DOI: 10.14188/j.1671-8852.2024.0628
文章编号 1671-8852(2025)10-1307-08

1990—2021年中国和全球新生儿败血症疾病负担变化趋势与预测

殷美乐[1] 殷雨来[2] 桑艳峰[1] 付田丽[1] 田晓玲[1] 杨红群[3] 刘咏梅[1]
[1]承德市中心医院新生儿科 河北 承德 067000；
[2]沧州市中心医院 河北 沧州 061000；
[3]承德市妇幼保健院妇产科 河北 承德 067000

摘要 目的：比较分析1990—2021年中国和全球新生儿败血症（NS）的疾病负担变化趋势，涵盖发病率、患病率、死亡率和伤残调整生命年（DALYs）的变化情况，对比和预测未来15年中国与全球的NS疾病负担。方法：基于1990—2021年全球疾病负担数据库（GBD）的公开数据，分析中国与全球NS发病率、患病率、死亡率及DALYs的变化趋势。使用Joinpoint方法计算平均年百分比变化（AAPC）及其95%置信区间（95%*CI*）评估NS疾病负担的变化趋势，从年龄、性别、时间等多个角度对中国与全球的NS疾病负担进行全面对比，并采用自回归积分移动平均（ARIMA）模型预测未来15年中国与全球NS的疾病负担情况。结果：1990—2021年，中国NS的年龄标准化发病率（ASIR）从26.069/10万降至16.754/10万，而全球的ASIR从78.980/10万降至62.701/10万。中国的NS年龄标准化患病率（ASPR）从41.220/10万上升至46.488/10万，而全球ASPR从93.545/10万增加至125.865/10万。中国的NS年龄标准化死亡率（ASMR）从0.727/10万下降至0.246/10万，而全球ASMR从4.766/10万降至3.756/10万。中国的NS年龄标准化DALY率（ASDR）从76.351/10万降至35.674/10万，而全球的ASDR从450.006/10万降至370.547/10万。中国的ASIR、ASPR、ASMR和ASDR的AAPC分别为－0.7%、1.0%、－0.8%和－0.6%，而全球则分别为－1.4%、0.4%、－3.5%和－2.4%。性别对NS的疾病负担有一定影响，表现为男性新生儿的疾病负担重于女性新生儿，这种性别差异在中国尤为明显。未来15年，中国NS的整体疾病负担预计将继续下降；全球范围内，NS的ASIR可能上升，但ASMR预计将下降；这种变化在男女新生儿群体中表现出一致性。结论：1990—2021年，中国NS的疾病负担逐渐减轻，而全球的NS疾病负担则呈先加重后减轻的趋势；中国和全球的NS死亡率和DALY均有所下降；男性新生儿的疾病负担较女性新生儿更为严重。

关键词 新生儿败血症；疾病负担；发病率；患病率；趋势
中图分类号 R722.13^{+}1
文献标识码 A
开放科学（资源服务）标识码（OSID）：

Trend and prediction analysis of the changing disease burden of neonatal sepsis in China and globally from 1990 to 2021

YIN Meile[1], YIN Yulai[2], SANG Yanfeng[1], FU Tianli[1], TIAN Xiaoling[1], YANG Hongqun[3], LIU Yongmei[1]
[1]Dept. of Neonatology, Chengde Central Hospital, Chengde 067000, Hebei, China;
[2]Cangzhou Central Hospital, Cangzhou 061000, Hebei, China;
[3]Dept. of Obstetrics and Gynecology, Chengde Maternal and Child Health Hospital, Chengde 067000, Hebei, China

课题来源：承德市科技计划项目（编号：202204A018）
作者简介：殷美乐，女，1993—，医学硕士，主治医师，主要从事新生儿疾病的研究，E-mail:18531438981@163.com
通信作者：刘咏梅，女，1985—，主治医师，主要从事新生儿疾病的研究，E-mail:15231686601@163.com

Abstract

Objective: To compare and analyze the trends in the disease burden of neonatal sepsis (NS) in China and globally from 1990 to 2021, covering the changes in incidence, prevalence, mortality, and disability-adjusted life years (DALYs), and to compare and project the disease burden of NS in China and globally in the next 15 years. **Methods:** Global Burden of Disease (GBD) database spanning 1990 to 2021 was used to analyze the trends in incidence, prevalence, mortality, and DALYs related to NS in China and globally. The Joinpoint method was used to calculate the average annual percent change (AAPC) and its corresponding 95% confidence interval (95% *CI*) to assess the temporal trends in the burden of NS. A comprehensive comparative analysis of the burden of NS in China and globally was conducted across various dimensions, including age, gender, and period. Moreover, an Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) model was applied to forecast the NS burden in China and globally for the next 15 years. **Results:** From 1990 to 2021, the age-standardized incidence rate (ASIR) of NS in China declined from 26.069 per 100 000 to 16.754 per 100 000, whereas the global ASIR decreased from 78.980 per 100 000 to 62.701 per 100 000. In China, the age-standardized prevalence rate (ASPR) of NS increased from 41.220 per 100 000 to 46.488 per 100 000, while globally, the ASPR rose from 93.545 per 100 000 to 125.865 per 100 000. The age-standardized mortality rate (ASMR) of NS in China dropped from 0.727 per 100 000 to 0.246 per 100 000, and globally, it decreased from 4.766 per 100 000 to 3.756 per 100 000. The age-standardized DALY rate (ASDR) in China fell from 76.351 per 100 000 to 35.674 per 100 000, while the global ASDR declined from 450.006 per 100 000 to 370.547 per 100 000. The AAPCs for ASIR, ASPR, ASMR, and ASDR in China were −0.7%, 1.0%, −0.8%, and −0.6%, respectively, compared to −1.4%, 0.4%, −3.5%, and −2.4% globally. Gender differences were observed, with male neonates bearing a heavier disease burden than female neonates, a disparity more pronounced in China. Over the next 15 years, the overall burden of NS in China is expected to continue decreasing; however, while the global ASIR may rise, the global ASMR is anticipated to decline. These trends are consistent across both male and female neonates. **Conclusion:** Between 1990 and 2021, the disease burden of NS in China progressively lessened, whereas globally, the burden initially increased before subsequently decreasing. The concurrent decline in both mortality and DALYs related to NS in China and globally. A greater disease burden in male neonates compared to female neonates.

Key Words Neonatal Sepsis; Disease Burden; Incidence; Prevalence; Trends

新生儿败血症(neonatal sepsis,NS)是新生儿期(出生后28 d内)常见且严重的感染性疾病之一,具有高发病率和高死亡率,尤其是在低收入和中等收入的国家更为显著[1-4]。NS主要由细菌感染引起,但病毒和真菌也可作为致病因子。其临床表现多样,通常包括发热、不活跃、喂养困难、呼吸暂停和循环衰竭等非特异性症状,因此诊断和早期识别具有挑战性。NS的发病特点通常与产时和围产期因素密切相关。早产、低出生体重、产妇感染、医疗资源缺乏和环境卫生条件差等都是NS的重要风险因素[5]。

近年来,全球NS的发病率和死亡率虽有一定程度下降,但其依然是新生儿死亡的重要原因之一。最新数据[6]显示,全球NS的发病率依然居高不下,特别是在资源有限的地区和早产儿中尤为常见。根据2021年《全球疾病负担研究》(global burden of disease study,GBD)的数据,全球NS发病率约为62.7/10万,患病率为约125.9/10万,死亡率约为3.8/10万。此外,NS的发病还表现出显著的性别差异,男婴的发病率和死亡率普遍高于女婴[7]。在中国,NS的发病率近年来有所下降,但其疾病负担依然严峻。据统计,2021年中国NS的发病率为16.8/10万,患病率为46.5/10万,死亡率为0.25/10万。尽管中国在NS的管理和预防方面取得了显著进展,但城乡之间、东部沿海地区与中西部地区

的差异仍然存在[8]。

因此，深入研究NS的流行病学特征、发病趋势及其负担对于制定有效的预防和治疗策略至关重要。因此，本研究将利用1990—2021年的GBD数据，分析中国及全球NS的疾病负担并预测未来15年的NS发病和死亡情况，为应对这一重大的公共卫生挑战提供科学依据。

1　材料与方法

1.1　数据来源　GBD研究由健康指标与评估研究所（Institute for Health Metrics and Evaluation，IHME）主导，提供了广泛且可比的全球健康指标[1,9-10]。本研究使用GBD 2021数据集（https://ghdx.healthdata.org/gbd-2021）分析，该数据集为不同地区和人群的死亡率、疾病负担以及风险因素提供了重要见解。GBD 2021数据集记录了204个国家和地区、369种疾病和伤害的发病率、患病率和死亡率，并按年龄和性别分类。本研究分析了1990—2021年中国和全球不同性别、全年龄段和年龄标准化的NS发病率、患病率、死亡率及伤残调整寿命年（disability-adjusted life years，DALYs）数据[11]。

1.2　统计学分析　本研究从GBD数据库中筛选出中国和全球的NS数据，包括发病率、患病率、死亡率和伤残调整寿命年，以及相应的年龄标准化发病率（age-standardized incidence rate，ASIR）、年龄标准化患病率（age-standardized prevalence rate，ASPR）、年龄标准化死亡率（age-standardized mortality rate，ASMR）和年龄标准化DALY率（age-standardized disability-adjusted life year rate，ASDR），同时还包括各年龄组的粗发病率（crude incidence rate，CIR）、粗患病率（crude prevalence rate，CPR）、粗死亡率（crude mortality rate，CMR）和粗DALY率（crude disability-adjusted life year rate，CDR）。使用Joinpoint软件（美国国家癌症研究所，罗克维尔，马里兰州，美国）计算平均年百分比变化（average annual percent change，AAPC）及其95%置信区间（95%*CI*），以评估疾病负担的趋势。通过拟合回归模型可以估算对数年龄标准化指标，具体形式为$\ln(y)=\alpha+\beta x+\varepsilon$，其中$y$表示各年龄标准化指标，$x$代表日历年。AAPC的计算方法为$100\times(\exp(\beta)-1)$，模型中还可以计算出95%*CI*[12-13]。如果AAPC估计值的95%*CI*大于0，则说明年龄标准化指标呈上升趋势；如果小于0，则说明趋势下降；若包含0，则表示趋势保持稳定。此外，本研究还采用自回归差分移动平均模型预测了未来15年中国和全球NS的疾病负担。自回归积分移动平均（ARIMA）模型由自回归（AR）模型和移动平均（MA）模型组成[14]。其基本假设是数据序列是瞬态随机变量，其自相关可以通过ARIMA模型进行表征，并且可以根据过去的值预测未来的值。该方程表示为$Y_t=\varphi_1Y_{t-1}+\varphi_2Y_{t-2}+\cdots+\varphi_pY_{t-p}+e_t-\theta_1e_{t-1}-\cdots-\theta_qe_{t-q}$，其中$(\varphi_1Y_{t-1}+\varphi_2Y_{t-2}+\cdots+\varphi_pY_{t-p}+e_t)$是AR模型部分，$(e_t-\theta_1e_{t-1}-\cdots-\theta_qe_{t-q})$是MA模型部分，$Y_{t-p}$是$(t-p)$周期的观测值，$p$和$q$表示AR和MA的模型顺序，$e_t$是$t$周期的随机误差。ARIMA模型中的时间序列应为均值为零的稳态随机序列。另外，对ARIMA模型进行相关验证、平稳性假设：ARIMA模型要求数据序列是平稳的，即数据的均值和方差在时间序列的不同区间内保持一致。如果数据存在趋势或季节性变化，ARIMA模型的预测效果可能会受到影响。为验证数据的平稳性，本研究对原始数据进行了单位根检验（ADF检验），使用差分方法消除趋势性和非平稳性并通过绘制自相关函数（ACF）和偏自相关函数（PACF）进一步确认数据的平稳性。随机性检验：为确保残差项没有显著的自相关性，本研究对模型残差进行了Ljung-Box检验，并通过残差的ACF图进行分析，结果显示残差序列不存在显著的自相关性，表明模型的随机性假设得到了满足。模型的选择与参数优化：采用AIC（赤池信息准则）和BIC（贝叶斯信息准则）作为模型选择的标准，确保ARIMA模型中的参数是最优的。针对不同的数据序列，本研究反复测试了不同的参数组合并选择最优模型进行预测。模型的稳健性验证：为进一步验证ARIMA模型的预测效果，本研究还引入机器学习模型（如Long short-term memory）验证结果，以确保不同模型的预测结果具有一致性和稳健性。本研究数据的统计分析和可视化采用R 4.3.2软件和Joinpoint软件程序（版本4.9.1.0）进行[12,15]。$P<0.05$被认为差异具有统计学意义。

1.3　数据披露声明　本研究使用的数据全部来源于GBD 2021数据集（https://ghdx.healthdata.org/gbd-2021），该数据库不包含任何可识别的个人信息。此外，数据集所依赖的原始研究均已获得相关伦理委员会的批准，因此本研究无需另行伦理审查。

2 结果

2.1 中国和全球NS疾病负担的描述 1990—2021年，中国NS年龄标准化发病率(ASIR)从26.069/10万降至16.754/10万，而全球ASIR从78.980/10万降至62.701/10万。中国NS年龄标准化患病率(ASPR)从41.220/10万上升到46.488/10万，而全球ASPR从93.545/10万上升到125.865/10万。中国NS的年龄标准化死亡率(ASMR)从0.727/10万降至0.246/10万，而全球ASMR从4.766/10万降至3.756/10万。中国NS的年龄标准化DALY率(ASDR)从76.351/10万降至35.674/10万，而全球ASDR从450.006/10万降至370.547/10万。中国ASIR、ASPR、ASMR和ASDR的AAPC分别为−0.7%、1.0%、−0.8%和−0.6%，而全球NS疾病负担的AAPC分别为−1.4%、0.4%、−3.5%和−2.4%。详见表1。

表1 1990年和2021年中国和全球NS的全年龄病例数、年龄标准化发病率、患病率、死亡率、DALYs率及对应的AAPC(95%*CI*)

区域	疾病负担指标	1990		2021		1990—2021 AAPC
		全年龄段病例数	年龄标准化发生率(每10万人)	全年龄段病例数	年龄标准化发生率(每10万人)	
中国	发病	288 514 (273 331～307 095)	26.069 (24.696～27.750)	89 356 (86 595～92 234)	16.754 (16.236～17.296)	−0.7 (−0.8～−0.7)
	患病	494 260 (319 572～750 822)	41.220 (26.795～62.380)	617 311 (473 029～773 938)	46.488 (35.642～58.140)	1.0 (0.9～1.0)
	死亡	8 036 (6 523～9 747)	0.727 (0.590～0.881)	1 326 (979～1 667)	0.246 (0.182～0.309)	−0.8 (−0.9～−0.6)
	DALY	857 064 (685 023～1 049 130)	76.351 (61.382～93.594)	301 330 (231 399～390 032)	35.674 (28.108～44.460)	−0.6 (−0.7～−0.5)
全球	发病	5 046 389 (4 816 471～5 424 180)	78.980 (75.391～84.878)	3 880 834 (3 786 667～3 990 588)	62.701 (61.180～64.475)	−1.4 (−1.5～−1.4)
	患病	5 187 534 (3 466 378～7 694 186)	93.545 (62.618～138.382)	9 661 523 (7 440 751～12 020 464)	125.865 (97.026～156.321)	0.4 (0.3～0.5)
	死亡	304 045 (269 776～338 701)	4.766 (4.229～5.311)	232 656 (197 144～272 485)	3.756 (3.183～4.399)	−3.5 (−3.7～−3.2)
	DALY	28 533 678 (25 197 999～31 875 136)	450.006 (396.855～503.961)	23 452 921 (19 989 429～26 978 711)	370.547 (315.481～425.820)	−2.4 (−2.6～−2.3)

DALY：疾病伤残调整寿命年；AAPC：平均年百分比变化

2.2 Joinpoint回归分析中国及全球NS疾病负担年度百分比变化情况 图1和图2描绘了1990—2021年中国和全球NS的ASIR、ASPR、ASMR和ASDR的Joinpoint回归分析结果，其中APC＞0表示在相应时间区间为上升趋势，APC＜0表示在相应时间区间为下降趋势。1990—2021年中国NS的ASIR、ASMR和ASDR呈下降趋势，但ASPR在1990—2010年间呈上升趋势，在2010—2021年间则呈下降趋势；1990—2021年全球NSASIR、ASMR和ASDR呈现先上升后下降的状态，且拐点均集中于2000年前后，而全球新生的败血症的ASPR则呈现逐步上升趋势。具体变化详见图1。

2.3 中国及全球NS疾病负担趋势比较 1990—2021年，中国及全球NS的ASIR和ASDR均呈下降趋势，但中国下降趋势较全球更为显著；中国及全球NS的ASMR则均呈平稳、缓慢下降状态；中国及全球NS的ASPR均存在一定上升趋势，且均在近年来趋于平稳。具体变化趋势如图2。

2.4 1990年和2021年中国和全球不同性别的NS发病数和患病数比较 图3分别比较了1990年和2021年中国和全球不同年龄组、不同性别的NS发病数和患病数情况。结果显示，无论是中国还是全球，1990年和2021年，男性NS的发病率、患病率计数均显著高于女性；此外，无论是男性还是女性，7～27 d新生儿的NS发病数、患病数几乎均高于0～6 d的新生儿。

2.5 1990—2021年中国和全球不同性别的NS疾病负担变化趋势 图4分别显示了1990年至2021年中国和全球所有年龄段男性和女性的疾病负担指标和NS年龄标准化率的比较。结果显示全球范围内，无论是男性还是女性，在1990—2021年间的

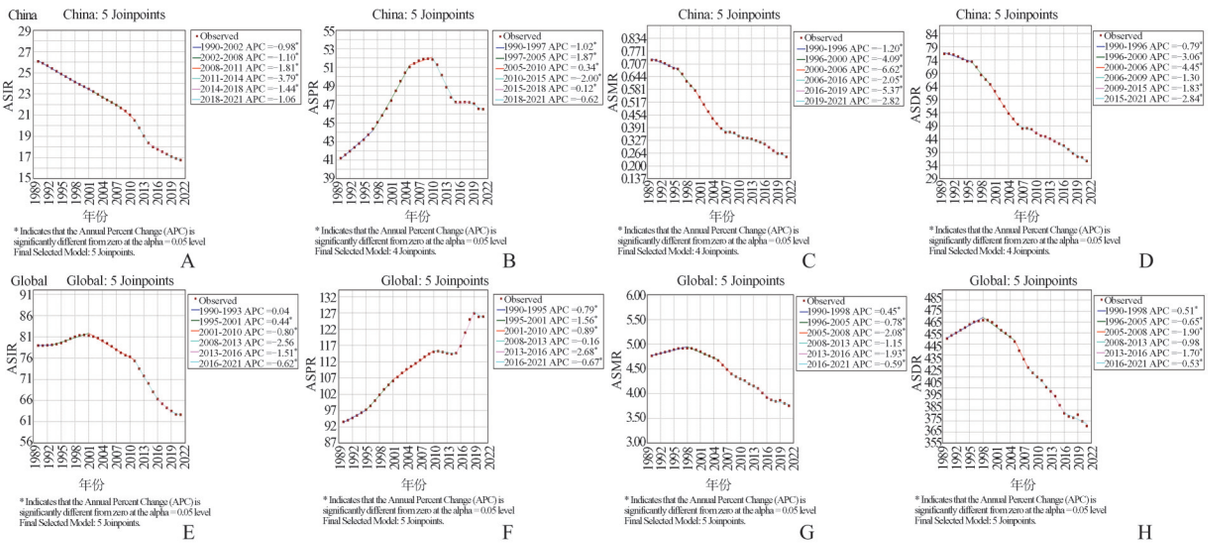


图 1　1990—2021 年中国和全球 NS 的 ASIR、ASPR、ASMR、ASDR 年度百分比变化

A. 中国 ASIR；B. 中国 ASPR；C 中国 ASMR；D. 中国 ASDR；E. 全球 ASIR；F. 全球 ASPR；G. 全球 ASMR；H. 全球 ASDR。*P<0.05

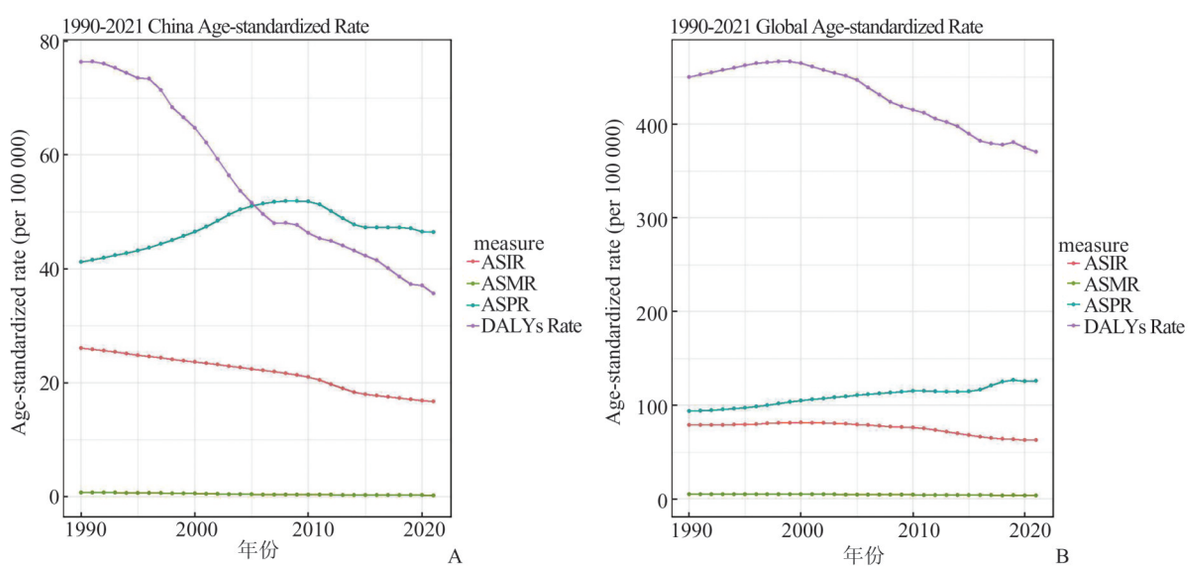


图 2　1990—2021 年中国及全球 NS 的 ASIR、ASPR、ASMR 和 DALYs Rate（ASDR）趋势比较

A. 中国 NS 的 ASIR、ASPR、ASMR 和 DALYs Rate（ASDR）趋势比较；B. 全球 NS 的 ASIR、ASPR、ASMR 和 DALYs Rate（ASDR）趋势比较

ASIR、ASPR、ASMR 和 ASDR 均呈现波动但相对稳定趋势，但中国 NS 的 ASIR、ASPR、ASMR 和 ASDR 较全球变化更为明显，ASPR、ASMR 和 ASDR 随时间呈现出明显的下降趋势，而 ASIR 则呈现出了先上升再下降后趋于稳定的变化趋势，且男性和女性的变化趋势一致。

2.6　未来 15 年中国和全球不同性别 NS 疾病负担预测　图 5 分别采用 ARIMA 模型定量描绘了未来 15 年中国和全球男性和女性 NS 发病率和死亡率的变化趋势。结果显示，未来 15 年，中国 NS 的疾病负担呈现整体下降趋势；全球 NS 的 ASIR 呈现上升趋势，但全球 NS 的 ASMR 则呈现下降趋势；且这种变化在男性和女性新生儿群体均表现出一致性。

3　讨论

NS 是一种严重的全身感染性疾病，通常由细菌侵入新生儿血液引发，导致严重的免疫反应和多器官功能障碍[7,16-17]。感染可能在子宫内、从母亲的生殖道获得，也可能在出生后从社区或医院环境和人员获得。暴露时间、接种物大小、宿主免疫力和感染因子的毒力等因素会影响疾病的严重程度和病程[18]。由于新生儿的免疫系统尚未完全发育，特别是在出生后的最初几周，他们对感染的抵抗力较

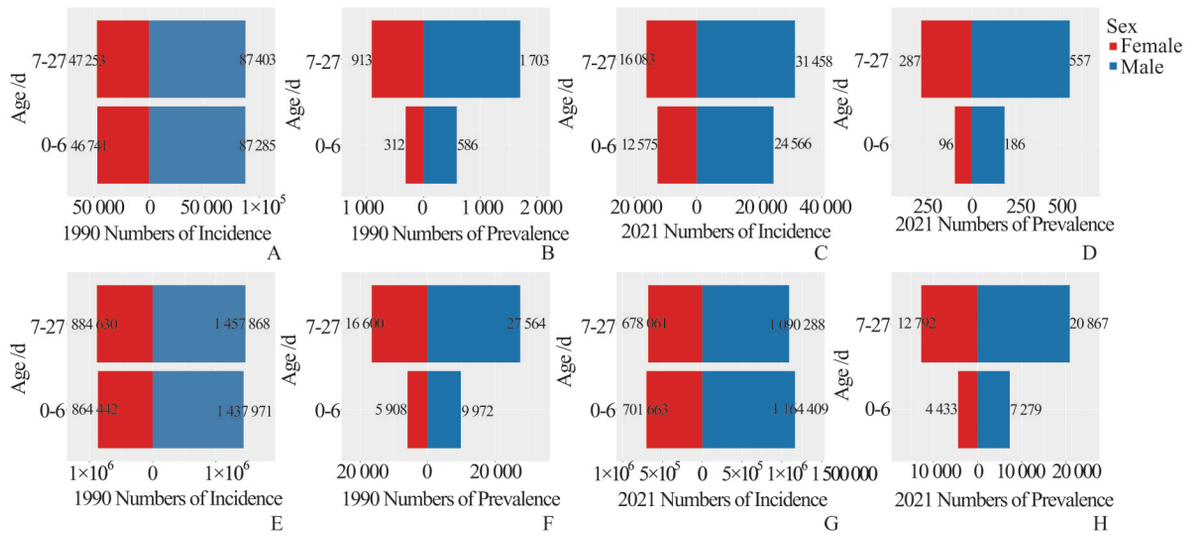


图3 1990年和2021年中国和全球NS按年龄组、性别划分的发病数、患病数比较

A. 1990年中国NS发病数;B. 1990年中国NS患病数;C. 2021年中国NS发病数;D. 2021年中国NS患病数;E. 1990年全球NS发病数;F. 1990年全球NS患病数;G. 2021年全球NS发病数;H. 2021年全球NS患病数

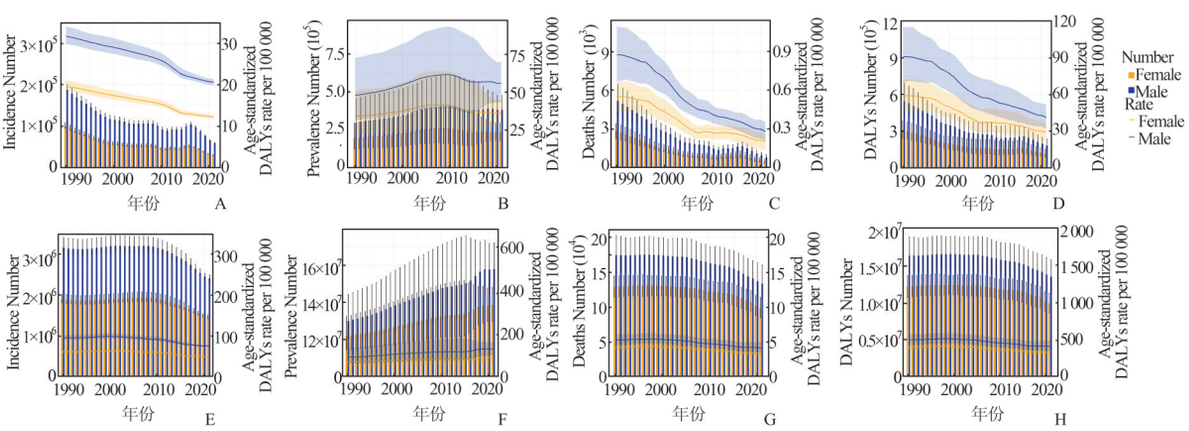


图4 1990—2021年中国和全球男性和女性全龄病例数和年龄标准化发病率、患病率、死亡率和DALYs率比较

A. 中国NS发病数/率;B. 中国NS患病数/率;C. 中国NS死亡数/率;D. 中国NS伤残调整寿命年数/率;E. 全球NS发病数/率;F. 全球儿败血症患病数/率;G. 全球NS死亡数/率;H. 全球NS伤残调整寿命年数/率

弱,因此NS常常进展迅速,病情危重。如果未能及时诊断和治疗,败血症可能导致高致死率和长期的健康并发症,如神经发育障碍。尽管现代医学在新生儿护理方面取得了显著进展,NS仍然是全球新生儿死亡和疾病负担的主要原因之一,尤其是在资源匮乏的地区。

本研究系统地分析了1990—2021年间中国和全球范围内NS的性别负担变化趋势,涵盖发病率、患病率、死亡率和伤残调整生命年(DALYs)的动态变化,同时对未来15年中国与全球的NS疾病负担进行了预测。研究结果显示,在过去30年中,中国和全球NS的年龄标准化发病率(ASIR)和年龄标准化死亡率(ASMR)均呈现下降趋势,特别是在中国,NS的疾病负担显著减轻。然而,全球NS的患病率(ASPR)呈现上升趋势,反映出尽管发病率降低,但患病持续时间或病程的复杂性可能有所增加。本研究还发现,男性新生儿的疾病负担明显高于女性新生儿,特别是在中国,这种差异更加显著。这一现象可能与生物学因素有关,如男性新生儿在免疫系统发育方面的相对弱势,导致他们更易受感染。此外,社会和文化因素可能也对性别差异产生一定影响,尤其是在中国,男婴在医疗资源分配上可能获得更多的关注和治疗,这也可能使得男性新生儿的统计数字更加准确和全面[19]。尽管近年来中国在NS的预防和治疗方面取得了显著进展,但仍需进一步提高偏远地区的医疗服务覆盖率,特别

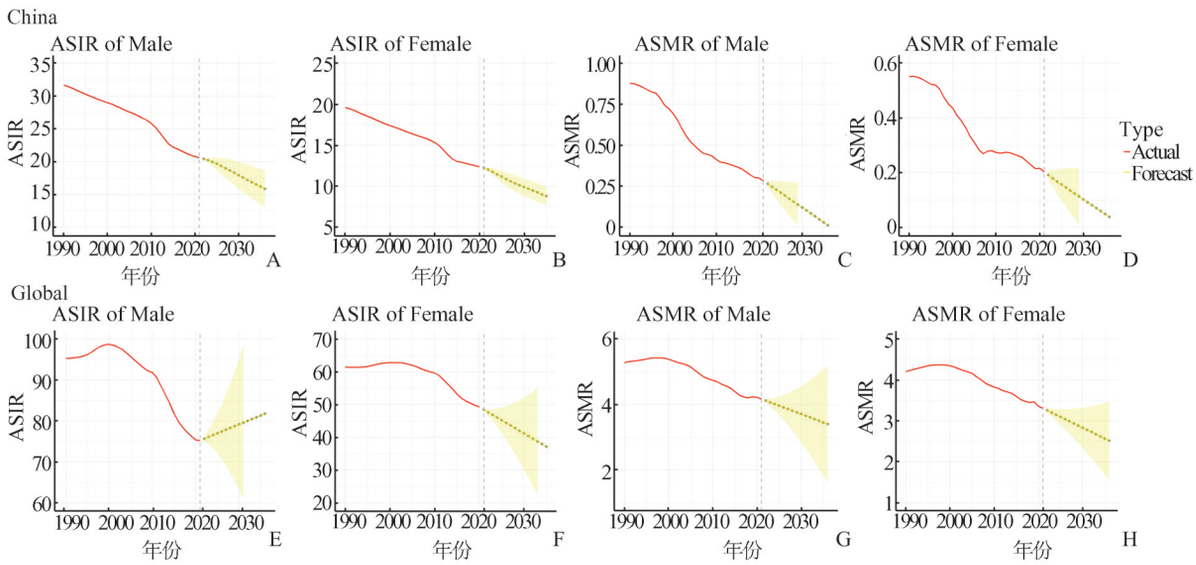


图 5　未来 15 年（2022—2036 年）中国和全球 NS 发病率和死亡率预测趋势

红线代表 1990—2021 年中国 NS 发病率和死亡率的真实趋势；黄色虚线和阴影区域表示预测趋势及其 95%*CI*。A. 中国男性 NS 年龄标准化发病率趋势及预测；B. 中国女性 NS 年龄标准化发病率趋势及预测；C. 中国男性 NS 年龄标准化死亡率趋势及预测；D. 中国女性 NS 年龄标准化死亡率趋势及预测；E 全球男性 NS 年龄标准化发病率趋势及预测；F. 全球女性 NS 年龄标准化发病率趋势及预测；G. 全球男性 NS 年龄标准化死亡率趋势及预测；H. 全球女性 NS 年龄标准化死亡率趋势及预测

是在早期诊断和有效干预方面。此外，全球范围内，尽管 NS 的死亡率有所下降，但患病率的上升提示我们需更加关注早期治疗的有效性和后续的长期管理。提高公众意识、强化筛查和预防措施仍然是全球控制 NS 的重要策略。对未来 15 年的预测结果显示，中国 NS 的整体疾病负担将继续下降，而全球的 ASIR 可能上升，反映出全球各地区医疗资源分配的不平衡以及预防措施的差异。未来的卫生政策应更加关注 NS 的性别差异，制定更具针对性的干预措施以减少疾病负担，尤其是在资源匮乏地区。

本研究揭示了 1990—2021 年间 NS 的时间趋势变化，但这些变化可能会受多种潜在的混杂因素影响。首先，医疗技术的进步，尤其是在新生儿护理、感染控制、抗生素使用及早期筛查方面的改进，是推动 NS 死亡率（ASMR）和疾病负担（ASDR）显著下降的关键因素，特别是在中国，这种进步表现尤为明显。同时，中国近年来的大规模公共卫生改革，包括推广产前检查和新生儿健康监测、改善医院感染控制措施等政策，也对 NS 的发病率和死亡率产生了积极影响。然而，随着中国城市化进程的加快，虽然城乡之间的医疗资源差距有所缩小，但城市化带来的高人口密度和医疗服务需求增加，可能部分解释了 NS 的 ASPR 略有上升的趋势。在全球范围内，国家间的经济发展水平和医疗资源配置存在显著差异，导致 NS 的疾病负担也有所不同。高收入国家通常拥有更健全的公共卫生体系和先进的医疗设施，能够更有效地控制败血症的发病率和死亡率，而低收入国家则面临医疗资源匮乏、基础卫生设施不健全等问题，发病率和患病率仍然较高。尽管全球范围内 NS 的死亡率有所下降，但各地区的进展速度并不一致，部分欠发达国家的下降幅度较为有限。同时，相关领域其他学者的研究对本研究起到了一定的补充作用。MILTON 等[3]进行的一项多中心前瞻性队列研究表明，孕产妇高血压、12 个月内既往孕产妇住院、平均或更高的家庭月收入、病房规模（＞11 张床位）、病房类型（新生儿）、生活在农村环境中、早产、围产期窒息和多胞胎与临床疑似败血症、实验室确诊败血症和全因死亡率的风险增加相关。这一发现证实了在中低收入国家，新生儿患败血症的比例很高，而且患有败血症的新生儿死亡率很高。

此外，男性新生儿的发病率、患病率及死亡率普遍高于女性新生儿，这种差异在中国尤为突出。这可能与生物学差异（如男性新生儿免疫系统发育相对不成熟）有关。另一方面，社会和文化因素在医疗资源的获取和分配中也可能加剧了这种性别差异。综合考虑医疗技术进步、公共卫生政策变化、城市化进程、全球卫生资源差异以及性别差异，可以更全面地解释 NS 的时间趋势变化。展望未来

15年,随着医疗水平的持续提升和公共卫生政策的进一步推进,预计中国的NS疾病负担将继续下降。全球范围内,虽然一些国家的NS发病率可能会有所上升,但总体的死亡率和疾病负担预计将继续减少。这种趋势在男女新生儿群体中预计将表现出一定的一致性,但地区差异和社会经济发展水平仍将在全球NS的疾病负担变化中发挥重要作用。

本研究的优势在于使用了GBD 2021数据集分析,并采用了ARIMA模型预测未来趋势,提供了全球范围内NS疾病负担的全面视角。然而,本研究也存在一定局限性。首先,本研究未能探讨不同社会经济发展指数(SDI)国家的NS负担,可能忽略了经济水平对疾病负担的影响。其次,未分析NS的具体风险因素,这可能限制了我们对疾病预防措施有效性的全面理解。再次,未来15年的预测结果仅基于ARIMA模型,未使用其他模型如贝叶斯年龄周期队列模型(Bayesian Age-Period-Cohort Model, BAPC Model)进行验证,可能影响预测准确性[20-21]。此外,GBD 2021数据集自身也存在一定的局限性。GBD数据库依赖于各国的公共健康系统和报告机制。而低收入国家或医疗资源较为匮乏的地区,常常面临基础数据收集不足、健康报告不全等问题。这些地区可能存在疾病的漏报、误报等现象,导致数据在全球范围内的代表性和准确性产生偏差。尽管GBD团队会通过建模和校正方法对数据进行一定程度的修正,但模型本身的假设和调整过程可能未能完全弥补这些数据缺陷并影响这些地区疾病负担估计的准确性。同时,一些国家拥有健全的卫生统计系统,可以提供高质量的数据,而另一些国家可能依赖于间接估计或有限的调查数据。特别是经济发展水平较低和医疗资源匮乏的地区,其长期的疾病监测数据也可能不够健全。这可能导致疾病负担的估计值有偏差,从而影响全球和区域间的可比性。

综上所述,1990—2021年间,中国NS的疾病负担逐步减轻,而全球NS负担则呈先上升后下降的趋势,反映了全球范围内医疗水平的提升和相关卫生政策的有效性。尽管如此,NS的性别差异显著,男性新生儿的发病率、患病率和死亡率均高于女性新生儿,这种差异在中国更加突出。此外,研究还表明NS的疾病负担与年龄有关,7～27 d的新生儿较0～6 d的新生儿风险更高。因此,NS仍是全球和中国面临的重要公共卫生挑战,需要持续关注和有效干预以进一步降低其负担。

参考文献

[1] LI J, SHEN L, QIAN K. Global, regional, and national incidence and mortality of neonatal sepsis and other neonatal infections, 1990-2019[J]. Front Public Health, 2023, 11: 1139832.

[2] HENSLER E, PETROS H, GRAY C C, et al. The neonatal innate immune response to sepsis: Checkpoint proteins as novel mediators of this response and as possible therapeutic/diagnostic levers[J]. Front Immunol, 2022, 13: 940930.

[3] MILTON R, GILLESPIE D, DYER C, et al. Neonatal sepsis and mortality in low-income and middle-income countries from a facility-based birth cohort: An international multisite prospective observational study[J]. Lancet Glob Health, 2022, 10(5): e661-e672.

[4] POPESCU C R, CAVANAGH M M M, Tembo B, et al. Neonatal sepsis in low-income countries: Epidemiology, diagnosis and prevention[J]. Expert Rev Anti Infect Ther, 2020, 18(5): 443-452.

[5] FLANNERY D D, MUKHOPADHYAY S, MORALES K H, et al. Delivery characteristics and the risk of early-onset neonatal sepsis[J]. Pediatrics, 2022, 149(2): e2021052900.

[6] DONG Y, BASMACI R, TITOMANLIO L, et al. Neonatal sepsis: Within and beyond China[J]. Chin Med J, 2020, 133(18): 2219-2228.

[7] WU Y H, XIA F, CHEN M S, et al. Disease burden and attributable risk factors of neonatal disorders and their specific causes in China from 1990 to 2019 and its prediction to 2024[J]. BMC Public Health, 2023, 23(1): 122.

[8] 中华医学会儿科学分会新生儿学组, 中华儿科杂志编辑委员会. 新生儿败血症诊断与治疗专家共识(2024)[J]. 中华儿科杂志, 2024, 62(10): 931-940.
Chinese Medical Association Pediatric Society Neonatology Group, Editorial Board of Chinese Journal of Pediatrics. Expert consensus on diagnosis and management of neonatal bacteria sepsis (2024)[J]. Chin J Pediatr, 2024, 62(10): 931-940.

[9] TAN D J H, SETIAWAN V W, NG C H, et al. Global burden of liver cancer in males and females: Changing etiological basis and the growing contribution of NASH[J]. Hepatology, 2023, 77(4): 1150-1163.

[10] BRAY F, FERLAY J, SOERJOMATARAM I, et al. Global cancer statistics 2018: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries[J]. CA Cancer J Clin, 2018, 68(6): 394-424.

(下转第1320页)