



Erişkinlerde Respiratuvar Sinsityal Virüs Enfeksiyonu ve Kardiyovasküler Hastalıklar: Hastalık Yüğü, Kardiyak Komplikasyonlar, Patofizyoloji ve Korunma Stratejileri

Respiratory Syncytial Virus Infection and Cardiovascular Diseases in Adults: Disease Burden, Cardiac Complications, Pathophysiology, and Prevention Strategies

Simge Çelebi Aylan¹, Mohammad Ziaieitorbatı², İsmail Hakkı Güngör³

¹Ufuk Üniversitesi Tıp Fakültesi, Histoloji ve Embriyoloji Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

²Çubuk Devlet Hastanesi, Kardiyoloji Kliniği, Ankara, Türkiye

³Ufuk Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ankara, Türkiye

Öz

Respiratuvar sinsityal virüs (RSV), geleneksel olarak çocukluk çağında bronşiolit ve pnömoninin önemli nedenlerinden biri olarak kabul edilmekle birlikte, günümüzde ileri yaş erişkinlerde ve kronik hastalığı bulunan bireylerde önemli bir morbidite, hastaneye yatış ve mortalite nedeni olarak tanımlanmaktadır. Özellikle kalp yetersizliği, koroner arter hastalığı ve diğer kardiyovasküler hastalıkları bulunan erişkinler ağır RSV enfeksiyonu açısından yüksek riskli bir gruba oluşturmaktadır. Bununla birlikte RSV ile kardiyovasküler sistem arasındaki ilişki tek yönlü değildir. Önceden mevcut kardiyovasküler hastalıklar RSV enfeksiyonunun ağır seyretme olasılığını artırırken, akut RSV enfeksiyonu da kalp yetersizliği dekompanseasyonu, akut koroner sendrom, miyokardiyal hasar, atriyal ve ventriküler aritmiler ve diğer akut kardiyak olayların gelişimini tetikleyebilmektedir. Son yıllarda yayımlanan geniş gözlemsel çalışmalar ve sistematik derlemeler, RSV nedeniyle hastaneye yatırılan ileri yaş erişkinlerin yaklaşık beşte birinde akut kardiyak olay görülebileceğini ortaya koymuştur. Bu komplikasyonlar arasında en sık bildirilen kardiyak tablo akut kalp yetersizliğidir. Önceden kalp yetersizliği bulunanlarda kardiyak komplikasyon riski daha da yükselmektedir. Akut koroner olaylar daha düşük sıklıkta görülmekle birlikte klinik açıdan önemlidir ve özellikle altta yatan koroner arter hastalığı bulunan bireylerde dikkatle değerlendirilmelidir. Sistemik enflamasyon, hipoksemi, artmış sempatik aktivite, miyokardiyal oksijen sunum-talep dengesizliği, endotel disfonksiyonu, prokoagülan aktivite ve kardiyopulmoner hemodinamik etkileşimler bu komplikasyonların gelişiminde rol oynayan başlıca mekanizmalar olarak öne çıkmaktadır. Prefüzyon F proteinini hedefleyen yeni RSV aşılarının kullanıma girmesiyle birlikte erişkin RSV enfeksiyonunun önlenmesinde yeni bir dönem başlamıştır. Randomize kontrollü çalışmalar ve gerçek yaşam verileri, yaşlı erişkinlerde RSV ilişkili alt solunum yolu hastalığı ve hastaneye yatışların önemli ölçüde azaltılabildiğini göstermektedir. Kardiyovasküler hastalığı bulunan bireylerin ağır RSV açısından yüksek risk taşımaları nedeniyle bu hasta grubunda korunma stratejilerinin özellikle önemli olduğu düşünülmektedir. Bununla birlikte aşılama ile miyokard enfarktüsü, akut kalp yetersizliği, aritmi, inme veya kardiyovasküler mortalite gibi spesifik kardiyovasküler sonlanımlar arasındaki ilişkinin daha kapsamlı prospektif çalışmalarla ortaya konmasına ihtiyaç vardır.

Anahtar Kelimeler: Respiratuvar sinsityal virüs, RSV, kardiyovasküler hastalık, kalp yetersizliği, akut koroner sendrom, aritmi, yaşlı erişkin, RSV aşısı



Yazar Adresi/Address for Correspondence: Dr. Öğr. Üyesi Simge Çelebi Aylan, Ufuk Üniversitesi Tıp Fakültesi, Histoloji ve Embriyoloji Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

E-posta: simge.celebi@ufuk.edu.tr **ORCID ID:** orcid.org/0000-0001-9867-8933

Geliş Tarihi/Received: 19.08.2026 **Kabul Tarihi/Accepted:** 15.09.2026 **Yayınlanma Tarihi/Published Date:** 25.09.2026

Atıf/Cite this article as: Çelebi Aylan S, Ziaieitorbatı M, Güngör İH. Respiratory syncytial virus infection and cardiovascular diseases in adults: disease burden, cardiac complications, pathophysiology, and prevention strategies. Bull Cardiovasc Acad. 2026;4(2):58-68



Copyright© 2026 Yazar(lar). Kardiyovasküler Akademi Derneği adına Galenos Yayınevi tarafından yayımlanmıştır. Creative Commons Atıf-GayriTicari-Türetilemez 4.0 (CC BY-NC-ND) Uluslararası Lisansı ile lisanslanmış, açık erişimli bir makedir.

Abstract

Respiratory syncytial virus (RSV), traditionally regarded as a major cause of bronchiolitis and pneumonia in childhood, is increasingly recognized as an important cause of morbidity, hospitalization, and mortality among older adults and individuals with chronic diseases. Adults with heart failure, coronary artery disease, and other cardiovascular diseases are at particularly high risk of severe RSV infection. The relationship between RSV and cardiovascular disease is bidirectional: pre-existing cardiovascular disease increases the risk of severe RSV infection, whereas acute RSV infection may trigger heart failure decompensation, acute coronary syndrome, myocardial injury, atrial and ventricular arrhythmias, and other acute cardiac events. Recent large observational studies and systematic reviews have shown that approximately one-fifth of older adults hospitalized with RSV experience an acute cardiac event. Acute heart failure is the most frequently reported cardiac complication, particularly among patients with pre-existing heart failure. Although acute coronary events are less common, they remain clinically important, especially in individuals with underlying coronary artery disease. Systemic inflammation, hypoxemia, sympathetic activation, myocardial oxygen supply-demand imbalance, endothelial dysfunction, procoagulant activity, and cardiopulmonary hemodynamic interactions are considered the principal mechanisms contributing to these complications. The introduction of RSV vaccines targeting the prefusion F protein has opened a new era in the prevention of RSV infection in adults. Randomized controlled trials and real-world data demonstrate substantial reductions in RSV-associated lower respiratory tract disease and hospitalization among older adults. Preventive strategies may be particularly important for individuals with cardiovascular disease because of their increased risk of severe RSV. However, further prospective studies are needed to determine whether vaccination reduces specific cardiovascular outcomes, including myocardial infarction, acute heart failure, arrhythmia, stroke, and cardiovascular mortality.

Keywords: Respiratory syncytial virus, RSV, cardiovascular disease, heart failure, acute coronary syndrome, arrhythmia, older adults, RSV vaccination

GİRİŞ

Respiratuvar sinsityal virüs (RSV), zarflı, negatif polariteli tek zincirli RNA genomuna sahip bir solunum yolu virüsüdür. RSV yaşamın erken döneminde yaygın enfeksiyon oluşturmaya karşın yeniden enfeksiyonlar yaşam boyunca devam edebilmekte ve özellikle ileri yaştaki erişkinlerde klinik açıdan ciddi sonuçlara yol açabilmektedir. RSV'nin erişkinlerdeki gerçek hastalık yükünün uzun yıllar boyunca olduğundan daha düşük değerlendirildiği düşünülmektedir. Bunun temel nedenleri erişkinlerde klinik bulguların influenza ve diğer viral solunum yolu enfeksiyonlarından kolaylıkla ayırt edilememesi, geçmişte rutin RSV testlerinin sınırlı kullanılması ve klinisyenlerin erişkin RSV enfeksiyonuna yönelik farkındalığının görece düşük olmasıdır (1).

İleri yaş, immüno yaşlanma, kırılabilirlik ve kronik hastalık yükünün artışı RSV'nin ağır seyretmesinin temel belirleyicileridir. Yüksek gelirli ülkeleri değerlendiren geniş bir sistematik derleme ve meta-analizde 2019 yılında 60 yaş ve üzerindeki erişkinlerde yaklaşık 5,2 milyon RSV ilişkili akut solunum yolu enfeksiyonu, 470.000 hastaneye yatış ve 33.000 hastane içi ölüm meydana geldiği tahmin edilmiştir (2). Bu veriler RSV'nin yaşlı erişkinlerde yalnızca sporadik bir solunum yolu enfeksiyonu değil, önemli bir halk sağlığı problemi olduğunu göstermektedir.

Erişkin RSV enfeksiyonunda yaşın yanı sıra kronik akciğer hastalıkları, kardiyovasküler hastalıklar, diabetes mellitus, kronik böbrek hastalığı ve immüno sistemi baskılayan durumlar ağır hastalık riskini artırmaktadır. RSV'ye bağlı alt solunum yolu enfeksiyonu özellikle ileri yaştaki ve kardiyopulmoner rezervi

sınırlı bireylerde pnömoni, solunum yetersizliği, mekanik ventilasyon gereksinimi ve ölümlerle sonuçlanabilmektedir (3).

RSV ile kardiyovasküler sistem arasındaki ilişki son yıllarda giderek daha fazla önem kazanmıştır. Bir taraftan kardiyovasküler hastalık RSV enfeksiyonunun ağır seyretmesi ve hastaneye yatış için önemli bir risk faktörüken, diğer taraftan RSV enfeksiyonunun kendisi akut kalp yetersizliği, miyokardiyal iskemi, akut koroner sendrom ve aritmileri tetikleyebilmektedir. Bu çift yönlü etkileşim, özellikle kardiyoji pratiği açısından RSV'nin yalnızca bir pulmoner enfeksiyon olarak değerlendirilmemesi gerektiğini göstermektedir.

ERİŞKİNLERDE RSV'NİN KLİNİK VE EPİDEMİYOLOJİK ÖNEMİ

Erişkin RSV enfeksiyonunun klinik tablosu asemptomatik veya hafif üst solunum yolu enfeksiyonundan ağır alt solunum yolu hastalığına kadar değişebilmektedir. Falsey ve ark. (1) yaşlı ve yüksek riskli erişkinleri değerlendirdiği prospektif çalışmada RSV'nin gerek toplum kökenli hastalık gerekse hastaneye yatış açısından anlamlı bir yük oluşturduğu gösterilmiştir.

İleri yaştaki bireylerde influenza ile RSV'nin klinik ağırlığını karşılaştıran çalışmalar da önemli bilgiler sağlamıştır. Ackerson ve ark. (4), hastaneye yatırılan yaşlı erişkinlerde RSV enfeksiyonunun influenzaya kıyasla önemli morbidite ve mortalite ile ilişkili olduğunu göstermiştir. Lee ve ark. (5) erişkin hastaneye yatışlarını değerlendirdiği çalışmada ise RSV enfeksiyonu ciddi solunum yetmezliği, yoğun bakım gereksinimi ve mortaliteyle ilişkilendirilmiştir.

Bu çalışmalar RSV'nin özellikle yaşlı erişkinlerde influenza kadar önemli bir solunum yolu patojeni olabileceğini ve hastane pratiğinde RSV tanısının göz ardı edilmemesi gerektiğini ortaya koymuştur.

KARDİYOVASKÜLER HASTALIK VE RSV ARASINDAKİ ÇİFT YÖNLÜ İLİŞKİ

Kardiyovasküler hastalığı bulunan erişkinlerde RSV hastalık yüküne odaklanan en kapsamlı güncel çalışmalardan biri Penders ve ark. (6) sistematik literatür derlemesidir. Çalışmada 2000 ile 2023 yılları arasında yayımlanan ve kalp yetersizliği, iskemik kalp hastalığı veya genel kardiyovasküler hastalığı bulunan erişkinleri içeren 62 çalışma değerlendirilmiştir (6).

Hastanede yatan RSV pozitif erişkinlerde kardiyovasküler hastalıkların oldukça sık olduğu görülmektedir. Meta-analiz sonuçlarında hastanede yatan RSV hastalarında kalp yetersizliğinin birleşik prevalansı %27,5, iskemik kalp hastalığının %22,9 ve spesifik tipi belirtilmemiş kardiyovasküler hastalığının %44,4 olduğu bildirilmiştir (6).

Bu veriler yaklaşık her dört RSV nedeniyle hastaneye yatışından birinde kalp yetersizliği, yaklaşık her beş hastadan birinde iskemik kalp hastalığı bulunduğunu göstermektedir. Kardiyovasküler hastalığı olan bireylerde RSV sonrası hastaneye yatış riski kardiyovasküler hastalığı bulunmayanlara göre daha yüksektir (6).

Kardiyovasküler hastalık ile ağır RSV arasındaki ilişkinin yalnızca ileri yaştan bir yansıması olmadığı düşünülmektedir. Kalp yetersizliği veya koroner arter hastalığı bulunan hastalarda kardiyopulmoner rezerv azalmıştır. Bu nedenle ateş, hipoksemi, taşikardi, artmış solunum işi veya sıvı dengesindeki küçük değişiklikler dahi kardiyak dekompanseasyona yol açabilmektedir.

RSV ENFEKSİYONU SIRASINDA AKUT KARDİYAK OLAYLAR

RSV'nin kardiyovasküler etkilerine ilişkin en güçlü epidemiyolojik kanıtlardan biri Woodruff ve ark. (7) RSV Hospitalization Surveillance Network verilerini değerlendirdiği geniş çalışmadır. Çalışmaya 2014-2018 ve 2022-2023 RSV sezonlarında laboratuvarla doğrulanmış RSV enfeksiyonu nedeniyle hastaneye yatırılmış 50 yaş ve üzerindeki 6.248 erişkin dahil edilmiştir.

Bu kohortta hastaların yaklaşık %22'sinde en az bir akut kardiyak olay meydana gelmiştir. Akut kalp yetersizliği yaklaşık %16 ile en sık kardiyak komplikasyonu oluşturmuştur.

RSV-NET ek verilerinde akut kardiyak olayların sezonlara göre %17,4 ile %24,1 arasında değiştiği, akut kalp yetersizliğinin %12,3-17,4 ve akut iskemik kalp hastalığının yaklaşık %5,2-8,2 arasında olduğu görülmektedir.

Bu bulgular RSV sırasında kardiyak olayların nadir komplikasyonlar olmadığını göstermektedir.

Tablo 1. Erişkin RSV enfeksiyonunda kardiyovasküler hastalık ve akut kardiyak olay yükünü gösteren başlıca çalışmalar

Çalışma/yıl	Popülasyon/tasarım	Temel kardiyovasküler bulgular	Ana mesaj
Penders ve ark. (6), 2025	Sistematik derleme; 62 çalışma; kardiyovasküler hastalığı bulunan erişkin RSV hastaları	Hastanede yatan RSV hastalarında kalp yetersizliği prevalansı %27,5; iskemik kalp hastalığı %22,9; genel/tanımlanmamış kardiyovasküler hastalık %44,4	Önceden mevcut kardiyovasküler hastalık erişkin RSV hastalarında oldukça yaygındır ve ağır hastalık yüküyle ilişkilidir
Woodruff ve ark. (7), 2024	RSV-NET; ≥50 yaş; n=6,248; hastanede yatan, laboratuvar doğrulanmış RSV olguları	Herhangi bir akut kardiyak olay yaklaşık %22; akut kalp yetersizliği yaklaşık %16. Önceden kalp yetersizliği varlığında akut kardiyak olay riski: aRR 2,47 (%95 GA 2,14–2,86)	RSV nedeniyle hastaneye yatışında yaklaşık her 5 hastadan 1'inde akut kardiyak olay gelişmektedir
Montiel ve ark. (8), 2026	Sistematik derleme ve meta-analiz; 28 çalışma	Herhangi bir kardiyak olay %19,2; akut kalp yetersizliği %15,7; akut koroner sendrom %5,4	Meta-analitik veriler RSV nedeniyle hastaneye yatışında belirgin kardiyak komplikasyon yükünü doğrulamaktadır
Lassen ve ark. (9), 2025	Ulusal self-controlled case series; ≥65 yaş; n=2,655 RSV-pozitif hasta	Kalp yetersizliği hastaneye yatışı %2,3; miyokard enfarktüsü %0,7; iskemik inme %0,8; birleşik majör kardiyovasküler olay %3,7	RSV enfeksiyonunu izleyen dönemde kardiyovasküler olaylarla zamansal ilişki bulunmaktadır
Wee ve ark. (10), 2025	RSV, influenza ve COVID-19 nedeniyle hastaneye yatırılan erişkinlerin karşılaştırılması	RSV nedeniyle hastaneye yatışların yaklaşık %10'unda eşzamanlı akut kardiyovasküler olay	RSV'nin kardiyovasküler yükü diğer önemli respiratuvar viral enfeksiyonlarla karşılaştırılabilir düzeydedir

AKS: Akut koroner sendrom, aRR: Düzeltilmiş rölatif risk, GA: Güven aralığı, KV: Kardiyovasküler, KVH: Kardiyovasküler hastalık, KY: Kalp yetersizliği, MI: Miyokard enfarktüsü, RSV: Respiratuvar sinsityal virüs

GÜNCEL META-ANALİZ VERİLERİ

Montiel ve ark. (8) 2026 yılında yayımlanan sistematik derleme ve meta-analizi RSV sonrası kardiyak olayların mutlak ve rölatif risklerini değerlendiren en güncel çalışmalardan biridir. Yazarlar PubMed, Embase ve gri literatürü taramış ve başlangıçta belirlenen 3.887 yayından 28 çalışmayı nihai analize dahil etmiştir. Bunların 25'i hastaneye yatırılmış RSV hastalarını içermektedir.

Hastaneye yatırılmış RSV hastalarında birleşik kardiyak olay prevalansı: herhangi bir kardiyak olay için %19,2, akut kalp yetersizliği için %15,7 ve akut koroner sendrom için %5,4 olarak hesaplanmıştır (8).

Bu sonuçların Woodruff ve ark. (7) RSV-NET verileriyle oldukça benzer olması dikkat çekicidir. İki bağımsız veri kaynağında da hastaneye yatırılan erişkin RSV hastalarının yaklaşık beşte birinde kardiyak komplikasyon bildirilmesi, ilişkinin klinik önemini güçlendirmektedir.

RSV VE KALP YETERSİZLİĞİ

Mevcut literatür içerisinde RSV ile en güçlü ve en tutarlı ilişkisi bulunan kardiyovasküler komplikasyon akut kalp yetersizliğidir.

Montiel ve ark. (8) analizinde hastanede yatan RSV hastalarında kalp yetersizliği oranı bireysel çalışmalarda %12,9 ile %33,1 arasında değişmiş, karşılaştırılabilir dokuz çalışmanın birleşik prevalansı %15,7 olarak hesaplanmıştır. Bu analizde heterojenitenin çok düşük olması kalp yetersizliği bulgusunun farklı popülasyonlarda görece tutarlı olduğunu göstermektedir. Önceden kardiyak hastalığı bulunan bireylerde RSV sonrası kalp yetersizliği oranı bazı çalışmalarda %23,4-66,7 arasında bildirilmiştir.

Woodruff ve ark. (7) verileri yaşla birlikte belirgin bir risk artışı bulunduğunu göstermektedir. Akut kalp yetersizliği prevalansı 50-64 yaş grubunda %10,7 iken 65-74 yaşta %15,1, 75-84 yaşta %17,5 ve 85 yaş ve üzerindeki bireylerde %21,2'ye yükselmektedir (7).

Daha çarpıcı olan bulgu, önceden kalp yetersizliği bulunan hastalarda akut kardiyak olay riskinin belirgin şekilde artmasıdır. Çok değişkenli analizde kalp yetersizliği öyküsü akut kardiyak olay gelişimiyle yaklaşık 2,5 katlık düzeltilmiş risk artışıyla ilişkili bulunmuştur (düzeltilmiş rölatif risk 2,47; %95 güven aralığı 2,14-2,86) (7).

Bu nedenle RSV, bilinen kalp yetersizliği bulunan ileri yaş hastalarda akut dekompanseasyonun önemli enfeksiyöz tetikleyicilerinden biri olarak değerlendirilmelidir.

RSV VE AKUT KORONER SENDROM

RSV ile akut koroner sendrom arasındaki ilişki de klinik olarak önemlidir ancak kalp yetersizliği kadar homojen

değildir. Montiel ve ark. (8) meta-analizinde hastanede yatan RSV hastalarında akut koroner sendrom prevalansı %5,4 olarak hesaplanmıştır (8). Bununla birlikte çalışmalar arası heterojenite oldukça yüksek bulunmuştur; I^2 değerinin yaklaşık %94,5 olması sonuçların dikkatli değerlendirilmesini gerektirir.

Bu farklılığın birkaç nedeni bulunmaktadır. Akut iskemik olaylar bazı çalışmalarda ICD kodlarıyla, bazılarında klinik değerlendirme, elektrokardiyografi (EKG) veya biyobelirteçlerle tanımlanmıştır. Dahası, tip 1 miyokard enfarktüsü ile tip 2 miyokard enfarktüsünün her çalışmada birbirinden ayrılması önemli bir metodolojik problemidir.

Akut RSV enfeksiyonunda ateş, taşikardi, hipoksemi ve artmış solunum işi miyokardiyal oksijen gereksinimini artırırken oksijen sunumunu azaltabilir. Özellikle mevcut koroner arter hastalığı bulunan hastalarda bu durum miyokardiyal oksijen sunum-talep dengesizliğine ve tip 2 miyokard enfarktüsüne neden olabilir.

Öte yandan sistemik enflamasyon ve prokoagülan yanıtın mevcut aterosklerotik plaklarda instabilite oluşturma olasılığı da biyolojik olarak mümkündür. Bu nedenle RSV enfeksiyonu sırasında gelişen troponin yükselmesinin tümünün "viral enfeksiyona bağlı non-spesifik troponin artışı" şeklinde yorumlanması doğru değildir.

RSV SONRASI KARDIOVASKÜLER OLAYLARIN ZAMANSAL İLİŞKİSİ

Lassen ve ark. (9) Danimarka ulusal sağlık kayıtları üzerinden gerçekleştirdiği self-controlled case series çalışması RSV ile kardiyovasküler olaylar arasındaki zamansal ilişkiye önemli katkı sağlamıştır. Çalışmada RSV enfeksiyonunu izleyen dönemlerde kardiyovasküler olayların insidansında artış saptanmıştır.

Penders ve ark. (6) derlemesinde bu çalışmanın 65 yaş ve üzerindeki 2.655 RSV pozitif hastayı kapsadığı; hastaların %2,3'ünün kalp yetersizliği, %0,7'sinin miyokard enfarktüsü ve %0,8'inin iskemik inme nedeniyle hastaneye yatırıldığı bildirilmektedir. Üç kardiyovasküler sonlanımdan oluşan birleşik majör kardiyovasküler olay oranı %3,7 olarak bildirilmiştir (9).

Bu yaklaşım, aynı bireyin farklı zaman dönemlerini karşılaştırması nedeniyle kronik bireysel özelliklerden kaynaklanan karıştırıcıların bir bölümünü azaltabilmektedir. Bununla birlikte zamansal birliktelik tek başına doğrudan biyolojik nedenselliğin kanıtı olarak değerlendirilmemelidir.

RSV İLE INFLUENZA VE DİĞER VİRAL ENFEKSİYONLARIN KARŞILAŞTIRILMASI

RSV'nin kardiyovasküler etkisinin büyüklüğünü değerlendirmek için influenza ile karşılaştırmalar özellikle değerlidir.

Montiel ve ark. (8) meta-analizinde influenza ile karşılaştırıldığında RSV hastalarında herhangi bir kardiyak olay için rölatif risk 1,2, kalp yetersizliği için 1,3 olarak bulunmuştur. Akut koroner sendrom için rölatif risk 1,2 olmakla birlikte güven aralığının 1'i kesmesi nedeniyle bu sonlanım için istatistiksel kesinlik daha düşüktür.

Bu sonuç özellikle kalp yetersizliği açısından RSV'nin kardiyak riskinin influenzadan daha düşük olmadığını, bazı hasta gruplarında daha yüksek olabileceğini düşündürmektedir.

Wee ve ark. (10) 2025 yılında yayımlanan çalışması da RSV, influenza ve COVID-19 nedeniyle hastaneye yatışları karşılaştırmıştır. RSV nedeniyle hastaneye yatırılan hastaların yaklaşık onda birinde eşzamanlı akut kardiyovasküler olay bildirilmiştir. RSV nedeniyle hastaneye yatışlarda kalp yetersizliğinin bazı karşılaştırmalarda influenza nedeniyle hastaneye yatışlardan daha sık olduğu saptanmıştır (10).

ARİTMİLER

RSV enfeksiyonu sırasında bildirilen aritmiler arasında atriyal fibrilasyon, supraventriküler taşikardiler, sinüs bradikardisi, atriyoventriküler ileti bozuklukları ve daha seyrek olarak ventriküler taşikardiler bulunmaktadır.

Montiel ve ark. (8) derlemesinde aritmi oranları çalışmalar arasında %0 ile %51,1 arasında değişmektedir (8). Bu çok geniş aralık, aritmi tanımlarının homojen olmaması nedeniyle oluşmaktadır ve bu nedenle güvenilir bir birleşik prevalans hesaplanamamıştır.

Woodruff ve ark. (7) kohortunda ventriküler taşikardi yaklaşık %1 düzeyinde görülürken kardiyojenik şok ve hipertansif kriz gibi diğer kardiyak olayların da düşük oranlarda meydana geldiği bildirilmiştir (7).

RSV sırasında aritmi gelişiminde hipoksemi, katekolamin aktivasyonu, ateş, elektrolit bozuklukları, volüm değişiklikleri ve önceden mevcut kardiyak substratın birlikte rol oynadığı düşünülmektedir.

PATOFİZYOLOJİK MEKANİZMALAR

RSV enfeksiyonu ile kardiyovasküler komplikasyonlar arasındaki ilişki tek bir mekanizmayla açıklanamamaktadır. Sistemik enflamasyon, hipoksemi, sempatik aktivasyon, endotel disfonksiyonu, protrombotik yanıt ve kardiyopulmoner hemodinamik değişikliklerin birbirleriyle etkileşerek akut kardiyovasküler olayların gelişimine katkıda bulunduğu düşünülmektedir. Bu mekanizmalar Şekil 1'de özetlenmiştir (3,8,11).

Sistemik Enflamasyon

Akut RSV enfeksiyonu, lokal pulmoner enflamasyonun ötesine geçerek sistemik enflamatuvar yanıt gelişimine neden olabilir.

Enfeksiyon sırasında aktive olan doğal ve adaptif immüno yanıt sonucunda proenflamatuvar sitokin ve kemokinlerin salınımı artar. Söz konusu mediyatörler, özellikle tip I interferon sinyalizasyonu aracılığıyla, otokrin ve parakrin biçimde çevredeki hücrelerin antiviral yanıtını düzenler. Bu enflamatuvar ortam endotel fonksiyonunu bozabilir ve miyokardiyal fonksiyonu olumsuz etkileyebilir (3,8).

Enflamasyon ayrıca endotel bariyer bütünlüğünün bozulmasına katkıda bulunarak vasküler permeabiliteyi artırabilir ve özellikle kalp yetersizliği bulunan hastalarda interstisyel ve pulmoner ödem eğilimini güçlendirebilir.

Hipoksemi

RSV alt solunum yolu hastalığında ventilasyon-perfüzyon dengesizliği ve pnömoni hipoksemiye neden olabilir. Hipoksemi miyokardın oksijen sunumunu azaltırken eş zamanlı ateş ve taşikardi miyokardiyal oksijen tüketimini artırmaktadır.

Hipoksik koşullarda hücresel adaptasyonun temel düzenleyicilerinden biri hipoksi ile indüklenebilir faktör-1α (HIF-1α)'dır. HIF-1α'nın stabilizasyonu, hücresel metabolizmanın oksijen kısıtlı koşullara uyarlanmasını sağlayan genlerin transkripsiyonunu düzenler. Deneysel çalışmalar, RSV'nin enfekte hücrelerde HIF-1α ekspresyonunu ve aktivitesini doğrudan artırabildiğini göstermektedir. RSV'nin mitokondriyal hasar ve reaktif oksijen türleri oluşumunu artırarak HIF-1α stabilizasyonuna katkıda bulunduğu ve HIF-1α aracılı metabolik yeniden programlanmayı glikoliz yönünde değiştirdiği bildirilmiştir (12).

Koroner rezervi sınırlı hastada bu iki mekanizmanın birleşmesi miyokardiyal iskemi için uygun bir ortam oluşturmaktadır.

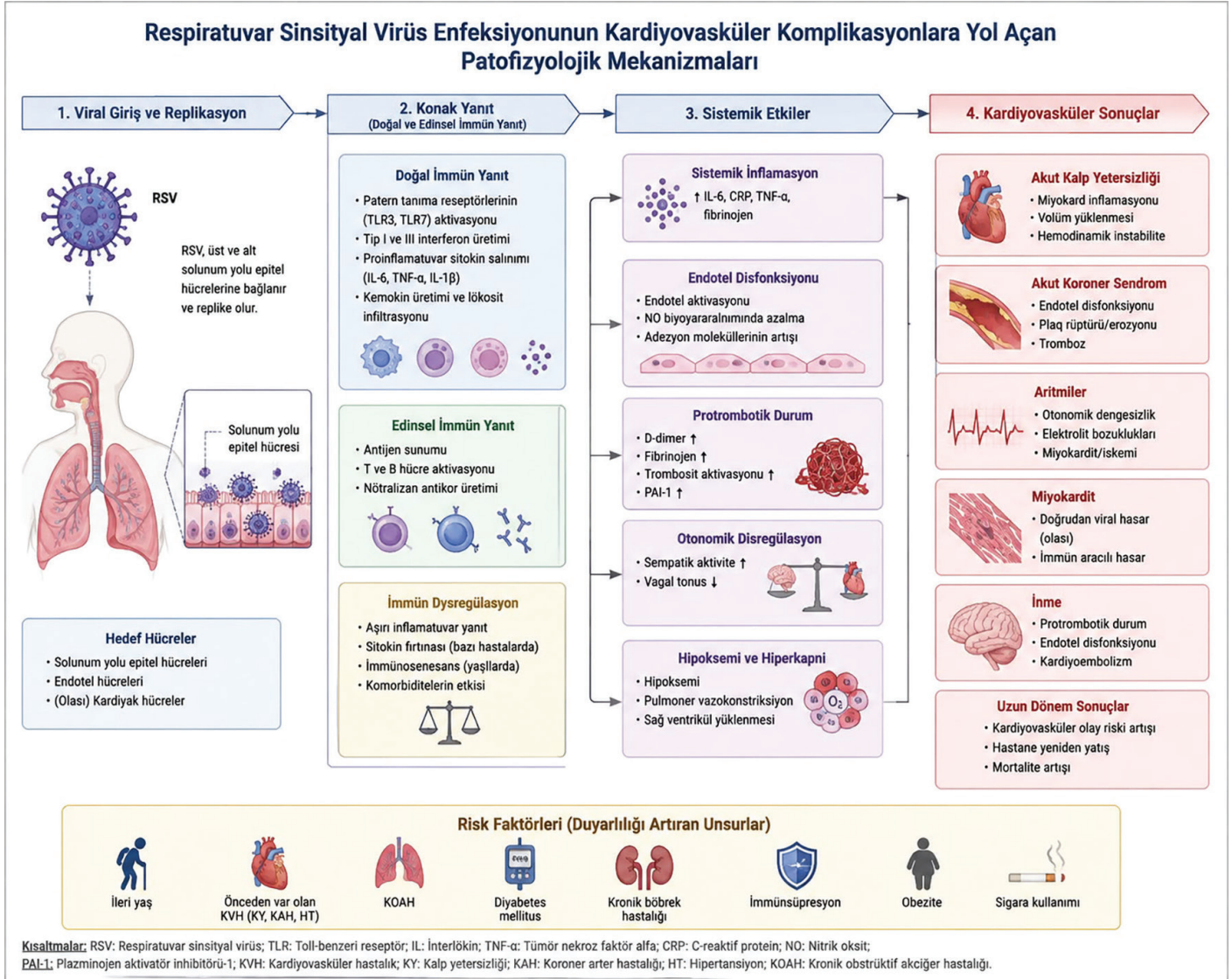
Sempatik Sinir Sistemi Aktivasyonu

Akut enfeksiyon sırasında artmış katekolamin düzeyleri kalp hızı ve kontraktiletiyi artırır. Böylece miyokardın oksijen tüketimi yükselmektedir. Aynı zamanda artmış sempatik tonus atriyal ve ventriküler aritmileri kolaylaştırabilir.

Endotel Disfonksiyonu ve Tromboinflamasyon

Sistemik enfeksiyon, endotel ve koagülasyon sisteminin aktivasyonu ile ilişkilidir. Bu süreç trombosit aktivasyonuna, prokoagülan faktörlerde artışa ve fibrinolitik sistemde değişikliklere neden olabilir.

Ancak RSV'ye özgü trombotik mekanizmalar konusunda influenza ve COVID-19 kadar kapsamlı mekanistik insan verileri bulunmamaktadır. RSV ile ilişkili immüno yanıtın tromboinflamasyonla bağlantılı olabileceğini düşündüren deneysel bulgular bulunmaktadır. RSV füzyon proteininin insan nötrofillerinde Toll-benzeri reseptör-4 bağımlı nötrofil ekstrasellüler tuzak oluşumunu uyarabildiği gösterilmiştir.



Şekil 1. RSV enfeksiyonu ile kardiyovasküler komplikasyonlar arasındaki olası patofizyolojik mekanizmalar

RSV, solunum yolu epiteli enfeksiyon ve konak immüno yanıtını takiben sistemik enflamasyon, endotel disfonksiyonu, protrombotik aktivasyon, otonomik disregülasyon ve hipoksemi gibi birbirleriyle ilişkili mekanizmaları tetikleyebilir. Bu süreçler özellikle ileri yaş, önceden mevcut kardiyovasküler hastalık, kronik akciğer hastalığı, diabetes mellitus ve kronik böbrek hastalığı gibi risk faktörlerinin varlığında akut kalp yetersizliği, akut koroner sendrom, aritmiler ve diğer kardiyovasküler komplikasyonların gelişimine katkıda bulunabilir. Şekilde gösterilen bazı mekanistik bağlantılar doğrudan RSV'ye özgü klinik kanıtlardan ziyade akut solunum yolu enfeksiyonlarına ilişkin daha geniş patofizyolojik literatüre dayanan olası mekanizmalardır.

RSV: Respiratuvar sinsityal virüs, TLR: Toll-benzeri reseptör, IL: İnterlökin, TNF-α: Tümör nekroz faktör alfa, CRP: C-reaktif protein, NO: Nitrik oksit, PAI-1: Plazminojen aktivatör inhibitörü-1, KVK: Kardiyovasküler hastalık, KY: Kalp yetmezliği, KAH: Koroner arter hastalığı, HT: Hipertansiyon, KOAH: Kronik obstrüktif akciğer hastalığı

Nötrofil ekstrasellüler tuzak oluşumu, enflamasyon ile trombosit ve koagülasyon sistemi arasındaki etkileşimi güçlendirebilen önemli bir tromboenflamatuvar mekanizma olarak kabul edilmektedir (13).

Bu nedenle mevcut bulgular RSV'nin doğrudan koroner tromboza yol açtığını kesin olarak göstermekten çok, akut enfeksiyonun proaterotrombotik bir fizyolojik ortam oluşturabileceğini desteklemektedir.

Hemodinamik Yük

Kalp yetersizliği bulunan hastalar volüm değişikliklerine karşı son derece duyarlı olabilir. RSV sırasında ateş, düşük oral alım, renal fonksiyon değişiklikleri ve intravenöz sıvı uygulamaları volüm dengesini bozabilir.

Özellikle korunmuş ejeksiyon fraksiyonlu kalp yetersizliği (HFpEF) hastasında küçük miktarda intravasküler volüm artışı dahi sol atriyal basıncı ve pulmoner venöz basıncı yükselterek akut pulmoner konjesyona neden olabilir.

Sağ Ventriküler Yüklenme

Hipoksemi ve pulmoner hastalık pulmoner vasküler direnci artırabilir. Sağ ventrikül rezervi sınırlı hastalarda bu akut afterload artışı sağ kalp yetersizliğine katkıda bulunabilir.

RSV enfeksiyonunun pulmoner vasküler yapı üzerindeki etkilerine ilişkin kanıtlar büyük ölçüde deneyseldir. Bir fare modelinde RSV enfeksiyonu sonrasında pulmoner arterlerin medial tabakasında kalınlaşma, periferik pulmoner arterlerde muskularizasyon artışı ve pulmoner arter basıncında yükselme bildirilmiştir (14). Bu bulgular pulmoner vasküler yeniden şekillenmenin olası bir mekanizma olduğunu düşündürmekle birlikte, insanlarda doğrudan klinik veya histopatolojik karşılığı gösterilmemiştir; bu nedenle miyokardiyal yapısal değişikliklere ilişkin çıkarımlar temkinli yorumlanmalıdır.

Bu mekanizma pulmoner hipertansiyonu veya önceden sağ ventrikül disfonksiyonu bulunan hastalarda özellikle önem taşımaktadır.

KARDİYOVASKÜLER KOMPLİKASYON AÇISINDAN YÜKSEK RİSKLİ FENOTİP

Mevcut veriler ışığında RSV sırasında kardiyak komplikasyon riski özellikle aşağıdaki klinik fenotiplerde belirgin görünmektedir: ileri yaş, önceden kalp yetersizliği, iskemik kalp hastalığı, atriyal fibrilasyon, diyabet mellitus, kronik akciğer hastalığı, kronik böbrek hastalığı ve genel kırılgnalık.

Woodruff ve ark. (7) çalışmasında herhangi bir akut kardiyak olay oranının 50-64 yaş grubunda yaklaşık %17'den ≥85 yaş grubunda %28'e yükselmesi yaşı belgin etkisini göstermektedir.

Kardiyovasküler hastalığı bulunan grupta ileri yaş ve özellikle kalp yetersizliği öyküsü önemli risk belirleyicileridir. Bu nedenle klinik pratik açısından:

İleri yaş + bilinen kalp yetersizliği + RSV alt solunum yolu enfeksiyonu

Yüksek kardiyak komplikasyon riski taşıyan önemli bir fenotip olarak değerlendirilebilir.

MORTALİTENİN KARDİYOVASKÜLER BOYUTU

Kardiyovasküler hastalığı bulunan RSV hastalarında mortalite anlamlıdır.

Penders ve ark. (6) derlemesinde hastane içi ölüm oranları kalp yetersizliği bulunan RSV hastalarında %7,8-14,8, iskemik kalp hastalığı bulunanlarda %13,7-20,0 ve spesifik tipi belirtilmemiş kardiyovasküler hastalığı bulunanlarda %2,9-12,5 arasında bildirilmiştir (6).

Woodruff ve ark. (7) analizinde akut kardiyak olay gelişen hastaların yoğun bakım gereksinimi, mekanik ventilasyon veya hastane içi ölüm gibi ciddi klinik sonuçların riskinin, kardiyak

olay gelişmeyen hastalara göre belirgin derecede yüksek olduğu gösterilmiştir.

Dolayısıyla RSV sırasında gelişen akut kardiyak olaylar yalnızca eşlik eden tanılar değil, hastalık şiddetini ve prognozu belirleyen klinik göstergeler olarak değerlendirilmelidir.

KLİNİK TANI VE KARDİYOLOJİK DEĞERLENDİRME

İleri yaşta bir hastanın kış aylarında dispne, öksürük, halsizlik ve konjesyon ile başvurması halinde klinik tablo yalnızca kalp yetersizliği dekompanseasyonu veya bakteriyel pnömoni olarak değerlendirilmemelidir. RSV dahil viral solunum yolu enfeksiyonlarının kalp yetersizliği dekompanseasyonunu tetikleyebileceği akılda tutulmalıdır.

Laboratuvar doğrulaması için özellikle yüksek riskli ve hastaneye yatırılan hastalarda nükleik asit amplifikasyon testleri veya PCR temelli yöntemler en güvenilir yaklaşımlar arasında yer almaktadır (3).

Tüm RSV pozitif hastalarda rutin kardiyak biyobelirteç taramasının gerekli olduğunu gösteren yeterli kanıt bulunmamaktadır. Ancak aşağıdaki durumlarda kardiyolojik değerlendirme için düşük eşik uygun olabilir:

Göğüs ağrısı veya iskemi düşündüren semptomlar; önceden kalp yetersizliği bulunması ve dispne belirgin artış; yeni EKG değişiklikleri; palpasyon veya senkop; hemodinamik instabilite; beklenmeyen taşikardi veya bradikardi; yeni konjesyon bulguları.

Bu hastalarda klinik duruma göre 12 derivasyonlu EKG, yüksek duyarlılıklı kardiyak troponin, BNP veya NT-proBNP, elektrolitler, renal fonksiyon testleri ve transtorasik ekokardiyografi kullanılabilir.

Özellikle troponin yükselmesinin yorumlanması önemlidir. Kardiyak troponin değerinin 99. persentil üst referans sınırını aşması miyokard hasarını gösterir; miyokard enfarktüsü tanısı için ise akut miyokard hasarına ek olarak klinik miyokard iskemisi kanıtı gerekir (15). RSV enfeksiyonunda troponin yükselmesi, Tip 1 miyokard enfarktüsünü, tip 2 miyokard enfarktüsünü veya akut noniskemik miyokard hasarını gösterebilir.

Bu nedenle troponin sonucu klinik semptomlar, EKG değişiklikleri ve dinamik biyobelirteç seyriyle birlikte değerlendirilmelidir.

TEDAVİ YAKLAŞIMLARI

İmmüno sistemi normal erişkinlerde RSV'nin spesifik antiviral tedavisinden ziyade destek tedavisi temel yaklaşımı oluşturmaktadır. Oksijenizasyon, sıvı-elektrolit dengesi ve eşlik eden respiratuvar komplikasyonların yönetimi önemlidir (3).

Kardiyak komplikasyon gelişen hastalarda tedavi ilgili kardiyovasküler sendromun standart yönetimine göre

yapılmalıdır. Akut kalp yetersizliğinde konjesyon ve perfüzyon değerlendirilerek diüretik tedavi ve hemodinamik optimizasyon yapılmalı; akut koroner sendrom şüphesi varlığında mevcut ACS yaklaşımı uygulanmalı; aritmi gelişmesi halinde hemodinamik tolerans, tromboembolik risk ve reversibl tetikleyiciler değerlendirilmelidir.

Kardiyovasküler hastalığı olan yaşlı RSV hastalarında sıvı tedavisi özellikle önemlidir. Sistemik enfeksiyon nedeniyle refleks olarak uygulanan yoğun intravenöz sıvı tedavisi, özellikle HFpEF veya HFrEF hastasında pulmoner konjesyonu ağırlaştırabilir. Bunun tersine aşırı diürez de hipotansiyon, böbrek fonksiyonlarında kötüleşme ve elektrolit bozukluklarına yol açabilir.

Bu nedenle tedavi kardiyopulmoner ve hemodinamik fenotipe göre bireyselleştirilmelidir.

RSV AŞILARI

Erişkin RSV hastalığının önlenmesinde en önemli gelişme prefüzyon F proteinini hedefleyen aşılarda kullanıma girmesi olmuştur.

Adjuvanlı RSVPreF3 Aşısı

Papi ve ark. (16) faz 3 AReSVi-006 çalışmasında 60 yaş ve üzerindeki erişkinlerde adjuvanlı RSVPreF3 aşısı değerlendirilmiştir. Aşı RSV ilişkili alt solunum yolu hastalığına karşı %82,6 düzeyinde etkinlik göstermiş, ciddi RSV ilişkili alt solunum yolu hastalığına karşı etkinliğin daha da yüksek olduğu bildirilmiştir.

Kardiyorespiratuvar Komorbiditesi Bulunan Hastalar

AReSVi programının önceden belirlenmiş alt grup analizinde kronik komorbiditeleri bulunan erişkinlerde de yüksek aşı etkinliği bildirilmiştir. Feldman ve ark. (17) analizinde en az bir ilgili komorbiditesi bulunan hastalarda aşı etkinliğinin yüksek kaldığı; kardiyorespiratuvar hastalığı bulunan grupta da belirgin koruyuculuk sağlandığı gösterilmiştir.

Bu bulgu kardiyovasküler hastalığı bulunan hasta grubunda özel önem taşımaktadır çünkü bu bireylerde ağır RSV riski genel popülasyondan daha yüksektir.

Bivalan RSVpreF Aşısı

Walsh ve ark. (18) RENOIR faz 3 çalışmasında 60 yaş ve üzerindeki erişkinlerde bivalan RSVpreF aşısı değerlendirilmiştir. En az iki alt solunum yolu semptomuyla tanımlanan RSV ilişkili alt solunum yolu hastalığına karşı aşı etkinliği yaklaşık %66,7, daha ağır semptom kriterlerinde ise yaklaşık %85,7 olarak bildirilmiştir.

mRNA-1345

mRNA teknolojisini kullanan mRNA-1345 aşısı Wilson ve ark. (19) ConquerRSV çalışmasında değerlendirilmiştir. Altmış yaş ve üzerindeki erişkinlerde tek doz mRNA-1345 ile RSV ilişkili alt solunum yolu hastalığına anlamlı azalma sağlanmış ve önemli bir güvenlik sorunu saptanmamıştır.

GERÇEK YAŞAM AŞI ETKİNLİĞİ

Klinik çalışmaların ardından biriken gerçek yaşam verileri RSV aşılarının ileri yaş erişkinlerde yüksek etkinliğinin gerçek klinik pratiğe de yansıdığını göstermektedir.

Trusinska ve ark. (20) 2026 sistematik derleme ve meta-analizinde RSV aşılarının gerçek yaşam etkinliği, güvenliliği ve kullanım oranları değerlendirilmiştir. Çalışma RSV aşılarının yaşlı erişkinlerde laboratuvar doğrulanmış RSV enfeksiyonu, sağlık hizmeti başvuruları ve RSV ilişkili hastaneye yatış açısından yüksek koruyuculuk sağladığını göstermiştir.

Bu veriler özellikle kalp yetersizliği ve diğer kronik kardiyovasküler hastalıkları bulunan bireylerde önemlidir. RSV nedeniyle hastaneye yatışın önlenmesi teorik olarak enfeksiyon tarafından tetiklenen kardiyak dekompanseasyonların bir bölümünü de engelleyebilir.

Ancak bu noktada önemli bir bilimsel ayrım yapılmalıdır. Mevcut pivotal RSV aşı çalışmalarının temel sonuçları solunum yolu enfeksiyonu ve RSV ilişkili alt solunum yolu hastalığıdır. Dolayısıyla aşının doğrudan miyokard enfarktüsü, akut kalp yetersizliği veya kardiyovasküler ölümü azalttığı kesin biçimde gösterildiği söylenemez.

Bu hipotezin ayrıca değerlendirilmesi gerekmektedir.

RSV AŞILAMASI KARDİYOVASKÜLER OLAYLARI AZALTABİLİR Mİ?

Bu soru RSV-kardiyoloji alanının önümüzdeki yıllardaki en önemli araştırma başlıklarından biridir.

Akut RSV enfeksiyonunun kardiyovasküler olay riskini artırdığı kabul edilirse, enfeksiyonun önlenmesiyle bu olayların en azından bir bölümünün azaltılabileceği biyolojik olarak makul görünmektedir.

Bununla birlikte “RSV enfeksiyonunun önlenmesi” ile “kardiyovasküler olayın doğrudan önlenmesi” aynı sonuçları vermez.

Bu nedenle gelecekteki RSV aşı çalışmalarında özellikle aşağıdaki kardiyovasküler sonuçların önceden belirlenmiş biçimde değerlendirilmesi yararlı olacaktır:

Akut kalp yetersizliği hastaneye yatışı, tip 1 ve tip 2 miyokard enfarktüsü, atriyal fibrilasyon, ventriküler aritmiler, inme, kardiyovasküler ölüm ve majör advers kardiyovasküler olaylar.

Yakın dönemde yayımlanan randomize veriler, RSV aşılmasının kardiyorespiratuvar nedenlerle hastaneye yatış üzerinde yarar sağlayabileceğine ilişkin ilk bulguları sunmaktadır; ancak kardiyovasküler nedenlerle hastaneye yatış üzerindeki etkinin büyüklüğünü kesin olarak belirlemek için daha fazla olaya sahip çalışmalara gereksinim vardır. DAN-RSV çalışmasının önceden belirlenmiş analizinde tüm nedenlere bağlı kardiyorespiratuvar hastaneye yatış aşı grubunda anlamlı derecede daha düşük bulunmuş, yalnızca kardiyovasküler nedenlerle hastaneye yatış sonlanımındaki fark ise istatistiksel anlamlılığa ulaşmamıştır (21).

KLİNİK PRATIĞE YANSIMALAR

RSV'nin kardiyovasküler hastalığı bulunan erişkinlerdeki etkisi kardiyoji pratiğinde üç temel açıdan önem taşımaktadır.

İlk olarak, kış döneminde akut dispne ve dekompanse kalp yetersizliği ile başvuran ileri yaş hastalarda tetikleyici olarak RSV düşünülmelidir.

İkinci olarak, RSV enfeksiyonu nedeniyle hastaneye yatırılan bilinen kalp hastalarında yalnızca pulmoner komplikasyonlara değil, kalp yetersizliği, iskemi ve aritmi gelişimine de dikkat edilmelidir.

Üçüncü olarak, kardiyovasküler hastalık açısından yüksek riskli yaşlı bireylerde RSV'nin önlenmesi yalnızca solunum yolu hastalığının önlenmesi açısından değil, enfeksiyonla tetiklenen kardiyak dekompanseasyonların azaltılması açısından da potansiyel önem taşımaktadır.

Güncel CDC önerilerine göre tek doz RSV aşısı 75 yaş ve üzerindeki tüm erişkinlere ve ağır RSV hastalığı açısından yüksek risk taşıyan 50-74 yaş erişkinlere önerilmektedir. Kronik kardiyovasküler hastalıklar (özellikle kalp yetersizliği ve koroner arter hastalığı), kronik akciğer veya böbrek hastalığı, diabetes mellitus, bağışıklık baskılanması, kırılabilirlik ve bakım kurumunda yaşama yüksek risk değerlendirmesinde dikkate alınmalıdır. RSV aşısı halen yıllık uygulanan bir aşı değildir; daha önce aşılanmış kişilere rutin tekrar doz önerilmemektedir. Aşılama kararı ülkeye özgü ruhsatlandırma ve ulusal önerilerle uyumlu biçimde bireyselleştirilmelidir (22).

LİTERATÜRÜN SINIRLILIKLARI

Mevcut literatürün çeşitli önemli sınırlılıkları bulunmaktadır. İlk olarak, RSV ve kardiyovasküler komplikasyon ilişkisini değerlendiren çalışmaların önemli bölümü retrospektif veya gözlemseldir. Bu nedenle nedensellik kesin olarak ortaya konamamaktadır.

İkinci olarak çalışmaların büyük bölümü hastaneye yatırılmış hastaları değerlendirdiğinden toplumdaki daha hafif RSV enfeksiyonları yeterince temsil edilmemektedir.

Üçüncü olarak akut kardiyak olay tanımları homojen değildir. Bazı çalışmalarda ICD kodları kullanılmış, bazı çalışmalarda ise klinik tanımlar veya laboratuvar sonuçları değerlendirilmiştir.

Dördüncü olarak tip 1 ve tip 2 miyokard enfarktüsünün birçok çalışmada ayrı değerlendirilmemesi, RSV ile koroner aterosklerotik olaylar arasındaki ilişkinin yorumunu güçleştirmektedir.

Beşinci olarak Penders ve ark. (6) meta-analizlerinde bazı sonuçlarda yüksek heterojenite gözlenmiştir. Yazarlar bunu yaş, klinik ortam, RSV tanı yöntemi, hastalık şiddeti ve komorbidite tanımlarındaki farklılıklarla ilişkilendirmiştir (6).

Benzer şekilde Montiel ve ark. (8) ACS analizinde heterojenite oldukça yüksektir ve bu nedenle %5,4'lük birleşik ACS prevalansı tek başına mutlak ve evrensel bir oran olarak yorumlanmamalıdır.

RSV'nin erişkinlerde kardiyovasküler komplikasyonlarını gösteren güçlü klinik çalışmalar bulunmakla birlikte, doğrudan insan miyokard dokusunu histolojik olarak inceleyen RSV'ye özgü çalışmalar sınırlıdır.

Son olarak mevcut verilerin önemli bölümü Kuzey Amerika ve Avrupa gibi yüksek gelirli ülkelerden gelmektedir. Düşük ve orta gelirli ülkelerde RSV'nin kardiyovasküler yükünün daha iyi tanımlanması gerekmektedir.

GELECEKTEKİ ARAŞTIRMA ALANLARI

RSV ile kardiyovasküler sistem arasındaki ilişkinin daha iyi ortaya konabilmesi için gelecek araştırmalarda birkaç konu öncelikli olmalıdır.

RSV tanısı sonrasında kardiyovasküler risk penceresinin ne kadar sürdüğü net olarak belirlenmelidir. Akut enfeksiyon döneminin yanı sıra 30 günlük, 90 günlük ve bir yıllık kardiyovasküler risk ayrı ayrı değerlendirilmelidir.

Kalp yetersizliği fenotiplerinin ayrıştırılması gerekmektedir. HFrfEF, HFmrEF ve HFPefEF hastalarının RSV enfeksiyonuna verdikleri hemodinamik yanıt farklı olabilir.

Akut miyokard enfarktüsleri tip 1 ve tip 2 olarak ayrı raporlanmalıdır.

Aritmi çalışmalarında atriyal fibrilasyon, supraventriküler taşikardi ve ventriküler aritmiler ayrı sonlanımlar olarak ele alınmalıdır.

RSV aşısı çalışmalarında kardiyovasküler sonlanımlar önceden belirlenmeli ve yeterli olay sayısına ulaşacak örneklem büyüklükleri kullanılmalıdır.

Böylelikle RSV aşılmasının yalnızca enfeksiyöz ve pulmoner hastalık yükünü değil, kardiyovasküler olayları azaltıp azaltmadığı da doğrudan ortaya konabilir.

SONUÇ

RSV erişkinlerde, özellikle ileri yaştaki ve kardiyovasküler hastalığı bulunan bireylerde önemli bir kardiyopulmoner hastalık etkenidir. Güncel kanıtlar kardiyovasküler hastalık ile RSV arasında çift yönlü bir ilişki bulunduğunu desteklemektedir. Kalp yetersizliği ve iskemik kalp hastalığı ağır RSV riskini artırırken RSV enfeksiyonu da akut kardiyak olayları tetikleyebilmektedir.

Hastaneye yatırılan yaşlı RSV hastalarının yaklaşık beşte birinde akut kardiyak olay görülmesi ve akut kalp yetersizliğinin yaklaşık %15-16 oranında bildirilmesi bu ilişkinin klinik açıdan göz ardı edilemeyecek büyüklükte olduğunu göstermektedir (7,8).

Özellikle ileri yaş ve önceden mevcut kalp yetersizliği kardiyak komplikasyon riskini belirgin artırmaktadır. Bu nedenle RSV ile hastaneye yatırılan yüksek riskli hastalarda kardiyak dekompanseasyon açısından yakın klinik takip uygun görünmektedir.

RSV aşılarının yaşlı erişkinlerde ciddi RSV hastalığı ve hastaneye yatışı azaltmadaki etkinliği randomize kontrollü çalışmalar ve gerçek yaşam verileriyle ortaya konmuştur (16,19,21). Bununla birlikte bu aşılardan miyokard enfarktüsü, kalp yetersizliği, aritmi, inme ve kardiyovasküler mortaliteyi doğrudan azaltıp azaltmadığı henüz kesin olarak ortaya konmamıştır.

Gelecekte kardiyovasküler sonuçlarının önceden belirlenmiş olarak değerlendirildiği büyük ölçekli prospektif çalışmaların gerçekleştirilmesi, RSV aşılmasının kardiyovasküler korunmadaki gerçek yerini belirleyecektir. Eğer bu koruyucu etki doğrulanırsa RSV aşılması gelecekte yalnızca enfeksiyon hastalıklarının önlenmesi açısından değil, yüksek riskli yaşlı erişkinlerde kardiyovasküler koruyucu stratejilerin bir parçası olarak da değerlendirilebilir.

*Etik

Yazarlık Katkıları

Konsept: S.Ç.A., M.Z., İ.H.G., Dizayn: S.Ç.A., M.Z., İ.H.G., Veri Toplama veya İşleme: S.Ç.A., M.Z., İ.H.G., Analiz veya Yorumlama: S.Ç.A., M.Z., İ.H.G., Literatür Arama: S.Ç.A., M.Z., İ.H.G., Yazan: S.Ç.A., M.Z., İ.H.G.

Yapay Zeka (YZ) Kullanımına İlişkin Bildiri

Yapay zeka destekli araçlar olarak yalnızca metin düzenleme ve dil düzeltme amacıyla kullanılmıştır. Yazarlar, makalenin nihai içeriğinin tüm sorumluluğunu üstlenmektedir.

Dipnot

Çıkar Çatışması: Yazarlar tarafından çıkar çatışması bildirilmemiştir.

Finansal Destek: Herhangi bir kurum veya kuruluştan finansal destek alınmamıştır.

KAYNAKLAR

1. Falsey AR, Hennessey PA, Formica MA, Cox C, Walsh EE. Respiratory syncytial virus infection in elderly and high-risk adults. *N Engl J Med.* 2005;352(17):1749-1759.
2. Savic M, Penders Y, Shi T, Branche A, Pirçon JY. Respiratory syncytial virus disease burden in adults aged 60 years and older in high-income countries: a systematic literature review and meta-analysis. *Influenza Other Respir Viruses.* 2023;17(1):e13031.
3. Brosh-Nissimov T, Ostrovsky D, Cahan A, Maaravi N, Leshin-Carmel D, Burrack N, et al. Adult respiratory syncytial virus infection: defining incidence, risk factors for hospitalization, and poor outcomes, a regional cohort study, 2016-2022. *Pathogens.* 2024;13(9):750.
4. Ackerson B, Tseng HF, Sy LS, Solano Z, Slezak J, Luo Y, et al. Severe morbidity and mortality associated with respiratory syncytial virus versus influenza infection in hospitalized older adults. *Clin Infect Dis.* 2019;69(2):197-203.
5. Lee N, Lui GC, Wong KT, Li TC, Tse EC, Chan JY, et al. High morbidity and mortality in adults hospitalized for respiratory syncytial virus infections. *Clin Infect Dis.* 2013;57(8):1069-1077.
6. Penders Y, Falsey AR, Bhatt DL, Böhm M, Coats AJS, Mason LMK, et al. Burden and severity of respiratory syncytial virus infection in adults with cardiovascular diseases: a systematic literature review. *Prog Cardiovasc Dis.* 2025;92:130-143.
7. Woodruff RC, Melgar M, Pham H, Sperling LS, Loustalot F, Kirley PD, et al.; Respiratory Syncytial Virus Hospitalization Surveillance Network (RSV-NET). Acute cardiac events in hospitalized older adults with respiratory syncytial virus infection. *JAMA Intern Med.* 2024;184(6):602-611.
8. Montiel J, Williams E, Robles-Rodríguez WG, Chatzikonstantinidou K, Carrió E, Seabroke S, et al. The risk of cardiac disease events after respiratory syncytial virus disease: a systematic literature review and meta-analysis. *Eur Respir Rev.* 2026;35(179):250160.
9. Lassen MCH, Modin D, Johansen ND, Sivapalan P, Hviid A, Krause TG, et al. Respiratory syncytial virus and incidence of cardiovascular events: a nationwide self-controlled case series analysis. *J Am Coll Cardiol.* 2025;85(14):1504-1507.
10. Wee LE, Lim JT, Ho RWL, Chiew CJ, Lye DCB, Tan KB. Cardiac events in adults hospitalized for respiratory syncytial virus vs COVID-19 or influenza. *JAMA Netw Open.* 2025;8(5):e2511764.
11. Kawashima H, Inagaki N, Nakayama T, Morichi S, Nishimata S, Yamanaka G, et al. Cardiac complications caused by respiratory syncytial virus infection: questionnaire survey and a literature review. *Glob Pediatr Health.* 2021;8:2333794X211044114.
12. Chen L-F, Cai J-X, Zhang J-J, Tang Y-J, Chen J-Y, Xiong S, et al. Respiratory syncytial virus co-opts hypoxia-inducible factor-1 α -mediated glycolysis to favor the production of infectious virus. *mBio.* 2023;14(5):e0211023.
13. Stark K, Massberg S. Interplay between inflammation and thrombosis in cardiovascular pathology. *Nat Rev Cardiol.* 2021;18(9):666-682.

14. Kimura D, Saravia J, Jalgama S, McNamara I, Vu LD, Sullivan RD, et al. New mouse model of pulmonary hypertension induced by respiratory syncytial virus bronchiolitis. *Am J Physiol Heart Circ Physiol*. 2018;315(3):H581-H589.
15. Thygesen K, Alpert JS, Jaffe AS, Chaitman BR, Bax JJ, Morrow DA, et al.; Executive Group on behalf of the Joint European Society of Cardiology (ESC)/American College of Cardiology (ACC)/American Heart Association (AHA)/World Heart Federation (WHF) Task Force for the Universal Definition of Myocardial Infarction. Fourth universal definition of myocardial infarction (2018). *Circulation*. 2018;138(20):e618-e651. Erratum in: *Circulation*. 2018;138(20):e652.
16. Papi A, Ison MG, Langley JM, Lee DG, Leroux-Roels I, Martinon-Torres F, et al.; AReSVi-006 Study Group. Respiratory syncytial virus prefusion F protein vaccine in older adults. *N Engl J Med*. 2023;388(7):595-608.
17. Feldman RG, Antonelli-Incalzi R, Steenackers K, Lee DG, Papi A, Ison MG, et al.; AReSVi-006 Study Group. Respiratory syncytial virus prefusion F protein vaccine is efficacious in older adults with underlying medical conditions. *Clin Infect Dis*. 2024;78(1):202-209.
18. Walsh EE, Pérez Marc G, Zareba AM, Falsey AR, Jiang Q, Patton M, et al.; RENOIR Clinical Trial Group. Efficacy and safety of a bivalent rsv prefusion F vaccine in older adults. *N Engl J Med*. 2023;388(16):1465-1477.
19. Wilson E, Goswami J, Baqui AH, Doreski PA, Perez-Marc G, Zaman K, et al.; ConquerRSV Study Group. Efficacy and safety of an mRNA-Based RSV PreF vaccine in older adults. *N Engl J Med*. 2023;389(24):2233-2244.
20. Trusinska D, Lee B, Ferdous S, Lansbury L, Burden C, Anand A, et al. Real-world evidence on RSV vaccine uptake, effectiveness, and safety in older adults: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Reg Health Eur*. 2026;64:101623.
21. Lassen MCH, Johansen ND, Christensen SH, Aliabadi N, Skaarup KG, Modin D, et al. RSV prefusion F vaccine for prevention of hospitalization in older adults. *N Engl J Med*. 2026;394(2):138-151.
22. Centers for Disease Control and Prevention. RSV vaccine guidance for adults. Updated March 11, 2026. Accessed September 10, 2026. <https://www.cdc.gov/rsv/hcp/vaccine-clinical-guidance/adults.html>.