

## Egzersiz ve Sporun Down Sendromu Olan Çocuklar Üzerine Etkileri: Sistemik Bir Derleme\*

Selen UĞUR MUTLU<sup>1</sup>, Nimet HAŞIL KORKMAZ<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Bursa Uludağ Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Bursa. ORCID iD: 0000-0002-3052-9066

<sup>2</sup> Bursa Uludağ Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Bursa. ORCID iD: 0000-0001-7648-3289

### Öz

Araştırmanın amacı; egzersiz ve sporun Down Sendromu olan çocuklarda psikomotor, bilişsel ve sosyal-duygusal alanlar üzerine etkisi ile ilgili yapılan çalışmaları değerlendirerek, konu hakkında kapsamlı bilgi sunmaktır. Literatür taraması Bursa Uludağ Üniversitesi E-Kütüphane, Pubmed ve Google Akademik veri tabalarında gerçekleştirilmiştir. Literatür taramasında “down sendromu olan çocuklarda spor”, “down sendromu olan çocuklarda egzersiz”, “down sendromu olan çocuklarda antrenman”, “sports in children with down syndrome”, “exercise in children with down syndrome”, “training in children with down syndrome” anahtar kelimeleri kullanılmıştır. Araştırmaya 2010-2020 yılları arasındaki rastgele kontrollü çalışmalar, deneysel çalışmalar, yarı deneysel çalışmalar, tek gruplu deneysel çalışmalar, nedensel ve vaka kontrol çalışmaları dahil edilmiştir. Tarama sonucunda 1214 makaleye ulaşılmıştır. Araştırmaya dahil edilme kriterlerine göre uygunlukları değerlendirilen 33 makale bu derleme kapsamına alınmıştır. Sistemik derleme kapsamına alınan çalışmaların kaliteleri engellilerde beden eğitimi ve spor alanında uzman iki araştırmacı tarafından değerlendirilmiştir. Uzmanlar araştırmaların kalitelerini birbirlerinden bağımsız olarak değerlendirmiştir. Araştırmaları değerlendiren uzmanların, değerlendirici puanları arasındaki uyumun tespit edilmesinde, Cohen’s Kappa analizi kullanılmıştır. Sistemik derlemeye dahil edilen çalışmaların bulguları incelendiğinde egzersiz ve sporun Down Sendromu olan çocuklarda psikomotor, bilişsel ve sosyal-duygusal alanlara olumlu etkileri üzerinde araştırmacıların benzer sonuçları ortaya koydukları ve bu sonuçlarında olumlu etkileri üzerine olduğu görülmüştür. Ancak bu etkilerin daha büyük örneklemin dahil edildiği çalışmalarda incelenmesi ve daha uzun süreli müdahale çalışmalarının yapılmasına ihtiyaç duyulmaktadır.

### Orijinal Makale

#### Yayın Bilgisi

Gönderi Tarihi: 01.12.2021

Kabul Tarihi: 29.12.2021

Online Yayın Tarihi: 31.12.2021

**Anahtar kelimeler:** Down sendromu olan çocuklarda spor, down sendromu olan çocuklarda egzersiz, down sendromu olan çocuklarda antrenman.

## Effects of Exercise and Sport on Children With Down Syndrome:

### A Systematic Review

#### Abstract

Purpose of the research; to provide comprehensive information about the subject by evaluating the studies on the effects of exercise and sports on psychomotor, cognitive and social emotional areas in children with Down Syndrome. The literature review was carried out in Bursa Uludağ University E-Library, Pubmed and Google Scholar databases. In the literature review, “down sendromu olan çocuklarda spor”, “down sendromu olan çocuklarda egzersiz”, “down sendromu olan çocuklarda antrenman”, “sports in children with down syndrome”, “exercise in children with down syndrome”, “training in children with down syndrome” keywords are used. Randomized controlled studies, experimental studies, quasi-experimental studies, single group experimental studies, causal and case control studies between the years 2010-2020 were included in the study. As a result of the search, 1214 articles whose eligibility was evaluated according to the inclusion criteria were included in this review. The quality of the studies included in the systematic review was evaluated by two researchers who are experts in physical education and sports for the disabled. Experts evaluated the quality of the studies independently. Cohen’s Kappa analysis was used to determine the harmony between the evaluator scores of the experts who evaluated the research. When the findings of the studies included in the systematic review were examined, it was seen that the researchers showed similar results on the positive effects of exercise and sports on psychomotor, cognitive and social-emotional areas in children with Down Syndrome, and these results had positive effects on them. However, there is a need to examine these effects in studies involving larger samples and to conduct longer-term intervention studies.

#### Original Article

#### Article Info

Received: 01.12.2021

Accepted: 29.12.2021

Online Published: 31.12.2021

**Keywords:** Sports in children with down syndrome, exercise in children with down syndrome, training in children with down syndrome.

## **GİRİŞ**

Down Sendromu (DS) en sık görülen gelişimsel bozukluklardan birisidir (Sugimoto, Bowen, Meehan ve Stracciolini, 2016) ve vücut hücresinde bulunan fazladan bir kromozom sebebiyle oluşmaktadır. Down sendromlu bireyler genel olarak sevecen davranışlara sahiptir, ilgili ve oldukça sosyaldirler. Bu bireyler neşeli, mutludur ve insanlarla kolay iletişim kurabilmektedir. Bunun yanında inatçı ve söz dinlemez de olabilmektedir (Özer, 2020). DS olan her bireyin değişen derecelerde zihinsel engelliliği bulursa da DS'ye özgü fiziksel özellikleri benzerdir (Şenlik, Kul, Karataş ve Mülhim, 2017). DS olan çocuklar psikomotor, bilişsel ve duygusal alanlarda bazı eksiklikler gösterir. Bu eksiklikler DS çocukların günlük yaşam aktivitelerini, öğrenme ve uygun hareketleri gerçekleştirme yeteneklerini kısıtlamaktadır (Horvat, Croce, Tomporowski ve Barna, 2013).

Down sendromlu bireyler, genellikle belirli gelişim dönemlerinde ortaya çıkan benzersiz nörobilişsel ve nörodavranışsal özelliklere sahiptir. Bilişsel gelişim çocukluk, ergenlik ve erken yetişkinlik boyunca devam eder (Carr, 2005: Couzens, Haynes ve Cuskelly, 2012). Ancak DS olan bireylerde bilişsel gelişim de yaşa bağlı olarak kademeli bir şekilde azalmaktadır (Carr, 2005: Oliver, Crayton ve Holland 1998). Bilişsel işlevsellik genellikle yaşam boyu değişir ve duyuşsal bozukluklar, nöbetler, uyku bozukluğu, kaygı ve ruh hali ile ilgili sorunlar olarak ortaya çıkmaktadır (Gasquoine, 2011).

DS olan bireyler, öncelikle fiziksel hareketsizlik nedeniyle zayıf kardiyometabolik risk profillerine, düşük aerobik kapasitelere ve zayıf hipotonik kaslara sahiptir (Paul, Ellapen, Barnard, Hammill ve Swanepoel, 2019). DS olan bireyler tarafından benimsenen fiziksel olarak aktif olmayan yaşam tarzı ayrıca daha düşük kardiyorespiratuar kapasiteye, daha yüksek yağlanmayla birlikte daha düşük kas kütleline, zayıf kas gücüne, düşük dayanıklılığa, hipotonik kaslara sebep olmaktadır. Ayrıca aktif olmayan yaşam tarzı sempatik sinir sisteminin fiziksel aktivite ve egzersize daha az duyarlı olmasını da etkilemektedir (Izquierdo-Gomez, Martinez-Gomez, Villagra, Fernhall ve Veiga, 2015).

DS olan çocuklar, tipik gelişim gösteren çocuklara göre her yaşta motor gelişim, beslenme ve sosyal gelişimde gecikmeler göstermektedir. DS olan çocuklarda motor gelişim, ortalama bir çocuğun ihtiyaç duyduğu sürenin yaklaşık iki katını gerektirir. DS olan çocuklar kaba motor becerilerini tipik gelişim gösterenlere göre farklı yaşlarda kazanır ve beceriler karmaşıklıklaştıkça becerileri kazanmadaki zaman farkı artmaktadır (Pereira, Basso, Lindquist, da Silva ve Tudella, 2013). Bu sebeple DS olan bireylerin müdahale programlarına çok erken yaşta başlatılması gerekmektedir (Pereira vd., 2013). Müdahale programları, yeterli motor becerileri olan DS popülasyonunun fiziksel aktiviteden hoşlandığını ve aktivitelere daha kolay katıldığını; zayıf motor becerileri ve koordinasyon eksikliği olanların ise fiziksel aktiviteye daha az ilgi gösterdiğini ortaya çıkarmıştır (Barr ve Shields, 2011).

DS olan bireylerde, doğuştan kalp hastalıkları, obezite, hipotoni veya eklem hareketlerinde yetersizlik gibi çeşitli hastalıklar görülmektedir (Özer, 2020). Bu sebeple, belirli fiziksel aktivite programları ile bu koşullardan kaynaklanan ek hastalıklar iyileştirilebilir. DS olan çocuklarda fiziksel aktivitenin önemli bir amacı, oluşabilecek gelişimsel gerilikleri önlemek için yürüme, denge ve atlama gibi temel motor becerileri geliştirmek adına erken bir müdahale programı uygulamaktır (Wang ve Ju, 2002). Fiziksel aktivite DS popülasyonunda

kardiyopulmoner kapasitenin, kas gücünün ve kilo kontrolünün korunması ve iyileştirilmesinde önemli bir araçtır (Sugimoto vd., 2016 ).

Literatürde fiziksel olarak aktif bir yaşam tarzını benimsemenin erdemlerini öven çalışmalar (Alesi, Battaglia, Roccella, Testa, Palma, ve Pepi 2014; Capio, Mak, Tse ve Masters, 2018) olmasına rağmen, DS olan bireyler arasında fiziksel aktivite ve egzersizin faydalarının ampirik bulgularını açıklayan az sayıda derleme makalesi yayınlanmıştır (Sansi ve Özer, 2019). Bu araştırma da, DS olan çocuklarda egzersiz ve sporun psikomotor, bilişsel ve sosyal-duygusal alanlara etkilerinin literatür tarayarak genel bir çerçevede sunulması amaçlanmıştır.

## **YÖNTEM**

Bu bölümde araştırmanın modeli, veri grubu, veri toplama araçları, verilerin toplanması ve verilerin analizi ile ilgili bilgiler bulunmaktadır.

### **Araştırmanın Modeli**

Araştırmada sistematik derleme yönteminden yararlanılmıştır. Sistematik derleme; en güçlü kanıtların üretildiği bir araştırma yöntemidir. Bu araştırma yöntemi ile bir konu hakkındaki birden fazla araştırmanın bulguları bir araya getirilerek eleştirel bir analiz yapılarak en iyi kanıtlar oluşturulmaktadır (Karaçam, 2013). Çalışmada, elektronik veri tabanlarının araştırılmasında sistematik derleme metodolojisi izlenmiş olup, sistematik incelemeler ve meta-analizler için uygun kabul edilen PRISMA (Moher, Liberati, Tetzlaff, Altman, 2009) bildirimini göz önüne alınmıştır.

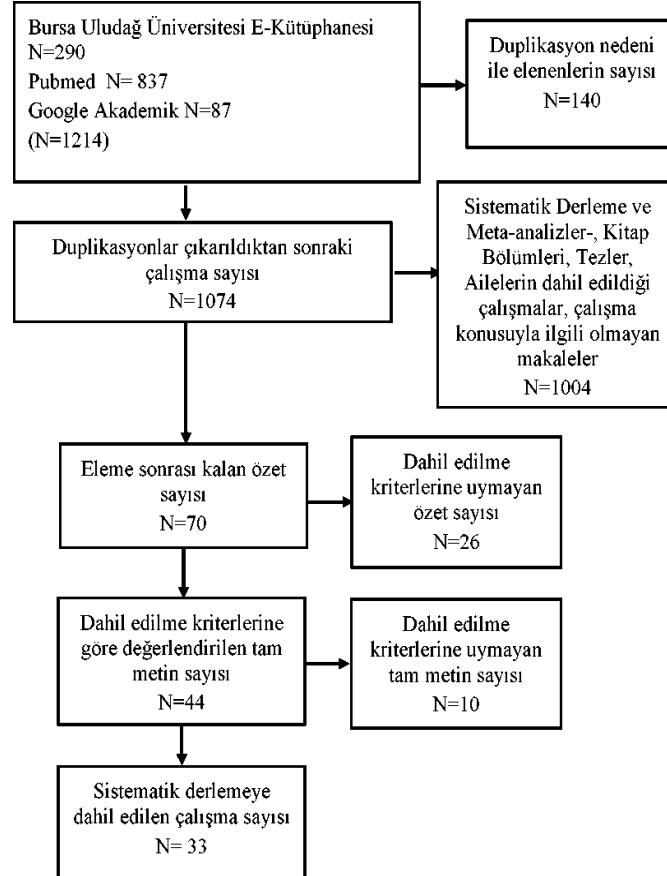
### **Verilerin Toplanması**

Araştırmaya dahil edilen veriler; Pubmed, Bursa Uludağ Üniversitesi E- Kütüphane ve Google Scholar veri tabanlarında 2010-2020 yılları arasında "Down Sendromu Olan Çocuklarda Spor", "Down Sendromu Olan Çocuklarda Antrenman", "Down Sendromu Olan Çocuklarda Egzersiz", "Sports in Children with Down Syndrome", "Exercise in Children with Down Syndrome", "Training in Children with Down Syndrome" olmak üzere 6 anahtar kelime kullanılarak taranmıştır. Çalışmaya dahil edilme kriterlerine uyan ilgili çalışmalar araştırma kapsamına alınmıştır. Çalışmaların dahil edilme kriterleri aşağıda sunulmuştur:

- a) Down Sendromu tanısı konmuş çocuklar üzerinde yapılan çalışmalar
- b) Tesadüfi örneklem çalışmalar
- c) Yarı deneysel çalışmalar
- d) Ön test son test kontrol gruplu deneysel çalışmalar
- e) Tek gruplu deneysel çalışmalar
- f) Gözlem vaka çalışmaları
- g) Nedensel karşılaştırma çalışmaları
- h) 0-18 yaş arası Down Sendromu olan çocuklar üzerinde yapılan çalışmalar
- i) Türkçe veya İngilizce dilinde yayınlanmış çalışmalar
- j) 2010-2020 yılları arasında yayınlanmış çalışmalar

Diğer engel gruplarının dahil edildiği çalışmalar, 18 yaşından büyük Down Sendromu olan bireylerin dahil edildiği çalışmalar, 2010 yılından önce yayınlanmış çalışmalar, Türkçe veya İngilizce dışında başka bir dilde yayınlanan çalışmalar, aileler üzerinde uygulama yaptırılmış çalışmalar araştırmaya dahil edilmemiştir.

Tarama sonrasında tüm veri tabanlarında ulaşılan makale sayısı 1214'tir. Tekrar eden çalışmalar, sistematik derleme ve meta-analizler, tezler, İngilizce veya Türkçe yazılmayan çalışmalar, konuyla ilgili olmayan ve tam metnine ulaşılamayan çalışmalar çıkarıldığında, uygunlukları değerlendirilen makaleler sonucunda 33 makale çalışmaya dahil edilmiştir. Tarama sonucuna göre çalışmaya uygun olan makalelerin eleme süreci Şekil 1'de verilmiştir:



Şekil 1: PRISMA Akış Şeması

## Verilerin Analizi

Sistematik derlemeye dâhil edilen 33 araştırmanın kalite değerlendirmesinde Polit ve Beck tarafından tavsiye edilmiş olan 12 değerlendirme ölçütü kullanılmıştır (Polit ve Beck, 2009). Kalite değerlendirmesi aşaması engellilerde beden eğitimi ve spor konusunda uzman iki değerlendirici tarafından gerçekleştirilmiştir. Değerlendiricilerden her bir araştırmayı, belirtilen 12 ölçüt açısından değerlendirmesi istenmiştir. Değerlendirme aşamasında, her bir ölçütün karşılandığı durumda "1 puan", karşılanmadığı durumda "0 puan" verilmiştir. Değerlendiriciler her bir araştırmayı birbirlerinden bağımsız olarak değerlendirmiştir. Puanların güvenilirliği için SPSS 23 paket programı kullanılmıştır. Değerlendirici puanları arasındaki uyumun tespiti için Cohen's Kappa analizi yapılmıştır.

## BULGULAR

Bu bölümde araştırmaya dâhil edilen verilerin puanlarının güvenilirlikleri ve dâhil edilen çalışmalarının bulguları yer almaktadır.

**Tablo 1:** Uzman kalite değerlendirme puanlarının güvenilirlik değeri

	Değer	p
Pearson's R	,964	,000
Spearman Korelasyon	,926	,000
Cohen's Kappa	,830	,000

Tablo 1'e göre iki uzmanın puanlama uyumları için kullanılan Cohen's Kappa analizine göre iki uzman arasındaki güvenilirlik değeri ,830 olarak hesaplanmıştır ( $p < 0,05$ ). Buna göre iki uzmanın puanları birbirleri ile çok yüksek düzeyde uyum göstermektedir. Bununla birlikte uzmanların puanları arasında pozitif yönde güçlü bir ilişki bulunmuştur ( $p < 0,05$ ;  $r = ,926$ ).

**Tablo 2:** Sistematik derlemeye dâhil edilen araştırmaların etki alanına göre dağılımı

Etki Alanı	n	%
Psikomotor	23	69,7
Bilişsel	1	3
Sosyal Duygusal	2	6,1
Psikomotor-Bilişsel	3	9,1
Psikomotor- Sosyal Duygusal	3	9,1
Psikomotor-Bilişsel-Sosyal Duygusal	1	3

Tablo 2 incelendiğinde egzersiz ve sporun DS olan çocuklar üzerinde daha çok psikomotor alana etkisi üzerine 23 (%69,7) çalışma yapıldığı görülmektedir. Sadece sosyal duygusal alana etki eden 2 (%6,1) ve sadece bilişsel alana etki eden 1 (%3) çalışma yapılmıştır. Psikomotor ve bilişsel alana etki eden 3 (%9,1) çalışma yapılmıştır. Psikomotor ve sosyal-duygusal alana etki eden 3 (%9,1) çalışma yapıldığı görülmektedir. Psikomotor, bilişsel ve sosyal-duygusal alana etki eden sadece 1 (%3) çalışma bulunmaktadır.

**Tablo 3:** Down sendromlu çocuklarla yapılan çalışmaların bulguları

Yazar/Yıl	Çalışmanın Amacı	Çalışma Grupları ve Katılımcı Özellikleri	Çalışma Protokolü	Yöntem, Ölçüm Araçları	Sonuçlar
Abd E-Aziz, Gabr ve Radwa 2018.	DS'li çocuklarda koşu bandı ile antrenman yapılan koşu bandı antrenmanının etkileri hakkında bilgi vermektir.	Deney ve kontrol grubu 7-11 yaş, N=30	Kontrol grubu: Fizik tedavi programı (koşu bandı yürüyüşü, dengeyi iyileştirici ve izometrik egzersizler)	Ön test son test kontrol grublu Denge sistemi: (1)Adım genişliği, (2) uzunluğu, (3) hız PGMÖ: (4) Lokomotif motor sistem	(+)1, 2, 3, 4 Deney grubunda kontrol grubuna göre daha çok artış

					dengeyi iyileştirici ve izometrik egzersizler) 3 ay boyunca haftada 3 kez 60 dakika	
Abd El-Maksoud ve diğerleri, 2016	DS'li çocuklarda bireysel ve grup duyusal algısal motor antrenmanının motor yeterlilik ve yaşam kalitesi üzerindeki etkilerini araştırmaktır.	Grup I, II, III 8-12 yaş, N=48		Grup I, bireysel DAM antrenmanı Grup II, grup DAM antrenmanı Grup III, sadece ev eğitimi. 3 ay boyunca haftada 3 seans 2 saat	Tesadüfi örneklem klinik araştırma İnce ve kaba motor beceriler: BOMYT Yaşam kalitesi: Çocuklar İçin Yaşam Kalitesi Ölçeği	(+) Grup I ve II motor yeterlilik ve yaşam kalitesi Grup III anlamlı iyileşme elde edilmedi (+) Grup II Grup I'den daha fazla motor yeterlilik ve yaşam kalitesi
Alesi ve diğerleri, 2014	DS'li çocuklarda egzersiz programının motor ve bilişsel beceriler, reaksiyon süresi ve çalışma belleği üzerine etkilerini incelemektir.	Mental yaş 4-5, N=3		Lokomotor yetenekler ve nesne kontrol becerilerini geliştirmek üzere egzersiz programı(sosyal etkileşim, ısınma, tekerleme, koşma, zıplama, fırlatma, yuvarlanma, soğuma ve geri bildirim) 2 ay boyunca haftada 2 kez 60 dakika (antrenör ve ebeveyn katılımı)	Tekrarlı ölçümler Antropometrik ölçümler, Motor gelişim: Kaba motor yetenek testi Çalışma belleği: Görsel-uzamsal çalışma belleği testi Reaksiyon zamanı: Dikkat ve konsantrasyon testi	VKI düşüş (+)Motor beceriler, reaksiyon süresi, çalışma belleği
Alsakhawi ve Elshafey, 2019	DS'li çocuklarda karın, bel ve kalça egzersizi ile koşu bandı egzersizlerinin denge üzerindeki etkisini araştırmaktır.	3 grup: A,B,C Grubu 4-6 yaş, N=45		8 hafta boyunca, haftada 3 kez 60 dakika A: GFTM B: GFTM ve temel denge egzersizi C: GFTM ve koşu bandı egzersizleri	Tesadüfi kontrollü deneme, BDÖ ve BDS	(+) Fonksiyonel denge (+) B, C' de fonksiyonel denge ve tüm denge indekslerinde daha büyük artış.
Amin ve diğerleri, 2016	DS'li çocuklarda geri yürümenin duruş dengesine etkisini incelemektir.	Deney ve kontrol grubu 8-10 yaş, N=16		Geriye doğru yürüme egzersizi 8 hafta boyunca haftada 2 seans 25 dakika	Ön test, 4. Hafta 8. Hafta ve 18. Hafta tekrarlı ölçümler (1)genel denge, (2) iç-yan denge ve (3) ön-arka denge indeksleri: BSS	(+) 1, 2, 3
Beerse ve diğerleri, 2019	Yürüme hızı ve dış ayak bileği yükünün uzamsal-zamansal yürüyüş parametreleri üzerindeki akut etkilerini ve DS'li ve olmayan çocuklar arasındaki değişkenlik modellerini	Deney ve kontrol grubu 7-10 yaş, N=26		2 farklı hız (%75 ve %100) ve 2 farklı yük (yükstüz ve ayak bileği yükü vücut ağırlığını %2 si)	DeneySEL desen Kinematik veriler: Vicon hareket yakalama sistemi	(+) Ds'li çocuklar daha hızlı yürüyüşte veya ayaklarında ek yük var iken normal çocuklara benzer uzamsal-zamansal yürüyüş modellerini modüle edebilir.

	araştırmaktır.					
Chera-Ferrario, 2012	Uyarlanmış yüzme yoluyla DS'li çocuklarda psikomotor becerileri geliştirmektedir.	N=6 çocuk (yaş grubu belirtilmemiştir)	Yüzme egzersizleri(ısınma, suya alışma, teknik çalışmaları) 6 ay boyunca 1-2 saat	Ön test-son test ölçümleri Motor beceri testleri	(+)Motor beceriler, (+)yüzmeye katılım, (+)özgüven (+)cesaret	
Didehdar ve Kharazinejad, 2019	DS'li eğitilebilir küçük erkek çocuklarda hem duygusal hem de hareket halinde uyum faaliyetlerinin statik ve dinamik denge becerileri üzerindeki etkilerini araştırmaktır.	Deney ve kontrol grubu 8,50±1,60 yaş ortalaması, N=20	Deney grubu haftada altı kez 40 dakikalık antrenman seansı Kontrol grubu: sınıf eğitim programları	Yarı deneysel çalışma Süreli kalkma ve Stork denge testi: (1) Statik ve (2) dinamik denge becerilerini değerlendirmek	(+) 1,2 deney grubu	
Eid ve diğerleri, 2017	DS'li çocuklarda izokinetik antrenmanın kas kuvveti ve dengesi üzerine etkilerini araştırmaktır.	Deney ve kontrol grubu 9-12 yaş, N=31	Kontrol grubu: Geleneksel fizik tedavi Deney grubu: Geleneksel fizik tedavi ve 12 hafta boyunca haftada 3 gün izokinetik antrenman	Ön test-son test Stabilite indeksleri: BDS Diz fleksör ve ekstansör ölçümü: İzokinetik dinamometre	(+) Diz bükme ve germe en üst seviye (+) Denge. Müdahale grubunda kontrol grubuna göre daha büyük artış	
El Kafy ve Helal, 2014	DS'li çocuklarda bir kürek egzersizi ile göğüs fizik tedavi programının solunum fonksiyonu üzerindeki etkilerini incelemektedir.	8-12 yaş, N=29	Grup A: Spirometri, solunum egzersizi, göğüs fizik tedavi programı Grup B: kürek ergometresi aerobik antrenman 12 hafta(3 aşama) haftada 3 kez 20-30 dakika Grup C: kontrol	Ön test son test Ergospirometri sistemi: 1) Vital kapasite, 2) zorlu vital kapasite, 3)1 saniye sonra zorlu ekspiratuar hacim ve 4) tepe ekspiratuar akış hızı	(+) 1, 2, 3, 4	
El-Meniawy ve diğerleri, 2012	DS'li çocuklarda koşu bandı eğitimi ve süspansiyon tedavisinin denge üzerindeki etkisini incelemektedir.	Grup I ve Grup II 8-10 yaş, N=30	Grup I, tasarlanmış egzersiz programı ve koşu bandı Grup II, tasarlanmış egzersiz programı ve süspansiyon tedavisi 3 ay haftada 3 gün 30 dk.	Ön test- son test Stabilite indeksleri(genel stabilite indeksi, antero-posterior stabilite indeksi ve mediolateral stabilite): BDS	(+) Grup I ve Grup II tüm değişkenler (+)Test sonrası Grup II lehine	
Ghaeni, Bahari ve Khazaei, 2015	8 haftalık temel stabilite antrenmanının DS'li çocukların statik dengesi üzerindeki etkisini incelemektedir.	Deney ve kontrol grubu 8-12 yaş, N=16	Jeffrey's core stability exercises 8 hafta haftada 3 gün 45-60 dakika	Ön test ve son test Statik denge: Stork denge testi	(+) Statik denge	
Gómez Álvarez ve diğerleri,	DS'li çocuklarda sanal gerçeklik temelli bir	Deney ve kontrol grubu 6-12 yaş, N= 16	Deney grubu: NWBG Wi Fit egzersiz	Yarı deneysel Ön test son test Motor beceriler:	(+)NWBBG grubunda TGMD-2 Testi ve	

2018	müdahalenin motor gelişim ve postüral kontrol üzerindeki etkisini belirlemek.		programı 5 hafta boyunca 2 kez 20 dakika Kontrol grubu: günlük aktiviteler	KMGT-2 Postüral kontrol: Wii Denge Tahtası	manipülasyon alt testinde
Gupta ve diğerleri, 2011	Egzersiz DS'li çocuklarda kuvvet ve denge üzerine etkisini belirlemektir.	Deney ve kontrol grubu 7-15 yaş, N=23	Altı hafta boyunca denge antrenmanı ve progresif direnç alt uzuvlar için egzersiz	Tesadüfi kontrollü deneme. Alt ekstremiteler kas kuvveti: dinamometre Denge: BOMYT	(+)Alt ekstremiteler gücü (+) Denge
Hauck ve Ulrich, 2015	Yapılandırılmamış grup egzersizi sırasında, Power Pumper® adlı cihazı kullanarak DS'li çocuklar için FA ve KAH artırma fırsatı sağlamaktır.	Deney ve kontrol grubu 5-7 yaş, N=24 (12 DS'li, 12 DS olmayan)	30 dakikalık yapılandırılmamış bir FA oturumu 2 kez	Vaka-kontrol çalışması, tekrarlı ölçümler Power Pumper	(+) DS'lilerde orta-yüksek şiddetli FA. KAH da ise anlamlı olmayan bir artış.
Hussein, 2017	DS'li çocuklarda kuvvet egzersizlerinin alt ekstremiteler kaslarına etkisini ve göğüs fizik tedavi programının solunum fonksiyonlarına etkisini karşılaştırmaktır.	Grup A ve Grup B 10-14 yaş, N=30	Grup A: Göğüs fizik tedavisi Grup B: Alt ekstremitelere kuvvet egzersizleri 12 hafta boyunca 3 kez 50-60 dakika	Ön test- son test ergospirometri sistemi: Pulmoner fonksiyonlar (Zorlu vital kapasite, 1 sn'de zorlu ekspiratuar hacim, maksimum istemli ventilasyon, tepe ekspiratuar akım)	(+)Zorlu vital kapasite ve tepe ekspiratuar akış hızı (+)1 sn'de zorlu ekspiratuar hacim ve maksimum istemli ventilasyon grup A lehine farklılık
Ilkım ve Akyol, 2018	12-15 yaş arası masa tenisi egzersizine katılan DS'li bireylerin 12 haftalık reaksiyon sürelerini değerlendirmektir.	Deney ve kontrol grubu 12-15 yaş, N=20	Deney grubu: Raketle top atma, duvara top atma, el üstü ve el içi egzersizi, raketle top atma ve kontrol egzersizi, belirli bir alana servis atma. Kontrol grubu: duvara top atma, ayakla topa vurma, manşetle topa vurma, koşu. 12 hafta boyunca haftada 3 gün 90 dakika	Ön test- son test Reaksiyon: reaksiyon testi	(+) Tepki süresi. Deney grubunda kontrol grubuna göre daha büyük artış.
Ilkım ve diğerleri, 2018	Sportif etkinliklere katılan ve katılmayan DS'li çocukların sosyal uyum ve beceri düzeylerini karşılaştırmaktır.	8-12 yaş, N=86	16 haftalık sportif etkinlikler	Nedensel karşılaştırma Sosyal uyum ve beceri düzeyi: Sosyal uyum ve Beceri Ölçeği	(+) Sosyal uyum ve beceri
Lin ve Wuang, 2012.	DS'li ergenlerde önerilen kuvvet ve çeviklik antrenman programının	Egzersiz ve kontrol grubu 13-18 yaş, N=92	6 hafta boyunca haftada 3 kez 35 dakika egzersiz programı	Tesadüfi kontrollü bir çalışma Ön test- son test	(+) 1,2 egzersiz grubunda



	etkilerini araştırmaktır.			5 dakikalık koşu bandı egzersizi 10 dakika dinlenme 20 dakika sanal gerçeklik temelli etkinlik (boks, bowling, masa tenisi, frizbi, golf)	(1) Kas kuvveti: Dinamometre (2) eviklik: Bruininks– Oseretsky Motor Yeterlilik Testi- İkinci Baskı
Looper ve Ulrich, 2010	Koşu bandı ve ortez kullanarak koşu bandı antrenmanı yapan DS'lileri gelişimsel sonuç açısından karşılaştırmak	Deney ve kontrol grubu kontrol grubunda ortalama 23,9 ay müdahale grubunda ortalama 19,9 ay, N=17	Deney grubu: koşu bandı ve ortez eēitimi 206 gün Kontrol grubu: koşu bandı eēitimi 268 gün Haftada 5 gün, günde 8 dakika Aylık lmler	Tesadüfi kontrollü bir alışma Motor beceri: KMFÖ	(+)İki grupta GMFM skorunda Kontrol grubunda yürüme, koşma, ayakta durma ve sıçramada daha büyük artış
Lopes, Miziara, Galli, Cimolin, ve Oliveira, 2020	DS'li sekiz yaşındaki bir ocukta Xbox Kinect oyunu tarafından uyarılan Transkraniyal doēru akım stimülasyonun (tDCS) st ekstremite motor becerisini geliştirip geliřtirmeyeceēini belirlemektir.	8 yaş, (bilişsel yaş 5) N=1	Xbox Kinect 10 seans 20 dakika	Vaka raporu ön test- son test kalıcılık zamanı ölümü st ekstremite kinematiēi (eklem açıları, hareket süresi ve hız): SMART-D 140® optoelektronik sistem	(+)Eklem açıları, hareket süresinde ve hızda iyileşme
Matute-Llorente ve diēerleri, 2016	20 haftalık tüm vücut titreşim antrenmanının kemik mineral ieriēi (KMİ) ve yoēunluk (KMY) zerindeki etkilerinde DS'li ve DS'siz ergenler arasındaki farkları gözlemlemeyi amaçlamaktadır.	12-18 yaş, N=26	20 hafta boyunca tüm vücut titreşim antrenmanı haftada 3 kez 30-60 saniye	Tesadüfi kontrollü bir çalışma intention-to-treat	(+)KMİ
Matute-Llorente ve diēerleri, 2015	DS'li ergenlerde 20 haftalık tüm vücut titreşim antrenmanının KMİ, KMY ve yapı deēiřkenleri üzerindeki etkilerini belirlemeyi amaçlamaktadır.	12-18 yaş, N= 25	20 haftalık tüm vücut titreşim antrenmanı haftada 3 kez 30-60 saniye	Tesadüfi kontrollü alışma	DS'li ergenlerde subtotal KMİ ve KMY'yi iyileştirmek için yararlı olabilir.
Meguid, ve diēerleri, 2014	DS'li ergenlerde koşu bandı antrenman programının oksidatif stres üzerindeki etkisini	Deney ve kontrol grubu 15-18 yaş, N=60	12 hafta boyunca, haftada 3 kez koşu bandı antrenmanı (süresi artırılarak 10dk- 40dk)	n test- son test (1) GPx aktivitesi: ELISA (2)MDA: kantitatif kolorimetrik mikroplakalar	(+)1,2

	belirlemekti.					
Moraru ve diğ erleri, 2014	DS'li çocuklar için oluşturulan dans ve jimnastik programının bazı fiziksel ve psikolojik özelliklere etkisini incelemektedir.	10-14 yaş, N=3	Jimnastik ve dans egzersizleri 8 ay	Müdahale öncesi ve sonrası test Funfitness test bataryası	(+) Özgüven (+)Tek bacak duruş stabilitesi, karın kas kuvveti, otur kalk süresinde düşüş	
Noghondar ve diğ erleri, 2019	DS'li çocuklarda dokuz seanslık el üstü atma eğitiminin, el üstü atmanın değ işkenliği ve doğ ruluğ u üzerindeki etkisini incelemektedir.	Deney kontrol grubu 10-15 yaş, N=27	9 seans üstten atma eğitimi Haftada 3 kez 45 dakika(20dakika ısınma esneme) 25 dakika fırlatma antrenmanı Kontrol grubu: antrenman yok günlük aktivite	Ön test- son test ve kalıcılık aşaması ölçümü(10.gün) Ölçüm: tenis topu sabit hedefe 3 kez	(+)Deney grubunda atma doğ ruluğ u Değ işkenlikle azalma	
Popa ve Dobrescu, 2017	DS'lilerde sekellerin tedavisinde fizik tedavi egzersizinin etkisini araştırmaktır.	6-14 yaş, N=13	18 ay boyunca Psikomotor bileşenleri dikkate alan(denge, algısal-motor koordinasyon, çabukluk vb.) fizik tedavi programı	Tek gruplu deneysel model Kaba motor fonksiyonlar: KMFÖ	(+) Psikomotor özellikler	
Popescu ve Leonte 2019	DS'li çocukların beden eğitimi ve spor bilimindeki davranış teorilerine ve iyi uygulama standartlarına dayalı özel olarak tasarlanmış testleri takiben, başa çıkma becerileri eğitim düzeyini analiz etmektedir.	3-8 yaş, N=19	Genç Atlet Program (egzersiz, iletişim, gösteri, taklit vb.) 3 ay haftada 2 kez 45-60 dakika	Tek gruplu deneysel desen, Top yuvarlama, top yakalama, kısa mesafe top atma, uzun mesafe top atma: gözlem	Yakalama ve atma haricinde artış (+) duygusal ve sosyal	
Rao ve Solomon, 2015	DS'li çocuklarda tepki süresini iyileştirmek için iki taraflı uzuv antrenmanının kullanılıp kullanılmayacağı nı değ erlendirmektedir.	9-17 yaş, N=10	Yapılandırılmış iki taraflı uzuv aktiviteleri (Basketbol top sürme, futbol pas çalışmaları, şut çalışmaları vb.) 4 hafta boyunca haftada 3 kez 45 dakika	Yarı deneysel, Ön test- son test Tepki süresi: Tepki Süresi Analizörü	(+) Tepki Süresi sol el	
Regaieg, Kermarre ve Sahli, 2020	DS'li çocuklarda oyun durumlarına dayalı olarak tasarlanmış bir programın geleneksel bir program olan UBE programı ile THB üzerindeki	Deney ve kontrol grubu 6-10 yaş, N=28	Deney grubu: 10 hafta boyunca oyun durumlarına dayalı olarak tasarlanmış bir eğitim programı Kontrol Grubu: futbol, uzun atlama ve kısa koşu uyarlamalı	Yarı deneysel Ön test- son test lokomotor ve nesne kontrol becerileri: Kaba Motor Gelişim-2 Test	(+) Deney grubu nesne kontrol becerisi (+) Lokomotor beceriler her iki grup Deney grubu, kontrol grubuna göre daha çok	

	etkilerini karşılaştırmayı amaçlamaktadır	egzersizlere dayanan geleneksel bir UBE programı	artış.
Reza ve diğerleri, 2013	DS'li çocuklarda beden eğitimi ve kalsiyum alımının KMY gelişimi üzerindeki etkilerini incelemektir.	4 grup: 1)Egzersiz ve kalsiyum (Ex + Ca +) 2)Sadece kalsiyum (Ex - Ca +) 3)Sadece egzersiz (Ex + Ca -) 4)Kontrol (Ex - Ca -) 7-12 yaş, N=48	Tesadüfi kontrollü çalışma (+) KMY tüm gruplar Ex + Ca + grubunda Ex + Ca - grubuna göre KMY de daha büyük artış. Ex + Ca - grubunda Ex - Ca + grubuna göre daha büyük artış.
Şenlik ve diğerleri, 2017	Beden eğitimi ve spor aktivitelerinin DS'li çocukların ruhsal uyum düzeylerine etkisini araştırmaktır.	Deney ve kontrol grubu 7-18 yaş, N=20	Deney Grubu: Özel beden eğitimi dersi 16 hafta boyunca haftada 2 gün 1 saat Ön test-son test kontrol gruplu deneme modeli. Ruhsal uyum: Hacettepe ruhsal uyum ölçeği
Torres-Carrion ve diğerleri, 2019	KINECT sensörü ile yapılan hareket etkileşiminin DS'li bireylerde bilişsel görsel-motor yeteneklere etkisini incelemek.	Deney ve kontrol grubu 5-9 yaş, N=6	Deney grubu: TANGO: H KINECT sensörü ile didaktik egzersizler her biri 5 aşamadan oluşan 3 egzersiz grubu 4 hafta boyunca 1 kez 20 dakika Kontrol grubu: Sınıfta günlük çalışmalar

(+): Olumlu Etki, PGMÖ: Peabody Gelişimsel Motor Ölçeği, DAM: Duyusal Algısal Motor, BOMYT: Bruininks Oseretsky Motor Yeterlilik Testi, BOMYT-2B: Bruininks-Oseretsky Motor Yeterlilik Testi-İkinci Baskı VKI: Vücut Kütle İndeksi, GFTM: Geleneksel Fizik Tedavi Müdahalesi, BDÖ: Berg Denge Ölçeği, BDS: Berg Denge Sistemi, BDS: Biodex Denge Sistemi, NWBG: Nintendo Wii Denge Grubu, KMGT-2: Kaba Motor Gelişim Testi-2, FA: Fiziksel Aktivite, KAH: Kalp Atım Hızı, KMFÖ: Kaba Motor Fonksiyon Ölçümü, KMİ: Kemik Mineral İçeriği, KMY: Kemik Mineral Yoğunluğu, TVT: Tüm Vücut Titreşimi, UBE: Uyarlanmış Beden Eğitimi, THB: Temel Hareket Becerileri, KMFÖ: Kaba Motor Fonksiyon Ölçümü .

## TARTIŞMA

Çalışmanın bu bölümünde, literatür taramasından elde edilen sonuçlara göre egzersiz ve sporun, DS olan çocuklarda psikomotor, bilişsel ve sosyal-duygusal alanlar üzerindeki etkileri incelenmiştir.

**Psikomotor Alanlara Göre:** DS olan bireylerde denge bozuklukları, zayıf kas tonusuna bağlı hareket bozukluğu görülmektedir. Alsakhawi ve Elshafey'in (2019) koşu bandı egzersizlerinin denge üzerine etkisini ölçmeyi amaçladığı tesadüfi kontrollü çalışmanın sonucuna göre DS olan bireylerde fonksiyonel denge artmıştır. Kas gücü, DS olan bireylerin, günlük aktivitelerini gerçekleştirme yetenekleri için önemli bir faktördür. Bu nedenle kas gücünün aktiviteleri gerçekleştirmeye yetecek düzeyde korunması gerekir. Özellikle alt ekstremitelerde kas güçsüzlüğü ve hipotoninin, genel fiziksel sağlıklarını ve günlük

aktiviteleri gerçekleştirme yeteneklerini bozduğu teorisi vardır. Bu teoriye bağlı olarak izokinetik antrenman ve koşu bandı egzersizlerinin, kas kuvveti ve denge üzerindeki etkisini inceleyen çalışma sonuçlarına göre; kas kuvveti ve dengeni arttığı ortaya konmuştur (Gupta, Rao ve Kumaran, 2011; Eid, Aly, Huneif, ve Ismail, 2017; El-Meniawy, Kamal ve Elshemy, 2012). Kuvvet antrenmanları ile kas kuvveti ve çeviklikte artış tespit edilmiştir (Lin ve Wuang, 2012; Gupta vd., 2011). Ayrıca Gómez Álvarez vd., (2018) tarafından sanal gerçeklik temelli bir müdahale ile motor gelişim ve duruş kontrolü üzerinde artış olduğu da tespit edilmiştir.

DS olan bireylerde, her yaşta kas güçsüzlüğü ve solunum problemleri nedeniyle aktivite sınırlılığı vardır. Bu sınırlılıklar günlük yaşam aktivitelerinin de kısıtlanmasına yol açmaktadır. Kuvvet egzersizlerinin alt ekstremitel kaslarına ve göğüs fizik tedavisinin solunum yollarına etkisini inceleyen araştırma sonuçlarına göre solunum fonksiyonlarında artış tespit edilmiştir (Hussein, 2017; El Kafy ve Helal, 2014). Fiziksel aktivite, DS olan çocuklarda, sağlıklı ilişkili hastalık riskinin azalması için solunum fonksiyonlarında ve kalp atım hızında artış gibi faydalar sağlamaktadır. Buna bağlı olarak Hauck ve Ulrich, (2015) çalışmasında; yapılandırılmış grup egzersizleri ile kalp atım hızında artış tespit etmiştir.

**Bilişsel Alanlara Göre:** Reaksiyon süresinin, DS olan çocuklarda geciktiği bilinmektedir. Buna bağlı olarak Rao ve Solomon (2015) çalışmasında DS olan çocuklarda iki taraflı uzuv antrenmanı ile tepki süresinde artış tespit etmiştir. İlkım ve Akyol (2018) ise çalışmasında; masa tenisi egzersizlerinin DS olan bireylerde reaksiyon süresini artırdığını ortaya koymuştur. DS çocuklarda egzersiz programının motor ve bilişsel beceriler, reaksiyon süresi ve çalışma belleği üzerine olumlu etkileri olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Alesi vd., 2014). Ayrıca Torres-Carrión vd., (2019), tarafından planlanan KINECT sensörü ile yapılan harekete dayalı egzersizlerin DS olan bireylerde bilişsel görsel-motor yeteneklerde artışı sağladığı tespit edilmiştir. Her ne kadar yapılan çalışmalar egzersiz ve sporun DS olan çocuklarda olumlu etkilerini gösterse de bilişsel alana yönelik çalışmaların sayısının az olduğu görülmektedir. Egzersiz ve sporun DS olan çocuklarda bilişsel alanlara etkilerini artırdığı çalışmaların sonuçları göz önüne alınarak bu çalışmaların sayısının artırılması gerekmektedir.

**Sosyal-Duygusal Alanlara Göre:** Sosyal duygusal alan bireylerin tutumları, benlik kavramı ve sosyal nitelikleri ile bütünleşmiş birçok özellikleri kapsamaktadır. Sportif etkinlikler ile bu özelliklerin geliştirilmesi hedeflenmektedir. Bu kapsamda; sportif etkinliklere katılan ve katılmayan DS olan çocukların sosyal uyum ve beceri düzeylerinin karşılaştırıldığı bir çalışmada sportif etkinliklere katılanların sosyal uyum ve beceri düzeylerinde artış tespit edilmiştir (İlkım, Kalaycı, Güleröğlü ve Gündoğdu, 2018 ). Dans ve cimnastik programının ise DS olan çocuklarda özgüven ve cesareti artırdığı sonucuna ulaşılmıştır (Moraru, Hodorca ve Vasilescu, 2014). Ayrıca beden eğitimi ve spor aktivitelerinin DS olan çocukların ruhsal uyum düzeylerinde olumlu yönde etkisi olduğu da ortaya konmuştur (Şenlik, Kul, Karataş ve Mülhim, 2017). Abd El-Maksoud, Abd-Elmonem ve Rezk-Allah (2016) tarafından yapılan çalışma da DS olan çocuklarda bireysel ve grup duygusal algısal motor antrenmanının motor yeterlilikler ve yaşam kalitesi üzerinde artış sağladığı tespit edilmiştir. Elde edilen veriler egzersiz ve sporun DS olan çocukların sosyal-duygusal gelişimini desteklediğini göstermektedir.

Yapılan literatür taramasında egzersiz ve sporun olumlu etkileri ortaya konulmuştur. Ancak bununla birlikte uygulanan egzersiz programı sonlandıktan sonra müdahalenin etkilerinin devam edip etmediğini gösteren daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır. Ayrıca daha büyük örneklem grupları ile yapılacak olan tesadüfi kontrol gruplu çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

## **SONUÇ**

Sistemik derleme kapsamında incelenen çalışmalar göstermektedir ki egzersiz ve sporun DS olan çocuklarda sosyal uyum, ruhsal uyum, özgüven, spora katılım isteği, yaşam kalitesi, cesaret, motor becerilerinde gelişme, benlik saygısı kazanma, kilo kontrolü sağlama, esneklik, denge, kas kuvveti geliştirme, kondisyon geliştirme, reaksiyon zamanı geliştirme, yürüyüş hızı, solunum fonksiyonları gibi parametrelerde olumlu etkisi vardır. Bulgular bu çocukların yaşam kalitesi ve sağlığının artırılmasında egzersiz ve sporun önemini ortaya koymaktadır. Bu yöntemlerin daha geniş katılımcılarla tekrarlanarak elde edilen kazanımların zaman içerisinde kalıcılığı incelenmelidir.

## **KAYNAKLAR**

- Abd E-Aziz, A., Gabr, A. M. & Radwa S. A. (2018). Treadmill training with supramalleolar orthosis on balance in down syndrome children. *International Journal of Current Research* 10, (10), 74595-74600.
- Abd El-Maksoud, G. M., Abd-Elmonem, A. M. & Rezk-Allah, S. S. (2016). Effect of individual and group Sensory-Perceptual Motor Training on Motor Proficiency and Quality of Life in Children with Down Syndrome. *International Journal of Therapies & Rehabilitation Research*, 5(4), 37–44. <https://doi.org/10.5455/ijtrr.000000142>.
- Alesi, M., Battaglia, G., Roccella, M., Testa, D., Palma, A. & Pepi, A. (2014). Improvement of gross motor and cognitive abilities by an exercise training program: three case reports. *Neuropsychiatric Disease and Treatment*, 2014(default), 479–485.
- Alsakhawi, R.S. ve Elshafey, M.A. (2019). Effect of core stability exercises and treadmill training on balance in children with down syndrome: randomized controlled trial. *Adv Ther* 36, 2364–2373 <https://doi.org/10.1007/s12325-019-01024-2>.
- Amin, H. A., Kalkhoran, J. F., Salehi, M. & Jazini, F. (2016). Effect of backward walking training on improves postural stability in children with down syndrome. *International Journal of Pediatrics*, 4(7), 2171–2181.
- Barr M. ve Shields N. (2011). Identifying the barriers and facilitators to participation in physical activity for children with Down syndrome. *Journal of Intellectual Disability Research* 55, 1020– 1033.
- Beerse, M., Henderson, G., Liang, H., Ajisafe, T. & Wu, J. (2019). Variability of spatiotemporal gait parameters in children with and without Down syndrome during treadmill walking. *Gait Posture*. 68:207-212. doi: 10.1016/j.gaitpost.2018.11.032.PMID: 30504087.
- Capio, C.M., Mak, T.C.T., Tse, M.A. & Masters, R.S.W. (2018). Fundamental movement skills and balance of children with Down syndrome. *J Intellect Disabil Res*. Mar; 62(3):225-236. doi: 10.1111/jir.12458. Epub 2017 Dec 5. PMID: 29205624.
- Carr, J. (2005). Stability and change in cognitive ability over the life span: A comparison of populations with and without Down's syndrome. *J Intellect Disabil Res* 49:915–928.
- Chera-Ferrario, B. (2012). Opportunities for psycho-motor skills development in children with down syndrome - adapted swimming -. *Sport & Society / Sport Si Societate*, 12(2), 190–195.
- Couzens, D., Haynes, M. & Cuskelly M. (2012). Individual and environmental characteristics associated with cognitive development in Down syndrome: A longitudinal study. *J Appl Res Intellect* 25: 396–413.
- Didehdar, D. ve Kharazinejad, A. (2019). The effect of balance activity on Down syndrome boys. *J Phy Hea Spt Med*. 2: 70-78.
- Eid, M.A., Aly, S. M., Huneif, M. A. & Ismail, D. K. (2017). Effect of isokinetic training on muscle strength and postural balance in children with Down's syndrome. *Int J Rehabil Res*. 40(2):127-133. doi: 10.1097/MRR.0000000000000218. PMID: 28146007.
- El Kafy, E.M. ve Helal, O. F. (2014). Effect of rowing on pulmonary functions in children with Down syndrome. *Pediatr Phys Ther*. 26(4):437-45. doi: 10.1097/PEP.0000000000000072. PMID: 25251800.
- El-Meniawy, G. H., Kamal, H. M. & Elshemy, S. A. (2012). Role of treadmill training versus suspension therapy on balance in children with Down syndrome. *Egyptian Journal of Medical Human Genetics*, 13(1), 37–43. <https://doi.org/10.1016/j.ejmhg.2011.10.001>.
- Gasquoine, P.G. (2011). Cognitive impairment in common, noncentral nervous system medical conditions of adults and the elderly. *J Clin Exp Neuropsych* 33:486–496.
- Ghaeeni, S., Bahari, Z. & Khazaei, A. A. (2015). Effect of core stability training on static balance of the children with down syndrome. *Physical Treatments*, 5(1), 49–54.
- Gómez Álvarez, N., Venegas Mortecinos, A., Zapata Rodríguez, V., López Fontanilla, M., Maudier Vásquez, M., Pavez-Adasme, G. & Hemández-Mosqueira, C.. (2018). Efecto de una intervención basada en realidad virtual sobre las habilidades motrices básicas y control postural de niños con Síndrome de Down [Effect of an intervention based on virtual reality on motor development and postural control in children with Down Syndrome]. *Rev Chil Pediatr*. 89(6):747-752. Spanish. doi: 10.4067/S0370-41062018005001202. PMID: 30725064.
- Gupta, N. A., ve Kabra, M. (2014). Diagnosis and management of Down syndrome. *The Indian Journal of Pediatrics*, 81(6), 560-567. doi: 10.1007/s12098-013-1249-7.
- Gupta, S., Rao, B. K. & Kumaran, S. D. (2011). Effect of strength and balance training in children with Down's syndrome: a randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation* 25(5), 425-432.
- Hauck, J. L. ve Ulrich, D. A. (2015). Acute effects of a therapeutic mobility device on physical activity and heart rate in children with down syndrome. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 86:3, 260-266. doi: 10.1080/02701367.2015.1046980. Epub 2015 Jun 26. PMID: 26115435.
- Hussein, Z. A. (2017). Strength training versus chest physical therapy on pulmonary functions in children with Down syndrome. *Egyptian Journal of Medical Human Genetics*, 18(1), 35–39. <https://doi.org/10.1016/j.ejmhg.2016.02.008>.

- Horvat, M., Croce, R., Tomporowski, P. & Barna, M. C. (2013). The influence of dual-task conditions on movement in young adults with and without Down syndrome. *Research in developmental disabilities*, 34(10), 3517-3525.
- Ilkim, M. ve Akyol, B. (2018). Effect of table tennis training on reaction times of down-syndrome children. *Universal Journal of Educational Research* 6(11): 2399-2403. DOI: 10.13189/ujer.2018.061101.
- Ilkim, M., Kalaycı, M. C., Güleroğlu, F. & Gündoğdu, C. (2018). Down sendromlu çocuklarda sportif etkinliklere katılma durumuna göre sosyal uyum ve beceri düzeyinin incelenmesi. *Volume/Cilt 7, Number/Sayı 1*, (2018) 162-172.
- Izquierdo-Gomez R., Martinez-Gomez D., Villagra A., Fernhall B. & Veiga O.L., (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. 10.1016/j.ridd.2014.10.022.
- Karaçam, Z. (2013). Sistematik derleme metodolojisi: sistematik derleme hazırlamak için bir rehber. *Dokuz Eylül Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Elektronik Dergisi*, 6 (1) , 26-33.
- Lin, H. C. ve Wang, Y. P. (2012). Strength and agility training in adolescents with Down syndrome: A randomized controlled trial. *Research in developmental disabilities*, 33(6), 2236-2244.
- Looper, J. ve Ulrich, D. A. (2010). Effect of treadmill training and supramalleolar orthosis use on motor skill development in infants with Down syndrome: a randomized clinical trial. *Phys Ther.* 90(3):382-90. doi: 10.2522/ptj.20090021.
- Lopes, J. B. P., Miziara, I. M., Galli, M., Cimolin, V. & Oliveira, C. S. (2020). Effect of transcranial direct current stimulation combined with xbox-kinect game experience on upper limb movement in down syndrome: a case report. *Front Bioeng Biotechnol.* 29;8:514. doi: 10.3389/fbioe.2020.00514. PMID: 32548102; PMCID: PMC7273846.
- Matute-Llorente, A., González-Agüero, A., Gómez-Cabello, A., Olmedillas, H., Vicente-Rodríguez, G. & Casajús, J. A. (2015). Effect of whole body vibration training on bone mineral density and bone quality in adolescents with Down syndrome: a randomized controlled trial. *Osteoporos Int.* 26(10):2449-59. doi: 10.1007/s00198-015-3159-1. Epub 2015 May 21. PMID: 25994905.
- Matute-Llorente, A., González-Agüero, A., Gómez-Cabello, A. et al. (2016). Effect of whole-body vibration training on bone mass in adolescents with and without Down syndrome: a randomized controlled trial. *Osteoporos Int* 27, 181–191 <https://doi.org/10.1007/s00198-015-3232-9>.
- Meguid, N. A., Eltohamy, A. M., Anwar, M., Hashish, A. F. & Elnahry, A. (2014). Efficacy of selected treadmill training programme on oxidative stress in adolescents with Down syndrome. *East Mediterr Health J.* 2014 Jan 9;19 Suppl 3:S131-7. PMID: 24995736.
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D.G. (2009). Preferred reporting items for systematic reviews and metaanalyses: the prisma statement. *Annals Int Med*, 151:264-269.
- Moraru, C., Hodorca, R. M. & Vasilescu, D. (2014). The role of gymnastics and dance in rehabilitating motor capacities in children with down syndrome. *Sport & Society / Sport Si Societate*, 14, 102–112.
- Noghondar, N. V., Sohrabi, M., Taheri, H. R., Kobrafi, H. R. & Khodashenas, E.(2019). The effect of training on variability and accuracy of overhand throwing in children with Down syndrome, *International Journal of Developmental Disabilities*, DOI: 10.1080/20473869.2019.1574388.
- Oliver, C., Crayton, L. & Holland, A. (1998). A four year prospective study of age-related cognitive change in adults with Down's syndrome. *Psychol Med* 28:1365–1377.
- Özer, D. (2020). Özel gereksinimli öğrenciler için beden eğitimi ve spor. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Paul, Y., Ellapen, T. J., Barnard, M., Hammill, H. V. & Swanepoel, M. (2019). The health benefits of exercise therapy for patients with Down syndrome: A systematic review. *African journal of disability*, 8, 576. <https://doi.org/10.4102/ajod.v8i0.576>.
- Pereira, K., Basso, R.P., Lindquist, A.R., da Silva, L.G. & Tudella, E. (2013). Infants with Down syndrome: percentage and age for acquisition of gross motor skills. *Res Dev Disabil.* 34(3):894-901. doi: 10.1016/j.ridd.2012.11.021. Epub 2013 Jan 2. PMID: 23291506.
- Polit, D. F. ve Beck, C. T. (2009). Literature reviews: finding and reviewing research evidence. In: Polit DF, Tatano BC, eds. *Essentials of Nursing Research: Appraising Evidence for Nursing Practice*. 7th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins;. p.169-93.
- Popa, C. E. ve Dobrescu, T. (2017). The Effectiveness of Therapeutic physical exercises in improving balance and coordination in children with down syndrome. *Revista Romaneasca pentru Educatie Multidimensionala*, 9(3), 89-102. DOI: <https://doi.org/10.18662/rrem/2017.0903.06>.
- Popescu O. ve Leonte N.. (2019). Analyzation of the handling skills training level in children suffering from the down syndrome. *Gymnasium: Scientific Journal of Education, Sports & Health*, 20(1), 5–19. <https://doi.org/10.29081/gsjesh.2019.20.1.01>.
- Rao, P. T. ve Solomon, J. M. (2015). Can response time be trained with bilateral limb training in children with Down syndrome?. *J Neurosci Rural Pract* 6:339-43.

- Regaieg, G., Kermarrec, G. & Sahli, S. (2020). Designed game situations enhance fundamental movement skills in children with Down syndrome. *J Intellect Disabil Res.* 64(4):271-279. doi: 10.1111/jir.12717. PMID: 31994262.
- Reza, S. M., Rasool, H., Mansour, S. & Abdollah, H. (2013). Effects of calcium and training on the development of bonedensity in children with Down syndrome. In *Research in Developmental Disabilities.* 34(12):4304-4309 Language: English. DOI: 10.1016/j.ridd.2013.08.037.
- Sansi, A. ve Özer, D. (2019). Down sendromlu bireylerin fiziksel ve motor uygunluklarına yönelik araştırmaların sistematik olarak incelenmesi. *Journal of Health and Sport Sciences*, 2(2), 56-65.
- Sugimoto, D., Bowen, S.L., Meehan, W.P. & 3rd Stracciolini, A. (2016). Effects of neuromuscular training on children and young adults with down syndrome: systematic review and meta-analysis. *Res Dev Disabil.* Aug;55:197-206. doi: 10.1016/j.ridd.2016.04.003. Epub 2016 Apr 25. PMID: 27123540.
- Şenlik, Z., Kul, M., Karataş, İ. & Mülhim, M . (2017). Beden eğitimi ve spor dersinin down sendromlu çocukların ruhsal uyum düzeylerine etkisi. *Uluslararası Kültürel ve Sosyal Araştırmalar Dergisi (UKSAD)* , Special Issue 2, 263-282.
- Torres-Carrión, P. V., González-González, C. S., Toledo-Delgado, P. A., Muñoz-Cruz, V., Gil-Iranzo, R., Reyes-Alonso, N. & Hernández-Morales, S. (2019). Improving cognitive visual-motor abilities in individuals with down syndrome. *Sensors (Basel).* 19(18):3984. doi: 10.3390/s19183984. PMID: 31540138; PMCID: PMC6767105.
- Wang, W.Y. ve Ju, Y.H. (2002). Promoting balance and jumping skills in children with Down syndrome. *Perceptual and Motor Skills* 94, 443– 448.