复旦大学公共卫生学院流行病学教研室主任、教授

王伟炳：算一笔肺炎链球菌疫苗的公共卫生账



王伟炳

2026 年 11 月，国际疫苗获取中心（IVAC）发布的 VIEW-hub 全球疫苗引入报告显示，全球已有 178 个国家引入肺炎球菌结合疫苗（PCV），占全球国家总数的 92%。

在全球免疫规划快速推进的背景下，我国推动该疫苗的普遍接种不仅是保障本国儿童健康权益的内生需求，也是顺应国际公共卫生大势的必然选择。

追踪血清型分布图谱

肺炎链球菌并非单一病原体，而是拥有 100 余种不同血清型的庞大家族，且目前临床使用的 PCV 均为针对特定型别的多价结合疫苗，并非覆盖所有血清型的广谱疫苗。因此，人群中流行的主要致病血清型与疫苗所覆盖的型别是否匹配，直接决定了疫苗接种带来的实际健康获益。

我国流行病学与血清学监测数据表明，19F 和 19A 两种血清型在我国儿童肺炎链球菌感染中占据主导地位，两者合计占比接近 50%。这一特征不仅揭示了我国儿童致病菌的主流型别，也明确了 13 价 PCV（PCV13）在我国儿童群体中发挥保护作用的核心获益靶点。基于上海、苏州等地近 10 年的侵袭性肺炎链球菌分离株监测数据，该 13 价疫苗对我国儿童侵袭性肺炎链球菌疾病分离株的血清型覆盖率已达到 88%左右。值得关注的是，如果将疫苗价次进一步提升至 20 价或 23 价，其对侵袭性菌株的血清型覆盖率提升幅度有限，最高只能提升至 90% 左右。

在关注现有覆盖率的同时，流行病学研究更敏锐地捕捉到了血清型替换这一动态演变信号。随着疫苗在自费市场的推广与普及，3 型、9N 以及 15A 等非疫苗覆盖或特殊血清型的占比呈上升趋势。其中，3 型虽然包含在 13 价疫苗之内，但疫苗对其保护效果相对有限，且该型别与成人的重症侵袭性疾病及坏死性肺炎高度相关；9N 则是 PCV13 普及后检出的新兴非疫苗血清型，现已被 20 价和 21 价高价次疫苗纳入常规覆盖；而 15A 型别则与耐药克隆的高速传播高度相关，除成人适用的 21 价疫苗外，目前儿童适用的疫苗均尚未实现覆盖。这些血清型替换信号的出现，要求公共卫生决策在制定免疫策略时，必须建立在长期的血清型监测基础之上，做到精准施策。

兼顾直接与间接保护

从全球应用经验来看，在普遍接种 PCV13 的国家，该疫苗对疫苗覆盖血清型所致侵袭性疾病具备显著预防效果。全球多国的证据显示，PCV 纳入国家免疫规划后，疫苗血清型侵袭性肺炎链球菌性疾病（IPD）发病率在儿童中显著下降，降幅在 57% 至 100%之间。在挪威，2 岁以下儿童 IPD 发病率下降了 100%，在以色列和美国的 5 岁以下儿童中，分别下降 95% 和 93%。

在我国，基于上海等地的真实世界数据分析显示，接种 13 价疫苗对临床肺炎患者的总体保护率为 19%，对侵袭性肺炎及重症结局患者的保护率为 20%，而对血清型相关疾病患者的保护率则高达 30%至 50%。这一结果证实了疫苗在降低临床疾病风险方面的确切疗效。需要说明的是，上述保护率针对的是全因临床肺炎患者；若仅评估肺炎链球菌所致肺炎，疫苗的保护效果要高得多。

更为重要的是，PCV 的价值远超单纯的“预防单一疾病”。在遏制抗菌药物耐药的大背景下，我国模型准实验模拟提示，全程接种该疫苗可使儿童呼吸道感染的发生次数减少约 72%，单次就诊因感染而暴露于抗生素的概率降低约 40%。这一效应高度契合世界卫生组织遏制抗生素耐药的行动框架，通过减少感染发生，从源头上降低了抗生素的使用强度与耐药选择压力。

此外，我们与苏州市疾病预防控制中心合作开展的模型研究进一步揭示了该疫苗极其重要的“群体免疫外部效应”。

儿童作为鼻咽部带菌的主要宿主，是社区内细菌传播的关键链条。研究表明，当儿童接种覆盖率达到 90% 的达标水平时，通过阻断儿童向家庭成员的传播链条，每年可间接减少当地 65 岁及以上老年人约 30%的社区获得性肺炎发病，每年可避免约 170 例老年人耐药相关死亡；据此推算，全国老年人群每年肺炎链球菌耐药相关死亡约 2 万例。模型测算显示，到 2050 年，仅苏州市累计就可避免 900 多例老年人耐药相关死亡。如果将这一间接保护效应放大至全国，其带来的健康与社会效益十分可观。

厘清卫生经济学账目

有了确凿的健康获益证据，决策者必然要面对关键的经济学考量：将 PCV 纳入国家免疫规划，究竟值不值？财政能否负担得起？卫生经济学评估为这一决策提供了量化的经济学依据。

在现有的自费市场价格体系下，受限于较为昂贵的全程接种费用，疫苗的价格成为了阻碍普遍接种的最大门槛。基于我国人均国内生产总值（GDP）水平与卫生经济学成本效果评价标准测算，若要使 PCV13 在全国范围内具备成本效果，其单剂次价格需降至 500 余元以下（以 3 倍人均 GDP 的意愿支付阈值衡量）；而若以更加严格的 1 倍人均 GDP 标准衡量，单剂次价格降至约 200 元左右时，将展现出良好的成本效果。

全国出生队列的动态模型模拟显示，如果将 PCV13 正式纳入国家免疫规划，预计可在全人群中累计获得 358 万个质量调整生命年（QALYs），并创造高达 135 亿元的社会净货币获益。这一数据充分证明，从国家宏观经济与健康卫生的双重维度来看，该干预措施具有明确的长期投资回报率。

从产业供给侧来看，实现这一经济学目标的基础已然具备。目前，我国已批准上市 4 款 PCV13 产品，其中包括 1 款进口产品和 3 款国产产品。充足的本土产能与多方竞争格局，为未来通过国家集中采购实现大幅降价创造了巨大的政策空间。同时，潍坊等地开展的免费接种试点，以及各地探索的多元筹资与地方扩大免疫规划经验，为全国性决策提供了宝贵的实施路径与财政支撑模式。当前，政策推进的瓶颈早已不再是科学证据的缺失，而是如何通过机制创新打破决策与筹资的困局。

数读

