


# MIND Diyetinin Yaşlılarda Bilişsel Fonksiyonlar Üzerine Etkisi: Geleneksel Derleme

## Effect of MIND Diet on Cognitive Functions in Elderly: Traditional Review

 Esra SÜLÜK<sup>a</sup>,  Aslı UÇAR<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Serbest Diyetisyen, Kırıkkale, Türkiye

<sup>b</sup>Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik ABD, Ankara, Türkiye

**ÖZET** Yaşlı nüfusunun her geçen gün artmasına bağlı olarak bilişsel fonksiyonlarda azalma önemli bir halk sağlığı sorunu hâline gelmektedir. Bilişsel fonksiyonlarda azalma için çeşitli koruyucu önleyici müdahalelerin, hastaların bilişsel yeteneklerini daha uzun süre korumalarına yardımcı olabileceği düşünülmektedir. Beslenme, yaşlılarda bilişsel bozukluk riskini azaltabilecek en önemli yaşam tarzı faktörlerinden biri olarak bilinmektedir. Artan kanıtlar; belirli besin türlerinin veya kapsamlı diyet kalıplarının uygulanmasının beyin sağlığını olumlu yönde etkilediğini vurgulamaktadır. Bilişsel fonksiyonlarda azalmayı önleme veya geciktirmede Akdeniz diyeti, hipertansiyonun önlenmesi için diyet yaklaşımları [dietary approaches to stop hypertension (DASH)] ve nörodegeneratif gecikme için Akdeniz-DASH müdahalesi [Mediterranean-DASH intervention for neurodegenerative delay (MIND)] diyeti gibi sağlıklı diyet modellerinin olası koruyucu etkilerinin olduğu bilinmektedir. Ayrıca beyin sağlığını korumada sağlıklı diyet modellerinin tek bir besin ya da besin grubuna göre daha etkili olduğu görüşü de dikkat çekmektedir. Akdeniz diyeti ve DASH diyetinin bir kombinasyonu olarak geliştirilen MIND diyetinin beyin sağlığı üzerinde olumlu etki gösterdiğine dair kanıtlar artmaktadır. MIND diyeti bileşiminde; çilekçiller ve yeşil yapraklı sebzeler başta olmak üzere taze meyve ve sebzeler, tam tahıllar, baklagiller ve yağlı tohumlar gibi bitki temelli besinleri barındırmaktadır. Beyin için sağlıklı olan bu besinler farklı mekanizmalarla bilişsel işlevlerin iyileşmesine katkı sağlamaktadır. Ayrıca beyin için sağlıksız olan besinlerin MIND diyetinde sınırlanması da diyetin olumlu sağlık etkilerini desteklemektedir. Bu derleme makalede, yaşlı bireylerde bilişsel fonksiyonun korunmasında etkili olabileceği düşünülen MIND diyetinin etkinliği güncel bilgiler ışığında incelenmiştir.

**ABSTRACT** The decrease in cognitive functions is becoming an important public health problem due to increase in the elderly population each day. It is thought that various preventive interventions for decreased cognitive functions may help patients maintain their cognitive abilities for a longer period of time. Nutrition is known as one of the most important lifestyle factors that can reduce the risk of cognitive impairment in elderly. Growing evidences; emphasizes that implementation of certain types of nutrients or comprehensive dietary patterns positively affects brain health. It is known that healthy diet models such as Mediterranean, dietary approaches to stop hypertension (DASH) and Mediterranean-DASH intervention for neurodegenerative delay (MIND) diet have possible protective effects in preventing or delaying decrease in cognitive functions. It is also noteworthy that healthy diet models are more effective in protecting brain health than a single food or food group. There is increasing evidence that MIND diet, developed as a combination of Mediterranean and DASH diet, has a positive effect on brain health. MIND diet composition contains plant-based nutrients such as fresh fruits and vegetables, whole grains, legumes and oilseeds, especially berries and green leafy vegetables. These foods, which are healthy for brain, contribute to improvement of cognitive functions through different mechanisms. In addition, limiting foods that are unhealthy for the brain in the MIND diet also supports the diet's positive health effects. In this review article, effectiveness of the MIND diet, which is thought to be effective in preservation of cognitive function in elderly individuals, was examined in the light of current information.

**Anahtar Kelimeler:** Yaşlanma; bilişsel fonksiyon; MIND diyeti

**Keywords:** Aging; cognitive function; MIND diet

Doğurganlık oranının azalması ve beklenen yaşam süresinin artmasına bağlı olarak dünya nüfusu önemli ölçüde yaşlanmaktadır. Dünya Sağlık Örgütü'nün yayımladığı raporda 2050 yılına kadar yaklaşık

2 milyar insanın 65 yaşından büyük olacağı tahmin edilmektedir.<sup>1</sup> Ek olarak 50 yıl içerisinde dünya nüfusunun yaklaşık 1/5'inin yaşlılardan oluşacağı tahmin edilmektedir.<sup>2</sup> Yaşlanma kaçınılmaz bir durum

**Correspondence:** Esra SÜLÜK  
Serbest Diyetisyen, Kırıkkale, Türkiye  
**E-mail:** esraa.suluk@gmail.com



Peer review under responsibility of Türkiye Klinikleri Journal of Gerontology.

**Received:** 13 May 2023

**Received in revised form:** 11 Oct 2023

**Accepted:** 12 Oct 2023

**Available online:** 13 Oct 2023

2822-5627 / Copyright © 2023 by Türkiye Klinikleri. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

olup bireylerde bilişsel gerilemeye yol açan en önemli etmenlerden biridir. Ancak yaşa bağlı bilişsel gerilemenin altında yatan mekanizmalar hâlâ kesinlik göstermemektedir.<sup>3</sup>

Yaşlanmayla birlikte çeşitli beyin yapıları ve işlevleri değişime uğramaktadır. Bu değişim, ilerleyen zamanlarda davranış değişikliğine yol açmaktadır.<sup>4</sup> Prefrontal korteks yaşlanmadan ilk olarak etkilenen beyin yapısı olarak bilinmektedir. Bunu medial temporal lob, parietal korteks ve serebellum takip etmektedir.<sup>5</sup> Yaşlanma sırasında beyin damar sisteminin de yapısı ve işlevi değişikliğe uğramaktadır. Yaşlanmış beyinde kan beyin bariyeri bozulmakta ve geçirgenlik artmaktadır. Bu durumun, hipokampusta başladığı ve bilişteki azalmaya yol açabilecek ilk olay olduğu belirtilmektedir.<sup>2</sup>

Beslenme, yaşlanmayla birlikte görülen bilişsel işlevlerdeki gerilemeye etki eden kritik bir bileşen olarak görülmektedir. Sağlıksız beslenmenin yaşlılarda inflamasyonu artırarak, bilişsel işlevleri etkileyebileceği düşünülmektedir. Bundan dolayıdır ki diyeti ön plana çıkaran yaşam tarzı değişiklikleri bilişsel işlevleri iyileştirmede umut veren müdahaleler arasında görülmektedir.<sup>3</sup> Sağlıklı bir diyet, beyni korumaya ve bilişsel performansı sürdürmeye katkı sağlamaktadır.<sup>6</sup> Nörodejeneratif gecikme için Akdeniz-DASH müdahalesi [Mediterranean-DASH intervention for neurodegenerative delay (MIND)] diyeti beyin sağlığını korumada etkili olacağı düşünülen yeni bir beslenme modelidir. Bileşimindeki çilekçiller ve yeşil yapraklı sebzeler gibi bitki temelli besinlerin varlığı ve doymuş yağlı hayvansal besinlerin sınırlılığı sayesinde bilişsel işlevler üzerinde koruyucu etkisinin olduğu düşünülmektedir.<sup>6</sup>

Bu derlemede, bilişsel işlevleri iyileştirdiği ve beyin sağlığına olumlu katkı sağladığı düşünülen MIND diyetinin; yaşa bağlı olarak ortaya çıkan bilişsel kırılma, bilişsel işlevlerde gerileme riskini azaltmadaki etkinliğini ve bilişsel sağlığı iyileştirme üzerindeki etkinliğini yapılan çalışmalar doğrultusunda incelemek amaçlanmıştır.

## YAŞLANMA VE BİLİŞSEL GERİLEME

Yaşlanma, moleküler yollarda değişiklikler ve hasarlarla tetiklenen dejeneratif süreçlerin birikimi ile ka-

rakterize olan çok faktörlü bir fenomendir. Meydana gelen bu değişiklikler ve hasarlar, hücrenin doku ve fonksiyonlarını olumsuz etkilemektedir.<sup>7</sup> Bundan dolayı yaşlanma; kanser, diyabet, osteoporoz, kalp ve damar hastalıkları ve nörolojik hastalıkların da dâhil edildiği bulaşıcı olmayan hastalıklar için önemli bir risk faktörüdür.<sup>8</sup> Yaşlanmayı açıklamak için öne sürülen birçok teoriye rağmen henüz hiçbiri yaşlanmanın temel süreçlerini oluşturan mekanizmaları tam olarak açıklayamamaktadır. Yaşlanma sürecine ve kronik yaşla ilişkili hastalıkların gelişimine katkıda bulunan mekanizmalar arasında DNA hasarı, gen ekspresyonu ve kodlanmayan RNA ekspresyonundaki değişiklikler, genotoksisite, oksidatif stres ve daha kısa telomerlerin görülme sıklığının artması yer almaktadır.<sup>9</sup>

Yaşla ilişkili değişiklikler; normal yaşlanma, yaygın hastalıklar ve fonksiyonel, bilişsel, psikiyatrik ve sosyal değişiklikler gibi farklı alanlara ayrılabilir. Normal yaşlanma; işitme kaybı, görüş keskinliğinde azalma ve vestibüler fonksiyon gibi duyuşsal değişiklikler; kas gücünde azalma, bağışıklık sisteminin zayıflaması ve ürolojik problemleri beraberinde getirmektedir. Yürüme hızında yavaşlama, harekette engellilik, günlük yaşam aktivitelerinde azalma, düşme ve yaralanma riskinde artma, kırılmalarda artma; yaşlanmayla birlikte meydana gelebilecek fiziksel fonksiyonlardaki değişiklikler arasında yer almaktadır. Ayrıca yaşlanmaya bağlı olarak bunama, bilişsel yaşlanma ve depresyon gibi psikolojik ve bilişsel değişiklikler de meydana gelmektedir.<sup>10</sup> Bilişsel yaşlanma bir hastalık veya ölçülebilir bir işlev bozukluğu düzeyi değildir. Yaşlı erişkinlerin bilişsel sağlığını etkileyen Alzheimer hastalığı ve diğer nörobilişsel ve psikiyatrik bozukluklardan farklıdır.<sup>11</sup>

## BİLİŞSEL GERİLEME

Biliş genel olarak öğrenme, akıl yürütme ve hafızanın zihinsel süreçlerini kapsamaktadır. Ayrıca biliş, beynin çevresindeki değişikliklere yanıt olarak işlevsel ve yapısal değişikliklere uğrama yeteneğine bağlıdır.<sup>3</sup> Yaşlanma ile birlikte nöronların ve mikrogliaların hücresel olarak yaşlanmasında artış meydana gelmektedir. Bu durum; protein kümelenmesi, hücre ölümünde artış, mitokondriyal fonksiyon bozukluğu,

reaktif oksijen türlerinde artış, lipid ve proteinlerde oksidatif hasar ve DNA hasarına neden olmaktadır. Beyin, glukoz oksidasyonu yoluyla elde edilen enerjiye gereksinim duymaktadır. Yaşlanma sürecinde beyne glukoz taşıyan taşıyıcılarda azalma görülmekte ve beyne glukoz geçişi azalmaktadır. Bu durumun bilişsel işlevlerdeki azalma ile ilgili olduğu bildirilmektedir.<sup>12</sup> Ayrıca beyin damar sistemi yapı ve fonksiyonu yaşlanma ile birlikte değişikliğe uğramaktadır. Yaşlı bireylerin beyinlerinde kan beyin bariyeri bozulmakta ve bariyerin geçirgenliği artmaktadır. Kan beyin bariyerindeki anormal değişikliklere bağlı olarak beyin endotelinin işlevsiz hâle geldiği belirtilmektedir. Bu olaylar dizisinin bilişte azalmaya yol açan ilk olay olduğu belirtilmektedir.<sup>2</sup> Mitokondriyal işlevler; biliş, sağlık ve yaşlanma arasında bağlantı oluşturmaktadır. Mitokondriyal DNA, mitokondri işleyişini etkileyerek kalp ve beyin gibi yüksek enerji sistemlerinin işleyişinde potansiyel oluşturmaktadır. Hipokampal nöronlarda öğrenme ve hafıza ile ilişkili sinaptik olayların, birkaç mitokondriyal işleve bağlı olduğu belirtilmektedir.<sup>13</sup>

## BİLİŞSEL GERİLEME İÇİN RİSK ETMENLERİ

Bilişsel gerileme için risk faktörleri arasında aile öyküsü, yaş ve Apolipoprotein E ε4 aleli gibi genlerin varlığı yer almaktadır. Ancak bu faktörlerin, tıbbi müdahale veya bireysel davranışlarla değiştirilmesi mümkün görülmemektedir. Travmatik beyin yaralanmaları, orta yaşlarda görülen obezite, sigara kullanımı, diyabet, depresyon öyküsü, uyku bozuklukları, hiperlipidemi ve diyet bilişsel gerileme ve demans için diğer risk faktörleri arasında yer almaktadır. Diyabet vasküler hasar yoluyla bilişsel işlevler üzerinde olumsuz etkisini gösterebilmektedir.<sup>14</sup> Diyabetli yaşlı erişkinlerde mikrovasküler ve makrovasküler hasar, hiperinsülinemi, akut hiperglisemi, ileri glikasyon son ürünleri, iskemi, enerji substratı tükenmesi gibi çeşitli risk faktörleri bilişsel işlevlerde bozulmaya katkı sağlamaktadır.<sup>15</sup> Fazla enerjinin metabolik aktivitede aşırı artışa yol açabileceği ve bu durumun beyni olumsuz etkileyen reaktif oksijen türlerinin aşırı üretimine dolayısı ile de beyinde ciddi hasarlara yol açabileceği belirtilmektedir.<sup>16</sup> Kan basıncı ile bilişsel bozulma arasında ilişki olduğu, bu ilişkinin yaşa ve kan basıncı tipine bağlı olduğu be-

lirilmektedir. Sistolik kan basıncının 140 ve diastolik kan basıncının 90 mmHg'nin üzerinde olması artan demans ve Alzheimer hastalığı ile ilişkilendirilmiştir.<sup>17</sup>

## BESLENMENİN YAŞLILARDA BİLİŞSEL FONKSİYON ÜZERİNE ETKİSİ

Diyet bileşenlerinin ve diyet kalıplarının, proinflamatuar ve antiinflamatuar etki ile bilişsel işlevleri değiştirebileceği belirtilmektedir. Diyet ve egzersiz gibi yaşam tarzı faktörlerinin öğrenmeyi ve hafızayı geliştirebileceği, yaşa bağlı bilişsel gerilemeyi geciktirebileceğine dair kanıtlar mevcuttur. Rafine nişastalar ve şekerler, doymuş ve trans yağ asitleri bakımından zengin diyetlerin, oksidatif stresi ve inflamasyonu artıracığı belirtilmektedir. Bunun aksine yüksek meyve ve sebze, baklagiller, kepekli tahıllar, zeytinyağı ve balık tüketiminin yer aldığı diyet modelleri; kanser türleri, obezite, yüksek tansiyon, kalp ve damar hastalığı, diyabet ve genel ölüm riskinin daha düşük olması ile ilişkilendirilmektedir.<sup>18</sup> Karbonhidrat ve şekerlerin yüksek miktarda tüketiminin daha kötü bilişsel performans ile ilişkili olabileceği vurgulanmaktadır. Karbonhidratların biliş üzerindeki bu olumsuz etkilerine, bozulmuş kan şekeri dengesinin kontrolü ve yetersiz beslenme nedeniyle yaşlı bireyler daha duyarlıdır.<sup>19</sup> Vitamin, mineral, posa ve antioksidan açısından zengin içeriğe sahip olan meyve ve sebzelerin bilişsel gerilemeyi önlemede etkili olabileceği belirtilmektedir. Akdeniz tarzı bir diyet modelinin bilişsel gerilemeye karşı etkili olabileceği düşünülmektedir.<sup>12</sup> Akdeniz diyeti, hipertansiyonun önlenmesi için diyet yaklaşımları [dietary approaches to stop hypertension (DASH)] ve MIND diyeti gibi spesifik diyet modellerinin bilişsel işlevleri iyileştirebileceğine dair kanıtlar bulunmaktadır.<sup>20</sup>

*Akdeniz diyeti*, Akdeniz çevresindeki ülkelerde uygulanan bir beslenme modelidir. Diyetin ilkeleri arasında zeytinyağı, balık, ekmekler, tahıllar, meyveler, sebzeler, baklagiller, kabuklu yemişler ve fasulyelerin alımının artırılması yer almaktadır.<sup>21</sup> Diyetin temel yağ kaynağı zeytinyağıdır. Ayrıca bu diyet orta derecede şarap tüketimini de içermektedir.<sup>20</sup> Akdeniz diyetine yüksek uyumun pek çok hastalık riskini düşürmede daha iyi biliş ve hafıza,

azalmış bilişsel bozulma riski ve nörodejeneratif hastalık riski ile ilişkili olduğuna dair kanıtlar giderek artmaktadır.<sup>21</sup> İngiltere’de yaşlı erişkinlerde Akdeniz diyetine uyumu yüksek olan bireylerde daha iyi genel biliş ve sözel epizodik bellek olduğu gözlemlenmiştir.<sup>22</sup> İtalya’da yaklaşık 10,1 yıl süren, 65 yaş ve üzeri 832 kişi ile yürütülen çalışmada; Akdeniz diyetine yüksek ve orta düzeyde bağlılık gösteren bireylerde Mini Mental Durum Değerlendirme ölçek skorlarına göre bilişsel gerileme meydana gelme olasılıkları daha az bulunmuştur.<sup>23</sup>

*DASH diyet modeli* ise ilk olarak prehipertansif ve hipertansif bireylerde kan basıncı üzerine etkinliği test edilmek için geliştirilmiştir.<sup>20</sup> Bu diyetin bileşenleri arasında meyveler, sebzeler, tam tahıl ürünleri, süt ürünleri, balık, kümes hayvanları ve kuru yemişler yer almaktadır.<sup>24</sup> Akdeniz diyeti ile karşılaştırıldığında DASH diyeti; daha fazla meyve, sebze, kepekli tahıl, kümes hayvanı, balık ve az yağlı süt ürününün tüketimini içermektedir.<sup>20</sup> Bu beslenme modeli, kan basıncını düşürmek ve hipertansiyonu önlemek için geliştirilmiştir. Düşük kan basıncının ise bilişsel sağlık için önemli olduğu bilinmektedir.<sup>25</sup> Gerçekten de kalp ve damar fonksiyonunu iyileştirdiği bilenen diyetlerin, hafif bilişsel bozukluk ve Alzheimer hastalığının gelişim riskine karşı koruyucu etkiye sahip olduğuna dair güçlü kanıtlar giderek artmaktadır.<sup>20</sup>

## MIND DİYETİ

Akdeniz diyeti ve DASH diyet unsurlarını barındıran MIND diyeti beyin sağlığını korumada etkili olabileceği düşünülen yeni bir beslenme modeli olarak ortaya çıkmıştır.<sup>6</sup> Hem Akdeniz diyeti hem de DASH diyeti bilişsel fonksiyonlar üzerine olumlu etkilere sahip olsa da her iki diyet de beyin sağlığını geliştirmek için tasarlanmamıştır. MIND diyeti ise beyin sağlığı ve bunama konusunda ikna edici kanıtlara dayalı olarak oluşturulmuştur.<sup>26</sup>

MIND diyeti Rush Üniversitesi Tıp Merkezi ve Harvard Üniversitesinden araştırmacılar tarafından geliştirilmiş bir diyet kalıbıdır. Chicago’daki Rush Üniversitesi Tıp Merkezi dâhiliye bölümünde beslenme epidemiyolojisi direktörü olan Dr. Martha Clare Morris tarafından yönetilen araştırma ekibi Akdeniz ve DASH diyetlerini temel alarak bu diyeti ta-

sarlamıştır. Araştırma ekibi diyetin oluşturulmasında özellikle beyin sağlığı üzerindeki etkinliğinin incelendiği çalışmalardan esinlenmiştir.<sup>27</sup> Bu diyet, hayvansal yağların ve yüksek oranda doymuş yağ içeren besinlerin sınırlı alımını vurgulamaktadır. Ayrıca çilekçiller, yeşil yapraklı sebzeler ve bitki temelli besinler de bu diyetin bileşenleri arasında yer almaktadır.<sup>21</sup>

MIND diyetinin geliştirilmesi 3 aşamadan oluşmaktadır. Birinci aşamada Akdeniz diyeti ve DASH diyetinde bilişsel fonksiyonlarda gerileme ve demans için önemli olduğu vurgulanan besinlerin ve bileşenlerinin ayrıntılı bir şekilde belirlenmesi yer almaktadır. İkinci aşamada MIND diyet bileşenlerinin her biri ile ilgili Besin Tüketim Sıklık Anketi uygulaması yer almaktadır. Üçüncü aşamada ise diyet ve demans ile ilgili yayımlanmış çalışmalar öncülüğünde günlük porsiyonların belirlenmesi yer almaktadır. *MIND diyet* bileşenleri arasında; yeşil yapraklı sebzeler, diğer sebzeler, kabuklu yemişler, kuru baklagiller, tam tahıllar, çilekçiller, deniz ürünleri, kümes hayvanları, zeytinyağı ve şarap olmak üzere beyin için sağlıklı 10 besin (diyette sıklıkla yer verilmesi gereken besinler) bulunmakta ve kırmızı et, peynir, tereyağı/margarin, pastane ürünleri/tatlılar ve kızartmalar/fast food besinler olmak üzere beyin için 5 sağlıksız besin (sınırlandırılması gereken besinler) bulunmaktadır.<sup>28</sup> Bu 15 bileşene dayalı olan MIND diyet skoru 0 ile 15 arasında değişmektedir. 0, MIND diyetine minimum uyumu gösterirken; 15, maksimum uyumu göstermektedir.<sup>21</sup> Daha yüksek MIND diyet skorlarının bilişsel kabiliyetlerde azalmayı yavaşlattığına dair kanıtlar bulunduğu belirtilmektedir. DASH ve Akdeniz diyetinde belirtilen yüksek meyve tüketimine karşılık MIND diyetinde özellikle çilekçiller ve yeşil yapraklı sebzelerin tüketimi vurgulanmaktadır. MIND diyetinden farklı olarak DASH diyetinde yüksek süt ürünleri tüketimi vurgulanmaktadır.<sup>29</sup>

## MIND DİYETİNİN YAŞLILARDA BİLİŞSEL FONKSİYON ÜZERİNE ETKİLERİ

MIND diyetinde tüketilmesi tavsiye edilen 10 besin, farklı mekanizmalarla beyin sağlığını etkilemektedir. Bu diyet şeklinin beyinde inflamasyonun ve oksidatif stresin azaltılmasında etkili olduğu belirtilmekte-

dir. Ek olarak amiloid  $\beta$  fibrilasyonunu ve birikimini azaltarak beyni korumaktadır. MIND diyetinde tüketimi sınırlanan ve beyin için sağlıklı olan 5 besin kan beyin bariyerinde fonksiyon bozukluğuna sebep olarak; amiloid  $\beta$  seviyelerini, beyin oksidatif stresini ve beyin inflamasyonunu artırarak biliş üzerine olumsuz etki göstermektedir.<sup>6</sup> MIND diyetinin bilişsel fonksiyonları üzerindeki koruyucu etkisinin 3 temel besin grubunun birleşimi ile sağlandığı düşünülmektedir. Bunlar meyveler, sebzeler ve şaraptan gelen antioksidanlar; zeytinyağından gelen tekli doymamış yağ asitleri ve polifenoller; balık ve kabuklu yemışlerden gelen omega-3 ve omega-6 çoklu doymamış yağ asitleri şeklinde açıklanmaktadır.<sup>30</sup> Diyet A, C ve E vitamini gibi zengin antioksidanların ve omega-3 çoklu doymamış yağ asitlerinin varlığının, radikal oksijen türlerinin üretimini azaltarak ve radikal zincir reaksiyonunu bozarak serebral kan akışını olumlu yönde etkilediği belirtilmektedir. Zeytinyağında bulunan polifenollerin kümelenmiş proteinleri azaltabileceği ve damar fonksiyonunu iyileştirebileceği düşünülmektedir. Ayrıca beyinde inflamasyonun baskılanmasına etki ederek kan akışını iyileştirmektedir.<sup>31</sup>

E vitamini ( $\alpha$ - tokoferol), selenyum, likopen, resveratrol ve ginsenosidler gibi zengin antioksidan bileşikler ve fitokimyasallar içeren meyve (özellikle çilekçiller), sebze ve tahılların beyni koruyucu etkiye sahip olduğu belirtilmektedir.<sup>18</sup> Tam tahıl tüketimi ile birlikte alınan diyet lifinin olumlu sağlık etkilerinden sorumlu olduğu düşünülmektedir. Çavdarda bulunan fitokimyasallar arasında yer alan alkilresorsinoller, güçlü antiinflamatuvar ve antioksidan etkiye sahiptir. Alkilresorsinollerin ana homologue olan 5-heptadesilresorsinol tedavisinin farelerde, hem kortekste hem de hipokampusta bilişsel gerilemeyi iyileştirmede, tau hiperfosforilasyonunu azaltmada ve amiloid plak birikimini azaltmada potansiyel bir yöntem olduğu sonucuna varılmıştır.<sup>32</sup> Bogalusa Kalp Çalışması kohortundan elde edilen veriler doğrultusunda tam tahılların tüketimi ile bireylerin bilişsel puanı arasında anlamlı pozitif bir ilişki olduğu gözlemlenmiştir. En fazla tam tahıl tüketimi olduğunu bildiren bireylerin en yüksek bilişsel işlev puanlarına sahip olduğu sonucuna varılmıştır.<sup>33</sup>

MIND diyeti çalışmasında, yüksek MIND diyet puanlarına sahip olan yaşlı bireylerin bilişsel geri-

leme oranlarında anlamlı bir azalma görülmüştür.<sup>28</sup> Ek olarak MIND diyetine hafif veya yüksek düzeyde bağlılığın Alzheimer hastalığı riskini azaltabileceği gözlemlenmiştir.<sup>34</sup> Avustralya'da yapılan kohort çalışması, MIND diyetine yüksek uyum ile hafif bilişsel bozukluk ve demans görülme oranlarında anlamlı azalma olduğunu ortaya koymuştur.<sup>35</sup> Kuzey Avrupa'da 60 yaş ve üzeri bireylerde yapılan çalışmaya göre MIND diyetine yüksek ve orta düzeyde bağlılığın düşük düzeydeki bağlılığa kıyasla %50 daha düşük bilişsel fonksiyonlardaki gerileme riski ile ilişkili olduğu gözlemlenmiştir.<sup>36</sup> Diyet kalıplarının etkinliği altında çok faktörlü bileşimlerinin olması yatmaktadır. Besin değeri yüksek gıdalar, pek çok hücrel ve metabolik sinyal yolları üzerinde birbirleriyle etkileşime girerek sinerjik etki göstermektedir. Bu durum, beyin sağlığının korunmasına katkı sağlamaktadır.<sup>37</sup>

Diyet yağ asitlerinin bileşimi, kan kolesterol profilini önemli ölçüde etkilemektedir. Kolesterol taşınmasında rolü bulunan Apolipoprotein E  $\epsilon$ 4, Alzheimer hastalığı için en önemli genetik risk faktörü olarak bilinmekte ve bilişsel işlevlerin düşmesi ile ilişkilendirilmektedir.<sup>38,39</sup> Bundan dolayı orta yaşlarda kan kolesterol düzeyleri yüksek olan bireylerde, ileri yaşlarda bunama riskinde artış meydana gelebilmektedir.<sup>39</sup> MIND diyet ilkelerinde trans yağ ve doymuş yağ alımı sınırlandırılmaktadır. Kırmızı et margarin/tereyağı, peynir, hamur işleri, tatlılar ve kızarmış besinlerin alımı sınırlıdır.<sup>28</sup> Yüksek miktarda trans yağ ve doymuş yağ tüketiminin bilişsel gerilemeyi tetikleyecek etmenler arasında olduğunu vurgulamaktadır. Yüksek kolesterol alımı ve yüksek kan kolesterol seviyeleri ile bilişsel azalma ve Alzheimer hastalığı arasında ilişki bulunmuştur. Yüksek miktarda kızartılmış ürün tüketimi ile artan trans yağ alımının daha kötü hafıza ile ilişkili olabileceği belirtilmektedir.<sup>40</sup>

Omega-3 yağ asitlerinin yaşla ilişkili bilişsel gerileme riskini azaltmada etkili olabileceği düşünülmektedir.<sup>41</sup> Ayrıca hafıza, bilişsel işlevler, sinaptik iletim ve beynin adaptasyon yeteneği gibi beynin çeşitli işlevlerinde önemli rol oynadığı bildirilmektedir.<sup>12</sup> Bitki kaynaklı dokosaheksaenoik asitin öncüsü olan alfa-linolenik asit esas olarak cevizde bulunmaktadır. Bu yağ asitleri inflamasyonu azaltma yö-

nünde etki göstermektedir. Yaşlanan beyinde inflamasyondaki artışlar motor ve bilişsel eksikliklere yol açtığından inflamasyonu azaltmaya çalışmak, bilişsel sağlık için önemli bir adımdır.<sup>18</sup> Kabuklu yemişlerin yapısında tekli ve çoklu doymamış yağ asitleri bulunmaktadır. İçerisinde bulduklarları bu yağ asitlerinin kan lipid profilini düzenleyici etkilerinden dolayı bilişsel fonksiyon üzerine olumlu etki gösterdiği düşünülmektedir.<sup>12</sup> Yapısında pek çok biyoaktif bileşen bulunduran yer fıstığının tüketimi ile yaşlı bireylerin kısa süreli bellek, sözel akıcılık ve işlem hızının daha yüksek olabileceği düşünülmektedir.<sup>42</sup> Ek olarak fındık tüketiminin yaşlı erişkinlerde gecikmiş hafızaya yardımcı olabileceği belirtilmektedir.<sup>43</sup>

Proteinler yaşlı sağlığında önemli rol oynamaktadır. Besinlerle alınan protein, vücut proteinlerinin sentezi için amino asit sağlamak ve hücrel metabolizmanın sürdürülmesine destek olmaktadır.<sup>44</sup> Yaşa bağlı olarak kas kütlesi ve işlevinde düşüş ile karakterize olan sarkopeninin, bilişsel işlevlerde düşüş ve kırılabilirlik gibi ciddi komplikasyonlarla ilişkisi bulunmaktadır.<sup>45</sup> Bu nedenle kas sentezinin sağlanması ve sarkopeninin önlenmesi için yeterli miktarda protein alınması önerilmektedir.<sup>46</sup> Protein alımı değerlendirilirken protein miktarının yanı sıra protein kaynağı ve kalitesi de büyük önem taşımaktadır. Yüksek kaliteli protein kaynağı olduğu bilinen yumurtanın, yaşlanmaya bağlı gelişen hastalıkların önlenmesinde etkili olacağı belirtilmektedir.<sup>44</sup> Yapısında kas sentezi için önemli bir amino asit olan lösin ve pek çok temel amino asitleri buldurması sebebiyle yaşlıların beslenmesinde önemli yeri bulunmaktadır. Bu nedenle yaşlı bireylerin dengeli ve sağlıklı beslenme düzenlerinin bir parçası olarak yumurtayı dâhil etmeleri tavsiye edilmektedir.<sup>46</sup>

Sebze ve meyve alımını artırmanın düşük demans riski ve ilerleyen yaşlarda daha iyi bilişsel fonksiyon ile ilişkili olduğu belirtilmektedir.<sup>47</sup> Diğer sebze türlerinin yanı sıra MIND diyetinin temel bileşenlerinden olan yeşil yapraklı sebzelerin yüksek tüketiminin bilişsel gerilemede yavaşlama ile ilişkili olduğu bildirilmektedir.<sup>37</sup> Meyve ve sebzelerden alınan C vitamini, polifenoller ve karotenoidlerin beyin yoğun aerobik aktivitesinin oluşturduğu radikal hasara karşı koruyucu etkiye sahip olduğu bilinmektedir.<sup>12</sup> Meyvelerden zengin bir diyetle beslenen hay-

vanlarda bilişsel performansta, yaşa bağlı nöronal kayıpta ve motor koordinasyonda iyileşmeler olabileceği belirtilmektedir. Ek olarak MIND diyetinde önemli bir yere sahip olan çilekçillerin güçlü antioksidan ve antiinflamatuvar aktivite gibi çeşitli olumlu sağlık etkileri bildirilmektedir.<sup>37</sup> Meyve ve sebzelerle alınan yüksek antioksidanlar azalmış bilişsel gerileme ve bunama riski ile ilişkilidir. Antioksidan alımı ile nöronal hasarın önlenmesi yönünde incelemeler bulunmaktadır.<sup>47</sup> Orta yaşlarda yüksek düzeylerde olan toplam diyet antioksidan kapasitesinin ilerleyen yaşlarda azalmış bilişsel gerileme olasılığı ile ilişkili olduğu ileri sürülmektedir.<sup>48</sup> Yaban mersini, kızılçik ve böğürtlen gibi çilekçillerin bileşiminde bulunan polifenollerden olan antosiyaninin oksidatif stresi azaltarak beyni koruyucu etki gösterdiği bildirilmektedir.<sup>49</sup>

Besinler ve besin öğelerinin etkileşim içerisinde bulunmasından dolayı bir bütün olarak diyet yaklaşımlarının uygulanması, bilişsel fonksiyonların geliştirilmesi ve bilişsel gerileme riskinin azaltılmasına katkı sağlayabilmektedir. Bu durum pek çok diyet kalıbının araştırma konusu olmasını sağlamıştır.<sup>41</sup> Yapılan araştırmalar sonucunda, MIND diyetinin bilişsel fonksiyon ve beyin sağlığı üzerindeki olumlu etkilerinin diyetin bileşiminde bulunan beyin için yararlı besinlerin varlığından kaynaklandığı sonucuna varılmıştır.<sup>6</sup> Ayrıca diyetin birbiriyle etkileşim hâlinde bulunan mikro ve makro besin öğeleri ile bir bütün olarak düşünülmesi gerektiği belirtilmektedir. Besin maddelerinin belirli çerçevelerdeki kombinasyonları sinerjik etki göstererek bireysel diyet bileşeni olarak alınmasından daha güçlü sağlık etkisi sağlamaktadır.<sup>29</sup>

## TARTIŞMA VE SONUÇ

Beyin sağlığını korumada ve bilişsel fonksiyonları iyileştirmede beslenme büyük öneme sahiptir. Akdeniz diyeti, DASH diyeti ve MIND diyeti; beyin sağlığını koruduğu bilinen diyet kalıplarıdır. Bu diyetler içerisinde MIND diyeti özellikle beyin sağlığını iyileştirmek için geliştirilmiştir. Bileşiminde yer alan ve beyin için sağlıklı olduğu düşünülen besinler, bu diyetin ayrıcalıklı yönünü oluşturmaktadır. MIND diyetinin beyin sağlığı üzerindeki koruyucu etkilerinin, bileşiminde bulunan beyin için sağlıklı besin öğelerinin bir arada bulunmasından ve sinerjik etkilerinden kaynaklandığı sonucuna varılmaktadır.

Beyin sağlığını iyileştirmek için geliştirilmiş olan MIND diyetinin bileşenleri hem bireysel olarak hem de kombinasyon hâlinde değerlendirildiğinde amacına ulaşmada etkili olabileceği düşünülmektedir.

### Finansal Kaynak

Bu çalışma sırasında, yapılan araştırma konusu ile ilgili doğrudan bağlantısı bulunan herhangi bir ilaç firmasından, tıbbi alet, gereç ve malzeme sağlayan ve/veya üreten bir firma veya herhangi bir ticari firmadan, çalışmanın değerlendirme sürecinde, çalışma ile ilgili verilecek kararı olumsuz etkileyebilecek maddi ve/veya manevi herhangi bir destek alınmamıştır.

### Çıkar Çatışması

Bu çalışma ile ilgili olarak yazarların ve/veya aile bireylerinin çıkar çatışması potansiyeli olabilecek bilimsel ve tıbbi komite üyeliği veya üyeleri ile ilişkisi, danışmanlık, bilirkişilik, herhangi bir firmada çalışma durumu, hissedarlık ve benzer durumları yoktur.

### Yazar Katkıları

**Fikir/Kavram:** Aslı Uçar, Esra Sülük; **Tasarım:** Aslı Uçar, Esra Sülük; **Denetleme/Danışmanlık:** Aslı Uçar; **Analiz ve/veya Yorum:** Aslı Uçar, Esra Sülük; **Kaynak Taraması:** Aslı Uçar, Esra Sülük; **Makalenin Yazımı:** Aslı Uçar, Esra Sülük; **Eleştirel İnceleme:** Aslı Uçar, Esra Sülük.

## KAYNAKLAR

- Grande G, Qiu C, Fratiglioni L. Prevention of dementia in an ageing world: Evidence and biological rationale. *Ageing Res Rev.* 2020;64:101045. [Crossref] [PubMed]
- Hussain B, Fang C, Chang J. Blood-brain barrier breakdown: an emerging biomarker of cognitive impairment in normal aging and dementia. *Front Neurosci.* 2021;15:688090. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Kaliszewska A, Allison J, Martini M, Arias N. Improving age-related cognitive decline through dietary interventions targeting mitochondrial dysfunction. *Int J Mol Sci.* 2021;22(7):3574. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Poirier G, Ohayon A, Juranville A, Mourey F, Gaveau J. Deterioration, compensation and motor control processes in healthy aging, mild cognitive impairment and Alzheimer's Disease. *Geriatrics (Basel).* 2021;6(1):33. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Navakkode S, Liu C, Soong TW. Altered function of neuronal L-type calcium channels in ageing and neuroinflammation: Implications in age-related synaptic dysfunction and cognitive decline. *Ageing Res Rev.* 2018;42:86-99. [Crossref] [PubMed]
- Kheirouri S, Alizadeh M. MIND diet and cognitive performance in older adults: a systematic review. *Crit Rev Food Sci Nutr.* 2022;62(29):8059-77. [Crossref] [PubMed]
- Wagner KH, Cameron-Smith D, Wessner B, Franzke B. Biomarkers of aging: from function to molecular biology. *Nutrients.* 2016;8(6):338. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- McHugh D, Gil J. Senescence and aging: Causes, consequences, and therapeutic avenues. *J Cell Biol.* 2018;217(1):65-77. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Slijepcevic P. DNA damage response, telomere maintenance and ageing in light of the integrative model. *Mech Ageing Dev.* 2008;129(1-2):11-6. [Crossref] [PubMed]
- Jaul E, Barron J. Age-related diseases and clinical and public health implications for the 85years old and over population. *Front Public Health.* 2017;5:335. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Blazer DG, Yaffe K, Karlawish J. Cognitive aging: a report from the Institute of Medicine. *JAMA.* 2015;313(21):2121-2. [Crossref] [PubMed]
- Gómez-Gómez ME, Zapico SC. Frailty, cognitive decline, neurodegenerative diseases and nutrition interventions. *Int J Mol Sci.* 2019;20(11):2842. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Geary DC. Mitochondrial functioning and the relations among health, cognition, and aging: where cell biology meets cognitive science. *Int J Mol Sci.* 2021;22(7):3562. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Baumgart M, Snyder HM, Carrillo MC, Fazio S, Kim H, Johns H. Summary of the evidence on modifiable risk factors for cognitive decline and dementia: A population-based perspective. *Alzheimers Dement.* 2015;11(6):718-26. [Crossref] [PubMed]
- Feinkohl I, Price JF, Strachan MW, Frier BM. The impact of diabetes on cognitive decline: potential vascular, metabolic, and psychosocial risk factors. *Alzheimers Res Ther.* 2015;7(1):46. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Gomez-Pinilla F, Nguyen TT. Natural mood foods: the actions of polyphenols against psychiatric and cognitive disorders. *Nutr Neurosci.* 2012;15(3):127-33. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Ou YN, Tan CC, Shen XN, Xu W, Hou XH, Dong Q, et al. Blood pressure and risks of cognitive impairment and dementia: a systematic review and meta-analysis of 209 prospective studies. *Hypertension.* 2020;76(1):217-25. [Crossref] [PubMed]
- Wärnberg J, Gomez-Martinez S, Romeo J, Diaz LE, Marcos A. Nutrition, inflammation, and cognitive function. *Ann N Y Acad Sci.* 2009;1153:164-75. [Crossref] [PubMed]
- Muth AK, Park SQ. The impact of dietary macronutrient intake on cognitive function and the brain. *Clin Nutr.* 2021;40(6):3999-4010. [Crossref] [PubMed]
- Abbatecola AM, Russo M, Barbieri M. Dietary patterns and cognition in older persons. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care.* 2018;21(1):10-3. [Crossref] [PubMed]
- van den Brink AC, Brouwer-Brolsma EM, Berendsen AAM, van de Rest O. The mediterranean, dietary approaches to stop hypertension (DASH), and mediterranean-DASH intervention for neurodegenerative delay (MIND) diets are associated with less cognitive decline and a lower risk of Alzheimer's disease-a review. *Adv Nutr.* 2019;10(6):1040-65. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Shannon OM, Stephan BCM, Granic A, Lentjes M, Hayat S, Mulligan A, et al. Mediterranean diet adherence and cognitive function in older UK adults: the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition-Norfolk (EPIC-Norfolk) Study. *Am J Clin Nutr.* 2019;110(4):938-48. [Crossref] [PubMed]
- Tanaka T, Talegawkar SA, Jin Y, Colpo M, Ferrucci L, Bandinelli S. Adherence to a mediterranean diet protects from cognitive decline in the invective in chianti study of aging. *Nutrients.* 2018;10(12):2007. [Crossref] [PubMed] [PMC]

24. Pirouzeh R, Heidarzadeh-Esfahani N, Morvaridzadeh M, Izadi A, Yosae S, Potter E, et al. Effect of DASH diet on oxidative stress parameters: A systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. *Diabetes Metab Syndr*. 2020;14(6):2131-8. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
25. Daniel GD, Chen H, Bertoni AG, Rapp SR, Fitzpatrick AL, Luchsinger JA, et al. DASH diet adherence and cognitive function: Multi-ethnic study of atherosclerosis. *Clin Nutr ESPEN*. 2021;46:223-31. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
26. Liu X, Morris MC, Dhana K, Ventrelle J, Johnson K, Bishop L, et al. Mediterranean-DASH Intervention for Neurodegenerative Delay (MIND) study: Rationale, design and baseline characteristics of a randomized control trial of the MIND diet on cognitive decline. *Contemp Clin Trials*. 2021;102:106270. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
27. Moon M. *The MIND Diet: A Scientific Approach to Enhancing Brain Function and Helping Prevent Alzheimer's and Dementia*. 1st ed. Berkeley, CA: Simon and Schuster; 2016.
28. Morris MC, Tangney CC, Wang Y, Sacks FM, Barnes LL, Bennett DA, et al. MIND diet slows cognitive decline with aging. *Alzheimers Dement*. 2015;11(9):1015-22. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
29. Solfrizzi V, Custodero C, Lozupone M, Imbimbo BP, Valiani V, Agosti P, et al. Relationships of dietary patterns, foods, and micro- and macronutrients with alzheimer's disease and late-life cognitive disorders: a systematic review. *J Alzheimers Dis*. 2017;59(3):815-49. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
30. Jiwani R, Robbins R, Neri A, Renero J, Lopez E, Serra MC. Effect of dietary intake through whole foods on cognitive function: review of randomized controlled trials. *Curr Nutr Rep*. 2022;11(2):146-60. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
31. Serra MC, Dondero KR, Larkins D, Burns A, Addison O. Healthy lifestyle and cognition: interaction between diet and physical activity. *Curr Nutr Rep*. 2020;9(2):64-74. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
32. Liu J, Wang Y, Wang Z, Hao Y, Bai W, Wang Z, et al. 5-Heptadecylresorcinol, a biomarker for whole grain rye consumption, ameliorates cognitive impairments and neuroinflammation in APP/PS1 transgenic mice. *Mol Nutr Food Res*. 2020;64(11):e1901218. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
33. Fortune NC, Harville EW, Guralnik JM, Gustat J, Chen W, Qi L, et al. Dietary intake and cognitive function: evidence from the Bogalusa heart study. *Am J Clin Nutr*. 2019;109(6):1656-63. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
34. Morris MC, Tangney CC, Wang Y, Sacks FM, Bennett DA, Aggarwal NT. MIND diet associated with reduced incidence of Alzheimer's disease. *Alzheimers Dement*. 2015;11(9):1007-14. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
35. Hosking DE, Eramudugolla R, Cherbuin N, Anstey KJ. MIND not Mediterranean diet related to 12-year incidence of cognitive impairment in an Australian longitudinal cohort study. *Alzheimers Dement*. 2019;15(4):581-9. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
36. Shakersain B, Rizzuto D, Larsson SC, Faxén-Irving G, Fratiglioni L, Xu WL. The nordic prudent diet reduces risk of cognitive decline in the swedish older adults: a population-based cohort study. *Nutrients*. 2018;10(2):229. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
37. Cremonini AL, Caffa I, Cea M, Nencioni A, Odetti P, Monacelli F. Nutrients in the prevention of Alzheimer's disease. *Oxid Med Cell Longev*. 2019;2019:9874159. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
38. Berendsen AM, Kang JH, Feskens EJM, de Groot CPGM, Grodstein F, van de Rest O. Association of long-term adherence to the MIND diet with cognitive function and cognitive decline in american women. *J Nutr Health Aging*. 2018;22(2):222-9. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
39. Morris MC, Tangney CC. Dietary fat composition and dementia risk. *Neurobiol Aging*. 2014;35 Suppl 2:S59-64. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
40. Vinciguerra F, Graziano M, Hagnäs M, Frittitta L, Tumminia A. Influence of the mediterranean and ketogenic diets on cognitive status and decline: a narrative review. *Nutrients*. 2020;12(4):1019. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
41. Flanagan E, Lampion D, Brennan L, Burnet P, Calabrese V, Cunnane SC, et al. Nutrition and the ageing brain: Moving towards clinical applications. *Ageing Res Rev*. 2020;62:101079. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
42. Barbour JA, Howe PRC, Buckley JD, Bryan J, Coates AM. Cerebrovascular and cognitive benefits of high-oleic peanut consumption in healthy overweight middle-aged adults. *Nutr Neurosci*. 2017;20(10):555-62. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
43. Dong L, Xiao R, Cai C, Xu Z, Wang S, Pan L, et al. Diet, lifestyle and cognitive function in old Chinese adults. *Arch Gerontol Geriatr*. 2016;63:36-42. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
44. Shang N, Meram C, Bandara N, Wu J. Protein and peptides for elderly health. *Adv Protein Chem Struct Biol*. 2018;112:265-308. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
45. Scisciola L, Fontanella RA, Surina, Cataldo V, Paolisso G, Barbieri M. Sarcopenia and cognitive function: role of myokines in muscle brain cross-talk. *Life (Basel)*. 2021;11(2):173. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
46. Smith A, Gray J. Considering the benefits of egg consumption for older people at risk of sarcopenia. *Br J Community Nurs*. 2016;21(6):305-9. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
47. Jiang X, Huang J, Song D, Deng R, Wei J, Zhang Z. Increased consumption of fruit and vegetables is related to a reduced risk of cognitive impairment and dementia: meta-analysis. *Front Aging Neurosci*. 2017;9:18. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
48. Sheng LT, Jiang YW, Feng L, Pan A, Koh WP. Dietary total antioxidant capacity and late-life cognitive impairment: the singapore chinese health study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2022;77(3):561-9. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
49. Kelly E, Vyas P, Weber JT. Biochemical Properties and Neuroprotective Effects of Compounds in Various Species of Berries. *Molecules*. 2017;23(1):26. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]