

호흡기세포융합바이러스 백신의 최신 지견: 누구에게, 언제, 어떤 백신을?

¹가톨릭대학교 의과대학 서울성모병원 감염내과, ²가톨릭대학교 의과대학 백신바이오연구소

이래석^{1,2}

Respiratory Syncytial Virus Vaccines: Who, When, and Which Vaccine? A Practical Guide for Clinicians

Raeseok Lee^{1,2}

¹Division of Infectious Diseases, Department of Internal Medicine, Seoul St. Mary's Hospital, College of Medicine, The Catholic University of Korea, Seoul;

²Vaccine Bio Research Institute, College of Medicine, The Catholic University of Korea, Seoul, Korea

Respiratory syncytial virus (RSV) is a major cause of severe respiratory illness and hospitalization in older adults with chronic cardiopulmonary or metabolic conditions. After six decades without a preventive option, three RSV vaccines are now available: an adjuvanted prefusion F protein vaccine (Arexvy), a bivalent prefusion F protein vaccine (Abrysvo), and an mRNA vaccine (mResvia). All three have shown efficacy against RSV-associated lower respiratory tract disease in older adults and effectiveness against hospitalization after licensure, but none have been compared head-to-head. All three are now approved for high-risk adults younger than 60 years, and Abrysvo alone for maternal immunization at 32-36 weeks of gestation. In the United States, vaccination is recommended for all adults aged 75 years and older and for those aged 50-74 years with risk factors; these recommendations reflect United States public health policy and do not automatically apply to Korean practice. In Korea, Arexvy and mResvia are licensed and Abrysvo is under review, but only Arexvy is marketed and none is included in the National Immunization Program. Post-marketing surveillance has identified a Guillain-Barré syndrome signal with the two protein-based vaccines (fewer than 10 excess cases per million doses), although regulators judge that benefits outweigh risks. This review compares the three vaccines and summarizes practical recommendations for Korean clinicians on patient selection, timing, coadministration, revaccination, and special populations. (**Korean J Med 2026;101:233-243**)

Key Words: Respiratory syncytial viruses; Viral vaccines; Immunization; Aged

서론

호흡기세포융합바이러스(respiratory syncytial virus, RSV)는 영유아뿐만 아니라 고령자에게도 심각한 호흡기 감염

을 일으키는 주요 병원체이다. 고소득 국가에서 2019년 기준 60세 이상 성인 RSV 관련 급성 호흡기 감염은 약 520만 건, 입원은 약 47만 건, 병원 내 사망은 약 3.3만 건으로 추정된다^[1]. 특히 만성 폐쇄성 폐질환, 심부전, 당뇨병 등의 기저 질환

Received: 2026. 6. 15 **Revised:** 2026. 8. 8 **Accepted:** 2026. 9. 21

Correspondence to:

Raeseok Lee, M.D., M.P.H., Ph.D.

Division of Infectious Diseases, Department of Internal Medicine, Seoul St. Mary's Hospital, College of Medicine, The Catholic University of Korea, 222 Banpo-daero, Seocho-gu, Seoul 06591, Korea

Tel: +82-2-2258-6751, E-mail: misozium03@catholic.ac.kr

Copyright©2026 The Korean Association of Internal Medicine

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted noncommercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

환을 가진 고령자에서 RSV 감염은 급성 악화, 입원 및 사망의 주요 원인이 된다. 우리나라는 2025년 초고령사회에 진입하여 65세 이상 인구가 전체 인구의 20.3%인 1,051만 명에 이르렀고 고령사회에서 초고령사회까지 7년이 소요되어 세계에서 가장 빠른 고령화를 보이고 있어 RSV로 인한 질병 부담 증가가 예상된다. 다만 국내에서는 질병관리청 감시를 통해 RSV 검출 분율이 보고될 뿐 연령군별 발생률이나 성인에서 RSV로 인한 입원 및 사망 규모를 인구집단 단위로 추계한 자료는 아직 제한적이다[2].

그동안 RSV 감염의 예방을 위한 전략은 매우 제한적이었다. 영유아를 대상으로 한 단클론항체 니르세비맵(nirsevimab)은 영아에서 효과적이지만[3] 고가이며 매 시즌 투여해야 하고 영유아만을 대상으로 하여 면역 노화로 중증 진행 위험이 높은 고령자를 위한 직접적인 예방 수단은 존재하지 않았다. 따라서 고령자를 대상으로 한 효과적인 RSV 예방 전략의 필요성이 지속적으로 제기되어 왔다.

2023년은 RSV 백신 개발 역사에서 중요한 변화가 있었던 해이다. 1960년대 포르말린 불활화 백신의 실패 이후 약 60년간의 노력 끝에 미국 식품의약국(United States Food and Drug Administration, FDA)은 두 개의 RSV 백신을 승인하였다. 재조합 당단백 백신인 Arexvy (GSK, London, UK)와 이가 재조합 백신인 Abrysvo (Pfizer, New York, NY, USA)가 60세 이상 고령자를 대상으로 승인되었으며 Abrysvo는 이후 임신 부에 대한 적응증을 추가로 획득하였다[4,5]. 또한 2024년에는 mRNA 기반 백신인 mResvia (Moderna, Cambridge, MA, USA)가 추가로 승인되었다[6].

본 논문에서는 현재 허가된 세 가지 RSV 백신의 특성과 근거를 비교하고 고령자, 임신부, 면역 저하자 등 대상군별 접종 기준과 시기, 동시 접종 및 재접종에 관한 권고를 정리하였다. 아울러 미국 FDA 허가 사항, 미국 예방접종자문위원회(Advisory Committee on Immunization Practices, ACIP) 권고, 국내 허가 현황을 구분하여 제시함으로써 국내 진료 환경에서 적용 가능한 정보를 제공하고자 하였다.

본 론

RSV 백신의 종류와 특성

현재 주요 RSV 백신은 Arexvy, Abrysvo, mResvia의 3종이다. 각 백신은 서로 다른 플랫폼과 적응증을 가지며 미국 FDA 허가 사항과 미국 ACIP 권고, 국내 허가 현황이 서로 일치하지 않으므로 이를 구분하여 이해할 필요가 있다. 본 절에서는 각 백신의 플랫폼과 임상시험 근거, FDA 허가 사항을 먼저 정리하고 국내 허가 및 급여 현황을 이어서 기술하였다(Table 1). 한편 각 임상시험은 중간 분석에 따른 보정이 적용되어 신뢰구간의 신뢰수준이 시험마다 다르므로(예: 96.95%, 96.66%, 99.5%), 본고에서는 가독성을 고려하여 이를 신뢰구간(confidence interval, CI)으로 통일하여 표기하였으며 임상시험 이외의 관찰 연구 및 면역원성 분석에서 인용한 값은 모두 95% 신뢰구간이다.

Arexvy

Arexvy는 재조합 융합전 F 당단백(prefusion F, RSVPreF3)에 AS01E 면역 증강제(adjuvant)를 결합한 백신이다[4]. 융합 전 형태의 F 단백질은 중화항체가 인식하는 주요 항원 부위를 노출시켜 높은 중화항체 반응을 유도한다.

허가의 근거는 60세 이상 고령자 약 25,000명을 대상으로 한 3상 관찰자 맹검 무작위 대조시험인 AReSVi-006 임상시험이며 단회接种의 보호 효과는 3시즌에 걸쳐 확인되었다[4,7]. 구체적 효과 수치는 '백신의 효과 및 안전성' 항과 Table 1에 정리하였다.

Arexvy는 2023년 5월 FDA 승인을 받았으며 이후 유럽의약품청, 일본, 한국 등 50개국 이상에서 승인되었다. 2024년 6월에는 50-59세 성인군의 RSV-A 및 RSV-B 중화항체 반응이 60세 이상 연령군과 비열등함을 근거로 면역원성 외삽(immunobridging)을 통해 적응증이 확대되었고[8] 같은 방식으로 2026년 3월에는 18-49세 고위험 성인까지 FDA 적응증이 확대되었다.

Table 1. Characteristics and regulatory status of licensed respiratory syncytial virus vaccines

Characteristic	Arexvy	Abrysvo	mResvia
Platform	Recombinant prefusion F protein with AS01E adjuvant (MPL and QS-21)	Bivalent recombinant prefusion F protein (subgroups A and B)	mRNA encoding prefusion F protein, lipid nanoparticle formulation
Administration	Single 0.5 mL intramuscular dose Lyophilized powder plus diluent, reconstituted before use	Single 0.5 mL intramuscular dose Lyophilized powder plus diluent, reconstituted before use	Single 0.5 mL intramuscular dose Prefilled syringe, ready to use
FDA-approved indication	Adults ≥ 60 years (May 2023) Adults 50-59 years at increased risk ^a (June 2024) Adults 18-49 years at increased risk (March 2026)	Adults ≥ 60 years (May 2023) Pregnant individuals at 32-36 weeks gestation (August 2023) Adults 18-59 years at increased risk (October 2024)	Adults ≥ 60 years (May 2024) Adults 18-59 years at increased risk (June 2025)
Efficacy in pivotal trials ^b	ARESV-006 (n = 24,966) [4,7] Adults ≥ 60 years RSV-LRTD 82.6% (CI, 57.9-94.1) ^c Severe RSV-LRTD 94.1% (CI, 62.4-99.9) Cumulative over 3 seasons 62.9% (CI, 46.7-74.8)	RENOIR (n = 34,284) [9] Adults ≥ 60 years RSV-LRTD ≥ 2 symptoms 66.7% (CI, 28.8-85.8) RSV-LRTD ≥ 3 symptoms 85.7% (CI, 32.0-98.7) MATISSE (n ≈ 7,400) [5] Pregnant individuals Severe infant RSV-LRTD 90 days 81.8% (CI, 40.6-96.3) Severe infant RSV-LRTD 180 days 69.4% (CI, 44.3-84.1)	ConquerRSV (n = 35,541) [13,14] Adults ≥ 60 years RSV-LRTD ≥ 2 symptoms 83.7% (CI, 66.0-92.2) RSV-LRTD ≥ 3 symptoms 82.4% (CI, 34.8-95.3) ≥ 2 symptoms at 8.6 months follow-up 63.3% (CI, 48.7-73.7)
Reactogenicity ^d in pivotal trials	Injection-site pain ≈ 60% (placebo ≈ 10%), fatigue 34%, myalgia 29%, headache 28%, arthralgia [4]	Injection-site pain ≈ 10%, fatigue ≈ 16%, headache ≈ 13% Differences from placebo were small [9]	Injection-site pain ≈ 56% (placebo ≈ 14%), fatigue, headache, myalgia, arthralgia [13]
Safety findings and regulatory actions ^e	GBS signal in post-marketing surveillance (≈ 7 excess cases per million doses) FDA warning added January 2025 [21]	GBS signal in post-marketing surveillance (≈ 9 excess cases per million doses) FDA warning added January 2025 [21] Preterm birth 5.7% vs. 4.7% (placebo) in the MATISSE trial Not statistically significant [5] Approval restricted to 32-36 weeks gestation as a precautionary measure	No GBS reported to date No labelled warning Surveillance data more limited than for the protein-based vaccines, so the absence of a signal does not establish the absence of risk
Regulatory status in Korea ^f	Licensed 2024 Expanded to adults 18-49 years at increased risk (July 2026) Currently the only RSV vaccine marketed in Korea	Under review by MFDS Launch timeline not confirmed	Licensed December 2025 (adults ≥ 60 years, 18-59 years at increased risk) Not yet launched
Distinguishing features	First licensed RSV vaccine Only adjuvanted product Efficacy shown over three consecutive seasons	Only vaccine approved for maternal immunization Infant protection via transplacental antibody transfer	Only mRNA-based RSV vaccine Ready-to-use syringe Combination vaccine with influenza under development

AS01E, Adjuvant System 01E; MPL, monophosphoryl lipid A; QS-21, *Quiljia saponaria* Molina fraction 21; FDA, United States Food and Drug Administration; RSV-LRTD, RSV-associated lower respiratory tract disease; CI, confidence interval; GBS, Guillain-Barré syndrome; RSV, respiratory syncytial virus; MFDS, Ministry of Food and Drug Safety.

^aAt increased risk refers to the risk conditions defined by the Advisory Committee on Immunization Practices and listed in the footnote to Table 2.

^bEfficacy estimates are not directly comparable across trials, as endpoint definitions, study populations, and study periods differed, and no head-to-head trial has been conducted.

^cConfidence levels differ across trials because each pivotal trial applied an alpha-spending adjustment for interim analyses. Intervals are therefore reported as "CI" without a stated level, and readers should consult the original publications for the exact levels.

^dReactogenicity rates are likewise not directly comparable across products, as the pivotal trials used different methods of solicitation and different definitions.

^eIn a propensity-matched cohort study, RSV vaccination was not associated with new-onset or recurrent atrial fibrillation; that analysis was not product-specific [23].

^fRegulatory status is current as of July 2026 and is subject to change.

Abrysvo

Abrysvo는 RSV-A형과 RSV-B형의 융합전 F 당단백을 각각 60 µg씩 포함한 이가 백신으로 임신부 접종을 통해 태반을 통과한 항체로 신생아를 보호하는 전략을 제시한 점이 특징이다. 기존의 니르세비마이 신생아에게 직접 투여되는 반면 Abrysvo는 임신 중 1회 접종으로 생후 6개월까지 보호가 가능하다.

허가의 근거는 임신 24-36주에 등록된 산모 약 7,400명을 대상으로 한 MATISSE 임상시험(허가된 접종 시기는 32-36주)과 60세 이상 고령자 약 34,000명을 대상으로 한 RENOIR 임상시험이며 효과 수치는 ‘백신의 효과 및 안전성’ 항과 Table 1에 정리하였다[5,9]. MATISSE에서 관찰된 조산 관련 안전성 조건과 이에 근거한 FDA의 32주 제한은 안전성 항에 상술하였다[5,10]. Abrysvo는 2023년 5월 FDA 승인을 받았으며 임신부 적응증을 보유한 유일한 RSV 백신이다[11].

2024년 10월에는 MONeT 임상시험 결과를 근거로 18-59세 고위험 성인으로 적응증이 확대되었다. 18-59세 만성 질환 보유자 678명에서 RSV-A 및 RSV-B 중화항체 반응이 60세 이상 연령군과 비열등함이 입증되었다(혈청 반응을 RSV-A, 93.1%; RSV-B, 93.4%). 현재는 세 백신 모두 18세 이상 고위험 성인과 60세 이상 성인을 적응증으로 포함하고 있어 Abrysvo의 고유한 적응증은 임신부 접종이다[12].

mRNA 백신: mResvia

mRNA-1345 (mResvia)는 Moderna가 개발한 mRNA 기반 RSV 백신으로 융합전 F 당단백을 암호화하는 mRNA를 지질 나노 입자(lipid nanoparticle)에 담아 전달하는 플랫폼을 사용한다. 신속한 생산, 변이 대응의 용이성, 기존 코로나바이러스감염증-19(coronavirus disease 2019, COVID-19) 백신 생산 인프라의 활용 가능성이 이 플랫폼의 특징이다.

허가의 근거는 60세 이상 성인 약 35,500명을 대상으로 한 2/3상 ConquerRSV 임상시험이며 효과 수치는 ‘백신의 효과 및 안전성’ 항과 Table 1에 정리하였다[13]. 다만 추적 기간을 8.6개월로 연장한 분석에서 효과가 약 63% 수준으로 감소하여 장기 지속성에 대한 추가 연구가 필요하다[14]. mResvia는 2024년 5월 FDA 승인을 받았으며 2025년 6월 18-59세 고위험군으로 적응증이 확대되었다[15].

국내 허가 및 급여 현황

RSV 백신 정보는 세 가지 틀을 구분하여 해석해야 한다. 미국 FDA 허가 사항은 법적 사용 대상을, ACIP 권고는 미국 공중보건 관점의 접종 권장 대상을, 국내 식품의약품안전처 허가는 실제 처방 가능 여부를 규정하며 이 세 영역은 항상 일치하지 않는다.

국내에서 Arexvy는 2024년 식품의약품안전처 허가를 받았고 2026년 7월 18-49세 고위험 성인까지 적응증이 확대되어 현재 18세 이상 고위험 성인과 60세 이상 성인에서 사용할 수 있다. mResvia는 2025년 12월 18-59세 고위험 성인 및 60세 이상 성인을 대상으로 허가되었으나 아직 시판되지 않았고 Abrysvo는 허가 심사가 진행 중이다. 따라서 실제로 처방 가능한 백신은 Arexvy 한 가지이며 임신부 접종은 Abrysvo만이 적응증을 보유하므로 국내에서는 아직 시행할 수 없다.

급여 측면에서 RSV 백신은 국가예방접종사업에 포함되어 있지 않아 전액 본인 부담이며 이는 고위험군에서도 접종을 주저하게 하는 요인으로 작용한다. 따라서 국내 임상외는 ACIP 권고를 접종 대상 선정의 참고 근거로 삼되 실제 처방은 식품의약품안전처 허가 사항과 국내 공급 현황, 환자의 비용 부담 의사를 함께 고려하여 결정해야 한다.

접종 대상자 선정 및 접종 전략

RSV 백신의 효과적인 활용을 위해서는 적절한 대상자 선정과 접종 시기 결정이 중요하다. 미국 ACIP는 2024년 6월 75세 이상 모든 성인과 60-74세 고위험 성인에 대한 정기 접종을 권고하였고 2025년 4월에는 50-59세 고위험 성인까지 권고 대상을 확대하였다[6]. 이는 50대 만성 질환자에서도 RSV로 인한 입원 위험이 유의하게 증가한다는 역학 자료에 근거한 결정이다. 환자군별 임상 고려사항은 Table 2에 정리하였다.

고령자 접종 프로토콜

우선 권장 대상

75세 이상 성인에게는 위험 요인과 무관하게 RSV 백신 1회 접종을 권고하며 50-74세 성인에서는 다음 고위험 요인을 하

Table 2. Clinical considerations for respiratory syncytial virus vaccination by patient group

Patient group	Vaccines with an approved indication	Evidence base	Clinical considerations
Adults ≥ 75 years	All three vaccines	Randomized controlled trials in adults ≥ 60 years [4,9,13], supported by post-marketing effectiveness studies [19]	ACIP recommends vaccination regardless of risk factors [6] Single dose Revaccination not currently recommended Only Arexvy is currently obtainable in Korea
Adults 50-74 years with risk conditions ^a	All three vaccines	Direct trial evidence for adults ≥ 60 years [4,9,13] Immunobridging for adults 50-59 years [8]	ACIP recommends vaccination if ≥ 1 risk condition is present [6] Risk conditions are narrower than commonly assumed, particularly for diabetes and chronic kidney disease Hypertension alone does not qualify
Adults 18-49 years with risk conditions	All three vaccines Arexvy (FDA in March 2026; Korea in July 2026) Abrysvo and mResvia through their 18-59 years indications	Immunobridging from older adults [8,12,15] No efficacy trial in this age group	Not currently included in ACIP recommendations Individualized decision based on the severity of the underlying condition
Pregnant individuals	Abrysvo only	MATISSE trial [5] Infant protection through 6 months of age	Administer at 32-36 weeks gestation Not available in Korea, as Abrysvo is not yet licensed Nirsevimab, available since February 2025, is currently the only means of protecting infants in Korea
Immunocompromised patients	All three vaccines (as part of the definition of increased risk)	Excluded from all pivotal trials Evidence from observational studies IDSA reports a 70% (CI, 66-73) ^b reduction in RSV-associated hospitalization [18]	Not live vaccines Not contraindicated Antibody responses may be attenuated Vaccinate before starting immunosuppression where feasible Optimal timing by type of immunosuppression is not established Individualize
Patients with a history of GBS	No absolute contraindication	Fewer than 10 excess cases per million doses for the protein-based vaccines [21] RSV infection itself is associated with a 2- to 2.5-fold increase in GBS risk [22]	Weigh the excess risk from vaccination against the risk from RSV infection Individualized decision-making is appropriate No GBS signal for mResvia, although surveillance data remain limited

ACIP recommendations reflect United States public health policy and do not automatically apply to clinical practice in Korea. Prescribing decisions in Korea should additionally take account of MFDS-approved indications, product availability, and cost, as RSV vaccines are not included in the National Immunization Program and are paid for entirely out of pocket. Status is current as of July 2026. ACIP, Advisory Committee on Immunization Practices; FDA, United States Food and Drug Administration; IDSA, Infectious Diseases Society of America; CI, confidence interval; RSV, respiratory syncytial virus; GBS, Guillain-Barré syndrome; MFDS, Ministry of Food and Drug Safety.

^aChronic lung or respiratory disease; chronic cardiovascular disease, excluding isolated hypertension; end-stage renal disease or dialysis dependence; diabetes mellitus with end-organ damage or requiring insulin or a sodium-glucose cotransporter-2 inhibitor; chronic liver disease; chronic haematologic disease; neurologic or neuromuscular disease causing impaired airway clearance or respiratory muscle weakness; severe obesity (body mass index ≥ 40 kg/m²); moderate or severe immunocompromise; residence in a long-term care facility; frailty; and other chronic conditions that, in the judgment of the treating clinician, increase the risk of severe respiratory infection.

^bConfidence intervals are reported as "CI" without a stated level, following the convention explained in the main text; the interval cited in this table is a 95% interval.

나 이상 가진 경우 접종을 권고한다.

본고에서 “고위험”은 ACIP가 정의한 다음 조건을 의미하며, 본문과 표 전체에 동일한 기준을 적용하였다: 1) 만성 폐질환 또는 호흡기질환(만성 폐쇄성 폐질환, 천식, 간질성 폐질환 등), 2) 만성 심혈관질환(단독 고혈압 제외 만성 심부전, 관상동맥질환 등), 3) 말기 신질환 또는 투석 의존, 4) 말기 장기 손상(신병증, 신경병증, 망막병증 등)을 동반하거나 인슐린 또는 나트륨-포도당 공동수송체 2 (sodium-glucose cotransporter 2, SGLT2) 억제제 치료를 요하는 당뇨병, 5) 만성 간질환, 6) 만성 혈액질환, 7) 기도 청결 능력 저하 또는 호흡근 약화를 유발하는 신경질환 또는 신경근육질환(뇌졸중 후 연하곤란, 근위축성 측삭경화증, 근이영양증 등), 8) 고도 비만(체질량지수 40 kg/m^2 이상), 9) 중등도 이상의 면역 저하 상태, 10) 요양시설 등 장기요양기관 거주, 11) 노쇠(frailty)를 포함하여 진료의가 중증 호흡기 감염 위험을 증가시킨다고 판단하는 기타 만성 질환 또는 위험 요인. 진료 현장에서 특히 유의할 점은 당뇨병과 만성 신질환의 기준이다. 당뇨병은 모든 환자가 아니라 말기 장기 손상을 동반하거나 인슐린 또는 SGLT2 억제제 치료를 요하는 경우로 한정되며 신질환 역시 말기 신질환 또는 투석 의존을 기준으로 한다. 단순 고혈압만으로는 고위험군에 해당하지 않는다.

접종 시기 및 방법

RSV 유행 시점은 한국에서 통상 10월부터 다음 해 4월까지이므로 최적의 접종 시기는 9-10월이다[2]. 다만 권장 시기를 놓친 경우에도 유행 시즌 중 접종이 가능하므로 시기를 이유로 접종을 미루기보다 내원 시점에 접종하는 편이 접종률 측면에서 바람직하다. 0.5 mL를 삼각근에 근육 주사하며 세 백신 모두 1회 접종이다. 재접종에 관해서는 이후 별도로 기술하였다.

다른 백신과의 동시 접종

RSV 백신은 다른 성인 권장 백신과 동시 접종할 수 있다[6]. 50세 이상 성인을 대상으로 mRNA 백신과 표준 용량 4가 불활화 인플루엔자 백신의 동시 접종을 평가한 무작위 3상 임상 시험에서 기하평균역가비는 사전에 정의한 비열등성 기준(비의 CI 하한 0.667 이상)을 모두 충족하였다. 다만 RSV-A 중화항체

의 혈청 반응을 차이는 -11.2% (CI, -17.9 to -4.1)로 사전 기준을 충족하지 못하였고 임상적 의의는 확인되지 않았으며 이 자료는 mRNA 백신에 국한된다[16]. 이상 반응 측면에서는 동시 접종 시 국소 반응 빈도가 다소 높았으나 이는 주로 접종 부위 반응이 중복된 결과이며 중대한 이상 반응의 증가는 관찰되지 않았다. 폐렴구균 백신과의 동시 접종은 비생백신에 관한 일반 원칙에 따라 가능하나 제품별 면역원성 자료는 없다. 동시 접종은 내원 횟수를 줄여 접종률을 높일 수 있다는 점에서 합리적인 선택지이나 반드시 선호되어야 하는 전략은 아니다. 환자 또는 진료의가 원할 경우 별도 접종도 무방하며, 동시 접종 시에는 서로 다른 부위에 접종하고 국소 반응이 중복될 수 있음을 사전에 설명한다.

재접종

Arexvy의 AReSVi-006 연구는 1차 시즌 종료 후 백신 접종군을 재접종군과 위약군으로 다시 무작위 배정하여 재접종의 효과를 평가하였다. 단회 접종 3시즌 누적 효과는 RSV 관련 하기도질환에 대해 62.9%였으며 시즌별 효과는 1차 시즌 82.6%에서 3차 시즌 48.0%로 감소하였다. 그러나 1년 후 재접종한 군에서 단회 접종군 대비 추가적인 효과 이득은 관찰되지 않았다[7]. mResvia에서도 1차 접종 12개월 후 재접종 시 중화항체가 1차 접종 때와 비열등하게 상승하였으나 임상적 효과의 개선 여부는 평가되지 않았다[17].

이러한 근거에 따라 ACIP는 현재 RSV 백신을 평생 1회 접종으로 권고하며 이미 접종을 받은 성인에게 추가 접종을 권고하지 않는다[6]. 국내에서도 동일한 기준을 적용하는 것이 타당하다.

다만 시간 경과에 따른 효과 감소가 확인된 만큼 향후 재접종 권고가 도입될 가능성은 있다. 중증 면역 저하자나 초고령자와 같이 방어력 감소의 임상적 영향이 큰 집단이 우선 검토 대상이 될 수 있으나 현재로서는 이들 집단에서도 재접종을 뒷받침하는 근거는 없다.

임신부 접종 전략

Abrysvo 접종 프로토콜

임신부 접종은 모체에서 생성된 항체가 태반을 통해 전달되어 신생아를 보호하는 전략이다. ACIP는 2023년 9월 임신 32-36주 산모에게 RSV 백신(Abrysvo) 접종을 권고하였다[5,10]. 접종 시기가 32주로 제한된 이유는 조산 발생률의 수치적 불균형과 동일 항원 계열 백신의 선행 사례를 고려한 예방적 조치이며 그 근거는 ‘백신의 효과 및 안전성’ 항에 상술하였다. 다만 국내에서는 Abrysvo가 아직 허가되지 않아 임신부 접종을 시행할 수 없으며 Arexvy와 mResvia는 임신부를 적응증에 포함하지 않는다. 따라서 이 항의 내용은 향후 국내 도입에 대비한 참고 사항이자 해외에서 접종받은 임신부를 진료하게 될 경우의 판단 근거로 이해할 필요가 있다.

니르세비맵과의 선택

임신부 접종과 신생아 니르세비맵 투여는 상호 배타적 전략이 아니라 보완적 선택지이다. 임신 32-36주에 접종이 가능한 산모에서는 1회 접종으로 생후 6개월까지 보호가 가능하다. 반면 임신 중 백신을 접종하지 않았거나 접종 시기를 놓친 경우 미숙아나 선천성 심질환 또는 폐질환을 가진 고위험 영아, RSV 유행 시즌 중 출생한 영아에서는 니르세비맵 투여를 고려한다.

국내에서는 니르세비맵이 2024년 4월 식품의약품안전처 허가를 받아 2025년 2월부터 실제 처방이 이루어지고 있다. 따라서 현재 국내에서 영아를 RSV로부터 보호할 수 있는 수단은 니르세비맵이 유일하며 임신부 접종은 Abrysvo가 도입된 이후에야 선택지가 될 수 있다.

안전성 상담 포인트

임신부 상담 시 다음 사항을 명확히 전달해야 한다. 첫째, 조산(37주 미만 출산) 발생률은 백신군 5.7%, 위약군 4.7%로 통계적으로 유의한 차이가 없었으나 이론적 위험을 최소화하기 위해 32주 이후 접종을 권고한다. 둘째, 저체중 출생아 발생률에는 차이가 없었다. 셋째, 국소 이상 반응(주사 부위 통증, 피로)은 대부분 경증이며 일시적이다.

면역 저하자에서의 접종

면역 저하 상태는 RSV 중증 질환의 주요 위험인자인 동시에 백신 근거가 가장 부족한 영역이기도 하다. 이 두 가지를 구분하여 이해하는 것이 임상 판단에 중요하다.

면역 저하의 정의 및 대상

앞서 제시한 고위험 요인 중 하나인 “중등도 이상의 면역 저하 상태”에 대해 ACIP는 다음과 같이 정의하고 있다: 1) 활동성 악성 종양(최근 6개월 이내 항암 화학 요법 또는 방사선 치료), 2) 조혈모세포 이식(동종 또는 자가, 이식 후 2년 이내), 3) 고형 장기 이식(면역 억제제 복용 중인 환자), 4) 진행성 또는 조절되지 않는 인체면역결핍바이러스(human immunodeficiency virus) 감염($CD4 < 200$ cells/ μ L), 5) 일차 면역결핍증, 6) 장기간 고용량 스테로이드 사용(20 mg/day 이상, 2주 이상), 7) 면역 억제제 사용(rituximab, 종양괴사인자[tumor necrosis factor] 억제제 등) [6].

중증 위험도와 근거 수준의 구분

면역 저하 환자에서 RSV 중증 질환의 위험이 높다는 점에는 이견이 없으나 백신 효과에 대한 근거는 상대적으로 제한적이다. 세 백신의 허가 임상시험은 모두 중등도 이상의 면역 저하자를 제외하고 시행되었으므로 이 집단에서의 효과는 관찰 연구에 근거한다. 미국 감염학회(Infectious Diseases Society of America, IDSA)는 2025년 지침에서 면역 저하 성인을 대상으로 한 두 건의 환자-대조군 연구를 근거로 RSV 백신이 RSV 관련 입원을 70% (CI, 66-73) 감소시켰다고 정리하고 연령에 맞는 RSV 백신 접종을 강력히 권고하였다[18].

또한 면역 저하 상태는 단일한 범주가 아니다. 고형 장기 이식, 조혈모세포 이식, 혈액암, B세포 고갈 요법, 고용량 스테로이드 사용은 면역 회복의 양상과 백신 반응이 서로 달라 중증 위험도와 백신 반응을 각각 평가할 필요가 있다.

접종 권고 및 주의사항

세 백신은 모두 생백신이 아니므로 면역 저하 환자에서 금기가 아니며 안전하게 투여할 수 있으나 항체 반응이 감소할 수 있다[18]. 따라서 가능한 경우 면역 억제 치료를 시작하기 전

또는 면역기능이 상대적으로 회복된 시기에 접종하는 것이 바람직하다. 다만 면역 저하 아형별로 최적의 접종 시기를 제시할 만한 전향적 자료는 아직 없다. IDSA 지침 역시 치료 주기, 이식 후 경과, B세포 고갈 요법 시행 여부 등을 고려하여 개별적으로 결정할 것을 권고하고 있다[18]. 따라서 특정 시점을 일률적으로 적용하기보다 담당 전문의와 함께 개별 환자의 면역 회복 상태를 평가하여 판단하는 것이 타당하다.

백신의 효과 및 안전성

RSV 백신의 임상 도입에 있어 효과와 안전성에 대한 정확한 이해는 필수적이다. 이 절에서는 허가 임상시험에서 확인된 효과, 시판 후 실제 임상에서의 효과, 안전성 자료를 순서대로 정리하였다.

임상시험에서의 효과

고령자 대상 백신의 효과

Arexvy는 AReSVi-006 임상시험에서 60세 이상 고령자의 RSV 관련 하기도질환에 대해 82.6% (CI, 57.9-94.1)의 예방 효과를 보였으며 중증 질환에 대해서는 94.1% (CI, 62.4-99.9)의 예방 효과를 보였다[4]. 이를 절대적 이익으로 환산하면 다음과 같다. 1차 RSV 시즌(중앙값 6.7개월 추적) 동안 RSV 관련 하기도질환은 위약군 12,494명 중 40명(0.32%), 백신군 12,466명 중 7명(0.06%)에서 발생하였다. 절대 위험 감소는 0.26%p로 1,000명을 접종할 때 약 2.6건을 예방하는 데 해당하며, 필요 접종 수(number needed to vaccinate)는 약 379명이다. 이 추정치는 면역 저하가 없는 지역사회 거주 60세 이상 성인에서 한 시즌 동안 관찰된 값이다. 3년간의 추적 연구에서 단회接种의 누적 효과는 62.9% (CI, 46.7-74.8)로 시간 경과에 따른 효과 감소가 관찰되었으나 3시즌에 걸쳐 유의한 보호 효과가 유지되었다[7].

Abrysvo는 RENOIR 임상시험에서 60세 이상 고령자의 RSV 관련 하기도질환에 대해 2가지 증상 이상 기준 66.7% (CI, 28.8-85.8), 3가지 증상 이상 기준 85.7% (CI, 32.0-98.7)의 효과를 보였다[9]. mResvia는 60세 이상 성인에서 2가지 증

상 이상 기준 83.7% (CI, 66.0-92.2)의 효과를 나타냈다[13].

세 백신 모두 고령자에서 RSV 관련 하기도질환 예방 효과를 보였다. 다만 각 임상시험은 평가변수 정의, 대상자 특성, 시행 시기와 지역이 서로 달라 효과 수치를 직접 비교할 수 없으며 세 백신을 직접 비교한 임상시험은 아직 없다.

임신부 접종을 통한 신생아 보호

MATISSE 임상시험에서 임신부에게 Abrysvo를 접종한 경우 생후 90일 이내 신생아의 중증 RSV 관련 하기도질환이 81.8% (CI, 40.6-96.3) 감소하였으며 생후 180일까지는 69.4% (CI, 44.3-84.1)의 예방 효과가 유지되었다[5]. 절대적 이익으로 환산하면 생후 90일 이내 의료기관 진료를 요한 중증 RSV 관련 하기도질환은 위약군 3,480명 중 33명(0.9%), 백신군 3,495명 중 6명(0.2%)에서 발생하였다. 절대 위험 감소는 0.78%p로 임신부 1,000명을 접종할 때 약 7.8건을 예방하는 데 해당하며 필요 접종 수는 약 129명이다.

한편 위의 두 절대적 이익 추정치는 평가변수, 대상 인구, 관찰 기간이 서로 다르므로 직접 비교할 수 없다.

실제 임상에서의 효과

2023-2024 시즌은 RSV 백신이 처음 사용된 시기로, 실제 임상 자료가 축적되기 시작하였다. 미국의 대규모 test-negative design 연구에서 Arexvy는 RSV 관련 응급실 방문에 대해 77% (CI, 70-82), 입원에 대해 83% (CI, 73-89)의 효과를 보였고 Abrysvo는 응급실 방문 79% (CI, 74-84), 입원 73% (CI, 52-85)의 효과를 나타냈다. 이는 임상시험에서 관찰된 효과와 대체로 부합하는 결과이다[19].

면역 저하 환자, 말기 신질환자, 75세 이상 고령자와 같은 고위험군에서도 보호 효과가 확인되었다[19]. 다만 면역 저하 환자에서는 근거의 양과 효과 크기가 면역 저하가 없는 성인에 비해 제한적이며 이에 관해서는 앞서 기술하였다.

이러한 자료는 모두 관찰 연구에서 도출된 것으로 접종군과 비접종군 간 건강 추구 행태의 차이 등 잔여 교란의 가능성을 완전히 배제할 수 없다. 국내에서는 아직 RSV 백신의 실제 임상 효과를 평가한 자료가 보고되지 않았다.

안전성

RSV 백신의 안전성 자료는 근거 수준이 서로 다른 세 층위로 구성된다. 허가 임상시험에서 확인된 반응원성, 임상시험에서의 중대 이상 반응, 시판 후 감시에서 제기되어 현재 규제 기관의 평가가 진행 중인 안전성 신호가 그것이다. 세 층위는 근거의 확실성이 다르므로 구분하여 해석해야 한다.

허가 임상시험에서의 반응원성

세 백신 모두 국소 및 전신 반응이 가장 흔한 이상 반응이었다. Arexvy 접종자에서는 주사 부위 통증 약 60% (위약군 약 10%), 피로 34%, 근육통 29%, 두통 28%가 보고되었다[4]. Abrysvo에서는 주사 부위 통증 약 10%, 피로 약 16%, 두통 약 13%로 관찰되었으며 위약군과의 차이는 크지 않았다[9]. mResvia에서는 주사 부위 통증 약 56% (위약군 약 14%)가 보고되었다[13]. 세 백신 모두 이상 반응은 대부분 경도에서 중등도였고 2-3일 내에 자연 소실되었다. 다만 각 임상시험은 이상 반응 수집 방법과 정의가 서로 달라 제품 간 반응원성을 직접 비교할 수 없다.

임상시험에서의 중대 이상 반응

세 백신의 허가 임상시험에서 중대 이상 반응 발생률은 위약군과 유의한 차이를 보이지 않았다. 다만 신경학적 염증성 질환이 주목할 만한 신호로 제기되었다. AReSVi-006과 RENOIR 임상시험을 통합한 분석에서 접종 42일 이내 길랑-바레증후군(Guillain-Barré syndrome, GBS), 급성 파종성 뇌척수염(acute disseminated encephalomyelitis) 등 6건의 신경학적 이상 반응이 보고되었으나 위약군과 비교하여 통계적으로 유의한 차이는 없었다[20]. 임상시험의 표본 크기로는 백만 명당 여러 건 수준의 드문 이상 반응을 검출할 수 없으므로 FDA는 두 제조사에 시판 후 안전성 감시를 요구하였다.

시판 후 안전성 신호

길랑-바레증후군

시판 후 감시에서 GBS 신호가 확인되었다. FDA는 미국 메디케어 청구 자료(2023년 5월-2024년 7월)를 이용하여 65세

이상 수급자를 대상으로 관찰 연구를 시행하였다. 접종 후 1-42일을 위험 구간, 43-90일을 대조 구간으로 설정한 자기 대조 사례군 분석 결과 100만 도즈당 초과 GBS 발생은 Abrysvo 약 9건, Arexvy 약 7건으로 추정되었다. 이에 따라 FDA는 2025년 1월 두 단백질 기반 백신의 첨부 문서에 경고 및 주의사항을 추가하도록 요구하였으나 인과관계를 확립하기에는 근거가 불충분하며 백신의 이익이 위험을 상회한다는 판단을 유지하고 있다[21]. mRNA 백신인 mResvia에서는 현재까지 GBS가 보고되지 않았고 첨부 문서에도 관련 경고가 없다. 그러나 mResvia는 시판 시점이 늦어 시판 후 감시 자료가 상대적으로 제한적이므로 신호가 관찰되지 않았다는 것이 위험이 없음을 의미하지는 않는다.

한편 RSV 감염 자체도 GBS의 위험인자로 보고되었다. 동일한 메디케어 자료를 이용한 자기 대조 사례군 분석에서 65세 이상 성인이 의료기관 진료를 요한 RSV 감염을 겪은 후 GBS 발생 위험은 2.0-2.5배 증가하였다[22]. 따라서 GBS 병력이 있는 환자에서도 접종에 따른 초과 위험(100만 도즈당 10건 미만)과 감염으로 인한 위험을 함께 고려하여 개별적으로 판단한다.

심방세동

심방세동에 대한 안전성 신호도 제기되었으나 이후 연구에서 위험 증가는 확인되지 않았다. 성향 점수 매칭을 시행한 대규모 코호트 연구(각 군 94,104명)에서 신규 발생 심방세동은 RSV 백신 접종군 295명(0.3%), 인플루엔자 백신 접종군 279명(0.3%)으로 상대위험도 1.06 (CI, 0.90-1.25)이었다. 기존 심방세동 환자에서의 재발 역시 증가하지 않았다(상대위험도, 0.94; CI, 0.91-0.97) [23].

임신부 접종과 조산

임신부 접종에서는 조산 위험이 주요 안전성 쟁점이었다. 먼저 GSK가 개발하던 별도의 임신부용 RSV 백신(RSVPreF3-Mat) 임상시험에서 조산 발생률이 백신군 6.8%, 위약군 4.9%로 상대위험도 1.37 (CI, 1.08-1.74)의 유의한 증가가 관찰되어 시험이 조기 중단되었고 해당 백신은 개발이 중단되었다[24]. 이후 진행된 MATISSE 임상시험에서는 Abrysvo 접종군의 조

산 발생률이 5.7%, 위약군 4.7%로 상대위험도 1.20 (CI, 0.98–1.46)이었으며 통계적으로 유의하지 않았다[5]. 그러나 CI 하한이 1에 근접하였고 앞선 GSK 임상시험의 선행 사례를 고려할 때 계열 효과의 가능성을 배제하기 어려웠다. 이에 FDA는 예방적 조치로 접종 시기를 임신 32주 이후로 제한하여 허가하였다.

2023–2024 시즌 미국의 실제 임상 연구에서 임신 32–36주 접종군의 조산 발생률은 5.9%로 비접종군 6.7%와 유의한 차이가 없었다[25]. 다만 이 자료는 32주 이후 접종에 한정된 것으로 그보다 이른 시기의 접종 안전성을 뒷받침하지는 않는다.

결론 및 향후 전망

2023년 이후 세 종의 RSV 백신이 도입되면서 고령자와 신생아를 대상으로 한 RSV 예방이 처음으로 가능해졌다. 세 백신은 모두 고령자에서 RSV 관련 하기도질환에 대한 예방 효과를 보였고 실제 임상 자료에서도 입원과 응급실 방문 감소가 확인되었으나 세 백신을 직접 비교한 임상시험은 없어 효과나 지속기간의 우열을 판단할 근거는 현재로서는 없다. 안전성 측면에서는 시판 후 감시에서 제기된 GBS 신호에 대한 평가가 진행 중이며 규제 기관은 백신의 이익이 위험을 상회한다는 판단을 유지하고 있다.

국내에서는 실제로 처방 가능한 백신이 Arexvy 한 가지이므로 접종 대상 선정과 상담은 공급 현황을 함께 고려하여 이루어져야 한다. 남은 과제로는 전액 본인 부담에 따른 접근성 문제, 적응증과 고위험 조건에 대한 진료 현장의 정확한 이해(특히 당뇨병과 만성 신질환 기준이 통념보다 좁게 설정되어 있다는 점), 국내 성인 RSV 질병 부담과 백신 효과 자료의 부족을 들 수 있다. 재접종의 필요성과 최적 간격, 면역 저하자에서의 효과와 접종 시기, 인플루엔자 백신과의 복합 백신 개발 등은 현재 연구가 진행 중인 영역으로 근거가 축적됨에 따라 권고가 변경될 수 있다.

중심 단어: 호흡기세포융합바이러스; 바이러스 백신; 예방 접종; 노인

CONFLICTS OF INTEREST

No potential conflict of interest relevant to this article was reported.

FUNDING

None.

AUTHOR CONTRIBUTIONS

Raeseok Lee conceptualized, designed, and drafted the manuscript.

ACKNOWLEDGEMENTS

None.

REFERENCES

1. 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:e13031.
2. Kim T, Choi SH. Epidemiology and disease burden of respiratory syncytial virus infection in adults. *Infect Chemother* 2024;56:1-12.
3. Hammitt LL, Dagan R, Yuan Y, et al. Nirsevimab for prevention of RSV in healthy late-preterm and term infants. *N Engl J Med* 2022;386:837-846.
4. Papi A, Ison MG, Langley JM, et al. Respiratory syncytial virus prefusion F protein vaccine in older adults. *N Engl J Med* 2023;388:595-608.
5. Kampmann B, Madhi SA, Munjal I, et al. Bivalent prefusion F vaccine in pregnancy to prevent RSV illness in infants. *N Engl J Med* 2023;388:1451-1464.
6. Britton A, Roper LE, Kotton CN, et al. Use of respiratory syncytial virus vaccines in adults aged ≥60 years: updated recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices - United States, 2024. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2024;73:696-702.
7. Ison MG, Papi A, Athan E, et al. Efficacy, safety, and immunogenicity of the AS01E-adjuvanted respiratory syncytial virus prefusion F protein vaccine (RSVPreF3 OA) in older adults over three respiratory syncytial virus seasons (AResVi-006): a multicentre, randomised, observer-blinded, placebo-controlled, phase 3 trial. *Lancet Respir Med* 2025;13:517-529.
8. Ferguson M, Schwarz TF, Núñez SA, et al. Noninferior immunogenicity and consistent safety of respiratory syncytial virus prefusion F protein vaccine in adults 50-59 years compared to ≥60 years of age. *Clin Infect Dis* 2024;79:1074-1084.
9. Walsh EE, Marc GP, Zareba AM, et al. Efficacy and safety of a bivalent RSV

- prefusion F vaccine in older adults. *N Engl J Med* 2023;388:1465-1477.
10. Fleming-Dutra KE, Jones JM, Roper LE, et al. Use of the Pfizer respiratory syncytial virus vaccine during pregnancy for the prevention of respiratory syncytial virus-associated lower respiratory tract disease in infants: recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices - United States, 2023. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2023;72:1115-1122.
 11. United States Food and Drug Administration. FDA approves first vaccine for pregnant individuals to prevent RSV in infants [Internet]. Silver Spring (US): United States Food and Drug Administration, c2023 [cited 2026 Aug 23]. Available from: <https://www.fda.gov/news-events/press-announcements/fda-approves-first-vaccine-pregnant-individuals-prevent-rsv-infants>.
 12. Davis M, Towner W, DeHaan E, et al. Bivalent RSVpreF vaccine in adults 18 to <60 years old with high-risk conditions. *Clin Infect Dis* 2025;80:911-920.
 13. Wilson E, Goswami J, Baqui AH, et al. Efficacy and safety of an mRNA-based RSV PreF vaccine in older adults. *N Engl J Med* 2023;389:2233-2244.
 14. Ma C, Du J, Lan L, et al. Immune correlates analysis of mRNA-1345 RSV vaccine efficacy clinical trial. *Nat Commun* 2025;16:6118.
 15. Mayer EF, Falsey AR, Clark R, et al. Safety, tolerability, and immunogenicity of mRNA-1345 in adults at increased risk for respiratory syncytial virus disease aged 18-59 years. *Clin Infect Dis* 2026;81:e708-e716.
 16. Goswami J, Cardona JF, Hsu DC, et al. Safety and immunogenicity of mRNA-1345 RSV vaccine coadministered with an influenza or COVID-19 vaccine in adults aged 50 years or older: an observer-blinded, placebo-controlled, randomised, phase 3 trial. *Lancet Infect Dis* 2025;25:411-423.
 17. Goswami J, Cardona JF, Caso J, et al. Safety, tolerability, and immunogenicity of revaccination with mRNA-1345, an mRNA vaccine against respiratory syncytial virus, administered 12 months following a primary dose in adults aged ≥50 years. *Clin Infect Dis* 2026;82:e855-e862.
 18. Tan CS, Anjan S, Ariza-Heredia EJ, et al. IDSA 2025 guidelines on the use of vaccines for the prevention of seasonal RSV infections in immunocompromised patients. *Clin Infect Dis* 2026;82 Suppl 3:i123-i128.
 19. Payne AB, Watts JA, Mitchell PK, et al. Respiratory syncytial virus (RSV) vaccine effectiveness against RSV-associated hospitalisations and emergency department encounters among adults aged 60 years and older in the USA, October, 2023, to March, 2024: a test-negative design analysis. *Lancet* 2024;404:1547-1559.
 20. Melgar M, Britton A, Roper LE, et al. Use of respiratory syncytial virus vaccines in older adults: recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices - United States, 2023. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2023;72:793-801.
 21. United States Food and Drug Administration. FDA requires Guillain-Barré syndrome (GBS) warning in the prescribing information for RSV vaccines Abrysvo and Arexvy: FDA safety communication [Internet]. Silver Spring (US): United States Food and Drug Administration, c2025 [cited 2026 Aug 23]. Available from: <https://www.fda.gov/safety/medical-product-safety-information/fda-requires-guillain-barre-syndrome-gbs-warning-prescribing-information-rsv-vaccines-abrysvo-and>.
 22. Liang C, Judy J, Chilson EL, et al. Estimating risk of Guillain-Barré syndrome in US Medicare-enrolled older adults following medically attended respiratory syncytial virus disease: a self-controlled case series analysis. *Clin Infect Dis* 2026;82:e799-e806.
 23. Birabakaran M, Johns ST, Kaelber DC, Martin TCS, Mehta SR. Atrial fibrillation after respiratory syncytial virus vaccination among older adults. *Clin Infect Dis* 2026;82:689-691.
 24. Dieussaert I, Kim JH, Luik S, et al. RSV prefusion F protein-based maternal vaccine - preterm birth and other outcomes. *N Engl J Med* 2024;390:1009-1021.
 25. Son M, Riley LE, Staniczenko AP, et al. Nonadjuvanted bivalent respiratory syncytial virus vaccination and perinatal outcomes. *JAMA Netw Open* 2024;7:e2419268.