·流行病与统计方法·

1990—2021 年中国居民医疗不良事件的疾病负担趋势分析

熊欢[1],杨秀娟[1],尹若云[1],蔡红霞[1],钱蒙[1],王晨[2],杨波[3]
1. 成都市第七人民医院医疗质量管理部,四川 成都 610213;2. 成都中医药大学管理学院;
3. 成都市第七人民医院药剂科,四川 成都 610041

摘要:目的 分析 1990—2021 年的中国居民医疗不良事件(adverse effects of medical treatment,AEMT)的疾病负担,从而为卫生部门制定患者安全政策提供参考。**方法** 从全球健康数据交换和《国家医疗服务与质量安全报告》提取 AEMT 的死亡、发病、伤残调整寿命年(disability-adjusted life years,DALYs)数据和地区抽样数据,使用联结点 - 跳跃模型和年龄 - 时期—队列模型分析趋势和效应,层次聚类分析地区差异。**结果** 1990—2021 年我国 AEMT 发病、死亡、DALYs 变化趋势逐渐下降,平均年度变化百分比(average annual percentage change,AAPC)分别为 -1.28%、-5.59%、-6.47%,总体发病和死亡的估计可比率(comparability ratio,*CR*)值分别为 0.99 和 1.02;男性 AEMT 发生例数从 20.81 万下降到 17.07 万,女性发生例数从 22.41 万下降到 17.27 万;95 岁以上居民死亡风险增加(*RR*=10.55,95%*CI*:5.93 ~ 18.75),是 0 ~ 4 岁居民的 2.27 倍(*RR*=4.65,95%*CI*:3.83 ~ 5.64);0 ~ 4 岁居民的 DALYs 风险增加(*RR*=8.56,95%*CI*:5.83 ~ 12.55),是 50 ~ 54 岁居民的 14.57 倍(*RR*=0.59,95%*CI*:0.47 ~ 0.73)。2022 年 AEMT 院均上报的地区聚类为 2 类,其中浙江(632.16 例 / 所)为高 - 高聚类,西藏(49.23 例 / 所)为低 - 低聚类。**结论** 中国 AEMT 负担逐渐下降,需要考虑 0 ~ 4 岁及 80 岁以上重点人群、偏远地区的防控策略,借助人工智能降低 AEMT,推动医疗安全向更高水平发展。

关键词:医疗不良事件;疾病负担;数学模型
中图分类号:R197.32 **文献标志码:**A **文章编号:**1003-8507(2026)01-26-06
DOI:10.20043/j.cnki.MPM.202507062

Disease burden trend analysis of adverse effects of medical treatment in Chinese residents from 1990 to 2021

XIONG Huan*, YANG Xiu-juan, YIN Ruo-yun, CAI Hong-xia, QIAN Meng, WANG Chen, YANG Bo
Medical Quality Management Department, Chengdu Seventh People's Hospital, Chengdu, Sichuan 610213, China

Abstract: Objective To analyze the disease burden of adverse effects of medical treatment (AEMT) among Chinese residents from 1990 to 2021, thereby providing a reference for the health department to formulate patient safety policies. **Methods** The mortality, incidence, disability-adjusted life years (DALYs) data of AEMT and regional sampling data were extracted from the Global Health Data Exchange and the National Health Service and Quality Safety Report. The trends and effects were analyzed using the Joinpoint-jump model and Age-period-cohort model, and regional differences were analyzed by hierarchical clustering. **Results** The overall trends of incidence, mortality and DALYs of AEMT from 1990 to 2021 gradually declined. The AAPCs were -1.28%, -5.59% and -6.47%, respectively. The comparability ratio (*CR*) values of overall incidence and mortality were 0.99 and 1.02, respectively. The number of male AEMT cases decreased from 208 100 to 170 700, while the number of female cases dropped from 224 100 to 172 700. The risk of death was the highest among residents over 95 years old (*RR*=10.55, 95% *CI*: 5.93-18.75), which was 2.27 times that of residents aged 0-4 years (*RR*=4.65, 95% *CI*: 3.83-5.64). The risk of DALYs increased among those aged 0-4 years (*RR*=8.56, 95% *CI*: 5.83-12.55), which was 14.57 times that of residents aged 50-54 years (*RR*=0.59, 95% *CI*: 0.47-0.73). In 2022, the regional clustering of AEMT reported per hospital was categorized into 2 clusters, Zhejiang (632.16 cases per hospital) belonged to the high-high cluster, while Tibet (49.23 cases per hospital) belonged to the low-low cluster. **Conclusion** The burden of AEMT in China is gradually decreasing. It is necessary to consider the prevention and control strategies for key populations, including those aged 0-4 years and above 80 years, as well as remote areas, leverage artificial intelligence to reduce AEMT, and promote the development of medical safety to a higher level.

Keywords: Adverse effects of medical treatment; Disease burden; Mathematical model

基金项目:四川省医学科研课题计划(S23074);北京医学奖励基金会(YXJL-2025-0106-0104)
作者简介:熊欢(1996—),男,硕士,医师,研究方向:医疗质量管理研究
通信作者:杨波,E-mail:964883171@qq.com

医疗不良事件(adverse effects of medical treatment,AEMT)是指除疾病自然过程之外的各种不利因素所致的隐患或负性后果事件,包括由于手术治

疗、药物治疗或其他医疗保健系统接触所致的伤害[1]。研究表明，全球发生 AEMT 的病例数从 1990 年的 1 130 万例上升到 2019 年的 1 800 万例，增幅为 59.3%[1]。一项回顾性研究发现住院患者的不良事件发生率为 3.7%，其中 13.6%导致患者死亡，2.6%导致患者永久性伤残[2]，另一项队列研究表明手术患者的不良事件发生率为 38.0%，其中排名前三位的分别为手术相关的不良事件（49.3%）、药物不良反应（26.6%）、医疗相关感染（12.4%），而在明确原因的不良事件中有 80.7%的案例可以预防[3]。目前我国AEMT 相关的定量研究较少，本研究基于 2021 年的全球疾病负担研究（Global Burden of Disease Study，GBD）数据对 AEMT 的疾病负担进行分析，从而为卫生部门制定患者安全政策提供参考。

1　材料与方法

1.1　数据及指标来源　基于健康指标和评估研究所创建的全球健康数据交换（Global Health Data Exchange，GHDx）平台，使用 GBD 在线工具（https://vizhub.healthdata.org/gbd-results）申请数据，指标包含 1990—2021 年的年龄别、性别的年龄标化发病率（age-standardized incidence rate，ASIR）、发病例数、年龄标化的伤残调整生命年（disability-adjusted life years，DALYs）、DALYs 人年数、年龄标化死亡率（age-standardized mortality rate，ASMR）、死亡例数及估计人口数。采用国际疾病分类（international classification of diseases，ICD）编码进行统计：ICD-9 编码包含 349.0-349.1、457.0、E870 ~ E876、E878 ~ E879、E930 ~ E949；ICD-10 编码包含 N30.4、Y40 ~ Y84.9、Y88 ~ Y88.3[4]。AEMT 地区数据来源于《2023 年国家医疗服务与质量安全报告》的二次数据[5]。

1.2　方法

1.2.1　趋势分析　采用 Joinpoint-Jump（JP-Jump）模型分析 AEMT 的趋势变化和 ICD 编码变化对 AEMT 的影响，通过蒙特卡洛方法估计可比率（comparability ratio，*CR*）、平均年度变化百分比（average annual percent change，AAPC）及 95%置信区间（confidence interval，*CI*）[6]。模型公式为：$\log(y_i)=\alpha_1+\beta_1 x_i+\delta_1(x_i-\tau_1)^+ +\cdots+\delta_k(x_i-\tau_k)^+ +\lambda I(x_i\geqslant s)+\varepsilon_i$，其中 x_i 表示 1990—2021 年，y_i 表示年龄标化率，τ_k 表示未知联结点，λ 表示跳跃尺度，ε_i 表示残差；I 取 1 表示存在跳跃，跳跃年限设定为 2002 年（我国由 ICD-9 改为 ICD-10），公式为 $CR=\frac{N_{ICI-10}}{N_{ICD-9}}$，$N$ 表示使用不同 ICD 编码时的 AEMT 人数[7]。

1.2.2　年龄－时期－队列分析　基于内生因子估计的年龄－时期－队列（intrinsic estimator age-period-cohort，IE-APC）模型[8]分解年龄、时期及出生队列三个变量对 AEMT 的影响，模型公式为：$Y_{ijk}=\varphi_0+\varphi_{ai}+\varphi_{pj}+\varphi_{ck}+\varepsilon_{ijk}$，其中 φ_{ai}、φ_{pj} 和 φ_{ck} 分别代表年龄效应参数、时期效应参数及出生队列效应参数，ε_{ijk} 为残差项。

1.2.3　统计学分析　统计软件使用 R 4.3.3、Stata 17.0、Joinpoint 4.9，R 软件实现数据清洗、绘图及层次聚类方法分析[9]，探索我国各省份的 AEMT 抽样数据，使用 NbClust 函数计算各类别之间的欧氏距离确定最佳聚类个数[10]。将 0 ~ 95 岁以上人群以 5 岁间距分割成 12 组，1992—2021 以 5 年为间距分割为 6 组，Joinpoint 软件实现 JP-Jump 模型，*CR*＞1 表示编码改变导致纳入的人数增多；Stata 软件实现 IE-APC 模型，效应系数代入自然指数函数计算相对危险度（relative risk，*RR*），*RR*＞1 表示风险增加，*RR*=1 表示无风险，对比第 i 组和第 j 组的 *RR*[11]，公式为 $e^{(\beta_i-\beta_j)}$，检验水准 α=0.05。

2　结　果

2.1　AEMT 疾病负担变化趋势　1990—2021 年 AEMT 发病、死亡、DALYs 变化趋势逐渐下降，AAPC 分别为 -1.28%、-5.59%、-6.47%，发病和死亡的 *CR* 值分别为 0.99 和 1.02（均 $P<0.05$）；其中，男性 AEMT 发生例数从 20.81 万下降到 17.07 万，ASIR 从 34.39/10 万下降至 23.89/10 万（AAPC=-1.14，95%*CI*：-1.19 ~ -1.09），女性发生例数从 22.41 万下降到 17.27 万，ASIR 从 39.63/10 万下降至 25.53/10 万（AAPC=-1.41，95%*CI*：-1.45 ~ -1.36）；男性 AEMT 的 DALYs 人年数从 43.41 万人年下降至 8.28 万人年，标化 DALYs 率从 75.33/10 万下降至 12.16/10 万（AAPC=-5.77，95%*CI*：-5.97 ~ -5.57），女性 AEMT 的 DALYs 人年数从 44.27 万人年下降至 5.17 万人年，标化 DALYs 率从 83.74/10 万下降至 7.94/10 万（AAPC=-7.74，95%*CI*：-7.63 ~ -7.10）。见表 1。

2.2　年龄－时期－队列分析　AEMT 发病、死亡及 DALYs 的年龄效应风险呈两头高中间低（0 ~ 4 岁和 80 岁以上人群的风险增加），时期效应呈逐年下降趋势（2006 年后风险减少），队列效应在 1962—1996 年呈现“W”形变化趋势。总体 50 ~ 54 岁居民发病风险减少（*RR*=0.78，95%*CI*：0.68 ~ 0.89），较 0 ~ 4 岁居民发病风险减少 87%（*RR*=1.45，95%*CI*：0.97 ~ 2.18）；95 岁以上居民死亡风险增加（*RR*=10.55，95%*CI*：5.93 ~ 18.75），是 0 ~ 4 岁居民的 2.27 倍（*RR*=4.65，95%*CI*：3.83 ~ 5.64）；0 ~ 4 岁居民的 DALYs 风险增加（*RR*=8.56，95%*CI*：5.83 ~ 12.55），是 50 ~ 54 岁居民的 14.57 倍（*RR*=0.59，95%*CI*：0.47 ~ 0.73）。分析时期效应，1992—1996 年的发病、死亡及 DALYs 风险增加，总体 *RR* 分别为 1.27（95%*CI*：1.13 ~ 1.42）、1.83（95%

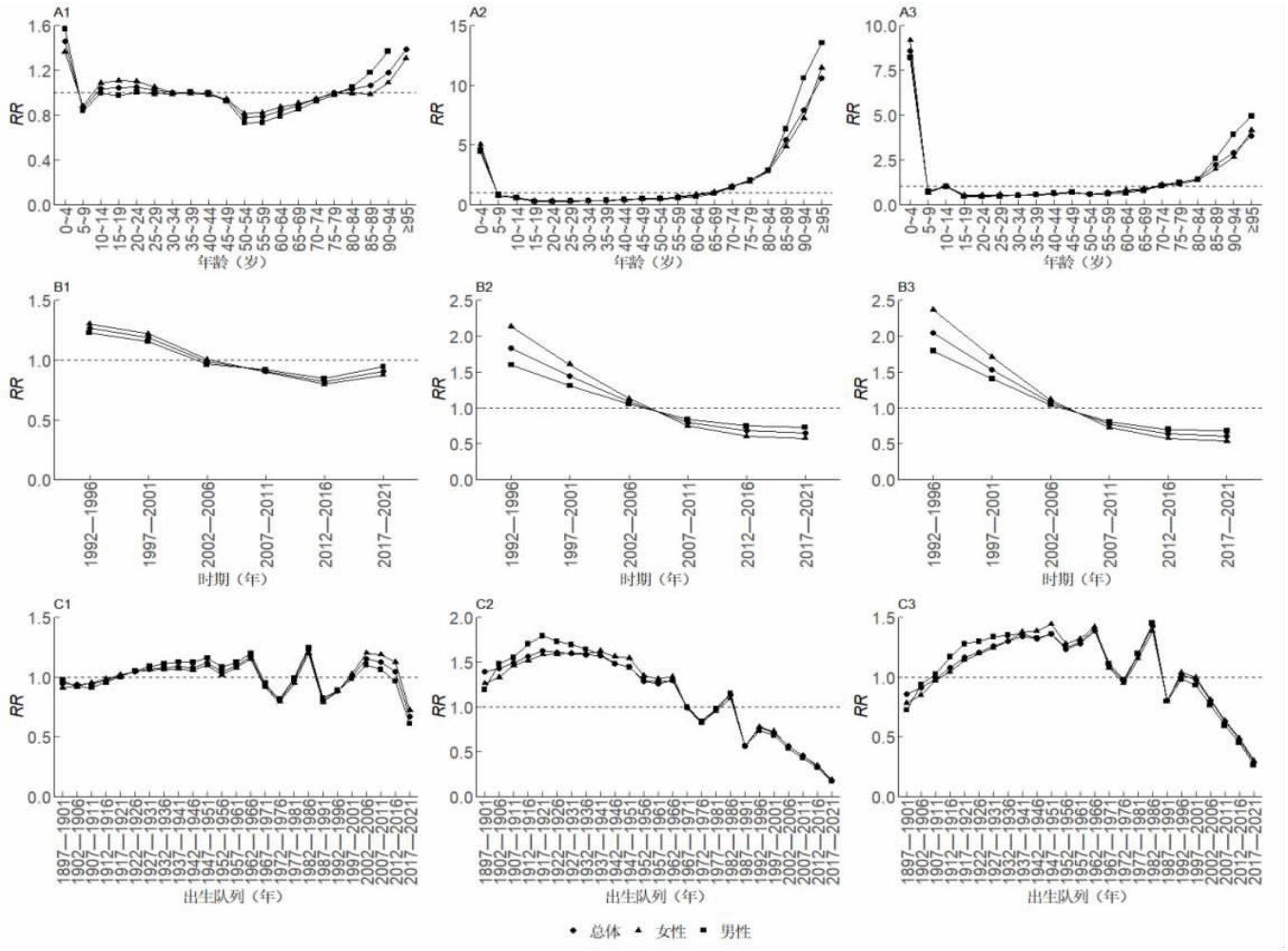
CI:1.71 ~ 1.97)及 2.05(95%*CI*:1.81 ~ 2.31),分别是 2017—2021 年的 3.37 倍(*RR*=0.91,95%*CI*:0.81 ~ 1.02)、4.44 倍(*RR*=0.65,95%*CI*:0.59 ~ 0.72)、2.63 倍(*RR*=0.61,95%*CI*:0.52 ~ 0.71)。1982—1986 年出生的居民发病风险增加(*RR*=1.22,95%*CI*:1.12 ~ 1.33),是 2017—2021 年出生居民的 1.83 倍(*RR*=0.67,95%*CI*:0.48 ~ 0.93);1917—1921 年出生的居民死亡风险增加(*RR*=1.63,95%*CI*:1.23 ~ 2.17),是 2017—2021 年出生的居民的 8.88 倍(*RR*=0.18,95%*CI*:0.13 ~ 0.27)。10 ~ 29 女性发病风险高于男性,80 岁以上居民发病和死亡风险低于男性,2007 年以前女性发病、死亡及 DALYs 风险均高于男性。1902—1936 年出生的男性死亡风险高于女性,1997—2021 年出生的女性发病风险高于男性(均 $P<0.05$)。见图 1。

表 1 1990—2021 年中国居民 AEMT 的疾病负担 JP-Jump 模型分析

Table 1 Analysis of the disease burden of adverse effects of medical treatment among Chinese residents in the JP-Jump model from 1990 to 2021

指标	例数 / 人年数(万,95%*UI*)		年龄标化率(1/10 万,95%*UI*)			*CR* (95%*CI*)
	1990 年	2021 年	1990 年	2021 年	AAPC (95%CI)	
总体						
发病	43.22(34.37 ~ 53.20)	34.34(27.77 ~ 42.71)	36.94(30.12 ~ 44.80)	24.65(19.55 ~ 31.02)	−1.28(−1.32 ~ −1.24)*	0.99(0.99 ~ 1.00)*
死亡	1.37(0.88 ~ 1.65)	0.39(0.31 ~ 0.53)	1.39(0.90 ~ 1.68)	0.24(0.20 ~ 0.32)	−5.59(−5.91 ~ −5.27)*	1.02(1.01 ~ 1.04)*
DALYs	87.68(54.90 ~ 106.65)	13.45(11.17 ~ 17.85)	79.19(49.60 ~ 96.43)	10.05(8.46 ~ 12.97)	−6.47(−6.69 ~ −6.26)*	1.01(0.99 ~ 1.02)
男性						
发病	20.81(16.48 ~ 25.57)	17.07(13.81 ~ 21.10)	34.39(27.91 ~ 41.77)	23.89(18.91 ~ 29.97)	−1.14(−1.19 ~ −1.09)*	0.99(0.98 ~ 1.00)*
死亡	0.67(0.39 ~ 0.85)	0.23(0.18 ~ 0.32)	1.37(0.80 ~ 1.72)	0.31(0.24 ~ 0.43)	−4.77(−5.04 ~ −4.50)*	1.02(1.00 ~ 1.03)*
DALYs	43.41(23.67 ~ 54.79)	8.28(6.45 ~ 11.29)	75.33(41.27 ~ 94.88)	12.16(9.78 ~ 16.57)	−5.77(−5.97 ~ −5.57)*	1.01(0.99 ~ 1.03)
女性						
发病	22.41(17.94 ~ 27.58)	17.27(13.90 ~ 21.64)	39.63(32.37 ~ 48.17)	25.53(20.26 ~ 32.50)	−1.41(−1.45 ~ −1.36)*	1.00(1.00 ~ 1.00)
死亡	0.70(0.40 ~ 0.85)	0.16(0.12 ~ 0.23)	1.44(0.82 ~ 1.75)	0.18(0.14 ~ 0.27)	−6.48(−6.89 ~ −6.07)*	1.02(1.00 ~ 1.04)*
DALYs	44.27(24.17 ~ 54.04)	5.17(4.07 ~ 7.48)	83.74(45.44 ~ 102.15)	7.94(6.36 ~ 11.00)	−7.74(−7.63 ~ −7.10)*	1.01(0.99 ~ 1.03)

注:*P 表示 $P<0.05$。

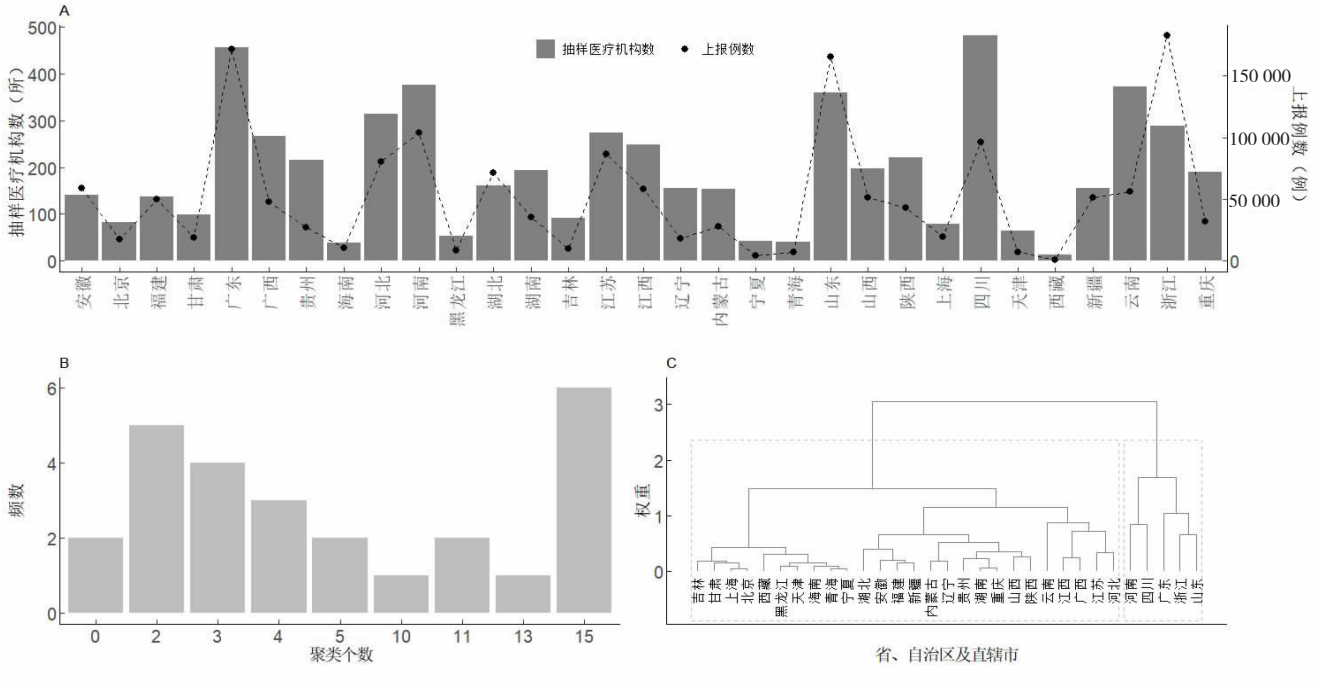


注:A1 为发病年龄效应,A2 为死亡年龄效应,A3 为 DALYs 年龄效应;B1 为发病时期效应,B2 为死亡时期效应,B3 为 DALYs 时期效应;C1 为发病队列效应,C2 为死亡队列效应,C3 为 DALYs 队列效应;虚线表示 *RR*=1。

图 1 1990—2021 年中国居民 AEMT 的疾病负担 APC 效应

Figure 1 The APC effect of disease burden of adverse effects of medical treatment among Chinese residents from 1990 to 2021

2.3　AEMT 的地区分析　2022 年 AEMT 上报例数前三的省份为浙江省（18.27 万例）、广东省（17.16 万例）、山东省（16.52 万例），院均上报例数最多的为浙江省（632.16 例 / 所），最低为西藏（49.23 例 / 所）。层次聚类最佳个数为 2 类，包含高 – 高聚类区域（5 个）、低 – 低聚类区域（26 个），其中高 – 高聚类区域的院均上报例数为 438.19 例 / 所，低 – 低聚类区域为 194.49 例 / 所。见图 2。



注：A 为各省份 AEMT 上报情况（柱状图为抽样医疗机构数，折线图为上报例数）；B 为最佳聚类个数；C 为层次聚类结果。

图 2　2022 年中国 AEMT 的区域聚类分析

Figure 2　Regional cluster analysis of adverse effects of medical treatment in China in 2022

3　讨　论

1990—2021 年中国 AEMT 的总体发病率、死亡率和 DALYs 均呈下降趋势，与全球 AEMT 流行趋势相反，全球 AEMT 病例数从 1990 年的 1 130 万增至 2019 年的 1 800 万，ASIR 净漂移值 0.631%[1]，其原因得益于我国医疗体系改革，扩大医保覆盖范围、调整医疗服务价格等措施提高基层医疗资源的可获得性[12]，同时推进分级诊疗，缩小各级医疗差距[13]，降低了 AEMT 的疾病负担。改用 ICD-10 后短期出现 AEMT 发病人数减少（*CR*=0.99）而死亡人数增加（*CR*=1.02），但长期趋势上 AEMT 发病和死亡人数呈下降趋势（AAPC 分别为 –1.28% 和 –5.59%），ICD-10 编码细化分类使得 AEMT 识别能力上升，但编码复杂性会导致短期的 AEMT 数量变化[14]，从远期来看能够提升医疗管理质量，降低 AEMT 发生[15]。

地区聚类分析显示，浙江、广东、山东等经济发达地区 AEMT 上报例数远高于西藏等偏远地区，高 – 高聚类区域的医疗监测体系完善、上报意识强，而低 – 低聚类区域可能受限于人口基数、资源匮乏或数据漏报[16]，这种差异不仅反映医疗安全管理存在区域不均衡性，也说明全国 AEMT 疾病负担可能被低估。

IE-APC 模型提示，AEMT 年龄效应呈现“两头高中间低”，即 0 ~ 4 岁婴幼儿与 80 岁以上的高龄人群为高风险群体，有研究表明新生儿超说明书用药比例高达 80% ~ 97%[17]，而老年人慢性病患病率高，导致 AEMT 风险的增高。时期效应逐年下降，说明医疗安全质量管理水平在逐渐提升[18]，而队列效应在 1962—1996 年出生人群中呈现“W”形波动，该阶段我国处于卫生健康事业福利化与市场化改革的转变过程[19]，导致出现波动。10 ~ 29 岁年轻女性发病风险高于男性，而 80 岁以上老年男性死亡风险较高，女性发病风险在 2007 年后超过男性，这与女性医疗需求和生殖健康相关的医疗暴露增加[20]，以及老年男性慢性病管理的复杂性[21]有关。

研究表明，有 80.7% 的 AEMT 可以预防[3]，结合手术相关、药物不良反应、医疗感染等高发原因制定干预措施可有效降低 AEMT。一是落实手术安全，严格执行围手术期核心制度，把控术前讨论、手术核查、术后监护等流程[22]；二是借助人工智能减少药物不良事件，一项系统评价表明智能输液泵可将输液不良事件降低 80%[23]；三是加强感染防控，优化消毒流程、提高手卫生依从性，有效降低医院感染的发生率[24]；四是构建医院患者安全文化，推动患者安全目标的实现[25]。

本研究存在局限性：一是 AEMT 高度依赖数据

上报和编码准确性[26],研究基于 GBD 模型估计数据与地区抽样报告,增加结果不确定性,存在模型误差[27]、抽样偏倚、偏远地区数据代表性不足等问题;二是 ICD-9 至 ICD-10 的切换导致部分年份数据可比性降低[6];三是未细化 AEMT 具体类型,层次聚类仅基于"上报例数"和"院均上报例数",医院规模和医护认知对 AEMT 的影响未充分考虑[28]。

综上所述,本研究揭示了 1990—2021 年中国 AEMT 的时空分布特征与动态趋势,需要考虑 0~4 岁、80 岁以上重点人群、边远地区的防控策略,借助人工智能等新技术构建"预防-监测-干预-反馈"闭环管理体系[29],持续降低 AEMT 负担,推动医疗安全向更高水平发展。

利益冲突声明 本研究不存在任何利益冲突

参考文献

[1] Lin L. Regional and National time trends in incidence of adverse effects of medical treatment,1990-2019: an age-period-cohort analysis from the global burden of disease 2019 study [J]. BMJ Quality & Safety, 2024, 16: 71.

[2] Brennan TA, Leape LL, Laird NM, et al. Incidence of adverse events and negligence in hospitalized patients [J]. New England Journal of Medicine, 1991, 325(3): 370-376.

[3] Duclos A, Frits ML, Iannaccone C, et al. Safety of inpatient care in surgical settings: cohort study[J]. BMJ (Clinical Research ed.), 2024, 387: e080480.

[4] GBD 2021 Diseases and Injuries Collaborators. Global incidence, prevalence, years lived with disability (YLDs), disability-adjusted life-years (DALYs), and healthy life expectancy (HALE) for 371 diseases and injuries in 204 countries and territories and 811 subnational locations, 1990-2021: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2021[J]. Lancet, 2024, 403(10440): 2133-2161.

[5] 王文丽,张艳丽,王超滨,等. 我国医疗质量安全不良事件数据分析[J]. 中国医院,2025,29(1):25-28.
Wang WL, Zhang YL, Wang CB, et al. Data analysis of adverse events in medical quality and safety in China [J]. Chinese Hospitals, 2025, 29(1): 25-28.(In Chinese)

[6] Chen HS, Zeichner S, Anderson RN, et al. The Joinpoint-Jump and Joinpoint-Comparability ratio model for trend analysis with applications to coding changes in health statistics [J]. Journal of Official Statistics, 2020, 36(1): 49-62.

[7] Anderson RN, Minino AM, Hoyert DL, et al. Comparability of cause of death between ICD-9 and ICD-10: preliminary estimates [J]. National Vital Statistics Reports: From the Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Health Statistics, National Vital Statistics System, 2001, 49(2): 1-32.

[8] Fu Q, Guo X, Jeon SY, et al. The uses and abuses of an age-period-cohort method: on the linear algebra and statistical properties of intrinsic and related estimators [J]. Math Found Comput, 2021, 4(1): 45-59.

[9] Vichi M, Cavicchia C, Groenen PJF.Hierarchical means clustering[J]. Journal of Classification, 2022, 39(3): 553-577.

[10] Charrad M, Ghazzali N, Boiteau V, et al. NbClust: an R package for determining the relevant number of clusters in a data set [J]. Journal of Statistical Software, 2014, 61(6): 1-36.

[11] 王晶,杜婧,苏健婷,等. 1990-2019 年北京市食管癌死亡趋势年龄时期队列模型分析 [J]. 实用肿瘤学杂志,2023,37(2):97-101.
Wang J, Du J, Su JT, et al. Esophageal cancer death trends in Beijing from 1990 to 2019:an age-period-cohort model analysis[J]. Practical Oncology Journal, 2023, 37(2): 97-101.(In Chinese)

[12] Yip W, Fu HQ, Chen AT, et al. 10 years of health-care reform in China: progress and gaps in Universal Health Coverage [J]. Lancet, 2019, 394(10204): 1192-1204.

[13] 李成,马桑,陈茜. 推行分级诊疗制度对医疗费用影响研究——以全国 270 个城市大规模分级诊疗试点为自然实验的分析[J]. 价格理论与实践,2024,(12):109-114.
Li C, Ma S, Chen Q. Study on the impact of implementing a tiered diagnosis and treatment system on medical expenses——analysis based on a natural experiment of large-scale tiered diagnosis and treatment pilots in 270 cities nationwide[J]. Price: Theory & Practice, 2024, (12): 109-114.(In Chinese)

[14] Nam YH, Mendelsohn AB, Panozzo CA, et al. Health outcomes coding trends in the US Food and Drug Administration's Sentinel System during transition to International Classification of Diseases-10 coding system: A brief review[J]. Pharmacoepidemiology and Drug Safety, 2021, 30(7): 838-842.

[15] Houser SH, Morgan D, Clements K, et al. Assessing the planning and implementation strategies for the ICD-10-CM/PCS coding transition in Alabama hospitals [J]. Perspectives in Health Information Management / AHIMA, American Health Information Management Association, 2013, 10(Spring): 1a.

[16] Yin SH, Liu ZL, Yu SJ, et al. Geographic variations, temporal trends, and Equity in healthcare resource allocation in China, 2010-21[J]. Journal of Global Health, 2025, 15: 4008.

[17] 孙冲,邢亚兵,李燕. 定量药理学在新生儿群体中的应用与研究进展[J]. 中华新生儿科杂志:中英文,2023,38(10):633-636.
Sun C, Xing YB, Li Y. Application of quantitative pharmacology in neonatal population [J]. Chinese Journal of Neonatology, 2023, 38 (10): 633-636.(In Chinese)

[18] 杜永辉,董四平,樊子暄,等. 新医改以来我国医疗质量与安全管理研究热点及展望 [J]. 中华医院管理杂志,2023,39(4):243-248.
Du YH, Dong SP, Fan ZX, et al. Hot spots and prospects of medical quality and safety management in China since the new medical reform [J]. Chinese Journal of Hospital Administration, 2023, 39(4): 243-248.(In Chinese)

[19] 王延隆,余舒欣,龙国存,等. 循序渐进:中国卫生与健康政策百年发展演变、特征及其启示[J]. 中国公共卫生,2021,37(7):1041-1045.
Wang YL, Yu SX, Long GC, et al. Step by step, a century's health policy development in China: evalution, characteristics and Enlightenment [J]. Chinese Journal of Public Health, 2021, 37(7): 1041-1045.(In Chinese)

[20] Jiang Z, Guo SF, Scherpbier RW, et al. Determining optimal strategies to reduce maternal and child mortality in rural areas in

western China: an assessment using the lives saved Tool [J]. Biomedical and Environmental Sciences, 2015, 28(8): 606-610.

[21] 张浩,赵歌,刘安琪,等. 我国中老年人慢性病共病模式及性别差异分析[J]. 郑州大学学报:医学版,2025,60(2):186-189.
Zhang H, Zhao G, Liu AQ, et al. Analysis of chronic comorbidities patterns and gender differences among middle-aged and elderly People in China [J]. Journal of Zhengzhou University (Medical Sciences), 2025, 60(2): 186-189.(In Chinese)

[22] 贾惠莉,杨华,张娟,等. 手术过程质控对围手术期病历质量改进效果分析[J]. 中国医院统计,2021,28(2):162-164.
Jia HL, Yang H, Zhang J, et al. Effect analysis of quality control in surgical process on improving the quality of perioperative medical records [J]. Chinese Journal of Hospital Statistics, 2021, 28 (2): 162-164.(In Chinese)

[23] Alqaraleh M, Almagharbeh WT, Ahmad MW. Exploring the impact of artificial intelligence integration on medication error reduction: A nursing perspective [J]. Nurse Education in Practice, 2025, 86: 104438.

[24] 孙文果,刘莹莹,张雪梅. 加强手卫生依从性管理对降低医院感染发生率的效果观察[J]. 航空航天医学杂志,2021,32(12):1486-1487.
Sun WG, Liu YY, Zhang XM. Observation on the effect of strengthening hand hygiene compliance management on reducing the incidence of nosocomial infections[J]. Journal of Aerospace Medicine, 2021, 32(12): 1486-1487.(In Chinese)

[25] Huang HH, Xiao L, Chen ZY, et al. A National study of patient safety culture and patient safety goal in Chinese hospitals [J]. Journal of Patient Safety, 2022, 18(8): e1167-e1173.

[26] 何淼,蒋帅,刘玲玉,等. 医疗(不良)事件内部报告系统优化及流程再造的应用研究[J]. 中国医院管理,2023,43(11):58-61.
He M, Jiang S, Liu LY, et al. Research on the optimization of internal reporting system of medical (adverse)events and the application of process reengineering [J]. Chinese Hospital Management, 2023, 43 (11): 58-61.(In Chinese)

[27] Lee SY, Shih HI, Lo WC, et al. Discrepancies in dengue burden estimates: a comparative analysis of reported cases and global burden of disease study, 2010-2019 [J]. Journal of Travel Medicine, 2024, 31(4): taae069.

[28] 张敏,马素燕,崔建芳,等. 长治市医护人员医疗安全不良事件报告意愿现状调查及影响因素分析 [J]. 华南预防医学,2024,50(10):931-935.
Zhang M, Ma SY, Cui JF, et al. Willingness of medical staff to report adverse medical safety events and its influencing factors in Changzhi City [J]. South China Journal of Preventive Medicine, 2024, 50(10): 931-935.(In Chinese)

[29] 张建楠,李莹莹,周佳卉,等. 人工智能独立医用软件监管研究[J]. 中国工程科学,2022,24(1):198-204.
Zhang JN, Li YY, Zhou JH, et al. Supervision system of AI-based software as a medical device[J]. Strategic Study of CAE, 2022, 24(1): 198-204.(In Chinese)

收稿日期:2025-07-06

(上接第 25 页)

epidemiological time trend analysis[J]. Chinese Journal of Preventive Medicine, 2020, 54(8): 908-912.(In Chinese)

[14] López-Campos JL, Ruiz-Ramos M, Soriano JB. Mortality trends in chronic obstructive pulmonary disease in Europe, 1994-2010: a joinpoint regression analysis [J]. The Lancet. Respiratory Medicine, 2014, 2(1): 54-62.

[15] Clegg LX, Hankey BF, Tiwari R, et al. Estimating average annual per cent change in trend analysis [J]. Medicine Statistics, 2009, 28(29): 3670-3682.

[16] 王瑾瑶,张年萍,白志强,等. 1993—2017 年中国宫颈癌发病率和死亡率长期趋势的年龄-时期-队列模型分析[J]. 中国全科医学,2022,25(13):1564-1568.
Wang JY, Zhang NP, Bai ZQ, et al. Age-Period-Cohort analysis of secular trends of cervical cancer incidence and mortality in China, 1993—2017 [J]. Chinese General Practice, 2022, 25 (13): 1564-1568.(In Chinese)

[17] Rutherford MJ, Lambert PC, Thompson JR. Age-period-cohort modeling[J]. Stata Journal, 2010, 10(4): 606-627.

[18] 李书权,孙开鹏. 停止吸烟对宫颈病变大小的影响[J]. 国外医学:肿瘤学分册,1996,(6):379.
Li SQ, Sun KP. Effects of smoking cessation on the size of cervical lesions[J]. Foreign Medicine (Oncology Edition), 1996, (6): 379.(In Chinese)

[19] Wu XM, Zhu B, Xu S, et al. A comparison of the burden of lung cancer attributable to tobacco exposure in China and the USA[J]. Ann Transl Med, 2020, 8(21): 1412.

[20] 祝莲莲.《烟草控制框架公约》下我国控烟法律制度研究[D]. 乌鲁木齐:新疆大学,2023.
Zhu LL. Research on China's tobacco control legal system under the framework convention on tobacco control [D]. Urumqi: Xinjiang University, 2023.(In Chinese)

[21] 卫生健康委,发展改革委,教育部,等. 国务院扶贫办关于印发健康中国行动——癌症防治实施方案(2019—2022 年)的通知[J]. 中华人民共和国国务院公报,2020,(6):61-66.
National Health Commission, National Development and Reform Commission, Ministry of Education, et al. Notice of the state council leading group office of poverty alleviation and development on issuing the implementation plan for cancer prevention and control under the healthy China initiative (2019-2022)[J]. Gazette of the State Council of the People's Republic of China, 2020, (6): 61-66.(In Chinese)

[22] WHO. Comprehensive cervical cancer control: a guide to essential practice[M]. Geneva: Word Health Organization, 2014.

[23] 杨焱,南奕,屠梦昊,等.《2015 中国成人烟草调查报告》概要[J]. 中华健康管理学杂志,2016,10(2):85-87.
Yang Y, Nan Y, Tu MW, et al. Major finding of 2015 China adults tobacco survery[J]. Chinese Journal of Health Management, 2016, 10 (2): 85-87.(In Chinese)

收稿日期:2025-08-26