

Geliş Tarihi:30.08.2018
Kabul Tarihi:10.12.2018
SPORMETRE, 2018,16(4),158-178
DOI: 10.1501/Sporm_0000000401

FİZİKSEL AKTİVİTE: BİLİNENİN ÇOK ÖTESİ

Mehmet Cem SATMAN¹

¹Etimesgut İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü, İMKB Süvari Ortaokulu

Öz: Fiziksel aktivite için tasarlanmış olan insan bedeninin, hareketsizlik ile beraber karşı karşıya kaldığı sorunlar hergeçen gün artmaktadır. Yüzyıllar öncesinden fiziksel aktivitenin önemine dair söylenmiş sözlerin haklılığı bugün herkes tarafından kabul görmektedir. Bu derleme ile fiziksel aktivitenin genel olarak herkes tarafından kabul gören sağlığa faydalarının dışında, nörolojik etkileri, bu etkilere bağlı olarak farklı yaş gruplarındaki zihinsel süreçler üzerindeki rolü, bu süreçlerin bir sonucu olarak akademik başarının artırılmasına dair katkıları ortaya koyulmaya çalışılmaktadır. Bu çerçevede fiziksel aktivitenin öz saygı, özgüven ve iyi olma hali gibi kavramlar ile ilişkisinin yanı sıra farklı zihinsel problemler yaşayan bireylerin tedavileri için kullanımından, travma sonrası stres bozukluğunun aşılmasındaki katkılarına kadar pek çok nokta da ele alınmıştır. Okul öncesi eğitim alan çocukları, ergenleri ve üniversite öğrencilerini içeren çok geniş bir yelpazede, eğitime fiziksel aktivitenin dahil edilmesi yolu ile çok daha büyük oranda fiziksel ve zihinsel gelişim gerçekleştirilebileceği ifade edilmeye çalışılmıştır. Fiziksel aktivitenin eğitim-öğretim içerisindeki yerinin ne kadar önemli olduğu inkar edilemez bir gerçektir çünkü sağlıklı çocuk daha iyi öğrenir. Derleme içerisinde sunulan bilgilerin ve araştırma raporlarının, gerek öğretmenler, gerek okul yöneticileri gerekse veliler için çocukların geleceğini planlamaya yardımcı olması umulmaktadır. Ayrıca her yaşta bireyin, fiziksel aktivitenin bu yönlerini tanımlarıyla yaşamlarında olumlu bir değişime yol açabileceklerine inanılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Fiziksel Aktivite, Nörotransmitter, Bilişsel İşlevler, Akademik Başarı

PHYSICAL ACTIVITY: BENEFITS THAT GO FAR BEYOND

Abstract: Human body was designed for movement and problems connected with inactiveness have been increasing each passing day. Everybody accepts the rightfulness of the statements which were made centuries ago. Apart from the known benefits of physical activity, its neurological affects, cognitive roles in all ages and academic achievement, which occurs as a result of it, were exhibited in this article. Physical Activities' connection with concepts like self respect, self confidence and well being were underlined. Apart from that the positive affects for many psychological disorders from bipolar disorder to PTSD were investigated. The author tried to express the fact that students from all ages can reach many positive results by integrating physical activity more in to the educational system. It is impossible to resist the importance of physical activities' role in education since healthy individual learn better. It is hoped that the information that was given in meta analyse will be beneficial to plan childrens' future for teachers, school administrators and parents. Also it is believed that people from all ages will have positive affects in their lives by realizing these aspects.

Key Words: Physical Activity, Neurotransmitters, Cognitive Functions, Academic Achievement

GİRİŞ

Basit biçimde iskelet kasının ürettiği ve enerji tüketimiyle sonuçlanan, dinlenme nabzının üzerindeki her türlü vücut hareketi olarak tanımlanan fiziksel aktivitenin (Department of Health, 2011) insan bedeni ve zihni üzerindeki etkilerinin tespiti, çağlar öncesine dayanmaktadır. MÖ 600 yıllarında bile Sustra, Hindistan'da günlük fiziksel aktiviteyi, sağlığa faydalarının yanında zihinsel zindelik içinde tavsiye etmiştir (Blair ve Morris, 2009). Devamında pek çok filozof fiziksel aktivitenin ruh ve beden sağlığı üzerindeki etkisine vurgu yapmıştır. Bu dönem filozoflarından Platon da, fiziksel egzersizin önemine değinmiş ve zihnin gelişimi için doğru oranda fiziksel aktivitenin

gerekliliğine dikkat çekmiştir (Strasses ve Fuchs, 2015). Antik Yunan ve Romalı doktorların ‘Mens sana in corpore sano’ (Sağlıklı zihin, sağlıklı vücutta bulunur) özdeyişini sıklıkla telaffuz etmeleri, o dönemlerde dahi fiziksel aktivitenin sağlıklı zihinsel süreçler üzerindeki etkisine atfedilen öneme işaret etmektedir (Editorial, 2013). Öte yandan öneminin tespit edilmesinin bu kadar eski dönemlere dayanmasına rağmen, fiziksel aktivitenin faydalarına dair araştırmalar 20. Yüzyılın ortalarına kadar başlamamıştır. Bu konu üzerinde yapılan ilk araştırmalar o dönemde büyük bir artış gösteren kalp krizinin önlenmesi merkezli olmuştur (Blair ve Morris, 2009). Son 50 yıllık süreç içerisinde ise, fiziksel aktivitenin sağlığa etkileri üzerinde yapılan çalışmalarda tüm dünyada artış olmuş olsa, özellikle son dönemde yapılan araştırma sayısında tam anlamıyla bir patlama olmuştur. Öyle ki 1950-1959 yılları arasında bu konu ile ilgili 500 bilimsel makale yayımlanmışken, yeni yüzyıla girdiğimiz süreden beri 50000’den fazla bilimsel makale yayımlanmıştır (Blair ve Morris, 2009).

Bu yoğun ilgi, fiziksel aktivitenin beden ve ruh sağlığıyla birlikte diğer tüm faydalarına dair bir ışık tutmaktadır. İnsan yapısı açık bir şekilde fiziksel aktivite için tasarlanmıştır ve hareketsizliğin hastalık ve erken ölüme neden olduğu kanıtlanmıştır. Bireyin kendisini çok zorlamadan gerçekleştirdiği fiziksel aktivitenin, özellikle orta yaş ve sonrası dönemde erken ölümlerin ve ciddi hastalıkların önlenmesinde iki kat daha etkili olduğu gösterilmiştir (Akyol, Bilgiç ve Ersoy, 2008). Fiziksel aktivite sıklıkla sağlıklı olmak için en etkili yol olarak tanımlanmaktadır. İnsan bedeni üzerinde kan basıncının düşürülmesinden, kilo kaybına, kardiyovasküler gelişimden kassal dayanıklılığa, hastalıklara karşı bağışıklık kazanmaktan, yaşlılığa bağlı rahatsızlıkların önlenmesine kadar pek çok faydası mevcuttur (Batoulia ve Saba, 2017). Öte yandan kültürel normlar ve kültürel geçmiş de dahil olmak üzere sosyal çevrenin fiziksel aktivite üzerinde belirgin etkisi vardır. Bu bağlamda fiziksel aktivite gibi bir bireysel davranışı düzenlerken ekonomik, sosyal ve kültürel kısıtlamalar olabilir (Joseph ve Wang, 2018). Fiziksel aktivite tekrarlı, planlı ve yapılandırılmış (salonda takip edilen fitness dersleri vb.) olabileceği gibi, boş zaman aktivitesi (bahçe işleri), spor-odaklı egzersizler (basketbol, futbol vb.), işle ilişkili aktiviteler (eşyaları taşımak, işe bağlı hareketler) veya ulaşım ile ilişkili (işe yürüme vb.) olabilir. 1326 kişinin katıldığı bir çalışmada, ofis ortamında egzersiz ve yoga türü fiziksel aktivitenin etkileri incelenmiş ve ofis ortamlarındaki bu tip fiziksel aktivitenin dahi olumlu etkisi olabildiği bulgusuna erişilmiştir (Abdin ve ark. 2018).

2016 yılı itibarıyla 1.9 milyar insanın aşırı kilolu ve 650 milyon insanın ise obez olduğu rapor edilen dünyamızda, fiziksel aktivite eksikliği ve düzensiz beslenmeye bağlı olarak problemler her geçen gün artış göstermektedir (W.H.O., 2016). Sağlıklı ve başarılı bir yaşlanma için reçete vermek gerekirse, fiziksel aktivitenin hayati rolü hemen beliriverir. Bu rol pek çok epidemolojik ve deneysel çalışma ile desteklenmektedir. Fiziksel aktivite sadece ölüm oranlarını azaltmakla kalmayarak, koroner kalp rahatsızlıklarından kansere, diyabetten depresyona kadar pek çok ciddi rahatsızlığa yakalanma olasılığını düşürmesiyle ilişkilendirilmektedir (Jedrziowskia ve ark. 2007). Günümüzde fiziksel aktivite eksikliği global ölüm oranlarında 4. sırada yer almaktadır ve yeterli düzeyde fiziksel aktivite düzeyine sahip olmayan bireyler diyabet ve kalp krizi gibi hastalıklardan dolayı % 30’a varan ölüm riski yaşamaktadırlar (W.H.O., 2017). Sadece ölüm riski içeren durumlarda değil, bunun dışında da etkilidir. Haftada 150 dakikalık

orta-yüksek şiddetli fiziksel aktivitenin uyku problemlerini düzeltme potansiyeli olduğu bildirilmiştir (Vancampfort ve ark., 2018).

Fiziksel aktivitenin etkileri incelendiğinde gençler içinde durum farklı değildir. 5-17 yaş arasındaki ister çocuk ister ergen her bireyde azaltılan her türlü sedanter zaman aktivitesinin (internet, bilgisayar oyunu vb.) daha düşük sağlık problemi ile ilişkisine ve özellikle günde 2 saati geçen televizyon izlemenin fiziksel ve zihinsel sağlığı olumsuz etkilediğine dair pek çok kanıt mevcuttur (Tremblay, 2011). Bunun dışında fiziksel aktiviteyle daha fit bir vücuda sahip olunur. Obez veya aşırı kilolu olmanın özellikle ergenlik döneminde daha çok psikososyal sorunlara yol açtığı (Peirce, Boergers ve Prinrtein, 2002) ancak depresyon gibi psikolojik rahatsızlıkların yanında, düşük benlik algısına dair etkisinin de yeterince tespit edilemediği söylenebilir. Bu durum, dış görünüş ve akran onayının çok önemsendiği ergenlik dönemi için bireyde tüm yaşamını etkileyecek sorunlara yol açabilir (Anderson ve ark, 2007). Bu bağlamda vücut imajı kavramı üzerinde durulmalıdır. Vücut imgesi bireylerin vücutları hakkında ne hissettiklerini, ne düşündüklerini vücutlarını nasıl gördüklerini ve vücutlarına karşı nasıl davrandıklarını yansıtan bir kavramdır (Gunter ve ark. 2017). Vücut imgesinin çeşitli boyutları, bireyin ruh ve beden sağlığına dair net çıkarımlar içerir. Özellikle son yıllarda gençler arasında vücut imajından duyulan memnuniyetsizlik artış göstermiştir (Gunter ve ark. 2017). Fiziksel aktivite, başlaması hiçbir zaman geç olmayan, her yaş grubu için gerekli, her geçen gün öneminin farkına daha çok varılan, toplumun çoğunluğu için en ekonomik şekilde fiziksel ve zihinsel bozuklukların aşılmasını sağlayabilecek bir olgudur (Antunes ve ark., 2006). Whooten ve ark. (2018), araştırmalarının sonucunda haftada 3 gün okul öncesi fiziksel aktivite programının, çocuklarda vücut direncini arttırdığını, vücut yağ yüzdesini düşürdüğünü sosyal-duygusal iyi oluş hallerini de olumlu yönde etkilediği sonucuna erişmişlerdir.

Fiziksel aktivitenin zihinsel işlevler ile ilişkilendirilmesi, sağlığa olumlu etkilerinin yanında oldukça az bilinmektedir. Oysa fiziksel sağlık ve zihinsel sağlık birbirleriyle ilişkili ve birbirleri üzerine derin etkileri olan iki kavramdır (Hawker, 2012). Günümüzde insanlar daha iyi hissetmek veya daha üst seviyede bilişsel işlevlere sahip olmak gibi amaçlardan ziyade, kilo almamak ve hastalıklardan korunmak ve benzeri hedefler ile fiziksel aktiviteye ilgi göstermektedirler. Bu derlemeyle, fiziksel aktivitenin genel olarak herkesin kabul ettiği sağlığa olumlu faydalarının dışında, beyin üzerindeki nörolojik etkileri, bu etkilere bağlı olarak farklı yaş gruplarındaki zihinsel süreçler üzerindeki rolü, tüm bu süreçlerin sonunda akademik başarının artırılmasına dair katkıları ve eğitim-öğretim içerisindeki yerinin ne kadar önemli olduğunun ortaya konması hedeflenmiştir. Ayrıca makale içerisinde fiziksel aktivitenin öz saygı, özgüven ve iyi olma hali gibi kavramlar ile ilişkisinin yanı sıra farklı zihinsel problemler yaşayan bireylerin tedavileri için kullanımından, travma sonrası stres bozukluğunun aşılmasındaki katkılarına kadar pek çok nokta da ele alınmıştır. Literatür taraması sonucunda ulaşılan araştırma sonuçları ortaya konarak, okul öncesindeki çocukları, ergenleri ve üniversite öğrencilerini içeren çok geniş bir yelpazede, eğitime fiziksel aktivitenin dahil edilmesi yolu ile çok daha büyük oranda fiziksel ve zihinsel gelişim gerçekleştirilebileceği ifade edilmeye çalışılmıştır.

Fiziksel Aktivitenin Nörolojik Etkileri

İnsani bilimlerde fiziksel aktivitenin dönütleri sıklıkla hem nöropsikoloji hem de biliş üzerinden değerlendirilir; ancak bu iki alan arasında önemli ayrımlar vardır. Nöropsikolojik ölçümler, bilişsel işlevleri beynin belli bölgeleriyle ilişkilendirip açıklama hedeflidirler. Bu testler sıklıkla laboratuvar ortamında yapılır ve beyinde çalışmayan veya bozulan noktaları tespit eder. Öte yandan bilişsel testler, zihinsel yetenekleri beynin belli bir bölgesiyle ilişkilendirilme zorunluluğu yerine psikolojik teoriler temelli yapılara uygun biçimde sunmaya odaklanırlar. Her iki tip test sistemi de farklı yaşam tarzlarının beyin üzerindeki etkilerine dair değerli bilgiler sağlayabilirler (Voss ve ark., 2014).

Beyin doğal yapısı gereği yumuşak, şekillenebilir ve deneyime bağlı olarak değişime uğrayan bir haldedir. Beynin yetilerini ve plastisitesini (esneklik) yaşam boyunca etkileyen pek çok faktör mevcuttur. Bu durum, kinezyolojinin, psikoloji ve nörobilim ile kaynaştığı nokta olarak tarif edilebilir (Erickson, Hillman ve Kramer, 2015). Bir zamanlar yetişkin beyninin yeni nöronlar üretme kapasitesinin olmadığına inanılırdı. Bugün beynin hipokampus ve lateral serebral ventrikül bölgelerinde nörogenez oluşumu (sinir kök ve projenitör hücrelerinden nöronların üretildiği bir süreç) gerçekleştiği ve daha da ötesi egzersizin bu süreçte etkin olduğu bilinmektedir (Praag ve ark, 1999). Beynin, fiziksel ve bilişsel uyaranlara karşılık vererek, yaşam boyunca tekrar tekrar şekil alıp, organize olabileceği gerçeği artık geniş bir biçimde kabul görmektedir. Bu bağlamda fiziksel ve bilişsel uyaran eksikliğinin özellikle artan yaşla birlikte nöronların bozulmasına yol açtığı kesin biçimde ortaya konmuştur (Neuro Image, 2016). Fiziksel aktivitenin beyindeki nörotransmitterler üzerindeki etkisine dair ilk araştırmalar 1960'lı yıllarda yapılmıştır; ancak bu araştırmacılar fiziksel egzersizi soğuk, hareketsiz bırakma, kısıtlama gibi stres kaynakları biçiminde değerlendirip, araştırmalarını buna göre temellendirmişlerdir (Meeusen ve Meirleir, 1995). Devamındaki süreçte araştırmalar gelişen teknoloji ve erişilen bulgularla boyut değiştirmiştir. Son dönemde yapılan nörolojik araştırmalar optimal düzeyde zihinsel sağlık için egzersizin gerekli olduğunu belirtmiş olsa da hala insan beyninin fiziksel aktiviteden tam anlamıyla nasıl etkilendiğine dair açıklamaya ihtiyaç vardır (Strasser ve Fuchs, 2015).

Fiziksel aktivitenin nörolojik boyuttaki etkileri üzerine ilk açıklama nörotransmitterler (vücudun ürettiği hormonlar-beyin kimyasalları) ile ilgilidir. Fiziksel egzersiz ile hücreler nöron ağlarını daha sağlamlaştırmak için gerekli sinyalleri göndermekte ve temel nöronal aktivite hızlanabilmektedir (Ploughman, 2008). Fiziksel egzersiz vücut dengesi (homeostasis) için bir zorluk oluşturma (challenge) olarak tanımlanabilir. Fiziksel aktivite ile oluşan strese karşı pek çok uyum ve düzenleme mekanizması devreye girer. Merkezi sinir sistemi, nöroendokrin sistemiyle beraber bu homeostasis sürecinde çok önemli bir rol oynar (Meeusen ve Piacentini, 2001). Bu noktadaki merkezi transmittörlerin motor davranışları etkilemesindeki süreçte, duyu organlarımızla algılama yolundan, duysal-motor bütünleşme yolu ile algılamaya kadar pek çok seviye vardır. Fiziksel egzersiz gibi davranışsal değişimlerle birlikte gerçekleşen nörotransmitter salınımı, beyin mikrodializi yoluyla ölçülebilmektedir. Pek çok nörotransmitter, bireyin fiziksel aktivite kapasitesini periferik ve merkezi sinir sistemi yoluyla etkiler (Meeusen ve ark., 2005). Fiziksel egzersiz, nöradrenalin (NA),

dopamin (DA) ve serotonin (5-HT) gibi merkezi sinir sistem nörotransmitterlerini düzenler. Nöradneralin tetikte olmayla ilişkiliyken, dopamin güdülenmiş davranışın ödüllendirilmesinde başrol oynar. Serotoninin ise mutluluk ve iyi olma haliyle ilişkili olduğu düşünülmektedir (Lin ve Kuo, 2013). Farmakolojik maddelerin kullanımıyla bu nörotransmitterlerin salınımlarına müdahalede bulunulabildiği ve bu şekilde uzun süreli egzersizlerde yorgunluğun ertelenebildiği ispatlanmıştır (Watson, 2008). Bu transmitterlerden özellikle dopaminin, fiziksel egzersizle düzenlenmesine yardımcı olmasının yanı sıra beyindeki artan seviyesiyle beraber fiziksel dayanıklılık performansını da etkilediği belirtilmektedir (Zheng ve Hasegawa, 2016). Bu nedenle dopamin salınımını arttıran ve bu şekilde performansı yükselten amfetamin gibi maddelerin kullanımı doping olarak kabul edilmektedir (Maughan, Shirrefs ve Watson, 2007).

Fiziksel aktivite eksikliğinin nörolojik bozulma sürecine sebebiyet verebileceği ve bu durumun da depresif semptomlar ve bilişsel yıkımla sonuçlanabileceği belirtilmiştir (Lerchea ve ark. 2018). Fiziksel aktivite yoluyla beyindeki serotonin (5-HT) seviyesinin artmasına etki edilir. Bu nedendir ki depresyon semptomlarının azaltılması için fiziksel egzersiz önerilmektedir. Depresyon beyindeki serotonin düzeyinin düşüklüğüyle ilişkilendirildiği için serotonin seviyesini arttıran fiziksel aktivitenin antidepresan etkisi gösterdiği vurgulanmaktadır (Science and Sports, 2018). Babyak ve ark. (2000), 10 aylık bir sürede haftanın üç günü, otuz dakikanın üzerinde ve %70 kalp atım hızı ile gerçekleşen orta seviyeli egzersizlerin, depresyon hastalarına fayda sağladığını ortaya koymuşlardır. Bir başka psikiyatrik rahatsızlık olan Bipolar Bozukluk üzerine yapılan çalışmalarda, aerobik egzersizin (uzun süreli aktivite süresince vücuda enerji sağlamak amacıyla oksijenin kullanıldığı egzersizler) bu rahatsızlığa sahip bireylere nöro-bilişsel faydaları olduğu tespit edilmiştir (Kucyi ve ark., 2010). Bir başka rahatsızlık olan TBSB (Travmaya bağlı stres bozukluğu) incelendiğinde benzer olumlu sonuçlar elde edilmiştir. Afganistan ve Irak'ta savaşa katılıp devamında normal hayat dönen askerlerde %31 düzeylerine kadar çıkabilen TBSB durumlarında, fiziksel aktivitenin iyi olma halini arttırarak olumlu duygu durumuna katkı sağladığı ortaya konmuştur (Caddick ve Smith, 2014). Son olarak şizofreni hastaları üzerinde yapılan araştırmaların değerlendirilmesinde ise, fiziksel aktivitenin şizofreni hastalığının prognozu sırasında görülen hipokampal küçülmenin durdurulabilmesi yönünde olumlu etkisinin bulunmasına rağmen, bunun henüz bir genelleme yapmak için yeterli olmadığı yönünde olmuştur (Güldoğan, 2015). Altı çizilmesi gereken nokta, fiziksel aktivitenin bir rahatsızlık olsun veya olmasın beyin için aynı şekilde faydalı olduğudur (Artal, Sheran ve Dinubile, 1998). Herhangi bir ergojenik yardım almadan sadece fiziksel aktivite yoluyla bahsi geçen nörotransmitterlerin salınımlarının gerçekleştirilmesi bireyin sadece zihinsel süreçlerine değil, tüm yaşamına olumlu katkıda bulunmaktadır.

Fiziksel aktiviteyle ilgili bir diğer önemli faktör ise BDNF (Brain Derived Neurotrophic Factor) olarak adlandırılan Beyin Türevli Nörotrafik Faktörüdür. Kan beyin bariyerini geçebilen protein ailesinin bir üyesi olan BDNF'nin, fiziksel aktivitenin bilişsel işlevler üzerindeki yararlı etkilerini düzenlenmekle sorumlu olduğu bilinmektedir. Orta ve yüksek şiddetli fiziksel aktivitenin, periferik BDNF seviyesini anlamlı biçimde arttırdığı ortaya konmuştur (Miyamoto ve ark, 2018). BDNF, hipokampus bölgesinde iki halde bulunur ve nöroplastisite, nörogenez ve nöron korunmasında çok önemli bir role sahiptir. İnme (stroke) ve beyinsel rahatsızlıklar sonrasında motor hareketlerin geri kazanımında oldukça önemli bir yeri vardır. Bunlara

ek olarak merkezi sinir sistemi üzerinde bozulmalara sebep olabilecek rahatsızlıklara karşı koruma da sağlar (Inoue, 2018). BDNF'nin bu önemli rolleri neticesinde özellikle 1990'lı yıllardan itibaren bu konu üzerindeki araştırmalar yoğunlaşmış ve yapılan araştırmalar neticesinde fiziksel aktivite yoluyla hipokampus bölgesindeki BDNF seviyesinde artış gerçekleştiği tespit edilmiştir (Vaynman ve ark., 2004). BDNF'nin nöronların uyarılara karşılık verebilme hızını ve sinaptik plastisiteyi arttırmadaki bu sıra dışı kapasitesi, bilişsel kapasiteyi desteklemek için çok önemli bir yer teşkil etmektedir (Pinnila ve Hilman, 2013). Erickson ve arkadaşları (2011) hipokampus bölgesinin geç yetişkinlik dönemine kadar esnek olarak kaldığını ve egzersiz ile birlikte %2 seviyesinde byyebildiğini bulmuşlardır. Bu araştırmaya ek olarak daha yüksek kardiyovasküler zindelik düzeyinin, serebral dolaşımda uzun süreli etkileri daha olası kıldığı ve daha yüksek oranda nöron üretimini sağladığı düşünülmektedir (Stimpsona ve ark. 2018). Nöron üretiminin artması ve hipokampus bölgesinin büyümesi, daha gelişmiş bir hafıza ve daha yüksek bilişsel kapasitesiyle ilişkilendirilmektedir.

Fiziksel aktiviteyle beynin etkileşim sürecine dair yapılan diğer araştırmalar tarandığında, farklı çalışma tekniklerinin farklı bölgeleri aktive ettiğine dair bulgulara erişilmiştir. Bu bağlamda denge çalışmaları içeren egzersizler ile dorsolateral preforontal korteks bölgesinin (Taubert ve ark, 2010), golf oynamak ile premotor korteksin (Bezzola ve ark, 2011) ve aerobik egzersizler ile hipokampus (Erickson ve ark, 2009) etkileşimde olduğu ortaya konmuştur. Anterior Cingular Korteks (ACC), Preforontal Kortekse bağlı olan, ket vurma ve anlaşmazlık durumlarında karşılık verme eylemleri ile ilişkili bir bölgedir. Boylamsal ve kesitsel nörolojik alışmalar, ACC ve preforontal korteks bölgelerinde yürütülen çatışma durumlarında düzenleme yapan sistemin (conflict monitoring system: elişki düzeyini tespit edip, bilgiyi kontrol ile ilgili gerekli bölüme gönderme ve işleme dair etkiyi tetikleme (Botvinck ve ark, 2001), yüksek kardiyovasküler kapasiteye sahip bireylerde daha etkili biçimde kullanıldığını ortaya koymuştur (Themanson ve Hillman, 2006).

Erickson ve ark. (2011) yaptıkları çalışmada fiziksel egzersizin hipokampus bölgesinin büyümesine katkı sağladığı gibi, belli bir yaş sonrasında yaşa bağlı hipokampus kaybını da önlediği ve dolayısıyla hafıza fonksiyonlarını geliştirdiğini saptamışlardır. Ayrıca fiziksel aktiviteyle yaşa bağlı beyin dokusu kaybının da engellendiği de belirtilmiş olup, beynin elektriksel faaliyetlerin kayıt altına alınması işlemi olarak tanımlanan EEG (Elektroencefalogram) kullanımıyla, aerobik açıdan fit bireylerde alfa, beta ve teta dalgalarının ortalama frekansın üstünde olduğu ispatlanmıştır (Hillman ve ark. 2008). Bu noktadan hareket ederek fiziksel aktivitenin temel elektrokortikal fonksiyonları etkilediği savunulmaktadır. İnsan beyninde belli olaylara veya uyarılara karşılık olarak küçük voltajlar oluşmaktadır. Bu durum ERP (Event Related Potential) olarak tanımlanmaktadır. ERP oldukça geniş bir duyusal, motor veya bilişsel olay neticesinde ortaya çıkar ve bu uyarılara bağlı olarak beyinde dalgalar oluşur. Bu dalgalardan birisi olan P3 komponenti, 20-70 yaş arası bireylerde 250-400 ms aralığında bir latans (Latans bir olayın diğerine tercihi yolu ile sonuçlanan uyarın hızı olarak yorumlanır.) düzeyindedir. Daha yoğun bir ilgi, daha büyük bir P3 dalgası oluşturur (Sur ve Sinha, 2009). Bu bağlamda fiziksel aktivite ve aerobik egzersizler sırasında özellikle P3 komponentinin değişikliklere karşı daha hassas olduğu bulunmuştur (Polisch ve Lardon, 1997). Bu komponent, frontal lob, anterior cingulate korteks, infero temporal lob ve parietal korteks bölgelerini de içeren nöral yapı ağı içerisinde oluşturulmaktadır. P3'n

daha geniş ve daha kısa süreli salınımı, yüksek aerobik zindelik seviyesine sahip bireylerin çeşitli bilişsel işlemleri sırasında gözlemlenmiştir. Bu gözlem ve sonuçlar yüksek aerobik zindelik ve fiziksel aktivite düzeyi olan bireylerin uyarıyı ayırma ve kodlama sırasında daha hızlı bilişsel işlem yürüttüklerini ortaya koymaktadır. Bu noktadan hareketle erişilen davranışsal bilgiler, fiziksel aktivite ile ilişkili değişimlerin, daha yoğun düzeyde bilişsel kontrol gerektirdiğini ortaya koymaktadır (Hillmann, 2006; Kramer, 1999).

Strasser ve Fuchs (2015) beynin fiziksel aktiviteyle üç yönlü bir kazanım elde ettiğini belirtip bunları şu şekilde sıralamışlardır: 1-Nöroplastisitenin artırılması 2-Antienflamatuar durumu desteklenmesi 3-Kronik hastalıklar ve stres ile ilişkili bozukluklara tampon görevi yapılması. Bu alanda gerçekleştirilen çalışmalar ve üretilen teoriler, alana olan ilgiyi ortaya koymaktadır. Yapılan bir başka çalışmada fiziksel aktiviteyle beyin yapısının etkilendiği ve böylelikle beyin işlevlerinin geliştiği belirtilmiştir. Beyindeki gri bölgenin %80'den fazlasının fiziksel aktiviteyle değişime uğrayabildiği ve bu şekilde daha sağlıklı hale gelen beyin yapısının daha yüksek bir işlevsellik sağladığı bulgusuna erişilmiştir (Batoulia ve Saba, 2017). Fiziksel aktivite programına alınan çocukların 'Ucinate Fasciculus' yapılarında (Limbik bölge ile Temporal ve Frontal bölgeyi bağlayan beyaz yapı) diğer çocuklara göre çok daha yüksek boyutta sağlamlık gözlemlenmiş (Schaeffer ve ark., 2014) ve bu konuda aerobik zindeliğin beyaz madde sağlamlığıyla ilişkisine dair araştırmalar yürütülmüştür. Bu bağlamda Chaddock ve ark. (2010), fiziksel zindelik düzeyi daha yüksek olan çocukların daha sağlam bir beyaz yapıya sahip olduklarını ve ayrıca hipokampus ve basal ganglia bölgelerindeki gri yapının da fiziksel zindelik düzeyi düşük çocuklara nazaran daha yüksek olduğunu ortaya koymuşlardır. Çocuklar üzerindeki bu araştırmalar insan yaşamının diğer evrelerinde değerlendirmeye alınınca, özellikle yüksek aerobik kapasite ile artan frontal korteks ve hipokampus bölgelerindeki gri bölge yoğunluğunun bilişsel bozulma riskini azaltacağı yönünde sonuca ulaşılmaktadır (Erickson ve ark. 2015).

Beynin yaşlanması yaşam stili ile ilişkilidir ve bilişsel yaşlanmayı yavaşlatacak en önemli yaşam stili komponentlerinden birisi fiziksel aktivitedir. Fiziksel açıdan daha aktif olan yaşlıların beyin hacimleri, daha az aktif yaşlılara göre anlamlı biçimde daha büyüktür (Benedict ve ark. , 2013). Bilindiği gibi bilişsel işlevler yaşlılıkla beraber düşüşe geçmektedir ve insanlar yaşlandıkça bilişsel yıkıma bağlı rahatsızlık yaşama olasılıkları artmaktadır. 60 yaş ve üstü nüfus, 1950 yılında toplam nüfusun %8'ini oluştururken, bu oran 2000 yılında %10'a yükselmiştir (Kesavayuth ve ark. 2018). Blonde ve arkadaşları (2014), 2050 yılında her beş kişiden birinin yaşlı olacağını ve fiziksel aktivite yoluyla bu büyük nüfustaki demans riskinin %18 boyutunda azaltılabileceğini raporlamışlardır. Hızlı biçimde yaşlanan dünya nüfusunda, bilişsel yetilerin kaybının önlenmesinin gerekliliğini ve genel halk sağlığı için fiziksel aktivitenin ne kadar önemli olduğunu ortaya koyan çalışmalar bu sonuçları desteklemektedir (Stubbs ve ark, 2017). Fritz ve Loprizini (2018), belli bir fiziksel aktivite programını takip etmenin, özellikle aile geçmişinde Alzheimer hastalığı olan bireylerde daha yüksek bilişsel işlevlere sahip olmaları yolunda avantaj sağlayacağını belirtmektedirler. Sağlıklı bireylerin doğal yaşlanmayla yaşayabilecekleri bu tip bilişsel kayıp sorunların yanında, kemoterapi gören bireylerde görülebilen nöroplastisite bozulması ve hipokampus bölgelerinde meydana gelebilen mitokondrial fonksiyon

bozukluğu durumlarında dahi fiziksel aktivitenin iyileştirici rolünden söz edilmektedir. Bu noktada araştırmacılar kemoterapi gören hastalarda da düşük seviyede fiziksel aktivite tavsiye etmektedirler (Park ve ark, 2018).

Fiziksel aktivitenin gerek nörotransmitterler yoluyla gerekse beyindeki yapısal değişikliklerle neden olarak tartışılmaz faydalarının var olduğu yukarıda belirtilmiştir. Aynı şekilde hangi egzersiz tipinin hangi bölgeyi ne kadar etkilediğinin tam anlamıyla tespiti için yapılan çalışmaların yanı sıra, cinsiyet, yaş ve fiziksel kapasite gibi değişkenleri dikkate alarak, ne tip aktivitelerin önerilmesi gerektiğine dair özel araştırmaların da yürütülmekte olduğu yukarıda belirtilmiştir. Her geçen gün bu alanda yeni gelişmeler olmaktadır; ancak şu ana kadar yürütülen çalışmalar dikkate alındığında, fiziksel aktivitenin, her yaş birey için gerek bugün gerekse geleceğe dair yaşamsal önemde nörolojik faydalar içerdiği kesindir.

Fiziksel Aktivitenin Bilişsel Etkileri

İnsanın dünyayı ve kendisini anlamada kullandığı işlemler bütünü olarak tanımlanan biliş, bilme, tanıma, anlama, kavrama, düşünme, akıl yürütme gibi zihinsel eylemleri kapsayan bir kavramdır. Bilgi edinmede, bilişsel beceriler kazanmada geçirilen değişimler ve ilerlemeler ise bilişsel gelişim olarak ifade edilebilir (Günçe, 1974; Yöndem 2007). Biliş geniş anlamda, bilişsel ve akademik performansa vurgu yapar ve yüksek biliş kapasitesi sağlık için olumlu işaretlerden biridir (Cornejoa ve ark. 2015). Biliş insanların duyuşsal bilgileri nasıl işlemediğine işaret eder. Aynı zamanda dikkat, hafıza ve akıl yürütme gibi günlük yaşamda gerekli olan işlevleri de içerir. Bu yetiler doğumdan itibaren gelişir ve ileri yaşlılık döneminde azalma eğilimi gösterir. Bilişsel gelişim her ne kadar yaygın biçimde yavaş değişim gösteren bir süreç olarak değerlendirilse de gündün güne yaşanan bilişsel dalgalanmalar kişinin günlük görevlerdeki işlevlerini etkiler (Fitzsimmons ve ark, 2014). Bilişsel işlevler yaşam boyunca başarılı olmak için kaçınılmaz işlevlerdir ve sıklıkla öğrenmenin ön koşulu olarak değerlendirilir (Diamond, 2013).

Fiziksel aktivitenin bilişsel işlevler üzerindeki etkisinin altında yatan pek çok mekanizma olabilir. Bunlara farklı açıklamalar getirilmektedir. Bir görüş fiziksel aktivitenin bireyin uyarılma seviyesini yükselttiğini ve bu durumun da artan dikkate sebebiyet verdiğini söylemektedir (Tomporowski, 2003). Etkileşime nöroloji merkezli bakıldığında ise, fiziksel aktivitenin nörotransmitterleri tetiklemesi (Dopamine, Serotonin vb.) ve salınımının artması ile bilişsel işlevlerin daha etkin şekilde çalıştığı görüşü hakim görünmektedir (Dishman ve ark. 2006). Bir diğer görüş ise düzenli ve belli bir süre devam eden kardiyovasküler egzersiz neticesinde aerobik fitness seviyesinin yükselmesi ile bilişsel performansın arttığını savunur. Bu görüş fiziksel aktivite ile beyindeki belli bölgelerde anjiogenez (damar oluşumu) ve nörogenez (nöron oluşumu) ile hafıza ve öğrenmenin desteklendiğini ve bunun sonucunda da bilişsel kapasitenin geliştiğini savunmuştur (Etnier ve ark. 1997). Günlük fiziksel aktivitenin bile daha yüksek bilişsel yeteneklerle ilişkili olduğu ortaya koyulmuştur (Fitzsimmons ve ark, 2014).

Fiziksel aktivitenin bilişsel fonksiyonlar üzerindeki olumlu etkisine dair edinilen bilgiler, birincil olarak bilişsel açıdan yaşlanmış sağlıklı bireylere, ikincil olarak biliş

kaybı olan hafif bilişsel yıkıma maruz kalan bireylere, üçüncül olarak ise net biçimde bilişsel kayba uğramış bireylere fayda sağlama boyutunda değerlendirilebilir (Prohaska ve Peters, 2007). Öte yandan ergenlik döneminde sürdürülen sağlıklı bir yaşam biçimi daha iyi bir biliş düzeyi için hayati derecede önemlidir. Yüksek biliş seviyesi, öz-saygı ve benlik kavramı gibi psikososyal ilişkili değişkenlerle olumlu biçimde etkileşimdedir ve bu durum bireyin tüm yaşamını etkilemektedir. (Ruiz ve ark., 2010). Özellikle ergenlik bilişsel gelişim için oldukça kritik bir dönemdir ve ergenlikteki bilişsel durum, yetişkin sağlığı için tahmin yürütmede önemli bir ölçüttür. Örneğin; ergenlikteki düşük bilişsel seviye yetişkinlikteki yüksek hastalık ve ölüm oranı ile ilişkilendirildiği gibi, hayatın ileriki dönemlerinde anksiyete bozukluğu, depresyon, psikolojik bozukluklar ve koroner kalp rahatsızlıkları ile de ilişkilendirilmiştir (Cornejoa ve ark. 2015). Voss ve arkadaşları (2014), ‘Oturmanın İntikamı’ isimli sıra dışı başlık içeren araştırmalarıyla fiziksel aktivite içermeyen sedanter yaşam tarzı ile bilişsel işlevler ve beyin sağlığı arasındaki olumsuz ilişkileri ortaya koymuşlardır. Danga ve ark. (2018) ise sedanter yaşam tarzındaki en yaygın durumlardan biri internet bağımlılığı olarak tespit etmiş ve bu durumun hareketsizliğe bağlı pek çok sorunla ilişkilendirildiği gibi düşük akademik başarı ile de ilişkilendirildiğini ifade etmişlerdir. Fiziksel aktivite bu noktada katkı sağlayıp, çocukların ve ergenlerin internet bağımlılıklarının azaltılmasında olumlu bir etkiye sahiptir. Fiziksel aktivite dinamiklerinin ve bunların internet bağımlılığı ile ilişkisinin tespiti, tüm ülkelerin sorumluluğu altında olmalıdır. Nüfusunda bulundurduğu gençleri adına bu sorumluluğu üstlenen ülkeler, daha sağlıklı ortamlar yaratabilirler.

Fiziksel aktivite alışkanlığının erken yaşlarda edinilmesi birey için yaşam boyu kendisine fayda sağlayacak bir zenginliktir. Bu açıdan erken çocukluk dönemi, fiziksel aktivitedeki bireysel farklılıkların nasıl ve ne dereceye kadar olduğunu araştıran ve bunu yönetici işlevleri de içeren gelişimsel süreçler ile ilişkilendiren çalışmalardan faydalanacaktır. Okul öncesi çocuklarda, özellikle aktif ve gelişimsel açıdan uygun oyunlarda fiziksel aktiviteyi artırıcı çabalar olumlu psikosoyal ve bilişsel sonuçlara eriştirecektir (Willoughby ve ark, 2018). Yaşam faktörlerinin de değerlendirilmeye alındığı ve tüm gün boyunca gerçekleşen fiziksel açıdan aktifliği dikkate alan, 8-11 yaş arası çocuklar üzerinde yapılan bir çalışmada, normal kilolu çocukların aşırı kilolu ve obez çocuklar ile zayıf çocuklara nazaran matematik, okuma ve dikkati inceleyen bilişsel testlerde daha yüksek performans sergiledikleri ortaya konmuştur (Hyorth ve ark., 2016). 6-12 yaş arasındaki çocukları inceleyen bir başka çalışmada da olumlu sonuçlara erişilmiş ve daha uzun süreli fiziksel aktivite programları ile daha geniş çapta bir etki olacağı düşüncesi paylaşılmıştır (Greeffa ve ark. 2018). Daha da küçük yaşlara gidilirse, Best ve Miller (2010), 3-6 yaş arası çocukların gelecekteki okul başarıları için gerekli olan yönetici işlevlerinin gelişiminde fiziksel aktivitenin belirgin faydaları olduğunu araştırma raporlarıyla sunmuşlardır.

Shephard (1996), okul günlerindeki artan fiziksel aktivitenin can sıkıntısını azalttığı ve bu durumda daha yüksek bir dikkat ve odaklanma sağladığı görüşünü savunmaktadır. Shephard ayrıca artan fiziksel aktivitenin, performans ile birlikte sınıf içi davranışı da değiştiren öz saygı ile ilişkili olabileceğini de belirtmiştir. Fiziksel zindeliği daha yüksek olan çocuklar, daha üst seviyede bilişsel kontrol gerektiren dikkat ile ilişkili görevlerde daha başarılıdırlar. Hedef yönelimli ve öz-kontrol gerektiren bu görevler, planlama, organizasyon, problem çözme ve motor kontrolü de içermektedir. Bunun

yanında fiziksel aktivite ile algısal yetileri içeren bilişsel işlevler arasında da olumlu ilişki vardır (Donnelly ve Lambourne, 2011). Yaş grubunu daha geniş bir yelpazeye çekip duruma dair bir analiz yapmak gerekirse, Almanya’da 18-79 yaş arasında oldukça geniş bir popülasyon üzerinden yürütülen bir çalışmada, fiziksel aktivitenin yaş farkı olmaksızın her dönemde daha iyi bir bilişsel işlev düzey ve hafıza ile ilişkilendirildiği bilgisi bu konuda aydınlatıcı olabilir. Bu kesitsel ve boylamsal nüfus çalışmasını gerçekleştiren araştırmacılar, eriştikleri geniş popülasyondan dolayı sonuçların bu yaş aralığındaki her erkek ve kadını kapsadığını belirtmişlerdir. Araştırmanın sonucunda bilişsel işlevlerin korunması ve potansiyelin geliştirilmesi için halk sağlığı için her yaşta fiziksel aktivitenin önemine vurgu yapılmaktadır (Gaertner ve ark., 2018).

Egzersiz süresi ve yoğunluğunun bilişsel gelişime katkısıyla ilişkisi olduğu düşünülmektedir: Örneğin iki saatlik koşuları içeren ve dehidrasyona sebebiyet veren yoğun egzersizler neticesinde kısa süreli hafıza kaybı ve psikomotor becerilerde anlamlı düzeyde düşüşler olabilir (Cian ve ark, 2001). Burada önemli olan şey aerobik egzersizin tipi, hangi yaş grubunda test edildiği ve katılımcıların fizik ve sağlık durumlarıdır. Aynı seviyedeki 7-10 yaş arası çocuklar iki gruba ayrılmışlar ve bir grup 30 dakikalık aerobik egzersize dahil edilirken (kalp atım hızlarının %60 düzeyinde ortalama 130/dk.), diğer gruba televizyon izlettirilmiştir. Her çocuk yaptıkları aktivite sonrasında ve öncesinde olmak üzere iki kere geometrik şekillerin gösterilip, reaksiyon sürelerine bakılarak bilişsel işlevlerinin değerlendirildiği bir teste tabi tutulmuştur. Kontrol grubundaki çocuklara nazaran aerobik temelli egzersiz yapan çocukların daha başarılı sonuçlar aldığı görülmüştür. Bu sonuçlar tıpkı diğer elde edilen sonuçlar ile beraber fiziksel aktivitenin bilişsel işlevler üzerindeki olumlu etkisine işaret etmektedir (Elleberg ve ark., 2010). 44 ergen üzerinde gerçekleştirilen bir başka çalışmada ise, sprint (hızlı koşu) temelli koşu ile bilişsel işlevler arasındaki ilişki incelenmiştir. Denekler test öncesi, hemen sonrası ve 45 dk sonrası testlere sokulmuştur. Stroop testindeki tepki sürelerine bakıldığında, egzersizden 45 dakika sonraki testlerde anlamlı bir gelişme gözlemlenmiştir. Bu bilgi okul günlerinde ergenlerin, yüksek şiddette sprint temelli egzersiz yapmalarının bilişsel fonksiyonlarını geliştirdiğine ilişkin bulgular ile tutarlıdır (Cooper, 2016).

Fiziksel aktivitenin bilişsel işlevlere faydası sadece sağlıklı bireylerde değil, farklı rahatsızlıklar yaşayan pek çok farklı bireyde de söz konusudur. White ve ark. (2017) araştırmasında, fiziksel aktiviteyi zihinsel problemlerin engellenmesinde en etkili yollardan birisi olarak sunmuşlardır. Dorea ve ark. (2018), ise zihinsel problemleri engellemede daha çok planlanmış takım sporlarını veya grup sporlarını tavsiye etmişlerdir. Bu tarzın sosyal iletişime daha uygun olmasının bireysel spora nazaran zihinsel sağlık sorunlarını engellemede daha etkili olduğunu savunmuşlardır. Down sendromlu bireylerde yapılan bir çalışmada, haftada 2 kere fiziksel aktiviteye katılmanın, down sendromlu bireylerde hafıza ile alakalı olan eşleştirme ilişkili öğrenme testlerinde performans arttırımını ortaya koymuş ve bu çalışma neticesinde down sendromlu bireylerde fiziksel aktivitenin hafıza gelişimine fayda sağlayabileceği sonucuna varılmıştır (Ptomey ve ark. 2018). Benzer bir başka çalışmada ise haftalık 15 saatlik planlı fiziksel aktivite yapan zeka geriliği yaşayan çocukların temel hareket becerileri ve sağlık ile ilişkili zindelik düzeyleri gelişme göstermiştir (Collins ve Staples 2017). Stubbs ve arkadaşları (2017) ise araştırmalarında anksiyete ile düşük fiziksel aktivite arasında ilişki tespit etmişler ve aksiyetenin önlenmesi için tedavi paketleri

içerisinde fiziksel aktivite programlarının da eklenmesi tavsiyesinde bulunmuşlardır. Bu şekilde çok daha az bir yatırım ile daha büyük ekonomik kazanç elde edileceğini belirtmişlerdir.

Fiziksel aktivite ile gelişen bilişsel işlevlerde en dikkat çeken kısım, yönetici işlevler (executive function) olarak tanımlanan kısımdır. En önemli kavramlardan biri olarak kabul edilir ve son yıllarda çok popüler olmuştur. Basitçe amaca yönelik davranışı düzenleyebilme becerisi olarak tanımlanan yürütücü işlevler, dikkat, planlama, amaca yönelik hareket etme ve strateji belirleme gibi becerileri içerir. Yönetici işlevler ileri düzey bilişsel bir işlem olarak kabul edilir ve zihindeki bilgiyi aktive edip değiştirme (çalışma hafızası), durumun gerekliliğine göre dikkatini daha gerekli olana çevirme (kurulum değiştirme) ve dikkat dağıtan uyaranları elimine etme (inhibisyon) görevleri için gereklidir (Miyake ve ark., 2000). Zihinsel ve fiziksel sağlıkla okul ve iş başarısı için gerekli olan yönetici işlevler geliştirilebilir. Özellikle çocukların sevdikleri aktivitelerde gösterdikleri motivasyon, yönetici işlevlerin geliştirilmesi için avantaja çevrilebilir (Diamond, 2012). Fiziksel aktivite bu bağlamda en etkili yollardan biri olarak kullanılabilir. Fiziksel aktivite ile yönetici işlevlerde görülen gelişme, okul öncesi çocuklardan (McNeill ve ark., 2018), ergenlere (Budde ve ark., 2008) ve daha büyük yaş gruplarına (Carlier ve ark., 2014) kadar pek çok farklı yaş grubunda ortaya konmuştur.

Yönetici işlevlerin fiziksel aktivite ile gelişmesine dair iki görüş vardır. Birisi fizyolojik mekanizmaları dikkate alarak BDNF ve nörotransmitter salınımı ile yönetici işlevlerin gelişim gösterdiğini savunurken, diğeri öğrenimsel/gelişimsel süreçlerin etkili olmasıyla yönetici işlevlerin gelişim gösterdiğini savunur. Bu görüş, önemli olanın aerobik egzersiz değil, egzersiz sırasındaki bilişsel yoğunluk olduğunu iddia eder. Karmaşık hareketler ve motor yeteneklerin öğrenimi ile yönetici işlevlerin geliştiğini savunur. Her iki şekilde de yönetici işlevlere katkıda bulunduğu yorumu kabul görmektedir. Beyindeki değişimler kesindir; kesin olmayan sadece bu sürecin mi yoksa gelişimsel sürecin mi yönetici işlevleri etkilediğidir. Bu bağlamda fiziksel zindelik, akademik başarıda bağımsız bir belirleyici değildir. Fiziksel aktivitenin yüksek bir akademik başarı ile ilişkilenebilmesi için, ilk önce yönetici işlevlerin fiziksel aktivasyon ile etkileşime girmesi gerekmektedir (Bruijn ve ark. 2018). Tüm bu sunulan farklı fikirler, Ratey ve Loehr (2011) tarafından üç ana başlıkta toplanmıştır: Sistemsel, moleküler ve hücrenel. Fiziksel aktivitenin sistemsel etkisinde dikkat, öğrenme ve hafıza etkinken, moleküler etkide sinaptik plastisite, nörogenesis ve agnogenesis etkindir. Hücrenel etkide ise BDNF gibi büyüme faktörlerinin etkili olduğu belirtilmiştir.

Son dönemde araştırmacılar bir başka durum üzerine tartışma yaşamaktadırlar. Schmidt ve ark. (2015), 'basit' aerobik egzersizler (kardiyovasküler kapasiteyi arttırmayı hedefleyen egzersizler) yerine, bilişsel işlevlerin aktiviteye katıldığı (bilişsel zorluklar içeren) egzersizlerin biliş için daha faydalı olduğunu savunmaktadırlar. Aerobik egzersizlerden ziyade kaba motor becerilerin devreye girdiği (örn; tenis gibi strateji ve odaklanma içeren) aktivitelerin daha yüksek bir bilişsel gelişim sağladığı düşüncesi ortaya atılmıştır (Pesce, 2012). Bu görüşlerden yola çıkarak fiziksel aktivitenin dikkati, yönetici işlevleri ve akademik performansı etkileme dinamikleri içerisinde egzersizin türü ve süresinin önemli olduğu söylenebilir. Vazou ve arkadaşları (2016), aerobik, motor becerileri geliştirici, bilişsel işlevlerin aktif olduğu fiziksel aktivite türleriyle, bilişsel işlemler arasındaki ilişkiyi inceleyen ve araştırma ölçütlerine uygun olan 28

çalışma üzerinde analiz yapmışlardır. Hangi tip egzersizin daha faydalı olduğu sorusunun yanında, her çocukta farklı etkileri olup olmadığını da araştırmışlardır. Literatür taraması sonucunda, düzenli fiziksel egzersizin etkili olduğu sonucuna varmışlardır.

Tüm bu çalışmaların neticesinde özetle şu tespiti yapmak doğru olacaktır. Her aktivite farklı etkilere sahip olabilir. Aynı şekilde bireysel farklılıklar da fiziksel aktivitenin bilişsel faydalarına dair farklı sonuçlar doğurabilir. Burada önemli olan, çocukların küçük yaştan itibaren sevdikleri ve kendilerine fayda sağlayan fiziksel aktivitelere yönlendirilmesidir. Kimi çocuklar veya bireyler aerobik temelli (koşu, yüzme) bireysel yapılan egzersizlerden kazanım sağlarken, kimi bireyler daha fazla sosyal iletişim içeren ve kaba motor becerileri içinde barından (takım oyunları vb.) fiziksel aktivitelerden fayda sağlamaktadırlar. Kimileri içerisinde bilişsel işlevlerin yoğun olduğu aktivitelerden fayda sağlarken, kimileri hem aerobik hem de bilişsel aktiviteleri içeren aktivitelerden fayda sağlamaktadırlar. Öte yandan aktivitelerin yoğunluğu da (süre, şiddet) kişiden kişiye değişiklik göstermektedir. Değişiklik göstermeyen tek şey, fiziksel aktivitenin düzenli biçimde bireyin yaşamında var olması gerekliliğidir. Düzenli fiziksel aktivite kimisine az kimisine daha çok fayda sağlamaktadır. Günümüzde hangi aktivitenin bilişsel işlevlerde daha etkili olduğu tartışması ve bu yöndeki araştırmalar sürse de, her birey kendisi için en yararlı olanı deneme yoluyla bulabilir. Yapılması gereken şey düzenli fiziksel aktivite alışkanlığının erken yaşta kazandırılması ve eğitim ortamının buna uygun biçimde düzenlenmesidir.

Fiziksel Aktivitenin Akademik Başarıya Etkileri

Okul çağıdaki tüm bireylerin öncelikli sorumlulukları okula gitmek ve seviyelerine göre sunulan standartlarda başarılı olmaktır. Eğer çocuklar kötü yeme alışkanlıkları, yetersiz uyku, ekran karşısında çok fazla zaman geçirme ve benzeri sedanter davranışlar gibi sağlıksız alışkanlıklara sahip olur iseler, muhtemelen gelişimlerine uygun bir öğrenme gerçekleştiremezler. Bu tip uygun olmayan alışkanlıklar sağlık problemlerini de beraberinde getirir ve sağlıklı çocuk daha iyi öğrenirken aynı çıkarsama sağlıksız çocuğun daha kötü öğreneceği yönünde yapılabilir (Castelli ve ark., 2014). Okuldaki düşük akademik başarı, çocuk gelişiminde yıkıcı etkilere sebebiyet verebilir. Hatta bazı durumlarda düşük akademik başarı, çocuğa özel bir eğitim gerektiğine dair bir algıya dahi dönüşebilir (Veen ve ark. 2010). Erken çocukluk dönemi, çocukların sıklıkla yetişkinlere göre daha fazla fiziksel aktivite ile geçirdikleri bir dönem olarak kabul edilir. Her ne kadar bir noktaya kadar doğru dahi olsa okul öncesi çocukların zamanlarının çoğunu (%77) sedanter biçimde geçirdikleri belirtilmektedir (Willoughby ve ark., 2018). Erken çocukluk döneminde arttırılacak fiziksel aktivite akademik hazırlık içinde olumlu olacaktır. Baraet ve Melvielde (1997) araştırmalarında obez sınıflamasına giren çocukların akademik başarı düzeylerinin daha düşük olduğunu ve aile-arkadaş ilişkilerinde problemlerle karşı karşıya kalabildiklerini ortaya koymuşlardır; ancak pek çok okul matematik, dil bilimleri ve fen bilimleri ders saatlerini, test sonuçlarına bağlı eğitim planlamalarından dolayı arttırmaktadır. Bu nedenle gerek beden eğitimi dersleri, gerek serbest etkinlik içerisinde gerçekleştirilen fiziksel aktivite, gerekse okul dışı fiziksel aktivite etkinlikleri kısıtlanmaktadır. Oysa eğitim programına daha fazla fiziksel aktivite içeren etkinlikler yerleştirilmesi akademik başarıyı hiçbir şekilde olumsuz biçimde etkilemediği gibi yükselmesine de sebep olmaktadır (Rasberry ve ark., 2011). Fiziksel aktivitenin sıralanan nörolojik, fiziksel ve

bilişsel faydalarının yanı sıra düzenli spor aktivitelerinin çocuğun derslere daha iyi odaklanmasına katkıda bulunarak sınıf içi davranışlarını da olumlu etkilediği belirtilmektedir. Bu noktada akademik ortalamayı yükseltme baskısı altındaki okulların bu gerçeği de dikkate alması fayda sağlayacaktır (Singh ve ark. 2012). Lapa (2015), fiziksel aktivite ile psikolojik iyi olma hali arasındaki ilişkiye dikkat çekip hafif düzeydeki fiziksel aktivitenin bile bireyin iyi oluş halini olumlu etkileyeceğini ifade etmiştir. Kendini kabul, kişisel gelişim, yaşamda çabaya değer amaç ve özerklik gibi pek çok dinamiği içerisinde barındıran iyi olma halinin, fiziksel aktivite ile olumlu ilişki içerisinde olması eğitim ortamı içinde pek çok avantaj içermektedir.

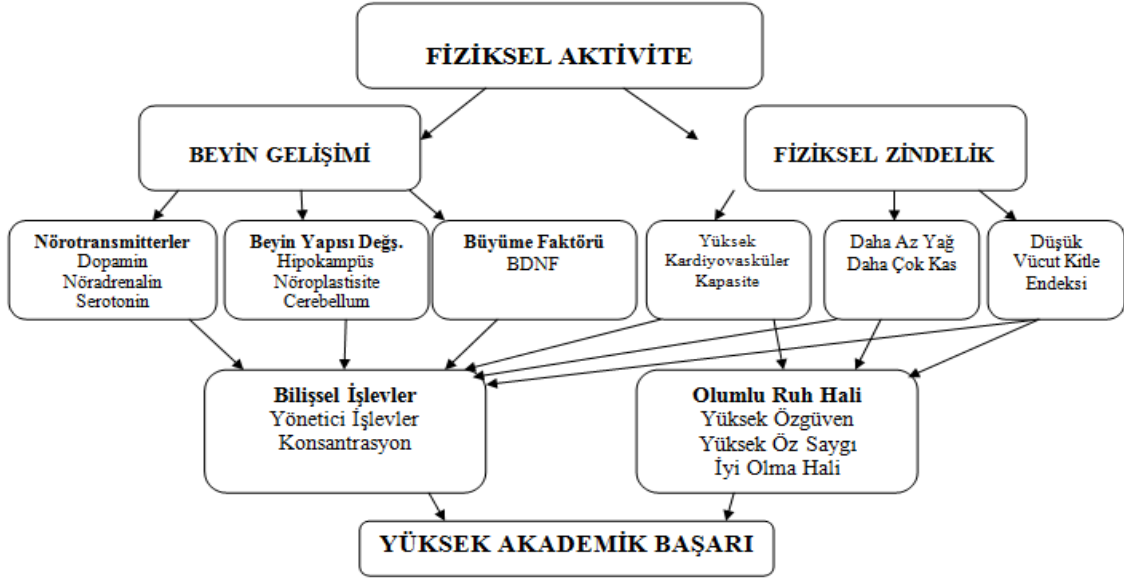
Çocukluk dönemi insan yaşamında sağlıklı alışkanlıkların edinildiği bir dönem olursa, obezite, hipertansiyon ve diyabet gibi sağlık için fevkalade zararlı durumlardan bireyleri koruduğu gibi, akademik başarıyı yükseltmede etkili olan zihinsel sağlığın gelişimini de sağlamaktadır. Yapılan onlarca araştırma farklı olumlu etkilerden söz etmektedir. Yapılan hiçbir çalışmada fiziksel aktivitenin akademik başarıya olumsuz etkisinden söz edilmemiştir (Chenoll, 2015). Akademik başarı ile fiziksel aktivite arasında olumlu ilişki olduğuna dair kanıt bulamayan oldukça az sayıdaki araştırma dahi herhangi bir olumsuz etkinin olmadığını altını çizmektedir (Keeley ve Fox, 2009). Ülkemizde bu alanda yapılan bir çalışmada ise benzer bulgulara ulaşılmış ve fiziksel aktivite düzeyleri ile akademik başarı arasında olumlu ama zayıf bir ilişki olduğu ancak kesinlikle fiziksel aktivitenin akademik başarıyı olumsuz etkilemediği belirtilmiştir (Bilgin, 2017). Bazı araştırmalar ise kız çocuklarında farklı erkek çocuklarında farklı sonuçlara erişmişlerdir. Kızlarda yoğun fiziksel aktivite akademik başarı ile ilişkilendirilirken, erkek çocuklarında daha çok fiziksel zindelik akademik başarı ile ilişkilendirilmiştir (Kwak ve ark., 2009).

Öte yandan Owen ve arkadaşları (2018), her öğrencinin fiziksel aktivitesinin arttırılmasının olumlu akademik sonuçları olacağını belirttikleri araştırmalarında, özellikle fiziksel aktivitenin okul temelli olduğu durumlarda, öğrencilerin okula aidiyetlerinin de artmasıyla okula duygusal, davranışsal ve bilişsel açıdan daha çok bağlanacaklarını ve böylelikle bu durumun akademik başarılarını da etkileyeceğini savunmuşlardır. Okul dışındaki fiziksel aktivitenin de faydası vardır. Pivarnik ve Womack (2006), okul dışındaki yoğun fiziksel aktivitenin akademik performans ile olumlu ilişkisini bulmuşlardır. Ayrıca okullarında beden eğitimi dersi alan öğrencileri incelediklerinde, bu öğrencilerin okul dışında fazladan bir akademik saat ders alan öğrencilere nazaran, akademik başarılarında bir düşüş olmadığını tespit etmişlerdir. Haapalaa ve ark. (2017) ise fiziksel açıdan aktif olmayan öğrencileri inceledikleri çalışmalarında, özellikle erkek çocukların düşük fiziksel aktivite ile doğru orantılı biçimde daha kötü okuma yetilerine sahip olduklarını tespit etmişlerdir. Bu bağlamda 2007-2012 yılları arasında fiziksel aktivite ile akademik başarı arasındaki ilişkiyi incelemek için yapılmış 125 araştırmayı inceleyen Howe ve Pete (2012), araştırmaların çoğunluğunun (yaklaşık olarak %75 düzeyinde) fiziksel aktivite ile akademik başarı arasında pozitif ilişki olduğu sonucuna eriştiğini ortaya koymuşlardır. Martin ve arkadaşları (2014), fiziksel aktivite eksikliği ve sedanter yaşamın bir tutum oluşturmasının devamında obezite veya aşırı kilolu çocuklar oluşturduğunu bunun da üç şekilde olumsuz etkisi olduğunu belirtmişlerdir. Bu olumsuz etkiler Metabolik (bilişsel işlevler), Psikolojik (okul başarısı) ve Psikososyal (gelecekteki başarı) olarak belirtilir.

Bu üç faktör birlikte olumsuz etkilere sebebiyet verebileceği gibi, ayrı ayrı da olumsuz etkiler doğurabilir.

Yönetici işlevler, iyi bir akademik performans için gerekli olan bilişsel işlevlerdendir. Fiziksel Aktivite hem yönetici işlevler hem de akademik başarı ile ilişkilendirileceği için, fiziksel aktivite ile akademik başarı arasındaki ilişkinin yönetici işlevler üzerinden yürüdüğü görüşü esas alınmaktadır (Howie ve Pate, 2012). Yönetici işlevlerin fiziksel aktiviteden olumlu yönde etkilendiği ve bu etkileşimle daha etkili biçimde çalışan yönetici işlevlerin okula hazırlık ve akademik başarı için gerekli olduğu rahatlıkla söylenebilir (Egger ve ark., 2018). Aadland ve arkadaşları (2017), motor becerilerin ve aerobik kapasitenin gelişmesinin, preforantal korteks, cerebellum ve basal ganglia arasında birbirlerini etkileyen ilişkiyi olumlu biçimde etkilediğini söylemektedirler. Kapsamlı fiziksel aktivitenin sadece aerobik kapasiteyi yükselterek değil aynı zamanda motor becerileri de geliştirerek yönetici işlevler ve akademik başarı potansiyelini arttırdığını belirtmişlerdir. Fiziksel egzersiz, odaklanma ve çalışma hafızasını geliştirerek akademik başarı düzeyini uzun dönemde yükseltebilir. Öğrenme, ebeveyn eğitimi, okul çevresi ve sosyoekonomik düzey gibi dış faktörlerden de etkilenebilen, karmaşık nörobiyolojik ve sosyal faktörler içeren bir süreçtir. Fiziksel egzersiz beyin foksiyonlarını geliştirebilir; ancak bilişsel işlevlerdeki ve akademik başarıdaki ana gelişmeler, yaşa ve egzersiz yoğunluğuna bağlı uzun dönemli gerçekleşen fiziksel aktivite yapısına bağlıdır (Haapala, 2012).

5810 İzlandalı çocuk üzerine yürütülmüş bir araştırmada vücut kitle indeksi, sağlıklı beslenme ve fiziksel aktivite üçlüsü, sağlıklı yaşam davranışı olarak adlandırılmış ve bu yaşam stiline sahip çocukların akademik başarı yüzdeleri cinsiyet, aile eğitimi, aile yapısı ve okula devam durumları dikkate alınarak incelenmiştir. Sağlıklı yaşam döngüsündeki öğrencilerin akademik başarılarında %24'e varan bir oranda artış gözlemlenmiştir (Sigfusdottir ve ark., 2007). Eğitim sistemindeki yüksek kalite ve eşitlik ilkesi ile bilinen Finlandiya'daki okul çağı çocukları ile yapılan bir çalışmada, ekran karşısında geçirilen zaman bilişsel işlemler ve akademik başarı ile olumsuz biçimde ilişkilendirilirken, fiziksel aktivitenin olumlu ilişkisi ortaya konmuştur. Bu sonuç ile Finlandyalı yetkililere sadece okullarda değil tüm yaşam boyunca fiziksel aktivitenin desteklenmesi çağrısında bulunulmuştur (Syvoja, 2014). Diğer pek çok araştırma ile tutarlı biçimde İzlandalı ergenler üzerine yapılan bir başka çalışmada ise, aşırı kilolu olmamanın, iyi beslenme alışkanlığına sahip olmanın ve fiziksel aktiviteye katılımın, yüksek akademik başarı ile olumlu ilişkisi olduğu ortaya çıkmıştır. Bunun yanı sıra bu özelliklerin öz-saygı ile de olumlu ilişkisi olduğu ve kötü beslenme alışkanlığı, fiziksel aktivite yoksunluğu ve yüksek vücut kitle indeksinin ise öz saygı ve akademik başarıyı olumsuz yönde etkilediği belirlenmiştir (Kristjansson ve ark., 2010).



Şekil 1 – Fiziksel Aktivitenin Etki Şeması

SONUÇ

Tüm bu araştırmalar neticesinde, fiziksel aktivite için her yaş grubundan kişilerin sağlıklarını koruyabilmeleri için gerekli bir aktivite, rahatsızlık yaşayan bireyler için bir çözüm, toplum sağlığının korunması ve iyileştirilmesi için ise en ekonomik yol olduğu çıkarımı rahatlıkla yapılabilir. Bu derlemenin ana teması dikkate alındığında ise, fiziksel aktivite ile gerek beyinde yaşanan değişimlerin etki ettiği bilişsel işlevler yoluyla, gerekse diğer etki ettiği dinamiklerle beraber bireyin ruh sağlığına getirdiği olumlu etkiler yoluyla, öğrenme süreçlerinde olumlu gelişimlere yol açacağı kesindir. Çocukların kendileri için en uygun spor branşlarına yönlendirilmeleri ile çok daha sağlıklı birer birey olacakları ve bununda tüm eğitim yaşamlarını olumlu yönde etkileyeceği aşıkardır.

Her ne kadar bu alanda yapılmış olan çalışmaların daha ileri boyutlara taşınma ihtiyacı olsa da, eğitimcilere ve yöneticilere fiziksel aktivitenin eğitim müfredatı içerisinde daha fazla yer alması gerekliliği hatırlatılmalıdır. Gelecek araştırmalar özellikle aerobik temelli fiziksel aktivitenin bilişsel ve psikososyal faydalar ile ilişkisine odaklanmalı ve yeterli büyüklükteki örneklerle aerobik temelli fiziksel aktivite ile çocukların bilişsel kapasiteleri, psikososyal işlevleri, davranışsal durumları ve akademik başarıları incelenmeye devam edilmelidir (Lees ve Hopkins, 2013).

Özellikle ülkemizde öğrencilerin yoğun bir ders programı ile sınav hazırlıkları içerisinde geçen eğitim yılları, doğru biçimde planlanmış fiziksel aktivite olanakları ile hem çok daha verimli hem de çok daha sağlıklı biçimde geçirilebilir. Derleme içerisinde sunulan bilgilerin ve araştırma sonuçlarının, gerek öğretmenler, gerek okul yöneticileri gerekse veliler için çocukların geleceğini planlamaya yardımcı olması umulmaktadır. Ayrıca her yaştan bireyin, fiziksel aktivitenin hiç farkına varmadıkları bu yönünü tanımlarıyla yaşamlarında olumlu bir değişime yol açabileceklerine inanılmaktadır.

Eğitim ve öğretim planlamasında çıkış noktası, sağlıklı çocuk daha iyi öğrenir olmalı ve eğitim-öğretim programları bu gerçeği dikkate alarak planlanmalıdır. İçerisinde yeterli fiziksel aktiviteyi barındırmayan her türlü eğitim-öğretim programı, potansiyelini tam anlamıyla gerçekleştirmelerine olanak sağlanmadan yetiştirilen öğrenciler anlamına gelmektedir. Öğrencilerin sadece eğitim yaşamlarında değil, tüm yaşamları boyunca faydalabilecekleri düzenli fiziksel aktivite alışkanlığı sadece birey bazında değil toplum bazında da sonsuz yararlar barındırmaktadır.

KAYNAKLAR

1. Aadland, K.V., Moe, V.F., Aadland, E., Anderssen, S.A., Resaland, G.K. ve Ommundsen, Y. (2017). Relationships between physical activity, sedentary time, aerobic fitness, motor skills and executive function and academic performance in children. *Mental Health and Physical Activity*,12, 10-18.
2. Abdin, S.,Welch, R.K., Byron-Daniel, J. ve Meyrick, J. (2018) The effectiveness of physical activity interventions in improving well-being across office-based workplace settings: a systematic review. *public health*, 160, 70-76.
3. Aksoy, A., Bilgiç, P., Ersoy. G. (2008). Fiziksel Aktivite, Beslenme ve Sağlıklı Yaşam, *Hacettepe Üniversitesi - Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü*. Şubat 2008, Ankara.
4. Anderson, S.E.,Cohen, P., Naumova, E.N., Jacques, P.F ve Must. A. (2007). Adolescent Obesity and Risk for Subsequent Major Depressive Disorder and Anxiety Disorder and Anxiety Disorder, Prospective Evidence, *Psychomatic Medicine*, 69, 740-747.
5. Artal, M., Sherman, C. ve Di Nubile, N.A. (1998) Exercise Against Depression, *The Physician and Sports medicine*, 26:10, 55-70.
6. Antunes, H.K.M., Santos, R.F., Cassilhas, R.F., Santos, R.V.T., Bueno, O.F.A. ve Mello, M.T. (2006). Reviewing on physical exercise and the cognitive function. *Rev Bras Med Esporte*. Vol. 12, N: 2, 97-102.
7. Babyak, M., Blumenthal, J. A., Herman, S., Khatri, P., Doraiswamy, M., Moore, K., Craighead, W. E., Baldewicz, T. T., & Krishnan, K. R. (2000). Exercise treatment for major depression: maintenance of therapeutic benefit at 10 months. *Psychosomatic Medicine*, 62, 633-638.
8. Batoulia, S.A.H. ve Saba V. (2017). At least eighty percent of brain grey matter is modifiable by physical activity: A review study. *Behavioural Brain Research*, Vol:332, 204-217.
9. Benedict, C., Brooka, S.J., Kullbergb, J., Nordenskjöld, R., Burgos, J. Grevès, M.L., Kilander, L., Larssonb, E.M., Johansson, L., Ahlströmb, H., Lindd, L. ve Schiöth, H.B. (2013). Association between physical activity and brain health in older adults. *Neurobiology of Aging* 34 (2013) 83-90.
10. Best, J. R., & Miller, P. H. (2010). A developmental perspective on executive function. *Child Development*, 81, 1641-1660.
11. Blair, S.N. ve Morris, J.N. (2009). Healthy Hearts-and the Universal Benefits of Being Physically Active: Physical Activity and Health. *Ann Epidemiol*, Vol:19, 253-256.
12. Blondell, S.J., Hammersley-Mather, R., Lennert Veerman, J., (2014). Does physical activity prevent cognitive decline and dementia?: a systematic review and meta-analysis of longitudinal studies. *BMC Public Health*,14, 1036-1061.
13. Braet C., Mervielde. I. ve Vandereyken W. (1997). Psychological Aspects of Childhood Obesity: A Controlled Study in a Clinical and Nonclinical Sample. *Journal of Pediatric Psychology*, (22) 59-71.
14. Bruijn, A.G.M., Hartman, E., Kostons, D., Visscher, C. ve Bosker, R.J. (2018) Exploring the relations among physical fitness, executive functioning, and low academic achievement. *Journal of Experimental Child Psychology*, 167, 204-221.
15. Bilgin, E. (2017). Ortaokul Öğrencilerinin Fiziksel Uygunlukları ve Akademik Başarı Düzeyleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Spor Bilimleri ve Teknoloji Programı, Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi.

16. Budde, H., Rehage, C. Pietrabyk, S., Riberio, P. ve Tidow, G. (2008). Acute coordinative exercise improves attentional performance in adolescents. *Neuroscience Letters*, *441* (2), 219-223.
17. Caddick, N. ve Smith, B. (2014). The impact of sport and physical activity on the well-being of combat veterans: A systematic review. *Psychology of Sport and Exercise*, *15*, 9-18.
18. Castelli, D., Centeio, E.E., Hwang, J., Barcelona, J.M., Glowacki, E.M., Calvert, H.G. ve Nicksic, H.M. (2014). The History of Physical Activity and Academic Performance Research: Informing the Future. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 119-148.
19. Carlier, M., Turrell, Y. ve Dione M. (2014) Cognitive benefits of physical activity increased when producing rhythmic actions. *Social and Behavioral Sciences*, *126*, 235 – 236.
20. Chaddock L, Erickson KI, Prakash RS, VanPatter M, Voss MW, Pontifex MB, Raine LB, Hillman CH, Kramer AF. (2010). Basal ganglia volume is associated with aerobic fitness in preadolescent children. *Dev Neurosci*, *32*, 249-256.
21. Chenoll, M.P., Masso, X.G., Morales, J., Serra-An˜o, P., Solana-Tramunt, M., Gonza´lez, L.M. ve Toca-Herrera, J.L. (2015). Physical activity, physical fitness and academic achievement in adolescents: a self-organizing maps approach. *Health Education Research*, Vol.30 no.3, 436–448.
22. Cian, C., Barraud, P. A., Melin, B., & Raphel, C. (2001). Effects of fluid ingestion on cognitive function after heat stress or exercise-induced dehydration. *International Journal of Psychophysiology*, *42*, 243–251.
23. Coe D, Pivarnik J. ve Womack C. (2006). Effect of physical education and activ-ity levels on academic achievement in children. *Med Sci Sports Exercise*, *38*(8):1515–1519.
24. Cooper, S.B., Bandelow, S., Nute, M.L., Dring, K.J., Stannard, R.L., Morris, J.G. ve Nevill, M.E. (2016). Sprint-based exercise and cognitive function in adolescents. *Preventive Medicine Reports*, *4*,155–161.
25. Collins, K. ve Staples, K. (2017). The role of physical activity in improving physical fitness in children with intellectual and developmental disabilities. *Research in Developmental Disabilities*, *69*, 49–60.
26. Danga, A.K., Nathanb, N., Lec, Q.N.H., Nguyend, L.H., Nguyena, H.L.T. Nguyena, C.T., Doa, H.P., Nguyena, T.H.T., Trana, T.T., Nguyene, T.A., Tranf, B.X., Latking, C.A., Zhang, M.W.B. ve Hoj, R.C.M (2018). Associations between internet addiction and physical activity among Vietnamese youths and adolescents. *Children and Youth Services Review*, *93*, 36–40.
27. Department of Health PA, Health Improvement and Protection, (2011). *Start Active, Stay Active: A report on physical activity from the four home countries*’. Chief Medical Officers. London: Department of Health.
28. Diamond A. (2012). Activities and Programs That Improve Children’s Executive Functions. *Current Directions in Psychological Science* *21*(5) 335– 341.
29. Diamond A. (2013). Executive functions. *Annu Rev Psychol.* *64*:135–168.
30. Dishman RK, Berthoud H, Booth FW. (2006). Neurobiology of exercise. *Obesity*, *14*(3):345–356.
31. Donnelly, J.E., Lambourne, K. (2011). Classroom-based physical activity, cognition, and academic achievement. *Preventive Medicine*, *52*, 36–42.
32. Doréa, I., O’Loughlinb, J.L., Schnitzerd, M.E. Dattab, G.D. ve Fournier L. (2018). The longitudinal association between the context of physical activity and mental health in early adulthood. *Mental Health and Physical Activity*, *14*, 121–130.
33. Editorial, (2016). Neuroplasticity: Effects of Physical and Cognitive activity on brain structure and function. *NeuroImage*. *131*, 1–3.
34. Erickson, K., I., Hillman, C. H. ve Kramer, A.F. (2015). Physical activity, brain, and cognition. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, Vol:4, 27–32.
35. Editorial, (2013). Editorial for physical activity and cognitive functioning, *Mental Health and Physical Activity*, Vol:6, 163-164.
36. Egger, F., Conzelmann, A. ve Schmidt, M. (2018). The effect of acute cognitively engaging physical activity breaks on children’s executive functions: Too much of a good thing? *Psychology of Sport & Exercise*, *36* 178–186.
37. Erickson, K.I., Prakash, R.S., Voss, M.W., Chaddock, L., Hu, L., Morris, K.S., White, S.M., Wójcicki, T.R., McAuley, E.,Kramer, A.F., (2009). Aerobic fitness is associated with hippocampal volume in elderly humans, *Hippocampus* *19*, 1030–1039, <http://dx.doi.org/10.1002/hipo.20547>.

38. Erickson, K. I., Voss, M. W., Prakash, R. S., Basak, C., Szabo, A., Chaddock, L., Kim, J. S., Heo, S., Alves, H., White, S. M., Wojcicki, T. R., Mailey, E., Vieira, V. J., Martin, S. A., Pence, B. D., Woods, J. A., McAuley, E., & Kramer, A. F. (2011). Exercise training increases size of hippocampus and improves memory. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 108, 3017–3022.
39. Ellemberg, D. ve St-Louis-Descheˆnes, M. (2010) The effect of acute physical exercise on cognitive function during development. *Psychology of Sport and Exercise*, 11, 122–126.
40. Etnier JL, Salazar W, Landers DM. (1997). The influence of physical fitness and exercise upon cognitive functioning: a meta-analysis. *J Sport Exerc Psychol.* 19:249–277. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK67031/>
41. Frith, E. ve Loprinzi, P.D. (2018). Physical activity is associated with higher cognitive function among adults at risk for Alzheimer’s disease. *Complementary Therapies in Medicine*, 36, 46–49.
42. Fitzsimmons, P.T., Maher, J.P., Doerksen, S.E., Elavsky, S., Rebar, A.L., Conroy, D.E. (2014). A daily process analysis of physical activity, sedentary behavior, and perceived cognitive abilities. *Psychology of Sport and Exercise*, Vol:15,498-504.
43. Gaertner, B., Buttery, A.K., Finger, J.D., Wolfsgruber, S., Wagner, M. ve Busch, M.A. (2018). Physical exercise and cognitive function across the life span: Results of a nationwide population-based study. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 21, 489–494.
44. Greeffa, J.W., Boskerb, R.J., Oosterlaand, J., Visschera, C., Hartman, E. (2018). Effects of physical activity on executive functions, attention and academic performance in preadolescent children: a meta-analysis. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 21, 501–507.
45. Gomez-Pinilla, F., & Hillman, C. (2013). The influence of exercise on cognitive abilities. *Comprehensive Physiology*, 3, 403–428.
46. Gunter, R.B., McEwan, D. ve Kamarhie, A. (2017). Physical activity and body image among men and boys: A meta-analysis. *Body Image*, 22, 114–128.
47. Gldoğan, E. (2015). Şizofreni hastalarında fiziksel aktivitenin beyin yapılarına etkisi - bir değerlendirme. *Researchgate*, DOI: 10.13140/RG.2.1.3331.3446
48. Haapala, E. (2012). Physical Activity, Academic Performance and Cognition in Children and Adolescents. A Systematic Review. *Baltic Journal of Health and Physical Activity*, Volume 4, No 1, 53-61.
49. Haapalaa, E. A., Vist, J., Lintu, N., Westgate, K., Ekelund, U., Poikkeus, A.M., Brage, S. ve Lakka, T.A. (2017). Physical activity and sedentary time in relation to academic achievement in children. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 20, 583–589.
50. Hawker, C.L. (2012). Physical activity and mental well-being in student nurses. *Nurse Education Today*, 32, 325–331.
51. Hillman, C.H., Erickson, K.I., Kramer, A.F. (2008). Be smart, exercise your heart: exercise effects on brain and cognition, *Nat. Rev. Neurosci.* 9 58–65, <http://dx.doi.org/10.1038/nrn2298>.
52. Hillman, C. H. (2006). Physical activity and cognitive function in a cross-section of younger and older community-dwelling individuals. *Health Psychol.* 25, 678–687.
53. Hjorth, M.F., Srensen, L.B., Andersen, R., Dyssegaard, C.B., Ritz, C., Tetens, I., Michaelsen, K.F., Astrup, A., Egelund, A. ve Sjdin, A. (2016). Normal weight children have higher cognitive performance – Independent of physical activity, sleep, and diet. *Physiology & Behavior*, 165, 398–404.
54. Howie EK, Pate RR. (2012). Physical activity and academic achievement in children: a historical perspective. *J Sport Health Sci*, 1(3):160–169.
55. Jedrzejewska, M.K., Lee, V., ve Trojanowska, J.Q. (2007). Physical activity and cognitive health. *Alzheimer’s & Dementia*, 3, 98–108.
56. Joseph, N.M. ve Wang, P.R.J. (2018). Cultural factors associated with physical activity among U.S. adults: An integrative review. *Applied Nursing Research*, 42, 98–110.
57. Keeley, T.H.J. ve Fox, K.R. (2009). The impact of physical activity and fitness on academic achievement and cognitive performance in children. *International Review of Sport and Exercise Psychology*. Vol. 2, No. 2, 198-214.
58. Kesavayuth, D., Liang, Y. ve Zikos, V. (2018). An active lifestyle and cognitive function: Evidence from China. *The Journal of the Economics of Ageing*, 12, 183–191.
59. Kramer, A. F. (1999). Aging, fitness, and neurocognitive function. *Nature*, 400, 418–419.
60. Kristjansson A, Sigfusdottir I, Allegrante J. (2010). Health behavior and academic achievement among adolescents: the relative contribution of dietary habits, physical activity, body mass index, and self-esteem. *Health Educ Behav.*, 37(1):51-64.

61. Kucyi, A., Alsuwaidan, M.T., Liauw, S.S. ve McIntyre, R.S. Aerobic Physical Exercise as a Possible Treatment for Neurocognitive Dysfunction in Bipolar Disorder, *Postgraduate Medicine*, 122:6, 107-116.
62. Kwak, L., Kremers, S.P.J., Bergman, P., Ruiz, J.R., Rizzo, N.S. ve Sjo" stro"m, M. (2009). Associations between Physical Activity, Fitness, and Academic Achievement. *The Journal of Pediatrics*, Vol. 155, No. 6
63. Lin, T. W., & Kuo, Y. M. (2013). Exercise benefits brain function: the monoamine connection. *Brain Sciences*, 3, 39–53.
64. Martin A, Saunders DH, Shenkin SD, Sproule J. (2014). Lifestyle intervention for improving school achievement in overweight or obese children and adolescents. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, Issue 3. Art. No.: CD009728.DOI: 10.1002/14651858.CD009728.pub2.
65. Maughan, R.J., Shirreffs, S.M. ve Watson, P. (2007) Exercise, Heat, Hydration and the Brain, *Journal of the American College of Nutrition*, 26:sup5, 604-612.
66. McNeill, J., Howard, S.J., Vella, S.A., Santos, R., Cliff, D.P. (2018) Physical activity and modified organized sport among preschool children: Associations with cognitive and psychosocial health, *Mental Health and Physical Activity*.
67. Meusen, R. ve Piacentini, M. (2001) Exercise and Neurotransmission: A Window to the Future? *European Journal of Sport Science*, 1:1, 1-12
68. Meeusen, R. Hasegawa, H. ve Piacentini, M. F.(2005) Brain microdialysis and its application for the study of neurotransmitter release during exercise, *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, 3:3, 263-284.
69. Miyamoto, T., Hashimoto, S., Yanamoto, H., Ikawa, M., Nakano, N., Sekiyama, T., Kou, K., Kashiwamura, S.I., Takeda, C. ve Fujioka, H. (2018). Response of brain-derived neurotrophic factor to combining cognitive and physical exercise. *European Journal of Sport Science*, 1-9.
70. Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., & Wager, T. D. (2000). The Unity and Diversity of Executive Functions and Their Contributions to Complex "Frontal Lobe" Tasks: A Latent Variable Analysis. *Cognitive Psychology*, 41(1), 49–100.
71. Owen, K.B., Parker, P.D., Astell-Burt, T. ve Lonsdale, C. (2018). Regular Physical Activity and Educational Outcomes in Youth: A Longitudinal Study. *Journal of Adolescent Health*, 62, 334–340.
72. Ruiz JR, Moreno LA, Ortega FB et al. (2010). Physical activity, fitness, weight status, and cognitive performance in adolescents. *J Pediatr*; 157(6):917–922, e5<https://kundoc.com/pdf-physical-activity-fitness-weight-status-and-cognitive-performance-in-adolescents.html>
73. Park, H.Y., Kim, C.J., Kwak,H.B., No,M.H., Heo,J.H., Kim, T.W. (2018). Physical exercise prevents cognitive impairment by enhancing hippocampal neuroplasticity and mitochondrial function in doxorubicin-induced chemobrain. *Neuropharmacology*, 133,451-461.
74. Pearce, M.J, Boegers, J. ve Prinstein, M.J (2012) Adolescent Obesity, Overt and Relational Peer Victimization, and Romantic Relationships, *Obesity Research*, Vol. 10 No. 5, 386-393.
75. Pesce C. (2012). Shifting the focus from quantitative to qualitative exercise characteristics in exercise and cognition research. *J Sport Exerc Psychol*. 34(6):766–786.
76. Praag, V.H., Kempermann G, Gage FH. (1999). Running increases cell proliferation and neurogenesis in the adult mouse dentate gyrus. *Nature Neuroscience*, 2, 266–270.
77. Ploughman, M. (2008). Exercise is brain food: The effects of physical activity on cognitive function, *Developmental Neurorehabilitation*, 11:3, 236-240.
78. Prohaska, T. R. ve Peters, K.E. (2007). Physical activity and cognitive functioning: Translating research to practice with a public health approach. *Alzheimer's & Dementia*, 3, 58–64.
79. Ptomey, L.T., Szabo, A.N., Willis, E.A., Gorcezyca, A. M.,Greene,J.L., Danon, J.C. ve Donnelly, J.E. (2018) Changes in cognitive function after a 12-week exercise intervention in adults with Down syndrome. *Disability and Health Journal*, Vol:11, 486-490.
80. Rasberry, C.N., Lee, S.M., Robin, L., Laris, B.A., Russell, L.A.,Coyle, K.K ve Nihiser, A.J. (2011). The association between school-based physical activity, including physical education and academic performance: A systematic review of the literature. *Preventive Medicine*, 52, S10–S20.
81. Ratey, J.J. ve Loehr, J.E. (2011). The positive impact of physical activity on cognition during adulthood: a review of underlying mechanisms, evidence, and recommendations. *Rev. Neurosci.*, 22, 1-15.
82. Shephard, R. J. (1996). Habitual physical activity and academic performance. *Nutr. Rev.* 54: 32–36.

83. Sigfúsdóttir ID, Kristjánsson AL, Allegrante JP. (2007). Health behaviour and academic achievement in Icelandic school children. *Health Educ Res*, 22(1):70–80.36.
84. Singh, A., Twisk, J.W.R., Uijtdewilligen, L. ve Paw, M.C.A (2012). Physical Activity and Performance at School A Systematic Review of the Literature Including a Methodological Quality Assessment *Arch Pediatr Adolesc. Med.* Vol. 166 (No. 1), 49-54.
85. Strasser, B. ve Fuchs, B. (2015). Role of physical activity and diet on mood, behavior, and cognition, *Neurology, Psychiatry and Brain Research*, Vol:21, 118–126. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4061837/>
86. Stubbsa, B., Koyanagic, A., Hallgren, M., Firthf, J., Richards, J. Schuch, F. Rosenbaum, S., Mugishak, J., Veronese, N., Lahti, J. ve Vancampfort, D. (2017). Physical activity and anxiety: A perspective from the World Health Survey. *Journal of Affective Disorders*, 208, 545–552.
87. Syvaaja, H. (2014). Physical Activity and Sedentary Behaviour in Association with Academic Performance and Cognitive Functions in school-aged children. Phd thesis, Research Center for Sport and Health Sciences, Jyväskylä.
88. Lapa, T.P. (2015). Physical Activity Levels and Psychological Well-Being: A Case. *Study of University Students Social and Behavioral Sciences*, 186, 739 – 743.
89. Lees, C. ve Hopkins, J. (2013). Effect of aerobic exercise on cognition, academic achievement, and psychosocial function in children: a systematic review of randomized control trials. *Prev Chronic Dis.* Oct 24;10:E174. doi: 10.5888/pcd10.130010.
90. Lerchea, S., Gutfreunda, A., Brockmanna, K., Hobert, M.A., Wurster, I., Sünkela, U., Eschweilerc, G.W., Metzgerc, F.G., Maetzler, W. ve Berga, D. (2018). Effect of physical activity on cognitive flexibility, depression and RBD in healthy elderly. *Clinical Neurology and Neurosurgery*, 165, 88–93.
91. Letter to the Editor. (2018). Depression and the benefits of physical activity. *Science & Sports*, Vol: 33, 56-57.
92. L. Bezzola, S. Mérillat, C. Gaser, L. Jäncke. (2011). Training-Induced neural plasticity in golf novices, *J. Neurosci.* 3112444–12448. <http://www.jneurosci.org/content/31/35/12444>
93. Polich, J. & Lardon, M. (1997). P300 and long term physical exercise. *Electroencephalogr. Clin. Neurophysiol.* 103, 493–498.
94. Schaeffer DJ, Krafft CE, Schwarz NF, Chi L, Rodrigue AL, Pierce JE, Allison JD, Yanasak NE, Liu T, Davis CL et al.: (2018). An 8- month exercise intervention alters frontotemporal white matter integrity in overweight children. *Psychophysiology*, 51:728-733.
95. Schmidt M. ve Jäger K, Egger F. (2015). Cognitively engaging chronic physical activity, but not aerobic exercise, affects executive functions in primary school children: a group-randomized controlled trial. *J Sport Exerc Psychol.* 37(6):575–591.21.
96. Sur, S ve Sinha, V.K. (2009). Event-related potential: An overview. *Industrial Psychiatry Journal*, Vol:18, 70-73.
97. Stimpsona, N. J., Davisonb, G. ve Javadi, A.H. (2018). Joggin’ the Noggin: Towards a Physiological Understanding of Exercise- Induced Cognitive Benefits. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 88 177–186.
98. Stubbs, B., Chen, L.J., Chang, C. Sunf, W.S., Kug, P.W. Accelerometer-assessed light physical activity is protective of future cognitive ability: A longitudinal study among community dwelling older adults. *Experimental Gerontology*, 91 (2017) 104–109.
99. Inoue, T., Ninuma, S. Hayashi, M., Okuda, A. Asaka, T. & Maejima, H. (2018), Effects of long-term exercise and low-level inhibition of GABAergic synapses on motor control and the expression of BDNF in the motor related cortex, *Neurological Research*, 40:1, 18-25.
100. Taubert, M., Draganski, B., Anwander, A., Müller, K., Horstmann, A., Villringer, A., Ragert, P. (2010). Dynamic properties of human brain structure: learning-Related changes in cortical areas and associated fiber connections, *J. Neurosci.* 30 11670–11677.
101. Themanson JR, Hillman C.H. (2006). Cardiorespiratory fitness and acute aerobic exercise effects on neuroelectric and behavioral measures of action monitoring. *Neuroscience*, 141(2):757–767.
102. Tomporowski PD. (2003). Effects of acute bouts of exercise on cognition. *Acta Psychol*, 112(3):297–324.
103. Tremblay, M.S., LeBlanc, A.G., Kho, M.E., Saunders, T.J. Larouche, R., Colley, R. C. Goldfield, G. ve Gorber, S.C. (2011). Systematic review of sedentary behaviour and health indicators in school-aged children and youth. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 8:98

104. Vaynman, S., Ying, Z., Gomez-Pinilla, F., & Hippocampal, B. D. N. F. (2004). mediates the efficacy of exercise on synaptic plasticity and cognition. *European Journal of Neuroscience*, 20, 2580–2590.
105. Veen, V.D., Smeets, I. E. ve Derriks, M. (2010). Children with special educational needs in The Netherlands: Number, characteristics, and school career. *Educational Research*, 52, 15–43.
106. Vancampfort, D., Stubbs, B., Smith, L., Hallgren, M., Firth, J., Herring, M.P., Probst, M. ve Koyanagi, A. (2018). Physical activity and sleep problems in 38 low- and middle-income Countries. *Sleep Medicine*, 48, 140-147.
107. Vazou, S. Pesce, C. ve Lakes, K. (2016). More than one road leads to Rome: a narrative review and meta-analysis of physical activity intervention effects on cognition in youth. *Int J Sport Exerc Psychol*, 1–26.23.
108. Voss, M. V., Carr, L. J., Clark, R. ve Weng, T. (2014). Revenge of the “sit” II: Does lifestyle impact neuronal and cognitive health through distinct mechanisms associated with sedentary behavior and physical activity? *Mental Health and Physical Activity*, xxx, 1-16.
109. Watson, P. (2008) Nutrition, the brain and prolonged exercise, *European Journal of Sport Science*, 8:2, 87-96.
110. White, R.L., Babic, M.J., Parker, D.P., Lubans, D.R., Astell-Burt, T., Lonsdale, C (2017). Domain-Specific Physical Activity and Mental Health: A Meta-analysis. *Am J Prev Med*, 52(5):653–666.
111. W.H.O. (2016) <http://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight> (Erişim tarihi 7 Mayıs 2018)
112. W. H.O (2017). <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs385/en/>(Erişim tarihi 10 Temmuz 2018)
113. Whooten, R.C., Perkins, M.E., Gerber, M.W. ve Taveras, E.M. (2018), Effects of Before-School Physical Activity on Obesity Prevention and Wellness. *American Journal of Preventive Medicine*, 54(4):510–518.
114. Willoughby, M.T., Wylie, A.C. ve Catellier, D.J. (2018), Testing the association between physical activity and executive function skills in early childhood. *Early Childhood Research Quarterly*, 44, 82–89.
115. Yöndem, Z.D. (2007). Eğitim Psikolojisi, 81, Pegem Yayıncılık, Ankara.
116. Zheng, X ve Hasegawa, H. (2016). Central dopaminergic neurotransmission plays an important role in thermoregulation and performance during endurance exercise, *European Journal of Sport Science*, 16:7, 818-828.