

Yaşlanmada Bilişsel Egzersiz ve Rehabilitasyon

Cognitive Training and Rehabilitation in Aging

Hakan Karlı¹, Handan Can¹

¹Bursa Uludağ Üniversitesi, Bursa

ÖZ

Yaşlılık; biyolojik, psikolojik ve sosyo-kültürel süreçlerde ortaya çıkan ve giderek artan bozulmaların görüldüğü bir yaşam evresidir. Bu nedenle yaşlanmada gözlenen diğer tüm değişimlerle birlikte bilişsel değişim de kaçınılmazdır. İleri yetişkinlikte bilgileri işleme hızı, olayların nerede ve ne zaman gerçekleştiği gibi bağlamsal bilgileri hatırlama becerisi ve yönetici işlev performansı zayıflamaktadır. Üstelik bilişsel süreçlerdeki bu değişim, gündelik yaşamdaki işlevselliğin bozulmasına neden olmaktadır. Yaşlanmanın olumsuz etkilerinden korunmada fiziksel aktivite, beslenme ve sosyal desteğin anahtar rol oynadığı iyi bilinmekle birlikte bilişsel egzersiz ve rehabilitasyonların etkisi görece daha az araştırılmıştır. Bu derlemenin amacı, ileri yetişkinlerde bozulan bilişsel işlevlerin telafi edilmesine ya da belirli ölçülerde yeniden kazanılmasına yardımcı olmak için farklı bilişsel süreçlere (epizodik bellek, çalışma belleği, yönetici işlevler, dikkat, işleme hızı) yönelik uygulanan bilişsel egzersiz ve rehabilitasyon uygulamalarını incelemektir. Bu kapsamda uygulamaların etkinliği, kazanımların farklı bilişsel alanlara aktarımı ve uzun süreler korunup korunmadığı incelenmiş; bilişsel egzersiz ve rehabilitasyon gibi bilinçli ve sistematik uygulamaların yaşlanmanın olumsuz etkilerini azaltmadaki katkısı tartışılmıştır.

Anahtar sözcükler: Yaşlanma, bilişsel yaşlanma, bilişsel egzersiz, bilişsel rehabilitasyon

ABSTRACT

Aging is a life stage in which progressive deterioration occurs in biological, psychological, and socio-cultural processes. Therefore, along with all the other changes observed in aging, cognitive change is inevitable. In older adulthood, the speed of processing information, the ability to remember contextual information such as where and when events occur, and executive function performance are impaired. Moreover, this change in cognitive processes causes the deterioration of functionality in daily life. Although it is well known that physical activity, nutrition, and social support play a key role in preventing the adverse effects of aging, the impact of cognitive training and rehabilitation have been relatively less studied. This review aims to examine cognitive training and rehabilitation practices applied to different cognitive processes (episodic memory, working memory, executive functions, attention and processing speed) to help compensate for or regain cognitive functions that are impaired in older adults. In this context, the effectiveness of the practices, the transfer of gains to different cognitive areas, and whether they are preserved for long periods were examined. The contribution of conscious and systematic practices, such as cognitive training and rehabilitation, in reducing the adverse effects of aging has been discussed.

Keywords: Aging, cognitive aging, cognitive training, cognitive rehabilitation

Giriş

Toplum sağlığı alanında gerçekleşen olumlu gelişmelere bağlı olarak insanların ortalama yaşam süresi önemli ölçüde artmıştır (United Nations 2022). İleri yetişkinlik dönemi, geçmişe kıyasla insan yaşamının daha uzun bir bölümünü oluşturmaktadır. Bu nedenle yaşlanma konusunda yürütülen araştırmaların ortak amacı, sürecin olumsuz sonuçlarını azaltmak ya da önlemek yoluyla ileri yetişkinlerin mümkün olduğunca sağlıklı, üretken ve mutlu kalabilmelerini sağlamak olmuştur (Cosco ve ark. 2014). Fiziksel aktivite, beslenme ve sosyal desteğin sağlıklı yaşlanmada anahtar rol oynadığı uzun zamandır bilinmektedir (Forbes ve ark. 2008, Krivanek ve ark. 2021); ancak her biri yaşlanma sürecinin güçlüklerini aşmada önemli bir etken olmakla birlikte tek başına yeterli değildir. Son yıllarda yaygınlaşan bilişsel egzersiz ve rehabilitasyonlar ise beyin koşullarının etkilendiği durumlarda (inme, kafa travmaları, epilepsi ve nörodejeneratif hastalıklar gibi) gözlenen bilişsel işlev yetersizliklerinin yeniden kazandırılmasına ya da telafi edilmesine yardımcı olmanın yanı sıra yaşlanmanın olumsuz etkilerini azaltmada etkili olabilecek düşük maliyetli (Knapp ve ark. 2006) ve az riskli (Spector ve ark. 2003) çözüm önerileri olarak ön plana çıkmaktadır.

Yaşlanma, yaşamın son dönemlerindeki bireylerin çoklu sistemlerinde (biyolojik, psikolojik ve sosyo-kültürel) gözlenen ve giderek artan bir bozulma olarak tanımlanmaktadır (Whitbourne ve ark. 2015, Cavanaugh ve Banchard-Fields 2019). Bilişsel süreçlerdeki gerileme, yaşlılık olarak kabul edilen dönemden çok daha önce (20'li

yaşların ortaları) başlamakta; ancak bu değişim 60'lı yaşların ortalarından itibaren yaşam kalitesini olumsuz yönde etkileyebilecek düzeye gelmektedir (Park ve Reuter-Lorenz 2009, Salthouse 2010). Buna karşın bilişsel olarak aktif bir yaşam sürmenin insan yaşamına etkisinin incelendiği araştırmaların bulguları umut vadetmektedir. Kırk dört yıllık takip süresi içeren boylamsal bir araştırmada, bireylerin orta yaşlardaki bilişsel aktivite düzeyi ile demans görülme riski arasında negatif bir ilişki olduğu; bilişsel aktivite düzeyi yüksek bireylerde farklı nedenlere bağlı demans görülme riskinin %34 ve Alzheimer tipi demans (ATD) görülme riskinin %46 oranında azaldığı gösterilmiştir (Najar ve ark. 2019). Ayrıca 19 araştırmanın dahil edildiği bir meta-analiz çalışmasında (Yates ve ark. 2016), ileri yetişkinlikte bilişsel boş zaman etkinliklerine (bulmacalar, kart oyunları, bilgisayar kullanımı, el sanatları gibi) katılımın, bilişsel bozulma riskini %31 ve demans riskini ise %42 oranında düşürdüğü gösterilmiştir. Bilişsel boş zaman etkinlikleri bellek, işleme hızı ve yönetici işlev performansının sağlıklı düzeyde korunmasına yardımcı olmaktadır (Yates ve ark. 2016). Bilinçli bir çaba olmaksızın bilişsel olarak aktif kalmanın faydalarını gösteren bu araştırmaların sonuçları, bilişsel egzersiz ve rehabilitasyonlar gibi bilinçli ve sistematik pratiklerin, yaşlanmanın olumsuz etkilerini azaltmada önemli katkılarının olabileceğini işaret etmektedir. Bu bağlamda mevcut derlemenin temel amacı, yaşlanmanın bilişsel işlevler üzerindeki olumsuz etkilerinden korunmanın mümkün olup olmadığını incelemektir. Bu amacı gerçekleştirmek üzere ileri yetişkinlikte farklı bilişsel işlevlerin (epizodik bellek, çalışma belleği, yönetici işlevler, dikkat, işleme hızı) yeniden kazandırılması ya da telafi edilmesine yönelik uygulanan bilişsel egzersiz ve rehabilitasyonların etkinliği, kazanımların farklı bilişsel alanlara aktarımı ve uzun süreler korunup korunmadığı ele alınmıştır.

Yaşlanmanın Bilişsel İşlevler Üzerindeki Etkisi

Bilişsel değişim, yaşlanmanın kaçınılmaz bir sonucu olarak tüm ileri yetişkinlerde gözlenmektedir. Epizodik bellek yakınmaları bilişsel yaşlanmanın en sık görülen belirtilerinden biridir (Ponds ve ark. 1997, Iliffe ve Pealing 2010). Bilişsel sistem içerisinde anıların yer ve zaman temelinde kodlanması, depolanması ve geri getirilmesi epizodik bellek aracılığıyla gerçekleşmektedir (Anderson 2020). Özel yakınmalarının yanı sıra uygulanan nöropsikolojik testlerden elde edilen sonuçlar da epizodik bellek bozukluğunun ileri yetişkinlerde gözlenen önemli bir bilişsel işlev yetersizliği olduğunu göstermektedir (Small ve ark. 2003, Small ve ark. 2012). Epizodik bellek kayıpları, yaşlanma sonucunda prefrontal korteks, medial temporal lob, parietal lob, singulat girus ve serebellum gibi beyin yapılarında ortaya çıkan yapısal ve fonksiyonel değişikliklerle yakından ilişkilidir (Tromp ark. 2015). Ayrıca çalışma belleği işlevlerinin de yaşla birlikte önemli ölçüde azaldığı bilinmektedir (Park ve ark. 2002, Borella ve ark. 2008, Hale ve ark. 2011). Çalışma belleği, belirli miktarda bilginin muhafaza edilmesi ve aktif olarak üzerinde işlem yapılmasına imkân sağlayan bilişsel bir sistemdir (Baddeley ve ark. 2020). İleri yetişkinlerde çalışma belleği yetersizlikleri uzun süreli bellek, dil, problem çözme ve akıl yürütme gibi diğer karmaşık bilişsel süreçleri olumsuz yönde etkilemektedir (Conway ve ark. 2002).

İşleme hızındaki genel yavaşlama, 30'lu yaşlardan itibaren başlamakta ve yaşam boyu sürmektedir (Salthouse ve ark. 1995, McDowd ve Shaw 2000, Salthouse 2010). Salthouse'a (1996) göre, işleme hızında gözlenen bu genel yavaşlama, ileri yetişkinlerde gözlenen bilişsel değişikliklerin çoğunu açıklamaktadır. Çünkü daha karmaşık süreçlere karşılık gelen üst düzey bilişsel işlevler, temel bilişsel süreçlerdeki yavaşlamadan olumsuz yönde etkilenmektedir (Salthouse 1995, Salthouse 1996, Salthouse 2010). Yine de işleme hızındaki genel yavaşlamanın, ileri yetişkinlerde gözlemlenen tüm bilişsel değişiklikleri ne kadar açıklayabildiği ya da başka faktörlerin bu sürece katkısının ne olduğu sorusu hala önemli bir tartışma konusu olmaya devam etmektedir (Park ve ark. 1996, Park ve Reuter-Lorenz 2009).

Yönetici işlevler, çalışma belleği ve dikkat kapasitesi gibi bilişsel bileşenleri kullanarak hedefleri açık bir biçimde belirlemeyi, gerçekleştirmeyi, değiştirmeyi ve değerlendirmeyi sağlayan bir bilişsel işlev alanıdır (Burgess ve Simons 2005). Diğer bilişsel süreçler ile yakından bağlantılı olan yönetici işlevler, Frontal Yaşlanma Hipotezi'nde (Frontal Aging Hypothesis; Dempster 1992) ileri sürüldüğü gibi, özellikle yaşlanmaya karşı duyarlı olan frontal beyin alanlarıyla yakından ilişkilidir (Salthouse ve ark. 2003). Nitekim Fjell ve arkadaşları (2017), yaşlanma sürecinde frontal loblarda gözlemlenen yapısal ve işlevsel değişikliklere bağlı olarak yönetici işlev performansının zayıfladığını boylamsal bir araştırma ile desteklemiştir. Yaşlanmaya bağlı yönetici işlev kaybına ilişkin bilişsel açıklamalar, ileri yetişkinlerde ketleyici kontrolün azalmasına odaklanmaktadır. Nitekim çalışma belleği kapasiteleri incelendiğinde, ileri yetişkinler ilgisiz bilgileri filtreleme konusunda daha başarısız olduğundan ketleme işlevlerinde ortaya çıkan kontrol eksikliğinin tepki bastırma (response suppression), görev değiştirme (task switching) ve yarışan tepkilere (response competition) cevap vermede yaşanan genel bir dikkat düzensizliğinden kaynaklandığı düşünülmektedir (Hasher ve ark. 2007).

Sonuç olarak bireysel farklılıklar olmakla birlikte yaşlanma sürecinde ortaya çıkan bilişsel değişimden tüm ileri yetişkinler etkilenmektedir. Üstelik önel bellek yakınmaları ile başlayan bu süreç, Hafif Bilişsel Bozulma (HBB;

Mild Cognitive Impairment) ve ardından demansa evrilebilmektedir. HBB, sağlıklı yaşlanma ile demansif süreçler arasında bir geçiş süreci olup çoğunlukla demansa evrildiği düşünülen bir klinik süreci temsil etmektedir (Smith ve Butts 2018). HBB'li bireyler nöropsikolojik testler ile değerlendirildiğinde test puanlarının norm değerlerinin 1-2 standart sapma altında olduğu görülmektedir (Saykin ve Rabin 2014). Demans ise çoğunlukla hipokampal işlevlerde yapısal bozulma ile başlayan ve ilerleyici kayıplara yol açan nörodejeneratif bir hastalıktır (Smith ve Butts 2018). HBB ve demansın tedavisinde farmakoterapi önemli bir yere sahip olmakla birlikte son yıllarda bilişsel egzersiz ve rehabilitasyon uygulamalarının önemi -sağlıklı yaşlanmada olduğu gibi- giderek artmaktadır.

Bilişsel Egzersiz ve Rehabilitasyon

Bilişsel egzersiz (cognitive training) paradigmaları, doğrudan yetersizlik gözlenen işleve odaklanarak belirli bir bilişsel işlevin tekrar kazanılması amacıyla tekrarlı bir biçimde uygulanan ve mümkün olduğunca standartlaştırılmış egzersiz dizilerinden oluşmaktadır (Clare ve Woods 2004, Rabipour ve Raz 2012). Devamlılığı esas alan bilişsel egzersizlerin, ilgili işlev alanındaki performansı iyileştirme potansiyeline sahip olduğu ve ortaya çıkan bu etkinin, elde edilen kazanımın ötesine genellenebileceği varsayılmıştır (Bahar-Fuchs ve ark. 2013). Buna karşın bilişsel rehabilitasyon, yetersizlik gözlenen bilişsel beceriler üzerinde doğrudan iyileştirmeler yapmak yerine mevcut işlevlerin korunmasını ve yetersizliğin bozulmamış mevcut işlevlerle telafi edilmesini esas almaktadır (Wilson 2002, Clare ve ark. 2003, Bahar Fuchs ve ark. 2013). Bu bağlamda bilişsel rehabilitasyon paradigmaları, bireyin günlük aktivitelere katılımını biyolojik, psikolojik ve psikososyal açıdan en üst düzeye çıkarmayı amaçlamaktadır. Böyle bir yaklaşım hasta, bakım veren kişi, tedavi sürecine katkı sağlayan nöropsikolog ve diğer uzmanların (davranış nöroloğu, klinik psikolog, psikiyatrist, hemşire vb.) iş birliği içerisinde çalıştığı disiplinler arası bir ekibi gerektirmektedir (Wilson 2002). Bilişsel rehabilitasyon uygulamalarında bilişsel işlevlerdeki yetersizliğin gündelik yaşama yansımaları ile ortaya çıkan davranış bozuklukları belirlenmekte ve bozulan bilişsel işlev alanlarının desteklenmesine yönelik çoklu bilişsel işlev alanlarını kapsayan egzersizler bireye özgü olarak planlanmaktadır (Wilson 2002, Clare ve ark. 2003).

Bilişsel egzersiz ve rehabilitasyon paradigmaları onarıcı (restorative) ve telafi edici (compensative) olmak üzere iki temel kuramsal yaklaşımı içermektedir (Ylvisaker ve ark. 2002, Sitzler ve ark. 2006, Sharma ve ark. 2016). Geleneksel olarak da tanımlanan onarıcı yaklaşımlar, belirli bilişsel alanlara ilişkin bozulmuş işlevlerin geri kazandırılmasına yönelik tekrarlayıcı alıştırmaları temel almaktadır. Bağlama dayalı olan telafi edici yaklaşımlar ise, bireyin günlük yaşamını olumsuz yönde etkileyen ve artık işlevsel olmayan nörobilişsel işlevlerin yerine kullanılabilir farklı stratejilerin öğrenilmesini içermektedir. Böylece yetersizliklerin telafi edilmesi ve günlük işlevselliğin desteklenmesi hedeflenmektedir. Bu bağlamda bilişsel egzersizlerin daha çok onarıcı yaklaşımı temel alan uygulamalara dayandığı; bilişsel rehabilitasyonların ise hem onarıcı hem de telafi edici yaklaşımların bir arada kullanımını içeren uygulamalardan oluştuğunu söylemek mümkündür (bkz. Buschert ve ark. 2010).

Bilişsel rehabilitasyon kapsamında kullanılan telafi edici stratejiler; bilişsel telafi (cognitive compensation), güçlendirilmiş öğrenme (enhanced learning), dışsal yardımcıları (external aids) ve çevresel uyumu (environmental adaptation) içermektedir (Wilson ve ark. 2009). Bilişsel telafi, katılımcının yetersizlik gözlenen bilişsel işlevlerinin korunmuş bilişsel becerileri ile telafi edildiği süreci ifade etmektedir. Örneğin sözel öğrenmesi zayıf ancak görsel belleği korunmuş bir bireyin sözel öğrenme güçlüğü, görsel imgeler kullanılarak telafi edilebilmektedir. Güçlendirilmiş öğrenme, yeni bilgi ve becerilerin daha etkin bir şekilde öğrenilmesini sağlayan çaba gerektiren işleme (effortful processing), ikili bilişsel destek (dual cognitive support) ve hatasız öğrenme (errorless learning) gibi yöntemleri içermektedir (Kelly ve O'Sullivan 2015). Çaba gerektiren işleme yöntemi, katılımcının doğru yanıtları üretmek için harcadığı çaba ne kadar çok ise elde edilecek faydanın o kadar çok olacağını öne sürmektedir. Erken dönem demans hastalarında ipucu ile hatırlama görevi sırasında, düşük çaba gerektiren koşullara kıyasla (çok sayıda ipucu) yüksek çaba gerektiren koşullarda (daha az ipucu) yeni çağrışımların kolaylaştırıcı etkisinin daha fazla olduğu gösterilmiştir (Dunn ve Clare 2007). İkili bilişsel destek, katılımcıların hem kodlama hem de geri getirme performansını kolaylaştırabilecek becerilerin kullanılmasını ifade etmektedir (Mimura ve Komatsu 2007). Örneğin, Alzheimer hastalarında öğrenme sırasında kodlamanın çoklu duyuşsal modalitede (birden fazla duyuşsal alan) gerçekleşmesi sonraki süreçte bilginin hatırlanmasını kolaylaştırmaktadır (Rusted ve ark. 1997). Hatasız öğrenme, katılımcının yanlış tepki verme sayısını en aza indirerek özellikle öğrenme veya bilginin geri getirilmesini kolaylaştırması açısından yararlıdır (Haslam ve Kessels 2018, Wilson ve Fish 2018). Hatasız öğrenmeyi sağlamak için uygulama sırasında katılımcıya bir yanıtın emin değilse "emin değilim" demesi ya da hiç yanıt vermemesi düzenli olarak hatırlatılmakta; bu tür bir yanıt verdiğinde ise katılımcının doğru cevabı hatırlamasına yardımcı olmak için hemen bir ipucu veya komut verilmektedir (Wilson ve ark. 1994).

Yaygın kullanılan geri çağırma stratejileri arasında anımsatıcılar (mnemonics), ipuçları (cueing), loci yöntemi (hafıza sarayı; mind palace), kümeleme (chunking), ve aralıklı geri getirme (spaced retrieval) yöntemleri bulunmaktadır (Buschert ve ark. 2010, Kelly ve O'Sullivan 2015, Wilson ve Fish 2018). Anımsatıcılar, bilgilerin muhafaza edilmesine yardımcı olan öğrenme teknikleridir. Görsel imgeler, öyküler, şiirler veya kısaltmalar ile hatırlanacak bilgiler arasında bağlantı kurulması, yararlı anımsatıcı stratejiler arasında yer almaktadır. Genellikle anımsatıcılar, aralıklı geri getirme/tekrarlanan sunumlar gibi diğer yöntemlerle birleştirilmektedir. İlgili ipuçlarının sağlanması, hatırlama sırasında bilginin geri getirilmesine yardımcı olmasının yanında, özellikle yüzler veya sayıları içeren bilgilerin öğrenilmesi ve hatırlanmasında faydalıdır (Clare 2008). Kümeleme bellekte muhafaza edilmek istenen öğelerden bazılarının anlamlı bir bütün oluşturacak şekilde birbirine bağlanması yoluyla hatırlamayı kolaylaştıran bir geri çağırma stratejisidir (Thalman ve ark. 2019, Norris ve ark. 2020). Telefon numaralarının üç veya iki basamaklı sayılar şeklinde ezberlenmesi, kümelemenin en yaygın kullanılan örneklerden biridir. Loci yönteminde bilgiler, iyi bilinen bir mekânın bölümleri ile eşleştirilerek organize edilmekte ve bu durum daha sonra hatırlamayı kolaylaştırmaktadır (Yates 1966, Bower 1970). Son olarak aralıklı geri getirme yöntemi, bilginin başlangıçta daha kısa zaman aralıklarında bellekte tutulmasını, ardından başarı sağlandıkça bilginin bellekte tutulacak zaman aralığının kademeli olarak arttırılmasını içermektedir (Brush ve Camp 1998a, Brush ve Camp 1998b).

Dışsal yardımcılar, bilişsel görevlerin başarılı bir şekilde yürütülmesi için kullanılan çeşitli araç ve gereçlerdir (Wilson ve ark. 2009). Bellek sorunlarını telafi etmek için bir günlük, ilaç saatlerini hatırlatması için bir elektronik alarm ya da önemli bir konuşma yaparken hatırlatıcı notlar kullanmak telafi edici dışsal yardımcı örnekleridir. Dışsal yardımcıların dikkat, organizasyon ve planlama, hesap yapma, bellekten geri getirme, duygu düzenleme ve öz farkındalık gibi çeşitli alanlardaki bilişsel problemlerin başarılı bir şekilde aşılmasını sağladığı gösterilmiştir (Gillespie ve ark. 2012). Son olarak çevresel uyum, odaklanmaya yardımcı olması için sessiz ve dikkat dağıtmayan bir odada çalışmak ya da önemli bir konuşmayı yorgun değilken yapmak gibi bilişsel talepleri azaltmak için ilgili ortamları düzenlemeyi içermektedir (Wilson ve ark. 2009).

Anderson ve Winocur'a (2020) göre başarılı bir bilişsel egzersiz ya da rehabilitasyondan söz edildiğinde akla gelen temel kriterler etkililik (efficacy), aktarım (transfer) ve korumadır (maintenance). İlk olarak uygulanan bilişsel egzersiz/rehabilitasyon etkili ise yani müdahalenin hedeflediği alanlarda performans artışına yol açıyorsa başarılıdır. İkinci olarak başarılı bir müdahale sonucunda elde edilen kazanımlar, yapılan uygulamanın ötesine geçmeli; uygulamada kullanılan görevle yakın, orta ve uzak düzeyde benzerlik gösteren diğer görevlere de aktarılmalıdır. Yakın aktarım, bilişsel egzersiz/rehabilitasyon sırasında uygulanan görevle benzerlik gösteren ancak daha önce üzerinde çalışılmamış görevlerdeki performans iyileşmelerini ifade etmektedir. Orta aktarım, üzerinde çalışılan bilişsel alandaki diğer işlev alanlarına aktarılan (örn., uzaysal bellekten epizodik belleğe) iyileşmeleri temsil etmektedir. Uzak aktarım ise üzerinde çalışılmamış diğer bilişsel alanlara ya da gündelik yaşamın farklı yönlerine yansımaları içermektedir. Son olarak başarılı bir egzersiz/rehabilitasyon, uygulamanın tamamlanmasından sonra muhafaza edilen (yani süregiden) iyileştirmeler sağlamalıdır. Bu bağlamda ileri yetişkinlerde etkili, iyi aktarılan ve uzun süreli faydaları görülen bir egzersiz/rehabilitasyon müdahalesi geliştirmek, bilişsel yaşlanma konusunda çalışan araştırmacı ve klinisyenlerin temel hedefidir (Anderson ve Winocur 2020).

Farklı Zihinsel Süreçlere Yönelik Bilişsel Egzersiz ve Rehabilitasyon Uygulamaları

Epizodik Bellek

İleri yetişkinler için bilişsel yakınmaların yaygın olduğu alanların başında bellek gelmektedir ve muhtemelen bu nedenle yaşlanmada bilişsel rehabilitasyon üzerine yürütülen araştırmaların çoğunluğu bellek işlevlerini geliştirmeye odaklanmıştır. Otuz beş araştırmanın dahil edildiği bir meta-analiz çalışması (Gross ve ark. 2012), sadece bilişsel egzersiz uygulamasının ileri yetişkinlerin bellek performansını arttırmada küçük etki büyüklüğüne yol açtığını göstermiştir. Ancak loci yöntemi, ilişkilendirme, kategorize etme ve görsel imgeleme gibi farklı stratejilerin birlikte kullanımını içeren çoklu strateji eğitimlerinin daha yüksek kazanımlar sağladığı rapor edilmiştir (Gross ve ark. 2012). Örneğin yakın dönemde yürütülen bir çalışmada, kodlama aşamasında sunulan kelimelerin resmini çizmenin, genç yetişkinlere kıyasla ileri yetişkinlerin hem serbest hatırlama hem de tanıma performansını daha fazla geliştirdiği bulunmuştur (Meade ve ark. 2018).

Sağlıklı ileri yetişkinlerde, epizodik bellek eğitiminde yakın, orta ve uzak aktarımların incelendiği seçkisiz kontrollü bir araştırmada (Zimmermann ve ark. 2016), katılımcılar 6 hafta boyunca verilen 30 seanslık bir ilişki belk (nesne-konum) eğitiminin başlangıcında, ortasında, bitiminde ve 4 ay sonrasında değerlendirildiğinde nesne konum ilişki belk eğitiminin yakın ve uzak ilişki görevlerde anlamlı düzeyde

performans artışına neden olduğu ve kazanımların eğitimden sonraki 4 ay boyunca korunduğu bulunmuştur. Yakın, orta ve uzak aktarım etkileri sırasıyla görsel-mekânsal bellek, sözel bellek ve görsel-mekânsal muhakeme görevleri ile değerlendirilmiştir. Nesne-konum ilişkisel bellek eğitiminin aksine orta aktarım görevlerinde performansın farklılaşmama nedeni, bu görevlerin sözel ilişkilerin öğrenilmesini gerektirmesidir (Zimmermann ve ark. 2016). Bir diğer ifadeyle ilişkisel bellek eğitimi sonucunda başarılı bir aktarım olabilmesi için söz konusu hedef görevlerin verilen eğitim ile aynı bilişsel temsil ya da süreçleri içermesi önemli bir koşul gibi görünmektedir.

Yaşlanmada bilişsel yıkımın şiddeti tüm bellek süreçleri için aynı değildir. Yavaş ve kontrollü bir süreç olan, bir olayın ne zaman ve nerede gerçekleştiğine ilişkin bağlamsal bilgilerini hatırlama becerisi (recollection), yaşla birlikte azalmaktadır. Öte yandan hızlı ve otomatik bir süreç olan, ayrıntıları hatırlanamasa bile (bağlamsal bilgi olmaksızın) bir olayın daha önce gerçekleşip gerçekleşmediğine ilişkin karar verme -aşinalık (familiarity)-becerisi, ileri yetişkinlerde göreceli olarak korunmuş durumdadır (Koen ve Yonelinas 2014). Bu nedenle epizodik belleği geliştirmeye yönelik bilişsel egzersizlerin temel hedefi, olayların gerçekleştiği yer ve zamanla ilgili bağlamsal bilgilere ilişkin bellek izlerini güçlendirmektir.

Jennings ve Jacoby (2003), tekrarlı gecikme egzersizi (repetition lag training) ile sağlıklı ileri yetişkinlerin epizodik bellekte hatırlama performansını iyileştirmeyi hedeflemiştir. Standart bir tekrarlı gecikme paradigması, bir kelime listesinin ezberlenmesini gerektiren çalışma aşamasıyla başlamakta; ardından gelen tanıma testinde ise katılımcıların çalışma aşamasında öğrenilmiş eski kelimeler ile çalışılmamış yeni kelimeleri içeren bir liste sunulduğunda çalışma aşamasında öğrenilmiş eski kelimeleri yenilerinden ayırt etmesi beklenmektedir. Bununla birlikte tekrarlı gecikme paradigmasını standart bir tanıma testinden ayıran temel fark, her yeni kelimenin ardışık olmamak koşulu ile tanıma aşamasında iki defa sunulmasıdır. Böylece yeni kelime ilk kez sunulduğunda aşinalığa neden olmakta; aynı kelime ikinci kez sunulduğunda ise katılımcıların yeni kelimeye hatalı yanıt verme olasılıkları artmaktadır. Katılımcıların doğru yanıt üretebilmeleri için tanıma aşamasında sunulan bir kelime ile çalışma aşamasında mı yoksa tanıma aşamasında ikinci kez mi karşılaşıldığına ilişkin bağlamsal bilgilerin başarılı bir şekilde hatırlanması gerekmektedir. Sağlıklı ileri yetişkinlerle yürütülen çalışmalarında Jennings ve Jacoby (2003), uygulama grubunda yeni kelimelerin iki sunumu arasındaki kelime sayısının kademeli olarak arttığı bir tekrarlı gecikme egzersizi; kontrol grubunda ise kelime sayısının kademeli olarak artmadığı (rastgele belirlendiği) tekrarlı gecikme görevleri uygulamıştır. Bulgular, kontrol grubuna kıyasla tekrarlı gecikme egzersizi verilen sağlıklı ileri yetişkinlerde doğru hatırlanan kelime sayısı ve doğru hatırlanan iki yeni kelime arasındaki gecikme aralığı uzunluğunun çok daha yüksek olduğunu göstermiştir. Sonuç olarak araya giren daha fazla sayıda kelime olmasına rağmen tekrarlı gecikme egzersizi uygulanan katılımcıların sunulan bir kelimenin çalışma aşamasında mı yoksa tanıma aşamasında mı karşılaşıldığına ilişkin bağlamsal bilgileri hatırlama becerisi artmıştır. Tekrarlı gecikme eğitiminin ileri yetişkinlerde epizodik belleği güçlendirmedeki etkinliği diğer pek çok araştırmada doğrulanmıştır (Jennings ve ark. 2005, Lustig ve Flegal 2008, Bailey ve ark. 2011, Stamenova ve ark. 2014) ve eğitimden üç ay sonra dahi kazanımların korunabildiği gösterilmiştir (Anderson ve ark. 2018).

Yaşlanmada ortaya çıkan bilişsel değişimlerin değerlendirilmesi önemlidir; çünkü bilişsel yaşlanma, öznel bellek yakınmaları (subjective memory complaints) ile başlayıp hafif bilişsel bozukluk ve demansa ilerleyen bir sürece evrilebilmektedir. Çoğunlukla nöropsikolojik test puanlarına yansımayan öznel bellek yakınmaları, yalnızca öz bildirimle dayalı şikayetleri içermesi nedeniyle önemsiz algılanmamalıdır. Öznel bellek yakınmaları, günlük işlevsellikte azalmaya neden olmasının yanı sıra süreç içerisinde ortaya çıkabilecek bilişsel bozulma ve demans riski ile yakından ilişkilidir (Balash ve ark. 2013, Jessen ve ark. 2014, Mendonça ve ark. 2016). Öznel bellek yakınması olup bellek stratejileri konusunda 7 oturumluk eğitim alan ileri yetişkinlerin eğitimden 6 ay sonra bile hem nesnel bellek performansında hem de öznel bellek yakınmalarında iyileşme olduğu görülmüştür (Frankenmolen ve ark. 2018). Ayrıca öznel bellek yakınmalı bireylere uygulanan telafi edici stratejilerin kullanımı ile günlük işlevleri geliştirmeyi hedefleyen 10 haftalık bir bilişsel rehabilitasyon programının, eğitimden sonraki 6 ay boyunca telafi edici strateji kullanımının artmasını, günlük işlevselliğin iyileşmesini ve bireylerin beyin sağlığı ile ilişkili faaliyetlerle olan etkileşiminin gelişmesini sağladığı bulunmuştur (Denny ve ark. 2023). On dört araştırmanın dahil edildiği bir meta-analiz çalışmasında öznel bellek yakınması olan ileri yetişkinlere uygulanan farklı bellek müdahale yöntemleri karşılaştırılmış; sonuç olarak çoklu eğitim modellerinin (psikoeğitim, bilişsel yeniden yapılandırma [cognitive restructuring] ve bellek stratejileri eğitimi içeren) ileri yetişkinlerin öznel bellek işlevlerini geliştirmede en etkili yöntem olduğu bulunmuştur (Metternich ve ark. 2010).

Hafif bellek bozukluğu olan hastalarda uygulanan zihinsel imgeleme egzersizlerinin, randevuların daha iyi hatırlanmasının yanı sıra epizodik belleğin değerlendirilmesinde kullanılan anlık ve gecikmeli hikâye hatırlamasını içeren nöropsikolojik test performanslarında da iyileşmeye yol açtığı bildirilmiştir (Kaschel ve ark. 2002). HBB'li hastalar üzerinde yürütülen araştırmalar epizodik bellek stratejileri eğitimi (Belleville ve ark.

2006), bilgisayarlı bilişsel eğitimler (Rozzini ve ark. 2007), ileriye dönük bellek eğitimleri (Kinsella ve ark. 2009), anımsatıcı beceriler ve telafi edici stratejiler eğitimi (Kim ve ark. 2022) ve sanal gerçeklik tabanlı bilişsel-motor rehabilitasyon (Park ve ark. 2020) gibi farklı müdahale yöntemlerinin bilişsel becerileri iyileştirme potansiyeline sahip olduğunu göstermektedir. Yakın zamanda yürütülen bir meta-analiz çalışması, bilgisayarlı bilişsel eğitimlerin HBB'li ileri yetişkinlerde genel bilişsel işlev, çalışma belleği ve yönetici işlevlerin yanı sıra bellek performansını geliştirmede olumlu etkilerinin olduğunu rapor etmektedir (Zhang ve ark. 2019). Bununla birlikte kazanımların ne kadar süre korunabildiği ve gelecekteki demans riskini azaltıp azaltmadığı bilinmemektedir. Hafif ile orta şiddette demansı olan yetişkinlerde epizodik bellek eğitimlerinin etkinliğine ilişkin kanıtlar oldukça zayıftır. Seçkisiz kontrollü araştırmaların dahil edildiği meta-analiz çalışmaları, bilişsel egzersiz ve rehabilitasyonların hafif ile orta şiddette demansı olan hastaların bellek performansında anlamlı bir iyileşme sağlamadığını göstermektedir (Clare ve Woods 2004, Bahar-Fuchs ve ark. 2013, Bahar-Fuchs ve ark. 2019). Bu nedenle bilişsel egzersiz ve rehabilitasyonların demansın ortaya çıkışından önce başlaması, ileri yetişkinlerin bilişsel performansta kazanım elde edebilmesi ve iyileşme yönünde ilerleyebilmesi açısından önemli bir koşul gibi görünmektedir.

Çalışma Belleği

Çalışma belleği, yaşlanma sürecinde en fazla bozulmanın görüldüğü bilişsel alanlardan biridir (Park ve ark. 2002, Borella ve ark. 2008, Hale ve ark. 2011). Çalışma belleğini geliştirmek amacıyla uygulanan eğitimlerde çoğunlukla sözel ya da sözel olmayan uzam testleri veya N-geri görevleri gibi standart çalışma belleği görevleri kullanılmaktadır. Çalışma belleğini geliştirmede kullanılan bu görevler, katılımcının performansına göre zorluk düzeyi uyarlanabilir (adaptive) aşamalardan oluşmaktadır. Uyarlanabilir eğitimlerin avantajı, katılımcının kolaydan zora kadar ilerleyen, farklı güçlük düzeylerinde denemeler yapmasına olanak tanımasıdır (Lövdén ve ark. 2010). Bu nedenle uyarlanabilir olmayan (nonadaptive) eğitimlere kıyasla uyarlanabilir eğitimler sonucunda elde edilen kazanımların yüksek olduğu düşünülmektedir (Zelinski 2009, Brehmer ve ark. 2012). Buna karşın sağlıklı ileri yetişkinlerde yönetici kontrol ve çalışma belleği eğitimi üzerine yürütülen bir meta-analiz çalışması, uyarlanabilir olan ve olmayan eğitimlerden elde edilen kazanımlar arasında farklılık bulunmadığını göstermektedir (Korbach ve Verhaeghen 2014).

Uyarlanabilir çalışma belleği eğitiminin erken örneklerinden biri olan çalışmalarında Dahlin ve arkadaşları (2008), ileri yetişkinlerde çalışma belleği eğitiminin etkinliği konusunda umut verici sonuçlara ulaşmıştır. Araştırmacılar, beş farklı göreve ilişkin 5 haftalık çalışma belleği eğitimi alan ileri yetişkinler ile kontrol grubunun eğitimden önce ve sonra çalışma belleği performansını karşılaştırmıştır. Görevlerin dördünde katılımcılara farklı uzama sahip uyarılar (harfler, rakamlar, renkler veya uzaysal konumlar) sunulmuş ve listede sunulan madde uzamı, doğru yanıt koşulu karşılandıkça kademeli olarak artmıştır. Sunum sonrası katılımcıdan son dört uyarı rapor etmesi istenmiştir. Beşinci görevde ise katılımcılara ardışık olarak sunulan 15 kelimenin her birinin, önceden sunulan bir dizi kategoriden hangisine ait olduğunu belirtmesi istenmiş; deneme sona erdiğinde de her bir kategorideki en son kelimeyi hatırlaması gerektiği bildirilmiştir. Değerlendirme ölçütü olarak eğitim görevlerinin yanı sıra aktarım etkilerini görebilmek için N-geri görevi kullanılmıştır. Bulgular, kontrol grubuna kıyasla çalışma belleği eğitimi alan grubun, eğitimde kullanılan görevlere ilişkin performans kazanımının yüksek olduğunu; ancak N-geri performansı açısından gruplar arasında fark olmadığını göstermektedir. Küçük bir örnekleme çalışılmasına rağmen ilk çalışmalardan elde edilen bulgular, sağlıklı ileri yetişkinlerde çalışma belleği eğitiminin etkili olduğunu; ancak aktarımın gerçekleşmediğini işaret etmektedir. Biri dışında (McAvinue ve ark. 2013), ileri yetişkinler üzerinde yürütülen diğer birçok çalışmanın sonuçları (Brehmer ve ark. 2012, Borella ve ark. 2014, Heinzl ve ark. 2014, Wayne ve ark. 2016, Payne ve Stine-Morrow 2017) benzer şekilde çalışma belleği eğitiminin, eğitimde kullanılan görevlere ilişkin performansta güçlü kazanımlara yol açtığını göstermektedir.

Uyarlanabilir çalışma belleği eğitimine ilişkin bir diğer önemli örnek, Klingberg ve arkadaşları (2002) tarafından geliştirilen ve başlangıçta Dikkat Eksikliği ve Hiperaktivite Bozukluğu (DEHB) bulunan çocuklar için tasarlanmış CogMed bilgisayar programıdır. CogMed uygulaması, 5 hafta boyunca haftada 5 gün uygulanan eğitimler ile çalışma belleği kapasitesini arttırmayı hedeflemektedir (Shinaver ve ark. 2014). Nitekim ileri yetişkinler üzerinde yürütülen bir çalışmada uygulanan 5 haftalık CogMed çalışma belleği eğitimi sonucunda küçük kazanımlar sağlandığı; ancak bu kazanımların diğer bilişsel alanlara aktarımının olmadığı gösterilmiştir (Vermeij ve ark. 2015). Bilgisayarlı N-geri görevlerinin kullanıldığı çalışma belleği eğitimleri sonrasında da benzer sonuçlar elde edilmiş; çalışma belleğinde göreve özgü eğitim etkilerinin küçük ve uzak aktarım etkilerinin ihmal edilebilir düzeyde olduğu rapor edilmiştir (Li ve ark. 2008, Salminen ve ark. 2015).

Çalışma belleği eğitimi sonrası kazanımların korunup korunmadığını araştıran çalışmaların büyük bir bölümü (istisna için bkz. Buschkuhl ve ark. 2008), eğitimde kullanılan çalışma belleği görevine ilişkin performansın,

değişen zaman aralıklarından sonra (3 18 ay) tekrar ölçüldüğünde başlangıca kıyasla hala yüksek olduğunu göstermektedir (Dahlin ve ark. 2008, Brehmer ve ark. 2012, Borella ve ark. 2014, Zinke ve ark. 2014). Buna karşın aktarıma bağlı etkilerin korunması, eğitim etkilerine kıyasla daha kısa sürmektedir (Borella ve ark. 2010, Borella ve ark. 2014, Borella ve ark. 2017). Aktarım etkilerine ilişkin sonuçlar ise çelişkilidir; bazı araştırmalardan elde edilen bulgular (Von Bastian ve ark. 2012, Zinke ve ark. 2012, Wayne ve ark. 2016, Goghari ve Lawlor Savage 2017) aktarımın mümkün olmadığını gösterirken diğerleri (Buschkuhl ve ark. 2008, Richmond ve ark. 2011, Brehmer ve ark. 2012, Borella ve ark. 2014, Heinzl ve ark. 2014, Zinke ve ark. 2014, Payne ve Stine-Morrow 2017) çalışma belleği eğitiminin yakın ve/veya uzak aktarımına işaret eden performans kazanımları bildirmektedir.

Yönetici İşlevler ve Dikkat

Ketleme, planlama, set değiştirme, hedefe yönelik davranış, muhakeme etme ve problem çözme gibi bilişsel bileşenleri içeren yönetici işlevleri geliştirmeye yönelik rehabilitasyon programları genel olarak çok modlu bilişsel müdahalelerden oluşmaktadır (Spikman 2017). Gündelik Uğraşlarla İlişkili Performansa Bilişsel Yönelim (CO-OP: Cognitive Orientation to Daily Occupational Performance; Polatajko ve Mandich 2004) yaklaşımı çok modlu bilişsel müdahalelere güzel bir örnektir. Problem çözme ve hedefe ulaşmada belirli adımların takip edildiği CO-OP yaklaşımında katılımcılar, hedefle planla yap-kontrol et adımlarından oluşan bu strateji eğitimini gerçek hayattaki günlük aktivitelerde kullanmaktadır. CO-OP yaklaşımının ileri yetişkinler üzerindeki etkinliği incelendiğinde katılımcıların gerçek yaşam hedeflerine ulaşmada kontrollere kıyasla belirgin iyileşme gösterdikleri bildirilmiştir; ancak yönetici işlevleri değerlendiren nöropsikolojik test performansları açısından gruplar arası farklılık bulunmamıştır (Dawson ve ark. 2013).

Yönetici işlevleri geliştirmeye yönelik uygulanan bir diğer müdahale yöntemi, hedefe yönelik davranışlarda öz-düzenlemeyi içeren Hedef Yönetimi Eğitimi'dir (GMT: Goal Management Training; Levine ve ark. 2000). GMT sonrasında ileri yetişkinlerin gerçek yaşama benzer şekilde tasarlanmış görev performanslarında ve yönetici işlevlerine ilişkin öz bildirim dayalı değerlendirmelerinde iyileşmeler rapor edilmiştir (Levine ve ark. 2007). GMT, görevle ilişkisiz davranışları ketlemek için kişinin mevcut davranışlarını sürekli olarak hedeflerle karşılaştırdığı bir dur-bekle-kontrol et yaklaşımıdır. GMT, daha büyük bir hedefi (örneğin, bir tatil planlamak) bir dizi öncelikli küçük alt hedeflere bölmeyi ve bu alt hedeflere ulaşmak için gerekli görevleri gerçekleştirmeyi içermektedir. Bu süreçte katılımcı devam eden etkinliği düzenli olarak durdurmayı ve bu etkinliğin mevcut alt hedefe ulaşmaya yaklaşıp yaklaşmadığını değerlendirmeyi öğrenmektedir. GMT, anda kalmayı desteklemek için gevşeme/farkındalık eğitimi ve günlük yaşamda hedef yönetimi uygulamalarını gerektiren ev ödevlerini de içermektedir (Levine ve ark. 2000). Altı hafta boyunca süren 12 seanslık bir GMT eğitiminin hemen sonrasında ve ardından 7 hafta sonra tekrar değerlendirildiklerinde ileri yetişkinlerin öznel yönetici işlev yakınmalarının uzun süreli olarak azaldığı bulunmuştur (Van Hooren ve ark. 2007). Ancak bu etki nesnel ölçümlere yansımamıştır. Ek olarak takip değerlendirmelerinde eğitim alan katılımcıların kaygı düzeylerinin eğitim öncesine kıyasla anlamlı düzeyde azaldığı belirlenmiştir (Van Hooren ve ark. 2007).

Tümevarımsal akıl yürütme eğitimi de yönetici işlevleri geliştirmek amacıyla sıklıkla uygulanan yöntemlerden biridir. Tümevarımsal akıl yürütme, çoklu gözlemlerden genel bir model türetme yeteneğidir. Harf veya kelime dizisindeki bir örüntüyü belirleme ve dizideki bir sonraki öğeyi tahmin etme stratejilerinin öğretildiği ACTIVE (Advanced Cognitive Training for Independent and Vital Elderly) çalışması aynı zamanda bir akıl yürütme eğitimi içermektedir (Ball ve ark. 2002). Altmış beş-yetmiş dakikalık 10 seanstan oluşan bu eğitim, bir otobüs hattının saat tarifelerindeki örüntüleri öğrenmek gibi gündelik problemleri de içermektedir. Eğitimden sonraki 10 yıl boyunca eğitim alan sağlıklı ileri yetişkinlerin yönetici işlev performanslarının eğitim almayanlara kıyasla yüksek olduğu rapor edilmiştir (Willis ve ark. 2006, Rebok ve ark. 2014). Yönetici işlevlere yönelik yapılandırılmış benzer bir eğitim, Anand ve ark. (2011) tarafından geliştirilmiştir (Stratejik Bellek İleri Akıl Yürütme Eğitimi [SMART: Strategic Memory Advanced Reasoning Training]). SMART, en önemli olandan başlayarak çok sayıda karmaşık bilgiyi sadeleştirmeyi temel alan akıl yürütmeye odaklanmaktadır. Katılımcılar karmaşık bilgileri organize etmek, öncelik sırasını belirlemek, ilgisiz olanları filtrelemek ve sonuç olarak soyut anlamlar çıkarsamak üzere eğitilmektedir. Sağlıklı ileri yetişkinler üzerinde yürütülen araştırmalar, SMART uygulamalarının soyut akıl yürütme, bilişsel kaydırma ve sözel akıcılık gibi farklı yönetici işlev performanslarında iyileşmelere neden olduğunu bildirmektedir (Anand ve ark. 2011, Chapman ve ark. 2017).

Yönetici işlevlere yönelik olarak uygulanan rehabilitasyonun patolojik durumlara sahip yaşlı yetişkinlerde bilişsel performansı artırabileceğine ilişkin kanıtlar mevcuttur. Yarı randomize kontrollü bir çalışmada (Cisneros ve ark. 2021), Bilişsel Güçlendirme Programı'nın (Cognitive Enrichment Program) travmatik beyin hasarlı ileri yetişkinler üzerindeki etkisi incelenmiştir. Bilişsel Güçlendirme Programı, 12 hafta boyunca uygulanan 24 seanslık bir yönetici işlev eğitimi içermektedir. Bu eğitim planlama, problem çözme ve hedef yönetimi

eğitimlerinin yanı sıra öz farkındalığa odaklanan stratejilerden oluşmaktadır. Araştırmanın bulguları, travmatik beyin hasarlı yaşlı yetişkinlerin Bilişsel Güçlendirme Programı ile eğitildiğinde yönetici işlev performansının iyileştiğini göstermiştir. Bunun yanında eğitimden 6 ay sonra yapılan değerlendirmede hastaların günlük aktivitelere katılımının gelişim gösterdiği bulunmuştur (Cisneros ve ark. 2021).

Yönetici işlev ve dikkat ile ilişkili diğer egzersizler ise çoklu görev performansını geliştirmeyi amaçlayan yöntemleri içermektedir. Bu egzersizler, sabit öncelikli (fixed priority) ve değişken öncelikli (variable-priority) olmak üzere farklı ikili görev paradigmaları aracılığıyla uygulanmaktadır. Sabit öncelikli egzersizler her iki görevin de aynı anda yapılmasını gerektirmektedir. Bu nedenle bu tür egzersizlerde katılımcının dikkati iki göreve aynı oranda bölünmektedir. Değişken öncelikli egzersizler ise dikkatin yönlendirilerek her iki görevin dönüşümlü olarak gerçekleştirilmesini içermektedir (Kramer ve ark. 1995). İleri yetişkinler üzerinde yürütülen araştırmalar hem sabit hem de değişken öncelikli egzersizler sonrasında yakın aktarımla ilişkili olarak bölünmüş dikkat testleri ve N-geri görevi performansında iyileşmeler rapor etmiştir (Bherer ve ark. 2008, Bier ve ark. 2014). Bununla birlikte değişken öncelikli egzersiz verilen katılımcılarda, sabit öncelikli egzersiz verilenlere kıyasla performans kazanımlarının daha yüksek olduğu bulunmuştur (Belleville ve ark. 2014, Bier ve ark. 2014, Lussier ve ark. 2017).

İşleme Hızı

Bilgi işleme hızına odaklanan eğitim programları, genellikle hedef uyaranların saptanması, tanımlanması, ayırt edilmesi ve yerlerinin belirlenmesini içeren bilgisayar temelli alıştırılardan oluşmaktadır (Ball ve ark. 2007). Eğitimler sırasında işleme hızını artırmak için hedef uyaranların görüntülenme süresi kademeli bir şekilde azaltılarak zorluk seviyesi artırılmaktadır. Giderek daha hızlı sunum sürelerine sahip uyaranlar arasından hedeflerin ayırt edilmesini içeren Kullanışlı Görüş Alanı (UFOV: Useful Field of View; Ball ve ark. 1988) eğitiminde uyaranlar başlangıçta yalnızca merkezi konumlarda sunulmakta ancak katılımcının başarı oranı arttıkça hem merkezi hem de çevresel konumlarda karma bir şekilde belirmektedir. Sağlıklı ileri yetişkinlerde UFOV eğitimin işleme hızını artırdığı ve kazanımların uzun süreli olarak korunduğu bildirilmektedir (Ball ve ark. 2002, Willis ve ark. 2006). Ayrıca işleme hızındaki artışın demans riskini azalttığı (Edwards ve ark. 2017) ve sürüş performansı gibi günlük aktivitelere iyileşmelere neden olduğu rapor edilmiştir (Roemaker ve ark. 2003). Bilgi işleme hızı eğitiminin aktarımına ilişkin araştırmalar, eğitim sonucunda yakın aktarım etkileri gözlenmekle birlikte yönetici işlevler ya da çalışma belleği gibi diğer bilişsel alanlara uzak aktarımın gerçekleşmediğini bildirmektedir (Ball ve ark. 2007, Takeuchi ve Kawashima 2012, Lampit ve ark. 2014, Edwards ve ark. 2018).

Bilişsel Egzersiz ve Rehabilitasyonun Beyin Yapılarında Neden Olduğu Değişiklikler

Bilişsel işlevleri geliştirmeye yönelik davranışsal araştırmalar, beyindeki yapısal değişikliklerin incelendiği nörogörüntüleme çalışmalarından elde edilen bulgular ile desteklenmektedir. Sözel kaynak belleğini geliştirmeyi hedefleyen 8 haftalık bir loci eğitiminin beyindeki makroyapısal değişikliklerle ilişkisinin ele alındığı seçkisiz kontrollü bir çalışmada (Engvig ve ark. 2010), bu eğitiminin kaynak belleği performansını anlamlı düzeyde geliştirdiği bulunmuştur. Ayrıca manyetik rezonans görüntüleme (MRI: Magnetic Resonance Imaging) sonuçları, bellek eğitimine katılanların kortikal kalınlık ölçümlerinde bölgesel artışlar olduğunu göstermiştir. Eğitim sonrası sağ fusiform ve lateral orbitofrontal alanlardaki kortikal kalınlık artışının kaynak belleği performansı ile pozitif yönde ilişkili olduğu rapor edilmiştir. Bellek eğitimi ile beyin aktivasyonları arasındaki ilişkiyi inceledikleri fonksiyonel manyetik rezonans görüntüleme (fMRI: Functional Magnetic Resonance Imaging) çalışmalarında Kirchoff ve ark. (2012) bilişsel eğitimin, kodlama sırasında medial superior frontal gyrus, sağ precentral gyrus ve sol kaudatta aktivasyon artışına neden olduğunu bildirmektedir. Bunun yanında semantik işlemeye aracılık eden prefrontal ve sol lateral temporal alanlar gibi beyin bölgelerindeki aktivasyon artışı, tanıma belleği performansı ile anlamlı düzeyde ilişkili bulunmuştur (Kirchoff ve ark. 2012).

Bellek eğitimleri yalnızca görüntüleme çalışmalarında saptanan makroyapısal değişiklikler ve kortikal aktivasyon artışı değil aynı zamanda beyaz madde bütünlüğü ile gösterilen mikroyapısal değişikliklere de neden olmaktadır. Genç ve ileri yetişkinlerde uygulanan bellek eğitiminin etkinliği ve bu eğitimin beyaz madde bütünlüğüne katkısı, difüzyon tensör görüntüleme (DTI: Diffusion Tensor Imaging) ile incelendiğinde hem genç hem de ileri yetişkinlerde bellek performansının geliştiği; kontrol grubuna kıyasla bellek eğitimine katılan ileri yetişkinlerin beyaz madde mikroyapısında yaşa bağlı düşüşün daha az olduğu görülmüştür (De Lange ve ark. 2017).

İleri yetişkinlerde çalışma belleği eğitiminden önce ve sonra beyin aktivitesinin değerlendirildiği araştırmalar, genel olarak eğitim sonrasında frontoparietal aktivasyonda düşüş olduğunu ortaya koymaktadır (Erickson ve ark. 2007, Brehmer ve ark. 2011, Heinzl ve ark. 2017). Örneğin Vermeij ve arkadaşları (2016), 5 haftalık

CogMed eğitimi sonunda ileri yetişkinlerin 3-geri görevi sırasındaki prefrontal aktivasyonun düştüğünü rapor etmiştir. Bu sonuç, çalışma belleği eğitimi sonucunda sağlıklı ileri yetişkinlerde nöral verimliliğin artmasına ilişkin bulguları desteklemektedir. Buna karşın HBB'li ileri yetişkinlerde yalnızca 1-geri görevinde davranışsal iyileşmeler gözlemlenmiş ancak prefrontal aktivasyonda farklılık bulunmamıştır (Vermeij ve ark. 2016). CogMed eğitimi almış ileri yetişkinlerin, çalışma belleği performansı ile eş zamanlı olarak olay-ilişkili potansiyellerinin (ERP: Event-Related Potential) değerlendirildiği bir çalışmada, eğitim grubu ile kontrol grubu arasında davranışsal performansta farklılık bulunmasa da eğitim grubunun P3 genliğindeki artış ile kendini gösteren nöral aktivite farklılıkları bildirilmiştir (Tusch ve ark. 2016). Bu bağlamda çalışma belleği eğitimi sonrasındaki gözlenen kortikal değişiklikleri inceleyen araştırmalar, genel olarak gelişmiş nöral verimlilik olarak yorumlanabilecek (Buschkuhl ve ark. 2012) azalmış prefrontal aktiviteyi işaret etmektedir. Benzer sonuçlar, yönetici işlevleri geliştirmeye yönelik yapılandırılan uygulamalarda da kendini göstermektedir. Yakın dönemde yürütülen bir araştırmada Motes ve ark. (2018), SMART eğitiminin ileri yetişkinlerde sol prefrontal korteks aktivasyonunda düşüşe neden olduğunu bildirerek artan nöral verimliliği işaret etmiştir. İleri yetişkinlerde uygulanan SMART'ın nöral bağlantıları kapsamlı olarak incelediğinde beyin hem bölgesel hem de bütününe kapsayan kan akışlarında, merkezi yönetici ağdaki sinaptik bağlantılarda ve beyaz madde bütünlüğünde artışa neden olduğu bildirilmiştir (Chapman ve ark. 2015). Özetle çeşitli araştırmaların bulguları, bilişsel egzersiz ve rehabilitasyon uygulamalarının ileri yetişkinlerin beyin yapılarında farklı düzeylerde değişikliklere neden olabileceğini göstermektedir.

Sonuç

Bilişsel egzersiz ve rehabilitasyonların sağlıklı yetişkinler, öznel bellek yakınması ve HBB'si olan bireylerdeki etkinliğine ilişkin güçlü kanıtlar mevcuttur. Farklı animsaticı stratejilerin öğretilmesini içeren epizodik bellek eğitimlerinin ileri yetişkinler için fayda sağladığı; ancak diğer bilişsel alanlara aktarımın zayıf olduğu anlaşılmaktadır. Çalışma belleğini hedefleyen programlar çoğunlukla tekrarlı bilişsel egzersizlerden oluşmaktadır ve uzak aktarım etkileri nadiren görülmektedir. İşleme hızındaki iyileşmeler, uzun süreli korunmasının yanı sıra demans riskini azaltmaktadır. Yönetici işlevler ve dikkati hedefleyen çok modlu eğitimlerin farklı bilişsel alanlara aktarımı diğerlerine kıyasla daha güçlüdür. Nitekim çok modlu eğitimlerin özellikle günlük işlevselliğe olan faydası alanyazında güçlü bir şekilde vurgulanmıştır.

Yaşlanmada bilişsel egzersiz ve rehabilitasyonların etkinliği ve beyin yapılarında neden olduğu değişiklikler üzerine yürütülen araştırmalardan elde edilen sonuçlar umut vericidir; ancak çeşitli yöntemsel sorunlar, ilgili alanyazının önemli sınırlılıklarını oluşturmakta ve gelecekteki araştırma alanlarına ışık tutmaktadır. Alanyazındaki çalışmalar gözden geçirildiğinde ileri yetişkinlerde bilişsel egzersiz ve rehabilitasyona yönelik araştırmaların büyük bölümünün yeterli örneklem büyüklüğüne sahip olmadığı görülmektedir. Örneklem büyüklüklerinin yetersiz olması, söz konusu bilişsel egzersiz ve rehabilitasyonların gerçekte var olmayan etkinliklerinin var olarak kabul edilmesi ihtimalini; bir diğer ifadeyle Tip 1 hata olasılığını artırmaktadır. Bir diğer sınırlılık ise çoğu araştırma raporunun bilişsel egzersiz ya da rehabilitasyonda kullanılan yöntemle ilişkin oldukça kısıtlı bilgiler içermesidir. Çalışmaların birçoğunda uygulamaların süresi, yoğunluğu ve sonlanım noktaları gibi bilgiler açık olarak rapor edilmemiştir.

Bilişsel egzersiz ve rehabilitasyonların etkinliğinin değerlendirilmesinde kazanımların ne kadar süre boyunca korunduğu oldukça önemlidir; ancak yine araştırmaların büyük bir çoğunluğunda, uzun süreli takip sonuçlarının bulunmadığı dikkat çekmektedir. Ayrıca bir diğer önemli sınırlılık, takip sırasında aynı görev ya da testlerin tekrar tekrar kullanıldığında pratiğe bağlı etkilerin ortaya çıkması ihtimalidir (örneğin, Zinke ve ark. 2014, Zimmermann ve ark. 2016, Borella ve ark. 2017, Anderson ve ark. 2018, Frankenmolen ve ark. 2018). Tekrarlı pratikten kaynaklanan etkilerin, takip sırasında alternatif formların kullanımı ile bertaraf edilebileceği düşünülmektedir. Benzer bir şekilde bilişsel egzersiz ve rehabilitasyonun etkinliğinin doğru bir şekilde değerlendirilmesi için uygun kontrol gruplarının oluşturulması önemlidir. Pasif kontrol gruplarının kullanıldığı araştırmalar Tip 1 hata olasılığını artırmaktadır. Deney grubundaki uygulamalara benzer plasebo görevleri verilerek aktif kontrol gruplarının oluşturulması, ulaşılan sonuçların iç geçerliğini artıracaktır. Son olarak pek çok araştırma, eğitimden sonra edinilen faydanın gerçek hayata nasıl yansıdığı konusundaki verilerden yoksundur. Bu bağlamda gelecekte yürütülecek araştırmaların, bilişsel egzersiz ve rehabilitasyon sonucunda ortaya çıkan kazanımların günlük hayattaki yansımalarını gösterebilir olması önemli katkılar sağlayacaktır.

Kaynaklar

Anand R, Chapman SB, Rackley A, Keebler M, Zientz J, Hart J (2011) Gist reasoning training in cognitively normal seniors. *Int J Geriatr Psychiatry*, 26:961-968.

- Anderson MC (2020) Episodic memory: organizing and remembering. In *Memory* (Eds Baddeley A, Eysenck MW, Anderson, MC):71-105. New York, Routledge.
- Anderson ND, Ebert PL, Grady CL, Jennings JM (2018) Repetition lag training eliminates age-related recollection deficits (and gains are maintained after three months) but does not transfer: implications for the fractionation of recollection. *Psychol Aging*, 33:93-108.
- Anderson ND, Winocur G (2020) Cognitive rehabilitation in healthy aging. In *Cognitive Changes and the Aging Brain* (Eds KM Heilman, SE Nadeau):278-290. Cambridge, Cambridge University Press.
- Baddeley A (2020) Working memory. In *Memory* (Eds A Baddeley, MW Eysenck, MC Anderson):163-202. New York, Routledge.
- Bahar-Fuchs A, Clare L, Woods B (2013) Cognitive training and cognitive rehabilitation for persons with mild to moderate dementia of the Alzheimer's or vascular type: a review. *Alzheimers Res Ther*, 5:35.
- Bahar-Fuchs A, Martyr A, Goh AM, Sabates J, Clare L (2019) Cognitive training for people with mild to moderate dementia. *Cochrane Database Syst Rev*, 3:CD013069.
- Bailey H, Dagenbach D, Jennings, JM (2011) The locus of the benefits of repetition-lag memory training. *Neuropsychol Dev Cogn B Aging Neuropsychol Cogn*, 18:577-593.
- Balash Y, Mordechovich M, Shabtai H, Giladi N, Gurevich T, Korczyn AD (2013) Subjective memory complaints in elders: depression, anxiety, or cognitive decline? *Acta Neurol Scand*, 127:344-350.
- Ball KK, Beard BL, Roenker DL, Miller RL, Griggs DS (1988) Age and visual search: expanding the useful field of view. *J Opt Soc Am A*, 5:2210-2219.
- Ball K, Berch DB, Helmers KF, Jobe JB, Leveck MD, Marsiske M et al. (2002) Effects of cognitive training interventions with older adults: a randomized controlled trial. *JAMA*, 288:2271-2281.
- Ball K, Edwards JD, Ross LA (2007) The impact of speed of processing training on cognitive and everyday functions. *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci*, 62:19-31.
- Belleville S, Gilbert B, Fontaine F, Gagnon L, Ménard E, Gauthier S (2006) Improvement of episodic memory in persons with mild cognitive impairment and healthy older adults: evidence from a cognitive intervention program. *Dement Geriatr Cogn Disord*, 22:486-499.
- Belleville S, Mellah S, de Boysson C, Demonet J-F, Bier B (2014) The pattern and loci of training-induced brain changes in healthy older adults are predicted by the nature of the intervention. *PloS One*, 9:e102710.
- Bier B, de Boysson C, Belleville S (2014) Identifying training modalities to improve multitasking in older adults. *Age (Dordr)*, 36:9688.
- Bennett T (2001) Neuropsychological evaluation in rehabilitation planning and evaluation of functional skills. *Arch Clin Neuropsychol*, 16:237-253.
- Bherer L, Kramer AF, Peterson MS, Colcombe S, Erickson K, Becic E (2008) Transfer effects in task-set cost and dual-task cost after dual-task training in older and younger adults: further evidence for cognitive plasticity in attentional control in late adulthood. *Exp Aging Res*, 34:188-219.
- Borella E, Carretti B, Cantarella A, Riboldi F, Zavagnin M, De Beni R (2014) Benefits of training visuospatial working memory in young-old and old-old. *Dev Psychol*, 50:714-727.
- Borella E, Carretti B, De Beni R (2008) Working memory and inhibition across the adult life-span. *Acta Psychol*, 128:33-44.
- Borella E, Carretti B, Riboldi F, De Beni R (2010) Working memory training in older adults: evidence of transfer and maintenance effects. *Psychol Aging*, 25:767-778.
- Borella E, Carretti B, Sciore R, Capotosto E, Tacconat L, Cornoldi C, De Beni, R (2017) Training working memory in older adults: is there an advantage of using strategies? *Psychol Aging*, 32:178-191.
- Bower GH (1970) Analysis of a mnemonic device. *Am Sci*, 58:496-510.
- Brehmer Y, Rieckmann A, Bellander M, Westerberg H, Fischer H, Bäckman L (2011) Neural correlates of training-related working-memory gains in old age. *NeuroImage*, 58:1110-1120.
- Brehmer Y, Westerberg H, Bäckman L (2012) Working-memory training in younger and older adults: training gains, transfer, and maintenance. *Front Hum Neurosci*, 6:63.
- Brush JA, Camp CJ (1998a) *A Therapy Technique for Improving Memory: Spaced Retrieval*. Ohio, Menorah Park.
- Brush JA, Camp CJ (1998b) Using spaced retrieval as an intervention during speech-language therapy. *Clin Gerontol*, 19:51-64.
- Burgess PW, Simons JS (2005) Theories of frontal lobe executive function: clinical applications. In *The Effectiveness of Rehabilitation for Cognitive Deficits* (Eds IPW Halligan, DT Wade). Oxford, Oxford University Press.
- Buschert V, Bokde AL, Hampel H (2010) Cognitive intervention in alzheimer disease. *Nat Rev Neurol*, 6:508-517.
- Buschkuehl M, Jaeggi SM, Hutchison S, Perrig-Chiello P, Däpp C, Müller M et al. (2008) Impact of working memory training on memory performance in old-old adults. *Psychol Aging*, 23:743-753.
- Buschkuehl M, Jaeggi SM, Jonides J (2012) Neuronal effects following working memory training. *Dev Cogn Neurosci*, 2:S167-S179.
- Cavanaugh JC, Blanchard-Fields F (2019) *Adult Development and Aging*. Boston, Cengage.

- Chapman SB, Aslan S, Spence JS, Hart JJr, Bartz EK, Didehban N et al. (2015) Neural mechanisms of brain plasticity with complex cognitive training in healthy seniors. *Cereb Cortex*, 25:396-405.
- Chapman SB, Spence JS, Aslan S, Keebler MW (2017) Enhancing innovation and underlying neural mechanisms via cognitive training in healthy older adults. *Front Aging Neurosci*, 9:314.
- Cisneros E, Beauséjour V, de Guise E, Belleville S, McKerral M (2021) The impact of multimodal cognitive rehabilitation on executive functions in older adults with traumatic brain injury. *Ann Phys Rehabil*, 64:101559.
- Clare L (2008) *Neuropsychological Rehabilitation and People with Dementia*. London, Psychology Press.
- Clare L, Woods RT (2004) Cognitive training and cognitive rehabilitation for people with early-stage Alzheimer's disease: a review. *Neuropsychol Rehabil*, 14:385-401.
- Clare L, Woods RT, Moniz Cook ED, Orrell M, Spector A (2003) Cognitive rehabilitation and cognitive training for early-stage alzheimer's disease and vascular dementia. *Cochrane Database Syst Rev*, 4:CD003260.
- Cohen-Mansfield J, Cohen R, Buettner L, Eyal N, Jakobovits H, Rebok G et al. (2015) Interventions for older persons reporting memory difficulties: a randomized controlled pilot study. *Int. J Geriatr Psychiatry*, 30:478-486.
- Conway ARA, Cowan N, Bunting MF, Theriault DJ, Minkoff SRB (2002) A latent variable analysis of working memory capacity, short-term memory capacity, processing speed, and general fluid intelligence. *Intelligence*, 30:163-183.
- Cosco TD, Prina AM, Perales J, Stephan BCM, Brayne C (2014) Operational definitions of successful aging: a systematic review. *Int Psychogeriatr*, 26:373-281
- Dahlin E, Nyberg L, Bäckman L, Neely AS (2008) Plasticity of executive functioning in young and older adults: immediate training gains, transfer, and long-term maintenance. *Psychol Aging*, 23:720-730.
- Dawson D, Richardson J, Troyer A, Binns M, Clark A, Polatajko H et al. (2013) An occupation-based strategy training approach to managing age-related executive changes: a pilot randomized controlled trial. *Clin Rehabil*, 28:118-127.
- De Lange AG, Brathen ACS, Rohani DA, Grydeland H, Fjell AM, Walhovd KB (2017) The effects of memory training on behavioral and microstructural plasticity in young and older adults. *Hum Brain Mapp*, 38:5666-5680.
- Dempster FN (1992) The rise and fall of the inhibitory mechanism: toward a unified theory of cognitive development and aging. *Dev Rev*, 12:45-75.
- Denny KG, Chan ML, Gravano J, Harvey D, Meyer OL, Huss O et al. (2023) A randomized control trial of a behavioral intervention for older adults with subjective cognitive complaints that combines cognitive rehabilitation strategies and lifestyle modifications. *Neuropsychol Dev Cogn B Aging Neuropsychol Cogn*, 30:78-93.
- Dunn J, Clare L (2007) Learning face-name associations in early-stage dementia: comparing the effects of errorless learning and effortful processing. *Neuropsychol Rehabil*, 17:735-754.
- Edwards JD, Fausto BA, Tetlow AM, Corona RT, Valdés EG (2018) Systematic review and meta-analyses of useful field of view cognitive training. *Neurosci Biobehav Rev*, 84:72-91.
- Edwards JD, Xu H, Clark DO, Guey LT, Ross LA, Unverzagt FW (2017) Speed of processing training results in lower risk of dementia. *Alzheimers Dement*, 3:603-611.
- Engvig A, Fjell AM, Westlye LT, Moberget T, Sundseth O, Larsen VA et al. (2010) Effects of memory training on cortical thickness in the elderly. *NeuroImage*, 52:1667-1676.
- Erickson KI, Colcombe SJ, Wadhwa R, Bherer L, Peterson MS, Scalf PE, Kim JS, Alvarado M, Kramer AF (2007) Training-induced plasticity in older adults: effects of training on hemispheric asymmetry. *Neurobiol Aging*, 28:272-283.
- Fairchild JK, Scogin FR (2010) Training to enhance adult memory (TEAM): an investigation of the effectiveness of a memory training program with older adults. *Aging Ment Health*, 14:364-373.
- Fjell AM, Sneve MH, Grydeland H, Storsve AB, Walhovd KB (2017) The disconnected brain and executive function decline in aging. *Cereb Cortex*, 27:2303-2317.
- Forbes D, Forbes S, Morgan DG, Markle-Reid M, Wood J, Culum I (2008) Physical activity programs for persons with dementia. *Cochrane Database Syst Rev*, 3:CD006489.
- Frankenmolen NL, Overdorp EJ, Fasotti L, Claassen JAHR, Kessels RPC, Oosterman JM (2018) Memory strategy training in older adults with subjective memory complaints: a randomized controlled trial. *J Int Neuropsychol Soc*, 24:1110-1120.
- Gillespie A, Best C, O'Neill B (2012) Cognitive function and assistive technology for cognition: a systematic review. *J Int Neuropsychol Soc*, 18:1-19.
- Goghari VM, Lawlor-Savage L (2017) Comparison of cognitive change after working memory training and logic and planning training in healthy older adults. *Front Aging Neurosci*, 9:39.
- Gross AL, Parisi JM, Spira AP, Kueider AM, Ko JY, Saczynski JS et al. (2012) Memory training interventions for older adults: a meta-analysis. *Aging Ment Health*, 16:722-734.
- Hale S, Rose NS, Myerson J, Strube MJ, Sommers M, Tye-Murray N et al. (2011) The structure of working memory abilities across the adult life span. *Psychol Aging*, 26:92-110.
- Hasher L, Lustig C, Zacks R (2007) Inhibitory mechanisms and the control of attention. In *Variation in Working Memory* (Eds ARA Conway, C Jarrold, MJ Kane, A Miyake, JN Towse):227-249. Oxford, Oxford University Press.
- Haslam C, Kessels RPC (2018) "Make no mistake": errorless learning and its application in rehabilitation. In *Errorless Learning in Neuropsychological Rehabilitation: Mechanisms, Efficacy and Application* (Eds C Haslam, RPC Kessels):3-11. New York, Routledge.

- Heinzel S, Rimpel J, Stelzel C, Rapp MA (2017) Transfer effects to a multimodal dual-task after working memory training and associated neural correlates in older adults: a pilot study. *Front Hum Neurosci*, 11:85.
- Heinzel S, Schulte S, Onken J, Duong QL, Riemer TG, Heinz A et al. (2014) Working memory training improvements and gains in non-trained cognitive tasks in young and older adults. *Neuropsychol Dev Cogn B Aging Neuropsychol Cogn*, 21:146-173.
- Iliffe S, Pealing L (2010) Subjective memory problems. *BMJ*, 340:c1425.
- Jennings JM, Jacoby LL (2003) Improving memory in older adults: training recollection. *Neuropsychol Rehabil*, 13:417-440.
- Jennings JM, Webster LM, Kleykamp BA, Dagenbach D (2005) Recollection training and transfer effects in older adults: successful use of a repetition-lag procedure. *Neuropsychol Dev Cogn B Aging Neuropsychol Cogn*, 12:278-298.
- Jessen F, Amariglio RE, van Boxtel M, Breteler M, Ceccaldi M, Chételat G et al. (2014) A conceptual framework for research on subjective cognitive decline in preclinical Alzheimer's disease. *Alzheimers Dement*, 10:844-852.
- Karbach J, Verhaeghen P (2014) Making working memory work. *Psychol Sci*, 25:2027-2037.
- Kaschel R, Della Sala S, Cantagallo A, Fahlböck A, Laaksonen R, Kazen M (2002) Imagery mnemonics for the rehabilitation of memory: a randomised group controlled trial. *Neuropsychol Rehabil*, 12:127-153.
- Kelly ME, O'Sullivan M (2015) *Strategies and Techniques for Cognitive Rehabilitation: Manual For Healthcare Professionals Working With Individuals with Cognitive Impairment*. Dublin, Alzheimer Society of Ireland.
- Kim H, Lee J, Man Chang S, Kim BS (2022) Effects of a cognitive rehabilitation program based on mnemonic skills and memory compensatory strategies for older adults: a pilot study. *Medicine*:101:e29581.
- Kinsella GJ, Mullaly E, Rand E, Ong B, Burton C, Price S et al. (2009) Early intervention for mild cognitive impairment: a randomised controlled trial. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 80:730-736.
- Kirchhoff BA, Anderson BA, Smith SE, Barch DM, Jacoby LL (2012) Cognitive training related changes in hippocampal activity associated with recollection in older adults. *NeuroImage*, 62:1956-1964.
- Klingberg T (2010) Training and plasticity of working memory. *Trends Cogn Sci*, 14:317-324.
- Klingberg T, Forssberg H, Westerberg H (2002) Training of working memory in children with ADHD. *J Clin Exp Neuropsychol*, 24:781-791.
- Knapp M, Thorgrimsen L, Patel A, Spector A, Hallam A, Woods B et al. (2006) Cognitive stimulation therapy for people with dementia: cost-effectiveness analysis. *Br J Psychiatry*, 188:574-580.
- Koen JD, Yonelinas AP (2014) The effects of healthy aging, amnesic mild cognitive impairment, and Alzheimer's disease on recollection and familiarity: a meta-analytic review. *Neuropsychol Rev*, 24:332-354.
- Kramer AF, Larish JF, Strayer DL (1995) Training for attentional control in dual task settings: A comparison of young and old adults. *J Exp Psychol Appl*, 1:50-76.
- Krivanek TJ, Gale SA, McFeeley BM, Nicastrì CM, Daffner KR (2021) Promoting successful cognitive aging: a ten-year update. *J Alzheimers Dis*, 81:871-920.
- Lampit A, Hallock H, Valenzuela M (2014) Computerized cognitive training in cognitively healthy older adults: a systematic review and meta-analysis of effect modifiers. *PloS Med*, 11:e1001756.
- Levine B, Robertson IH, Clare L, Carter G, Hong J, Wilson BA et al. (2000) Rehabilitation of executive functioning: An experimental clinical validation of goal management training. *J Int Neuropsychol Soc*, 6:299-312.
- Levine B, Stuss DT, Winocur G, Binns MA, Fahy L, Mandic M et al. (2007) Cognitive rehabilitation in the elderly: effects on strategic behavior in relation to goal management. *J Int Neuropsychol Soc*, 13:143-152.
- Li S-C, Schmiedek F, Huxhold O, Röcke C, Smith J, Lindenberger U (2008) Working memory plasticity in old age: practice gain, transfer, and maintenance. *Psychol Aging*, 23:731-742.
- Lövdén M, Bäckman L, Lindenberger U, Schaefer S, Schmiedek F (2010) A theoretical framework for the study of adult cognitive plasticity. *Psychol Bull*, 136:659-676.
- Lussier M, Bugajska A, Bherer L (2017) Specific transfer effects following variable priority dual-task training in older adults. *Restor Neurol Neurosci*, 35:237-250.
- Lustig C, Flegal KE (2008) Targeting latent function: encouraging effective encoding for successful memory training and transfer. *Psychol Aging*, 23:754-764.
- McAvinue LP, Golemme M, Castorina M, Tatti E, Pigni FM, Salomone S et al. (2013) An evaluation of a working memory training scheme in older adults. *Front Aging Neurosci*, 5:20.
- McDowd JM (1986) The effects of age and extended practice on divided attention performance. *J Gerontol*, 41:764-769.
- McDowd JM, Shaw RJ (2000) Attention and aging: a functional perspective. In *The Handbook of Aging and Cognition* (Eds FIM Craik, TA Salthouse):221-292. New Jersey, Lawrence Erlbaum.
- Meade ME, Wammes JD, Fernandes MA (2018) Drawing as an encoding tool: memorial benefits in younger and older adults. *Exp Aging Res*, 44:369-396.
- Mendonça MD, Alves L, Bugalho P (2016) From subjective cognitive complaints to dementia: who is at risk? a systematic review. *Am J Alzheimers Dis Other Dement*, 31:105-114.
- Merzenich MM, Van Vleet TM, Nahum M (2014) Brain plasticity-based therapeutics. *Front Hum Neurosci*, 8:385.
- Metternich B, Kosch D, Kriston L, Härter M, Hüll M (2010) The effects of nonpharmacological interventions on subjective memory complaints: a systematic review and metaanalysis. *Psychother Psychosom*, 79:6-19.

- Mimura M, Komatsu S (2007) Cognitive rehabilitation and cognitive training for mild dementia. *Psychogeriatrics*, 7:137-143.
- Motes MA, Yezhuvath US, Aslan S, Spence JS, Rypma B, Chapman SB (2018) Higher-order cognitive training effects on processing speed-related neural activity: a randomized trial. *Neurobiol Aging*, 62:72-81.
- Najar J, Östling S, Gudmundsson P, Sundh V, Johansson L, Kern S et al. (2019) Cognitive and physical activity and dementia: a 44-year longitudinal population study of women. *Neurology*, 92:e1322-e1330.
- Norris D, Kalm K, Hall J (2020) Chunking and redintegration in verbal short-term memory. *J Exp Psychol Learn Mem Cogn*, 46:872-893.
- Nyberg L, Maitland SB, Ronnlund M, Backman L, Dixon RA, Wahlin A et al. (2003) Selective adult age differences in an age-invariant multifactor model of declarative memory. *Psychol Aging*, 18:149-160.
- Park DC, Lautenschlager G, Hedden T, Davidson NS, Smith AD, Smith PK (2002) Models of visuospatial and verbal memory across the adult life span. *Psychol Aging*, 17:299-320.
- Park DC, Reuter-Lorenz P (2009) The adaptive brain: aging and neurocognitive scaffolding. *Annu Rev Psychol*, 60:173-196.
- Park DC, Smith AD, Lautenschlager G, Earles JL, Frieske D, Zwahr M et al. (1996) Mediators of long-term memory performance across the life span. *Psychol Aging*, 11:621-637.
- Park JS, Jung YJ, Lee G (2020) Virtual reality-based cognitive-motor rehabilitation in older adults with mild cognitive impairment: a randomized controlled study on motivation and cognitive function. *Healthc*, 8:335.
- Payne BR, Stine-Morrow EAL (2017) The effects of home-based cognitive training on verbal working memory and language comprehension in older adulthood. *Front Aging Neurosci*, 9:256.
- Polatajko HJ, Mandich A (2004) Enabling Occupation in Children: The Cognitive Orientation to Daily Occupational Performance (CO-OP) Approach. Ottawa, CAOT.
- Ponds RW, Commissaris KJ, Jolles J (1997) Prevalence and covariates of subjective forgetfulness in a normal population in The Netherlands. *Int J Aging Hum Dev*, 45:207-221.
- Rabipour S, Raz A (2012) Training the brain: fact and fad in cognitive and behavioral remediation. *Brain Cogn*, 79:159-179.
- Rapp S, Brenes G, Marsh AP (2002) Memory enhancement training for older adults with mild cognitive impairment: a preliminary study. *Aging Ment Health*, 6:5-11.
- Rebok GW, Ball K, Guey LT, Jones RN, Kim HY et al. (2014) Ten-year effects of the advanced cognitive training for independent and vital elderly cognitive training trial on cognition and everyday functioning in older adults. *J Am Geriatr Soc*, 62:16-24.
- Richmond LL, Morrison AB, Chein JM, Olson IR (2011) Working memory training and transfer in older adults. *Psychol Aging*, 26:813-822.
- Roemaker DL, Cissell GM, Ball KK, Wadley VG, Edwards JD (2003) Speed-of-processing and driving simulator training result in improved driving performance. *Int J Hum Factors Ergon*, 45:218-233.
- Rozzini L, Costardi D, Chilovi BV, Franzoni S, Trabucchi M, Padovani A (2007) Efficacy of cognitive rehabilitation in patients with mild cognitive impairment treated with cholinesterase inhibitors. *Int J Geriatr Psychiatry*, 22:356-360.
- Rusted JM, Marsh R, Bledski L, Sheppard L (1997) Alzheimer patients' use of auditory and olfactory cues to aid verbal memory. *Aging Ment Health*, 1:364-371.
- Salminen T, Frensch P, Strobach T, Schubert T (2015) Age-specific differences of dual n back training. *Neuropsychol Dev Cogn*, 23:18-39.
- Salthouse TA (1996) The processing-speed theory of adult age differences in cognition. *Psychol Rev*, 103:403-428.
- Salthouse TA (2010) Selective review of cognitive aging. *J Int Neuropsychol Soc*, 16:754-760.
- Salthouse TA, Atkinson TM, Berish DE (2003) Executive functioning as a potential mediator of age-related cognitive decline in normal adults. *J Exp Psychol Gen*, 132:566-594.
- Salthouse TA, Fristoe NM, Lineweaver TT, Coon VE (1995) Aging of attention: does the ability to divide decline? *Mem Cognit*, 23:59-71.
- Saykin AJ, Rabin LA (2014) Dementias and neurodegenerative diseases. In *Clinical neuropsychology: A Pocket Handbook For Assessment* (Eds MW Parsons, TA Hammeke, PJ Snyder):287-313. Washington DC, American Psychological Association.
- Sharma I, Srivastava J, Kumar A, Sharma R (2016) Cognitive remediation therapy for older adults. *J Geriatr Ment Health*, 3:57-65.
- Shinaver CS, Entwistle PC, Söderqvist S (2014) Cogmed WM training: reviewing the reviews. *Appl Neuropsychol Child*, 3:163-172.
- Sitzer DI, Twamley EW, Jeste DV (2006) Cognitive training in alzheimer's disease: a meta analysis of the literature. *Acta Psychiatr Scand*, 114:75-90.
- Small BJ, Rawson KS, Eisel S, McEvoy CL (2012) Memory and aging. In *The Wiley Blackwell Handbook of Adulthood and Aging* (Eds SK Whitbourne, MJ Sliwinski):174-190. New York, Wiley Blackwell.
- Smith G, Butts A (2018) Dementia. In *Textbook of Clinical Neuropsychology* (Eds JE Morgan, JH Ricker):603-618. New York, Routledge.

- Spector A, Thorgrimsen L, Woods B, Royan L, Davies S, Butterworth M et al. (2003) Efficacy of an evidence-based cognitive stimulation therapy programme for people with dementia: randomised controlled trial. *Br J Psychiatry*, 183:248-254.
- Spikman JM (2017) Rehabilitation of executive functions: a) adult. In *Neuropsychological Rehabilitation: The International Handbook* (Eds BA Wilson, J Winegardner, CM Heugten, T Ownsworth):172-179. New York, Routledge.
- Stamenova V, Jennings JM, Cook SP, Walker LA, Smith AM, Davidson PS (2014) Training recollection in healthy older adults: clear improvements on the training task, but little evidence of transfer. *Front Hum Neurosci*, 8:898.
- Takeuchi H, Kawashima R (2012) Effects of processing speed training on cognitive functions and neural systems. *Rev Neurosci*, 23:289-301.
- Thalman M, Souza AS, Oberauer K (2019) How does chunking help working memory? *J Exp Psychol Learn Mem Cogn*, 45:37-55.
- Tromp D, Dufour A, Lithfous S, Pebayle T, Despres O (2015) Episodic memory in normal aging and alzheimer disease: insights from imaging and behavioral studies. *Ageing Res Rev*, 24:232-262.
- Tusch ES, Alperin BR, Ryan E, Holcomb PJ, Mohammed AH, Daffner KR (2016) Changes in neural activity underlying working memory after computerized cognitive training in older adults. *Front Aging Neurosci*, 8:255.
- United Nations (2022) *World Population Prospects 2022: Summary of Results*. New York, United Nations Department of Economic and Social Affairs Population Division.
- Van Hooren SA, Valentijn SA, Bosma H, Ponds RW, van Boxtel MP, Levine B, Robertson I, Jolles J (2007) Effect of a structured course involving goal management training in older adults: a randomised controlled trial. *Patient Educ Couns*, 65:205-213.
- Vermeij A, Claassen JAHR, Dautzenberg PLJ, Kessels RPC (2015) Transfer and maintenance effects of online working-memory training in normal ageing and mild cognitive impairment. *Neuropsychol Rehabil*, 26:783-809.
- Vermeij A, Kessels RPC, Heskamp L, Simons EMF, Dautzenberg PLJ, Claassen JAHR (2016) Prefrontal activation may predict working-memory training gain in normal aging and mild cognitive impairment. *Brain Imaging Behav*, 11:141-154.
- Von Bastian CC, Langer N, Jäncke L, Oberauer K (2012) Effects of working memory training in young and old adults. *Mem Cognit*, 41:611-624.
- Wayne RV, Hamilton C, Jones Huyck J, Johnsrude IS (2016) Working memory training and speech in noise comprehension in older adults. *Front Aging Neurosci*, 8:49.
- Whitbourne SK, Whitbourne SB, Konnert C (2015) *Adult Development & Aging: Biopsychosocial Perspectives*. Toronto, Wiley.
- Willis SL, Tennstedt SL, Marsiske M, Ball K, Elias J, Koepke KM et al. (2006) Long-term effects of cognitive training on everyday functional outcomes in older adults. *JAMA*, 296:2805-2814.
- Wilson BA (2002) Towards a comprehensive model of cognitive rehabilitation. *Neuropsychol Rehabil*, 12:97-110.
- Wilson BA, Baddeley A, Evans J, Shiel A (1994) Errorless learning in the rehabilitation of memory impaired people. *Neuropsychol Rehabil*, 4:307-326.
- Wilson BA, Fish JE (2018) The past, present, and future of errorless learning in memory rehabilitation. In *Errorless Learning in Neuropsychological Rehabilitation: Mechanisms, Efficacy and Application* (Eds C Haslam & RPC Kessels):11-26. New York, Routledge.
- Wilson BA, Gracey F, Malley D, Bateman A, Evans JJ (2009) The Oliver Zangwill Centre approach to neuropsychological rehabilitation. In *Neuropsychological Rehabilitation: Theory, Models, Therapy and Outcome* (Eds BA Wilson, F Gracey, JJ Evans, A Bateman):47-67. Cambridge, Cambridge University Press.
- Yates FA (1966) *The Art of Memory*. Chicago, University of Chicago Press.
- Yates LA, Ziser S, Spector A, Orrell M (2016) Cognitive leisure activities and future risk of cognitive impairment and dementia: systematic review and meta-analysis. *Int Psychogeriatr*, 28:1791-1806.
- Ylvisaker M, Hanks R, Johnson-Greene D (2002) Perspectives on rehabilitation of individuals with cognitive impairment after brain injury. *J Head Trauma Rehabil*, 17:191-209.
- Zelinski EM (2009) Far transfer in cognitive training of older adults. *Restor Neurol Neurosci*, 27:455-471.
- Zhang H, Huntley J, Bhome R, Holmes B, Cahill J, Gould RL et al. (2019) Effect of computerised cognitive training on cognitive outcomes in mild cognitive impairment: a systematic review and meta-analysis. *BMJ Open*, 9:e027062.
- Zimmermann K, von Bastian CC, Röcke C, Martin M, Eschen A (2016) Transfer after process-based object-location memory training in healthy older adults. *Psychol Aging*, 31:798-814.
- Zinke K, Zeintl M, Eschen A, Herzog C, Kliegel M (2012) Potentials and limits of plasticity induced by working memory training in old-old Age. *Gerontology*, 58:79-87.
- Zinke K, Zeintl M, Rose NS, Putzmann J, Pydde A, Kliegel M (2014) Working memory training and transfer in older adults: Effects of age, baseline performance, and training gains. *Dev Psychol*, 50:304-315.

Yazarların Katkıları: Çalışmaya önemli bir bilimsel katkı sağlandığı ve makalenin hazırlanmasında veya gözden geçirilmesinde yardımcı olduğu tüm yazar(lar) tarafından beyan edilmiştir.

Danışman Değerlendirmesi: Dış bağımsız

Çıkar Çatışması: Çıkar çatışması bildirilmemiştir.

Finansal Destek: Bu çalışma için finansal destek alındığı beyan edilmemiştir.

Authors Contributions: The author(s) have declared that they have made a significant scientific contribution to the study and have assisted in the preparation or revision of the manuscript

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Conflict of Interest: No conflict of interest was declared.

Financial Disclosure: No financial support was declared for this study.