

Beslenme, bağışıklık ve enfeksiyonlar

Doç. Dr. İlker İnanç Balkan



1976'da Giresun'da doğdu. 2000'de İstanbul Üniversitesi (İÜ) İstanbul Tıp Fakültesinden mezun oldu. SBÜ Dr. Lütfü Kırdar Kartal Eğitim ve Araştırma Hastanesinde 2004 yılında tamamladığı enfeksiyon hastalıkları ve klinik mikrobiyoloji ihtisasının ardından Mardin Devlet Hastanesi, Tatvan Asker Hastanesi ve Medical Park Fatih Hastanesinde görev yaptı. 2009 yılında sözleşmeli uzman hekim olarak çalışmaya başladığı İÜC Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Enfeksiyon Hastalıkları ve Klinik Mikrobiyoloji AD'da 2016 yılında doçent oldu. Avrupa Klinik Mikrobiyoloji ve Enfeksiyon Hastalıkları Derneği (ESCMID) ve Yeryüzü Doktorları Türkiye üyesi olan Dr. Balkan, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Hastanesi Kalite Süreç Yönetiminden sorumlu başhekim yardımcılığı ve COVID-19 Polikliniği koordinatörlüğü görevlerini sürdürmektedir.

Halil İbrahim Bulut



İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Cerrahpaşa Tıp Fakültesinde öğrencidir. Amerikan Cerrahlar Koleji uluslararası öğrenci araştırma gruplarında çeşitli konular üzerinde çalışmaktadır. Aynı zamanda yapay kalp cerrahisi üzerine araştırma yapan uluslararası bir grubun öğrenci koordinatörüdür.

Ali Emir Hamitoğlu



Namık Kemal Üniversitesi Tıp Fakültesinde öğrencidir. COVID-19 döneminde Bükreş'te pandemi başlangıcında hastanelerde gönüllü olarak çalışmıştır. Farklı ulusal ve uluslararası kliniklerde gözlemci olarak bulunmuştur.

Sağlıklı yaşamın en önemli bileşeni aktif ve dengeli çalışan bağışıklık sistemidir. Bağışıklığın dengesi için düzenli uyku, düzenli egzersiz, toksinlerden-stres-ten-olumsuz duygulardan uzak bir yaşam tarzı kadar sağlıklı ve dengeli beslenme de son derece önemlidir. Hipokrat'a atfedilen ve yüzyılların süzgecinden geçerek gelen "Gıdanız ilacınız, ilacınız gıdanız olsun." tavsiyesi bugün de geçerlidir.

Fonksiyonel Besinler

Protein, karbonhidrat ve yağlar makrobesin öğelerini oluştururken vitaminler, mineraller ve eser elementler "mikrobesin" olarak adlandırılmaktadır. Günlük beslenme içinde yer alan ve bağışıklık işlevlerini düzenleyici etki gösteren besinlere ise "Fonksiyonel besin" adı verilmektedir. Fonksiyonel besinlere örnek olarak anti-enflamatuvar ve anti-oksidan etkili bal, polen, arı sütü, propolis, zerde-

çal, aloe vera, yeşil çay, soya fasulyesi, patlıcan, kırmızı soğan, sarımsak; doğal ve mukozal bağışık yanıtı güçlendiren kivi, zencefil; adaptif hücresel ve humoral bağışık yanıtı güçlendiren rezene, kişniş, maydanoz, kapari, havuç, kereviz sayılabilir. Süt (kazein ve whey proteini), yumurta (ovalbümin, sistatin, lizozim, fosvitin), deniz ürünleri gibi hayvansal proteinler, gluten (glutamin) içeren buğday, lizin içeren nohut, lanosin içeren soya ve diğer bitkisel proteinler; bağışıklık sistemini düzenleyici peptitlerin başlıca kaynağını oluşturmaktadır.

Beslenme Yetersizliği ve Bağışıklık

Beslenme, bağışıklık ve enfeksiyonlar arasındaki en çarpıcı ilişki yoksul ülkelerde protein-enerji malnütrisyonunun (PEM) yol açtığı sonuçlarla ortaya konmuştur. Dünya Sağlık Örgütü'nün 9 Haziran 2021 tarihli raporuna göre dünya genelinde 1,9 milyardan fazla yetişkinin aşırı kilolu veya obez, 462 milyon eriş-

kinin ise düşük kilolu/zayıf olduğu; beş yaşın altındaki 149 milyon çocuğun ise yaşına göre boyunun çok kısa, 45 milyonunun boyuna göre çok zayıf ve 38,9 milyonunun aşırı kilolu veya obez olduğu tahmin edilmektedir. Dünya genelinde 5 yaşından küçük çocuklar arasında, akut solunum yolu enfeksiyonları, ishal, sıtma, kızamık ve HIV/AIDS gibi beş bulaşıcı hastalık, tüm ölümlerin %50'sinden fazlasını oluştururken bu ölümlerin yaklaşık yarısı yetersiz beslenme ile doğrudan ilişkilidir. PEM dünya çapında immün yetmezliğin birinci nedenidir.

PEM, hem doğumsal bağışıklığı (sitokin üretimini, fagositoz işlevini, mukozal bariyer bütünlüğünü, mukus kalitesini, C3 ve C5 gibi kompleman bileşenlerinin miktarını) hem adaptif bağışıklığı (gecikmiş tipte kutanöz aşırı duyarlık yanıtı, lenfosit çoğalma kapasitesini, CD4+/CD8+ T hücre oranını, immünooglobulin (Ig) G (IgG) ve salgısal IgA üretimini) olumsuz etkilemektedir. Ek olarak, yetersiz besle-



nen çocuklarda ve yaşlılarda, interlökin (IL)-6 gibi enflamasyon biyobelirteçlerinin enfeksiyon yok iken de yüksek seviyelerde olduğu gösterilmiştir. Yüksek gelirli ülkelerde PEM'den ziyade mikrobesin yetersizliğine bağlı malnütrisyon daha sık görülmektedir. Mikro-besin eksikliği; özellikle küçük çocuklar, ileri yaşlılar, hamileler, son dönem böbrek hastalığı gibi diyet kısıtlamaları bulunan kronik hastalar, alkol bağımlıları, anoreksiya nervoza veya bulimia hastaları, vegan diyeti uygulayanlar, sokakta yaşayan evsizler ve afet/savaş/zulüm nedeniyle göçe zorlanan kişiler arasında daha sık görülmektedir.

Yetersiz beslenme bağışıklık işlevlerini bozarak enfeksiyon riski ve hastalık şiddetini artırmanın yanı sıra transkripsiyonel düzenlemeleri etkileyip enfeksiyöz ajanların mutasyon hızını artıran bir mikro çevre oluşturarak virülansını artırmakta, mikobakteri ve insan immün yetmezlik virüsü (HIV) gibi kronik enfeksiyonların seyri olumsuz etkilemekte, hastaların akıbeti üzerinde belirleyici olmaktadır. Malnütrisyonun en basit göstergelerinden biri serum albümin ve transferrin düzeyi, malnütrisyona bağlı hücre bağışıklık bozukluğunun en basit göstergesi ise lenfosit sayısının $1000/\text{mm}^3$ ün altına düşmüş olması ve tüberkülin deri testinin yanıtsız olmasıdır. Elbette bu tür testleri değerlendirirken sonucu etkileyecek akut ve kronik hastalıkların bulunup bulunmadığı dikkate alınmalıdır.

İmmün Yaşlanma

Yaşlanma ile tüm bağışıklık hücrelerinde hareket kabiliyeti azalırken hücre içi sinyal iletimi bozulmaya ve sitokin üret-

me kapasitesi düşmeye başlar. Lenfosit sayıları azalır, farklılaşma kapasitesi düşer, antijen sunumu ve antikor üretim işlevleri bozulmaya başlar. İmmün yaşlanma (*immunosenescence*) olarak adlandırılan bu süreçte; vücutta biriken reaktif oksijen ürünlerini yönetme kapasitesi anlamlı ölçüde düşer, yeni patojenlere ve kanser gelişimine karşı savunma zayıflar, aşılara yanıt azalır. İleri yaşlılarda, çeşitli nedenlerle hem protein-enerji hem mikro-besin eksikliği siktir. Bu durum bağışıklık işlevlerinde bozulmaya, toplum kökenli ve hastane kaynaklı enfeksiyonlara yatkınlığa yol açmaktadır. Ayaktan ve yatan yaşlı hastaların beslenmesine çok dikkat edilmelidir.

Yağda Çözünen Vitaminler

A vitamini: Epitel hücre farklılaşması, mukozal bariyer bütünlüğü ve bağışıklık hücrelerin farklı işlevlerinde kritik öneme sahiptir. Aktif formu olan retinol daha çok hayvansal besinlerle alınır veya karotenoidlerden sentezlenebilir. A vitamini eksikliğinde T hücresi proliferasyonu ve antijene özgü IgA ve IgG üretimi, CD4+T lenfositlerinin Th2 yanıtları (yani B hücresinin tanıdığı antijenlere özgü IgG1 yanıtları uyarma yeteneği) ve nötrofillerin bakteriyel patojenleri fagosite etme yeteneği bozulmaktadır. A vitamini takviyesinin kızamık aşısına yanıtı artırdığı, solunum yolu enfeksiyonlarını azalttığı, bağırsak bütünlüğünü iyileştirdiği ve özellikle çocuklarda ishale bağlı ölümleri azalttığı gösterilmiştir. DSÖ, eksiklik belirtileri veya bulguları olmasa bile düşük-orta gelirli ülkelerde yaşayan küçük çocuklara ve annelere A vitamini takviyesi yapılmasını önermektedir.

Dünya Sağlık Örgütü'nün 9 Haziran 2021 tarihli raporuna göre dünya genelinde 1,9 milyardan fazla yetişkinin aşırı kilolu veya obez, 462 milyon erişkinin ise düşük kilolu/zayıf olduğu; beş yaşın altındaki 149 milyon çocuğun ise yaşına göre boyunun çok kısa, 45 milyonunun boyuna göre çok zayıf ve 38,9 milyonunun aşırı kilolu veya obez olduğu tahmin edilmektedir.

D Vitamini: D vitamininin (1,25-dihidroksikolekalsiferol) hem doğumsal hem adaptif bağışıklık üzerinde düzenleyici etkili, hem vitamin hem hormon özelliği bulunan bir moleküldür. Doğumsal bağışık yanıtta makrofaj işlevlerini, özellikle Mycobacterium tuberculosis gibi hücre içi patojenlere karşı Toll benzeri reseptör aracılı savunmayı güçlendirirken dendritik hücre ko-stimülasyonu ve sitokin salgılanmasını da baskılar. Adaptif bağışık yanıtta ise pro-enflamatuvar sitokinlerin üretimini azaltıp Th-1 hücrelerini baskı-larken Th-2 hücrelerden anti-enflamatuvar sitokin salınımını artırdığı, T hücre proliferasyonunu ve antikor üretimini baskıladığı bildirilmiştir.

D vitamini eksikliği; yara iyileşmesinde gecikme, ağır tüberküloz, periodontal hastalık ve solunum yolu enfeksiyonlarına yatkınlığa yol açıyor gibi görünmektedir. D vitamini replasmanı ile ağır COVID-19'a bağlı yoğun bakım yatış sürelerinin hatta mortalitenin azaltılabildiğine yönelik bazı veriler bulunmaktadır. Her geçen gün ulaşılan yeni bilgiler D vitamininin hastalıklara karşı bağışık yanıtta önemli rolüne ışık tutmaktadır.

E Vitamini: E Vitamini, vücutta redoks reaksiyonlarında oluşan serbest radikalleri temizleyen bir grup antioksidandan biridir ve birçok besinde bulunur. E vitamini, selenyum ile etki göstererek hücre zarlarını hasardan koruyan enzimlerin yapısına katılır, nötrofil ve NK hücre işlevlerine katkıda bulunur, T hücre proliferasyonunu uyarır. Yetersiz bir diyetten kaynaklanan E vitamini eksikliği yüksek gelirli ülkelerde nadirdir ve neredeyse yalnızca şiddetli yağ emilim bozukluğu bulunanlar, düşük doğum ağırlıklı bebekler ve abetalipoproteinem gibi nadir genetik bozuklukları olan hastalarda görülür. E vitamini takviyesi makula dejenerasyonu ve karaciğer yağlanması olumlu sonuçlar göstermiştir. İmmün-yaşlanma sonucu T hücrelerinde ortaya çıkan işlev kayıplarını önlemeye yönelik etkileri araştırılmaktadır. E vitamini takviyesi alan sağlıklı erkeklerde prostat kanseri sıklığının arttığına dair gözlemler nedeniyle rutin olarak kullanılması önerilmemektedir.

Suda Çözünen Vitaminler

C Vitamini: C vitamini (askorbik asit), demir ve bakır içeren bir dizi biyokimyasal indirgeme reaksiyonunda, yağ asidi taşınması, kolajen sentezi ve nörotransmitter oluşumu gibi fizyolojik olarak önemli birçok süreçte enzimatik bir kofaktör ve antioksidan olarak görev almakta, nötrofillerin fagositoz işlevini güçlendirmektedir. C vitamini eksikliği, diş eti kanaması, gecikmiş yara iyileşmesi ve bozulmuş kemik oluşumu gibi belirtiler gösteren ve kolajen sentezinin bozulmasından kaynaklanan iskorbüt hastalığına yol açar. Pek çok çalışma, askorbik asitin viral enfeksiyonlara karşı dirençte rol oynadığını, T hücre apoptozunu azaltarak anti-kanserijenik ve immünomodülatör işlevlere sahip olabildiğini göstermiştir. C vitamini takviyesi soğuk algınlığı sıklığını azaltmakla birlikte semptomlarının süresinde anlamlı bir azalma sağlamıştır. Diğer anti-oksidanlardan farklı olarak C vitamini yüksek miktarlarda alındığında da

güvenlidir. Ağır sepsis ve septik şok olgularında hidrokortizon ve tiaminle uygulanan yüksek doz C vitamini tedavisinin mortaliteyi anlamlı şekilde azalttığını gösteren vaka-kontrol çalışmaları bulunmakla birlikte bu tedaviye rutin uygulamada yer verebilmek için randomize kontrollü çalışmalara ihtiyaç bulunmaktadır.

B6 vitamini: B6 Vitamini (piridoksin), nükleik asit ve protein sentez yollarında önemli bir role sahiptir. Lenfositlerin olgunlaşması, çoğalması ve dengeli şekilde işlev göstermesi, antikor üretimi, sitokin üretimi ve NK hücre aktivitesi için gerekli görünmektedir. B6 vitamin takviyesinin lenfosit proliferasyonunu ve sitokin üretimini artırdığı bilinmekle birlikte beslenme bozukluğu bulunmayan sağlıklı erişkinde rutin takviye olarak kullanımına yönelik öneri bulunmamaktadır.

Folat: Folat nükleik asit ve protein sentezi için son derece önemlidir. Folat eksikliği; dolaşımdaki lenfosit sayısında ve proliferasyonunda azalma, Th1 aracılı bağışık yanıtta ve NK hücre aktivitesinde bozulmaya yol açmaktadır. Folat takviyesinin bağışık yanıtta rolünü gösteren veriler kısıtlı olmakla birlikte yaşlanma ile zayıflayan NK hücre işlevlerinde iyileşme sağladığı gösterilmiştir. Gebelerde ve beslenme eksikliği bulunan yaşlılarda takviye amacıyla kullanımı önerilebilir.

B12 vitamini: Folata benzer şekilde, B12 vitamini de, lenfosit proliferasyonu dahil hücre çoğalma süreçleri için gereklidir. Farklı çalışmalarda B12 vitamini eksikliğin, pnömokok polisakkaritine karşı antikor üretiminde, CD8 T lenfositlerin mutlak sayısında ve NK aktivitesinde azalma ile ilişkili olduğu saptanmış, B12 replasmanı sonrası NK hücre aktivitesinde anlamlı artış olduğu gözlenmekle birlikte diğer işlevleri onardığını gösteren veriler elde edilememiştir.

Eser Elementler ve Bağışıklık

Çinko: Çinko (Zn), diyetle alınan, hücre zarlarının yapısında ve bağışıklık sistemi hücrelerinin işlevinde kritik rol oynayan bir mineraldir. Çinko karbonhidrat ve enerji metabolizması, protein sentezi ve yıkımı, nükleik asit sentezi, hem biosentezi ve karbondioksit taşınması ile ilişkili yüzlerce enzimin aktivitesi için gereklidir. Çinko eksikliği kronik açlık, PEM ve malabsorpsiyon sendromlarına bağlı olarak ortaya çıkmaktadır. Düşük-orta gelirli ülkelerde yaşayan çocuklar için çinko tak-

viyesi, büyüme geriliğini ve ishalleri, akut alt solunum yolu enfeksiyonlarını, pnömoninin süresini ve yoğunluğunu azaltmaktadır. Çinko takviyesi alan çocukların periferik kanında daha yüksek CD3+ ve CD4+/CD8+ oranlarına rastlanmakta, hücre aracılı bağışıklık daha iyi çalışmaktadır. Çinko takviyesi Sahraaltı Afrika'da ölümcül falsiparum sıtmasının sıklığının azaltılmasında da etkili olmuştur. Orak hücre hastalığı bulunanlarda çinko takviyesi, IL-2 üretimini artırmış, mikrobiyolojik olarak doğrulanmış enfeksiyonları ve hastaneye yatışları azaltmıştır.

Yüksek gelirli ülkelerde ise çinko takviyesi daha çok üst solunum yolu enfeksiyonlarına olası yönelik koruyucu etkileri ile gündeme gelmektedir. Çinkonun rinovirüs replikasyonunda protein klivajını bozarak, viral partiküllerin birleşmesini önleyerek, epitel hücre membranlarını mikrobiyal toksinlerin ve komplemanın sitotoksik etkisinden koruyarak soğuk algınlığı tedavisinde yarar gösterdiği öne sürülmüştür. Bu etkiler muhtemelen önceden az da olsa çinko eksikliği bulunanlarda çinko eksikliğin düzeltilmesiyle ilgili olabilir.

Çinko takviyesi ile burun içindeki çinko tuzu miktarının artırılarak trigeminal ve fasial sinir uçlarında bir "kimyasal klemp" oluşturulması yoluyla soğuk algınlığına bağlı hapsizme ve burun akıntısı gibi belirtilerin yoğunluğunun azaltılabileceği öne sürülmüştür. Randomize kontrollü çalışmalar soğuk algınlığı tedavisinde çinko glukonat pastillerinin kullanımının net faydası gösterilememiş olsa da çinko asetat içeren pastiller için ise sonuçlar olumludur. Plasebo kontrollü üç ayrı randomize çalışmayı içeren meta-analiz sonuçlarına bakılırsa pastil olarak günlük en az 75 mg dozlarında alınan çinko asetatın soğuk algınlığı semptomlarını belirgin olarak daha erken iyileştirdiği belirlenmiştir. İki farklı form arasındaki fark, asetatın çinkoya glukonattan daha düşük afinite göstermesi nedeniyle, çinko-asetat kullanıldığında çinko katyonunun daha yüksek konsantrasyonuna ulaşmasına bağlanmıştır. Soğuk algınlığı tedavisinde günde 75 mg çinko asetat pastillerinin kullanımı önerilebilir.

Selenyum: Selenyum, anahtar öneme sahip çok sayıda enzimin, transkripsiyon faktörlerinin ve reseptörlerin redoks regülasyonunda görev alan selenyum-bağımlı proteinlerin çalışabilmesi için elzemdir.

Antioksidan rolünün ötesinde, normal bağışıklık işlevlerinin idamesinde görevleri bulunur. Selenyum toprakta her yerde bulunmakta, hem bitki hem hayvan kaynaklı besinlerle alınmaktadır. Besinle alınan miktar coğrafi bölgeye göre değişmektedir. Selenyum takviyesi lenfosit proliferasyonunu, IL-2 reseptör ekspresyonunu, makrofaj ve sitolitik T-lenfositlerin tümöre karşı sitotoksik aktivitesini artırmaktadır. Normal plazma selenyum seviyelerinde bile, günde 200 µg selenyum takviyesinin bağışıklık işlevlerine önemli katkıları vardır ancak yüksek dozlara çıkıldığında bu etki tersine dönmektedir. Selenyum alım eksikliği bulunmayan hastalarda bağışıklık desteği için selenyum takviyesinden kaçınılmalıdır.

Demir: Dünya nüfusunun %20-50'sini etkileyen demir eksikliği; hücre aracı bağışıklıkta bozulmaya, nötrofillerin miyeloperoksidaz ve bakterisidal aktivitesinde azalmaya ve NK hücre aktivitesinde azalmaya yol açmaktadır. Demir eksikliği ile ilişkili bağışıklık bozukluklarının çoğu demir replasmanı ile tersine çevrilebilir gibi görünmektedir. Mikroorganizmalar demir ve çinko gibi eser elementleri kullanarak çoğaldığı için aktif enfeksiyonu olan hastalarda demirin, özellikle intravenöz demirin veya deferoxamin gibi demir şelatlayıcı ajanların uygulanması ertelenmelidir.

Yağ Asitleri ve Bağışıklık

Yağ asitlerinin enflamasyon ve bağışıklık işlevlerinde özellikle ikinci haberciler veya sinyal iletiminin düzenleyicileri olarak güçlü modülatör rolleri bulunmaktadır. Omega-3 yağ asitleri en güçlü immünomodülatör aktiviteye sahip olup balık yağında yoğun olarak bulunur. Omega-3 yağ asitleri nötrofillerin hücre zarı fosfolipidleri ile bütünleşerek prostaglandin, lökotrien, maresin üretimini artırarak nötrofil işlevlerini güçlendirir. Makrofajlar ve dendritik hücrelerin antijen sunum işlevini güçlendirerek T hücrelerinin daha etkin çalışmasına ve alt gruplara farklılaşmasına katkıda bulunur. B hücrelerinin immünoglobulin ağır zincir yeniden düzenlemelerini ve antikor üretimini artırır. Bu özellikleri ile ağır enfeksiyonlarda yoğun bakım ihtiyacını azaltıcı etkiye sahip olduğu öne sürülse de EPA ve DHA'nın hücre zarlarını reaktif oksijen türlerinin aracılık ettiği enzimatik olmayan oksidasyona karşı daha duyarlı hâle getirebileceğini ve potansiyel olarak toksik oksidasyon ürünlerinin oluşumuna ve ok-

sidatif stresin artmasına neden olduğunu bildiren çalışmalar da bulunmaktadır

Probiyotikler ve Bağışıklık

Probiyotikler, oral yoldan yeterli miktarda alındığında konağın sağlığına iyi gelen canlı mikroorganizmalardır. Alerjik hastalık, kolit, romatoid artrit, kolorektal kanser, çeşitli enflamatuvar hastalıklar, depresyon, anksiyete gibi birbirinden farklı hastalıklara karşı immünomodülatör aktivite gösterirler. Canlı mikroorganizma içeriği, doz önerisi, tekli veya çoklu bileşimin klinik etkinliği, bir probiyotik ile elde edilen yararın diğer ürünler için genellenip genellenemeyeceği gibi konular etrafında henüz tartışmalar sürmektedir. Bugüne dek FDA tarafından klinik kullanımı onaylanan bir ürün bulunmamaktadır. Tedavi amacıyla kanıta dayalı olarak kullanılabilmesi için karakterizasyon, etkililik ve güvenlik verilerini ortaya koyan nitelikli çalışmalara ihtiyaç bulunmaktadır. Mevcut verilere dayanarak, probiyotik preparatlar bağışıklığı baskılanmış kişilerde kullanılmamalı, ileri yaştaki bireylerde ve bozulmuş mukozal bariyerleri, kısa bağırsak sendromu, santral venöz kateterleri, protez eklem veya kalp kapakları gibi vücutlarında yabancı tıbbi cisimler bulunan kişilerde ise çok dikkatli olunmalıdır. Hastalığa/hedefe özgü (Örneğin bağırsak lümenindeki Shiga-toksin gibi bakteriyel toksinleri absorbe eden molekülleri salgılamak için tasarlanmış) yeni nesil rekombinant probiyotiklerin geliştirilmesi geleceğe dönük ümit vadetmektedir. Prebiyotikler, mide ve ince bağırsaktan emilmeden kalın bağırsağa ulaşarak kolon florasında bulunan yararlı bakteriler için besin kaynağı oluşturan bileşiklerdir. Kısa zincirli yağ asitleri gibi anti-enflamatuvar etkili metabolitlerin üretimine katkıda bulunarak, Treg hücrelerinin sayı ve aktivitesini artırarak bağırsak bağışıklığını düzenleyici etki gösterirler. Sinbiyotikler, probiyotikler ile prebiyotiklerin kombine edilmesi ile elde edilmiş ürünlerdir. Bu şekilde bağırsaktaki etki sürelerinin artırılması amaçlanmıştır.

İmmün-Beslenme

Kritik hastalarda ve yaşlılarda nütrisyonel destek son derece önemlidir. Yatan hastalarda mümkün olan en kısa sürede enteral beslenmeye geçilmelidir. Enteral beslenme bağırsak mukozal bütünlüğünün desteklenmesi, pro-enflamatuvar yanıtın baskılanması ve yara iyileşmesinin uyarılması yoluyla enfeksiyon

riskini azaltmaktadır. Akut enflamatuvar durumlarda glutamin, arjinin gibi immünomodülatör amino asitler, dallı zincirli amino asitler, omega 3 poliansatüre yağ asitleri, antioksidan vitaminler, eser elementler, taurin ve bu bileşiklerin çeşitli karışımlarının kullanımını öneren çalışmalar bulunmakla birlikte kılavuzlarda, kritik hastaların rutin enteral veya parenteral beslenme solüsyonlarına glutamin ilavesi veya şiddetli sepsisli hastalarında bağışıklık düzenleyici formüllerin rutin olarak kullanımı önerilmemektedir.

Sonuç olarak; beslenme ile bağışıklık arasında çok yönlü, karmaşık ve dinamik bir ilişki bulunmaktadır. "Bağışıklık yanıtını güçlendirmek" her durumda sağlığa yararlı değildir. Bağışık yanıtın "modüle edilmesi gereken" şiddetli akut COVID-19 enfeksiyonu buna örnektir. Vitamin, eser-element/mineral, yağ asidi, probiyotik gibi besin takviyelerinin dengeli beslenen sağlıklı erişkinlerde rutin olarak kullanımı önerilmemektedir. Çocuklarda, gebelerde, yaşlılarda, beslenme eksikliği bulunanlarda ise mikro-besin takviyeleri gerekebilmektedir. Bağışıklığın dengesi sağlıklı yaşamın merkezindeki yerini korumakta, gıdamız ilacımız olmaya devam etmektedir.

Kaynaklar

Gönen, M.S.; Alayloğlu, M.; Durcan, E.; Özdemir, Y.; Şahin, S.; Konukoğlu, D.; Nohut, O.K.; Ürkmez, S.; Küçükkece, B.; Balkan, İ.İ.; Kara, H.V.; Börekçi, Ş.; Özkaya, H.; Kutlubay, Z.; Dikmen, Y.; Keskindemirci, Y.; Karras, S.N.; Annweiler, C.; Gezen-Ak, D.; Dursun, E. Rapid and Effective Vitamin D Supplementation May Present Better Clinical Outcomes in COVID-19 (SARS-CoV-2) Patients by Altering Serum INOS1, IL1B, IFNg, Cathelicidin-LL37, and ICAM1. *Nutrients* 2021, 13, 4047.

Hathaway D, Pandav K, Patel M, et al. Omega 3 Fatty Acids and COVID-19: A Comprehensive Review. *Infect Chemother*. 2020.

Henry Redel, Bruce Polsky. In Mandell, Douglas, and Bennett's Principles and Practice of Infectious Diseases (Ninth edition, 2020). Philadelphia, PA: Elsevier, Nutrition, Immunity and Infection, 11. bölüm, sayfa 132-140.

<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/malnutrition> (Erişim tarihi: 13.04.2022).

Koshksaray FK, Özbek MM, Balkan İİ, Erten Yurdağul G. Gıda kaynaklı Immünomodülatörler. *Experimed* 2020; 10(2): 97-111

Marcelo M. Rogero, Matheus de C. Leão, Tamires M. Santana, Mariana V. de M.B. Pimentel, Giovanna C.G. Carlini, Tayse F.F. da Silveira, Renata C. Gonçalves, Inar A. Castro, Potential benefits and risks of omega-3 fatty acids supplementation to patients with COVID-19, *Free Radical Biology and Medicine*, Volume 156, 2020.

Pinti M, Appay V, Campisi J, Frasca D, Fülöp T, Sauce D, Larbi A, Weinberger B, Cossarizza A. Aging of the Immune System: Focus on Inflammation and Vaccination. *Eur J Immunol*. 2016.