

# Beslenme ve Başışıklık Sistemi

## Nutrition and Immun System

**Ali Tamer, Ahmet Nalbant**

Sakarya Üniversitesi Tıp Fakültesi İç Hastalıkları AD, Sakarya

Yazışma Adresi / Correspondence:

**Ali Tamer**

Şirinevler, Adnan Menderes Cad.Sağlık Sok No:195, 54100 Adapazarı / Sakarya

T: +90 533 540 03 68 E-mail: [atamer2002@yahoo.com](mailto:atamer2002@yahoo.com)

Geliş Tarihi / Received : 14.03.2021 Kabul Tarihi / Accepted : 16.6.2021

Orcid:

Ali Tamer <https://orcid.org/0000-0003-2005-0737>

Ahmet Nalbant <https://orcid.org/0000-0003-4756-3575>

( Sakarya Tıp Dergisi / Sakarya Med J 2021, 11(2):458-466 ) DOI: 10.31832/smj.896467

### Öz

İmmün sistem ve beslenme öğeleri olan karbonhidrat, protein, lipitler, vitaminler, eser elementler arasında ki ilişki önemlidir. Beslenme öğelerinin immün sistem fonksiyonlarının düzgün çalışması için gerekli olduğu bilinmektedir. Aynı zamanda immün fonksiyonun varlığı da düzgün beslenme için gereklidir. Bu derleme de besin öğeleri ve beslenme paternleri ile başışıklık sistemi ilişkisinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler** Makronütrient; Mikronütrient; İmmün sistem; Nütrisyon

### Abstract

The relationship between the immune system and nutritional elements such as carbohydrates, proteins, lipids, vitamins and trace elements is important. It is known that nutritional elements are necessary for the proper functioning of the immune system. At the same time, the presence of immune function is necessary for proper nutrition. In this review, it is aimed to evaluate the relationship between nutrients and nutrition patterns and the immune system.

**Keywords** Macronutrient; Micronutrient; Immun system; Nutrition

## GİRİŞ

Besin alımı doğumdan yaşlılığa kadar insan vücudunun gelişimi, hastalıklara yol açması ve hastalıkların tedavisinde önemli rol oynayan fizyolojik bir durumdur.

Besin alımı; makronütrientler olarak karbonhidrat, protein ve yağlardan oluşmakta iken mikronütrientler olarak vitaminler, elektrolitler, eser elementler ve esansiyel aminoasit ve esansiyel yağ asitlerini içeren kompleks bir durumdur. Besin alımının yanı sıra besinin emilmesi ve metabolizması da insan vücudunda önemli rol oynamaktadır. Son yıllarda literatüre immün modülasyonda rol oynayan arginin, omega 3 ve glutamin içeren gıdaların birlikte kullanımı ile immünonütrisyon kavramı da girmiştir.<sup>1</sup>

İmmünoloji hastalıklara özellikle enfeksiyon hastalıklarına karşı direnç olarak tanımlanır. Enfeksiyonlara karşı savunmayı sağlayan hücreler, dokular ve moleküllerin toplamına immün sistem adı verilir. Bu hücrelerin ve moleküllerin enfeksiyona yol açan mikroorganizmalara karşı eşzamanlı ve düzenli olarak verdikleri tepkiye de immün yanıt denir.

Konak savunma mekanizması, enfeksiyonlara karşı ilk koruyucu engeli oluşturan doğal bağışıklık ve sonrasında işleme daha yavaş katılan ancak enfeksiyonlara karşı daha özgür ve etkin savunma sağlayan edinsel bağışıklıktan oluşmaktadır.

İmmün sistem; cilt, gastrointestinal sistem, solunum sistemi epitelyel dokular, salgılar, yüzeysel immunglobulinler, dendritik hücreler lenfoid sistem (tonsil ve peyer plakları), lökositler venatural killer (NK) hücrelerini içeren doğal bağışıklık ve B lenfositler, T lenfositler ve sitokinleri içeren edinsel bağışıklık olarak 2 kategoriden oluşmaktadır.<sup>2</sup>

İmmün sistem; enfeksiyonları engellemek ve yerleşen enfeksiyonları ortadan kaldırmak, bazı tümörlerin büyümesini önlemek, yeni oluşan molekülleri tanıma ve yanıt vermek, hücreleri zedeleme ve patolojik inflamasyonu

tetiklemek ve ölü hücrelerden arınma ve doku onarımını başlatmak, gibi fonksiyonları vardır.

İmmün sistem ve besin alımı arasındaki ilişki komplekstir. Bireylerin nütrisyonel durumu, beslenme paterni, immün sistemin fonksiyonunu etkilemektedir.<sup>3</sup> Bu etki intestinal mukoza gibi fiziksel bariyerler, mikrobiom, doğal bağışıklık sistem ve edinsel bağışıklık sistem düzeylerinde oluşur. Ayrıca immün sistem besinlerin metabolizması ve besinlere fizyolojik cevap üzerinde de etkilidir.<sup>4</sup>

Besin alım paternleri, izole nütrientler ve bioaktif bileşiklerin sitokinler, CRP, antikorlar, gibi immün fonksiyonlara etkisi çalışılmıştır. Çeşitli besin alım paternleri, mikrobiom, izole nütrientler ve immünoloji çalışmalarında sağlıklı grup, hastalık gelişme riski açısından riskli hastalıklarda ki düzeyleri ve tedaviye etkisi değerlendirilmiştir.

Bu derleme de besin öğeleri ve beslenme paternleri ile bağışıklık sistemi ilişkisinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

## A-Besinler ve Bağışıklık Sistemi İlişkisi

### Besin Alım Paternleri

Nütrientlerin ve nütrisyonel faktörlerin beslenme metabolizması, barsak mikrobiotası, ve immün sistem üzerine etkileri yolu ile insan sağlığı üzerine etkileri bilinmektedir.

### 1-Akdeniz Tipi Diyet

Meyve, sebze, salata, ekmekek, tam tahıl, patates, fasulye, fındık ve tohumların yüksek tüketimini içermektedir. Peynir, yoğurt gibi süt ürünleri, balık ve kabuklu deniz ürünlerinin hafif – orta miktarda tüketimi kırmızı ve işlenmiş kırmızı et ve yumurta haftada 4 kez minimal tüketimini içermektedir. Tuz ve aromatik amaçlı kullanılan yağlar azaltılmalıdır. Şarap ve diğer fermente içecekler azaltılmalıdır. Yağ ana kaynağı olarak zeytinyağı kullanılmalıdır. Zeytinyağı fenolik içerikler, fitosterol, tokoferol ve pigment içeriği zenginliği açısından yağ tüketiminin ana kaynağı olmalıdır.<sup>5</sup> Hayvansal yağlar azaltılmalıdır. En az

30 gr fibre içeriği bulunmalıdır.

Akdeniz tipi diyet diyabet ve metabolik sendrom, kardiyovasküler, kanser, parkinson, alzheimer hastalıkları kaynaklı tüm mortaliteyi azaltmaktadır.<sup>6</sup>

Karbonhidrat kaynağı, antioksidan kaynağı olarak sebze ve meyveler kullanılırken yağ kaynağı olarak özellikle tekli doymamış yağ asidi kaynağı olarak balık, fındık zeytinyağı kullanılmaktadır. Protein kaynağı olarak süt ürünleri ağırlıklı olarak kullanılmaktadır.

Arginin, glutamin ve omega 3 yağ asitleri beslenme paternine eklenmesi özellikle kanserli hastalarda immün modülasyonda rol almaktadır.<sup>7</sup>

### 2-Batı Tipi Diyet

Yüksek hayvansal protein, doymuş yağ asitleri, düşük fibrelili ürün, rafine şeker, düşük sebze ve meyve tüketimi ile karakterizedir. Metabolik sendrom, kardiyovasküler hastalıklar, psikiyatrik hastalıklar ve kanser riski yüksekliği ile birliktedir.<sup>8</sup>

### 3-Vegeteryan Diyet

Kırmızı ve beyaz et dahil et tüketiminin olmadığı diyet tipidir. Ancak antikanser özelliği saptanmamıştır. Hayvansal ürünleride kullanmayan daha sıkı vegeteryanlarda B12 vitamini, çinko, demir ve omega 3 yağ asidi eksiklikleri nedeniyle zararlı olarak değerlendirilmiştir.<sup>9</sup>

### 4-Japon Diyeti

Yüksek sebze tüketimi, yüksek deniz ürünleri tüketimi, düşük kalori ve kolesterol içeriği ve yüksek antioksidan içeriği olan fitokimyasallar içeren yeşil çay gibi ürünler tercih edilmektedir.<sup>10</sup>

### 5-Çok Düşük Kalorili Diyet

Kısa süreli kalori kısıtlamasının yanı sıra düşük protein alımı tümör genesis ve inflamasyon, glukoz ve insülin direnci üzerinde olumlu etkileri vardır.<sup>11</sup>

### 6-Mikrobiota Etkisi

Diyetler barsak mikrobiyotası üzerine etkileri yolu ile immün sistemi de etkileyebilmektedir. Akdeniz tipi diyet pozitif etkili iken batı tipi diyet negatif etkilidir.<sup>12</sup>

### B-Özel Besinler ve Bağışıklık Sistemi İlişkisi

#### 1-Vitaminler

##### a-A Vitamini

A vitamininin görme fonksiyonu, hücreler arası etkileşim ve iletişim, üreme ve bağışıklık yanıtı olmak üzere birçok fizyolojik süreçte önemli görevleri vardır. Önerilen A vitamini alım düzeyi 19 yaş ve üstü erkek bireyler için 900 µg/gün, kadın bireyler için 700 µg/gündür.

A vitamininden zengin kaynaklar; karaciğer, yumurta, zenginleştirilmiş süt ve tahıl ürünleridir. A vitamini karotenoidleri sebze ve meyvelerde bulunur ve havuç, tatlı patates, kabak ve benzeri sarı-turuncu sebze ve meyvelerde, lahana, ıspanak gibi koyu yeşil yapraklı sebze ve meyvelerde de bulunmaktadır.

A vitamini vücuttaki bağışıklık yanıtı arttırabilme rolü nedeniyle anti-inflamasyon vitamini olarak da bilinmektedir. Epitel doku, organizmaların tüm dış ve çoğu iç yüzeyini örten ve patojen istilasına karşı mücadele eden ilk sınır olarak görev almaktadır. Son yıllarda yapılan çalışmalarda, A vitamininin epitelyumun morfolojik oluşumunda, tabakalaşmasında, farklılaşmasında ve olgunlaşmasında önemli bir rolü olduğu bilinmektedir. Bu sebeple A vitamini hem solunum yolları hem de bağırsak mukus tabakasının vazgeçilmez bir parçasıdır.

A vitamini musin salgısını destekleyerek bu dokuların bağışıklık fonksiyonunu geliştirmektedir. A vitaminin antiinflamatuvar etkilerini makrofajlar üzerin etki ederek göstermektedir.<sup>13</sup>

##### b-C Vitamini

Askorbik asit olarak da bilinen C vitamini vücut fonksiyonlarının korunmasında ve vücuttaki birçok işlevde rol oynayan antioksidan bir vitamindir. C vitamini vücutta

kendi başına üretilmediği için vücuda besinler yoluyla alınmaktadır. Günlük olarak alınması gereken C vitamini miktarı cinsiyet, gebelik, emzirme dönemi ve yaşa göre farklılık göstermektedir. Sağlıklı bir beslenme ile 100-200 mg/gün C vitamini alan insanlarda, doymuş plazma konsantrasyonlarının yeterli olduğu ve hastalıkların riskinin azaldığı ve genel ihtiyacın karşılandığı bilinmektedir. Kuşburnu, turuncgiller, kivi, çilek, kızılçik, ananas, taze yeşil ve kırmızı biber, kara lahana, maydanoz, karnabahar, ıspanak gibi meyve ve sebzeler zengin kaynaklardır.

Epidermiste yüksek seviyelerde bulunan C vitamini konsantrasyonu cilt üzerindeki patojenlere karşı epitel bariyer fonksiyonunu destekleyerek oksidan temizleme aktivitesini artırır oksidatif strese karşı koruma sağlar. Fagositik hücrelerde biriken C vitamini ise, hasarlanmış dokular için kemotaksisi ve reaktif oksijen türlerinin oluşumunu sağlar ve böylece mikrobiyal ölümü yükseltebilir. C vitamini makrofajların enfeksiyon bölgelerinde apoptozu sağlaması için de gereklidir. C vitamininin takviyesinden sonra CRP ve IL-6 düzeyleri önemli ölçüde azalmıştır.

#### **c-Tiamin (B1 Vitamini)**

Tiamin; özellikle karbonhidrat ve protein metabolizmasında (tiamin pirofosfat olarak) anahtar rol oynamaktadır. Tiamin, ayrıca nöronal iletişim, bağışıklık sisteminin aktivasyonu, hücre ve dokularda sinyal iletişimi ve hücre zarı dinamiğinin sağlanmasında rol almaktadır. Tiamin, enerji metabolizmasıyla bağlantılı olan bağırsak IgA tepkilerini düzenleyerek B lenfosit hücre metabolizmasına etki etmekte ve makrofajların aktivasyonu ile antiinflamatuvar etki göstermektedir. Tiamin nötrofil aktivasyonuna da etki etmektedir.<sup>14</sup>

#### **d-Riboflavin (B2 Vitamini)**

Başlıca et, süt ve tahıllarda bulunan Riboflavin, ayrıca barsak bakterileri tarafından da sentezlenebilmektedir. Riboflavin'in yararlı etkileri, antiinflamatuvar yeteneğine dayanmaktadır.

#### **e-Niasin (Nikotinik Asit) (B3 Vitamini)**

Niasin vücutta nikotinamid adenin dinükleotid (NAD) nikotinamid adenin dinükleotid fosfat (NADP) şeklinde koenzim olarak fonksiyon göstermektedir. Oksido reduksiyon olaylarında elektron ve hidrojen taşıyıcı olarak görev almaktadır. İnsan organizmasında bulunan bir çok enzim niasin koenzimleri olan NAD ve NADP' ye ihtiyaç duymaktadır. Bu enzimler apoptoz, DNA onarımı, stres direnci, metabolizma ve endokrin sinyallerini düzenleyerek terapötik etki göstermektedir.

#### **f-Pridoksin (B6 vitamini)**

Vitamin B6; timus da timülün üzerinden etkilidir. Eksikliğinde T hücrelerinin olgunlaşması bozulmaktadır. İnflamatuvar markerlar ile B 6 düzeyleri arasında negatif ilişki bulunmuştur.<sup>15</sup>

#### **g-Folat / Folik Asit (B9 Vitamini)**

Folat eksikliği CD8+ T hücrelerinin aktivitesini inhibe etmekte, lenfositlerin ve NK hücre aktivitesinin fonksiyonunu bozmakta ve enfeksiyonlara karşı azalmış konakçı direnci ile ilişkili bulunmaktadır.

#### **h-Kobalamin (B12 Vitamini)**

B12 vitamini; hücresele bağışıklıkta T-lenfositlerinin üretimini kolaylaştırarak, artmış CD+4/CD+8 oranını iyileştirerek, virüslere ve bakterilere karşı immün aktivasyonu ve NK hücre sayısını artırarak insan immünesinin modülatörü olarak işlev görmektedir. B12 vitamini eksikliği sonucu meydana gelen pernisiyöz anemi, mitojenlere karşı lenfosit cevabın bozulması ve nötrofilik fonksiyonel (fagositik ve bakterisidal) kapasite azalması ile immün fonksiyonu bozabilmektedir.

#### **I-Vitamin E**

İnsanlarda vitamin E eksikliği nadirdir. Vitamin E; lökosit fagositik kapasitesini artırır ve antioksidan özelliğe sahiptir. Membran yapısı ve sinyalizasyonu etkileri ve prostaglandin E2 yolu inflamatuvar sitokinlerin modülasyonunda rol oynar. Bazı solunum yolu enfeksiyonları ve alerjik has-

talıkları gelişimi riskini azaltmaktadır.<sup>16</sup>

### **i-Vitamin D**

Vitamin D eksikliği; kardiyovasküler hastalıklar, çeşitli kanser ve otoimmün hastalıklar, tip 1 diyabet, multiple skleroz ve inflamatuvar barsak hastalıkları ile birliktedir. Makrofajlardan antimikrobiyal peptidlerin salınımını artırır. Doğal ve Edinsel bağışıklık immün modülasyonunda rol oynar.<sup>17,18</sup>

## **2-Eser Elementler**

### **a-Çinko**

Çinko en fazla istiridye de bulunurken kümes hayvanları, kırmızı et, baklagiller, süt ve süt ürünleri, yumurta ve deniz ürünleri de çinkodan zengindir. Çinko, immün sistem üzerinde daha çok T lenfositleri üzerine etkilidir. Timüste-ki epitel hücreler tarafından sentezlenen ve T lenfositlerinde önemli bir role sahip olan serum timulin çinkoya gereksinim duyar ve olası bir çinko eksikliğinde serum timulin düzeyi azalır ve T lenfositlerinin olgunlaşması baskılır. T lenfositlerinin olgunlaşmaması sonucunda antikor yanıt azalarak interlökin (IL)-1, IL-2, IL-6 gibi sitokinlerin üretimi azalır. Ayrıca çinko, nötrofiller ve NK hücrelerin çalışması ve gelişmesi için gerekli bir element olup bu yolla doğuştan gelen bağışıklık hücrelerinin gelişimi ve işlevlerini devam ettirebilmesi için de gereklidir. Eksikliğinde alerjiler, enfeksiyonlar ve otoimmün hastalıklar ortaya çıkabilir.<sup>19</sup>

### **b-Selenyum**

Selenyumun vücutta yeterli seviyede bulunması endokrin sistem, tiroid hormon mekanizması, merkezi sinir sistemi, kardiyovasküler sistem ve immün sistemdeki görevleri nedeniyle çok önemlidir. Önerilen selenyum alım düzeyi 19-65 yaş arası erkek bireyler için 70 µg/gün, kadın bireyler için 60 µg/gündür. Selenyumun selenometiyonin ve selenosistein olarak iki formu vardır. Hayvansal kaynaklı besinlerde selenosistein, bitkisel kaynaklı besinlerde selenometiyonin olarak bulunur ve beslenmeyle selenyumun %50'sini selenometiyoninin oluşturmaktadır. Beslenme yoluyla alınan selenyum kaynakları Brezilya fıncığı, yu-

murta, tavuk, hindi, balık ve deniz ürünleri, tahıllar ve kuruyemişlerdir.

Selenyum, doğuştan gelen bağışıklık hücre fonksiyonları, immün cevabı düzenleyen T hücrelerinde çoğalma, virüs ve enfeksiyonlu hücreleri öldüren NK hücrelerinin aktivitesi için gereklidir.<sup>20</sup>

### **c-Demir**

Oksijeni akciğerlerden insan vücudunun tüm hücrelerine taşımaktadır. Eritrosit, lökosit ve çeşitli enzimlerin üretiminde ve immün sistemde rol alan bir mineraldir. İnsan vücudu tarafından istilacı patojenlere karşı bağışıklık tepkimesi oluşturmak için demir gereklidir ve demir eksikliğinde bağışıklık sisteminin tepkileri bozular. Yeterli demir seviyesinin bulunması, T lenfositlerinin farklılaşması ve çoğalması ve patojenleri öldüren reaktif oksijen türlerinin üretimi de dahil olmak üzere bağışıklık fonksiyonları için önemlidir. Karaciğer, kırmızı et, fasulye, fındık, yeşil yapraklı sebzeler ve zenginleştirilmiş kahvaltılık tahıllar demirden zengin kaynaklardır ancak demirin emiliminin değişken olduğu unutulmamalıdır.

### **d-Bakır**

Bakırın bakteriyel enfeksiyonlara cevapta doğal bağışıklık sisteminde rol oynadığı gösterilmiştir. Ayrıca edinsel immünite de de rol oynamaktadır.<sup>21</sup>

## **3-Diğer**

### **a-Omega 3 ve Omega 6**

Omega 3' ün araşidonik asit metabolizması üzerinden inflamasyonu baskıladığı ve immün hastalıklar ve otoimmün hastalıklarda katkı sağladığı bilinmektedir.

Omega 3 yağ asitleri makrofajlar üzerinden sitokinlerin ve kemokinlerin üretilmesinde rol oynayarak bağışıklık sistemine katkıda bulunmaktadır. Omega-3 yağ asitlerinin nötrofiller üzerine de etkisi bulunmaktadır. Nötrofil hücreleri inflamasyon bölgesine ilk alınan hücreler olup patojenleri ortadan kaldırmakla sorumludurlar. Her gün

yaklaşık 500 mg Eikozapentaenoik Asit (EPA) ve Dokozahekzaenoik Asit (DHA) alınması ve haftada 2-3 porsiyon yağlı balıkların tüketilmesi önerilmektedir.<sup>22</sup>

### **b-Fibreler**

Meyve, sebze ve tahılların sindirilmeyen parçaları olan fiberler bakterilerin önemli enerji kaynağı olarak rol alırlar. İnsanlar için esansiyel olan kısa zincirli yağ asiti sentezi, intestinal hemostaz, epitelyal bariyer fonksiyonlarının devamı ve patojenik bakterilerin kolonizasyonunu önleme ve öldürülmesi işlemlerine katkıda bulunurlar. Günde 25-31 gr fibre alınmalıdır. Akciğer fonksiyonlarını iyileştirme, anksiyeteyi iyileştirme, kolorektal kanser gelişimi, crohn hastalığı aktivasyonu önlenmesi gibi rolleri vardır.

### **c-Probiyotikler**

Hem antiinflamatuvar hem de antimikrobiyal bir etki gösterirler. Probiyotik bakteriler olan Laktobasiller, Bifidobakteriler, Streptokoklar ve Enterokoklar kullanılarak peynir, fermente yoğurtlar, fermente süt, ayran kefir, turşu, ekmek, bira, şarap gibi besinsel probiyotik kaynaklar elde edilebilir. Doğal ve kazanılmış bağışıklık sistemini sinyal iletimi yoluyla hareketle geçirmektedirler.<sup>23</sup>

### **d- Biyoaktif Komponentler**

#### **Polifenoller**

Polifenoller, bitkilerde bulunan doğal kimyasallardır. Antioksidanların bir parçasıdır. Aynı zamanda fenolikler olarak anılırlar. Bitkilerde tanımlanmış 8.000'den fazla polifenol vardır. Moleküler yapılarına göre Fenolik asitler, flavonoidler, stilbenler ve lignanlar olarak sınıflandırılmışlardır. Bitkilerde en yaygın olarak bulunan polifenoller; flavonoidler, fenolik asit, kateşinler, antosiyaninler, isoflavonlar, quercetin ve resveratrol'dür.<sup>24</sup>

#### **Fitokimyasallar**

Meyve ve sebze tüketimi koruyucu fitokimyasallardan zengin bir diyet sunar. Flavonoid den zengin diyet gibi durumlar anti-inflamatuvar, antiviral, endotelyal fonksiyon düzeltici etkileri, lipid profil düzeltici etkileri gösterilmiş-

tir.

### **Flavonoidler**

Kuersetin, Kuersetin sebze ve meyvelerde bulunan mental, fiziksel performansı artıran ve enfeksiyon riskini azaltan flavonoiddir. Bu özelliklerine antikanser, anti viral, anti-inflamatuvar, lipid peroksidasyonu inhibisyonu, trombosit agregasyonu inhibisyonu, kapiller permeabilite inhibisyonu ve psikostimülan etkileri vardır. Akciğer, karaciğer, barsak epiteli vemikroglial hücrelerde anti alerjik ve anti atherosklerotik etkileri bulunmaktadır.

Elma, üzüm, soğan, domates, çay, çilek, ayrıca birçok tohum, fındık, yaprak ve kabukta bulunmaktadır. Kırmızı soğan ve domateste yüksek orandadır. Çeşitli ballarda da bulunur. Gingoblobada da bulunmuştur.

Besinler ile bağışıklık sistemi etkileşiminde sağlıklı bireylerde hastalığın önlenmesinde, hastalıklı bireylerde hastalığın tedavisinde ve beslenmenin bağışıklık sistemi üzerine kompleks etkisinin incelenmesine immüno-nütrisyon denir. Beslenme ile bağışıklık sistemi, enfeksiyon, inflamasyon, hasarlanma arasında ki ilişkiyi tanımlar. Kanserli hastalarda immüno-nütrisyon bağışıklık sistem hücrelerinde gen ekspresyonu ve fonksiyonları üzerinde rol oynamaktadır. Kemoterapi ve radyoterapinin neden olduğu oksidatif stres ve inflamasyona adaptasyonu sağlar.<sup>25</sup>

Karetenoidler Vitamin A prekürsörü olan ve bitki pigmenti olan karotenoidler anti-inflamatuvar, antikanser, antiviral özelliklere sahiptir. Diyabet ve kardiyovasküler hastalık gelişimini azaltmaktadır. Ancak fazla alımı özellikle sigara içenlerde akciğer kanseri riskini artırmıştır.<sup>19</sup>

### **Beta Glukan**

Beta-glukanlar polisakkaritlerdir. Sık tükettiğimiz arpa, yulaf, buğday gibi tahıllarda ve mantarda bulunur. Beta-glukanlar, fagositleri, NK hücreleri ve makrofajları aktif hale getirmektedir. İmmün sistem üzerine olan uyarıcı etkileri, moleküler yapıların farklılığı nedeniyle farklılık

gösterir.

### Ginseng

Ginseng; ginsenosidler, gintonin, polisakkaritler, polipeptitler, glikojugat bileşikleri ve çeşitli bileşenlere sahiptir. Antiinflamatuvar etkiye sahiptir. Yapılan klinik bir çalışmada Kuzey Amerika ginsengi ile Panax ginsengten üretilen ginsengin T ve B lenfositlerinin çoğalmasını uyardığını ve makrofajları aktif hale getirdiği görülmüştür.

### Zerdeçal

Zerdeçal; kurkumin, dimetoksikürümin, bisdimetoksikürümin ve esansiyel yağların yer aldığı çeşitli biyoaktif maddelerden oluşan, genelde Hindistan ve Güney Asya'da bulunan curcuma longa bitkisinin özünden üretilen bir bitkidir. Besin takviyesi olarak kullanılan zerdeçal, %80-95 oranında kurkuminoid içermektedir. Kurkuminin beyaz yağ dokularında inflamasyonu inhibe edebileceği ve benzeri makrofajları arttırabileceği ve antiinflamatuvar sitokinlerin üretimine katkı sağlayacağı bildirilmektedir. Kurkumin antiinflamatuvar ve antioksidan fitokimyasaldır. Antikanser ilaç olarak da çalışılmıştır.<sup>4</sup>

Yeşil çay (polyphenolic catechins) antioksidan özellikleri ile kalp hastalıkları, nörodegeneratif hastalıklar, tümör formasyonu ve angiogenesisine karşı koruyucu etkilerinin yanı sıra strese dirençte artışa katkıda bulunmaktadır. Çay katehin isimli polifenolik bileşikten zengindir ve anti-inflamatuvar özelliklere sahiptir.<sup>26</sup>

Yaban mersinindeki fitokimyasalların doğal bağışıklık artışında rol oynayan antioksidatif ve antimikrobiyal etkileri vardır.

Bal apopitotik, antiproliferatif, antitümör, antioksidan, antiinflamatuvar ve immün modülatör etkilere sahiptir.

Nar; antioksidan, antiobezite, antiinflamatuvar, antitümoral etkileri bulunmaktadır. Bakteryel ve viral enfeksiyon, obezite, insülin rezistansı, intestinal inflamasyon ve kanser

tedavisinde kullanılmaktadır.

Moleküler biyoteknoloji; doğal ürünlerin gen ekspresyonu üzerinde ki etkilerini analiz etmektedir. Mekanizmaları açık olmamakla birlikte bazı bitkisel polifenol türevleri (resveratrol gibi) antiinflamatuvar, antiaging, antioksidan, antikanser, antimikrobiyal, antiviral, özellikleri ortaya çıkabilmiştir. Çilek ve asma üzüm türü bitkilerde doğal olarak bulunan resveratrol edinsel bağışıklık üzerinde pozitif etkileri tespit edilmiştir.

### C-Hastalıklarda Beslenme ve Bağışıklık Sistemi İlişkisi a-Psikiyatrik Hastalıklar

Bazı besinlerin (B vitamini, magnezyum, çinko gibi) beyin fonksiyonları için kritik olduğu bilinmektedir. Beslenme alışkanlıkları barsak bakterilerine etkileri yolu ile barsak-beyin aksını etkilemekte ve inflamasyonu tetiklemektedir. Depresyona yol açmaktadır. Batı tipi diyetin şizofreni ile ilişkisi saptanmıştır. Akdeniz tipi diyetin depresyon riskini azalttığı gösterilmiştir.<sup>27</sup>

### b-İnflamatuvar Barsak Hastalıkları (IBH)

İnflamatuvar barsak hastalıklarının patogeneğinde besin antijenlerinin direk etkisi, besinlerin gen ekspresyonuna etkisi, enterik flora kompozisyonunda değişiklik ve gastrointestinal immün sistem ve permeabilite değişiklikleri önemli rol oynamaktadır.<sup>28</sup>

Bazı diyet komponentleri (süt, tatlandırılmış içecekler) barsak mukozası immün sistemini ve barsak mikrobiotasını etkileyerek IBH patogeneğinde rol oynadığı saptanmıştır. IBH'li hastalarda yüksek karbonhidrat, yüksek yağ, kolalı içeceklerin etyolojide rol oynadığı veya kliniği ağırlaştırdığı gösterilmiştir. Yüksek protein ve fiber içeren diyetler ise pozitif etkilidir. Ayrıca aktif hastalarda B vitamini, A vitamini, D vitamini, demir, kalsiyum, magnezyum, çinko replasmanları gerekebilir. Omega 3 ve probiyotiklerle yapılan çalışmalar çelişkilidir. Batı tipi beslenme de hastalığın aktivitesinde önemli rol oynayabilmektedir. Ayrıca hastalığın aktivitesini tetiklemesi, ya da özellikle crohn

hastalığının remisyona girmesi ve remisyonda kalması açısından beslenme önemli bir faktördür.<sup>29</sup>

### **c-Obezite ve Metabolik Sendromun Bağışıklık Sistemi Üzerine Etkisi**

Yağ dokusundaki proinflamatuvar mediatörlerin zenginliği ile obezite ve metabolik sendrom ile ilişkili hiperlipidemi, hiperglisemi ve insülin rezistansı ortaya çıkmaktadır. Ayrıca gram negatif bakterilerin çoğunlukta olduğu mikrobiyota değişimi ortaya çıkar ve intestinal permeabilite de bozulur. İnsülin rezistansı patojenlere yetersiz T hücre cevabına yol açar. Fazla glukoz alımı kanser ve otoimmünite ile ilişkili artmış immün cevabı doğurur. Lökosit gelişimi ve yapısı, lökosit alt gruplarının dağılımında bozulma ve total lökosit sayısında bozulma meydana gelir.<sup>30</sup>

### **d-Enfeksiyonlar**

Makro ve mikronütrientler; fiziksel bariyer, anti mikrobiyal proteinler, nötrofil ve makrofajların fagositik ve öldürücü fonksiyonları, lenfosit differansiyasyonu, antikor ve sitokin üretimi üzerine etkileri yolu ile doğal ve edinsel bağışıklık üzerine etki etmektedirler. Bu etkileri ile enfeksiyonların oluşumu ve tedavisine katkı sağlamaktadır.<sup>31</sup>

### **e-Yaşlılıkta Kırılabilirlik (Frailty)**

Kilo kaybı, tükenmişlik hissi, halsizlik, düşük yürüme hızı ve düşük fiziksel kapasite parametrelerinden 3 tanesinin varlığı yaşlılıkta kırılabilirlik olarak tanımlanır. İnflamatuvar sürecin disregülasyonu, oksidatif stres, mitokondrial disfonksiyon etyolojide rol oynamaktadır. Omega 3 ve vitamin D kırılabilirliği önleme de katkı sağlamaktadır.<sup>32</sup>

### **f-Yaşlanma**

Yaşlanma düşük ölçekli kronik inflamasyon olarak tanımlanmaktadır. Proinflamatuvar sitokinlerin artışı ile karakterizedir. Barsak mikrobiyotası, barsak- beyin aksı bozuklukları, inflamatuvar durum ve düşük fiziksel kapasite kronik hastalıklara zemin hazırlamaktadır. Yaşlanma ile immün yetmezlik durumları enfeksiyon ve kansere yatkınlığı artırmaktadır.<sup>33</sup> Akdeniz tipi diyet ve vegetaryen

diyetin faydalı olduğu tespit edilmiştir. Polifenolik komponentler, antioksidanlar, fibreler, omega 3, prebiyotik ve probiyotikler, vitamin D ve E düşük dereceli inflamasyona karşı önemli bir nütrisyonel strateji olarak durmaktadır.

### **g-Allerji**

Spesifik besinler ve beslenme paternleri düşük allerji ve kronik inflamatuvar hastalık gelişimi ile birlikte dir.

### **SONUÇ**

Beslenme öğelerinin immün sisteme olan etkilerinin kliniğe yansımaları konusunda ki çalışmalarda çelişkili sonuçlar olsa da beslenme ile bağışıklık sistemi birbirlerine etkileşim halindedir. Beslenme öğelerinin doğru dozda, doğru endikasyonda ve doğru süre ile immün disfonksiyon gelişen bireylerde faydalı olacaktır.



### Kaynaklar

1. Forget P, Echeverria G, Giglioli S, Bertrand B, Nikis S, Lechat JP, De Kock M. Biomarkers in immunonutrition programme, is there still a need for new ones? A brief review. *Ecancermedicallscience* 2015;8;9: 546.
2. Camcıoğlu Y. İmmün sisteme giriş. *Abul K. Abbas, Lichtman AH, Pillai S. Editör. Temel İmmünoloji 4. Baskı. Güneş tıp kitabevi*; 2015. 1-23
3. Cohen S, Danzaki K, MacIver NJ. Nutritional effects on T-cell immunometabolism. *Eur J Immunol* 2017;47: 225-235.
4. Cooper EL, Ma MJ. Understanding nutrition and immunity in disease management. *J Tradit Complement Med* 2017;16;7: 386-391.
5. Mazzocchi A, Leone L, Agostoni C, Pali-Schöll I. The Secrets of the Mediterranean Diet. Does [Only] Olive Oil Matter? *Nutrients* 2019;11: 3-14
6. Soldati L, Di Renzo L, Jirillo E, Ascierto PA, Marincola FM, De Lorenzo A. The influence of diet on anti-cancer immune responsiveness. *J Transl Med* 2018; 16: 75.
7. Wu GH, Zhang YW, Wu ZH. Modulation of postoperative immune and inflammatory response by immune-enhancing enteral diet in gastrointestinal cancer patients. *World J Gastroenterol* 2001;7: 357-62.
8. Christ A, Lauterbach M, Latz E. Western Diet and the Immune System: An Inflammatory Connection. *Immunity* 2019;51:794-811.
9. Brown DD. Nutritional Considerations for the Vegetarian and Vegan Dancer. *J Dance Med Sci* 2018;22: 44-53.
10. Kurotani K, Akter S, Kashino I, et al. Quality of diet and mortality among Japanese men and women: Japan Public Health Center based prospective study. *Japan Public Health Center based Prospective Study Group. BMJ* 2016;352:i1209.
11. Branco AF, Ferreira A, Simões RF, et al. Ketogenic diets: from cancer to mitochondrial diseases and beyond. *Eur J Clin Invest* 2016;46: 285-98.
12. Biesalski HK. Nutrition meets the microbiome: micronutrients and the microbiota. *Ann N Y Acad Sci* 2016;1372: 53-64.
13. Maggini S, Pierre A, Calder PC. Immune Function and Micronutrient Requirements Change over the Life Course. *Nutrients* 2018;10: 1531.
14. Tek NA, Koçak T. Koronavirüsle (Covid-19) Mücadelede Beslenmenin Bağışıklık Sisteminin Desteklenmesinde Rolü. *Gazi Sağlık Bilimleri Dergisi* 2020: Özel Sayı: 18-45.
15. Elmadfa I, Meyer AL. The Role of the Status of Selected Micronutrients in Shaping the Immune Function. *Endocr Metab Immune Disord Drug Targets* 2019;19: 1100-1115.
16. Lewis ED, Meydani SN, Wu D. Regulatory role of vitamin E in the immune system and inflammation. *IUBMB Life* 2019;4: 487-494.
17. Prietl B, Treiber G, Pieber TR, Amrein K. Vitamin D and immune function. *Nutrients* 2013;7: 2502-21.
18. Brett NR, Lavery P, Agellon S, et al. Vitamin D Status and Immune Health Outcomes in a Cross-Sectional Study and a Randomized Trial of Healthy Young Children. *Nutrients* 2018;6: 680.
19. Onal YH, Demirci Z. İmmün Sistemin Gelişmesinde ve Desteklenmesinde Besin Desteklerinin Rolü *J Health Pro Res* 2020;3: 137-147.
20. Gombart AF, Pierre A, Maggini S. A Review of Micronutrients and the Immune System-Working in Harmony to Reduce the Risk of Infection. *Nutrients* 2020;1: 236.
21. Iddir M, Brito A, Dingo G, et al. Strengthening the Immune System and Reducing Inflammation and Oxidative Stress through Diet and Nutrition: Considerations during the COVID-19 Crisis *Nutrients* 2020; 12: 1562.
22. Venter C, Eyerich S, Sarin T, Klatt KC. Nutrition and the Immune System: A Complicated Tango. *Nutrients* 2020;3: 818.
23. Hori T, Matsuda K, Oishi K. Probiotics: A Dietary Factor to Modulate the Gut Microbiome, Host Immune System, and Gut-Brain Interaction. *Microorganisms* 2020;9: 1401.
24. Yahjoui N, Alsadi N, Jambi M, Matar C. The Immunomodulatory and Anti-Inflammatory Role of Polyphenols. *Nutrients* 2018;11: 1618.
25. Li Y, Yao J, Han C, Yet al. Quercetin, Inflammation and Immunity. *Nutrients* 2016;3: 167.
26. Wu D, Lewis ED, Pae M, Meydani SN. Nutritional Modulation of Immune Function: Analysis of Evidence, Mechanisms, and Clinical Relevance. *Front Immunol* 2019;9: 3160.
27. Mördl S, Wagner-Skacel J, Lahousen T, et al. The Role of Nutrition and the Gut-Brain Axis in Psychiatry: A Review of the Literature. *Neuropsychobiology* 2020;79: 80-88.
28. Durchschein F, Petritsch W, Hammer HF. Diet therapy for inflammatory bowel diseases: The established and the new. *World J Gastroenterol* 2016;7: 2179-94.
29. Owczarek D, Rodacki T, Domagala-Rodacka R, Cibor D, Mach T. Diet and nutritional factors in inflammatory bowel diseases. *World J Gastroenterol* 2016;3: 895-905.
30. Andersen CJ, Murphy KE, Fernandez ML. Impact of Obesity and Metabolic Syndrome on Immunity. *Review Adv Nutr* 2016;1: 66-75.
31. Calder PC, Carr AC, Gombart AF, Eggersdorfer M. Optimal Nutritional Status for a Well-Functioning Immune System Is an Important Factor to Protect against Viral Infections. *Nutrients* 2020;4: 1181.
32. Panarasa O, Pistono C, Davin A, Bordoni M, Mimmi MC, Guaita A, Cereda C. Altered immune system in frailty: Genetics and diet may influence inflammation. *Ageing Res Rev* 2019;54: 100935.
33. Calder PC, Bosco N, Bourdet-Sicard R, Capuron L, Delzenne N, Doré J, Franceschi C, Lehtinen MJ, Recker T, Salvioli S, Visioli F. Health relevance of the modification of low grade inflammation in ageing (inflammageing) and the role of nutrition. *Ageing Res Rev* 2017;40: 95-119.