

Alzheimer ve Egzersiz 8

Fatmanur Er¹

Özet

Alzheimer hastalığı (AH), ileri yaşla birlikte sıklığı artan, hafıza başta olmak üzere dil, dikkat, yürütücü işlevler ve öğrenme gibi pek çok bilişsel alanı etkileyen ilerleyici bir nörodejeneratif hastalıktır. Hastalığın klinik seyri yalnızca bilişsel yıkımla sınırlı kalmaz; davranışsal ve psikolojik belirtiler, mobilite kısıtlılığı, düşme riski, uyku bozuklukları ve günlük yaşam aktivitelerinde bağımlılığın artması gibi çok boyutlu sonuçlara yol açar. Bu nedenle AH, birey ve aile düzeyinde bakım yükünü artırmakla birlikte sağlık sistemleri açısından da uzun dönemli bakım gereksinimi, maliyet artışı ve yaşam kalitesinde belirgin azalma ile ilişkili önemli bir halk sağlığı problemi olarak öne çıkmaktadır.

AH'nin kesin tedavisinin bulunmamasıyla birlikte farmakolojik tedaviler belirli ölçüde yarar sağlasa da son yıllarda farmakolojik olmayan müdahaleler ve yaşam tarzı temelli yaklaşımlar giderek daha fazla önem kazanmıştır. Bu bağlamda egzersiz, hem koruyucu sağlık perspektifinde sedanter yaşam biçimi gibi değiştirilebilir bir davranışsal risk faktörünü hedef alan güçlü bir müdahale aracı olması hem de hastalık ortaya çıktıktan sonra fonksiyonel kapasitenin ve günlük yaşam aktivitelerinin olabildiğince korunmasına yardımcı olması nedeniyle özel bir önem taşımaktadır. Mevcut literatür düzenli fiziksel aktivitenin bilişsel gerilemeyi yavaşlatma potansiyelinin yanı sıra denge ve mobilitayı destekleyebildiğini, düşme riskini azaltmaya katkı sağlayabildiğini, depresyon ve anksiyete belirtilerini hafifletebildiğini ve günlük yaşam aktivitelerinin sürdürülmesine yardımcı olabildiğini göstermektedir. Dolayısıyla egzersiz, AH yönetiminde tek başına bir çözüm olmaktan ziyade, bütüncül, sürdürülebilir ve bireye uyarlanmış bakım yaklaşımının temel bileşenlerinden biri olarak ele alınmalıdır.

Bu bölümde, Alzheimer hastalığını tanımı, epidemiyolojisi ve patogenezi kısaca özetledikten sonra egzersizin güncel tedavi yaklaşımlarındaki yerini ve olası etkileri ele alınmıştır. Ardından hastalığın erken-orta ve ileri evrelerinde klinik tabloya ve işlevsel kapasiteye göre uyarlanabilecek egzersiz türleri (aerobik, kuvvet, denge, esneklik, ikili görev uygulamaları ve akuaterapi) sistematik biçimde ele alınmakta; güvenlik önlemleri ve evreye özgü uygulama ayrıntıları vurgulanmaktadır.

1 Doç. Dr., Atatürk Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Antrenörlük Eğitimi Bölümü, Erzurum, ORCID: 0000-0002-9203-4974, fatmanur.atauni.edu.tr

Giriş

1. Alzheimer Hastalığı: Tanım, Epidemiyoloji ve Patogenez

Alzheimer hastalığı (AH), geç yaşlarda sıkça görülen, ilerleyici ve sürekli hafıza ve diğer kortikal fonksiyon bozukluklarıyla karakterize nörolojik bir hastalıktır. Bu hastalık sıklıkla duygusal ve davranışsal bozukluklarla birlikte seyreder.

Tüm demans olguları içinde yaklaşık %50–70’lik paya sahip olan alzheimer hastalığı, demansın en yaygın alt tipi olarak kabul edilmektedir. Demans, dünya genelinde yaşlı nüfus açısından önemli bir halk sağlığı problemi niteliğindedir. Epidemiyolojik verilere göre, AH’nin yaygınlık oranları, 65 yaş ve üzeri bireylerde %2 ila %10 arasında, 85 yaş ve üzeri bireylerde ise %13 ila %48 arasında değişiklik göstermektedir (Weiner & Gray, 1996). ABD Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezleri (CDC) Alzheimer hastalığını bir “halk sağlığı krizi” olarak nitelendirmekte, 2013 yılında 65 yaş üzerindeki yaklaşık 5 milyon Amerikalının Alzheimer’a sahip olduğunu ve bu yaygınlığın 2050 yılına kadar 13,8 milyona yükselmesinin beklendiğini belirtmektedir (Foreman, 2019).

Türkiye’de Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) 2017 yılı istatistikleri, yaşlı nüfus oranının son beş yıllık dönemde %17,1 artış gösterdiğine işaret etmektedir. Bu verilere göre, 2012’de 5 milyon 682 bin 3 kişi olan yaşlı nüfus 2016’da 6 milyon 651 bin 503 kişi olmuştur. Ölüm nedeni istatistikleri değerlendirildiğinde ise, Alzheimer hastalığına atfedilen ölüm sayısının aynı dönem içinde 6 bin 155’ten 11 bin 997’ye çıktığı, dolayısıyla Alzheimer’a bağlı ölüm sayısında yaklaşık iki katlık bir artış meydana geldiği bildirilmektedir (TÜİK, 2017).

Yaşlanma süreciyle birlikte beyin yapısı ve bilişsel işlevlerde belirli ölçülerde gerileme görülür, beyin yapısındaki bu değişimler kimi bireylerde orta yaş döneminde hatta daha erken başlayabilir. Özellikle akıcı bilişsel süreçler (ör. akıl yürütme, yeni problem çözme, bilgi işleme hızı) zamanla zayıflama eğilimi gösterirken, kişisel deneyime dayalı telafi mekanizmalarıyla çözülemeyen görevlerde performans düşüşü daha belirgin olabilmektedir. Bu dönemde bilginin işlenmesi daha uzun sürebilir; gri madde hacminde azalma ve öğrenme-bellek süreçleriyle yakından ilişkili hipokampus bölgesinde küçülme gözlenebilir. Aynı zamanda dikkat sürdürme ve konsantrasyon kapasitesi azalabilir; serebral kan akımındaki düşüş, bu işlevsel değişimlere eşlik eden fizyolojik bileşenlerden biri olarak değerlendirilmektedir (Foreman, 2019).

Bununla birlikte, Alzheimer’ın gelişimi hala tartışmalı bir konu olmasına

rağmen, çoğu araştırmacı, bu hastalığın, normal hücre duvarı bileşeni olan amiloid öncü proteininin (APP) anormal bozunması ve işlenmesi ile ilişkilendirmektedir (Neve & Robakis, 1998). APP'nin normal işlenmesi, beyinden kolayca taşınabilen çözünür bileşiklerin üretimini sağlar. Ancak bu proteinin anormal bozunması, beyin dokusunda çözünmeyen, muhtemelen toksik olan beta amiloid proteinlerinin birikmesine yol açar (Wisniewski vd, 1985). Bu süreç, Down sendromlu (trizomi 21) bireylerde en belirgin şekilde kendini gösterir. APP'nin kopyalanması nedeniyle, bu kişilerde yaşamının onuncu yılında AH gelişimi görülmektedir. Bu bireylerde, APP'nin aşırı üretimi normal yıkım süreçlerini alt ederek beta amiloid birikimine yol açmaktadır (Wisniewski vd., 1985). Diğer durumlarda ise APP işlenmesindeki anormallikleri, kromozom 1, 14 ve 21. kromozomlardaki genlerdeki mutasyonlar nedeniyle ortaya çıkmaktadır (Morrison-Bogorad vd, 1997). AH'yi etkileyen bir diğer önemli genetik faktör ise kolesterol taşıyıcı molekül apolipoprotein E'nin (APOE-4) allelinin kalıtım yoluyla aktarımıdır (Corder vd.,1993).

Alzheimer hastalığı, beyindeki bilinen fizyolojik ve anatomik değişikliklerle de ilişkilidir. Bu değişikliklerden biri, belirli beyin bölgelerinde bulunan nöronların ölümüdür. Bu durum, beynin birçok bölgesinde nörotransmitter asetilkolinin kullanılabilirliğini önemli ölçüde azaltır ve buna bağlı olarak nörotransmitter norepinefrinin kullanılabilirliğinde de bir azalma gözlemlenir (DeKosky, 1996). Asetilkolin, hafıza fonksiyonu için kritik öneme sahiptir. Bu nörotransmitterin azalmış kullanımı, Alzheimer hastalığındaki erken ve belirgin hafıza kaybını açıklayabilir. Ayrıca, norepinefrin eksikliği, ruh halini düzenlemede önemli olduğu için depresyona karşı savunmasızlığı artırabilir (Burns, 1991).

Alzheimer hastalığının klinik tanısı, ölüm sonrası beyin muayenesiyle doğrulanabilir. Nöron kaybı sonucu beyin dokusunun dış tabakası (korteks) incilir. Bunun yanı sıra, serebral korteks ve diğer beyin bölgelerinde, karakteristik mikroskobik lezyonlar meydana gelir (Khachaturian, 1985).

2. Alzheimer ve Tedavi Yaklaşımları

Alzheimer hastalığı için günümüzde hastalığı tamamen ortadan kaldıran kesin bir tedavi bulunmamaktadır. Mevcut yaklaşımlar büyük ölçüde semptom kontrolü ve işlevselliğin sürdürülmesine odaklanmakla birlikte farmakolojik tedavide asetilkolinesteraz inhibitörleri ve N-metil-D-aspartat (NMDA) reseptör antagonistleri gibi ajanlar klinik pratikte kullanılmaktadır. Bunun yanı sıra psikososyal müdahaleler, sanat ve müzik temelli grup aktiviteleri ile psikoterapötik uygulamalar gibi farmakolojik olmayan, tamamlayıcı

yöntemler, bilişsel ve davranışsal belirtilerin yönetiminde destekleyici rol oynar. Ancak son yıllarda, AH'nin önlenmesi ve hastalığın seyrinin modifiye edilmesi bağlamında yaşam tarzı temelli müdahaleler içerisinde egzersiz giderek daha fazla önem kazanmıştır. Güncel literatür, düzenli fiziksel aktivite ve egzersizin nörodejeneratif süreçlere karşı koruyucu etki gösterebileceğini, dolayısıyla AH gelişme riskinin azaltılmasına ve hastalığın ilerleyişinin yavaşlatılmasına potansiyel katkı sağlayabileceğini ortaya koymaktadır. Buna ek olarak, AH geliştikten sonra da düzenli egzersizin bilişsel işlevlerdeki bozulmayı azaltabildiği ve hastaların fiziksel işlevsellik düzeyini iyileştirebildiği bildirilmektedir (Alpat & Ersoy, 2022).

3. Alzheimer ve Fiziksel Aktivite

Düzenli fiziksel aktivitenin, özellikle de aerobik egzersizin, bilişsel gerilemeyi yavaşlatabildiğini ve yaşlanmanın beyin üzerindeki olumsuz etkilerini kısmen sınırlayabildiğini ileri süren çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Egzersizin, belirli beyin bölgelerinde işlevsel bütünlüğün korunmasına, bazı alanlarda hacim kaybının azaltılmasına ve bilişsel performansın sürdürülmesine katkı sağlayabildiği bildirilmektedir. Araştırmacılar genetik risk ile yaşam tarzı etkileşimini irdeleyen, 65–80 yaş aralığında yaklaşık 100 gönüllünün değerlendirildiği bir çalışmada, katılımcıların önemli bir kısmında alzheimer hastalığı aile öyküsü bulunmakta, bir bölümünde ise APOE-4 varyantı saptanmaktadır. Araştırma kapsamında gönüllüler dört gruba ayrılmış; tüm katılımcılara, bellek süreçlerinde kritik rol oynayan hipokampus odağında beyin görüntüleme yapılmış ve değerlendirmeler yaklaşık 18 ay sonra tekrarlanmıştır. Bulgular, APOE-4 taşıyıcısı olup düzenli egzersiz yapmayan bireylerde hipokampal hacimde anlamlı azalma olduğunu, buna karşılık APOE-4 taşıyıcısı olup egzersiz yapan bireylerde hipokampal küçülmenin minimal düzeyde kaldığını ve bu örüntünün APOE-4 taşımayan bireylerle benzerlik gösterdiğini ortaya koymuştur. Yaşlı erkekler üzerinde yapılan benzer bir başka çalışmada (n=347), günde bir saatten az egzersiz yapan bireylerin, daha yüksek düzeyde fiziksel aktivite gösterenlere kıyasla bilişsel gerileme açısından daha yüksek risk taşıdığı bildirilmiştir. Söz konusu risk artışının, APOE-4 varyantını taşıyan bireylerde daha belirgin olduğu ifade edilmektedir (Foreman, 2019).

Toplumda, bilişsel performansı artırmada *“beyin egzersizi”* veya *“bilişsel eğitim oyunlarının”* en etkili yaklaşım olduğu yaygın bir vasiydir. Ancak bazı büyük ölçekli çalışmalar (11.430 katılımcının yer aldığı altı haftalık çevrimiçi bir çalışmanın sonuçları), bilişsel eğitimle belirli testlerde performans artışı sağlanabilse de bu kazanımların günlük yaşama veya farklı bilişsel görevlere genellenmesinin (transfer etkisinin) sınırlı olabileceğini göstermiştir. Bu

nedenle, bilişsel koruma stratejilerinin yalnızca bilişsel eğitim araçlarıyla sınırlandırılmaması; fiziksel aktivite başta olmak üzere çok boyutlu yaşam tarzı yaklaşımlarıyla ele alınması önerilmektedir (Owen vd., 2010)

Egzersiz-beyin ilişkisine ilişkin raporlar, metodolojik açıdan genel olarak iki ana başlıkta değerlendirilebilir: (i) gözlemsel (prospektif/kohort) çalışmalar ve (ii) müdahale (randomize kontrollü) çalışmalar. Gözlemsel çalışmalar nedenselliği doğrudan kanıtlamakta sınırlı olsa da (ör. karıştırıcı değişkenler ve ters nedensellik olasılığı), geniş örneklemelerde uzun süreli izlem sağlayarak bilişsel yaşlanmaya eşlik eden risk örüntülerini ortaya koymaları bakımından önem arz etmektedir (Iso-Markku vd., 2024). Bu çerçevede, bu çalışmaların önemli bir kısmı, daha yüksek fiziksel aktivite düzeylerinin ileri yaşlarda daha iyi bilişsel performans ve daha düşük bilişsel gerileme olasılığı ile ilişkili olabileceğini bildirmektedir. Örneğin, yaşlı kadınlarda fiziksel aktivite (yürüyüş dâhil) ile bilişsel işlev arasında pozitif ilişki ve daha az bilişsel düşüş rapor edilmiştir (Weuve vd., 2004). Ayrıca sistematik derleme ve meta-analizler, genel olarak fiziksel aktivitenin bilişsel gerileme ile ters yönlü bir ilişki olabildiğini ve alzheimer hastalığı insidansında daha düşük riskle ilişkilenebileceğini göstermektedir (Iso-Markku vd., 2024). Buna karşılık, sedanter davranışın artması da bilişsel sağlık açısından olumsuz bir profil ile ilişkilendirilmektedir (Yan vd., 2020).

Nörogörüntüleme tekniklerindeki (özellikle yapısal MRI ve dinlenim-durumu fMRI) gelişmeler, egzersizle ilişkili yapısal ve işlevsel farklılıkları daha ayrıntılı inceleme olanağı sağlamıştır. Bazı çalışmalar, aerobik uygunluğu yüksek yaşlı bireylerde prefrontal ve temporal kortekste yaşa bağlı atrofının daha sınırlı olabileceğini, ayrıca prefrontal korteks ile diğer beyin bölgeleri arasındaki işlevsel bağlantının daha iyi olabileceğini göstermiştir (Colcombe vd., 2003). Bununla birlikte, daha yüksek aerobik uygunluğu (kardiyorespiratuvar fitness) olan yaşlı bireylerde yaşlanmaya duyarlı bölgelerde özellikle prefrontal ve temporal kortekste gri madde kaybının daha sınırlı olabileceği rapor edilmektedir. Bu tür bulgular, egzersizin yalnızca performans düzeyinde değil, yapısal ve bağlantısal düzeyde de beyin sağlığıyla ilişkili olabileceğini düşündürmektedir (Erickson vd., 2009; Erickson vd., 2011).

İnsan çalışmalarındaki bulgulara paralel biçimde, hayvan modelleri de fiziksel aktivitenin beyin üzerinde biyolojik etkileri olabileceğine işaret etmektedir. Özellikle kemirgenlerde, gönüllü fiziksel aktivite olanakları (koşu çarkı gibi) sağlanan hayvanlarla hareketsiz bırakılan hayvanlar karşılaştırıldığında, sedanter koşullarda olumsuz nörobiyolojik değişimlerin daha belirgin olabildiği bildirilmektedir (Van Praag vd., 1999). Bu biyolojik

yanıtların önemli bir kısmının, egzersizin hipokampusta nöronların büyümesini, bağlantı kurmasını ve plastisiteyi artıran Brain-Derived Neurotrophic Factor (BDNF) başta olmak üzere nörotrofik faktörleri artırması ve böylece sinaptik etkinlik ile bilişsel işlevleri desteklemesiyle ilişkili olabileceği öne sürülmektedir (Vaynman vd., 2004). Literatürdeki bu tarz deneysel çalışmalar, egzersizin beyin üzerindeki potansiyel mekanizmalarına ilişkin hipotezlerin geliştirilmesine zemin hazırlamıştır.

Sonuç olarak, yaşlanma ile ilişkili bilişsel değişimler çok boyutlu olup, bireyler arasında geniş bir değişkenlik gösterebilmektedir. Mevcut bulgular, özellikle aerobik egzersizin, bilişsel işlevlerin korunmasına ve yaşa duyarlı alanlarda (özellikle yürütücü işlevler ve hipokampal ilişkili süreçler) gerilemenin yavaşlatılmasına katkı sağlayabilecek güçlü bir yaşam tarzı bileşeni olabileceğini desteklemektedir. Bu doğrultuda, fiziksel aktivitenin, sağlıklı beslenme, sosyal katılım ve entelektüel uyarım gibi diğer koruyucu faktörlerle birlikte, beyin sağlığını destekleyen bütüncül bir yaklaşım içinde değerlendirilmesi önem arz etmektedir (Foreman, 2019).

4. Egzersizin Alzheimer Üzerindeki Etkileri

- Aerobik egzersizlerle, kardiyovasküler uygunluk ($VO_2\max$) artar, kalp atım hızı yavaşlar, kalp atım hacmi artar ve iş yükü azalır. Bununla birlikte biyolojik ve davranışsal süreçlere de olumlu etki sağlar. Düzenli yürüyüş uygulamalarının, alzheimer hastalarında bilişsel işlevlerde (özellikle genel biliş ve günlük bilişsel performans) olumlu değişimlerle ilişkili olabildiği bildirilmiştir (Etnier vd., 2006).
- Kuvvet antrenmanları duruş ve motor fonksiyonları iyileştirir. Kuvvet antrenmanının postüral kontrol ve motor fonksiyon üzerinde belirgin kazanımlar sağlayabildiği, ayrıca alzheimer gelişme riskini azaltmada etkili olabileceği belirtilmiştir. Bu etki, hastalık sürecinde olumsuz etkilenebilen kas kütlesi ve kas gücünün artırılmasıyla ilişkilendirilmektedir (Suttanon vd., 2013).
- Germe egzersizleri, yaşla birlikte gelişebilen kontraktürleri ve buna bağlı eklem hareket kısıtlılığını önlemeye ve azaltmaya yardımcı olur. Düzenli germe, eklem esnekliğini koruyarak hareketi kolaylaştırabilir; düşme ve yaralanma riskini, kas ve eklem ağrılarını azaltıp psikolojik rahatlamayı destekleyebilir (Ünal, 2021).
- Denge eğitimi, Alzheimer'da düşme riski ve mobilite kısıtlılığı açısından kritik bir hedef alanıdır ve çok bileşenli programların önemli bir parçası olarak önerilmektedir.

- Düzenli egzersiz, alzheimer başlangıcını geciktirebilir, bilişsel gerileme riskini azaltabilir (Scarmeas vd., 2011).
- Ruh halini iyileştirir. Egzersiz müdahaleleriyle depresyon semptomlarında azalma gözlemlenmiştir (Williams & Tappen, 2008).
- Beyinde biriken Aβ plak yükünü (amyloid-beta plaque burden) azaltır. Deneysel hayvan modellerinde egzersiz sonrası Aβ plaklarında azalma bildirilmiş; bu bulgunun nöroprotektif yani koruyucu süreçlere işaret edebileceği ifade edilmiştir (Yuede vd., 2009).
- Serebral kan akımı artışı ve nörogenezle ilişkili değişimler gözlenir. 12 hafta boyunca (ör. ergometre, koşu bandı, merdiven çıkma) 40 dakikalık fiziksel aktivitenin, dentat girus (yeni bilgilerin işlenmesi ve benzer anıları birbirinden ayırt etme) da içeren alanlarda serebral kan akımı artışı ve nörogenezi destekleyen değişimlerle ilişkili olabileceği bildirilmiştir (Pereira vd., 2007).
- Endotelial fonksiyonu iyileştirir. NO/eNOS yolu üzerinden serebrovasküler ve endotel işlevlerde iyileşme olasıdır. Egzersize bağlı serebral kan akımı artışının, NO/eNOS aktivasyonu üzerinden serebrovasküler/endotel disfonksiyon yükünü azaltabileceği, bunun da vasküler rezervin oluşumu ve nöronal plastisitenin korunması açısından koruyucu olabileceği belirtilmiştir (Lange-Asschenfeldt & Kojda, 2008).
- Beyin hacmiyle ilişkili yapısal kazanımlar gösterebilir. 60 yaş üstü bireylerde 6 ay boyunca haftada 3 gün 1 saat aerobik egzersizin kortikal bölgelerde gri ve beyaz madde hacminde artışla ilişkili olduğu, benzer bir etkinin anaerobik koşullarda gözlenmediği rapor edilmiştir (Colcombe vd., 2006).
- Düzenli egzersiz oksidatif stres ve metabolik risk faktörleri üzerinde iyileşme gösterir. Beyinde oksidatif hasar belirteçlerini (örn. oksidatif olarak hasarlanmış proteinler, lipid peroksidasyonu göstergeleri) azaltır ve buna eşlik eden metabolik süreçleri (glisemik kontrol/ insülin duyarlılığı ve lipid profili) destekleyerek hipokampal plastisite (nörogenez ve sinaptik proteinlerde artış gibi) üzerinde iyileşmeler rapor edilmiştir (Radák vd 2001; Kim ve ark., 2015)
- BDNF ve hipokampus hacmi egzersizle artabilir. Alzheimer'lı yaşlılarda uygulanan çok bileşenli egzersiz programları sonrasında plazma BDNF düzeylerinde artış olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur (Lopes vd., 2025).

Sonuç olarak, mevcut bulgular egzersizin alzheimer hastalarında çok yönlü yararlar sağlayabileceğine işaret etmekle birlikte, evrensel ve standartlaştırılmış önleyici ve iyileştirici egzersiz protokollerinin belirlenebilmesi için daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

5. Alzheimer Hastalarında Egzersiz Uygulamaları

Alzheimer hastalığında egzersiz müdahaleleri, hastalığın farklı evrelerinde bireyin klinik durumu ve işlevsel kapasitesine göre uygulanmalıdır. AH'nin önlenmesi ya da hastalık geliştikten sonra seyrin değiştirilmesi açısından “optimal” fiziksel aktivite dozuna ilişkin literatürde tam bir görüş birliği bulunmamakla birlikte; mevcut derleme çalışmaları, aerobik egzersizlerin yanı sıra orta–yüksek şiddette progresif kuvvetlendirme, denge ve esneklik eğitimini içeren çok bileşenli programların, klinik açıdan en uygun yaklaşım olarak öne çıktığını bildirmektedir (Chen, Zhang, & Huang, 2016; De la Rosa ve ark., 2020)

5.1. Erken ve Orta Evre Alzheimer’da Egzersiz Türleri

5.1.1. Aerobik (Kardiyovasküler) Egzersizler

Tip: Tempolu yürüyüş, hafif koşu, yüzme, bisiklet sürme (tercihen sabit bisiklet), su aerobiği ve dans etme gibi ritmik ve sürekli aktiviteler bu evrede uygundur (Vidoni vd., 2019).

Sıklık: Haftada en az 3-5 gün olacak şekilde düzenli aerobik egzersiz yapılması önerilir (Nelson vd., 2007).

Süre: Kademeli olarak haftada ~150 dk orta şiddete yaklaşacak biçimde; başlangıçta kısa süreler (ör. 5–10 dk) ve tolere ettikçe toplam süreyi artırma şeklinde uygulanmalıdır (Morris vd., 2017).

Güvenlik önlemleri: Aerobik egzersizlerde düşme ve yönelim bozukluğu riskine karşı özellikle yürüyüşlerde refakatçi eşliği önerilir. Egzersiz güvenli zeminde ve trafikten uzak alanlarda yapılmalı, aşırı sıcak ve soğukta dış ortamdan kaçınılmalı, uygun kıyafet ve kaymaz ayakkabı kullanılmalıdır. Dehidratasyonu önlemek için su molaları verilmeli, nefes darlığı, baş dönmesi, aşırı yorgunluk gibi belirtiler izlenmelidir. Ani yön değiştirme ve karmaşık adımlar içeren yüksek etkili aktivitelerden kaçınılmalı, rahatsızlık halinde egzersiz sonlandırılmalıdır (NIA., 2025; Nelson vd., 2007).

5.1.2. Kuvvet Egzersizleri

Kuvvet egzersizleri, kas kütlesi ve gücünü destekleyerek alzheimer

hastalarında mobilitiyeyi, transfer becerilerini (ör. sandalyeden kalkma) ve günlük yaşam işlevselliğini korumaya yardımcı olur.

Tip: Güvenli ve fonksiyonel seçenekler: otur-kalk (sit-to-stand), duvar/tezgâh şınavı, lastikle çekiş-itme, el ağırlıklarıyla basit kol-omuz egzersizleri, ayrıca yoga/tai chi gibi kombine aktiviteler denge ve esneklik bileşeni de sağlayabilir.

Sıklık: Haftada 2–3 gün, tercihen ardışık olmayan günlerde direnç antrenmanı yapılması idealdir.

Şiddet: Hafiften başlayıp (kendi vücut ağırlığı) tolere edildikçe orta–zor efora ilerleme; doğru form bozulmadan tamamlanabilen yükler tercih edilmelidir.

Süre: Büyük kas grupları için 1–3 set, 8–12 tekrar (yaşlılarda bazı öneriler 10–15 tekrar) Her bir seansta 8-10 farklı egzersizle kol, bacak, karın ve sırt gibi bölgeler hedeflenebilir.

Güvenlik önlemleri: Direnç egzersizleri doğru teknik ve gözetim altında uygulanmalı, eklem sorunları ve osteoporoz varsa program bireye uyarlanmalıdır. Ağır yüklerden kaçınılmalı, nefes tutma (Valsalva) yapılmamalı, ayakta hareketlerde destek noktası kullanılmalı, ağırlık ve baş dönmesinde egzersiz durdurulmalıdır. Orta evrede komutlar karışabileceği için talimatlar kısa ve tek adımlı verilmeli, hareketler model gösterilerek yaptırılmalıdır (Nelson ve ark., 2007; EIM, 2019).

5.1.3. Denge Egzersizleri

Alzheimerlı bireylerde düşme riski belirgin olarak artar. Bu nedenle denge–nöromotor egzersizler, özellikle erken–orta evrede güvenli mobilitiyeyi sürdürmek ve düşmeleri azaltmak için programın temel bileşenidir (Racey, 2021).

Tip: Ağırlık aktarma, tandem duruş/yürüyüş, tek ayak duruş (destekle), güvenli yön değiştirme, otur-kalk, fonksiyonel denge görevleri.

Sıklık: En az haftada 2–3 gün (mümkünse daha sık, kısa bloklar halinde).

Şiddet: Zorlayıcı ama güvenli denge uyarımı (hafif sallanma/denge arayışı olacak; düşme riski oluşturmayacak) oluşturmali.

Süre: Seans içine entegre 10–20 dk denge çalışması veya gün içine yayılmış kısa denge serileri (kademeli artırma) (Sherrington vd., 2020)

Güvenlik önlemleri: Denge egzersizlerinde düşmeyi önleme temel önceliktir. Hasta ayakta çalışırken yakın gözetim ve tutunma noktası

(sandalye, duvar barı vb.) sağlanmalıdır. Ortam engellerden arındırılmış, zemin kaymaz ve aydınlatma yeterli olmalıdır. Orta evrede yönergeler kısa ve tek adımlı verilmeli, hareketler gösterilerek tekrarlanmalıdır. Hasta belirgin zorlanırsa daha basit versiyona geçilmeli veya egzersiz sonlandırılmalıdır. İlerleyen olgularda güvenlik korunarak dengeye basit bilişsel görevler eklenebilir (Racey,2021).

5.1.4. Esneklik Egzersizleri

Esneklik alıştırmaları, eklem hareket açıklığını korumaya ve yaşla birlikte artabilen kas kısalığı ve tutukluk gelişimini sınırlamaya yardımcı olur. Alzheimer'da ilerleyen dönemde görülebilecek hareket kısıtlılığı ve postüral sorunlara karşı tamamlayıcı bir bileşen olarak planlanmalıdır. Erken–orta evrede aktif katılımı uygulanabilir, orta evrede ise yönergelerin kısa ve basit olması, gerekirse hafif fiziksel yardım verilmesi uygundur.

Tip: Büyük kas gruplarına statik germe (balistik, sekerek germe yerine), özellikle kalça fleksörleri, hamstring, baldır, göğüs ve pektoral bölge çalıştırılmalıdır.

- Hamstring ve baldır germeleri (oturarak, duvara karşı), kalça fleksör germe, göğüs ve omuz açma, boyun, üst trapez ve bel, sırt rahatlatıcı germe (statik).

Sıklık: En az haftada 2 gün, ideal olarak her gün kısa seanslar halinde yapılmalıdır.

- Erken evrede her sabah basit germe rutinleri yapmak (yataktan kalkmadan önce kolları geriye esnetmek, bacakları gergin tutmak gibi) hastanın güne daha rahat başlamasını sağlayabilir. Orta evrede ise fizyoterapist rehberliğinde haftada birkaç seans germe egzersizi yaptırılması ve diğer günler bakıcı yardımıyla eklem hareket açıklığı egzersizlerinin sürdürülmesi önerilir.

Şiddet: Ağrısız sınırdan, hafif–orta şiddette gerilme hissi ile (keskin ağrı olmadan) sınırlı olmalıdır.

Süre: Her germe hareketi 15–30 sn tutulup yavaşça bırakılmalı ve her kas grubuna 2–4 tekrar uygulanabilir.

- Orta evredeki hastalar kendi başına yeterince esneyemeyebilir, bu durumda bakıcı hafif destek vererek (örneğin hastanın kolunu yavaşça kaldırarak) esnemesine yardımcı olabilir. Balistik (ani ve yaylanarak yapılan) germeler yerine statik (sabit pozisyonda tutulan) germeler tercih edilmelidir, zira ani hareketler yaşlı hastalarda yaralanma riski doğurabilir.

Güvenlik Önlemleri: Germe egzersizleri yavaş ve kontrollü yapılmalı, ani zorlamalardan kaçınılmalıdır. Orta evrede ağrı ifade edilemeyebileceği için bakıcı veya uzman hastanın yüz ifadesi ve tepkilerini izlemelidir. Osteoporoz olasılığında aşırı germe yapılmamalı, denge sorunu olanlarda ayakta germeler destekle ya da tercihen oturarak veya yatarak uygulanmalıdır. Soğuk kasla germeden kaçınmak için hafif ısınma sonrası yapılmalı, keskin ağrıda egzersiz sonlandırılmalıdır (Nelson ve ark., 2007).

5.1.5.Bilişsel–Motor İkili Görev Egzersizleri

Bilişsel–motor ikili görev egzersizleri, aynı anda bir motor görev (örn. yürüyüş, denge) ile basit bir bilişsel görevin (örn. sayma, harf sıralama, nesne adlandırma) birlikte uygulanmasıdır. Bu yaklaşım, alzheimer bağlamında özellikle yürütücü işlevler, dikkat ve çift-görev yürüme gibi alanları hedefleyerek bilişsel ve motor performansı destekleyebilir. Meta-analizler ikili görev müdahalelerinin bilişsel işlev ve yürüme, denge çıktılarında anlamlı iyileşmelerle ilişkili olabildiğini bildirmektedir. Müzik ve ritim eşliğinde yapılan “çoklu görev” içerikli hareket programlarının da katılımı artırarak fonksiyonel çıktılarına katkı sağlayabileceğine dair bulgular vardır

Çift Görev Egzersiz Örnekleri: Yürürken yüksek sesle 1’den 10’a kadar sayma veya alfabeyi söyleme, egzersiz yaparken aynı anda bir nesneyi tarif etme, top atıp tutma oyunu (hasta bir bakıcıyla yumuşak top atışı yaparken topun rengine ve şekline dair sorular sorulabilir), müzik eşliğinde ritmik hareketler (şarkı söyleyip el çırparak basit dans adımları atma) sayılabilir. Örneğin, hasta tempolu yürüyüş yaparken bakıcı basit sorular sorabilir (bugün hangi gündeyiz, çocuklarının isimleri vb.) bu sayede beyin aynı anda hem yürümeyi hem soruyu işlemiş olur.

Literatürde, demans hastalarında haftada 2-3 kez, 30-60 dakikalık seanslar halinde, içinde çift görevli yürüme, denge ve bilişsel oyunlar barındıran programların 6 ay uygulandığında hem mobilite hem kognisyonda iyileşmeler sağladığı belirtilmektedir. İkili görev egzersizlerinin fiziksel yoğunluğu genellikle orta düzey olmalıdır çünkü hasta zaten zihinsel görevle meşgulken aşırı fiziksel efor verirse zorlanabilir. Ancak bilişsel görevli egzersizlerde süre ve sıklık bireyin toleransına göre esnek olmalıdır

Güvenlik Önlemleri: İkili görev egzersizlerinde dikkat dağılması nedeniyle düşme riski artabileceğinden, yürüyüş gibi uygulamalar refakatçi eşliğinde ve engelsiz, düz zeminde yapılmalıdır. Orta evrede gerekirse destek araçları (yürüteç, paralel bar) kullanılabilir. Bilişsel görev çok basit tutulmalı, aşırı zorlayıcı görevlerden kaçınılmalıdır. Müzik ve ritim eşliğinde yapılan basit adım ve dans uygulamaları motivasyonu artırabilir. İçerik, hastanın ilgi

alanlarına göre seçildiğinde katılım ve keyif artar (Ali vd.2022; Möhler vd., 2020; Liv d., 2022; Villamil-Cabello vd., 2023).

5.1.6. Akuaterapi

Yaşlı bireylerde uygulanabilecek egzersiz yaklaşımlarından biri akuaterapidir. Alzheimer hastalığında egzersiz temelli girişimlerin temel hedefi, doğrudan hastalığı iyileştirmekten çok, beceri kaybının ilerleyişini yavaşlatmak, günlük yaşam aktivitelerinde bağımsızlığı desteklemek ve yaşam kalitesini yükseltmektir. Bu kapsamda fiziksel uygulamalar, uygun içerikle planlandığında bilişsel işlevleri destekleyebilecek tamamlayıcı bir yaklaşım olarak değerlendirilmektedir.

Suyun kaldırma kuvveti ve direnç özellikleri, hareketi daha kontrollü ve güvenli hâle getirir. Özellikle su ortamında eklemle binen yük azalır, bu da düşme kaygısı olan veya ağrı nedeniyle karada hareketi sınırlanan bireylerde egzersize katılımı kolaylaştırabilir. Bu yönüyle akuaterapi, güvenli koşullarda kuvvetlendirme, denge, koordinasyon ve fonksiyonel aktivite çalışmalarına olanak sağlayan pratik bir uygulama alanı sunar. Dolayısıyla her yaştan bireyin fiziksel ve bilişsel gelişimi için uygulanabilecek yaygın bir yöntemdir.

Akuaterapi, programın amacına göre; dengeyi destekleme, ağrıyı azaltmaya yardımcı olma, eklem hareket açıklığını ve esnekliği artırma, gevşeme yanıtını güçlendirme, solunumsal kapasiteyi destekleme (ör. tidal volümün artmasına katkı), kas kuvvetini geliştirme ve genel olarak yıllık hâlini artırma hedefleriyle kullanılabilir (Ünal, 2021).

5.2. İleri Evre Alzheimer'da Egzersiz

Alzheimer hastalığının ileri evresinde, hastaların bilişsel yıkımı ileri düzeydedir ve genellikle motor beceriler ile mobiliteleri de ciddi ölçüde azalır. Bu evrede hastalar çoğunlukla temel günlük aktivitelerde tamamen bakıma bağımlıdır, yatak veya tekerlekli sandalye düzeyinde hareketsizlik görülebilir. Ciddi mobilite kısıtlılığı nedeniyle, ileri evre alzheimer'lı bireylerle yapılan kontrollü egzersiz araştırmaları sınırlıdır, mevcut çalışmaların büyük kısmı hafif-orta evre hastalara odaklanmıştır (Hall vd., 2021). Bununla birlikte, ileri evrede dahi uygun düzeyde fiziksel aktivite sağlanması, komplikasyonların önlenmesi ve hastanın konforunun artırılması açısından önemlidir. Egzersizlerin amacı bu evrede kas atrofisini yavaşlatmak, eklem kontraktürlerini önlemek, dolaşımı iyileştirmek ve mümkün olan her düzeyde hastanın hareketliliğini sürdürmek şeklinde özetlenebilir. Yoğunluk düşük, süre kısa tutulmalı, tüm egzersizler bire bir gözetim ve destek ile yapılmalıdır. İleri evrede çok bileşenli bir yaklaşım faydalı olabilir. Araştırmacılar ileri evrede

dahi aerobik tarzda hafif hareketler, kuvvet, denge ve koordinasyonu içeren kombine programların hastalara yarar sağlayabileceğini gözlemlemişlerdir (de Rondão et al., 2023; Hall vd., 2023).

6. Alzheimer Evrelerine Göre Egzersiz Uygulama Rehberi

6.1. Alzheimerın Erken Evreleri

1. Alzheimerın erken evrelerinde, hasta egzersiz seansına gelmeyi veya belirli egzersizleri nasıl yapacağını unutabilir.
 - ✓ Kişinin yaşadığı zihinsel sıkıntıya karşı sabırlı, anlayışlı ve duyarlı olun.
 - ✓ Hafıza kaybı, yaşlı yetişkinlerin yaşamları boyunca yaşayabilecekleri en yıkıcı durumlardan biridir.
 - ✓ Onlara moral destek verin ve egzersiz derslerini hatırlatmak için düzenli telefon görüşmeleri yapın.
2. Bu hasta grubunda depresyon yaygındır ve sağlıklı bireylere oranla egzersizi bırakma oranları yüksektir.
 - ✓ Danışanların programdan ayrılmasını önlemek için, onlarla düzenli olarak iletişime geçin ve bakıcılarının egzersiz programının önemini anlamalarını sağlayın.
3. Serbest ağırlıklar, koşu bantları ve vücudun sürekli kontrolünü gerektiren diğer ekipmanlar bilişsel bozukluğu olan danışanlar için tehlikeli olabilir.
 - ✓ Karmaşık egzersiz rutinlerini yürüyüş, sabit bisiklet ve temel esneme hareketleri gibi daha basit aktivitelerle değiştirin.
4. Demanslı danışanlar için bir egzersiz programının odak noktalarından biri de onların ilgisini canlı tutmaktır.
 - ✓ Uyumluluğu teşvik etmek için bolca sözlü övgü ve olumlu pekiştirme (örneğin, doğum günü kartı, telefon görüşmeleri, kısa mektuplar, haftanın danışanı ödülü vb.) sağlayın.
5. Egzersiz programının yoğunluğu, sıklığı ve süresi kadar önemli değildir. Tercih edilen sıklık haftada beş gün, tercihen her gün aynı saattedir, böylece danışan yapılandırılmış bir egzersiz rutini geliştirir.
 - ✓ Sabah egzersizleri genellikle öğleden sonraları için daha iyidir çünkü danışan sabahları dinlenmiş olur ve gün ilerledikçe daha fazla huzursuzluk ve yorgunluk hissedebilir

(Lawrence, 1998).

6.2. Alzheimerın İleri Evreleri

1. Alzheimer hastalığı olan hastalar bazen aşırı öfke patlamaları ve fiziksel saldırganlık gösterebilirler.
 - ✓ Bu davranışın sizinle veya egzersiz programıyla hiçbir ilgisi olmadığını unutmayın.
 - ✓ Bu saldırganlık eylemleri rastgele meydana gelir ve genellikle sadece birkaç dakika sürer. Hasta bir dersi bozarsa, sakinleşene kadar gruptan çıkarın.
 - ✓ Bu patlamaların hastalığın bir belirtisi olduğunu ve hastanın genellikle ne söylediğini anlamadığını öncelikle siz anlayın.
2. İlerleyici bilişsel bozukluğun ilerleyen aşamalarında hafıza kaybı daha belirgin hale gelecektir.
 - ✓ Bu durumda, danışanın grup egzersiz dersinden bireysel eğitim seanslarına geçmesi gerekebilir.
 - ✓ Talimatları kısa, net ve tek adımlı tutun; aynı komutları ve hareket dizilerini tutarlı biçimde tekrar edin.
 - ✓ Egzersiz seanslarının zamanı, yeri ve sırası mümkün olduğunca sabit olmalı; öngörülebilir bir rutin, danışanın kaygısını azaltır ve katılımı artırır.
3. Egzersiz programı sırasında, şiddetli demanslı bir kişi genellikle en çok tanıdığı bakıcı dışında kimseyle yalnız kalmak istemez.
 - ✓ Danışanın bakıcısının egzersiz programı sırasında hazır bulunması gerektiğini unutmayın.
 - ✓ Bakıcıya, programdan bazı basit egzersizleri öğreterek gün içinde kısa ve sık tekrarlarla hareketliliğin sürdürülmesini teşvik edin.
 - ✓ Güven duygusunu artırmak için egzersiz öncesinde ve sırasında, kimin orada olduğunu ne yapacağınızı ve bunun ne kadar süreceğini danışana sakın ve yavaş bir dille tekrar hatırlatın.
4. Bilişsel bozukluğun ilerleyen aşamalarındaki bir danışan için az varyasyonlu yapılandırılmış bir egzersiz rutini sağlamak önemlidir.
 - ✓ Yeni aktivitelere giriş onları şaşırtabilir. Egzersiz planını mümkün olduğunca az varyasyonla, yapılandırılmış ve öngörülebilir bir rutinde sürdürmeye özen gösterin.
 - ✓ Her seansı benzer bir “ısınma-egzersiz-soğuma” düzeninde

uygulayın. Aynı rutinlerini kullanmak, danışanın kendini daha güvende hissetmesine yardımcı olur.

- ✓ Mümkünse aynı gün, aynı saat ve aynı fiziksel ortamda egzersiz yaptırmaya çalışın; ortam düzeninin sık değişmemesi oryantasyon güçlüğünü ve kaygıyı azaltır.
5. Alzheimer hastalığı olan bir danışanı asla yalnız bırakmayın çünkü genellikle tesisin diğer bölümlerine doğru dolaşırlar.
- ✓ Danışanı egzersiz sırasında ve hemen sonrasında asla yalnız bırakmayın; dolaşma eğilimi nedeniyle sürekli gözetim sağlayın.
 - ✓ Egzersiz alanını, danışanın kolayca çıkıp kaybolabileceği koridor ve çıkışlardan mümkün olduğunca uzak, kontrollü bir bölgede düzenleyin.
 - ✓ Seans bitiminde danışanın güvenli bir şekilde odasına, bakım alanına veya bakıcısına eşlik edildiğinden emin olun; “egzersiz bitti, şimdi birlikte şu alana geçiyoruz” gibi sözel yönlendirmelerle geçişi yapılandırın.
6. Egzersiz sırasında danışana anında, kısa ve net geri bildirim verin; doğru hareketi pekiştirip güven duygusunu ve katılımı artırın.
- ✓ Müzik ile hatırlama ve motivasyonu destekleyin: Danışanın aşına olduğu müzikleri kullanarak anı çağrışımını ve seansa ilgiyi güçlendirin.
 - ✓ Geri bildirimi mümkün olduğunca pozitif ve modelleyici tutun. “Evet, aynen böyle”, “Şimdi yine az önce yaptığımız gibi” gibi ifadelerle doğru davranışı pekiştirin; ayrıntılı eleştirilerden kaçının.
 - ✓ Sözel geri bildirimi görsel ve kinestetik ipuçlarıyla destekleyin. Hareketi bizzat modelleyerek gösterin, gerekirse danışanın kol veya bacağına hafif dokunuşlarla doğru pozisyona yönlendirin (Lawrence, 1998).

Sonuç

Alzheimer hastalığı, artan yaşlı nüfusla birlikte görülme sıklığı ve bakım yükü giderek büyüyen, birey, aile ve sağlık sistemi üzerinde derin etkiler yaratan ciddi bir halk sağlığı sorunu olarak değerlendirilmektedir. Alzheimer hastalığı için günümüzde hastalığı tamamen ortadan kaldıran kesin bir tedavi bulunmamaktadır. Farmakolojik yaklaşımlar ağırlıklı olarak semptom kontrolü ve işlevselliğin sürdürülmesini hedeflerken, farmakolojik olmayan müdahaleler içerisinde yaşam tarzı temelli yaklaşımlar özellikle egzersiz

uygulamaları, hastalığın önlenmesi açısından önem arz etmektedir. Mevcut çalışmalar, alzheimer hastalığında egzersizin tek bir hedefe yönelik değil; çoklu biyolojik ve davranışsal yollar üzerinden etkili olabilen, çok boyutlu bir müdahale olduğunu desteklemektedir. Aerobik egzersizler kardiyovasküler uygunluğu geliştirerek dolaşım ve serebral kan akımıyla ilişkili süreçleri desteklerken, kuvvet antrenmanları kas gücü ve postüral kontrolün korunmasına, transfer becerilerinin ve genel mobilitenin sürdürülmesine katkı sağlayabilir. Denge ve nöromotor içerikler, demans popülasyonunda sık görülen düşme riskine yönelik temel bir hedef alanı oluşturur. Esneklik ve germe uygulamaları eklem hareket açıklığını korumaya yardımcı olurken, ikili görev yaklaşımları motor performansla birlikte dikkat ve yürütücü işlevlerin günlük yaşama aktarımını destekleyebilecek bir çerçeve sunar. Akuaterapi ise suyun kaldırma kuvveti ve direnci sayesinde eklem yükünü azaltarak daha güvenli ve konforlu bir egzersiz ortamı sağlayabilir ve özellikle denge, koordinasyon ve fonksiyonel hareketlerin çalışılmasına olanak tanıyabilir. Bununla birlikte “en doğru egzersiz”, evrensel tek bir protokolden çok, hastalığın evresine ve bireyin gereksinimlerine göre planlanan programdır.

Sonuç olarak egzersiz, alzheimer yönetiminde farmakolojik tedaviyi tamamlayan; fonksiyonel bağımsızlığı korumayı, düşme riskini azaltmayı, duygu durumunu desteklemeyi ve yaşam kalitesini artırmayı hedefleyen temel bir non-farmakolojik müdahaledir. En iyi sonuçlar, hekim, fizyoterapist, egzersiz uzmanı, hemşire ve bakım verenlerden oluşan multidisipliner bir ekip çerçevesinde, güvenlik ilkeleri kapsamında programların düzenli izleme bireye göre güncellenerek uygulanmasıyla elde edilmektedir. Literatürde çalışmaların sayısı arttıkça ve hastalığın evresine uygun protokoller geliştikçe, “hangi egzersiz kime, hangi yüklenme kapsamı ve hangi koşulda” sorularına daha net yanıtlar verilebilecek, böylece klinik uygulamada standardizasyon ve etkinlik daha da güçlenecektir.

Kaynakça

- Ali, N., Tian, H., Thabane, L., Ma, J., Wu, H., Zhong, Q., ... Wang, T. (2022). The effects of dual-task training on cognitive and physical functions in older adults with cognitive impairment: A systematic review and meta-analysis. *The Journal of Prevention of Alzheimer's Disease*, 9(2), 359–370. <https://doi.org/10.14283/jpad.2022.16>
- Alpat, İ., & Ersoy, G. (2022). Alzheimer hastalığında koruyucu ve tedavi edici bir müdahale olarak egzersiz. *Geriatrik Bilimler Dergisi*, 5(3), 90–96. <https://doi.org/10.47141/geriatrik.1169599>
- Burns, A. (1991). Affective symptoms in Alzheimer's disease. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 6, 371–376. <https://doi.org/10.1002/gps.930060607>
- Colcombe, S. J., Erickson, K. I., Raz, N., Webb, A. G., Cohen, N. J., McAuley, E., & Kramer, A. F. (2003). Aerobic fitness reduces brain tissue loss in aging humans. *The Journals of Gerontology: Series A*, 58(2), M176–M180. <https://doi.org/10.1093/gerona/58.2.M176>
- Colcombe, S. J., Erickson, K. I., Scalf, P. E., Kim, J. S., Prakash, R., McAuley, E., ... Kramer, A. F. (2006). Aerobic exercise training increases brain volume in aging humans. *The Journals of Gerontology: Series A*, 61(11), 1166–1170. <https://doi.org/10.1093/gerona/61.11.1166>
- Corder, E. H., Saunders, A. M., & Strittmatter, W. J. (1993). Gene dose of apolipoprotein E type 4 allele and the risk of Alzheimer's disease in late-onset families. *Science*, 261, 921–923. <https://doi.org/10.1126/science.8346443>
- Cotton, R. T. (Ed.). (1998). *Exercise for older adults: ACE's guide for fitness professionals*. Human Kinetics.
- de Rondão, C. A., Mota, M. P., & Esteves, D. (2023). Physical activity interventions in older adults with a cognitive impairment: A critical review of reviews. *Aging Medicine*, 6(3), 290–306. <https://doi.org/10.1002/agm2.12256>
- DeKosky, S. T. (1996). Advances in the biology of Alzheimer's disease. In *The dementias: Diagnosis, management, and research* (pp. 313-330). American Psychiatric Press, Washington, DC.
- Erickson, K. I., Prakash, R. S., Voss, M. W., Chaddock, L., Hu, L., Morris, K. S., ... Kramer, A. F. (2009). Aerobic fitness is associated with hippocampal volume in elderly humans. *Hippocampus*, 19(10), 1030–1039. <https://doi.org/10.1002/hipo.20547>
- Erickson, K. I., Voss, M. W., Prakash, R. S., Basak, C., Szabo, A., Chaddock, L., ... Kramer, A. F. (2011). Exercise training increases size of hippocampus and improves memory. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108(7), 3017–3022. <https://doi.org/10.1073/pnas.1015950108>

- Etnier, J. L., Nowell, P. M., Landers, D. M., & Sibley, B. A. (2006). A meta-regression to examine the relationship between aerobic fitness and cognitive performance. *Brain Research Reviews*, 52(1), 119–130. <https://doi.org/10.1016/j.brainresrev.2006.01.002>
- Exercise is Medicine. (2019). *Being active with Alzheimer's disease (Rx for Health)*. https://www.exerciseismedicine.org/assets/page_documents/EIM_Rx%20for%20Health_Alzheimers.pdf
- Foreman, J. (2019). *Exercise is medicine: How physical activity boosts health and slows aging*. Oxford University Press.
- Hall, A. J., Febrey, S., & Goodwin, V. A. (2021). Physical interventions for people with more advanced dementia: A scoping review. *BMC Geriatrics*, 21(1), 675. <https://doi.org/10.1186/s12877-021-02577-0>
- Hall, A. J., Manning, F., & Goodwin, V. (2023). Key considerations when providing physical rehabilitation for people with advanced dementia. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(5), 4197. <https://doi.org/10.3390/ijerph20054197>
- Iso-Markku, P., Aaltonen, S., Kujala, U. M., Halme, H. L., Phipps, D., Knittle, K., ... Waller, K. (2024). Physical activity and cognitive decline among older adults: A systematic review and meta-analysis. *JAMA Network Open*, 7(2), e2354285. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2023.54285>
- Khachaturian, Z. S. (1985). Diagnosis of Alzheimer's disease. *Archives of Neurology*, 42(11), 1097–1105. <https://doi.org/10.1001/archneur.1985.04060100083029>
- Kim, J. W., Chae, J., Nam, S. M., Kim, Y. N., Yoo, D. Y., Choi, J. H., ... Yoon, Y. S. (2015). Treadmill exercise prevents diabetes-induced increases in lipid peroxidation and decreases in Cu, Zn-superoxide dismutase levels in the hippocampus of Zucker diabetic fatty rats. *Journal of Veterinary Science*, 16(1), 11–16. <https://doi.org/10.4142/jvs.2015.16.1.11>
- Lange-Asschenfeldt, C., & Kojda, G. (2008). Alzheimer's disease, cerebrovascular dysfunction and the benefits of exercise: From vessels to neurons. *Experimental Gerontology*, 43(6), 499–504. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2008.04.002>
- Lawrence, S. (1998). *Exercise for Older Adults: ACE's guide for fitness professionals*, Richard T Cotton (Ed.), Human Kinetics, Leeds (1998), ISBN: 0 88011 942 X.
- Li, K., Cui, C., Zhang, H., Jia, L., Li, R., & Hu, H. Y. (2022). Exploration of combined physical activity and music for patients with Alzheimer's disease: A systematic review. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 14, 962475. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2022.962475>
- Lopes, E. D. D. S., Coelho, F. G. D. M., Tribess, S., Catarino, J. D. S., Ferreira, B. N., Reis, M. D. M., ... Virtuoso Júnior, J. S. (2025). Benefits of mul-

- timodal exercise intervention for BDNF and cytokines levels, cognitive function, and motor functionality in Alzheimer's disease: A preliminary study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 22(8), 1245. <https://doi.org/10.3390/ijerph22081245>
- Morris, J. K., Vidoni, E. D., Johnson, D. K., Van Sciver, A., Mahnken, J. D., Honea, R. A., ... Burns, J. M. (2017). Aerobic exercise for Alzheimer's disease: A randomized controlled pilot trial. *PLOS ONE*, 12(2), e0170547. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0170547>
- Morrison-Bogorad, M., Phelps, C., & Buckholtz, N. (1997). Alzheimer disease research comes of age: The pace accelerates. *JAMA*, 277(10), 837-840.
- Möhler, R., Renom, A., Renom, H., & Meyer, G. (2020). Personally tailored activities for improving psychosocial outcomes for people with dementia in community settings. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2020(8), CD010267. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD010515.pub2>
- National Institute on Aging. (2025, January 14). *Safety tips for exercising outdoors for older adults*. National Institutes of Health. <https://www.nia.nih.gov/health/exercise-and-physical-activity/safety-tips-exercising-outdoors-older-adults>
- Nelson, M. E., Rejeski, W. J., Blair, S. N., Duncan, P. W., Judge, J. O., King, A. C., ... Castaneda-Sceppa, C. (2007). Physical activity and public health in older adults. *Circulation*, 116(9), 1094-1105. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.107.185650>
- Neve, R. L., & Robakis, N. K. (1998). Alzheimer's disease: A re-examination of the amyloid hypothesis. *Trends in Neurosciences*, 21(1), 15-19. [https://doi.org/10.1016/S0166-2236\(97\)01168-5](https://doi.org/10.1016/S0166-2236(97)01168-5)
- Owen, A. M., Hampshire, A., Grahn, J. A., Stenton, R., Dajani, S., Burns, A. S., ... Ballard, C. G. (2010). Putting brain training to the test. *Nature*, 465(7299), 775-778. <https://doi.org/10.1038/nature09042>
- Pereira, A. C., Huddleston, D. E., Brickman, A. M., Sosunov, A. A., Hen, R., McKhann, G. M., ... Small, S. A. (2007). An in vivo correlate of exercise-induced neurogenesis in the adult dentate gyrus. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104(13), 5638-5643. <https://doi.org/10.1073/pnas.0611721104>
- Racey, M., Markle-Reid, M., Fitzpatrick-Lewis, D., Ali, M. U., Gagné, H., Hunter, S., ... Sherifali, D. (2021). Fall prevention in community-dwelling adults with mild to moderate cognitive impairment. *BMC Geriatrics*, 21(1), 689. <https://doi.org/10.1186/s12877-021-02641-9>
- Radák, Z., Kaneko, T., Tahara, S., Nakamoto, H., Pucsok, J., Sasvári, M., ... Goto, S. (2001). Regular exercise improves cognitive function and decreases oxidative damage in rat brain. *Neurochemistry International*, 38(1), 17-23. [https://doi.org/10.1016/S0197-0186\(00\)00063-2](https://doi.org/10.1016/S0197-0186(00)00063-2)

- Scarmeas, N., Luchsinger, J. A., Brickman, A. M., Cosentino, S., Schupf, N., Xin-Tang, M., ... Stern, Y. (2011). Physical activity and Alzheimer disease course. *The American Journal of Geriatric Psychiatry*, 19(5), 471–481. <https://doi.org/10.1097/JGP.0b013e3181eb00a9>
- Sherrington, C., Fairhall, N., Wallbank, G., Tiedemann, A., Michaleff, Z. A., Howard, K., ... Lamb, S. (2020). Exercise for preventing falls in older people living in the community. *British Journal of Sports Medicine*, 54(15), 885–891. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2019-101512>
- Suttanon, P., Hill, K. D., Said, C. M., Williams, S. B., Byrne, K. N., LoGiudice, D., ... Dodd, K. J. (2013). Feasibility, safety and preliminary evidence of the effectiveness of a home-based exercise programme for people with Alzheimer's disease. *Clinical Rehabilitation*, 27(5), 427–438. <https://doi.org/10.1177/0269215512460877>
- Türkiye İstatistik Kurumu. (2017). *İstatistiklerle yaşlılar, 2016*. <https://data.tuik.gov.tr>
- Ünal, M. (2021). *Kronik hastalıklarda rehabilitasyon ve egzersiz uygulamaları*. İstanbul Tıp Kitabevi.
- Van Praag, H., Kempermann, G., & Gage, F. H. (1999). Running increases cell proliferation and neurogenesis in the adult mouse dentate gyrus. *Nature Neuroscience*, 2(3), 266–270. <https://doi.org/10.1038/6368>
- Vaynman, S., Ying, Z., & Gomez-Pinilla, F. (2004). Hippocampal BDNF mediates the efficacy of exercise on synaptic plasticity and cognition. *European Journal of Neuroscience*, 20(10), 2580–2590. <https://doi.org/10.1111/j.1460-9568.2004.03720.x>
- Vidoni, E. D., Perales, J., Alshehri, M., Giles, A. M., Siengsukon, C. F., & Burns, J. M. (2019). Aerobic exercise sustains performance of instrumental activities of daily living in early-stage Alzheimer disease. *Journal of Geriatric Physical Therapy*, 42(3), E129–E134. <https://doi.org/10.1519/JPT.0000000000000172>
- Villamil-Cabello, E., Meneses-Domínguez, M., Fernández-Rodríguez, Á., Ontoria-Álvarez, P., Jiménez-Gutiérrez, A., & Fernández-del-Olmo, M. (2023). A pilot study of the effects of individualized home dual task training by mobile health technology in people with dementia. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(8), 5464. <https://doi.org/10.3390/ijerph20085464>
- Weiner, M. F., & Gray, K. F. (1996). Differential diagnosis. In M.F. Weiner (Ed.), *The dementias: Diagnosis, management, and research* (2nd ed., pp. 101–138). Washington, DC: American Psychiatric Press.
- Weuve, J., Kang, J. H., Manson, J. E., Breteler, M. M. B., Ware, J. H., & Grodstein, F. (2004). Physical activity, including walking, and cognitive function in older women. *JAMA*, 292(12), 1454–1461. <https://doi.org/10.1001/jama.292.12.1454>

- Williams, C. L., & Tappen, R. M. (2008). Exercise training for depressed older adults with Alzheimer's disease. *Aging & Mental Health*, 12(1), 72–80. <https://doi.org/10.1080/13607860701529932>
- Wisniewski, K. E., Wisniewski, H. M., & Wen, G. Y. (1985). Occurrence of neuropathological changes and dementia of Alzheimer's disease in Down's syndrome. *Annals of Neurology*, 17(3), 278–282. <https://doi.org/10.1002/ana.410170310>
- Yan, S., Fu, W., Wang, C., Mao, J., Liu, B., Zou, L., & Lv, C. (2020). Association between sedentary behavior and the risk of dementia. *Translational Psychiatry*, 10(1), 112. <https://doi.org/10.1038/s41398-020-0799-5>
- Yuede, C. M., Zimmerman, S. D., Dong, H., Kling, M. J., Bero, A. W., Holtzman, D. M., ... Csernansky, J. G. (2009). Effects of voluntary and forced exercise on plaque deposition, hippocampal volume, and behavior in a mouse model of Alzheimer's disease. *Neurobiology of Disease*, 35(3), 426–432. <https://doi.org/10.1016/j.nbd.2009.06.002>