları sistematik olarak incelemektir. Bu amaçla 2000-2015 yılları arasında yayınlanmış olan makaleler “physical fitness”, “motor fitness” ve “down syndrome” anahtar kelimeleri ile Google Akademik, EBSCO ve PubMed veri tabanlarından kapsamlı bir şekilde araştırılmıştır. Anahtar kelimelerle ilk aşamada 80 adet makaleye ulaşılmış, ikinci aşamada 14 makale değerlendirmeye alınmıştır. Bu çalışmalardan yedi tanesi betimsel olup, yedi tanesi deneysel çalışmaları kapsamaktadır. Çalışmaların 2010-2015 yılları arasında belirgin bir şekilde arttığı gözlenmiştir. Çalışmaların tümü fiziksel uygunluk unsurlarının biri veya bir kaçını içerirken üçü motor uygunluk unsurlarını da içermiştir. Dâhil edilen çalışmalarda en çok beden kompozisyonu kas kuvveti ve aerobik kapasite parametrelerinin incelendiği tespit edilmiştir. Bu kapsamda altı çalışmada beden kompozisyonu altı çalışmada aerobik kapasite ve beş çalışmada kas kuvveti parametresi incelenmiştir. Sonuç olarak, DS'li bireylerin DS'li olmayan zihinsel engelli akranları ve engelsiz akranları ile karşılaştırıldıklarında fiziksel ve motor uygunlukları özellikleri yönünden dezavantajlı olduklarını ortaya konulmaktadır. Bununla birlikte DS'li bireylerin fiziksel aktivite düzeylerinin artırılması için geçerliliği etkisi ortaya konulmuş olan uygun antrenman programlarının uygulanması fiziksel uygunluk özelliklerinin gelişmesini sağlayacak ve sosyal yaşama uyum sağlamalarını kolaylaştıracaktır.

Anahtar kelimeler: Down Sendromu, fiziksel uygunluk, motor uygunluk

Physical and Motor Fitness of Individuals with Down Syndrome; A Systematic Review

Abstract

It has been reported in many studies that physical and motor fitness of individuals with Down syndrome (DS) is insufficient. Physical and motor fitness are particularly important for health. The aim of this study is to systematically examine the research on physical and motor fitness of individuals with DS. For this purpose, articles published between 2000 and 2015 have been extensively researched from Google Scholar, EBSCO and PubMed databases with the keywords "physical fitness", "motor fitness" and "down syndrome". With key words, 80 articles were reached in the first stage, and 14 articles were evaluated in the second stage. Seven of these studies are descriptive and the other seven include experimental studies. It has been observed that the studies have increased significantly between 2010-2015. While all of the studies include one or more of the physical fitness factors, three include motor fitness factors. It is determined that the body composition muscular force and aerobic capacity parameters were examined most in the included studies. In this respect, body composition in six studies, aerobic capacity in six studies and muscle strength in five studies were examined. As a result, it is revealed that individuals with DS are disadvantaged in terms of physical and motor fitness characteristics compared to their mentally disabled peers and non-disabled peers who are not DS. In addition, the implementation of appropriate training programs with the effect of validity to increase the physical activity levels of individuals with DS will improve the physical fitness characteristics and facilitate their adaptation to social life.

Keywords: Down syndrome, physical fitness, motor fitness

1. Giriş

Down sendromu (DS) ilk olarak İngiliz Doktor John Langdon Down tarafından 1886 yılında tanımlanmıştır (Down, 1866). DS olgularının büyük çoğunluğunu (%95), Trizomi 21 oluşturmaktadır. Trizomi 21 vücudtaki bütün somatik hücrelerin 21'inci kromozomunun fazladan bir kromozom bulundurması durumudur (Lejeune, 1959). DS'li bireylerin küçük bir oranının sebebi mozaik trizomi (2%-4%) ve Robertsonian translokasyondur (3%-4%) (Shin vd., 2009). Mozaik DS'li çocukların trizomi 21 olan çocuklara göre daha az derecede etkilenmelerine rağmen benzer gelişimsel zorluklara sahip oldukları ileri sürülmektedir (Schalock vd., 2010). Bir fazla kromozom nedeniyle DS'li bireylerde fiziksel ve davranışsal birçok ortak özellik bulunmaktadır. Bunlar kısa boy ve gövdeye göre kısa kollar ve bacaklar, düzelmiş yüz, hipotonik (gevşek) kaslar, hafif ve orta düzeyde obezite, az gelişmiş solunum kalp damar sistemi, kısa parmaklar, avuç içinde tek kırışık (simyan çizgisi), zayıf denge, görme ve işitme problemleri, algısal ve öğrenme zorluklarıdır (Winnick ve Porretta, 2016). Ayrıca her 691 çocuktan biri DS'li olarak dünyaya geldiği bildirilmektedir (National Down Syndrome Society, 2019).

1.1. Bilişsel ve Sağlık Profilleri

DS'li bireyler, dikkat, sosyal ve duygusal beceriler yönünden otizmi olan bireylere göre daha iyi durumda oldukları belirtilmektedir (Mundy vd., 1988). Bununla birlikte araştırmacılar, DS'li bireylerin sosyal ve duygusal uyum becerileri ile arkadaş edinmede güçlük yaşadıklarını vurgulamaktadırlar (Coe vd., 1999; Soresi ve Nota, 2000). DS'li bireylerin özellikle zihin kuramı becerilerinde (Abbeduto vd., 2001; Zelazo vd., 1996) ve sosyal etkileşim kurmada yetersizlikleri (Hippolyte vd., 2008; Hippolyte vd., 2009) olduğu belirtilmektedir. DS'li bireylerin eğitimlerinde erken müdahale önemli olmakla birlikte doğuştan gelen bazı özellikler ve sosyal destek sistemlerine göre de fonksiyon seviyeleri değişiklik göstermektedir (Pitetti vd., 2013).

Tablo:1. DS'li bireylerin tanımlama, demografik ve sağlık profilleri (Pitetti vd., 2013)

KARAKTERİSTİK	TANIMLAMA
Tanımlama ve Demografik Özellikler	<ol style="list-style-type: none"> 1. Trizomi 21 2. 1000-1100 doğumda bir 3. Az/orta zihinsel engel 4. Sınırlı uyumsal beceriler 5. Yaşam süresi yaklaşık 60 yıl
Çocukluk Döneminde Sağlık Profilleri	<ol style="list-style-type: none"> 1. Doğumsal kalp hastalığı 2. Solunum yolu hastalıkları
Yetişkinlik Döneminde Sağlık Profilleri	<ol style="list-style-type: none"> 1. Fonksiyonel kapasitelerinin kötüye gitmesi ve alzheimer nedeniyle demans 2. Tekrarlayan pnömoni 3. Duyu bozuklukları 4. Kas iskelet hastalıkları

DS'nin etkileri zihinsel engel durumuna ek olarak ömür boyunca devam etmekte ve doğumda tanımlanan bazı tıbbi durumları içermektedir (Pitetti vd., 2013). Bu durumlar doğumsal kalp hastalıkları (50%), işitme kayıpları (75%), görme bozuklukları (60%), gastrointestinal durumları (10%), obstrüktif uyku apnesi, tiroit (hipotiroit) bozuklukları (15%) ve atlanto-

axial/atlanto-okspital instabilite (10%-30%) gibi risk faktörlerinin artmasını içermektedir (Cohen, 1996; American Academy of Pediatrics, 2001). Bu tıbbi durumlar DS'li olmayan 0-4 yaş arası çocuklara göre sağlık sistemine olan talepleri yaklaşık olarak 13 kat arttırmaktadır (Boulet vd., 2008).

Sosyal ve tıbbi destekleme sistemlerindeki gelişmelere paralel olarak son birkaç yılda DS'li bireylerin hayatta kalma sürelerindeki beklenti yaklaşık olarak 60 yaşa kadar uzamıştır (Day vd., 2005; Glasson vd., 2002; Yang vd., 2002). DS'li bireylerde ölüm oranları 40 yaş sonrası belirgin olarak artmaktadır (Strauss ve Eyman, 1996). Orta yaş yetişkin DS'li bireylerde ölümlerin yüksek olmasının temel sebebi, fonksiyonel kapasitenin azalması ve alzheimer hastalığı nedeniyle bilişsel bozuklukların artmasıdır (Esbensen vd., 2007; Zelazo vd., 1996). DS'de yaşlanmaya neden olan diğer hastalıklar; pulmoner hastalıklar, duyu bozuklukları (işitme ve görme) ve kas iskelet hastalıklarıdır (Torr vd., 2010).

1.2. Fiziksel Uygunluk: Beden Kompozisyonu, Kalp-Dolaşım, Kas

Fiziksel uygunluk, Dünya Sağlık Örgütü Uzmanlar Komitesi'nin tanımına göre "kassal çalışmanın uygun yeterlikte olmasıdır" (Ridgers vd., 2005). Fiziksel uygunluk ile fiziksel aktivitenin yapılandırılması ilişkilidir. Fiziksel uygunluk; yaşam tarzı ve günlük fiziksel aktivite düzeyinin yanı sıra bireysel büyüme ve olgunlaşma durumuna bağlı olarak farklılık göstermektedir (Malina vd., 2004).

Fiziksel uygunluk kalp-solunum sistemi dayanıklılığı, kas dayanıklılığı, kas kuvveti, kas gücü, sürat, esneklik, çeviklik, denge, reaksiyon zamanı, beden kompozisyonunu ve biyokimyasal parametreleri içermektedir. Bu nitelikler sportif performans ve sağlık bakımından farklı önemlere sahip oldukları için, motor beceri ile ilişkili uygunluk ve sağlıkla ilişkili fiziksel uygunluk olarak iki ayrı alanda adlandırılmaktadırlar (Özer, 2013).

Kalp dolaşım uygunluğu, kassal uygunluk, esneklik, beden kompozisyonu, biyokimyasal parametreler sağlıkla ilişkili fiziksel uygunluk unsurları, sürat, çabukluk, çeviklik, koordinasyon, patlayıcı kuvvet ise motor uygunluk unsurları arasında yer alır (Özer, 2013).

Pitetti vd. (1993) tarafından DS'li bireyler üzerinde gerçekleştirilen bir araştırmada kas hipotonosi, eklemlerde hipermobilité veya ligament laksitesi, düşük ve orta derece obezite, az gelişmiş solunum, kalp dolaşım sistemi ve boy kısalığı gibi bazı klinik özellikler tespit edilmiş ve bu özelliklerin egzersiz yetersizliği ile ilişkili olduğu ileri sürülmüştür. Ek olarak DS'lilerde ortaya çıkabilen, lordoz, pitozis, kalça çıkığı, kifoz, düztaban ve atlantoaksiyal instabilite gibi bozuklukların hipotoni ve hipermobilité ile ilişkili olduğu belirtilmektedir. Spora katılım ile ilişkili en çok endişe veren durum atlantoaksiyal instabilitedir. Bu durumda temas sporları sakıncalıdır. Bu özelliklerin yanı sıra DS'li bireylerde zayıf denge ve algılama bozuklukları da rapor edilmiştir (Pueschel, 1998; Winnick ve Porretta, 2016).

Tüm bu klinik özellikler nedeni ile DS'li genç ve yetişkin bireyler DS'li olmayanlar ile karşılaştırıldığında daha düşük kardiyovasküler uygunluğa sahip bulunmuşlardır (Fernhall ve Pitetti, 2001; Guerra vd., 2003). DS'li çocuklar üzerinde yapılan çalışmalarda DS'li olmayan kendi akranları ile karşılaştırıldığında daha fazla sedanter oldukları ve evde daha fazla zaman geçirdikleri belirtilmiştir (Sharav ve Bowman, 1992). Frey ve vd. (2008) bunu ebeveynlerin aşırı koruyucu yaklaşımları ile açıklamışlardır.

1.2.1. Beden Kompozisyonu

DS'li çocuk ve yetişkinler üzerinde yapılan bir çalışmada (30 DS'li birey ve 30 DS'li olmayan akranları) Beden Kütle İndeksi (BKİ) ve değişik vücut bölümleri'' vücut yağı, yağsız vücut ve kemik kütlesi, kemik mineral içeriği (KMİ) ve kemik mineral yoğunluğu (KMY) araştırılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre DS'li çocuklar evde fazla zaman harcamaya eğilimli ve daha az aktif bulunsalar da DS'li bireyler ile DS'li olmayan kardeşlerinin BKİ değerleri arasında farklılık bulunmamıştır (Sharav ve Bowman, 1992). Bununla birlikte bazı araştırmalar, DS'li bireylerin DS'li olmayanlar ile karşılaştırıldığında daha fazla BKİ ve vücut yağına sahip olduklarını göstermiştir (Mercer ve Lewis, 2001). DS'li çocuk ve yetişkinler, lomberde ile alt ve üst ekstremitelerde daha düşük KMİ ve KMY'e sahiptirler (Baptista vd., 2005; Kao vd., 1992).

1.2.2. Kalp-Dolaşım Uygunluğu

Araştırmalar, DS'li bireylerin DS'li olmayan zihinsel engelli akranları ile karşılaştırıldığında daha düşük kalp-dolaşım uygunluğuna sahip olduklarını ortaya koymaktadır (Baynard vd., 2008; Eberhard vd., 1989; Fernhall vd., 1996; Guerra vd., 2003; Pitetti ve Fernhall, 2004).

Eberhard vd. (1989) bisiklet ergometresi kullanarak DS'li çocuklar ile engelsiz akranların karşılaştırdığı çalışmalarında DS'li bireylerde 15% daha düşük VO2peak değerleri bulunduğunu belirlemişlerdir. Fernhall ve ark. (1990), geçerliliği ispat edilmiş koşu bandı protokolünü kullanarak DS'li yetişkin bireyler ile engelsiz bireyleri karşılaştırdıkları çalışmalarında DS'li bireylerde daha düşük VO2peak bulunmuştur. Baynard ve ark. (2008) tarafından dört farklı yaş kategorisine (9-15 Y, 16-21 Y, 22-29 Y ve 30-45 Y) 133 DS'li, 180 DS'li olmayan zihinsel engelli ve 322 engelsiz birey üzerinde yapılan çalışmada bütün gruplar içinde en düşük VO2peak DS'li grupta bulunmuştur.

DS'li bireylerde görülen nispeten büyük dil (mocrerglassia) yapısının oral kaviteyi sınırlaması nedeni ile soluk alıp vermeyi ve yüksek çalışma seviyelerinde maksimum performansı sınırladığı kabul edilmektedir (Pitetti vd., 2013). Bunun yanısıra DS'li adolesan ve genç yetişkin bireylerin düşük maksimum ventilasyona sahip oldukları (Fernhall vd., 1990) ve ventilasyon parametrelerinin belirtilen VO2peak'e uygun olduğu sonucuna varılmıştır (Fernhall ve Pitetti, 2001). Ayrıca metabolik limitasyonların (kan laktat seviyesi) genç ve yetişkin DS'li bireylerde fiziksel kapasiteyi sınırladığı ileri sürülmüştür (Pitetti vd., 2013).

Yapılan bir saha çalışmasında DS'li 119 genç, 394 DS'li olmayan zihinsel engelli genç ve 80 engelsiz akranın koşu performansı (20 metre mekik koşusu) karşılaştırılarak incelenmiştir. Yaş, cinsiyet ve BKİ'den bağımsız olarak; DS'li olmayan zihinsel engelli akranlar, DS'li olan gençlere göre engelsiz akranlar ise zihinsel engelli gençlere göre daha iyi performans göstermişlerdir (Pitetti ve Fernhall, 2004).

DS'li bireylerde özellikle gençlerde görece olarak boylamsal antrenman çalışmaları çok azdır (Pitetti vd., 2013). Dodd ve Shields (2005) tarafından yapılan meta analiz çalışmasında American College of Sports Medicine (ACSM) ilkelerine uygun olarak düzenlenen aerobik antrenman programlarının VO2peak, maksimum ventilasyon, tükenme zamanı ve/veya maksimum çalışma oranını geliştirdiği ortaya konulmuştur.

DS'li adolesanlar üzerine yapılmış ilk antrenman programlarının etkisine yönelik araştırmalardan biri 10 hafta, haftada 3 gün olmak üzere uygulanan yürüme/jogging programının 14 DS'li genç üzerindeki etkisini incelemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda VO2peak değişmediği ancak koşu bandı test zamanının 9% oranında geliştiği saptanmıştır (Millar vd., 1993).

DS'li 10.5 yaşındaki bir kız çocuğu üzerinde gerçekleştirilen bir örnek olay incelemesinde 6 haftalık antrenman programının fiziksel uygunluk unsurları üzerindeki etkileri araştırılmış, antrenman programı sonrası uygulanan koşu bandı testinde submaksimal kalp hızı ve solunum hızında iyileşme olduğu ancak VO2peak değerinde herhangi bir değişimin olmadığı saptanmıştır (Lewis ve Fragala-Pinkham, 2005).

1.2.3. Kas Kuvveti

Uygun kas kuvveti seviyesi, sağlık ile ilişkilidir ve insanların daha bağımsız olmalarına yardımcı olur (Winnick ve Porretta, 2016). Ancak özellikle ilerleyen yaşlarda uygun kas kuvveti seviyesini korumak oldukça güçtür (Brooks ve Faulkner, 1994; Frontera vd., 1991). Cioni vd. (1994) tarafından DS'li gençler üzerinde güç araştırması yapılmıştır. Bu çalışmada DS'li çocuk ve adolesanlar (n=25) engelsiz bireyler ile karşılaştırıldığında zayıf diz ekstansör gücü sergilemişlerdir. Ayrıca bu araştırmacılar genellikle DS'li adolesanların 14 yaşından sonra güç artışı göstermediklerini ortaya koymuşlardır.

Pitetti ve Fernhall (1997), 8 DS'li çocuğun olduğu 10-17 yaş arası zihinsel engeli olan bireylerde (n=29), VO2peak ile güç arasında ilişki olduğunu bulmuşlardır. Benzer olarak diz fleksiyon/ekstansiyon ve aerobik kapasite arasında da belirgin ilişki olduğunu tespit etmişlerdir. Bu araştırmalardan elde edilen sonuçlar DS'li bireylerde bacak kuvvetinin hem çalışma hem de aerobik kapasitesini sınırladığını düşündürmektedir. Bu bulgular yetişkinlerde yapılan benzer bir çalışma ile desteklenmektedir (Pitetti ve Boneh, 1995). Çeşitli çalışmalarda DS'li yetişkin bireylerin engelsiz bireyler ile karşılaştırıldığında diz ve/veya dirsek ekstansör/fleksör birlikte daha düşük kas kuvvetine sahip oldukları ortaya konmuştur (Angelopoulou vd., 2000; Croce ve ark, 1996; Horvat ve ark, 1997; Pitetti vd., 1992).

Shields ve Taylor (2010) tarafından DS'li 23 adolesan üzerinde yapılan çalışmada, 10 haftalık toplum temelli ilerleyici dirençli egzersizin üst ekstremite kuvveti üzerindeki etkisi incelenmiştir. Egzersiz sonunda üst ekstremite kuvvetinde değişme olmamasına karşın alt ekstremite kuvvetinde artış olduğu belirlenmiştir.

Araştırmacılar ilerleyici dirençli egzersiz antrenman çalışmalarının DS'li genç yetişkin bireylerde (24-29 yaş) egzersiz reçetesi oluşturmak için önemli ve güvenilir bir yol olduğu belirtilmektedir (Cowley vd., 2011; Mendonca vd., 2011; Shields vd., 2008; Tsimaras ve Fotiadou, 2004).

2. Yöntem

Bu çalışmada “physical fitness”, “motor fitness” ve “down syndrome” anahtar kelimeleri kullanılarak Google Akademik, EBSCO ve PubMed veri tabanları incelenmiştir.

Araştırmaların bu çalışmaya dâhil edilme kriterleri aşağıda maddeler halinde belirtilmiştir:

- 2000-2015 arasında yayınlanmış olması
- Makale dilinin İngilizce olması
- Sürelili yayınlarında yayınlanmış olması
- Çalışmaların DS'li bireyler üzerinde yapılmış olması
- Fiziksel uygunluk ve motor uygunluk unsurlarını içermesi

Erken çocukluk dönemine özgü çalışmalar, DS'li bireylerde spor psikolojisi ve sadece fiziksel aktiviteyi incelemeye yönelik çalışmalar, kitaplarda yer almış çalışmalar, kongre bildirileri, kitap bölümleri bu çalışmaya dâhil edilmemiştir

Güvenirliliği sağlamak için makaleler yukarıda sayılan 5 ölçüte göre çalışmaya dâhil edilmişlerdir.

3. Bulgular ve Tartışma

Yapılan araştırma sonucunda 2000-2015 yılları arasında yayınlanmış 80 adet makaleye ulaşıldı. Bunlardan ölçütleri sağlayan sadece 14 makale çalışmaya dâhil edildi. Kabul edilen çalışmaların iki tanesi (%13.3) 2000-2005, bir tanesi (%6.6) 2005-2010 ve geri kalan 11 tanesi (%73.3) 2010-2015 arasında yapılmıştır. Çalışmaların tümü fiziksel uygunluk unsurlarının biri veya bir kaçını içerirken 3 tanesi motor uygunluk unsurlarını da içermiştir. Dâhil edilen çalışmalarda en çok beden kompozisyonu, kas kuvveti ve aerobik kapasite parametrelerinin incelendiği tespit edilmiştir. Bu çalışmada değerlendirmeye alınan çalışmalar; araştırmanın deseni, amacı, ölçümler, sonuç ve öneriler bakımından tek tek ele alınmıştır. Sonuç olarak DS'li bireylerin fiziksel uygunlukları üzerine yapılan araştırmaların son beş yılda belirgin bir artış gösterdiği gözlenmiştir.

Makaleler öncelikle yöntemleri temel alınarak incelenmiş, betimsel ve deneysel olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Betimsel ve deneysel nitelikte yedişer araştırmaya ulaşılmış olup çeşitli özellikleri itibari ile aşağıda ele alınmıştır.

Tablo 2. DS'li bireylerin fiziksel ve motor uygunluklarına yönelik betimsel çalışmaların incelenmesi

KAYNAK	DESEN	AMAÇ	ÖLÇÜM	SONUÇ	ÖNERİ
Rigoldi, Galli, Minardi, Crillini ve Albertini (2011).	DS'li grup: 37 DS'li çocuk (6-11 yaş) 58 DS'li genç (12-19 yaş) 45 DS'li yetişkin (22-46 yaş) KG: 10 çocuk (5-11 yaş) 15 (13-20 yaş) 16 yetişkin (29-50 yaş)	Çocuk, genç ve yetişkin DS'li bireylerde postürü kontrolü incelemek.	Oturma pozisyonunda ağırlık merkezinin yer değiştirmesi	Bazı parametrelerde KG ve DS'li katılımcılar arasında yetişkinlik döneminde daha fazla fark ortaya çıktı. Sonuçlar bu iki grup arasındaki farkın erken yaşlardan itibaren başladığını da ortaya koydu.	DS'li bireylerde denge problemlerinin iyileştirilmesi için, çocukların postural kontrollerinin gelişiminin desteklenmesi, birçok kas grubu arasında uzamsal-zamansal bütünlüğünün geliştirilmesi üzerinde odaklanılmalıdır.
Terblanche ve Boer (2013)	Yaş: 18-66 371 DS'li birey (199 E, 172 K) Katılımcılar cinsiyet ve 4 yaş grubuna (18-25, 26-35, 36-45, >45 yaş) ayrılmıştır.	DS'li yetişkin bireylerde fonksiyonel uygunluk kapasitesi ve performans öngörülerini belirlemek.	Denge, esneklik, koordinasyon, kas kuvveti ve performans, aerobik kapasite ve fonksiyonel yetenek.	DS'li erkeklerin performansları iki test (otur-eriş esnekliği ve sandalyede oturma) hariç bütün testlerde belirgin şekilde daha iyiydi.	DS'li bireyler zayıf fonksiyonel uygunluğa sahip oldukları için antrenman programlarının uygun hale getirilmesi önerilmektedir
Wee, Pitetti, Gouloupoulou, Collier, Guerra ve Baynard (2015)	Yaş: 8-46 150 DS'li birey 180 DS'li olmayan ZE'li birey	Obesite ve DS'nin, ZE olan ve olmayan çocuk ve yetişkinlerde maksimum kalp hızı ve maksimum oksijen tüketimi üzerindeki etkisini incelemektir	Kalp hızı Oksijen tüketimi Beden kütle indeksi	Her ne kadar yetişkin DS'lilerde obesite max oksijen tüketimi ile ilişkili olsa da DS'li olma durumu, yaş ve obesite düzeyi ne olursa olsun max kalp hızı ve max oksijen tüketimini azaltmaktadır.	DS'li bireylerde obesite yaşam kalitesi üzerinde önemli bir faktördür ve obesite ile ilgili daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır.

	323 engelsiz birey				
McCubbin, Yun, Pavol ve Widrick (2009)	Yaş: 18-42 DS'li 15 yetişkin (7K, 8E) Engelsiz 15 yetişkin (7 K, 8E)	Yürüyüş sırasında DS'li yetişkin bireylerde VO2net/km ve kilometre başına net O2 alım oranının (VO2net/km) etkilenip etkilenmediğini ve yürütme hızı tercihlerinin VO2net/km i en aza indirip indirmediğini açıklamak.	VO2net VO2net/km Yürütme hızı	VO2net ve VO2net/km DS'li bireylerde DS'li olmayan bireyler göre daha yüksek bulundu. Yürütme hızı tercihinin VO2net/km yi minimize etmediği saptandı. DS'li bireylerin yürütmesi sırasında harcadığı VO2 açısından DS'li olmayan bireyler göre daha az ekonomiktir.	Bu sonuçlar DS'li yetişkin bireylerin yürütmede fizyolojik tepkiyi anlamamızı geliştirdiği gibi onların sağlıklarını da desteklemek için uygun yürümlerinde ki programlarını planlamamızı sağlamalı.
Pitetti ve Fernhall (2004)	1.Çalışma: Yaş aralığı 11-18 DS'li (57 K, 62 E) DS'li olmayan ZE'li (151K, 244E) 2. çalışma: engelsiz bireyler yaş, cinsiyet ve BKİ'ne göre ilk çalışmadaki katılımcıların a eşleştirildi.	11-18 yaş arası orta derece ZE'li (DS'li ve DS'li olmayan) gençlerin koşu performanslarını incelemek.	20 m mekik koşu performansı	Yaş, cinsiyet ve BKİ'den bağımsız olarak; a- DS'li olmayan ZE'li gençler belirgin şekilde DS'li gençlerden yüksek performans gösterdiler. b- ZE'li olmayan gençler DS'li ve DS'li olmayan ZE'li gençlerden belirgin bir şekilde yüksek performans gösterdiler.	Bu çalışma ZE'li bireylerin FU profillerini geliştirmek için okul sistemlerimi içinde geçerli ve güvenilir müdahaleleri geliştirmek açısından önemlidir.
Gomez, Go'mez, Acha, Veiga, Villagra ve Diaz-Cueto (2014)	Yaş: 11-20 100 DS'li (63 E, 37 K)	11-20 yaş arası DS'li bireylerin bir haftalık FA ve sedanter zaman zaman örüntülerini açıklamak.	1. Antropometri k: BKİ 2. Sedanter zaman ve FA'nın değerlendirilmesi	FA ve sedanter olarak geçirilen zamanda(hafta içi, hafta sonu, okul sırası ve okul sonrasında) herhangi bir farklılık bulunmadı. Erkeklerin kadınlara göre toplam FA, orta FA, dirençli FA ve orta dirençli FA parametreleri yönünden hafta sonları daha fazla zaman ayırdıkları saptandı. Daha yaşlı grubun daha fazla	Bu bulgular DS'li bireylerin sedanter sürelerini kısaltmak ve FA seviyelerini arttırmak için değerli bilgiler sunmaktadır.
			Test adı: ActiGraph akselerometre modelleri GT1M, GT3X veGT3X+		

				sedanter olup daha az aktif oldukları belirtildi.	
Gomez, Go'mez, Villagra, Fernhall ve Veiga (2015)	DS'li bireyler (37 K, 63 E) Engelsiz bireyler (37 K, 63 E)	DS'li gençlerin BA'ları ve fiziksel uygunlukları ile FA'ları arasındaki ilişkiyi objektif bir şekilde açıklamak.	1.BA 2.Fiziksel uygunluk	DS'li gençler DS'li olmayan gençlerle karşılaştırıldığında daha BA ve fark edilir seviyede daha düşük fiziksel uygunluk seviyesine sahip oldukları, fiziksel aktivite seviyesinin BA değişkenleri ile bağlantılı olmadığı bulunmuştur. Bununla birlikte genç DS'li bireylerin yüksek fiziksel aktivite seviyeleri ve özel fiziksel aktivite yoğunluğunun yüksek fiziksel uygunlukları ile ilişkili olduğu bulunmuştur	DS'li genç bireylerden nispeten büyük bir örneklem alınarak gerçekleştirilen bu çalışma FA'nın BA ve fiziksel uygunluk arasındaki ilişkinin ölçülmesinde yeni ve değerli bilgiler sağlamıştır.

Tablo 3. DS'li bireylerin fiziksel ve motor uygunluklarına yönelik deneysel çalışmaların incelenmesi

Kaynak	Desen	Amaç	Girişim	Ön test/Son test	Sonuç	Öneri
Ballic, Mateos ve Blasco (2000)	Yaş: 18-29 GG: DS'li ÖOS (9 E, 4 K) KG: DS'li Sedanterler (5 E, 2 K)	DS'li yetişkin ÖOS'lerin ve DS'li sedanterlerin fiziksel uygunluklarını karşılaştırmak.	Süre: 1 yıl, haftada 4.9 saat Antrenman: Atletizm, aerobik dans, yüzme, jimnastik, basketbol, masa tenisi	1.Yürütme bandı; peak oksijen taşıma kapasitesi 2.İzometrik güç testi: alt ext, quadriceps ve el kavrama kuvveti 3.Patlayıcı kuvvet: Beden Kompozisyonu (skinfold ölçümleri)	ÖOS'lerin Sedanter POTK'leri sedanterlerde daha yüksek bulunmuştur.	Haftalık antrenman yüklenmesinden ziyade Uzun süreli antrenmanlar DS'li bireylerin FU ların artırabilir.
Cowley, Snyder, Baynard, Heffernan, Jae, Hsu, Lee, Pitetti, Reiman ve Fernhall	Yaş: 27.1 +- 7.5 GG: 19 DS'li birey (9)	DS'li bireylerde yaş, izometrik diz kuvveti ve pik aerobik kapasite ile günlük	Süre: 10 hafta Haftada 2 gün	1.İzometrik ve izokinetik diz ekstansiyon ve fleksiyonu 2.Günlük yaşamda	GG'de izokinetik ve izometrik diz ekstansiyon ve fleksiyonlarındaki kuvvet önemli derecede arttı, merdiven inip çıkma	Dirençli egzersizler bacak kuvvetini ve merdiven çıkma becerisini geliştirmek için etkili bir yoldur.

(2011)	E, 10 K) KG: 11 DS li birey (8 E, 3 K)	yaşamın fonksiyonel görevlerde zaman performansı arasındaki ilişkiyi açıklamak.	Antrenman: (ACSM) belirlendiği dirençli egzersiz.	fonksiyonel 3. Pik aerobik kapasite	zamanları fark edilir şekilde azaldı.	
Shields, Taylor, Wee, Wollershaim, O'Shea ve Fernhall (2013)	Yaş:14-22 GG: 34 DS'li KG: 34 DS'li	Uygulanan ilerleyici dirençli egzersizin DS'li bireyler üzerindeki etkisini araştırmak.	Süre: 10 hafta Haftada 2 gün Antrenman: Progressive Resistive Training (PRT) ACSM	1. İş görev performansı 2. Kas kuvveti 3. Fiziksel aktivite seviyesi	İş görev performansında bir değişiklik bulunamadı. GG'nin alt ve üst ekstremitelelerinde güç artışı oldu. FA seviyesi belirgin şekilde arttı.	Artan dirençli egzersiz programı(PRT) DS li bireylerin kas kuvvetini arttırmada etkili ve güvenli bir yoldur. PRT aynı zamanda fiziksel aktivite seviyesini arttırmada program bittikten sonrada faydası devam etmiştir.
Villaroya, Agüero, Moros, Trullen ve Casajus (2013)	Yaş: 11-20 GG: DS'li 30 birey (11 K, 19 E) KG: NGG 27 birey (9 K, 18 E)	Tüm vücut vibrasyonunun (TVV) un DS'li olmayan bireylerin statik dengelerinin gelişimine etkisini açıklamak.	Süre:20 hafta 5 ay, haftada 3 gün, günde 15-20 dakika Antrenman: Tüm Vücut Vibrasyonu (TVV)	Statik oturma dengesi 4 durumda 1. Gözler açık ayaklar sabit 2. Gözler kapalı ayaklar sabit 3. Gözler açık ayaklar serbest 4. Gözler kapalı ayaklar serbest	Spesifik koşullarda (görsel ve somatosensör girdilerin değiştirilmesi) olmasına rağmen TVV antrenmanın DS'li yetişkin bireylerin denge becerisi üzerinde olumlu etkileri vardır.	Bu olumlu sonuçlar DS li bireyler için programlar oluşturmak için yapılacak araştırmalara geniş bir alan açıp cesaretlendirme ktedir.
Agüero, Rodriguez, Cabello, Ara, Moreno ve Casajus (2011)	Yaş:10-19 GG: DS'li 13 birey (8 K, 5 E) KG: DS li 13 birey (5 K, 8 E)	DS'li gençlerde 21 haftalık plyometrik zıplama antrenmanı ile kombine edilmiş egzersiz programının BYK üzerindeki etkisini incelemek.	Süre: 21 hafta, haftada 2 gün, günde 20-25 dakika Antrenman: Zıplama, Duvarda press-ups, Elastik-fitness bantlar, elastik topalar	Total ve bölgesel(gövde, üst ekstremit ve alt ekstremit) yağsız ve yağ kütlesi DXA (dual enerji X-ray absorbsiyometre) ile başlangıçta ve araştırma sonrasında değerlendirildi.	Antrenman sonrasında GG total ve alt ekstremitte yağsız kütlede artış gösterdi. Ancak yağ depolarında herhangi bir değişim saptanmadı. KG' de ne yağsız ne de yağlı vücut kütlelerinde herhangi bir değişim görülmedi.	Genç DS'li bireylerde plyometrik zıplama antrenmanı ile kombine edilmiş 21 haftalık egzersiz programı yağsız vücut kütlelerinin artırılmasında etkili bir metottur.

Reza, Rassol, Mansour ve Abdollah (2013)	Yaş: 14-31 GG: 12 DS'li KG:8 DS'li	Kavrama kuvveti ve antropometrik faktörler ile aerobik egzersiz ve kavrama kuvveti arasında ilişkiyi incelemek.	20 dakika aerobik egzersiz	Kavrama kuvveti	Genç DS' li bireylerde antropometrik faktörlerin(yaş, BA, beden kütle indeksi ve bel çevresi gibi) kavrama kuvveti ile olumlu bir şekilde ilişkili olduğu, egzersiz sonrasında GG' de el kavrama kuvvetinin belirgin şekilde daha yüksek olduğu saptandı. Dahası tek bir egzersiz seansı sonrasında bile kavrama kuvvetinde gelişme olduğu bulundu.	Bu bulgular DS'li bireylerde aktif yaşamın önemini vurgulamaktadır.
Ferry, Gavis, Tifres, Serbanoiu, Pop, Bembea ve Courteix (2014)	Yaş: 13-19 GG: DS li 20 birey (10K, 10E) KG: DS li 22 birey (8K, 14E)	DS li bireylerde fiziksel antrenmanın, KMİ ve KMY üzerindeki etkisini incelemek.	Süre: 12 ay, haftada 2 gün, günde 60 dakika Antrenman: 15 dakika ısınma 40 dakika hafif aktiviteden giderek zorlaşan egzersizler(plyometrik zıplama, hız koşuları, cimmastik)	Antropometrik ölçümler Kemik ölçümleri Dual X-Ray absorbsiyometre ölçümleri Kemik miktar ultrason ölçümleri	Bir yıl sonra her iki grupta da büyümenin etkisi ile kemik parametreleri gelişme göstermekle birlikte KG'lerle karşılaştırıldığı nda GG'lerin beden kompozisyonlarının gelişimi ile Lumbal ve kalça bölgelerindeki kemik kütlelerindeki artış daha yüksek bulunmuştur.	Aktif yaşam tarzı özellikle kırıklar noktasında yüksek risk grubu içinde yer alan DS li bireylerde kemik kütlelerini arttırmak için önemlidir.

GG: Girişim Gurubu
FA: Fiziksel Aktivite
KG: Kontrol Grubu
BA: Beden Ağırlığı
KMİ: Kemik Mineral İçeriği
ÖOS: Özel Olimpiyat Sporcusu
KMY: Kemik Mineral Yoğunluğu
FU: Fiziksel Uygunluk

Tablo 2'de ele alınan araştırmalar DS'li bireylerin fiziksel uygunluk özellikleri ile ilgili olarak bir profil ortaya koymakta, Tablo 3'teki araştırmalar antrenman programlarının DS'li bireylerin Fiziksel uygunlukları üzerindeki etkisini incelemektedir.

3.1. DS'li bireylerin fiziksel uygunluk özellikleri

Bizim çalışmaya dâhil ettiğimiz yayınlarda DS'li bireyler NGG akranları ile karşılaştırıldığında beden ağırlıklarının daha fazla ve fiziksel uygunluklarının daha düşük olduğu sonucuna varılmıştır (Gomez vd., 2015). Benzer sonuçlar

Mercer ve Lewis (2001)' in çalışmasında da rapor edilmiştir.

Bulgular DS'li bireylerin kas hipotonosi, eklemlerde hipermobilitate veya ligament laksitesi, düşük ve orta derece obesite, az gelişmiş solunum, kalp dolaşım sistemi ve boy kısalığı gibi bazı klinik özelliklerinin egzersiz ile ilişkili olduğunu düşündürmektedir (Pitetti vd., 1993). Spora katılım ile ilişkili en çok endişe veren durum atlantoaksiyal instabilitedir. Bu durumlarda temas sporları kontrendikedir (Pueschel, 1998). Bundan dolayı DS'li bireyler için antrenman programları uygun hale getirilmelidir (Terblanche ve Boer, 2013). Ayrıca DS'li bireylerin fiziksel uygunluklarını arttırmak için haftalık antrenman yüklenmesinden ziyade uzun süreli antrenmanlar önerilmektedir (Balic vd., 2000). Buna ek olarak dirençli egzersizlerin bacak kuvvetini ve merdiven çıkma becerisini arttırdığı gibi (Cowley vd., 2011) artan dirençli egzersiz programlarının da alt ve üst ekstremité gücünü ve FA seviyesini arttırdığı ve bu egzersiz programının etkili ve güvenli bir yol olduğu ortaya konmuştur (Shields vd., 2013). Dahası DS'li genç bireylerde plyometrik zıplama egzersiz antrenmanı ile koordine edilmiş 21 haftalık egzersiz programının yağsız beden kütesini arttırmada etkili oldu belirtilmiştir (González-Agüero vd., 2011).

DS'li çocuklar üzerinde yapılan çalışmalarda DS'li olmayan kendi akranları ile karşılaştırıldığında daha fazla sedanter oldukları ve evde daha fazla zaman geçirdikleri belirtilmiştir (Sharav ve Bowman, 1992). Ayrıca erkeklerin kadınlara göre hafta sonlarında FA'lerinin daha fazla olduğu ve yaş ilerledikçe FA seviyesinin düştüğü gözlenmiştir (Gomez vd., 2014). DS'li yetişkin bireylerin fonksiyonel uygunluk kapasitelerinin ele alındığı bir çalışmada neredeyse bütün parametrelerde DS'li erkekler DS'li kadınlara göre daha iyi performans göstermişlerdir (Terblanche ve Boer, 2013).

Winnick ve Porretta (2016) DS'li bireylerde zayıf denge ve algılama bozuklukları belirtmiştir. DS'li çocuk, genç ve yetişkin bireylerin postüral kontrolü engeli olmayan akranları ile karşılaştırıldığında iki grup arasındaki farkın daha erken yaşlardan itibaren ortaya çıktığı görülmüş (Rigoldi vd., 2011) ve tüm vücut vibrasyonu antrenmanın DS'li yetişkinlerde denge üzerine olumlu etkileri olduğu belirtilmiştir (Villarroya vd., 2013).

Eberhard vd., (1989), bisiklet ergometresi kullanarak DS'li çocuklar ile engelsiz akranların karşılaştırdığı çalışmalarında DS'li bireylerde 15% daha düşük VO₂peak değerleri bulunduğunu belirlemişlerdir. Wee vd., (2015) obesiteden bağımsız olarak DS'li olma durumunun maksimum oksijen tüketme ve maksimum kalp hızını arttırdıklarını bulmuşlardır.

DS'li bireyler engelsiz bireyler ile karşılaştırıldığı bir çalışmada yürüme sırasında VO₂net ve VO₂net/km tüketimlerine bakılmış ve DS'li bireylerin bu anlamda daha az ekonomik bir yürüyüş örüntüsü geliştirdikleri gözlemlenmiştir (Agiovlasitis vd., 2009). Ayrıca DS'li bireyler zihinsel engelli olan ancak DS'li olmayan bireyler ile karşılaştırıldığında da mekik koşusu performanslarının daha düşük olduğu saptanmıştır (Pitetti ve Fernhall, 2004). DS'li bireylerde görülen nispeten büyük dil (mucroglossia) yapısının oral kaviteyi

sınırlaması nedeni ile soluk alıp vermeyi ve yüksek çalışma seviyelerinde maksimum performansı sınırlandırdığı kabul edilmektedir (Pitetti vd., 2013).

4. Sonuç ve Öneriler

Araştırma kapsamında 14 makalede rapor edilen sonuçlar DS'li bireylerin DS'li olmayan zihinsel engelli akranları ve engelsiz akranları ile karşılaştırıldıklarında fiziksel ve motor uygunlukları özellikleri yönünden dezavantajlı olduklarını ortaya koymaktadır.

Bununla birlikte deneysel araştırma sonuçları dirençli egzersiz, zıplama, aerobik ve jimnastik gibi FA programlarının DS'li bireylerin fiziksel ve motor uygunluk özelliklerinde artışa neden olduğunu göstermektedir.

ACSM'ye göre sağlıkla ilgili fiziksel uygunluk unsurları beden kompozisyonu, aerobik kapasite, kas kuvveti ve esnekliği içerir (Heyward, 2006). DS'li bireylerin tıbbi durumları DS'li olmayan 0-4 yaş arası çocuklara göre sağlık sistemine olan talepleri yaklaşık olarak 13 kat arttırmaktadır (Boulet vd., 2008).

DS'li bireylerin fiziksel aktivite düzeylerinin artırılması için geçerliliği etkisi ortaya konulmuş olan uygun antrenman programlarının uygulanması fiziksel uygunluk özelliklerinin gelişmesini sağlayacak ve sosyal yaşama uyum sağlamalarını kolaylaştıracaktır. Tüm bunlar da DS'li bireylerin sağlık sistemine olan taleplerini azaltabilecektir. Bunun gerçekleşebilmesi için toplum temelli fiziksel aktivite programlarının oluşturulması ve sosyal yaşam ortamlarının uygun hale getirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır.

Kaynaklar

- Abbeduto, L., Pavetto, M., Kesin, E., Weissman, M., Karadottir, S., O'Brien, A., & Cawthon, S. (2001). The linguistic and cognitive profile of Down syndrome: Evidence from a comparison with fragile X syndrome. *Down Syndrome Research and Practice*, 7(1), 9-15.
- Agiovlasitis, S., McCubbin, J. A., Yun, J., Pavol, M. J., & Widrick, J. J. (2009). Economy and preferred speed of walking in adults with and without Down syndrome. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 26(2), 118-130.
- American Academy of Pediatrics. (2001). American Academy of Pediatrics: health supervision for children with Down syndrome. *Pediatrics*, 107(2), 442.
- Angelopoulou, N., Matziari, C., Tsimaras, V., Sakadamis, A., Souftas, V., & Mandroukas, K. (2000). Bone mineral density and muscle strength in young men with mental retardation (with and without Down syndrome). *Calcified Tissue International*, 66(3), 176-180.
- Balic, M. G., Mateos, E. C., Blasco, C. G., & Fernhall, B. O. (2000). Physical fitness levels of physically active and sedentary adults with Down syndrome. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 17(3), 310-321.
- Baptista, F., Varela, A., & Sardinha, L. B. (2005). Bone mineral mass in males and females with and without Down syndrome. *Osteoporosis international*, 16(4), 380-388.
- Baynard, T., Pitetti, K. H., Guerra, M., Unnithan, V. B., & Fernhall, B. (2008). Age-related changes in aerobic capacity in individuals with mental retardation: a 20-yr

- review. *Medicine and science in sports and exercise*, 40(11), 1984-1989.
- Boulet, S. L., Molinari, N. A., Grosse, S. D., Honein, M. A., & Correa-Villaseñor, A. (2008). Health care expenditures for infants and young children with Down syndrome in a privately insured population. *The Journal of pediatrics*, 153(2), 241-246.
- Brooks, S. V., & Faulkner, J. A. (1994). Skeletal muscle weakness in old age: underlying mechanisms. *Medicine and science in sports and exercise*, 26(4), 432-439.
- Cioni, M., Cocilovo, A., Di Pasquale, F., Araujo, M. R., & Siqueira, C. R. (1994). Syndrome From Childhood to Adolescence. *American journal on mental retardation*, 99(2), 166-74.
- Coe, D. A., Matson, J. L., Russell, D. W., Slifer, K. J., Capone, G. T., Baglio, C., & Stallings, S. (1999). Behavior problems of children with Down syndrome and life events. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 29(2), 149-156.
- Cohen, W. I. (1996). Down Syndrome Medical Interest Group: Health care guidelines for individuals with Down syndrome. *Down Syndrome Quarterly*, 1(2).
- Cowley, P. M., Ploutz-Snyder, L. L., Baynard, T., Heffernan, K. S., Young Jae, S., Hsu, S., ... & Fernhall, B. (2011). The effect of progressive resistance training on leg strength, aerobic capacity and functional tasks of daily living in persons with Down syndrome. *Disability and rehabilitation*, 33(22-23), 2229-2236.
- Croce, R. V., Pitetti, K. H., Horvat, M., & Miller, J. (1996). Peak torque, average power, and hamstring/quadriceps ratios in nondisabled adults and adults with mental retardation. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 77(4), 369-372.
- Day, S. M., Strauss, D. J., Shavelle, R. M., & Reynolds, R. J. (2005). Mortality and causes of death in persons with Down syndrome in California. *Developmental medicine and child neurology*, 47(3), 171-176.
- Dodd, K. J., & Shields, N. (2005). A systematic review of the outcomes of cardiovascular exercise programs for people with Down syndrome. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 86(10), 2051-2058.
- Down, J. L. H. (1866). Observation on an ethnic classification of idiots.
- Eberhard, Y., Etteradossi, J., & Rapacchi, B. (1989). Physical aptitudes to exertion in children with Down's syndrome. *Journal of Intellectual Disability Research*, 33(2), 167-174.
- Esbensen, A. J., Seltzer, M. M., & Greenberg, J. S. (2007). Factors predicting mortality in midlife adults with and without Down syndrome living with family. *Journal of Intellectual Disability Research*, 51(12), 1039-1050.
- Fernhall, B., Millar, A. L., Tymeson, G. T., & Burkett, L. N. (1990). Maximal exercise testing of mentally retarded adolescents and adults: reliability study. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 71(13), 1065-1068.
- Fernhall, B. O., Pitetti, K. H., Rimmer, J. H., McCUBBIN, J. A., Rintala, P. A. U. L., Millar, A. L., ... & Burkett, L. N. (1996). Cardiorespiratory capacity of individuals with mental retardation including Down syndrome. *Medicine and science in sports and exercise*, 28(3), 366-371.
- Fernhall, B., & Pitetti, K. H. (2001). Limitations to work capacity in individuals with intellectual disabilities. *Clin Exerc Physiol*, 3, 176-85.
- Ferry, B., Gavras, M., Tifrea, C., Serbanoiu, S., Pop, A. C., Bembea, M., & Courteix, D. (2014). The bone tissue of children and adolescents with Down syndrome is sensitive to mechanical stress in certain skeletal locations: a 1-year physical training program study. *Research in developmental disabilities*, 35(9), 2077-2084.
- Frey, G. C., Stanish, H. I., & Temple, V. A. (2008). Physical activity of youth with intellectual disability: review and research agenda. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 25(2), 95-117.
- Frontera, W. R., Hughes, V. A., Lutz, K. J., & Evans, W. J. (1991). A cross-sectional study of muscle strength and mass in 45-to 78-yr-old men and women. *Journal of applied physiology*, 71(2), 644-650.
- Glasson, E. J., Sullivan, S. G., Hussain, R., Petterson, B. A., Montgomery, P. D., & Bittles, A. H. (2002). The changing survival profile of people with Down's syndrome: implications for genetic counselling. *Clinical genetics*, 62(5), 390-393.
- González-Agüero, A., Vicente-Rodríguez, G., Gómez-Cabello, A., Ara, I., Moreno, L. A., & Casajús, J. A. (2011). A combined training intervention programme increases lean mass in youths with Down syndrome. *Research in Developmental Disabilities*, 32(6), 2383-2388.
- Guerra, M., Pitetti, K. H., & Fernhall, B. (2003). Cross validation of the 20-meter shuttle run test for adolescents with Down syndrome. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 20(1), 70-79.
- Heyward, V. H. (2006). *Advanced fitness assessment and exercise prescription: Human kinetics* Champaign.
- Hippolyte, L., Barisnikov, K., & Van der Linden, M. (2008). Face processing and facial emotion recognition in adults with Down syndrome. *American Journal on Mental Retardation*, 113(4), 292-306.
- Hippolyte, L., Iglesias, K., & Barisnikov, K. (2009). A new emotional Stroop-like task: Application to the Down syndrome population. *Archives of clinical neuropsychology*, 24(3), 293-300.
- Horvat, M., Pitetti, K. H., & Croce, R. (1997). Isokinetic torque, average power, and flexion/extension ratios in nondisabled adults and adults with mental retardation. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 25(6), 395-399.
- Izquierdo-Gomez, R., Martínez-Gómez, D., Acha, A., Veiga, O. L., Villagra, A., Diaz-Cueto, M., & UP&DOWN study group. (2014). Objective assessment of sedentary time and physical activity throughout the week in adolescents with Down syndrome. *The UP&DOWN study. Research in developmental disabilities*, 35(2), 482-489.
- Izquierdo-Gomez, R., Martínez-Gómez, D., Villagra, A., Fernhall, B., Veiga, Ó. L., & UP&DOWN study group. (2015). Associations of physical activity with fatness and fitness in adolescents with Down syndrome: The UP&DOWN study. *Research in developmental disabilities*, 36, 428-436.
- Kao, C. H., Chen, C. C., Wang, S. J., & Yeh, S. H. (1992). Bone mineral density in children with Down's syndrome detected by dual photon absorptiometry. *Nuclear medicine communications*, 13(10), 773-775.
- Lejeune, J. (1959). Study of somatic chromosomes from 9 mongoloid children. *CR Hebd Seances Acad Sci*, 248, 1721-1722.
- Lewis, C. L., & Fragala-Pinkham, M. A. (2005). Effects of aerobic conditioning and strength training on a child with Down syndrome: a case study. *Pediatric Physical Therapy*, 17(1), 30-36.
- Malina, R. M., Bouchard, C., & Bar-Or, O. (2004). Growth, maturation, and physical activity. *Human kinetics*.
- Mendonca, G. V., Pereira, F. D., & Fernhall, B. (2011). Effects of combined aerobic and resistance exercise training in adults with and without Down syndrome. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 92(1), 37-45.
- Mercer, V. S., & Lewis, C. L. (2001). Hip abductor and knee extensor muscle strength of children with and without Down syndrome. *Pediatric physical therapy*, 13(1), 18-26.

- Millar, A. L., Fernhall, B. O., & Burkett, L. N. (1993). Effects of aerobic training in adolescents with Down syndrome. *Medicine & Science in Sports & Exercise*.
- Mundy, P., Sigman, M., Kasari, C., & Yirmiya, N. (1988). Nonverbal communication skills in Down syndrome children. *Child development*, 235-249.
- National Down Syndrome Society (2019). About Down Syndrome. Retrieved 21.03.2019, from <https://www.ndss.org/about-down-syndrome/down-syndrome/>
- Özer, K. (2013). Fiziksel uygunluk: Nobel Yayın Dağıtım.
- Pitetti, K., Baynard, T., & Agiovlasitis, S. (2013). Children and adolescents with Down syndrome, physical fitness and physical activity. *Journal of Sport and Health Science*, 2(1), 47-57.
- Pitetti, K. H., & Boneh, S. (1995). Cardiovascular fitness as related to leg strength in adults with mental retardation. *Medicine and science in sports and exercise*, 27(3), 423-428.
- Pitetti, K. H., Climstein, M., Mays, M. J., & Barrett, P. J. (1992). Isokinetic arm and leg strength of adults with Down syndrome: a comparative study. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 73(9), 847-850.
- Pitetti, K. H., & Fernhall, B. (2004). Comparing Run Performance of Adolescents With Mental Retardation, With and Without Down Syndrome. *Adapted physical activity quarterly*, 21(3).
- Pitetti, K. H., & Fernhall, B. (1997). Aerobic capacity as related to leg strength in youths with mental retardation. *Pediatric Exercise Science*, 9(3), 223-236.
- Pitetti, K. H., Rimmer, J. H., & Fernhal, B. (1993). Physical fitness and adults with mental retardation. *Sports medicine*, 16(1), 23-56.
- Pueschel, S. M. (1998). Should children with Down syndrome be screened for atlantoaxial instability?. *Archives of pediatrics & adolescent medicine*, 152(2), 123-125.
- Reza, S. M., Rasool, H., Mansour, S., & Abdollah, H. (2013). Effects of calcium and training on the development of bone density in children with Down syndrome. *Research in developmental disabilities*, 34(12), 4304-4309.
- Ridgers, N. D., Stratton, G., & Fairclough, S. J. (2005). Assessing physical activity during recess using accelerometry. *Preventive medicine*, 41(1), 102-107.
- Rigoldi, C., Galli, M., Mainardi, L., Crivellini, M., & Albertini, G. (2011). Postural control in children, teenagers and adults with Down syndrome. *Research in developmental disabilities*, 32(1), 170-175.
- Schalock, R. L., Borthwick-Duffy, S. A., Bradley, V. J., Buntinx, W. H., Coulter, D. L., Craig, E. M., ... & Shogren, K. A. (2010). Intellectual disability: Definition, classification, and systems of supports. American Association on Intellectual and Developmental Disabilities. 444 North Capitol Street NW Suite 846, Washington, DC 20001.
- Sharav, T., & Bowman, T. (1992). Dietary practices, physical activity, and body-mass index in a selected population of Down syndrome children and their siblings. *Clinical Pediatrics*, 31(6), 341-344.
- Shields, N., Taylor, N. F., & Dodd, K. J. (2008). Effects of a community-based progressive resistance training program on muscle performance and physical function in adults with Down syndrome: a randomized controlled trial. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 89(7), 1215-1220.
- Shields, N., Taylor, N. F., Wee, E., Wollersheim, D., O'Shea, S. D., & Fernhall, B. (2013). A community-based strength training programme increases muscle strength and physical activity in young people with Down syndrome: A randomised controlled trial. *Research in developmental disabilities*, 34(12), 4385-4394.
- Shields, N., & Taylor, N. F. (2010). A student-led progressive resistance training program increases lower limb muscle strength in adolescents with Down syndrome: a randomised controlled trial. *Journal of Physiotherapy*, 56(3), 187-193.
- Shin, M., Besser, L. M., Kucik, J. E., Lu, C., Siffel, C., & Correa, A. (2009). Prevalence of Down syndrome among children and adolescents in 10 regions of the United States. *Pediatrics*, 124(6), 1565-1571..
- Soresi, S., & Nota, L. (2000). A social skill training for persons with Down's syndrome. *European psychologist*, 5(1), 34.
- Strauss, D., & Eyman, R. K. (1996). Mortality of people with mental retardation in California with and without Down syndrome, 1986-1991. *AJMR-American Journal on Mental Retardation*, 100(6), 643-653.
- Terblanche, E., & Boer, P. H. (2013). The functional fitness capacity of adults with Down syndrome in South Africa. *Journal of Intellectual Disability Research*, 57(9), 826-836.
- Torr, J., Strydom, A., Patti, P., & Jokinen, N. (2010). Aging in Down syndrome: Morbidity and mortality. *Journal of Policy and Practice in Intellectual Disabilities*, 7(1), 70-81.
- Tsimaras, V. K., & Fotiadou, E. G. (2004). Effect of training on the muscle strength and dynamic balance ability of adults with down syndrome. *Journal of strength and conditioning research*, 18(2), 343-347.
- Villarroya, M. A., González-Agüero, A., Moros, T., Gómez-Trullén, E., & Casajús, J. A. (2013). Effects of whole body vibration training on balance in adolescents with and without Down syndrome. *Research in developmental disabilities*, 34(10), 3057-3065.
- Wee, S. O., Pitetti, K. H., Goulopoulou, S., Collier, S. R., Guerra, M., & Baynard, T. (2015). Impact of obesity and Down syndrome on peak heart rate and aerobic capacity in youth and adults. *Research in developmental disabilities*, 36, 198-206.
- Winnick, J., & Porretta, D. L. (2016). Adapted physical education and sport. *Human Kinetics*.
- Yang, Q., Rasmussen, S. A., & Friedman, J. M. (2002). Mortality associated with Down's syndrome in the USA from 1983 to 1997: a population-based study. *The Lancet*, 359(9311), 1019-1025.
- Zelazo, P. D., Burack, J. A., Benedetto, E., & Frye, D. (1996). Theory of mind and rule use in individuals with Down's syndrome: A test of the uniqueness and specificity claims. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 37(4), 479-484.

