

Derleme/Review

İleri yaştaki bireylerde immünoşenesans (bağışıklık yaşlanması) ve enfeksiyon riski: sık görülen geriatrik enfeksiyonların yönetimi

Immunosenescence (immune aging) and infection risk in older adults: management of common geriatric infections

 Yaşar Bayındır*

Enfeksiyon Hastalıkları Kliniği, Ankara Güven Hastanesi, Ankara, Türkiye

Öz

Dünya nüfusunun hızla yaşlanması, yaşla ilişkili kronik hastalıklar ve akut enfeksiyöz tabloları küresel bir halk sağlığı önceliği haline getirmektedir. Yaşlanma süreci, immünoşenesans olarak adlandırılan ve hem doğuştan gelen hem de kazanılmış bağışıklık sistemini zayıflatan değişimleri beraberinde getirir. Hematopoetik kök hücre üretimindeki azalma, T ve B lenfosit fonksiyonlarındaki gerileme ve timik involüsyon, bu sürecin temel hücresel mekanizmalarındandır. İmmünolojik gerileme; malnütrisyon ve kronik komorbiditeler ile birleştiğinde ileri yaştaki bireylerde enfeksiyon, malignite ve otoimmün hastalık riskini belirgin şekilde artırmaktadır. Geriatrik popülasyonda pnömoni, idrar yolu enfeksiyonları, intraabdominal enfeksiyonlar ve sepsis hem yüksek insidansları hem de atipik klinik seyirleri nedeniyle tanı ve tedavide ciddi zorluklar yaratmaktadır. Klasik lokalize bulguların yerine sıklıkla deliryum, düşme ve fonksiyonel kayıp gibi sistemik ve non-spesifik semptomlar ön plana çıkmaktadır. Bu derleme, ileri yaşta bağışıklık sisteminde meydana gelen değişiklikleri, geriatrik popülasyonda en sık karşılaşılan enfeksiyöz klinik tabloları ve yönetimini, immün yetmezlik şüphesinde klinik değerlendirme basamaklarını ve sağlıklı yaşlanmayı destekleyecek koruyucu tıbbi yaklaşımları ele almaktadır.

Anahtar Kelimeler: immünoşenesans, bağışıklık sistemi, yaşlılık, geriatrik enfeksiyonlar

Abstract

The rapid aging of the global population renders age-related chronic diseases and acute infectious conditions into a major global public health priority. The aging process is characterized by changes, termed immunosenescence, which weaken both the innate and adaptive immune systems. A decline in hematopoietic stem cell production, deterioration in T and B lymphocyte functions, and thymic involution are among the fundamental cellular mechanisms of this process. This immunological decline, when combined with malnutrition and chronic comorbidities, significantly increases the risk of infections, malignancies, and autoimmune diseases in older adults. In the geriatric population, pneumonia, urinary tract infections, intra-abdominal infections, and sepsis pose serious challenges in diagnosis and treatment due to both their high incidence and atypical clinical courses. Instead of classic localized findings, systemic and non-specific symptoms such as delirium, falls, and functional loss frequently come to the fore. This review addresses the changes occurring in the immune system in advanced age, the most common infectious clinical syndromes and their management in the geriatric population, clinical evaluation steps in cases of suspected immunodeficiency, and preventive medical approaches to support healthy aging.

Keywords: immunosenescence, immune system, old age, geriatric infections

Sorumlu Yazar*: Dr. Yaşar Bayındır, Ankara Güven Hastanesi, Enfeksiyon Hastalıkları Kliniği, Ankara, Türkiye

E-mail: yasar.bayindir@guven.com.tr

Doi: 10.62351/gmhs.2026.0017

ORCID: 0000-0003-3930-774X

Gönderim: 01.03.2026 kabul: 15.4.2026

Giriş

Küresel demografik değişimler, dünya nüfusunun giderek yaşlandığını ve yakın gelecekte benzeri görülmemiş bir yaşlı popülasyon oranına ulaşılacağını göstermektedir. Tahminlere göre 2050 yılına kadar 1,6 milyardan fazla erişkinin 65 yaş ve üzerinde olması beklenmektedir (1). Bu demografik kayma, yaş ile doğrudan ilişkili patolojileri, karmaşık klinik tabloları ve bunlara bağlı sosyal durumları giderek büyüyen bir halk sağlığı problemi haline getirmiştir.

Biyolojik yaşlanma süreci ile bağışıklık sistemindeki kronolojik yaşlanmayı birbirinden bağımsız kılan bir faktör olarak değerlendirmek mümkün değildir; zira immün sistemdeki fonksiyonel gerileme, genel biyolojik yaşlanmanın en kritik bileşenlerinden biridir. Bağışıklık fonksiyonları; çocuklarda, otoimmün veya onkolojik hastalığı olanlarda, son dönem organ yetmezliği gelişenlerde ve kazanılmış/doğuştan gelen immün yetmezliği bulunan hastaların yanı sıra, yaşlı bireylerde de belirgin bir zayıflama göstermektedir. Yaşlanan bireylerde enfeksiyonlara karşı artmış duyarlılığın yanı sıra, gelişen akut enfeksiyonlara ve uygulanan aşılarla verilen immünolojik yanıtlarında belirgin bir azalma izlenmektedir (2). Tıp literatüründe bu fizyolojik gerileme ve immün disfonksiyon tablosu "immünosenesans" (immün yaşlanma) terimiyle ifade edilmektedir. Güncel araştırmalar bu normal kabul edilen fizyolojik değişiklikleri tanımlamaya odaklanmış olsa da bağışıklık yaşlanmasına karşı kesin olarak etkili, geriye döndürücü spesifik bir tıbbi yaklaşım henüz klinik kullanıma girmemiştir (3).

Bağışıklık Sisteminde Yaşa Bağlı Değişiklikler

Yaşlanma süreci immün sistemin hem doğuştan gelen (innate) hem de kazanılmış (adaptif) kollarını derinden etkilemektedir; ancak doğuştan gelen erken savunma mekanizmaları hücresel düzeyde genel olarak daha iyi korunmaktadır.

Hematopoetik kök hücreler

Tüm immün ve hematopoetik hücrelerin köken aldığı yer olan kemik iliğindeki hematopoetik kök hücreler yaşlanma dinamiğinden doğrudan etkilenir. Yaşla birlikte toplam kemik iliği hematopoetik dokusunda genel bir azalma ve yağlı dokuda artış meydana gelir. Genel olarak, yaşlı kişilerin kök hücrelerinin çoğalma ve kendini yenileme kapasitesi genç erişkinlerinkinden 2 ila 4 kat daha azdır (4). Yenilenme kapasitesindeki bu azalma, özellikle araya giren hastalıklar ve ağır fizyolojik stres dönemlerinde klinik olarak daha belirgin hale gelmektedir.

Doğuştan gelen bağışıklık (Innate immünite)

Doğuştan gelen bağışıklık sistemi, doğumdan itibaren var olan birincil savunma hattını oluşturur. Bu sistem içerisinde vücudun en büyük anatomik bariyeri olan deri,

ağız içi, mide-bağırsak sistemi ve solunum yollarını döşeyen epitel dokulardan oluşan mukozalar yer alır. Yaşlanma ile epidermal incelme, mukoza bütünlüğünde bozulma, siliyer aktivitede yavaşlama ve nötrofillerin fagositoz ile kemotaksi yeteneklerinde fonksiyonel defektler gelişerek bu savunma mekanizmaları olumsuz etkilenir.

Kazanılmış bağışıklık (Adaptif immünite)

Kazanılmış bağışıklık, antijen maruziyeti sonucu spesifik hafıza oluşturan T ve B lenfositlerinin yanıtlarından meydana gelir. Yaşlanma sürecinde bağışıklık yaşlanmasının en çarpıcı anatomik göstergesi timüs bezinin küçülmesidir (timik involüsyon). Bunun neticesinde periferik dolaşıma naif T-hücre çıkışı dramatik şekilde azalır; timik öncülerin, T-hücrelerinin klonal çeşitliliğinin ve çoğalma kapasitesinin ciddi oranda düştüğü görülür (3). Hümmoral immünitede antikor üretimini sağlayan B lenfositleri de bu süreçten etkilenir. Toplam immünoglobulin seviyeleri yaşlanmayla belirgin olarak azalmaz, hatta kronik inflamasyona bağlı olarak artabilir; fakat enfeksiyon veya aşılama yoluyla kazanılan, yüksek afiniteli spesifik antikorların miktarı ve kalitesi yaşla birlikte ciddi ölçüde azalır (5).

İmmünosenesansın Klinik Sonuçları: Enfeksiyon ve İnflamasyon

Fizyolojik koşullarda immün sistem yabancı patojenlere karşı bariyer oluşturulmasından, malignite potansiyeli taşıyan hücrelerin yok edilmesi ve otoimmün hücre klonlarının eliminasyonundan sorumludur. İmmünosenesans ile bu dengenin kırılması; yangısal süreçlerin, enfeksiyonların, kanserlerin ve otoimmün hastalıkların görülme riskini doğal olarak artırır. Bu klinik durumlar (enfeksiyon, kanser, otoimmünite) birbirlerinden bağımsız ilerlemez; aksine aralarında ciddi bir karşılıklı risk artışı mevcuttur. Örneğin geçirilen ağır enfeksiyonlar otoimmün hastalıkların gelişimini tetikleyebildiği gibi, onkolojik patolojiler ve bunların tedavisinde kullanılan immünsupresif ajanlar hastayı fırsatçı enfeksiyonlara açık hale getirerek zemin hazırlayabilir (6). ABD Hastalık Kontrol ve Korunma Merkezleri (CDC) verilerine göre, 65 yaş ve üzeri bireylerde ölüme neden olan ilk 10 primer hastalık arasında influenza (grip) ve pnömoni (zatürre) üst sıralarda yer almaktadır (7).

Geriatrik Popülasyonda Sık Görülen Enfeksiyonlar ve Yönetimi

Yaşlılıkta pnömoni

Geriatrik popülasyonda solunum sistemi enfeksiyonları, azalmış akciğer rezervi ve immün yetmezlik nedeniyle yüksek mortalite ile seyreder. İmmünosenesansa ek olarak malnütrisyon, diyabet, kronik obstrüktif akciğer hastalığı (KOAH) ve

yutma disfonksiyonuna (disfaji) bağlı mikroaspirasyonlar, patojenlerin alt solunum yollarına ulaşmasını kolaylaştırır. Yaşlı hastalarda klasik ateş ve prodüktif öksürük bulguları yerine takipne, akut konfüzyon (deliryum) ve genel durum bozukluğu ön plana çıkar (8). Yaşlanmanın normal bir sonucu zannedilen fiziksel gerileme, aslında altından pnömoni, endokardit veya tüberküloz gibi sistemik enfeksiyonların çıktığı patolojik tablolar olabilmektedir; bu nedenle geriatrik hastalar çok yönlü değerlendirilmelidir (9). Tedavi yönetiminde aspirasyon riski göz önüne alınarak geniş spektrumlu ajanlar (antipseudomonal beta-laktamlar, solunum kinolonları veya makrolid kombinasyonları) sıklıkla kılavuzlarda yer alsa da, geriatrik popülasyonda ampirik antimikrobiyal tedavi planlanırken ilaç yan etkileri ve farmakodinamik değişikliklere son derece dikkatle yaklaşılmalıdır. İleri yaş, böbrek fonksiyonlarındaki fizyolojik azalma, kardiyovasküler hastalıklar ve polifarmasi, ilaç toksisitesi riskini belirgin şekilde artırır. Özellikle; kinolon grubu antibiyotiklerin (levofloksasin, moksifloksasin vb.) yaşlı hastalarda tendon rüptürü, QT mesafesinde uzama, aort anevrizması rüptürü riski, glisemik dalgalanmalar ve santral sinir sistemi toksisitesine (deliryum, ajitasyon, konvüzyon) yol açabileceği unutulmamalıdır. Makrolid grubu ajanların (klaritromisin, azitromisin) ise ciddi kardiyak aritmiler, QT uzaması ve sitokrom P450 enzimi üzerinden polifarmasiye bağlı potansiyel olarak ölümcül ilaç etkileşimlerine neden olabildiği bilinmektedir. Hekim tedavi önerilerini belirlerken hastanın yaşını, EKG bulgularını ve mevcut komorbiditelerini titizlikle değerlendirmeli; kinolon ve makrolid gibi riskli ajanları kar-zarar oranını gözeterek en güvenli alternatifler eşliğinde kullanmalıdır.

Yaşlılıkta idrar yolu enfeksiyonları (İYE)

İleri yaşta prostat hipertrofisi, pelvik organ prolapsusu ve idrar retansiyonu gibi mekanik değişiklikler idrar yolu enfeksiyonlarına zemin hazırlar. Toplum kökenli üriner sistem enfeksiyonlarında tıpkı hastane kaynaklı enfeksiyonlarda olduğu gibi artan direnç oranları önemli sorun olmaya devam etmektedir. Yapılan çalışmalarda antimikrobiyal yönetim programları ve eğitimlerin uygun antibiyotik kullanımını iyileştirdiğini göstermektedir. Empirik başlanan antibiyotikler, kültür antibiyogram sonuçlarına göre eğer uygunsa daraltılarak devam edilmelidir. Klinik yönetimdeki en büyük zorluk asemptomatik bakteriüri ile akut semptomatik İYE ayrımının doğru yapılmasıdır. Huzurevinde kalan veya polikliniğe başvuran yaşlılarda asemptomatik bakteriüri oranının %15-50 arasında seyrettiği görülmektedir. Akut deliryum, idrar kaçırmada ani artış, ateş veya lökositoz gibi net bir sistemik enfeksiyon bulgusu olmayan asemptomatik

olgularda antibiyotik tedavisi endike değildir. Semptomatik İYE olgularında ise idrar kültürleri alınarak; direnç oranları düşükse fosfomisin, nitrofurantoin veya seftriakson gibi ajanlar ampirik olarak güvenle tercih edilebilir (10-12).

Yaşlılıkta intraabdominal enfeksiyonlar

Yaşlı bireylerde akut kolesistit, divertikülit ve apandisit gibi enfeksiyonlar geriatrik cerrahi acillerin başında gelir. İmmün sistemin lokalize inflamatuvar yanıt oluşturma yeteneğinin azalması nedeniyle, gençlerde görülen klasik "akut batın" tablosu (defans, rebound) yaşlılarda sıklıkla görülmez veya çok geç evrelerde ortaya çıkar. Tanısal gecikmeleri önlemek adına radyolojik görüntülemeler hızla yapılmalı; enterobakteriler ve anaeroblari kapsayacak geniş spektrumlu antibiyoterapi ile erken cerrahi veya perkütan apse drenajı (kaynak kontrolü) mutlaka sağlanmalıdır.

Yaşlılıkta sepsis

Sepsis, enfeksiyona karşı konağın geliştirdiği sistemik, yaşamı tehdit eden disregüle bir yanıttır. Sepsise bağlı mortalite yaşla birlikte eksponansiyel olarak artar ve olguların çok büyük bir kısmını 65 yaş üzeri geriatrik hastalar oluşturur. Geriatrik sepsiste ateş veya taşikardi gibi klasik kriterler silik olabilir; hipotermi ve açıklanamayan bilinç değişikliği (qSOFA) sepsis uyarısı vermelidir. Tedavide ilk 1 saat içinde kan kültürlerinin alınması ve empirik antibiyotiklerin başlanması hayati önem taşırken, yaşlı hastalarda kalp yetmezliği riski nedeniyle sıvı resüsitasyonu son derece dikkatli ve kontrollü yapılmalıdır (13). Yaşlı bireylerde sık görülen enfeksiyonlar ve özellikleri Tablo 1'de gösterilmektedir.

İleri Yaşta Beslenme ve İmmün Fonksiyonların Değerlendirilmesi

Yaşlılık döneminde yetersiz beslenme (malnütrisyon), özellikle T-hücre fonksiyonlarında bozulmalara yol açarak bağışıklık sisteminin zayıflamasını hızlandırır. Diş/yutma sorunları, tat kaybı, kronik hastalıklar ve polifarmasi yaşlıları malnütrisyon riskiyle karşı karşıya bırakmaktadır (14). Yetersiz beslenme enfeksiyonların genç erişkinlere oranla çok daha komplike seyretmesine neden olur. Yaşlı bireylerde bağışıklık sisteminin yetersizliğinden şüphelenildiğinde, gençlerde olduğu gibi dikkatli bir değerlendirme yapılmalıdır. Beklenenden daha sık gelişen, ağır seyreden enfeksiyonlar ve yara iyileşmesinde bozulma immün yetmezlik şüphesini uyandırmalıdır (15). Sekonder nedenler ekarte edildikten sonra tam kan sayımı, albümin, kolesterol ve aşılarla verilen spesifik serolojik yanıtlar klinik taramada kullanılmalıdır.

Koruyucu Hekimlik ve Tıbbi Yaklaşım İlkeleri

İmmünosensansı tamamen durdurabilecek farmakolojik bir ilaç

Tablo 1. Yaşlı bireylerde sık görülen enfeksiyonların genel özellikleri ve yönetimi.

Enfeksiyon Türü	Atipik Klinik Belirtiler	Empirik Tedavi Yaklaşımı ve Yorumlar
Pnömoni	Ateş olmaması, takipne, deliryum varlığı	Beta laktamlar ± Makrolid veya solunum kinolonları Kinolon ve makrolidlerin QT uzaması, nörotoksosite, tendon rüptürü gibi yaşa bağlı riskleri titizlikle değerlendirilmelidir
İdrar Yolu Enfeksiyonları	İnkontinanstaki artış, akut konfüzyon	Asemptomatik bakteriüri yönüyle dikkatli değerlendirme. İlaç etkileşimi ve farmakodinamik özelliklere dikkat edilmeli
İntraabdominal Enfeksiyonlar	Ağrı ve hassasiyet, defans/rebound yokluğu	Geniş spektrumlu Gram negatif ve anaerob bakterilere etkili antibiyotik + akut cerrahi/perkütan kaynak kontrolü
Sepsis	Hipotermi, açıklanamayan hipotansiyon, şuur değişikliği	İlk bir saatte geniş spektrumlu antibiyotik + kontrollü sıvı resüsitasyonu ve erken vazopresör

günümüzde bulunmamaktadır. Bu nedenle yeterli beslenme, bireyselleştirilmiş egzersiz ve çevresel hijyen önlemleri en önemli destekleyici yaklaşımlardır. Enfeksiyonlardan korunmada tıbbın en büyük başarısı olan aşılama (immünizasyon), yaşlı bireylerde hayati bir koruyucu önlemdir. İleri yaş grubuna yönelik İnfluenza (Grip), Pnömonokok, Zona, COVID-19 ve RSV aşılama klinik rehberler doğrultusunda rutin olarak planlanmalı ve mutlaka uygulanmalıdır.

Sonuç

Küresel ölçekte yaşanan demografik kayma ve geriatrik popülasyondaki dramatik artış, yaşlanmanın kaçınılmaz bir bileşeni olan immünoşenescansı ve bunun getirdiği klinik komplikasyonları modern tıbbın en öncelikli halk sağlığı problemlerinden biri haline getirmiştir. Yaşlanma sürecinde kemik iliği rezervinin azalması, timik involüsyon ve hem doğuştan gelen hem de adaptif bağışıklık kollarında meydana gelen fonksiyonel gerilemeler, yaşlı bireyleri enfeksiyonlara karşı savunmasız bırakmaktadır. Geriatrik popülasyonda pnömoni, idrar yolu enfeksiyonları, intraabdominal patolojiler ve sepsisin sıklıkla atipik klinik bulgularla (ateş olmaması, deliryum, takipne vb.) seyretmesi, tanısız gecikmelere yol açarak mortalite riskini eksponansiyel olarak artırmaktadır. Bu hastaların ampirik antimikrobiyal yönetiminde, yaşa bağlı azalan fizyolojik rezervler, eşlik eden komorbiditeler, polifarmasi ve özellikle solunum kinolonları ile makrolidlerin taşıdığı ciddi toksisite/aritmi riskleri titizlikle gözetilmelidir. Günümüzde immün yaşlanmayı tamamen geri döndürebilecek spesifik bir farmakolojik ajan bulunmadığından; malnütrisyonun erken dönemde taranması, nutrisyonel desteklerin sağlanması ve klinik rehberler doğrultusunda influenza, pnömonokok, zona, COVID-19 ile RSV gibi rutin aşılama (immünizasyon) eksiksiz uygulanması, koruyucu hekimliğin ve yaşlı sağlığını korumanın temel taşı oluşturulmaktadır.

Maddi Destek

Bu çalışma ile ilgili hiçbir kurum, kuruluş veya kişiden maddi destek alınmamıştır.

Çıkar Çatışması

Çalışmanın tasarlanması, veri toplanması, analizi, sonuçların yorumlanması ve makalenin yazılması aşamalarında herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Yazarların Katkısı

Fikir/Kavram, tasarım, veri toplama, analiz, yorumlama ve yazım aşamaları tek yazar tarafından yapılmıştır.

Kaynaklar

1. United Nations, Department of Economic and Social Affairs. World Social Report 2023: Leaving No One Behind In An Ageing World. New York: United Nations; 2023.
2. Gavazzi G, Krause KH. Ageing and infection. Lancet Infect Dis 2002; 2: 659-66.
3. Weiskopf D, Weinberger B, Grubeck-Loebenstien B. The aging of the immune system. Transpl Int 2009; 22: 1041-50.
4. Geiger H, Rudolph KL. Aging in the lympho-hematopoietic stem cell compartment. Trends Immunol 2009; 30: 360-5.
5. Frasca D, Blomberg BB. Effects of aging on B cell function. Curr Opin Immunol 2009; 21: 425-30.
6. Jevtić B, Lazarević M, Miljković Đ, Nikolić JŽ. Changes in Adaptive Immunity in Autoimmune Diseases and Aging: Shared Features, Key Differences, and Implications for Immune Vulnerability. Eur J Immunol 2026; 56: e70163.
7. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Leading Causes of Death. Erişim: <https://www.cdc.gov/nchs/nvss/leading-causes-of-death.htm>.
8. Yalçın AD, Bişgin A, Gorczynski RM, Erten N. İmmünihtiyarlama. Erciyes Tıp Dergisi (Erciyes Medical Journal) 2011; 33: 229-34.
9. Robertson RG, Montagnini M. Geriatric failure to thrive. Am Fam Physician 2004; 70: 343-50.
10. Lin AM, Hillock N, Turnidge J, Elliott J, Spurrier N. Implementation of antimicrobial stewardship interventions on prescribing rates for urinary tract infections in residential aged care facilities: a systematic review and meta-analysis. Syst Rev 2026; 15: 205.

11. Ayhan M, Kalem AK, Hasanoğlu İ, Kayaaslan B, Güner R. Geriatrik hastalarda idrar yolu enfeksiyonları ve etkenlerinin değerlendirilmesi. Turk Hij Biyol Derg 2022; 79: 115-22.
12. Nicolle LE. Urinary tract infections in the elderly. Clin Geriatr Med 2009; 25: 423-36.
13. Starr ME, Saito H. Sepsis in old age: review of human and animal studies. Aging Dis 2014; 5: 126-36.
14. Volkert D, Saeglit C, Gueldenzoph H, Sieber CC, Stehle P. Undiagnosed malnutrition and nutrition-related problems in geriatric patients. J Nutr Health Aging 2010; 14: 387-92.
15. Azar A, Ballas ZK. Immune function in older adults. UpToDate. Erişim: [https://www.uptodate.com/contents/immune-function-in-older-adults?](https://www.uptodate.com/contents/immune-function-in-older-adults?it=s)

This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).