

老年人呼吸道合胞病毒的疾病负担和防治进展

王红梅, 黄文祥*

重庆医科大学附属第一医院老年医学科, 老年疾病研究与转化实验室, 重庆

收稿日期: 2025年12月21日; 录用日期: 2026年1月16日; 发布日期: 2026年1月26日

摘要

呼吸道合胞病毒(respiratory syncytial virus, RSV)长期以来被视为婴幼儿呼吸道感染的重要病原体, 然而越来越多的证据表明RSV感染已日益成为老年人下呼吸道疾病住院和死亡的重要原因之一, 给老年人群带来了沉重的疾病负担。随着人口老龄化的加剧, 老年人的RSV感染值得密切关注。本文综述了RSV在老年人中的流行趋势, 强调了RSV感染给老年人带来的巨大疾病负担, 深入分析了这类群体被低估的疾病负担背后的原因。同时还总结了RSV的疫苗和药物的研究进展以及当前的防控策略, 旨在为临床实践和公共卫生决策提供参考。

关键词

呼吸道合胞病毒, 老年人, 负担, 疫苗, 治疗

Disease Burden and Advances in Prevention and Treatment of Respiratory Syncytial Virus in Older Adults

Hongmei Wang, Wenxiang Huang*

Laboratory of Research and Translation for Geriatric Diseases, Department of Geriatrics, The First Affiliated Hospital of Chongqing Medical University, Chongqing

Received: December 21, 2025; accepted: January 16, 2026; published: January 26, 2026

Abstract

Respiratory syncytial virus (RSV) has long been recognized as a significant pathogen causing respiratory tract infections in infants and young children. However, mounting evidence indicates that RSV infections have increasingly become a major cause of lower respiratory tract disease

*通讯作者。

文章引用: 王红梅, 黄文祥. 老年人呼吸道合胞病毒的疾病负担和防治进展[J]. 临床医学进展, 2026, 16(1): 2333-2340.
DOI: 10.12677/acm.2026.161292

hospitalizations and mortality among the older adults, posing a heavy disease burden for the elderly population. With the acceleration of population aging, RSV infections in the older adults warrant close attention. This paper reviews the epidemiological trends of RSV in the older adults, highlights the immense disease burden it imposes on this population, and insightfully analyzes the reasons behind the underestimated disease burden in this group. Additionally, we systematically review the research progress of vaccines and drugs for RSV, as well as current prevention and control strategies, aiming to provide a scientific basis for clinical practice and public health policy-making.

Keywords

Respiratory Syncytial Virus, Older Adults, Burden, Vaccine, Treatment

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

呼吸道合胞病毒(respiratory syncytial virus, RSV)属于肺炎病毒科正肺病毒属,感染宿主后会形成特征性病毒合胞体,病毒由此得名。传统观念认为 RSV 主要引发婴幼儿呼吸道感染,但现已逐渐成为老年人下呼吸道感染的重要病原体之一。老年人 RSV 感染后的发病率、住院率和死亡率均处于较高水平,给这类患者带来了沉重的疾病负担[1]。当前,中国老年群体的疾病负担长期被忽视,而对老年人 RSV 感染实施科学有效的防控措施,是减轻这一负担的关键途径。尽管目前尚无针对 RSV 的特异性抗病毒药物,但已有针对老年人 RSV 感染的疫苗获批上市,这些 RSV 疫苗均显示出良好的安全性和有效性。全球范围内,多款候选疫苗和药物正处于不同阶段的临床试验开发阶段,未来有望取得重大突破。因此,重新审视老年人 RSV 感染的流行病学特征、疾病负担及防治策略,对于提升老年健康水平、缓解医疗系统压力具有深远意义。

2. 流行病学

以新型冠状病毒(SARS-CoV-2)的大流行作为分水岭,RSV 的流行病学模式可以划分为三种类型。在 SARS-CoV-2 大流行之前,RSV 遵循可预测的典型的季节性感染模式,且其流行情况与气候环境、地理位置以及气象驱动因素紧密相关[2]。长期以来,在我国北方地区,冬春季是流行高峰期;南方地区的流行高峰期则是冬季或者潮湿的雨季。在 SARS-CoV-2 流行期间,由于非药物应急干预措施(社会隔离、行动和聚集限制、口罩政策等)的影响,RSV 的传播受到明显抑制,甚至出现季节性消失或延迟。相关研究显示,在 SARS-CoV-2 大流行期间,第一个 RSV 季节的平均延迟约 39 周;RSV 病例也显著减少,其阳性率从大流行前 5%降至 0.14% [3] [4]。继这一显著下降后,随着防控措施的放松和人群易感性增加,多个国家和地区报道了 RSV 病例在疫情低流行后反弹[5]。一项针对美国 325 名 50 岁以上成人的研究显示,RSV 相关的急性呼吸道感染(RSV-ARI)在大流行前的发病率为 48.6/1000 人年。在大流行期间,未检测到 RSV 的病例。大流行结束后发病率为 10.2/1000 人年[6]。北京市 28 家哨点医院监测结果显示,SARS-CoV-2 流行前期、流行期和流行后期老年人 RSV 感染总阳性率分别为 1.59%、0.82%、2.53% [7]。尽管较小的冬季流行病的结果似乎是有益的,但“免疫负债(immunity debt)”可能产生中长期负面影响,其中更大比例的人口在长期减少 RSV 抗原接触后更易罹患 RSV 感染[8]。这会对未来流行病的规模和随后的卫生保健压力以及 RSV 流行的时机构成威胁。对于 RSV 而言,原发性感染可能具有更高的传染性。预

计此前至少经历过一次感染的个体, 其平均传染性相较于原发性感染降低了 60% [9]。所以疫情期间的低流行状态并不一定意味着积极结局, 随着 SARS-CoV-2 逐渐退场, RSV 感染似乎又卷土重来, 并再次值得我们关注, 以及时制定和实施精准的预防策略。

3. 疾病负担及成因分析

3.1. 疾病负担

老年人 RSV 感染的临床特点和临床结局存在显著的人群异质性。呼吸道合胞病毒欧洲联盟(RESCEU)的一项研究显示, RSV 感染在社区老年人中广泛存在, 2017~2019 年两个 RSV 流行季调查所得的感染率分别为 4.2%和 7.2%。在基础状况较好的老人中, RSV 感染通常只会引起轻微的急性呼吸道感染(acute respiratory infection, ARI), 表现为类似感冒的症状, 很少引发严重疾病[10]。合并慢性基础疾病的老年人感染 RSV 后, 则易发展成严重下呼吸道疾病, 形成疾病与感染恶性循环。美国一项研究指出, 缺血性心脏病、充血性心力衰竭、糖尿病和 COPD 是感染 RSV 的老年人中最常见的基础疾病, 每项占比均超过 30% [11]。据统计, 合并心肺基础疾病患者的 RSV 感染风险显著升高($IRR = 1.89$), 在慢性心肺疾病急性加重期风险可骤增至 13 倍($OR = 13.0$) [12] [13]。另外, RSV 感染可诱发 COPD 急性加重甚至导致不可逆性肺功能减退[14]。免疫力低下人群以及移植患者更易感染 RSV, 发生病毒持续复制及下呼吸道侵袭, 导致病程迁延及并发症风险倍增[15]。RSV 感染后的住院老人更易引发不良的临床结局, 其中超过 65% 的患者发展为肺炎, 约 20% 患者需要呼吸机支持, 约 18% 患者需入住 ICU [11]。这些患者即使康复出院, 仍需依赖持续的医疗保健支持。这类人群在老年人 RSV 感染的健康和经济负担中占最大比例, 需要重点关注。

老年 RSV 感染者的疾病负担在不同人群中虽然存在显著差异, 但有证据一致表明: 该群体整体负担沉重, 且已引发严重的健康与经济后果。2015 年全球发达国家和发展中国家的老年人中, 估计约有 150 万例 RSV-ARI 发作, 住院人数达 33.6 万例, 年累积住院率为 15% [16]。2015 年~2023 年北京监测数据显示 60 岁及以上人群中, RSV 阳性率 1.54%, 住院率 78.68%, 病死率 4.57%, ICU 入住率为 1.99% [7]。RSV 的住院负担同时会带来严重的经济负担。美国研究表明 RSV 感染导致的直接医疗相关费用约为 1.6 万美元/例[17]。另一项美国研究显示, 由 RSV 造成的经济负担会随着年龄的增长而加剧。65 岁以上老人感染 RSV 后平均住院天数约为 8 天, ICU 入住率为 15%, 因感染导致的平均住院费用约为 8000 美元 [18]。一项西班牙研究也得出类似结论, 与其他成人呼吸道感染相比, RSV 感染导致的直接成本明显更高, 且 RSV 感染的住院时间更长, 治疗强度更大, 加重了整体经济负担[19]。

老年人是 RSV 感染的高危群体, 整体发病率相对较高, 感染后所面临的疾病负担较为沉重。其中, 合并基础疾病的老人则容易进展为重症。鉴于此, 针对不同危险程度分级的人群制定精准的防控策略已迫在眉睫, 以减轻其疾病负担。

3.2. 疾病负担被低估的成因分析

评估 RSV 的疾病负担极具挑战性。尽管过往研究已证实 RSV 感染造成全球性疾病负担, 但其实际负担可能更高。2023 年 Nair 等人对于 ≥ 65 岁人群的研究显示, RSV 相关住院达 78.7 万例、死亡 2.2 万~4.7 万例, 这一数据较历史估计值高出 2.2 倍[20]。而 Branche 等人也发现, RSV 的整体患病率比校正前增加 1.5 倍[21]。多年来, 老年人群的疾病负担一直被现有数据低估, 其低估原因主要体现在以下几个方面:

3.2.1. 临床确诊难度大

首先, 老年人群非特异性的临床症状, 与其他呼吸道病原体感染引发的 ARI 症状难以区分, 确诊需

依托病原学诊断依据。而老年人鼻分泌物中的病毒载量低,这降低了病毒核酸检测和抗原检测的敏感性,从而使诊断变得更加困难。此外,老年人缺乏就诊意识和及时检测的机会,导致老年人群总体检出率偏低[1] [22]。

3.2.2. 广泛共识缺乏

尽管目前普遍认为 RSV 感染与老年人的死亡率存在实质性关联,但 RSV 仍未被广泛视作老年人严重呼吸道疾病的重要病因。2023 年针对 937 家美国医院的统计数据显示,仅有 4.3% 的医院会对因下呼吸道感染住院的老人进行 RSV 检测。并且,不到半数的医生会要求对社区中患有 ARI 的老年人进行 RSV 检测[23] [24]。在临床工作中,当发生严重呼吸道疾病时,一些 RSV 在内的非流感病原体常常被忽视。即使在多重病原体检测的医疗条件中,对流感的惯性临床怀疑也会影响住院老年人的检测模式,从而低估 RSV 的相对检出率[25]。

3.2.3. 监测系统不完善

目前,全球缺乏统一的 RSV 监测系统,基于流感监测平台的数据存在显著漏诊。国际上尚无标准化 RSV 监测病例定义,且现有定义(如流感样疾病[ILI]、严重急性呼吸道感染[SARI])对老年患者敏感性不足。欧洲研究显示,ILI 及改良 ILI 定义对 RSV-ARI 的检出率仅为 11%和 33% (曲线下面积均为 0.52),世界卫生组织(WHO)的标准 ILI 定义在社区老年人群中的实际检出率仅为其实发生率的 1/9 [26]。

3.2.4. 数据统计不完全

现有的高疾病负担数据多来自欧美等发达国家,发展中国家由于疾病就诊延迟、病例管理策略不完善等原因,其数据在很大程度上并未得到充分统计和报告。例如,非洲和亚洲 65 岁及以上老人因 RSV-ARI 住院率(7.3~13 例/万人)显著低于美国(190~254 例/万人) [15]。RSV 疾病负担研究尚存诸多不足,包括病例定义不统一、研究周期单一、缺乏年龄分层分析、样本量不足、采样方法局限以及早期诊断技术落后等问题。这些都使得一些文献报道的疾病负担数据并不准确,老年人 RSV 感染的真实疾病负担被现有数据低估[27]。

总之,准确评估老年人 RSV 的真实疾病负担面临诸多挑战。要解决这些问题,首要任务是健全全球 RSV 数据收集和监测系统。我国于 2024 年启动全国急性呼吸道传染病哨点监测工作,监测包括 RSV 在内的多种常见病原体,未来更丰富的数据及研究,将为全球共同应对这一重大公共卫生挑战提供重要支持。

4. 防治措施与挑战

4.1. 疫苗研究进展

疫苗接种是老年人主动预防的最佳方法。由于入侵宿主细胞的 RSV 糖蛋白 F 作为抗原具有不稳定性,导致 RSV 疫苗开发的难度极大。此外,RSV 感染不能诱导体内的固有免疫是开发有效 RSV 疫苗的主要障碍[28]。对 RSV 包膜融合糖蛋白 F 的预融合构象(PreF)及其融合后构象(PostF)的深入研究,为 RSV 疫苗的研发提供新的策略[29]。目前,全球已有 3 款 RSV 疫苗陆续获美国食品药品监督管理局(FDA)批准上市,可用于预防 60 岁以上老年人 RSV 感染,分别是英国葛兰素史克(GSK)公司的 Arexvy 疫苗(RSVPreF3)、美国辉瑞(Pfizer)公司的 Abrysvo 疫苗(RSVpreF)和 Moderna 公司 mResvia 疫苗(mRNA-1345)。Arexvy 疫苗于 2023 年 5 月获批上市,它是全球首款在 ≥ 60 岁老年人群中展现出具有统计学意义和临床意义的 RSV 疫苗。该疫苗的最新 III 期临床结果表明,接种单剂 Arexvy 疫苗可以帮助临床易感人群至少在三个 RSV 流行季节免受该病毒的侵害,对呼吸道合胞病毒相关的下呼吸道疾病(RSV-LRTD)的累积疗效达 62.9% [30]。同年 6 月,辉瑞公司也获得了 Abrysvo 疫苗的批准。该疫苗的国际 3 期试验表明,在两

个 RSV 流行季随访中, Abrysvo 疫苗对 RSV-LRTD 的预防持续保持高效力, 跨两流行季总体疫苗效力为 81.5% [31] [32]。Moderna 公司于 2024 年获批全球首款 RSV mRNA 疫苗。该疫苗对具有至少两种体征或症状的 RSV-LRTD 的效力为 83.7%, 对具有至少三种体征或症状的 RSV-LRTD 的效力为 82.4% [33]。这三款疫苗均展现出较高的疫苗效力, 截至目前, 未发现明显的安全性问题, 同时具备至少 2 年的持久保护效力, 但这三款疫苗在我国尚未上市。

疫苗在国外的上市为减轻疾病负担带来了新的曙光。目前, 美国疾病预防控制中心(CDC)推荐 ≥ 75 老人以及 60~74 岁 RSV 感染高风险人群在 RSV 流行季节到来前接种 1 剂次 RSV 疫苗。截至 2025 年 4 月 26 日, 美国 CDC 监测数据显示: 在 60~74 岁患有 RSV 高危病例的成年人中, 约 38.1%接种了 RSV 疫苗; 在 75 岁及以上的成年人中, 约 47.5%接种了 RSV 疫苗[34]。尽管疫苗已在海外获批, 且接种率可观, 但仍面临问题。例如疫苗对 RSV 感染的持续保护时间、在真实世界中的有效性以及罕见的副作用仍有待进一步探究。即使在这些疫苗可用之后, 老年人的 RSV 感染仍存在一些未知数。因为疫苗的接种也存在限制, 罹患严重疾病人群接种疫苗的潜在益处尚未可知。在疫苗接种计划推广之前, 掌握老年人的疾病负担对评估疫苗效益也至关重要。当然老年人的 RSV 疾病负担评估与疫苗接种带来的健康效益相辅相成, 只有更精准地评估疾病负担才能最大限度地发挥疫苗的获益程度。

4.2. 药物研究进展

目前 RSV 的药物治疗极其有限, 仅有抗病毒药物利巴韦林一种药物被批准用于治疗。《中国成人急性呼吸道感染病毒感染急诊诊疗专家共识》指出, 高危成人常见的 RSV 感染, 可尝试予以利巴韦林抗病毒治疗, 但其疗效和安全性仍缺乏高质量的循证医学证据。不过对于合并血液系统恶性肿瘤(HM)和造血干细胞移植(HSCT)的患者而言该药物可能有效[35]-[37]。鉴于尚无高效的抗病毒药物问世, RSV 感染后的主要治疗措施仍为对症治疗和支持治疗。对症药物包括支气管扩张剂和吸入性皮质类固醇, 特别是对于合并哮喘或 COPD 急性加重的患者。住院期间, 支持性治疗可能包括补液、辅助供氧或重症患者的机械通气等[38] [39]。在 RSV 感染患者的治疗方案中, 超过 3/4 的患者在病程中接受了抗生素治疗。然而这些支持性治疗也存在部分争议, 比如抗生素的使用或许并非必要[12]。一项来自香港的研究显示, 38.9%的急性气道疾病患者接受了全身皮质类固醇治疗, 但皮质类固醇的使用并未改善临床结果, 反而延长了患者的住院时间[40]。没有高效的抗病毒药物使得过度用药成为负担之一。2024 年 11 月, 全球首款针对 RSV 病毒感染的靶向治疗药物 Ziresovir 的 III 期临床试验结果喜人, 结果表明 Ziresovir 治疗能够显著缓解因 RSV 感染而住院的婴幼儿毛细支气管炎的症状与体征, 且具备良好的安全性, 可让婴幼儿在治疗期间具有显著的临床获益[41] [42]。但是否能应用于老年患者, 仍有待进一步研究。

新药物的问世为治疗带来了希望, 然而药物研发依旧面临诸多挑战, 涵盖对老年人疾病负担缺乏共识、RSV 感染诊断困难、老年人感染率相对较低、治疗窗口期较短等方面。尽管目前仍没有针对老年人的特效抗病毒治疗药物, 但近年来, 随着对病毒结构、功能以及宿主免疫反应的深入认知, 攻克治疗难题指日可待。

4.3. 中国老年人 RSV 感染的防控策略

当前, 中国老年人在感染 RSV 后仍面临严峻挑战。疫苗在我国尚未普及, 针对中国老年人群体的疫苗成本效果与成本效益研究仍需进一步研究。由于缺乏特异性抗病毒药物, 针对 RSV 的治疗仍依赖于自然病程的痊愈过程。但目前中国老年人群 RSV 的防控已受到重视。目前正致力基于我国传染病防控经验及医防协同、医防融合策略, 构建“预警监测-精准干预-防治协同”三位一体的创新型防控体系。面对 RSV 带来的巨大挑战, 第一, 应在现有流感监测系统基础上建立全国 RSV 监测系统, 全面评估 RSV 的流行特征及高危人群分布情况, 掌握中国老人真实的疾病负担数据。通过多哨点医院监测数据, 实现

对 RSV 流行趋势的早期预警, 为制定针对性防控措施提供科学依据[43]。其次, 在临床实践中, 对于病原体的诊断建议优先采用核酸检测或快速抗原检测, 以提高检测的精确度和时效性。对感染 RSV 的患者尽早实施个体化对症治疗, 重点识别并监测重症风险人群的病情变化。最后, 引入 RSV 疫苗及其他预防措施, 并加强公众健康教育和科普宣传, 提高老年人群对 RSV 感染的认知水平和自我防护意识。通过医防协同机制, 多渠道科普 RSV 症状、风险及预防方法, 引导高危人群及时就医, 从而有效降低 RSV 在人群中的疾病负担, 提升老年人群的生活质量[44]。

5. 小结

老年人 RSV 感染是一个重要的公共卫生问题, 具有沉重的疾病负担和广泛的社会影响。高龄、免疫力低下、合并基础心肺疾病的老年人在 RSV 感染后更易引发不良的临床结局。但由于缺乏来自中低收入国家的数据以及完善的国际 RSV 监测系统, 老年人 RSV 感染的真实疾病负担极有可能被现有数据所低估。近年来, 随着对老年人 RSV 感染认识的不断加深, 加之 RSV 抗病毒药物的重大突破和疫苗的成功上市, 这一长期被忽视的领域正受到越来越多的关注。目前, 我国正逐步完善 RSV 监测体系的建设。未来, 更大规模的前瞻性研究以及更全面的流行病学监测数据将为我们准确评估老年群体的疾病负担提供更为坚实的科学依据。同时, 应加速疫苗、预防性生物制剂及药物的研发与应用, 为 RSV 感染的预防控制及人群免疫策略的制定提供有力支持。

作者贡献声明

王红梅: 文章撰写; 黄文祥: 论文修改、论文审阅、项目管理。

基金项目

重庆市医学重点学科和区域医学重点学科建设项目 0201[2024]136 号 202550。

利益冲突

所有作者声明无利益冲突。

参考文献

- [1] Kenmoe, S. and Nair, H. (2024) The Disease Burden of Respiratory Syncytial Virus in Older Adults. *Current Opinion in Infectious Diseases*, **37**, 129-136. <https://doi.org/10.1097/qco.0000000000001000>
- [2] Wagatsuma, K., Koolhof, I.S. and Saito, R. (2023) Nonlinear and Multidelayed Effects of Meteorological Drivers on Human Respiratory Syncytial Virus Infection in Japan. *Viruses*, **15**, Article No. 1914. <https://doi.org/10.3390/v15091914>
- [3] Liu, P., Xu, M., Cao, L., Su, L., Lu, L., Dong, N., *et al.* (2021) Impact of COVID-19 Pandemic on the Prevalence of Respiratory Viruses in Children with Lower Respiratory Tract Infections in China. *Virology Journal*, **18**, Article No. 159. <https://doi.org/10.1186/s12985-021-01627-8>
- [4] Kim, T. and Choi, S. (2024) Epidemiology and Disease Burden of Respiratory Syncytial Virus Infection in Adults. *Infection & Chemotherapy*, **56**, Article No. 1. <https://doi.org/10.3947/ic.2024.0011>
- [5] Billard, M., van de Ven, P.M., Baraldi, B., Kragten-Tabatabaie, L., Bont, L.J. and Wildenbeest, J.G. (2022) International Changes in Respiratory Syncytial Virus (RSV) Epidemiology during the COVID-19 Pandemic: Association with School Closures. *Influenza and Other Respiratory Viruses*, **16**, 926-936. <https://doi.org/10.1111/irv.12998>
- [6] Juhn, Y.J., Wi, C., Takahashi, P.Y., Ryu, E., King, K.S., Hickman, J.A., *et al.* (2023) Incidence of Respiratory Syncytial Virus Infection in Older Adults before and during the COVID-19 Pandemic. *JAMA Network Open*, **6**, e2250634. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2022.50634>
- [7] 卫小枫, 李茂中, 王怡婷, 等. 北京地区 60 岁及以上老年人呼吸道合胞病毒感染流行病学和临床特征研究[J]. 中华预防医学杂志, 2024, 58(7): 952-958.
- [8] Bardsley, M., Morbey, R.A., Hughes, H.E., Beck, C.R., Watson, C.H., Zhao, H., *et al.* (2023) Epidemiology of

- Respiratory Syncytial Virus in Children Younger than 5 Years in England during the COVID-19 Pandemic, Measured by Laboratory, Clinical, and Syndromic Surveillance: A Retrospective Observational Study. *The Lancet Infectious Diseases*, **23**, 56-66. [https://doi.org/10.1016/s1473-3099\(22\)00525-4](https://doi.org/10.1016/s1473-3099(22)00525-4)
- [9] White, L.J., Waris, M., Cane, P.A., Nokes, D.J. and Medley, G.F. (2005) The Transmission Dynamics of Groups a and B Human Respiratory Syncytial Virus (HRSV) in England & Wales and Finland: Seasonality and Cross-Protection. *Epidemiology and Infection*, **133**, 279-289. <https://doi.org/10.1017/s0950268804003450>
 - [10] Korsten, K., Adriaenssens, N., Coenen, S., Butler, C., Ravanfar, B., Rutter, H., *et al.* (2020) Burden of Respiratory Syncytial Virus Infection in Community-Dwelling Older Adults in Europe (RESCEU): An International Prospective Cohort Study. *European Respiratory Journal*, **57**, Article ID: 2002688. <https://doi.org/10.1183/13993003.02688-2020>
 - [11] Tseng, H.F., Sy, L.S., Ackerson, B., Solano, Z., Slezak, J., Luo, Y., *et al.* (2020) Severe Morbidity and Short- and Mid- to Long-Term Mortality in Older Adults Hospitalized with Respiratory Syncytial Virus Infection. *The Journal of Infectious Diseases*, **222**, 1298-1310. <https://doi.org/10.1093/infdis/jiaa361>
 - [12] Belongia, E.A., King, J.P., Kieke, B.A., Pluta, J., Al-Hilli, A., Meece, J.K., *et al.* (2018) Clinical Features, Severity, and Incidence of RSV Illness during 12 Consecutive Seasons in a Community Cohort of Adults ≥ 60 Years Old. *Open Forum Infectious Diseases*, **5**, ofy316. <https://doi.org/10.1093/ofid/ofy316>
 - [13] Papi, A., Ison, M.G., Langley, J.M., Lee, D., Leroux-Roels, I., Martinon-Torres, F., *et al.* (2023) Respiratory Syncytial Virus Prefusion F Protein Vaccine in Older Adults. *New England Journal of Medicine*, **388**, 595-608. <https://doi.org/10.1056/nejmoa2209604>
 - [14] Wilkinson, T.M.A., Donaldson, G.C., Johnston, S.L., Openshaw, P.J.M. and Wedzicha, J.A. (2006) Respiratory Syncytial Virus, Airway Inflammation, and FEV₁ Decline in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, **173**, 871-876. <https://doi.org/10.1164/rccm.200509-1489oc>
 - [15] Tin Tin Htar, M., Yerramalla, M.S., Moisi, J.C. and Swerdlow, D.L. (2020) The Burden of Respiratory Syncytial Virus in Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Epidemiology and Infection*, **148**, e48. <https://doi.org/10.1017/s0950268820000400>
 - [16] Shi, T., Denouel, A., Tietjen, A.K., *et al.* (2020) Global Disease Burden Estimates of Respiratory Syncytial Virus-Associated Acute Respiratory Infection in Older Adults in 2015: A Systematic Review and Meta-Analysis. *The Journal of Infectious Diseases*, **222**, S577-S583.
 - [17] Ackerson, B., An, J., Sy, L.S., Solano, Z., Slezak, J. and Tseng, H. (2020) Cost of Hospitalization Associated with Respiratory Syncytial Virus Infection versus Influenza Infection in Hospitalized Older Adults. *The Journal of Infectious Diseases*, **222**, 962-966. <https://doi.org/10.1093/infdis/jiaa183>
 - [18] Choi, Y., Hill-Ricciuti, A., Branche, A.R., Sieling, W.D., Saiman, L., Walsh, E.E., *et al.* (2021) Cost Determinants among Adults Hospitalized with Respiratory Syncytial Virus in the United States, 2017-2019. *Influenza and Other Respiratory Viruses*, **16**, 151-158. <https://doi.org/10.1111/irv.12912>
 - [19] Peláez, A., Jimeno Ruiz, S., Villarreal, M., Gil, M., Gutiérrez, I., Sanz, M., *et al.* (2025) Burden and Economic Impact of Respiratory Viral Infections in Adults Aged 60 and Older: A Focus on RSV. *Diseases*, **13**, Article No. 35. <https://doi.org/10.3390/diseases13020035>
 - [20] Li, Y., Kulkarni, D., Begier, E., Wahi-Singh, P., Wahi-Singh, B., Gessner, B., *et al.* (2023) Adjusting for Case Under-Ascertainment in Estimating RSV Hospitalisation Burden of Older Adults in High-Income Countries: A Systematic Review and Modelling Study. *Infectious Diseases and Therapy*, **12**, 1137-1149. <https://doi.org/10.1007/s40121-023-00792-3>
 - [21] McLaughlin, J.M., Khan, F., Begier, E., Swerdlow, D.L., Jodar, L. and Falsey, A.R. (2022) Rates of Medically Attended RSV among US Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Open Forum Infectious Diseases*, **9**, ofac300. <https://doi.org/10.1093/ofid/ofac300>
 - [22] Talbot, H.K. and Falsey, A.R. (2010) The Diagnosis of Viral Respiratory Disease in Older Adults. *Clinical Infectious Diseases*, **50**, 747-751. <https://doi.org/10.1086/650486>
 - [23] Nuwer, R. (2023) Better Awareness of RSV in Older Adults Is Needed to Fight a Growing Burden. *Nature*, **621**, S58-S59. <https://doi.org/10.1038/d41586-023-02958-y>
 - [24] Allen, K.E., Beekmann, S.E., Polgreen, P., Poser, S., St. Pierre, J., Santibañez, S., *et al.* (2018) Survey of Diagnostic Testing for Respiratory Syncytial Virus (RSV) in Adults: Infectious Disease Physician Practices and Implications for Burden Estimates. *Diagnostic Microbiology and Infectious Disease*, **92**, 206-209. <https://doi.org/10.1016/j.diagmicrobio.2017.12.011>
 - [25] Ackerson, B., Tseng, H.F., Sy, L.S., Solano, Z., Slezak, J., Luo, Y., *et al.* (2018) Severe Morbidity and Mortality Associated with Respiratory Syncytial Virus versus Influenza Infection in Hospitalized Older Adults. *Clinical Infectious Diseases*, **69**, 197-203. <https://doi.org/10.1093/cid/ciy991>
 - [26] Korsten, K., Adriaenssens, N., Coenen, S., Butler, C.C., Verheij, T.J.M., Bont, L.J., *et al.* (2021) World Health

- Organization Influenza-Like Illness Underestimates the Burden of Respiratory Syncytial Virus Infection in Community-Dwelling Older Adults. *The Journal of Infectious Diseases*, **226**, S71-S78. <https://doi.org/10.1093/infdis/jiab452>
- [27] Rozenbaum, M.H., Begier, E., Kurosky, S.K., Whelan, J., Bem, D., Pouwels, K.B., *et al.* (2023) Incidence of Respiratory Syncytial Virus Infection in Older Adults: Limitations of Current Data. *Infectious Diseases and Therapy*, **12**, 1487-1504. <https://doi.org/10.1007/s40121-023-00802-4>
- [28] Griffiths, C., Drews, S.J. and Marchant, D.J. (2017) Respiratory Syncytial Virus: Infection, Detection, and New Options for Prevention and Treatment. *Clinical Microbiology Reviews*, **30**, 277-319. <https://doi.org/10.1128/cmr.00010-16>
- [29] Falsey, A.R. and Walsh, E.E. (2023) Respiratory Syncytial Virus Prefusion F Vaccine. *Cell*, **186**, 3137-3137.e1. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2023.05.048>
- [30] Ison, M.G., Papi, A., Athan, E., Feldman, R.G., Langley, J.M., Lee, D., *et al.* (2025) Efficacy, Safety, and Immunogenicity of the AS01(E)-Adjuvanted Respiratory Syncytial Virus Prefusion F Protein Vaccine (RSVPreF3 OA) in Older Adults over Three Respiratory Syncytial Virus Seasons (AREs-Vi-006): A Multicentre, Randomised, Observer-Blinded, Placebo-Controlled, Phase 3 Trial. *The Lancet Respiratory Medicine*, **13**, 517-529. [https://doi.org/10.1016/s2213-2600\(25\)00048-7](https://doi.org/10.1016/s2213-2600(25)00048-7)
- [31] Walsh, E.E., Pérez Marc, G., Falsey, A.R., Jiang, Q., Eiras, D., Patton, M., *et al.* (2024) RENOIR Trial—RSVpreF Vaccine Efficacy over Two Seasons. *New England Journal of Medicine*, **391**, 1459-1460. <https://doi.org/10.1056/nejmc2311560>
- [32] Walsh, E.E., Pérez Marc, G., Zareba, A.M., Falsey, A.R., Jiang, Q., Patton, M., *et al.* (2023) Efficacy and Safety of a Bivalent RSV Prefusion F Vaccine in Older Adults. *New England Journal of Medicine*, **388**, 1465-1477. <https://doi.org/10.1056/nejmoa2213836>
- [33] Wilson, E., Goswami, J., Baqui, A.H., Doreski, P.A., Perez-Marc, G., Zaman, K., *et al.* (2023) Efficacy and Safety of an mRNA-Based RSV Pref Vaccine in Older Adults. *New England Journal of Medicine*, **389**, 2233-2244. <https://doi.org/10.1056/nejmoa2307079>
- [34] US CDC (2025) Weekly RSV Vaccination Dashboard. RSVVaxView|CDC. <https://www.cdc.gov/rsvvaxview/dashboard/>
- [35] 成人急性呼吸道病毒感染急诊诊疗专家共识组. 成人急性呼吸道病毒感染急诊诊疗专家共识[J]. 中华急诊医学杂志, 2021, 30(12): 1417-1428.
- [36] Manothummetha, K., Mongkolkaew, T., Tovichayathamrong, P., Boonyawairote, R., Meejun, T., Srisurapanont, K., *et al.* (2023) Ribavirin Treatment for Respiratory Syncytial Virus Infection in Patients with Haematologic Malignancy and Haematopoietic Stem Cell Transplant Recipients: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Clinical Microbiology and Infection*, **29**, 1272-1279. <https://doi.org/10.1016/j.cmi.2023.04.021>
- [37] Tejada, S., Martinez-Reviejo, R., Karakoc, H.N., Peña-López, Y., Manuel, O. and Rello, J. (2022) Ribavirin for Treatment of Subjects with Respiratory Syncytial Virus-Related Infection: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Advances in Therapy*, **39**, 4037-4051. <https://doi.org/10.1007/s12325-022-02256-5>
- [38] Krilov, L.R. and Roberts, N.J. (2022) Respiratory Syncytial Virus (RSV) Update. *Viruses*, **14**, Article No. 2110. <https://doi.org/10.3390/v14102110>
- [39] Gatt, D., Martin, I., AlFouzan, R. and Moraes, T.J. (2023) Prevention and Treatment Strategies for Respiratory Syncytial Virus (RSV). *Pathogens*, **12**, Article No. 154. <https://doi.org/10.3390/pathogens12020154>
- [40] Lee, N., Lui, G.C.Y., Wong, K.T., Li, T.C.M., Tse, E.C.M., Chan, J.Y.C., *et al.* (2013) High Morbidity and Mortality in Adults Hospitalized for Respiratory Syncytial Virus Infections. *Clinical Infectious Diseases*, **57**, 1069-1077. <https://doi.org/10.1093/cid/cit471>
- [41] Zhao, S., Shang, Y., Yin, Y., Zou, Y., Xu, Y., Zhong, L., *et al.* (2024) Ziresovir in Hospitalized Infants with Respiratory Syncytial Virus Infection. *New England Journal of Medicine*, **391**, 1096-1107. <https://doi.org/10.1056/nejmoa2313551>
- [42] Zhang, H., Zhao, W., Zhang, X., Zhang, L., Guo, R., Huang, H., *et al.* (2025) Efficacy and Safety of Ziresovir in Hospitalised Infants Aged 6 Months or Younger with Respiratory Syncytial Virus Infection in China: Findings from a Phase 3 Randomised Trial with 24-Month Follow-up. *The Lancet Child & Adolescent Health*, **9**, 325-336. [https://doi.org/10.1016/s2352-4642\(25\)00067-7](https://doi.org/10.1016/s2352-4642(25)00067-7)
- [43] 浙江省疾病预防控制中心, 浙江省传染病疫苗与预防控制研究重点实验室, 复旦大学附属儿科医院国家儿童医学中心上海, 等. 人呼吸道合胞病毒感染监测与防控专家共识(2023 年) [J]. 中华临床感染病杂志, 2023, 16(5): 337-353.
- [44] 中国医学科学院北京协和医学院群医学及公共卫生学院, 中国医药卫生文化协会疫苗与健康分会, 专家组中国老年人群人呼吸道合胞病毒感染防控的关键问题专家共识. 中国老年人群人呼吸道合胞病毒感染防控的关键问题专家共识[J]. 中华预防医学杂志, 2025, 59(8): 1183-1195.