

İŞ STRESİNİN ÇALIŞANLARIN NÖROPLASTİSİTESİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

 Meltem Nilüfer ÖNEN^a

Öz

Beynin kendi kendini yenileme ve düzenleme yeteneğini ifade eden nöroplastisite, nöronların birbiri ile kurduğu iletişim sonucu oluşmaktadır. Bu iletişim nöronlar arasında kurulabildiğinde yeni ağların oluştuğu veya var olan ağların güçlendiği bilinirken kurulamadığında ise var olan ağların zayıfladığı veya yok olduğu bilinmektedir. Buna göre, hatırlama ve öğrenme gibi faktörler nöronlar arasındaki bağı kuvvetlendirip bireyin nöroplastisitesini olumlu yönde etkilerken yaşlanma ve stres gibi faktörler nöronlar arasındaki bağı zayıflatarak bireyin nöroplastisitesini olumsuz yönde etkilemektedir. Hissedilen stresin süresi ve düzeyi de nöronlar arasındaki bu iletişimi etkilemektedir. Buna göre, kısa süreli stres nöroplastisite üzerinde anlamlı bir değişikliğe yol açmazken uzun süreli stres beynin bilişsel işlevinde bozulmalara yol açarak nöronlar arasındaki bağı zayıflatıp nöroplastisite düzeyine etki etmektedir. Bu etki sonucunda ise sadece hatırlama, öğrenme ve odaklanma gibi bilişsel becerilerin değil, iş yaşamında önemli bir role sahip olan problem çözme ve çözüm üretebilme gibi motor becerilerin de etkilendiği bilinmektedir. Bireyin strese en çok maruz kaldığı alanın iş yaşamı olduğu düşünüldüğünde, bu durumun çalışanlar üzerindeki sonuçlarının incelenmesi önem arz etmektedir. Bu bağlamda çalışmanın amacı, iş stresinin çalışanların nöroplastisitesi üzerindeki etkilerini kavramsal çerçevede ele almak ve konuya dair yapılan araştırmaların sonuçlarını inceleyerek iş stresinin çalışanların nöroplastisitesi üzerindeki sonuçlarını ortaya koymaya çalışmaktır.

Anahtar Kelimeler: Stres, Stres faktörleri, Çalışma yaşamı, Çalışanlar, Nöroplastisite.



THE EFFECT OF WORK STRESS ON NEUROPLASTICITY OF THE EMPLOYEES

Abstract

Neuroplasticity, which refers to the brain's ability to self-renew and self-regulate, is the result of communication between neurons. It is known that when this communication between neurons can be established, new networks are formed or existing networks are strengthened, whereas when it cannot be established, existing networks weaken or disappear. Accordingly, factors such as remembering and learning strengthen the connection between neurons and have a positive effect on an individual's neuroplasticity, while factors such as ageing and stress weaken the connection between neurons and have a negative effect on an individual's neuroplasticity. The duration and level of stress also affect this communication between neurons. Thus, while short-term stress does not cause a significant change in neuroplasticity, long-term stress causes impairments in the brain's cognitive function by weakening the connection between neurons and affecting the level of neuroplasticity. As a result of this effect, it is known that not only cognitive skills such as remembering, learning and concentration are affected but also motor skills such as problem solving and generating solutions,

^a Bağımsız Araştırmacı, mmeltemnilufer@outlook.com

Makale Geliş Tarihi: 20.02.2025, Makale Kabul Tarihi: 14.04.2025

which play an essential role in business life. Given that working life is the area where individuals are most exposed to stress, it is important to investigate the consequences of this situation for employees. In this context, the aim of this study is to examine the effects of job stress on employees' neuroplasticity in a conceptual framework and to review the results of studies on this topic.

Keywords: Stress, Stress factors, Working life, Employees, Neuroplasticity.



Giriş

Kendini değiştiren beyin, nöroplastik beyin veya nöroplastisite son yıllarda bilinirliği artan bir kavram olsa da beyin kendi başına esnek bir yapı olduğu için nöroplastisite yani beynin nöronlar arasındaki iletişimi her daim var olan bir olgudur. Bu bağlamda, nöroplastisite yeni bir kavram değildir. Aksine yeni olan beynin kendi kendini değiştirebilirliğine ilişkin son yıllarda gelişen farkındalığımızdır (Buchanan, 2012, s. 96). Bu farkındalık araştırmacıları, bireyin nöroplastisitesinin biyolojik, fizyolojik ve psikolojik açıdan hangi unsur ve koşullar sonucunda geliştiğini veya gerilediğini gözlemlemeye teşvik etmiştir. Bu gözlemler sonucunda fark edilen konulardan biri de stresin nöroplastisite üzerindeki etkisidir. Buna göre, stres bireyin maruz kaldığı zaman aralığı ve sıklığına göre beyin işlevi ve nöron gelişiminde yani nöroplastisitesi üzerinde olumlu veya olumsuz olmak üzere birtakım etkilere sahiptir.

İş yaşamının çalışanların yüksek düzeylerde stres yaşadığı alanlardan biri olduğu düşünüldüğünde iş stresinin bireylerin nöroplastisitesi üzerindeki etkilerini incelemek kaçınılmazdır. Bu bağlamda, bu çalışmanın ilk bölümünde stres ve nöroplastisite kavramları incelenecek olup, ikinci bölümde iş stresinin bireyin nöroplastisitesi üzerindeki etkisi, üçüncü bölümde iş stresinin birey üzerindeki etkisi, dördüncü ve son bölümde ise iş stresinin çalışanların nöroplastisitesi üzerindeki etkisi ele alınacaktır.

A. STRES VE NÖROPLASTİSİTE KAVRAMLARI

Stres kelime olarak ilk kez 14. yüzyılda zorluk, darlık ve sıkıntı anlamında kullanılmıştır (Lazarus, 2006, s. 31). Kavram olarak ise ilk kez Hans Selye tarafından 1936 yılında ortaya atılmıştır. Selye stresi, vücudun kritik bir durumla karşılaştığında alarmla geçerek içinde bulunduğu yeni koşullara adapte olmak için çabaladığı genel bir adaptasyon sendromu olarak tanımlanmıştır (Selye, 1936, s. 32). Buna göre, stres karşısında vücudun ilk tepkisi “kaç ya da savaş”tır. İkinci tepkisi ise yeni koşullara adapte olma sürecidir (Selye, 1936, s. 32; Wang vd., 2017, s. 1). Fakat bu süreç bireyin uzun süre dayanabileceği bir durum değildir. Bu yüzden, direnç gösterme sürecinde meydana gelen aşınma ve yıpranma ile üçüncü ve son tepki olarak bitkinlik yani tükenmişliğin gerçekleşmesi muhtemeldir (Wang vd., 2017, s. 1). Selye’nin bu tanımlaması ile stres psikoloji alanına genişletilerek “akut veya kalıcı fizyolojik veya psikolojik tehditlerin varlığı” olarak yeniden tanımlanmıştır. (Chrousos, 2009, s. 375; Wang vd., 2017, s. 1). Burada vurgulanmak istenen stresin sadece psikolojik değil biyolojik bir tehdit olduğu ve bu biyolojik tehdit önleildiğinde vücudun strese girmeyeceği görüşüdür (Wang vd., 2017, s. 1, 2). Nitekim stresin beyin fonksiyonları üzerindeki etkileri 60 yıldan fazla bir süredir araştırma konusu olmuş (Wang vd., 2017, s. 1) ve stresin beyinde yapısal ve işlevsel değişikliklere yol açtığı gözlemlenmiştir (Czeh vd., 2001

s. 12796-12801; Kolassa & Elbet, 2007, s. 321; Fuchs & Flügge, 2014, s.1; Wang, Shapiro & Huang, 2018, s.2). Stresin psikoloji alanındaki tanımı incelediğinde, Amerikan Psikiyatri Birliği'nin ifadesine göre, stres bireyin düşünme ve konsantre olma yetisinin azalmasına sebep olan bir sendrom olarak tanımlanmıştır (Pittenger & Duman, 2008, s. 89; Segal, 2010, s.1). Aynı zamanda bu sendrom, hastanın günlük görevleri sırasında bilişsel zorluklar yaşamasına neden olan düşünme, konsantrasyon, hatırlama ve öğrenme güçlüklerini ortaya çıkaran bir olgudur. Bu bağlamda, kronik stresin bilişsel işlev bozukluklarına yol açtığını ifade etmek mümkündür (Chrousos, 2009, s. 376, 377; Pittenger & Duman, 2008, s. 88-91).

Beynin bilişsel işlevinde önemli bir rol oynayarak yeniden yapılanmasını sağlayan Hebb teorisi, Hebb kuralı veya Hebb'in hücre birleştirmesi olarak da bilinen nöroplastisite ise en basit tanımı ile beyin yeni nöronlar üretmesi ve mevcut nöronlar arasında bağlantı kurmasıdır. Hebb bu durumu "*Birlikte ateşlenen nöronlar, birlikte bağlanırlar*" tanımı ile ifade etmiştir (Hebb, 2002, s. 8-13; Constandi, 2016, s.4). Beyin ile ilgili araştırmaların neredeyse her dalına nüfuz eden bu kavram günümüzde birçok araştırmacı ve kişisel gelişim uzmanları tarafından devrim yaratan yeni bir kavram gibi ortaya atılsa da aslında bu kavramın temelleri 200 yıldan uzun bir süre öncesine dayanmaktadır (Constandi, 2016, s. 4). Lakin yetişkin beyninin yeniden yapılandırılabilmesi bulgusu son 60 yıldır bilinmektedir (Fuchs & Flügge, 2014, s.1). 1990'ların sonuna gelindiğinde ise nöroplastisite üzerine doğrudan kanıtlar bulunarak fikir birliğine varılmıştır. Bu bağlamda, nöroplastisite bireyin yaşamı boyunca sürekli olarak devam eden bir olgudur. Buna göre, işlevsel plastisite ve yapısal plastisite olmak üzere 2'ye ayrılır. İşlevsel plastisite, beyindeki nöronların fonksiyonel işlevini yani nöronlar arasındaki senkronizasyonu, eşleşmeyi içerirken yapısal plastisite, beyindeki hacimsel değişiklikleri yani yeni nöron oluşumunu veya mevcut nöronların yeni ağlar oluşturarak büyümesini içermektedir (Constandi, 2016, s. 2-13). Nöronların güçlenmesini ya da zayıflamasını sağlayan şey ise hafıza ve öğrenmedir (Constandi, 2016, s. 61,62).

Beynin hafıza merkezi olarak da bilinen hipokampus, bir deneyim sırasında gerçekleşen birden fazla olayı birbirine bağlayarak kısa süreli hafızayı uzun süreli hafızaya dönüştürme açısından hayati bir öneme sahiptir. Konuya dair yapılan araştırmalar (Gould, 1999; Czeh vd., 2001; Kolassa & Elbert, 2007; Sousa, Cerqueira & Almeida, 2008; Chrousos, 2009; Fuchs & Flügge, 2014), stresin beyninin yapısı ve işleyişinde değişikliklere yol açarak öğrenme ve hafıza üzerinde olumsuz etkilerinin olduğunu göstermektedir (Gould, 1999, s. 187-188; Kolassa & Elbert, 2007, s. 322; Chrousos, 2009, s. 376; Sousa, Cerqueira & Almeida, 2008, s. 563-565; Fuchs & Flügge, 2014; 5; Lin vd., 2018, s. 1). Buna göre, stresin hipokampus üzerindeki etkileri incelendiğinde bireyin yeni beceriler elde edememesi ve yeni edindiği becerileri hafızasında tutamaması gibi olumsuz etkilere sahip olduğu gözlemlenmiştir (Gould, 1999, s. 182-191; Songur, Özen & Sarsılmaz, 2001, s. 430). Stres sona erdiğinde ise hipokampüste oluşan bu lezyonların yani hasarların geri döndürebilir olduğu bilinmektedir. (Czeh vd., 2001 s. 12801; Kolassa & Elbert, 2007, s. 321-324). Bu bağlamda, stresin sona ermesi ve travma yaratan unsurların üzerinden en az 12-18 ay gibi bir süre geçmesi durumunda stresin hipokampus üzerindeki olumsuz etkilerinin giderek azaldığı gözlemlenmiştir (Kolassa & Elbert, 2007, s. 323).

Stresin bireyin nöroplastisitesi üzerindeki etkilerini inceleyen araştırmalarda (Gould, 1999; Pliakas, vd., 2001; Newton vd., 2002; Eisch vd., 2003; Berton vd., 2006; Sousa, Cerqueira & Almeida, 2008; Pittenger & Duman, 2008; Fuchs & Flügge, 2014; Wang vd., 2018) kronik stresin nöroplastisite'yi bozduğu

gözlemlenmiştir (Gould, 1999, s. 187; Pliakas, vd., 2001, s. 7400-7402; Newton vd., 2002, s. 10889, 10890; Eisch vd., 2003, s. 997-1001; Berton vd., 2006, s. 864, 868; Sousa, Cerqueira & Almeida, 2008, s. 563; Pittenger & Duman, 2008, s. 102; Fuchs & Flügge, 2014, s. 1-2; Wang vd., 2018, s. 5). Nörogenez ya da nörojenez olarak da bilinen yetişkinlerde yeni nöronların üretimi ve nöron ölümleri incelendiğinde, kronik stresin nöronları öldürebileceği öngörüsü ortaya atılmıştır. Hatta “*stres nöronları öldürür*” sloganı kamuoyunda büyük ilgi çekmiş ve konuya dair araştırmalar yapılmıştır (Cammeyer, 1979, s. 9-24; Sapolsky vd., 1990, s. 2897, 2899; Fuchs & Flügge, 2014, s. 2). Yapılan araştırmalar sonucunda ise travmanın ve majör depresyonun nöronları öldürdüğü fakat stresin nöronları öldürmediği ortaya konulmuştur (Fuchs & Flügge, 2014, s. 2). Stresin nöroplastisite üzerindeki etkileri incelendiğinde ise bazı durumlarda pro-depresif yani antidepresan etkisi gösterdiği keşfedilmiştir (Pittenger & Duman, 2008, s. 88-102; Li, Wu & Yan, 2025, s. 4222, 4234). Burada önemli olan unsur stresin süresidir. Eğer tekrarlanmayan, geçici ve hafif bir stres söz konusu ise öğrenmeyi ve hafızayı arttırmak gibi birtakım yararları olduğu düşünülmektedir. Fakat tekrarlayan, kronik ve şiddetli bir stres söz konusu ise bunun hipokampüste yani beynin hafıza merkezinde işlevsel bozukluklara yol açtığı ve nöroplastisite kapasitesini olumsuz yönde etkilediği bilinmektedir (Kim, Foy & Thompson, 1996, s. 4750; McEwen, 2008, s. 180; Pittenger & Duman, 2008, s. 89,90; Sousa, Cerqueira & Almeida, 2008, s. 563).

Bu bağlamda, iş stresi çalışanların refahı üzerinde olumsuz etkileri bulunan, iş-aile çatışmasına neden olan ve bireyin stres faktörleri ile başa çıkma yeteneğini zorlayan ve sonunda akut veya kronik stresin ortaya çıkmasına neden olan bir olgudur (Akanji, Mordi & Ajonbadi, 2020, s. 1001). Stresin bireyler üzerindeki etkileri incelendiğinde (Abarghouei, 2016; Satsangi & Brugnoli, 2018; Wang, 2018; Akanji, Mordi & Ajonbadi, 2020; Cabib, 2020; Prasetyo, Purwandari & Syah, 2021) sağlıklı her bireyin beyin yapısı ve işleyişinde olumlu veya olumsuz birtakım değişikliklere neden olduğu kesin olarak bilinmektedir (Abarghouei, 2016, s. 2626; Satsangi & Brugnoli, 2018, s. 76-82; Wang, 2018, s. 1-2; Akanji, Mordi & Ajonbadi, 2020, s. 1001,1002; Cabib, 2020, s. 1,2; Prasetyo, Purwandari & Syah, 2021, s. 392). Buna göre, iş alanı fark etmeksizin bireyin işinde konsantrasyon, sağlıklı kararlar verebilme, motor becerilerini kullanabilme ve yeni şeyler öğrenebilme gibi bilişsel yeteneklerini aktif bir şekilde kullanması gerektiği düşünüldüğünde nöroplastisitesinin çalışanların iş yaşamı üzerinde doğrudan bir etkisi olduğunu ifade etmek mümkündür (Park, 2007, s. 5,6; McEwen, 2008, s. 176-182).

B. İŞ STRESİNİN BİREYİN NÖROPLASTİSİTESİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

İnsan yaşam içerisinde birden fazla role sahip olan bir varlıktır. Üstlendiğimiz tüm (çocuk, eş, arkadaş, danışan, danışman vb. gibi) roller iş, aile ve sosyal yaşamımız olmak üzere içerisinde bulunduğumuz tüm alanlarda bize yöneltilen beklenti ve sorumluluklara göre şekillenir. Bu bağlamda, bir ortamdaki olaylar ve koşullar fiziksel veya psikososyal uyaranlar yani stres faktörleri içerdiğinde bu durum birey üzerinde tepki verme motivasyonu yaratır. Birey bu motivasyonu yaratan stresörler ile başa çıkamadığında ortaya çıkan olumsuz tepkilere ise gerginlik veya stres denir (Barling, Kelloway & Frone, 2004, s. 8). En genel tanımıyla stres, birey üzerindeki baskı veya taleplerden oluşan ve bireyin başa çıkma yeteneğini ortaya çıkaran ya da bu yeteneği fark etmesini sağlayan kişisel bir deneyimdir. Buna göre, iş stresi bireyin iş taleplerini karşılarken sahip olduğu kaynaklar ve yetenekleri arasındaki uyumsuzluk sonucunda ortaya çıkan deneyimi ifade etmektedir (Blaug, Kenyon & Lekhi, 2007, s. 4; İsmail vd., 2015,

s. 47). Bir diğer ifade ile iş stresi veya örgütsel stres, talepler ve kaynaklar arasındaki dengesizlikten ortaya çıkan bir durumdur (Blaug, Kenyon & Lekhi, 2007, s. 4; Cabrera vd., 2023, 3). Çalışma örgütlerinin ve çalışma ortamlarının itici ve zararlı yönlerine karşı duygusal, bilişsel, davranışsal ve fiziksel olarak ortaya çıkan bu tepki, çalışanların yüksek düzeyde uyarılma ve sıkıntı ile sıklıkla başa çıkamama hissi ile karakterize edilmektedir. Bu bağlamda, stresin derecesi işin taleplerine ilişkin bireyin kendi değerlendirmesine bağlı şekillenmektedir. Bu bireysel değerlendirme faktörleri ise her zaman doğrudan işle ilişkili olmayan, çoğu zaman sosyo-ekonomik unsurları da içeren faktörlerdir. Bu nedenle, Health and Safety Executive Management Standards (Sağlık ve Güvenlik Yöneticisi Yönetim Standartları) tarafından Şekil 1’de görüldüğü üzere 6 potansiyel stres faktörü belirlenmiştir. Bunlar; talepler, kontrol, ilişkiler, değişim, rol ve destektir (Blaug, Kenyon & Lekhi, 2007, s. 4, 15-17).

C. İŞ STRESİNİN BİREY ÜZERİNDEKİ ETKİSİ



Şekil 1. İş Stresinin Birey Üzerindeki Etkisi (Blaug, Kenyon & Lekhi, 2007, s.4, 15-17).

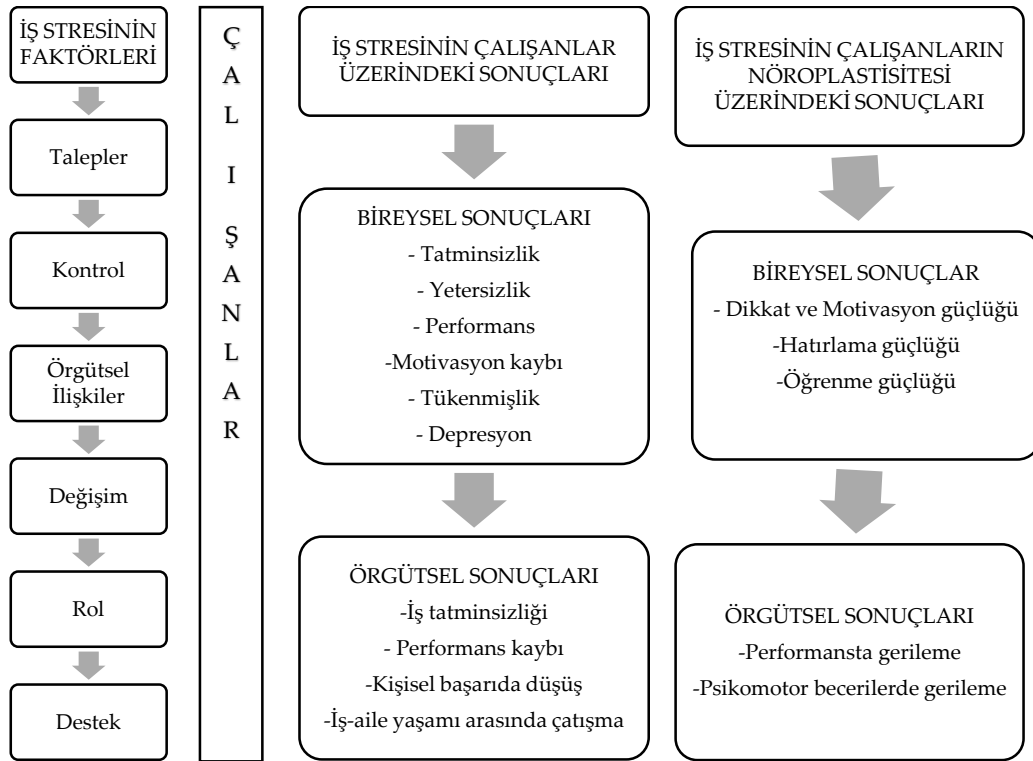
Şekil 1’de görüldüğü üzere iş stresinin faktörleri, talepler, kontrol, ilişkiler, değişim, rol ve destek olmak üzere 6 başlık altında incelenmektedir. İş stresinin çalışanlar üzerindeki sonuçları ise bireysel sonuçları ve örgütsel sonuçları olmak üzere 2’ye ayrılmaktadır. Bu bağlamda, iş stresinin faktörlerinden olan talepler çalışma ortamı, çalışma koşulları ve çalışma saatleri gibi unsurları içermektedir. Kontrol ise bireyin işini yaparken (gürültülü, soğuk ya da sıcak, aşırı ya da yetersiz aydınlatılmış ortam veya uzun çalışma saatleri, olumsuz çalışma koşulları vb. gibi) tüm bu unsurlar üzerinde ne kadar söz hakkı olduğu ile ilişkilidir. Birey işi üzerinde ne kadar söz hakkı ve kontrol sahibiyse işteki stres seviyesi de buna göre şekillenmektedir. Bir diğer unsur olan ilişkiler, bireyin üstü, astı ve çalışma arkadaşları ile olan etkileşimini içermektedir. Buna göre, düşük özgüven, yetersiz destek ve taciz, zorbalık gibi çatışma

yaratan unsurlar da işteki stres seviyesini belirlemede etkilidir. Benzer şekilde bir diğer unsur olan destek de işveren, yönetim ve meslektaşlar arasındaki desteği içermektedir. Bu bağlamda, kaynaklar, teşvik, sponsorluk ve iş eğitimleri de iş stresi üzerinde etkilidir. Diğer bir unsur olan değişimse, olası bir değişikliğin çalışanlara iletilme, tanıtılma ve yönetilme şeklini içerir. Kötü planlanmış değişiklikler de çalışanlar üzerinde baskıya yol açarak işte hissedilen stres düzeyini artırma olasılığına sahiptir. En önemli ve son unsur olan rol ise bireyin örgüt içerisindeki rolünü içermektedir. Buna göre, birey örgüt içerisindeki yerini doğru anlayamadığında ve diğer örgüt üyelerine karşı sorumluluklarında belirsizlik yaşandığında veya rol çatışması durumu ortaya çıktığında stresin tetiklenmesi ve böylece bireyin işteki stres düzeyini etkilemesi muhtemeldir. Bu bağlamda, iş stresinin çalışanlar üzerinde bireysel ve örgütsel sonuçlarının olduğunu ifade etmek mümkündür (Blaug, Kenyon & Lekhi, 2007, s. 19). İş stresinin çalışanlar üzerindeki bireysel sonuçları incelendiğinde ise (Blaug, Kenyon & Lekhi, 2007; Chrousos, 2009; Radley vd., 2011; İsmail vd., 2015; Yousaf, Saleem & Naseer, 2019), fizyolojik, psikolojik ve bilişsel olmak üzere 3 başlık altında ele alınmaktadır. Buna göre, fizyolojik sonuçları; kan basıncı, baş ağrısı, karın ağrısı, ateş, iştahsızlık ve kilo kaybı olarak gözlemlenebilir. Psikolojik sonuçları; sinirlilik, uyku bozuklukları, düşük motivasyon, (kafein, nikotin, alkol vb.) zararlı madde kullanımlarını içermektedir. Bilişsel sonuçları ise bireyin duygusal durumu üzerinde kontrol sağlayamaması, hatırlamakta ve öğrenmekte zorluk çekmesi ve bu zorluklar karşısında yanıt verebilme kapasitesinin azalması gibi birçok belirtiyi içermektedir. Bu bağlamda, iş stresinin bireysel sonuçları; tatminsizlik, yetersizlik, performans ve motivasyon kaybı, tükenmişlik ve depresyon olarak örgütsel sonuçları ise iş tatminsizliği, performans kaybı, kişisel başarıda düşüş, iş-aile yaşamı arasında çatışma olarak ifade edilebilir (Blaug, Kenyon & Lekhi, 2007, s. 17-20; Chrousos, 2009, s. 375-380; Radley vd., 2011, s. 482-493; İsmail vd., 2015, s. 45-53; Yousaf, Saleem & Naseer, 2019, 38-53).

D. İŞ STRESİNİN ÇALIŞANLARIN NÖROPLASTİSİTESİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

Stres, bireyin nöroplastisitesi üzerinde rol oynayan faktörlerden biridir, çünkü strese maruz kalan bireyi içinde bulunduğu durum karşısında kaçmaya ya da savaşmaya yönelten unsurlar sadece fizyolojik değil aynı zamanda bilişseldir. Bu bağlamda, tekrarlanmayan stres durumlarında bilişsel esnekliği sağlamak ve nöronlar arasında bağlantı kurmak mümkün olsa da tekrarlanan stres durumlarında bilişsel bozulmaların meydana geldiği ve nöronlar arasında kurulan bağlantının zayıfladığı bir diğer ifade ile nöronal ateşlemenin zayıfladığı gözlemlenmiştir (Fumagalli vd., 2007, s. 209, 211; McEwen, 2008, s. 177-180; Radley vd., 2011, s. 482; Radley vd., 2015, s. 2-6). Stresin etkilediği alanlardan biri de ön beyin olarak bilinen ve beynin ön kısmını kaplayan prefrontal kortektir. Prefrontal korteks, bireyin kişiliği ve davranışları üzerinde rol oynayan, dikkat ve motivasyonunu sürdürebilmesini sağlayan, sözcükleri tanıyabilmesinden konuşma kabiliyetine kadar fiziksel ve mental birçok aktivitesi üzerinde hakimiyet kurarak motor becerilerinin gelişmesinde etkin rol oynayan ve aynı zamanda karmaşık problemleri çözebilmesi, geleceği tahmin edebilmesi, toplumsal ve ahlaki kuralları analiz ederek sosyal yaşamla uyum içerisinde olabilmesi gibi bireyin sosyal yönünün gelişmesini sağlayan faktörleri içeren bir alandır (Zararsız & Sarılmaz, 2005, s. 234-236). Bu bağlamda, prefrontal korteks'in stres gibi beyin yapısındaki işleyişi bozan bir unsurdan etkilenmesi durumunda bireyin hatırlamakta, öğrenmekte, dikkat ve motivasyonunu toparlamakta güçlük yaşaması ve problem çözmek veya çözüm üretmek gibi motor

becerilerini kullanmakta zorlanması muhtemeldir. Bu durumda nöronlar arasındaki bağlar zayıflayarak bireyin nöroplastisitesini olumsuz yönde etkilenecektir. Bunun sonucunda ise bireyin hem kişisel yaşamı hem de iş yaşamı olumsuz yönde etkilenecektir. Bu bağlamda, bireyin motor becerilerini kullanmakta zorlanması, iş motivasyonu ve iş performansında düşüşler yaşaması ve tükenmişlik, depresyon gibi sonuçların ortaya çıkması muhtemeldir. Buna göre, Şekil 2’de görüldüğü üzere iş stresinin nöroplastisite üzerindeki etkileri bireysel ve örgütsel sonuçlar olmak üzere 2 alt başlıkta incelenebilir (Zararsız & Sarılmaz, 2005, s. 233-236; McEwen, 2008, s. 177-182; Radley vd., 2015, s. 5; Yousaf, Saleem & Naseer, 2019, 49; Kelly vd., s. 3-20; Prasetyo, Purwandari & Syah, 2021, s.392).



ŞEKİL 2. İş Stresinin Çalışanların Nöroplastisitesi Üzerindeki Etkisi (Blaug, Kenyon & Lekhi, 2007, s.4, 15-17).

Şekil 2’de görüldüğü üzere stresin bireyin nöroplastisitesi üzerindeki sonuçlarını bireysel sonuçlar ve örgütsel sonuçlar olmak üzere 2 açıdan ele almak mümkündür. Buna göre, stresin bireyin nöroplastisitesi üzerindeki bireysel sonuçları; dikkat ve motivasyonu toparlamakta güçlük çekmek ile hatırlamakta ve öğrenmekte güçlük çekmek iken örgütsel sonuçları; performansta gerileme ve psikomotor becerilerde gerileme olarak ifade edilebilir (Zararsız & Sarılmaz, 2005, s. 235-236; McEwen, 2008, s. 180; Kelly vd., 2020, s. 9-19; Gellner, 2022, s. 1-7). Bu bağlamda, iş stresinin çalışanların nöroplastisitesi üzerindeki bireysel sonuçları düşünüldüğünde dikkat, motivasyon, hatırlama ve öğrenmenin nöroplastisite ile doğrudan ilişkisi gözlemlenmektedir. En basit ifade ile nöroplastisite, beyindeki nöronlar arasındaki aktivite yani iletişim sonucu oluşmaktadır. Bu bağlamda, nöroplastisite bireyin deneyimlerine ve çevresel uyarılara yanıt olarak ortaya çıkan yapısal ve işlevsel değişiklikler

olarak ifade edilmektedir (Rapoport & Gogtay, 2008, s. 181; Cramer vd., 2011, 1595). Buna göre, bireyin beyin işlevi ve esnekliği yani nöroplastisitesi; algı, dikkat, motivasyon, hatırlama ve öğrenme gibi bilişsel deneyimler ile güçlenirken alzheimer, demans (bunama), şizofreni, depresyon, anksiyete ve travma sonrası stres bozukluğu gibi nöropsikiyatrik hastalıklar ve bağımlılık gibi biyolojik-psikolojik hastalıklar sonucu gerilediği bilinmektedir (Cramer vd., 2011, 1596-1601; Kolassa & Elbert, 2007, s. 321-324; Pittenger & Duman, 2008, s. 88-91; Satsangi & Brugnoli, 2018, s. 76-82). Bu bağlamda, dikkat, hatırlama ve öğrenme gibi bilişsel becerilerdeki gerilemenin performans ve psikomotor becerilerde düşüşe neden olması muhtemeldir, çünkü bireyin bilişsel aktiviteleri davranışları, davranışları ise deneyimleri üzerinde etkilidir. Örneğin; aerobik egzersizleri, vücut geliştirme eğitimleri, görev odaklı fizik tedaviler ve yürümek gibi egzersizlerin beyin nöroplastisitesini güçlendirdiği ve böylece davranışı iyileştirdiği gözlemlenmiştir. Bu bağlamda, aktiviteye bağlı uyaranların/uyarımların nöroplastisiteyi desteklediği bilinmektedir. Cramer ve diğerlerine göre (Cramer vd., 1599), aktivite ile sağlanan bu uyarım nöroplastik değişikliklere neden olan, plastisiteyi teşvik eden ve motor becerileri iyileştirerek umut vadeden yeni bir yöntemdir (Cramer vd., 2011, 1596-1601). Günümüzde tedavi amaçlı da kullanılan bu yöntem, yüzyıllardır bireylerin farkında olmasa da mesleki eğitim ve işi sürdürümü sırasında gelişmekte olan bir yöntemdir. Örneğin; gelişimsel nöroplastisiteyi inceleyen bir çalışmada (Maguire, Woollett & Spiers, 2006), Londra'daki taksi şoförlerinin Londra sokaklarında gezinmeye harcadıkları zaman miktarı ile gezinme aktiviteleri arasında pozitif bir ilişki olduğu gözlemlenmiş ve bu bağlamda artan nöroplastik tepkiler tespit edilmiştir. Bir başka çalışmada (Draganski vd., 2004) benzer şekilde hokkabazlık eğitimi alan bireylerin ardışık parmak hareketlerini tekrarlaması sonucu psikomotor becerileri gelişirken nöroplastisite düzeylerinin de arttığı gözlemlenmiştir. Buna göre, bireyin işi sürdürümü sırasında gerçekleştirdiği aktivitelerin iş performansı ve psikomotor becerileri üzerinde destekleyici ve güçlendirici bir etkisinin olduğunu ifade etmek mümkündür (Draganski vd., 2004, s. 311,312; Maguire, Woollett & Spiers, 2006, s. 1091-1100; Rapoport ve Gogtay, 2008, s. 181). Fakat bireyin işi sürdürümü sırasında deneyimlenen veya hissedilen stres gibi unsurların bu etkiyi zayıflatmış veya gerilettiği bilinmektedir. Bu bağlamda, geçici stres durumlarında stresin ortaya çıkardığı fizyolojik ve psikolojik rahatsızlıkların da azalan stres ile gerilediği, devam etmesi durumunda ise ilerlediği ve sadece organlar, hormonlar ve kas sistemine etki etmekle kalmayıp sinir sistemine de etki ederek nöronlar arasındaki ateşlemeyi/etkileşimi azalttığı gözlemlenmiştir (Satsangi & Brugnoli, 2018, s. 80, 81). Bu etkileşimin ise bireyin bilişsel ve zihinsel işleyişini değiştirdiği ya da gerilettiği bilinmektedir (Kolassa & Elbert, 2007, s. 322). Buna göre, stresin bireyin nöroplastisitesini olumsuz yönde etkileyerek konsantrasyonunu zayıflatması ve performansını azaltması muhtemeldir. Bu bağlamda, işte yaşanan stresin bireyin nöroplastisitesini etkileyerek psikomotor becerilerinde ve iş performansında gerilemeye yol açacağı öngörülebilir (Pliszka, 2005, s. 1386-1388; Kolassa & Elbert, 2007, s. 322; Rapoport & Gogtay, 2008, s. 181; Satsangi & Brugnoli, 2018, s. 78-103).

Nitekim yapılan araştırmalarda (McEwen, 2006; Rapoport & Gogtay, 2008; Gellner, 2022) stresin, bireylerin psikomotor becerilerini gerilettiği gözlemlenmiştir (McEwen, 2006, s. 265-273; Rapoport & Gogtay, 2008, s. 181; Gellner, 2022, s. 7). Bu bağlamda, psikomotor becerilerde gerileme, bireyin işte geliştirdiği motor becerilerindeki gerilemeyi ifade etmektedir (McEwen, 2006, s. 177,180; Gellner, 2022, s. 7). Konuya dair ABD'de hemşirelik eğitimi alan bir grup öğrenci üzerinde yapılan bir araştırmada,

öğrencilere direkt klinik ortamda ve hastalar üzerinde uygulama yaptırmak yerine laboratuvar ortamında statik mankenler üzerinde uygulama yapma imkânı sunulmuştur. Buradaki amaç, hemşire adaylarının hastalara zarar verme korku ve stresinden bağımsız bir şekilde kendi hızlarında psikomotor becerilerini geliştirmelerini sağlamaktır. Kendi hızlarında vurgusu ile kastedilen unsur ise stres ve korkunun bireyin psikomotor beceri performansını düşürme ihtimalidir. Nitekim hemşirelik eğitimi alan 68 öğrenci üzerinde yapılan bir diğer araştırmada (Ross, 2012), söz konusu simülasyon uygulaması ile öğrencilerin psikomotor beceri performansının arttığı gözlemlenmiştir (Ross, 2012, s. 428-434). Hemşirelik eğitimi alan öğrenciler üzerine yapılan başka bir meta analiz çalışmasında ise (Vincent, Sheriff & Mellott, 2015), söz konusu uygulamanın öğrencilerin psikomotor beceri ve performansını iyileştirdiği görüşünü desteklemektedir (Vincent, Sheriff & Mellott, 2015, s. 83; Cant & Cooper 2017, s. 68). Bu uygulamanın öğrencilerin kaygı ve stres düzeyi üzerindeki etkileri incelendiğinde ise (Foronda, Lui ve Bauman, 2013), klinik ortama kıyasla daha az stres yaşadıkları hatta laboratuvar ortamında geliştirilen psikomotor becerilerin klinik ortamda uygulanması durumunda daha az kaygı verici bir hal aldığı gözlemlenmiştir. Bu bağlamda, performansta ve psikomotor becerilerde görülen gerilemenin iş stresinin çalışanların nöroplastisitesi üzerindeki örgütsel sonuçlarından olduğunu ifade etmek mümkündür (Foronda, Lui ve Bauman, 2013, s. 412).

E. TARTIŞMA

Stres veya iş stresi kavramına ilişkin literatür taraması yapıldığında Google Akademik, PubMed vb. veri tabanlarında ulaşılan çalışmaların birçoğunun hizmet sektörü meslek grupları içerisinde yer alan sağlık çalışanları üzerine olduğu gözlemlenmektedir (Rutter, Herzberg & Paice, 2002, s. 543; Stanley, Buvaeswari, & Arumugam, 2018, s. 93; Kızılkaya, 2024, s. 20277). Sağlık hizmetleri alanında gözlemlenen bu yüksek düzeydeki stresin, çalışanların özerklikten yoksun ve diğer örgütlere göre fiziksel olarak daha az rahat hissettikleri organizasyonlarda çalışmalarından kaynaklı olduğu düşünülmektedir (Bennett vd., 2001, s. 55, 56; Lloyd, King, & Chenoweth, 2002, s. 263; Abarghouei vd., 2016, s. 2626). Sağlık çalışanları için stres yaratan bir diğer unsur ise hasta beklentileridir (Rutter, Herzberg & Paice, 2002, s. 543-545). Tüm bu karmaşık ve zorlayıcı koşullar fiziksel ve zihinsel yorgunluğa yol açarak sağlık çalışanlarının işlerini etkili bir şekilde yapma becerilerini olumsuz yönde etkilemektedir (Lloyd, King, & Chenoweth, 2002, s. 256; Morazes vd., 2009, s. 243; Stanley, Buvaeswari, & Arumugam, 2018, s. 93). Bunun sonucunda, işteki beceri ve yetenekleri ile talepleri karşılayamayacak duruma geldikleri gözlenmiştir (Abarghouei vd., 2016, s. 2626-2629; Stanley, Buvaeswari, & Arumugam, 2018, s. 94). İş stresinden sağlık çalışanları kadar etkilendiği düşünülen diğer meslekler ise bankacılar ve öğretmenlerdir. Buna göre, bankacıları, öğretmenleri ve öğretilenleri etkileyen stres unsurunun iş yükü, akademisyenleri etkileyen stres unsurunun ise rekabet olduğu düşünülmektedir (Rutter, Herzberg & Paice, 2002, s. 543-545; Alayoubi, 2022, s. 93). Rekabet nedeniyle yüksek düzeyde strese maruz kaldığı düşünülen diğer meslekler ise avukatlar ve mühendislerdir (Tsai, Huang & Chan, 2009, s. 443; Jensen & Cross, 2021, s. 372). Buna göre, yüksek düzeyde iş stresine maruz kalan çalışanların performanslarındaki verimliliğin azalması, motivasyonda ve iş tatmininde düşüş gibi olumsuz etkilerin görülmesi muhtemeldir (Jackson & Frame, 2018, s. 3-5; Alayoubi, 2022, s. 93-96). Bu bağlamda, iş stresinin meslek grubu fark etmeksizin çalışanlar üzerinde fiziksel ve bilişsel açıdan birtakım olumsuz etkiler yarattığını

ifade etmek mümkündür (Lloyd, King, & Chenoweth, 2002, s. 256; Morazes vd., 2009, s. 243; Tsai, Huang & Chan, 2009, s. 443; Stanley, Buvaeswari, & Arumugam, 2018, s. 93; Jensen & Cross, 2021, s. 372).

Konuya dair yapılan bazı araştırmalar (Kyriacou, 2001; Rutter, Herzberg & Paice, 2002; Stebbing, 2004; Wu, 2011) incelenip iş stresinin bireylerin psikolojisi üzerindeki etkilerine bakıldığında stresin kronikleşmesi yani sürekli olarak devam etmesi sonucunda depresyon, tükenmişlik ve iş tatminsizliği gibi konuların öne çıktığı gözlemlenmektedir. İş stresinin çalışanların bilişsel becerileri üzerindeki etkilerine bakıldığında ise dikkat eksikliği, karar almada güçlük çekmek ve iş performansında azalma gibi konuların öne çıktığı görülmektedir (Kyriacou, 2001, s. 28-30; Rutter, Herzberg & Paice, 2002, s. 543-548; Stebbing, 2004, s. 93, 94). Buna göre, iş stresi bireyin iş kalitesini azaltarak işteki performansını işlevsiz hale getirebilir, çünkü stresin bireyin işine olan konsantrasyonunu sınırlandırarak enerjisini boşa harcamasına ve böylece performansının etkilenmesine neden olduğu bilinmektedir (Wu, 2011, s. 22, 23). Park ve Kim'e göre (2013), stres beynin hafızasını işgal ederek bireyin gün içinde yaptığı görevlere ilişkin konsantrasyonunun düşmesine neden olabilir. Bunun sonucunda, bireyin yaptığı iş ve görevlerde hata oranının artması ve kazaların yaşanması muhtemeldir, çünkü kazalar genellikle dikkat eksikliği veya dikkat dağınıklığı sonucu meydana gelmektedir. Böylece stres, bireyin bilişsel yapısını etkileyerek dalgınlık oranının artması veya bireyin stresle başa çıkamaması gibi durumları ortaya çıkarabilir. Bu bağlamda, tanınan birini hatırlayamama, sürekli tekrarlanan bir işi unutmama, eksik veya yanlış yapma gibi durumların görülmesi muhtemeldir. Park ve Kim (2013), bu durumu "bilişsel başarısızlık" olarak nitelendirilmiştir. Buna göre, şekeri ağzımıza ambalajını ise çöpe atmak isterken ambalajı ağzımıza atıp şekeri çöpe atmamız bilişsel başarısızlığın bir örneğidir (Park ve Kim, 2013, s. 210). Bu bağlamda, iş stresinin beynin bilişsel işlevini ve nöroplastisitesini etkileyerek bireysel ve örgütsel sonuçlara neden olduğunu ifade etmek mümkündür (Kyriacou, 2001, s. 28-30; Rutter, Herzberg & Paice, 2002, s. 543-548; Stebbing, 2004, s. 93, 94; Wu, 2011, s. 22-30).

İş stresinin birey üzerinde olumlu mu yoksa olumsuz mu etkilere yol açtığını anlayabilmek için önemli olan unsur bireyin bu stresi ne düzeyde algıladığı ve algılanan stresin ne kadar sürdüğüdür. Bireyin algıladığı stresin düzeyi yüksekse bu durum performans düşüşü gibi olumsuz sonuçlara yol açabilir fakat bireyin algıladığı stresin düzeyi düşükse bu durum birey tarafından bir meydan okuma olarak yorumlanıp daha iyi bir performans sergilemesine yol açabilir. Buna göre, bireyin işte yaşadığı stres karşısında duygularını anlamasını sağlayan şey bilişsel becerileridir (Wu, 2011, s. 23-29). Bu bağlamda, bilişsel becerilerin yani bilişsel rezervin artması nöronal bağlantıların sürdürülmesi ve böylece nöroplastisitenin yani nöronlar arasındaki ateşlenmenin artması ile ilişkilidir. Bilişsel becerilerin yani bilişsel rezervin azalması ise nöroplastisitenin azalması yani nöronlar arasındaki bağlantıların zayıflaması ile ilişkilendirilmiştir (Vance vd., 2012, s. 219, 220). Konuya dair çalışanlar üzerinde yapılan bazı araştırmalarda (Gaser & Schlaug, 2003; Maguire, Woollett & Spiers, 2006), nöronlar arasındaki bağlantıyı kuvvetlendiren unsurun bireyin işi sürdürümü sırasında aktif olarak kullandığı bilişsel becerileri olduğu gözlemlenmiştir (Gaser & Schlaug, 2003, s. 516; Maguire, Woollett & Spiers, 2006, s. 1091). Buna göre, Londradaki taksi şoförleri ve otobüs şoförlerinin nörolojik analizlerini inceleyen bir araştırmada (Maguire, Woollett & Spiers, 2006), şoförlerin hipokampuslarındaki gri madde hacmi karşılaştırıldığında, taksi şoförlerinin otobüs şoförlerine göre daha fazla gri madde hacmine sahip olduğu gözlemlenmiştir. Bu durum, taksi şoförlerinin navigasyon deneyimi ile ilişkilendirilmiştir, çünkü

otobüs şoförleri kısıtlı rota ve daha rutin bir güzergâh içerisinde hizmet verirken taksi şoförleri daha geniş bir alanda sürekli farklı yerleri dolaşarak hizmet vermektedir. Buna göre, dikkat, odaklanma, planlama ve uygulama gibi motor becerilerin kullanılmasını gerektiren bu deneyim bireyin nöroplastisitesini olumlu yönde etkilemektedir. Bu bağlamda, Londra'daki taksi şoförleri ve otobüs şoförlerinin MRI taramalarını karşılaştırdıklarında, deneyim yılının gri madde üzerinde anlamlı bir farklılık yaratmadığı fakat navigasyon ile gezinmenin hipokampüste artışa neden olduğu ve böylece taksi şoförlerinin nöroplastisite düzeyinin otobüs şoförlerinin nöroplastisitesine kıyasla daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir (Maguire, Woollett & Spiers, 2006, s. 1091-1100).

Müziyen olanlar ve müziyen olmayanlar arasındaki gri madde farklılıklarını inceleyen bir başka araştırmada ise (Gaser & Schlaug, 2003) bireylerin hipokampüslerindeki gri madde hacmi karşılaştırıldığında, müziyen olanların müziyen olmayanlara göre daha fazla gri madde hacmine sahip olduğu gözlemlenmiştir. Bu durumun, müziyenlerin karmaşık motor ve işitsel becerileri erken yaşta öğrenerek kariyerleri boyunca prova tekrarları ile geliştirmelerinden kaynaklı olduğu düşünülmektedir (Gaser & Schlaug, 2003, s. 514-516). Buna göre, profesyonel olan müziyenler, amatör müziyenler ve müziyenler olmayanlar arasındaki gri madde hacminde anlamlı bir düşüş olmadığı gözlemlenmiştir. Fakat performans sergileyen müziyenlerin nöroplastisitesinin müziyen olmayanların nöroplastisitesine kıyasla daha yüksek düzeyde olduğu gözlemlenmiştir (Gaser & Schlaug, 2003, s. 516). Bu bağlamda, dikkat, odaklanma, planlama ve uygulama gibi motor becerileri kullanmayı gerektiren işlerin çalışanların nöroplastisitesini olumlu yönde etkilediğini ifade etmek mümkündür (Gaser & Schlaug, 2003, s. 516; Maguire, Woollett & Spiers, 2006, s. 1091). Fakat bu durum işte hissedilen stres ve bireyin strese karşı duyarlılık düzeyine göre farklılık göstermektedir. Buna göre, stres hassasiyetinin motorkorteks ve nöroplastisite üzerinde bozulmaya neden olup olmadığını inceleyen bir araştırmada (Gellner, 2022), stres ile değişen nöroplastisite ve bozulmuş motor öğrenme arasında bir bağlantı bulunmuştur. Bu bağlamda, strese duyarlı veya kronik strese maruz kalan bireylerin nöroplastisitesinin olumsuz yönde etkilenecek motor öğrenme becerilerinde bozulma veya motor öğrenme yeteneğinde kayıplar gözlemlenmiştir (Gellner, 2022, s. 7, 8). Kronik stres karşısında hipokampüsün esnekliğini inceleyen başka bir araştırmada ise (McEwen, 2006) bu görüşü destekleyecek şekilde kronik stresin yarattığı aşınma ve yıpranma ile hipokampüste yaşanan değişiklik sonucu nöroplastisitenin olumsuz yönde etkilenebileceğini ifade edilmiştir. McEwen (McEwen, 2006), Londradaki taksi ve otobüs şoförleri üzerine yapılan araştırmayı (Maguire, Woollett & Spiers, 2006) örnek göstererek stres karşısında hipokampüsün bireysel farklılıklar gösterebileceğini fakat tekrarlayan stresin genellikle beyin yapısında işlevsel bozukluklara ve nöron kayıplarına yol açabileceği belirtilmiştir. Örneğin, strese karşı duyarlı bireyler açısından stres kaynaklı bu deneyimler daha kolayca ortaya çıkabilir veya daha çabuk tetiklenebilir. Kamusal alanda sürekli veya tekrarlayan strese maruz kalan bireylerde ise özsaygı ve özgüven eksikliği görülebilir (McEwen, 2006, s. 265-273).

Czeh ve diğerlerine göre (2001), bunun nedeni, stresin bireyin bilişsel işlevini bloke ederek, sinirsel esneklik kaybına yol açması ve nöronlar arasındaki bağın kurulmasını engellemesidir. Bu bağlamda, bireyin nöroplastisitesini olumsuz yönde etkileyen bu durumun antidepresan tedavisi ile yeniden şekillendirilerek yeni nöron oluşumunun desteklenebileceği ifade edilmiştir (Czeh vd., s. 12796-12801). Vance ve diğerleri (2012) ise nöroplastisite üzerindeki bu negatif etkilerin; egzersiz, beslenme, uyku,

sosyal etkileşim gibi konulara dikkat edilmesi sonucu pozitif çevrilebileceğini düşünmektedir (Vance vd., s. 220-2024). Nitekim, hokkabaz olanlar ve hokkabaz olmayanlar üzerinde yapılan bir çalışmada (Draganski vd., 2004), deney hokkabazların eğitim ve performans sırasında yaptığı ardışık parmak hareketlerinden kaynaklı olarak görsel motor korteksinde esneklik ve nöroplastisite düzeyinde geçici de olsa bir artış gözlemlenmiştir (Draganski vd., 2004, s. 311,312; Rapoport & Gogtay, 2008, s. 181). Benzer şekilde, Tiyatro, müzik ve oyunculuk eğitimi alan katılımcılar üzerine yapılan bir çalışmada (Noice & Noice, 2008) bilişsel uyarım ve eğitim sonucu tiyatro eğitimi alan katılımcılarda yüksek sözlü bellek ve muhakeme ölçümleri gözlemlenirken, müzik eğitimi ve oyunculuk eğitimi alan katılımcılarda sözel akıcılık ve anında kelime hatırlama becerileri gözlemlenmiştir (Noice & Noice, 2008, s. 56-75; Vance vd., 2012, s. 221). Oyuncular açısından bakıldığında, bireyin işi sürdürümü sırasında yaptığı ezberlerin, kısa egzersizlerin, oynadığı sahne ve performansların sadece bireyin bilişsel işlevi ve nöroplastisite düzeyini arttırmakla kalmayıp, oyunculuk sırasında kullanılan jest, mimik ve yüz ifadelerinin fizyolojik açıdan, performans sergilerken ortaya çıkan duyguların psikolojik açıdan, kelime ve düşüncelerin ise bilişsel açıdan bütünüyle ve eş zamanlı olarak bireyi geliştirdiği ve işe katılımını sağladığı düşünülmektedir (Noice & Noice, 2008, s. 72-73). Bu bağlamda, bireyin işi sürdürümü sırasında kullandığı bilişsel becerilerin nöroplastisitesi üzerinde bir etkisi olduğunu ifade etmek mümkündür (Curtin, Stanwick & Beddie, 2011, s. 57-60; Vance vd., 2012, s. 219-220).

Ayrıca yorgan dikmenin ve dijital kamera kullanmanın öğretildiği katılımcılar incelendiğinde yorgan dikmeyi öğrenen grubun hız konusunda geliştiği, dijital kamera kullanmayı öğrenen grubun ise uzun süreli bellek açısından gelişme gösterdiği, oyuncular açısından bakıldığında ise her iki gruba kıyasla oyuncuların hemen hemen tüm ölçütlerde gelişme gösterdiği gözlemlenmiştir. Buna göre, stres azaltma ve hafıza teknikleri eğitimleri ile bilişsel rezervin artırılması mümkündür (Noice & Noice, 2008, s. 71, 74, 75). Bu bağlamda, stresin bireyin nöroplastisitesinde ve motor becerilerinde gerilemelere neden olduğunu fakat bu durumun bireyin strese yatkınlığına ve sürdürmekte olduğu işe veya üstlendiği göreve göre değişiklik gösterebileceğini ifade edilebilir (Gellner, 2022, s. 7, 8). Nöroplastisite ile ilgili genler ve stresle başa çıkma tarzlarındaki çeşitliliği inceleyen bir çalışmada (Aizawa vd., 2015), bireyin nöroplastisitesi ve strese genetik olarak yatkınlığı birbirinden ayrı tutularak incelenmiş olup bireyin strese yatkınlığının stresle başa çıkma beceri ve yöntemleriyle normalize edilebileceği düşünülmektedir. Buna göre, nöroplastisite kısa süreli, aralıklı veya geçici stresin hissedildiği durumlarla başa çıkmada yeterli olabilir. Fakat beyin kronik strese karşı esnek bir yapı olsa da strese genetik yatkınlık veya strese karşı hassasiyetle birlikte bireyin stresle başa çıkması zorlaşabilir. Bunun sonucunda, yönetilemeyen uzun süreli stres depresyonla sonuçlanabilir. Bu bağlamda, birey stresle başa çıkabilmek için davranışsal ve psikolojik açıdan yeterli adaptasyon yeteneği geliştirmelidir (Aizawa vd., 2015, s. 2-8). Tüm bu bilgiler doğrultusunda stresin bireyin nöroplastisitesi üzerinde olumsuz bir etkisi olduğunu, bilişsel becerileri üzerinde ise olumlu bir etkisi olduğunu ifade etmek mümkündür. Buna göre, birey işte yaşadığı stresle baş edebildiğinde veya işte hissettiği stresin etkilerini doğru yönetebildiğinde bilişsel becerilerinin gelişmesi, böylece nöroplastisite düzeyinin artması, bunun sonucunda ise işteki performansının iyileşmesi ve başarı düzeyinin artması muhtemeldir.

Sonuç

Tüm bu bilgiler doğrultusunda, iş stresinin meslek grubu fark etmeksizin çalışanlar üzerindeki gerek fizyolojik ve psikolojik gerekse bilişsel açıdan birtakım olumsuz etkilerinin olduğu yadsınamaz bir gerçektir. Fizyolojik etkileri bireyin fiziksel sağlığını, psikolojik etkileri ise ruh sağlığını etkilerken, bilişsel etkileri bireyin bilişsel işlevini ve bunun sonucunda nöroplastisitesini etkilemektedir. Oysa birey işi sürdürümü sırasında kullandığı beceri ve yeteneklerini, eğitim ve pratikle geliştirirken farkında olmadan nöronlar arasındaki bağları kuvvetlendirmektedir. Stres, depresyon ve tükenmişlik gibi bilişsel işlevini geriletebilecek durumlara maruz kaldığında ise nöronlar arasındaki bağın zayıfladığı veya yok olduğu bilinmektedir. Bu durumun bireyin hatırlama ve öğrenme becerilerinde gerilemeye yol açması ve bunun sonucunda sahip olduğu bilgi ve becerilerde gerileme veya performans kaybı yaşanması muhtemeldir. Bu bağlamda, bireyin bilişsel sağlığı işteki performans verimliliği açısından fizyolojik ve psikolojik sağlığı kadar önemlidir. Fakat çalışanların işte karşılaştıkları aşırı iş yükü, karşılanmayacak düzeydeki iş talepleri gibi stresi tetikleyen durumlar bilişsel işlev ve nöroplastisite düzeyleri üzerinde olumsuz etkiler yaratabilir. Böylece birey motor becerilerini kullanmaz hale gelebilir. Bunun sonucunda ise nöronlar arasındaki iletişimin azalarak hatırlama ve öğrenme gibi işte aktif olarak kullandığı beceri ve yeteneklerini geliştirmesini engelleyebilir. Bu bağlamda, iş stresinin bireyin nöroplastisitesi üzerinde olumsuz birtakım değişimler yaratabileceğini ifade etmek mümkündür.

İşte hissedilen stres; bireyin yaptığı iş, genetik yapısı, kişiliği ve stresle baş edebilme becerileri kadar birçok unsurun birlikteliği ile şekillense de kronik stres söz konusu olduğunda neredeyse tüm bireyler üzerinde dikkat dağınıklığı, odaklanma, hatırlama ve öğrenme güçlüğü, performansta düşüş, iş tatmini ve işe bağlılıkta azalma gibi olumsuz etkilere yol açtığı bilinmektedir. Buna göre stres, bireyin beyin işleyişine etki ederek bir yandan bilişsel becerilerinin kaybına veya azalmasına yol açarken diğer yandan da birey üzerindeki baskı ve stresi arttırarak fizyolojik ve psikolojik semptomlarının ilerlemesine veya yeni semptomlar göstermesine yol açabilir. Bunun sonucunda ise sadece bireyin genel sağlığı değil iş yaşamı da olumsuz yönde etkilenebilir. Bu açıdan bakıldığında günümüze dek genellikle stresin bireylerin fizyolojisi ve psikolojisi üzerindeki etkileri incelenmiş, fakat bireyin nöroplastisitesi yani beyin sağlığı ve işleyişi üzerindeki etkileri fizyolojik ve psikolojik unsurlar kadar incelenmemiştir. Bu nedenle, gelecek çalışmalar için iş stresinin çalışanların nöroplastisitesi üzerindeki etkilerini inceleyen araştırmalara öncelik verilmesi veya söz konusu araştırmaların örgütsel psikoloji bilimi açısından en az tükenmişlik kavramı kadar sayıca arttırılması önerilebilir. Türkçe literatür tarandığında, iş stresinin çalışanların nöroplastisitesi üzerindeki etkisini inceleyen benzer bir çalışmaya rastlanmamış olup, uluslararası literatür tarandığında ise konuyu içeren erişime açık kaynakların yetersiz olduğu görülmektedir. Bu bağlamda, literatürdeki eksikliğin giderilmesinin sağlanması amacıyla çeşitli meslek grupları üzerinde yapılacak çalışmalar ile iş stresinin çalışanların nöroplastisitesi üzerindeki etkileri daha geniş ve kapsamlı bir şekilde incelenebilir.

Etik Kurul İzni

Bu çalışma için etik kurul izni gerektirecek bir içerik bulunmamaktadır.



Kaynakça

- Abarghouei, M. R., Sorbi, M. H., Abarghouei, M., Bidaki, R., & Yazdanpoor, S. (2016). A study of job stress and burnout and related factors in the hospital personnel of Iran. *Electronic Physician*, 8(7), 2625-2632. doi:10.19082_2625.
- Alayoubi, M. M., Arekat, Z. M., Al Shobaki, M. J., & Abu-Naser, S. S. (2022). The impact of work stress on job performance among nursing staff in Al-Awda Hospital. *Foundations of Management*, 14(1), 89-110.
- Akanji, B., Mordi, C., & Ajonbadi, HA. (2020). The experiences of work-life balance, stress, and coping lifestyles of female professionals: insights from a developing country. *Employee Relations: The International Journal*, 42(4), 999-1015. doi:10.1108/er-01-2019-0089.
- Aizawa, S., Ishitobi, Y., Masuda, K., Inoue, A., Oshita, H., Hirakawa, H., Ninomiya, T., Maruyama, Y., Tanaka, Y., Okamoto, K., Kawashima, C., Nakanishi, M., Higuma, H., Kanehisa, M., & Akiyoshi, J. (2015). Genetic association of the transcription of neuroplasticity-related genes and variation in stress-coping style. *Brain and behavior*, 5(9), e00360. <https://doi.org/10.1002/brb3.360>.
- Barling, J., Kelloway, EK., & Frone, MR. (Ed.). (2004). *Handbook of work stress*. Sage publications.
- Bennett, P., Lowe, R., Matthews, V., Dourali, M., & Tattersall, A. (2001). Stress in nurses-coping, managerial support and work demand. *Stress and Health*, 17(1), 55-63. doi:10.1002_1532-2998(200101)17-1_55--aid-smi879_3.0.co;2-2.
- Berton, O., McClung, C. A., Dileone, R. J., Krishnan, V., Renthal, W., Russo, S. J., Graham, D., Tsankova, N. M., Bolanos, C. A., Rios, M., Monteggia, L. M., Self, D. W., & Nestler, E. J. (2006). Essential role of BDNF in the mesolimbic dopamine pathway in social defeat stress. *Science (New York, N.Y.)*, 311(5762), 864-868.
- Blaug R, Kenyon A, & Lekhi R. (2007). A report prepared for the work foundation's principal partners: *Stress at work*. London: The Work Foundation.
- Buchanan, D. A. (2012). The new brain-concepts, challenges, and opportunities for mental health nursing. *International Journal of Mental Health Nursing*, 21(2), 96-102. doi:10.1111/j.1447-0349.2011.00780.x.
- Cabib, S., Campus, P., Conversi, D., Orsini, C., & Puglisi-Allegra, S. (2020). Functional and Dysfunctional Neuroplasticity in Learning to Cope with Stress. *Brain Sciences*, 10(2), 1-13. doi:10.3390/brainsci10020127.
- Cammermeyer, J. (1979). Argentophil neuronal perikarya and neurofibrils induced by postmortem trauma and hypertonic perfusates. *Cells Tissues Organs*, 105(1), 9-24. doi:10.1159/000145102.
- Cant, R. P., & Cooper, S. J. (2017). Use of simulation-based learning in undergraduate nurse education: An umbrella systematic review. *Nurse Education Today*, 49, 63-71. doi:10.1016/j.nedt.2016.11.015.
- Chrousos, G. P. (2009). Stress and disorders of the stress system. *Nature Reviews Endocrinology*, 5(7), 374-381. doi:10.1038/nrendo.2009.106.
- Curtin, P., Beddie, F.M., & Stanwick, J. (2011). *Fostering Enterprise: The Innovation and Skills Nexus-Research Readings*. National Centre for Vocational Education Research.
- Costandi, M. (2016). *Neuroplasticity*. The MIT Press.

- Cramer, S. C., Sur, M., Dobkin, B. H., O'Brien, C., Sanger, T. D., Trojanowski, J. Q., ... Vinogradov, S. (2011). Harnessing neuroplasticity for clinical applications. *Brain*, 134(6), 1591-1609. doi:10.1093/brain/awr039.
- Czeh, B., Michaelis, T., Watanabe, T., Frahm, J., de Biurrun, G., van Kampen, M., ... Fuchs, E. (2001). Stress-induced changes in cerebral metabolites, hippocampal volume, and cell proliferation are prevented by antidepressant treatment with tianeptine. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 98(22), 12796-12801. doi:10.1073/pnas.211427898.
- DeFelipe, J. (2006). Brain plasticity and mental processes- Cajal again. *Nature Reviews Neuroscience*, 7(10), 811-817. doi:10.1038/nrn2005.
- Eisch, A. J., Bolaños, C. A., de Wit, J., Simonak, R. D., Pudiak, C. M., Barrot, M., ... Nestler, E. J. (2003). Brain-derived neurotrophic factor in the ventral midbrain-nucleus accumbens pathway: a role in depression. *Biological Psychiatry*, 54(10), 994-1005. doi:10.1016/j.biopsych.2003.08.
- Foronda, C., Liu, S., & Bauman, E. B. (2013). Evaluation of Simulation in Undergraduate Nurse Education: An Integrative Review. *Clinical Simulation in Nursing*, 9(10), 409-416. doi:10.1016/j.ecns.2012.11.003.
- Fuchs, E., & Flügge, G. (2014). Adult Neuroplasticity: More than 40 years of research. *Neural Plasticity*, 2014, 1-10. doi:10.1155/2014_541870.
- Fumagalli, F., Molteni, R., Racagni, G., & Riva, M. A. (2007). Stress during development: Impact on neuroplasticity and relevance to psychopathology. *Progress in neurobiology*, 81(4), 197-217. <https://doi.org/10.1016/j.pneurobio.2007.01.002>.
- Cabrera-Aguilar, E., Zevallos-Francia, M., Morales-García, M., Ramírez-Coronel, A. A., Morales-García, S. B., Sairitupa-Sanchez, L. Z., & Morales-García, W. C. (2023). Resilience and stress as predictors of work engagement: the mediating role of self-efficacy in nurses. *Frontiers in psychiatry*, 14, 1202048. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2023.1202048>.
- Gellner, A. K., Sitter, A., Rackiewicz, M., Sylvester, M., Philipsen, A., Zimmer, A., & Stein, V. (2022). Stress vulnerability shapes disruption of motor cortical neuroplasticity. *Translational psychiatry*, 12(1), 91. <https://doi.org/10.1038/s41398-022-01855-8>.
- Gould, E. (1999). Neurogenesis in adulthood- a possible role in learning. *Trends in Cognitive Sciences*, 3(5), 186-192. doi:10.1016_s1364-6613(99)01310-8.
- Hebb, D.O. (2002). *The Organization of Behavior: A Neuropsychological Theory* (1st ed.). Psychology Press. <https://doi.org/10.4324/9781410612403>.
- İsmail, A., Saudin, N., Ismail, Y., Abu Samah, A. J., & Aminudin, N. N. (2015). Effect of Workplace Stress on Job Performance. *Economic Review: Journal of Economics and Business*, 13(1), 45-57. Retrieved from <https://www.er.ef.untz.ba/index.php/er/article/view/130>.
- Jackson, A. T., & Frame, M. C. (2018). Stress, health, and job performance: What do we know?. *Journal of Applied Biobehavioral Research*. 23. e12147. 10.1111/jabr.12147.

- Jensen, K. J., & Cross, K. J. (2021). Engineering stress culture- Relationships among mental health, engineering identity, and sense of inclusion. *Journal of Engineering Education*, 110(2), 371-392. doi:10.1002/jee.20391.
- Kızılkaya, S. (2024). The mediating role of job burnout in the effect of conflict management on work stress in nurses. *Current Psychology: A Journal for Diverse Perspectives on Diverse Psychological Issues*, 43(23), 20275-20285. <https://doi.org/10.1007/s12144-024-05776-1>.
- Kim, J. J., Foy, M. R., & Thompson, R. F. (1996). Behavioral stress modifies hippocampal plasticity through N-methyl-D-aspartate receptor activation. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 93(10), 4750-4753. doi:10.1073/pnas.93.
- Kelly, M., Soles, R., Garcia, E., & Kundu, I. (2020). Job Stress, Burnout, Work-Life Balance, Well-Being, and Job Satisfaction Among Pathology Residents and Fellows. *American Journal of Clinical Pathology*. doi:10.1093/ajcp/aqaa013.
- Kolassa, I.-T., & Elbert, T. (2007). Structural and Functional Neuroplasticity in Relation to Traumatic Stress. *Current Directions in Psychological Science*, 16(6), 321-325. doi:10.1111_j.14.
- Kyriacou, C. (2001). Teacher Stress-Directions for future research. *Educational Review*, 53(1), 27-35. doi:10.1080/00131910120033628.
- Lazarus, R. S. (2006). *Stress and emotion: A new synthesis*. Springer Publishing Company.
- Levy, M. J. F., Bouille, F., Steinbusch, H. W., van den Hove, D. L. A., Kenis, G., & Lanfumey, L. (2018). Neurotrophic factors and neuroplasticity pathways in the pathophysiology and treatment of depression. *Psychopharmacology*, 235(8), 2195.
- Lin, M., Hou, G., Zhao, Y., & Yuan, T. F. (2018). Recovery of Chronic Stress-Triggered Changes of Hippocampal Glutamatergic Transmission. *Neural Plasticity*, 2018, 1-11. doi:10.1155/2018/9360203. <https://doi.org/10.1155/2018/9360203>.
- Lloyd, C., King, R., & Chenoweth, L. (2002). Social work, stress and burnout: A review. *Journal of Mental Health*, 11(3), 255-265. doi:10.1080/09638230020023642.
- Maguire, E. A., Woollett, K., & Spiers, H. J. (2006). London taxi drivers and bus drivers/ A structural MRI and neuropsychological analysis. *Hippocampus*, 16(12), 1091Y1101. doi/10.1002/hipo.20233.
- McEwen, B. S. (2006). Plasticity of the Hippocampus-Adaptation to Chronic Stress and Allostatic Load. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 933(1), 265-277.
- McEwen, B. S. (2008). Central effects of stress hormones in health and disease: Understanding the protective and damaging effects of stress and stress mediators. *European Journal of Pharmacology*, 583(2-3), 174-185. doi:10.1016/j.ejphar.20.
- Morazes, J. L., Benton, A. D., Clark, S. J., & Jacquet, S. E. (2009). Views of Specially-trained Child Welfare Social Workers. *Qualitative Social Work- Research and Practice*, 9(2), 227-247. doi:10.1177_1473325009350671.
- Newton, S. S., Thome, J., Wallace, T. L., Shirayama, Y., Schlesinger, L., Sakai, N., Chen, J., Neve, R., Nestler, E. J., & Duman, R. S. (2002). Inhibition of cAMP response element-binding protein or dynorphin in the nucleus accumbens produces an antidepressant-like effect. *The Journal of*

neuroscience: The official journal of the Society for Neuroscience, 22(24), 10883-10890. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.22-24-10883.2002>

Park, J. (2007). *Work stress and job performance*. Ottawa: Statistics Canada.

Park, Y.-M., & Kim, S. Y. (2013). Impacts of Job Stress and Cognitive Failure on Patient Safety Incidents among Hospital Nurses. *Safety and Health at Work*, 4(4), 210-215.

Papatzikis, E., & Rishony, H. (2022). What is music for neuroplasticity?: Combined value on infant development and inclusion. In *Rethinking inclusion and transformation in special education* (ss. 160-177). IGI Global.

Penzenstadler, B., Torkar, R. & Martinez Montes, C. (2022). Take a deep breath: Benefits of neuroplasticity practices for software developers and computer workers in a family of experiments. *Empirical Software Engineering*, 27(98), 2-64. <https://doi.org/10.1007/s10664-022-10148-z>.

Pliakas, A. M., Carlson, R. R., Neve, R. L., Konradi, C., Nestler, E. J., & Carlezon, W. A. (2001). Altered Responsiveness to Cocaine and Increased Immobility in the Forced Swim Test Associated with Elevated cAMP Response Element-Binding Protein Expression in Nucleus Accumbens. *The Journal of Neuroscience*, 21(18), 7397-7403. doi:10.1523/jneurosci.21-18-07397.2001.

Pittenger, C., & Duman, R. S. (2008). Stress, depression, and neuroplasticity: A convergence of mechanisms. *Neuropsychopharmacology: Official publication of the American College of Neuropsychopharmacology*, 33(1), 88-109. <https://doi.org/10.1038/sj.npp.1301574>.

Pliszka, S. R. (2005). The Neuropsychopharmacology of Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder. *Biological Psychiatry*, 57(11), 1385-1390. doi/10.1016/j.biopsych.2004.08.

Prasetyo, R., Purwandari, D. A., & Syah, T. Y. R. (2021). The effect of customers' incivility and work stress on job satisfaction through burnout. *Journal of Economics, Business, & Accountancy Ventura*, 23(3), 390-401.

Radley, J. J., Kabbaj, M., Jacobson, L., Heydendael, W., Yehuda, R., & Herman, J. P. (2011). Stress risk factors and stress-related pathology: Neuroplasticity, epigenetics and endophenotypes. *Stress*, 14(5), 481-497. doi:10.3109/10253890.2011.604.

Radley, J., Morilak, D., Viau, V., & Campeau, S. (2015). Chronic stress and brain plasticity: Mechanisms underlying adaptive and maladaptive changes and implications for stress-related CNS disorders. *Neuroscience and biobehavioral reviews*, 58, 79-91. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2015.06.018>

Rapoport, J. L., & Gogtay, N. (2008). Brain neuroplasticity in healthy, hyperactive and psychotic children: insights from neuroimaging. *Neuropsychopharmacology : official publication of the American College of Neuropsychopharmacology*, 33(1), 181-197. <https://doi.org/10.1038/sj.npp.1301553>.

Rumsey, D. (2011). Neuroplasticity and its application for skills in innovative workplaces. İçinde Curtin, P., Stanwick, J., & Beddie, F. (Ed.). *Fostering enterprise: The innovation and skills nexus—research readings* (ss. 52-66). NCVER.

Rutter, H., Herzberg, J., & Paice, E. (2002). Stress in doctors and dentists who teach. *Medical Education*, 36(6), 543-549. doi:10.1046/j.1365-2923.2002.01229.x.

- Ross, J. G. (2012). Simulation and Psychomotor Skill Acquisition: A Review of the Literature. *Clinical Simulation in Nursing*, 8(9), 429-435. doi:10.1016/j.ecns.2011.04.004.
- Tsai, F.-J., Huang, W.-L., & Chan, C.-C. (2009). Occupational Stress and Burnout of Lawyers. *Journal of Occupational Health*, 51(5), 443-450. doi/10.1539/joh.18179.
- Satsangi, A. K., & Brugnoli, M. P. (2018). Anxiety and psychosomatic symptoms in palliative care: from neuro-psychobiological response to stress, to symptoms' management with clinical hypnosis and meditative states. *Annals of Palliative Medicine*, 7(1), 75-111. doi:10.21037/apm.2017.07.01.
- Sapolsky, R., Uno, H., Rebert, C., & Finch, C. (1990). Hippocampal damage associated with prolonged glucocorticoid exposure in primates. *The Journal of Neuroscience*, 10(9), 2897-2902. doi:10.1523/jneurosci.10-09-02897.1990.
- Selye, H. (1936). A syndrome produced by diverse nocuous agents. *Nature*, 138, 32. <https://doi.org/10.1038/138032a0>.
- Segal, D. L. (2010). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM-IV-TR)*. The Corsini Encyclopedia of Psychology. doi:10.1002/9780470479216.
- Stanley, S., Buvanewari, G. M., & Arumugam, M. (2018). Resilience as a moderator of stress and burnout: A study of women social workers in India. *International Social Work*, 002087281880429. doi:10.1177/0020872818804298.
- Stebbing, J. (2004). A questionnaire survey of stress and bullying in doctors undertaking research. *Postgraduate Medical Journal*, 80(940), 93-96. doi/10.1136/pmj.2003.00900.
- Songur, A., Ozen, O. A., & Sarsilmaz, M. (2001). Hipokampus. *Türkiye Klinikleri. Journal of Medical Sciences*, 21(5), 427-431.
- Sousa, N., Cerqueira, J. J., & Almeida, O. F. X. (2008). Corticosteroid receptors and neuroplasticity. *Brain Research Reviews*, 57(2), 561-570. doi:10.1016/j.brainresrev.2007.06.007.
- Vance, D. E., Kaur, J., Fazeli, P. L., Talley, M. H., Yuen, H. K., Kitchin, B., & Lin, F. (2012). Neuroplasticity and Successful Cognitive Aging. *Journal of Neuroscience Nursing*, 44(4), 218-227. doi/10.1097/jnn.0b013e31825275.
- Vincent, M. A., Sherif, S., & Mellott, S. (2015). The Efficacy of High-fidelity Simulation on Psychomotor Clinical Performance Improvement of Undergraduate Nursing Students. *CIN: Computers, Informatics, Nursing*, 33(2), 78-84. doi:10.1097/cin.000000000000001.
- Wang, F., Pan, F., Shapiro, L. A., & Huang, J. H. (2017). Stress Induced Neuroplasticity and Mental Disorders. *Neural plasticity*, 2017,1-3. <https://doi.org/10.1155/2017/9634501>.
- Wang, F., Pan, F., Shapiro, L. A., & Huang, J. H. (2018). Stress Induced Neuroplasticity and Mental Disorders. *Neural Plasticity*, 2018, 1-3. doi:10.1155/2018/5382537.
- Wang, H., Xu, J., Lazarovici, P., Quirion, R., & Zheng, W. (2018). cAMP Response Element-Binding Protein (CREB): A Possible Signaling Molecule Link in the Pathophysiology of Schizophrenia. *Frontiers in Molecular Neuroscience*, 11 (255), 1-14. doi:10.3389/fnmol.2018.00255.
- Zararsız, İ., & Sarsilmaz, M. (2005). Prefrontal Korteks. *Türkiye Klinikleri. Journal of Medical Sciences*, 25(2), 232-237.

Wu, Y.-C. (2011). Job stress and job performance among employees in the Taiwanese finance sector: The role of emotional intelligence. *Social Behavior and Personality: An International Journal*, 39(1), 21–31. doi:10.2224/sbp.2011.39.1.21.

