

BÖLÜM 5

DOWN SENDROMLULAR, EGZERSİZ VE SPOR

Ahmet KURTOĞLU¹

Down Sendromu (DS), genetik faktörlere bağlı olarak oluşan, kromozomal bozukluklar nedeniyle oluşan zihinsel engellilik türüdür (Down, 1866). Yapılan araştırmalar 700-800 canlı doğumdan birinin DS'li olarak dünyaya geldiğini göstermektedir (De Graaf vd., 2017; De Graaf vd., 2015). Annenin yaşı arttıkça DS doğum sıklığı da artığı tespit edilmiştir (25 yaş: 1/1250, 35 yaş: 1/400, 40 yaş:1/100) (Başaran, 1999).

Normal genetik koşullarda insan vücudunu oluşturan 46 kromozom (23 kromozom anneden, 23 kromozom babadan) bulunmaktadır (Hattori vd., 2000). DS hastalığının ana sebebi olan 21. kromozom sayısı, normal bireylerde 2 iken DS'lu bireylerde 3'tür (Rahmani vd., 1989; Roizen ve Patterson, 2003). Bu durum belirli gelişim dönemlerinde ortaya çıkan yetersiz nörobilişsel ve nörodavranışsal profiller şeklinde ortaya çıkar (Grieco, 2015). DS'lu bir çocuğun beyni normal bir beyinden farklı bir şekilde gelişir. Zekâ geriliği ile doğrudan ilişkili olan DS, kortikal laminasyon değişiklikleri, dentritik dallanmaların azalması ve sinaptik oluşum azalması ile karakterize bir durumdur (Bull, 2011). Ayrıca bu bireylerde troid disfonksiyonu, düşük kemik kütlesi, diyabet, boy kısalığı, kısırlık ve obezite temel sorunlardandır. Bu durumların endokrin ve sinir sistemi bozukluklarından meydana geldiği bilinmektedir (Hawli vd., 2009).

DOWN SENDROMUNUN GENETİK VARYASYONLARI

Trizomi 21 (47 XX + 21)

En yaygın görülen DS tipidir. Fazladan bir kromozom 21 ile karakterize edilen DS, konjenital malformasyonların ve öğrenme güçlüğü'nün en yaygın genetik nedenidir. Fazladan 21.kromozomun en sık anneden kaynaklandığı, insidan-

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Bandırma Onyediy Eylöl Üniversitesi, Spor Bilimleri Faköltesi, Antrenörlük Eğitimi Bölümü ,akurtoglu@bandirma.edu.tr,

sın anne yaşı ile artığı, normal maternal kromozom 21 rekombinasyonu olabileceği ve genç kadınlarda daha yüksek nüks edebildiği iyi bilinmelidir. Bunun nedenleri ile ilgili birçok araştırma olmasına rağmen nedenleri tam olarak tespit edilememiştir (Hulten vd., 2008).

Mozaik Tip (46 XX / 47 XX + 21)

Bu tipte bazı DS bireyler 46 kromozom, bazıları ise 47 kromozoma sahiptir. Genel popülasyonun %1-2'sinde görülmektedir. Döllenmenin ardından hücre bölünmesinde yaşanan sorunlardan kaynaklanmaktadır (Jyothy vd., 2002).

Translokasyon Tip (45 XX, t(14;21q), 45 XX, t(21q;21q)

Bu tip DS durumunun %60'ı döllenme esnasında %40'ı ise genetik nedenlerden oluşmaktadır. Translokasyon tipte 46 kromozom bulunmasına rağmen 21.kromozom ve 14. kromozom birbirine bağlı durumdadır ve DS'li bireylerde görülen 21.kromozomun 3. kopyasını taşımaktadır (Roizen, 2007). Bu tipte annenin yaşı, DS durumunun oluşmasında bir etken değildir. 30 yaşından küçük annelerin DS'li çocuklarında %9 oranında translokasyon tip görülür (Hall, 2004).

DOWN SENDROMLULARIN GELİŞİM ÖZELLİKLERİ

Bilişsel Gelişim

DS'li bireylerde görülen en önemli sorunlardan biri nörolojik problemlerdir. Bu problemler içinde, bilişsel fenotip, söz dizimindeki problemler, sözel kısa süreli bellek ve açık uzun süreli bellekteki bozulmalarla karakterizedir (Lott ve Dierssen, 2010). Aynı zamanda zihinsel işlevlerde hafiften derine doğru bozulmalara yol açan öğrenme, hafıza ve dil anormallikleri görülmektedir (Nelson vd., 2005). DS'li bireyler görsel-uzaysal becerilerde daha iyidir (Frenkel ve Bourdin, 2009). Bazı DS'li bireylerde kelime bilgisi söz dizimsel becerilerinden daha iyidir. Yani yeterli kelime dağarcığına sahip olmalarına rağmen, karşılıklı konuşmada kelimeleri birlikte cümle halinde kullanılmasında bir takım sorunlar yaşamaktadırlar (Joffe ve Varlokosta, 2007). Kadavra çalışmalarında DS'li bireylerin sağlıklı bireylere oranla frontal, temporal bölgelerinin ve se-rebellum boyutunun daha küçük olduğu tespit edilmiştir (Schmidt-Sidor vd., 1990). Bu nedenle bebeklik döneminde başlayan zihinsel fonksiyon yetersizliği, bilişsel becerilerin öğrenilmesini de geciktirmekte ve bu yetersizlik durumu yaş ilerledikçe daha belirgin hale gelmektedir (Lanfranchi vd., 2010). Frontal

lobun yeterli olarak gelişmemesi dil mekanizmasının da olumsuz etkilenmesine neden olur. DS'li çoğu bireyde cümledeki söz dizilimini uygun kullanamadığı, konuşmalarının net olmadığı tespit edilmiştir (Roberts vd., 2007).

Psikomotor Gelişim

DS'li çocukların motor gelişimleri yaşitlarına oranla daha geçtir. Bununla birlikte, DS'li çocuklar 5-6,5 ay arasında yuvarlanıp, 8,5-12 ay arasında bağımsız bir şekilde oturabilirler (Melyn ve White, 1973). Bu dönemden sonra gerçekleşmesi beklenen emeklemeyi 12-18. ayda gerçekleştirirken, yürümeyi 15-74. ayda gerçekleştirir. Sağlıklı bireylerde yürümenin başlangıcı ortalama 18. ayda gerçekleştiği düşünüldüğünde (Sutherland vd., 1988), DS'li bireylerde kritik dönemlerde kazanılması gereken bazı becerilerin geciktiğini göstermektedir (Vicari, 2006). DS'li bireylerde aynı zamanda postüral stabiliteyi korumakta da bazı sorunlar yaşanmaktadır (Palisano vd., 2001). Bu çocuklar sıklıkla bacaklarını birbirinden çok uzağa yayarak otururlar. Geniş bir tabanla yürür ve yüzüstü pozisyondan oturma pozisyonuna geçmek için bacaklarını bacaklarını yayıp elleriyle kendini yukarı iterler (Lydic ve Steele, 1979). Bu esnekliğin temel sebebinin ise kas hipotonisi olduğuna dair güçlü kanıtlar mevcuttur (Katz ve Rymer, 1989; Latash vd., 2008). Hipotoninin motor gelişim üzerindeki etkilerine yönelik çalışmalar sınırlı olmasına rağmen, kas tonusundaki eksikliklerin kuvvet ve güç becerilerini olumsuz etkilediği bilinmektedir (Reus vd., 2013). Kas tonusu ile birlikte DS'li bireylerin genel vücut yapısı da motor gelişimlerini olumsuz etkilemektedir. Örneğin el parmaklarının küçük olması manipülatif becerilerin gelişmesini olumsuz etkilemektedir (Chen vd., 2021). Aynı zamanda yürüme, hareket etme, vücut postürünün korunması ve günlük ihtiyaçları karşılamak için gerekli tüm becerilerin oluşumunda motor yetersizlik nedeniyle sorunlar yaşanmaktadır (Yamauchi vd., 2019).

Sosyal ve Davranışsal Gelişim

DS'li çocuklar diğer zihinsel engellilerle karşılaştırıldığında daha sevimli ve neşelidirler. Bazen inatçı olabilir ve çevresindekilerden bağımsız hareket edebilirler. İlgi görmeyi severler, ilgi görmediklerinde inatçı davranışlar sergileyebilirler. Müzik ve dans gibi ritm duygusunu ön planda tutan etkinlikleri severler (Özer, 2020). DS'li bireyler genellikle olağan kanallara aracılığı ile duygusal sıkıntılarını ifade edemezler. Genellikle akranlarında görüldüğü gibi üzüntü ve sinirlilik sergilemek yerine, kimlik ve duygusal zorluklara sahip çocuklar ve gençler, konuşma, tuvalet kontrolü ve uyku gibi işlevsel becerilerin kaybıyla

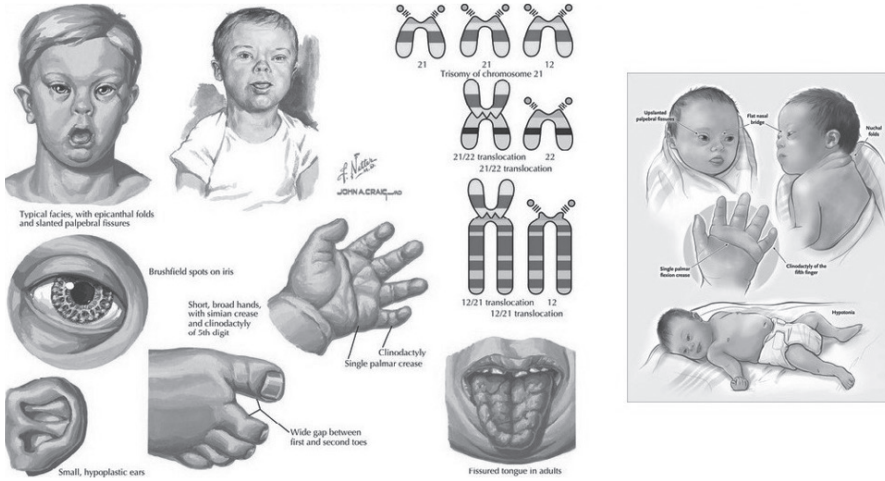
birlikte genellikle daha karmaşık bir sunum sergilerler (Stein vd., 2017). Fakat ergenlik döneminde vücuttaki gelişmelerle birlikte birtakım sorunlar da gelişmektedir. Çevreleri ile olan uyumu artarken fakat bazılarında mevcut durumu içselleştirmeye bağlı depresyon hali de görülebilir (Dykens vd., 2002).

DOWN SENDROMLU BİREYLERİN DİSMORFİK ÖZELLİKLERİ VE SIK GÖRÜLEN HASTALIKLAR

Dismorfik Özellikleri

Zihinsel engelli bireylerde fiziki yapı ve sağlık durumu engelin derecesine göre değişebilmektedir. DS'li bireylerde sağlıklı yaşlılarına göre vücut morfolojisinde birtakım farklılıklar vardır (Eadie vd., 2002).

DS'li bireylerin genel morfolojik özelliklerine bakıldığında; küçük bir kafatası, orta yüz ve burun kemiği depresyonu, düz malar süreçleri, yukarı çekik gözler ve şaşılık gibi karakteristik yüzleri vardır (Kisling, 1966; Quintanilla vd., 2002). Mandibula kemiği ise normal bireylere göre biraz daha küçüktür (Suri vd., 2010). El ayasında kırışıklık, kısa ve şişik parmakları bulunur. Ayak parmakları arasında genişlik vardır. Büyük dil yapısı ve gözün epikanterik katlı olması durumu DS'li bireylerin genelinde bulunan özelliklerdir (Khan vd., 2001).



Şekil 1. Down Sendromlu Bireylerin Dismorfik Özellikleri (www.labtestsguide.com)

Sık Görülen Hastalıklar

Yapılan araştırmalarda DS'li bireylerde en çok görülen hastalıkların başında kar-

diyak anomaliler (%46) gelmektedir. Bunların dışında da diabet, obezite, solunum ve bağırsak hastalıkları da sık görülmektedir (Stol vd., 2015). Görülen kalp rahatsızlıklarının başında atriyoventriküler septal defekt, atriyal septal defekt, ventriküler septal defekt ve Fallot tetralojisi gelmektedir (Versacci vd., 2018).

Gastroenterolojik rahatsızlıklar özellikle Trizomi 21 DS'li bireylerde sıklıkla görülen hastalıktır. Paratiroid bezinin DS'li bireylerde normal yapısında değildir. Bu nedenle duodenumun daralmasına bağlı bağırsak rahatsızlıkları görülmektedir. Bir diğer bağırsak problemi ise çölyak hastalığıdır. Glutenli gıdaların tüketilmesinde bağırsakların emilim yapamamasından kaynaklı bir hastalıktır (Choi vd., 2019).

DS'li bireylerde şaşılık (%57), miyop (%22,5), astigmat (%22), göz yorgunluğu, katarakt, hipermetrop ve glokom gibi göz rahatsızlıkları da görülmektedir. Göz hastalıklarının büyük bir çoğunluğu normal bireylerin aksine 5-12 yaş aralığıdır (Caputo vd., 1989).

Yapılan araştırmalarda DS'li bireylerin %38-78'inde işitme kaybı olduğu bildirilmiştir. Otitis media bu rahatsızlıkların başında gelmektedir. İşitme problemleriyle ilgili tedavilerin doğumdan hemen sonra başlaması gerekmektedir. Aksi takdirde bu problemlerin artarak devam ettiği tespit edilmiştir (Shott vd., 2001).

DS'li yeni doğanlarda yaşamın ilk günlerinde çeşitli hematolojik problemler meydana gelmektedir. Bunların en yaygın olanları polisitemi, trombositopeni ve nötrofilidir (Miller vd., 1983; Hord vd., 1995). Fakat yeni doğan DS'lerde hematolojik anomalileri tanımlayan bir dizi araştırma yapılmasına rağmen, bunlar küçük örneklem gruplu vaka çalışmaları niteliğindedir. Son yıllarda DS'li bireylerin hematolojik yapılarına yönelik çalışmalar armış ve daha anlamlı sonuçlar elde edilmiştir (Henry vd., 2007).

DS'li bireylerin immun sistem ve alerjik reaksiyonları incelendiğinde; solunum yolu enfeksiyonu en çok görülen hastalıklardandır (Selikowitz, 1992). Hilton vd. tarafından yapılan çalışmada 6,5 yıl boyunca hastaneye yatan 232 DS'li çocuğun %54'ü pnömoni, bronşiolit ve krup gibi solunum yolu enfeksiyon şikayeti ile başvurmuşlardır (Hilton vd., 1999). DS'li bireylerdeki immun yetersizlik yakalanan hastalıkların daha uzun sürmesine neden olmaktadır (Kusters vd., 2009).

DOWN SENDROMLU BİREYLER VE EGZERSİZ

Bu bölümde DS'li bireylerde yapılan egzersiz uygulamaları ve etkileri üzerinde

durulacaktır. Engel gruplarında yaşanan en büyük problemden biri fiziksel aktivitelere katılamama veya erişememe durumudur. Zihinsel engelliler özelinde düşünüldüğünde; egzersizin tipi, şiddeti, uygulanabilirliği ve karmaşıklığı, bu bireylerin fiziksel aktiviteye katılımını ve aktif katılımını devam ettirebilme süresini etkilemektedir. DS'li bireylerde yaşam doyumları genelde düşük düzeydedir. Fakat son yıllardaki çalışmalar DS'li bireyler ve ailelerinin fiziksel aktivite, oyun, eğitim ve öğretim faaliyetlerine katılma konusunda istekli oldukları belirlenmiştir (Yang vd., 2002) Sağlıklı bireylerde, karma fiziksel aktivite programlarının fizyolojik ve psikolojik gelişimlerine yönelik kanıtlar mevcut olsa da, DS'li bireylerde aerobik egzersizin fiziksel veya psikososyal sonuçlarına yönelik uzun dönemli egzersiz uygulamalarının sonuçlarına yönelik çalışmalar yetersizdir (Andriolo vd., 2005).

DS'Lİ BİREYLERDE EGZERSİZİN FİZYOLOJİK DEĞİŞKENLERE ETKİSİ

DS'li bireylerde kardiyovasküler sistem profilinde önemli sorunlar bulunmaktadır. Aynı zamanda yüksek insülin direnci, zayıf insülin duyarlılığı, ateroskleroz ve hipertansiyonlar ilişkili yüksek oksidatif strese sahiptir. Bununla birlikte düşük maxVO_2 , yüksek nabız, düşük kas gücü, yetersiz çeviklik ve denge performansı görülmektedir. Bu bağlamda literatür incelendiğinde; Mendonca vd. tarafından DS'li ve engelli olmayan bireylere uyguladığı 12 haftalık kombine egzersizin fizyolojik etkilerini incelediği çalışmada; DS'li bireylerle engelli olmayan katılımcıların egzersiz programı sonrasında vücut kitle indeksi ve vücut yağ yüzdesinde benzer değerler tespit edildi. Yürüyüş prevleransı ve VO_2 zirvesi bakımından DS'li bireylerin daha kötü olduğu görülmüştür. DS'li bireylerde antrenman öncesi ve sonrası yürüyüş prevleransı ve VO_2 pik değerinin de geliştiği görülmüştür (Mendonca vd., 2011). Barnard vd. tarafından yapılan çalışmada; düzenli fiziksel aktivitenin lipid peroksidasyonunu ve arter hücre duvarı hasarını azalttığı ve maxVO_2 düzeyini artırdığı tespit edilmiştir. Bununla birlikte, egzersiz tedavisinin engelli bireylerin aerobik, kuvvet, propriyosepsiyon ve kardiyometablik risk profilleri üzerindeki etkisini daha iyi anlamak için deneysel araştırmaların artırılması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır (Barnard vd., 2019). Baynard vd tarafından yapılan çalışmada; DS'li ve DS'li olmayan zihinsel engellilerin egzersiz sırasında ve istirahatteki kalp hızı değişkenlerini incelediği çalışmada; egzersiz öncesinde DS'li bireylerin daha düşük bir kalp hızı ve daha düşük pik oksijen tüketimi gösterdikleri tespit edilmiştir.

Kalp hızı değişkeninin DS'li bireylerde daha yüksek olduğu görülmüştür. Egzersiz sırasında ise her iki gruptaki değişkenlerin farklılaşmadığı tespit edilmiştir. Bunun sonucunda DS'li bireylerin daha çok parasempatik aktiviteye sahip olduğu ancak egzersiz sırasında gruplar arası farklılığın ortadan kalktığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu bağlamda, DS'li bireylerin kronotropik yetersizlikten diğer değişkenlerin sorumlu olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Baynard vd., 2004). Fernhall vd., tarafından maksimal egzersize katekolamin yanıtı incelendiği çalışmada; yüksek yoğunluklu egzersizde kontrol grubunda epinefrin ve norepinefrin konsantrasyonları artarken DS'li bireylerde herhangi bir değişiklik oluşmamıştır. Sonuç olarak; DS'li bireylerde yüksek yoğunluklu egzersizlere katekolamin tepkilerinin olmamasının, bu popülasyonda gözlenen düşük pik kalp atım hızını ve düşük iş kapasitesini açıklamak için birincil mekanizma olduğu tespit edilmiştir (Fernhall vd., 2009). Lewis vd. tarafından kombine aerobik ve kuvvet antrenmanlarının fizyolojik etkilerini incelediği çalışmada; DS'li bireylerde submaksimal kalp ve solunum hızlarında, aerobik performansta, kas gücü ve dayanıklılığında, kaba motor becerilerde ve anaerobik güçte birtakım iyileşmeler görülmüştür (Lewis vd., 2005). Maiano vd. tarafından egzersizin DS'li bireylerin denge performansı üzerine etkilerini incelediği literatür taramasında, fiziksel aktivitenin DS'li bireylerin statik ve dinamik denge performanslarını artırdığı sonucuna ulaşılmıştır (Maiano vd., 2019). Ringenbach vd. tarafından yapılan bisiklet ve direnç egzersizlerinin beyin fonksiyonlarına etkisini inceledikleri çalışmada; bu egzersizlerin beyin fonksiyonlarını önemli derecede artırdığı sonucuna ulaşılmıştır (Ringenbach vd., 2021).

DS'li Bireylerde Egzersizim Bilişsel Becerilere Etkisi

Fiziksel egzersiz, beyin fonksiyonlarını ve bilişsel yeteneği geliştirdiği uzun zamandır bilinen bir durumdur (Guiney ve Machado, 2013). Egzersiz sonrasında, genel beyin sağlığı üzerinde olumlu etkisi olan beyin kaynaklı nörotrofik faktörde belirgin bir artış olur (Machado vd., 2015). Beyin kaynaklı nörotrofik faktör, nörogenез, farklılaşma, çoğalma, anjiyogenez, nöroplastisite ve nöron sağlığı için önemlidir ve bilişsel fonksiyonlar üzerinde olumlu etkileri bulunmaktadır (Huang vd., 2014). Fiziksel aktiviteye katılan çocuklarda, artan bilişsel performans ve uzun süreli hafıza ile bağlantılı olan hipokampal hacimlerin de arttığı belirlenmiştir. Aerobik, kuvvet veya esneklik egzersizleri sonucunda beynin MR görüntülerinin karşılaştırıldığında, aerobik antrenmanların frontal ve temporal loblarda gri ve beyaz cevher hacmini artırdığı tespit edilmiştir (Guiney ve Machado, 2013). Malak vd. tarafından DS'li çocukların gelişim sü-

reçlerinde motor özelliklerinin bilişsel becerilerle ilişkisini incelediği çalışmada; bilişsel gelişimin yaşamın ilk üç yılında motor becerilerle ilişkili olduğunu belirtmiştir (Malak vd., 2013). Fiziksel aktivitenin yaşa bağlı bilişsel gerileme ve Alzheimer riski üzerindeki yararlı etkisini yönlendiren spesifik mekanizmalar tam olarak anlaşılamamıştır. Ancak kan dolaşımını artırarak, beyindeki mitokondri sayısını ve bununla birlikte besin ve oksijen miktarını artırdığı bilinmektedir (Hoang vd., 2016). DS'li bireylerin %10-15'inin 40'lı yaşların sonlarında (Zigman vd., 2008), %88'inin ise 65 yaşından sonra alzheimer hastalığı teşhisi konulduğu (McCarron vd., 2014) tespit edilmiştir. DS'li bireylerde görülen bir diğer nörolojik hastalık ise Demanstır. 40 yaşından sonra DS'li bireylerin %15-45'inin demans olduğu gözlenmiştir (Prasher ve Krishnan, 1993). Egzersizin ise demans ve alzheimer gibi nöro-bilişsel hastalıkları iyileştirdiği yönünde birçok araştırma bulunmaktadır (Foster ve Pan, 1988; Cass, 2017). Literatür incelendiğinde DS'li bireylerde egzersizin bilişsel becerilere etkisine yönelik araştırmaların sınırlı olduğu görülmektedir. Fakat sağlıklı bireylerde yapılan çalışmaların sonuçları ve DS'li bireylerde yapılan benzer çalışmaların sonuçları değerlendirildiğinde, fiziksel aktivitenin DS'li bireylerde bilişsel beceri düzeyini geliştirdiği sonucuna varılmıştır.

DS'li Bireylerde Egzersizin Psiko-Sosyal Becerilere Etkisi

Kardiyovasküler problemler, obezite, diyabet gibi birçok hastalık DS'li bireylerde sıklıkla görüldüğünü daha önceden belirtmiştik (Stol vd., 2015). Yapılan son araştırmalar bu tür hastalıkların; uyumsal davranış, dikkat düzeyi, saldırganlık, kaygı ve anksiyete gibi birçok psikososyal sorunun ana sebebi olduğunu varsaymıştır (Arias vd., 2013). DS'li çocuklarda birtakım davranışsal ve psikiyatrik sorunlar görülmektedir. Ancak diğer zihinsel engelli bireylerle karşılaştırıldığında daha düşük saldırganlık düzeyine sahip oldukları bulunmuştur. Sıklıkla itaatsizlik, kabullenememe ve kendi başına buyruk davranışlar sergilemelerine rağmen genellikle sıcakkanlı bireylerdir (Roizen vd., 2014). Bazı araştırmalar ise DS'li çocuk ve ergenlerde, sağlıklı yetişkinlere göre hiperaktivite, uyumsuzluk, dürtüsellik ve kompulsif benzeri davranışlarda belirgin bir fark olduğu görülmüştür (Siegel ve Smith, 2011). Peric vd. tarafından uyarlanmış futbol programının DS'li bireylerde psikiyatrik davranışlar üzerine etkilerini incelediği çalışmada; saldırganlık düzeyi, dikkat bozukluğu, kaygı ve depresyon düzeylerinin önemli ölçüde azaldığı sonucuna ulaşılmıştır (Peric vd., 2022). Özer ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmada uyarlanmış fiziksel aktivitelerin zihinsel engelli bireylerde sosyal ilişkileri artırdığı, sos-

yal becerilerde artışa sebep olduğunu tespit etmiştir (Özer vd., 2012). Choi ve Cheung tarafından yapılan çalışmada 8 haftalık fiziksel aktivite programının zihinsel engelli bireylerde öz-denetim becerilerini geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır (Choi ve Cheung, 2016). Carmeli vd. tarafından yapılan çalışmada aerobik egzersizlerin ve serbest zaman etkinliklerinin zihinsel engelli bireylerde anksiyete düzeyini düşürdüğünü tespit etmiştir (Carmeli vd., 2009).

Araştırmamız incelendiğinde, DS'li bireylerin motorik, bilişsel ve psiko-sosyal bakımdan normal bireylerden hatta diğer zihinsel engelli bireylerden farklı özellikler sergilediği görülmektedir. DS'li bireyler üzerinde yapılan çalışmalar son yıllarda artmış olsa da bazı sorunların çözümüne veya azaltılmasına yönelik yeterli akademik çalışma bulunmadığı görülmektedir. Fiziksel aktivitenin etkileri üzerine sağlıklı bireylerde birçok araştırma bulunmaktadır. Fakat çalışmamızdan da anlaşılacağı üzere egzersizin DS'li bireyler üzerinde farklı fizyolojik, bilişsel ve duyuşsal süreçleri etkilediği görülmüştür. Bu nedenle DS'li bireylerin gelişim sorunları iyi belirlenmeli, bilişsel ve sosyal becerilerinde sık yaşadığı problemler analiz edilmeli ve egzersiz programları buna göre belirlenmelidir. Farklı egzersiz yöntemlerinin etkileri üzerine de çalışmalar yapılması önerilmektedir. DS'li bireylerde egzersizin akut etkilerinden çok kronik etkileri üzerinde durulmalıdır. DS'li bireyler ve ailelerine, fiziksel aktivitenin rutin hayatın önemli bir parçası olduğu belirtilmelidir.

KAYNAKÇA

- Andriolo, R. B., El Dib, R., Ramos, L., Atallah, Á. N., & da Silva, E. M. (2005). Aerobic exercise training programmes for improving physical and psychosocial health in adults with Down syndrome. *Cochrane database of systematic reviews*, (3).
- Arias, B., Verdugo, M. Á., Navas, P., & Gómez, L. E. (2013). Factor structure of the construct of adaptive behavior in children with and without intellectual disability. *International Journal of Clinical and Health Psychology*, 13(2), 155-166.
- Barnard, M., Swanepoel, M., Ellapen, T. J., Paul, Y., & Hammill, H. V. (2019). The health benefits of exercise therapy for patients with Down syndrome: A systematic review. *African journal of disability*, 8(1), 1-9.
- Baynard, T., Pitetti, K. H., Guerra, M., & Fernhall, B. (2004). Heart rate variability at rest and during exercise in persons with Down syndrome. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 85(8), 1285-1290.
- Bull MJ, Committee on G. Health supervision for children with Down syndrome. *Pediatrics* 2011; 128:393-406.
- Caputo, A. R., Wagner, R. S., Reynolds, D. R., Guo, S., & Goel, A. K. (1989). Down syndrome: clinical review of ocular features. *Clinical pediatrics*, 28(8), 355-358.
- Carmeli, E., Barak, S., Morad, M., & Kodesh, E. (2009). Physical exercises can reduce anxiety and improve quality of life among adults with intellectual disability. *International Sport-Med Journal*, 10(2), 77-85.
- Cass, S. P. (2017). Alzheimer's disease and exercise: a literature review. *Current sports medicine*

- reports, 16(1), 19-22.
- Chen, C. C. J., Ringenbach, S. D., Arnold, N. E., & Nam, K. (2021). Aging Effect on Manipulative Skills in Individuals With Down Syndrome. *Journal of Motor Learning and Development*, 9(2), 172-184.
- Choi, P. H. N., & Cheung, S. Y. (2016). Effects of an 8-week structured physical activity program on psychosocial behaviors of children with intellectual disabilities. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 33(1), 1-14.
- Choi, E. K., Lee, Y. J., Lee, H., & Jung, E. (2019). Bladder and bowel dysfunction in Korean children with Down syndrome and parental quality of life. *Journal of Pediatric Nursing*, 49, e74-e80.
- De Graaf G, Buckley F, Skotko BG. Estimation of the number of people with Down syndrome in the United States. *Genet Med* 2017; 19:439-447.
- De Graaf G, Buckley F, Skotko BG. Estimates of the live births, natural losses, and elective terminations with Down syndrome in the United States. *Am J Med Genet A* 2015; 167A:756-767.
- Down, J. L. H. (1866). Observations on an ethnic classification of idiots. *London hospital reports*, 3(1866), 259-262.
- Dykens, E. M., Shah, B., Sagun, J., Beck, T., & King, B. H. (2002). Maladaptive behaviour in children and adolescents with Down's syndrome. *Journal of intellectual disability research*, 46(6), 484-492.
- Eadie, P. A., Fey, M. E., Douglas, J. M., & Parsons, C. L. (2002). Profiles of grammatical morphology and sentence imitation in children with specific language impairment and Down syndrome. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 44 (5); 720-732.
- Fernhall, B., Baynard, T., Collier, S. R., Figueroa, A., Gouloupoulou, S., Kamimori, G. H., & Pittetti, K. H. (2009). Catecholamine response to maximal exercise in persons with Down syndrome. *The American journal of cardiology*, 103(5), 724-726.
- Forster, H. V., & Pan, L. G. (1988). *Breathing during exercise: demands, regulation, limitations. Oxygen Transfer from Atmosphere to Tissues*, 257-276.
- Frenkel, S., & Bourdin, B. (2009). Verbal, visual, and spatio-sequential short-term memory: assessment of the storage capacities of children and teenagers with Down's syndrome. *Journal of Intellectual Disability Research*, 53(2), 152-160.
- Grieco J, Pulsifer M, Seligsohn K, Skotko B, Schwartz A. Down syndrome: Cognitive and behavioral functioning across the lifespan. *Am J Med Genet C Semin Med Genet*. 2015 Jun;169(2):135-49.
- Guiney, H., & Machado, L. (2013). Benefits of regular aerobic exercise for executive functioning in healthy populations. *Psychonomic bulletin & review*, 20(1), 73-86.
- Hall JG. *Chromosomal clinical abnormalities*. In: Behrman RE, Kliegman RM, Jenson HB. (eds). *Nelson Textbook of Pediatrics*, 17th ed. Philadelphia, Saunders Company, 2004:384-387.
- Hattori, M., Fujiyama, A., Taylor, T. D., Watanabe, H., Yada, T., Park, H. S., ... & Yaspo, M. L. (2000). The DNA sequence of human chromosome 21. *Nature*, 405(6784), 311-319.
- Hawli Y, Nasrallah M, El-Hajj Fuleihan G. (2009) Endocrine and musculoskeletal abnormalities in patients with Down syndrome. *Nat Rev Endocrinol*, 5:327-334.
- Henry, E., Walker, D., Wiedmeier, S. E., & Christensen, R. D. (2007). Hematological abnormalities during the first week of life among neonates with Down syndrome: data from a multi-hospital healthcare system. *American Journal of Medical Genetics Part A*, 143(1), 42-50.
- Hilton, J. M., Fitzgerald, D. A., & Cooper, D. M. (1999). Respiratory morbidity of hospitalized children with Trisomy 21. *Journal of paediatrics and child health*, 35(4), 383-386.
- Hoang, T. D., Reis, J., Zhu, N., Jacobs, D. R., Launer, L. J., Whitmer, R. A., ... & Yaffe, K. (2016). Effect of early adult patterns of physical activity and television viewing on midlife cognitive function. *JAMA psychiatry*, 73(1), 73-79.
- Hord, J. D., Gay, J. C., & Whitlock, J. A. (1995). Thrombocytopenia in neonates with trisomy 21.

- Archives of pediatrics & adolescent medicine, 149(7), 824-825.
- Huang, T., Larsen, K. T., Ried-Larsen, M., Møller, N. C., & Andersen, L. B. (2014). The effects of physical activity and exercise on brain-derived neurotrophic factor in healthy humans: A review. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 24(1), 1-10.
- Hultén, M. A., Patel, S. D., Tankimanova, M., Westgren, M., Papadogiannakis, N., Jonsson, A. M., & Iwarsson, E. (2008). On the origin of trisomy 21 Down syndrome. *Molecular Cytogenetics*, 1(1), 1-10.
- <https://www.labtestsguide.com/down-syndrome> (Erişim Tarihi: 02.08.2022)
- Joffe, V., & Varlokosta, S. (2007). Patterns of syntactic development in children with Williams syndrome and Down's syndrome: Evidence from passives and wh-questions. *Clinical linguistics & phonetics*, 21(9), 705-727.
- Jyothy, A., Rao, G.N., Kumar, K.S., Rao, V.B., Devi, B.U., Reddy, P.P. (2002). Translocation Down Syndrome. *Indian Journal of Medical Sciences* 56, 122- 6.
- Katz, R. T., & Rymer, W. Z. (1989). Spastic hypertonia: mechanisms and measurement. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 70(2), 144-155.
- Khan K, Mc Kay H, Kannus P, Bailey D, Wark J, Bennell K. *Physical Activity and Bone Health*. 1st ed. Champaign, Human Kinetics, 2001:99.
- Kisling, E. Cranial Morphology in Down's Syndrome. *A Comparative Roentgencephalometric Study in Adult Males*. Copenhagen, Denmark Munksgaard. 1966.
- Kusters, M. A. A., Verstegen, R. H. J., Gemen, E. F. A., & De Vries, E. (2009). Intrinsic defect of the immune system in children with Down syndrome: a review. *Clinical & Experimental Immunology*, 156(2), 189-193.
- Latash, M., Wood, L., & Ulrich, D. (2008). What is currently known about hypotonia, motor skill development, and physical activity in Down syndrome.
- 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.
- Lott, I. T., & Dierssen, M. (2010). Cognitive deficits and associated neurological complications in individuals with Down's syndrome. *The Lancet Neurology*, 9(6), 623-633.
- Lydic, J. S., & Steele, C. (1979). Assessment of the quality of sitting and gait patterns in children with Down's syndrome. *Physical Therapy*, 59(12), 1489-1494.
- Machado, S., Paes, F., Barbosa Ferreira Rocha, N., Yuan, T. F., Mura, G., Arias-Carrión, O., & Egidio Nardi, A. (2015). Neuroscience of exercise: association among neurobiological mechanisms and mental health. *CNS & Neurological Disorders-Drug Targets (Formerly Current Drug Targets-CNS & Neurological Disorders)*, 14(10), 1315-1316.
- McCarron, M., McCallion, P., Reilly, E., & Mulryan, N. (2014). A prospective 14-year longitudinal follow-up of dementia in persons with D own syndrome. *Journal of Intellectual Disability Research*, 58(1), 61-70.
- Mañano, C., Hue, O., Lepage, G., Morin, A. J., Tracey, D., & Moullec, G. (2019). Do exercise interventions improve balance for children and adolescents with Down syndrome? A systematic review. *Physical therapy*, 99(5), 507-518.
- Malak, R., Kotwicka, M., Krawczyk-Wasielewska, A., Mojs, E., & Szamborski, W. (2013). Motor skills, cognitive development and balance functions of children with Down syndrome. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*, 20(4).
- Melyn, MA ve White, DT (1973). Kurumsallaşmamış Down sendromlu çocukların zihinsel ve gelişimsel kilometre taşları. *Pediatrici* , 52 (4), 542-545.
- 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.
- Miller, M., Cosgriff, J. M., & Opitz, J. M. (1983). Hematological abnormalities in newborn in-

- fants with Down syndrome. *American journal of medical genetics*, 16(2), 173-177.
- Özer, D. (2020). *Özel Gereksinimli Öğrenciler İçin Beden Eğitimi ve Spor*. Nobel Yayıncılık. Ankara.
- Özer, D., Baran, F., Aktop, A., Nalbant, S., Ağlamış, E., & Hutzler, Y. S. W. A. I. (2012). Effects of a Special Olympics Unified Sports soccer program on psycho-social attributes of youth with and without intellectual disability. *Research in developmental disabilities*, 33(1), 229-239.
- Palisano, R. J., Walter, S. D., Russell, D. J., Rosenbaum, P. L., Gémus, M., Galuppi, B. E., & Cunningham, L. (2001). Gross motor function of children with Down syndrome: creation of motor growth curves. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 82(4), 494-500.
- Perić, D. B., Milićević-Marinković, B., & Djurović, D. (2022). The effect of the adapted soccer programme on motor learning and psychosocial behaviour in adolescents with Down syndrome. *Journal of Intellectual Disability Research*, 66(6), 533-544.
- Rahmani, Z., Blouin, J. L., Creau-Goldberg, N., Watkins, P. C., Mattei, J. F., Poissonnier, M., ... & Aurias, A. (1989). Critical role of the D21S55 region on chromosome 21 in the pathogenesis of Down syndrome. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 86(15), 5958-5962.
- Reus, L., van Vlimmeren, L. A., Staal, J. B., Janssen, A. J., Otten, B. J., Pelzer, B. J., & Nijhuis-van der Sanden, M. W. (2013). Objective evaluation of muscle strength in infants with hypotonia and muscle weakness. *Research in developmental disabilities*, 34(4), 1160-1169.
- Ringenbach, S., Arnold, N., Myer, B., Hayes, C., Nam, K., & Chen, C. C. (2021). Executive Function Improves Following Acute Exercise in Adults with Down Syndrome. *Brain Sciences*, 11(5), 620.
- Roizen, N.J. (2007). *Down syndrome*. Edited by Batshaw M.L., Pellegrino L., Roizen N.J. Children with disabilities. 6. Baltimore: Brookes, 263-273.
- Roizen, N. J., Magyar, C. I., Kuschner, E. S., Sulkes, S. B., Druschel, C., van Wijngaarden, E., ... & Hyman, S. L. (2014). A community cross-sectional survey of medical problems in 440 children with Down syndrome in New York State. *The Journal of pediatrics*, 164(4), 871-875.
- Roizen NJ, Patterson D. Down's syndrome. *Lancet*, 2003, 361: 1281-1289.
- Schmidt-Sidor, B., Wisniewski, K. E., Shepard, T. H., & Sersen, E. A. (1990). Brain growth in Down syndrome subjects 15 to 22 weeks of gestational age and birth to 60 months. *Clinical neuropathology*, 9(4), 181-190.
- Selikowitz, M. (1992). Health problems and health checks in school-aged children with Down syndrome. *Journal of paediatrics and child health*, 28(5), 383-386.
- Shott, S. R., Joseph, A., & Heithaus, D. (2001). Hearing loss in children with Down syndrome. *International journal of pediatric otorhinolaryngology*, 61(3), 199-205.
- Siegel, M. S., & Smith, W. E. (2011). Psychiatric features in children with genetic syndromes: toward functional phenotypes. *Pediatric Clinics*, 58(4), 833-864.
- Stein, D. S., Munir, K. M., Karweck, A. J., Davidson, E. J., & Stein, M. T. (2017). Developmental regression, depression, and psychosocial stress in an adolescent with down syndrome. *Journal of developmental and behavioral pediatrics: JDBP*, 38(Suppl 1), S26.
- Stoll, C., Dott, B., Alembik, Y., & Roth, M. P. (2015). Associated congenital anomalies among cases with Down syndrome. *European journal of medical genetics*, 58(12), 674-680.
- Suri, S., Tompson, B. D., & Cornfoot, L. (2010). Cranial base, maxillary and mandibular morphology in Down syndrome. *The Angle Orthodontist*, 80(5), 861-869.
- Sutherland, D., Olshen, R., & Biden, E. (1988). *The development of mature walking*. Cambridge University Press.
- Quintanilla, J., Biedma, B., Rodríguez, M., Mora, M., Cunqueiro, M., & Pazos, M. (2002). Cephalometrics in children with Down's syndrome. *Pediatric radiology*, 32(9), 635-643.
- Versacci, P., Di Carlo, D., Digilio, M. C., & Marino, B. (2018). Cardiovascular disease in Down

- syndrome. *Current opinion in pediatrics*, 30(5), 616-622.
- Vicari, S. (2006). Motor development and neuropsychological patterns in persons with Down syndrome. *Behavior genetics*, 36(3), 355-364.
- Yamauchi, Y., Aoki, S., Koike, J., Hanzawa, N., & Hashimoto, K. (2019). Motor and cognitive development of children with Down syndrome: The effect of acquisition of walking skills on their cognitive and language abilities. *Brain and Development*, 41(4), 320-326.
- 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.
- Zigman, W. B., Devenny, D. A., Krinsky-McHale, S. J., Jenkins, E. C., Urv, T. K., Wegiel, J., ... & Silverman, W. (2008). Alzheimer's disease in adults with Down syndrome. *International review of research in mental retardation*, 36, 103-145.