· 疾病预防控制 ·

1990—2023 年中国颈痛疾病负担分析

徐启良[1],肖程天[1],田德根[1],黄学成[1],陈浩雄[1],赵亮[1],唐国盛[2]
1. 广州中医药大学深圳医院(福田)骨伤二科,广东 深圳 518000;2. 四川省骨科医院脊柱外科

摘要:目的 分析 1990—2023 年中国颈痛疾病负担趋势、量化年龄、时期、队列效应。**方法** 基于 GBD 2023 数据,Joinpoint 回归计算年均百分比变化率;采用年龄 - 时期 - 队列(APC)模型分析疾病负担的时间趋势,并评估效应。**结果** 1990—2023 年中国颈痛患病人数从 266.42×10^6 增至 487.71×10^6,标准化患病率从 2 479.65/10 万上升到 2 504.27/10 万,AAPC = 0.037 5%;男性标准化发病率从 1990 年的 491.97/10 万下降至 2023 年的 486.84/10 万,AAPC = -0.020 7%;标准化 DALYs 率由 245.89/10 万增至 248.78/10 万,AAPC 值为 0.037 6%;疾病负担年龄分布显著重构:疾病负担各指标人数峰值年龄从 1990 年的 35 ~ 39 岁延后至 2023 年的 55 ~ 59 岁,女性标准化率负担显著高于男性。APC 模型显示,45 岁以上人群局部漂移值大于 0,风险呈正向增长;时期效应表明 2019—2023 年风险处于历史高位。**结论** 中国颈痛疾病负担正从"中青年高发"向"老龄化偏移"转型,人口老龄化导致的绝对负担总量依然严峻。研究首次揭示了颈痛负担的年龄重构与跨时空演变规律,识别出中老年女性及特定出生队列为高风险群体,为我国骨科慢病防控与卫生资源优化提供了关键决策依据。

关键词:疾病负担;颈痛;年龄 - 时期 - 队列模型;患病率;发病率;DALYs 率
中图分类号:R681.5 **文献标志码:**A **文章编号:**1003 - 8507(2026)08 - 1494 - 08
DOI:10.20043/j.cnki.MPM.202601018

Disease burden of neck pain in China, 1990 - 2023

XU Qi - liang*, XIAO Cheng - tian, TIAN De - gen, HUANG Xue - cheng,
CHEN Hao - xiong, ZHAO Liang, TANG Guo - sheng
* *The Second Department of Orthopedics and Traumatology, Shenzhen Hospital of Guangzhou University of Chinese Medicine (Futian), Shenzhen, Guangdong* 518000, *China*

Abstract: Objective To analyze the evolution of the disease burden of neck pain in China from 1990 to 2023 and to quantify the effects of age, period, and cohort. **Methods** Utilizing data from the Global Burden of Disease (GBD) 2023 study, the annual percentage change was calculated using Joinpoint regression. An age - period - cohort (APC) model was employed to analyze temporal trends in disease burden and to assess its effects. **Results** From 1990 to 2023, the number of prevalent cases of neck pain in China increased from 266.42×10^6 to 487.71×10^6. The standardized prevalence increased from 2 479.65 per 100 000 to 2 504.27 per 100 000, with an AAPC of 0.037 5%. The standardized incidence rate among males declined from 491.97 per 100 000 in 1990 to 486.84 per 100 000 in 2023, corresponding to an AAPC of -0.020 7%. The standardized DALYs rate rose from 245.89 per 100 000 to 248.78 per 100 000, with an AAPC of 0.037 6%. A significant reconstruction was observed in the age distribution of disease burden: the peak age across all burden indicators shifted from 35 - 39 years in 1990 to 55 - 59 years in 2023, and the standardized rates were significantly higher in females than in males. The APC model indicated that the local drift values for the population aged over 45 years were greater than zero, reflecting a positive growth in risk. The period effect revealed that risk reached a historical high during 2019 - 2023. **Conclusion** The disease burden of neck pain in China is transitioning from a pattern of "high incidence among young and middle - aged adults" to one marked by "a shift toward older age groups" The absolute burden in terms of case numbers remains substantial due to population aging. This study is the first to elucidate the age restructuring and spatiotemporal evolution of the neck pain burden, identify middle - aged and older women and specific birth cohorts as high - risk groups. The findings provide critical evidence for informing national strategies on the prevention and control of orthopedic chronic conditions and for optimizing the allocation

基金项目:国家自然科学基金青年项目(82205301);深圳市自然科学基金面上项目(JCYJ20240813160702004)
作者简介:徐启良和肖程天为共同第一作者。徐启良(1991—),男,硕士,主治医师,研究方向:脊柱外科;肖程天(2002—),男,硕士,住院医师,研究方向:脊柱外科
通信作者:唐国盛 E - mail:78645733@qq.com

of healthcare resources in China.

Keywords: Burden of disease; Neck pain; Age – period – cohort model; Prevalence; Incidence; DALYs rate

在当前全球疾病谱系中,慢性非传染性疾病已成为核心公共卫生挑战[1],其中肌肉骨骼系统疾病是导致非致死性健康损失的首要原因[2-3]。颈痛作为其中最普遍的病症之一,其全球疾病负担长期处于高位。尽管诊疗技术不断进步,但如何从宏观层面精准解析其长期演变规律及核心驱动因素,仍是全球政策制定的基础性难题[4]。现有研究虽证实了颈痛的普遍性[5],但在区域层面仍存在显著差异,且当前分析方法面临局限,比如,粗率或标准化率难以剥离人口老化与致病因素演变的交互影响[6];传统描述性研究常忽略“出生队列效应”,即经历相似社会变革(如数字化转型)的特定人群其累积疾病风险可能存在差异[7]。此外,利用最新数据捕捉慢性疼痛的时期风险波动并构建有效预测模型以指导未来资源分配,仍是薄弱环节[8-9]。中国作为人口大国,其疾病负担变化对全球影响举足轻重[10-12]。在“健康中国 2030”战略[13]推进下,肌肉骨骼健康维护至关重要。为此,本研究利用 GBD 2023 数据,通过 Joinpoint 回归及年龄 – 时期 – 队列(APC)模型[14],分析疾病负担的时间趋势,并评估效应,为我国实施精准化、差异化的慢性骨科疾病管理方案提供科学依据。

1　资料与方法

1.1　*资料来源*　本项研究的数据基础为全球疾病负担研究(GBD)2023 年发布的最新数据集。本研究以中国人口为分析对象,考察期内按不同年龄组与性别进行分层分析。利用 GHDx – Results Tool 获取了 1990—2023 年中国不同年龄、性别的颈痛归因疾病负担数据。数据包括经年龄标准化的患病率与发病率数据、年龄标准化伤残调整生命年(DALYs)数值,以及具体的患病例数与新发病例统计等疾病负担相关参数。

1.2　*统计学方法*　采用 R 语言 4.5.0 版本对 2023 年度中国颈椎疾病流行病学指标(包括患病率、发病率、DALYs 率进行评估,并构建预测模型对 2022—2038 年间标准化患病率、发病率及伤残调整生命年(DALYs)率进行趋势预测。为消除人口年龄结构差异的干扰,研究采用 GBD 2023 国际标准人口数据进行年龄标准化率(ASR)的计算[15]。用 Joinpoint 统计工具对 1990 至 2023 年间中国颈痛疾病负担指标的动态变化进行深入分析。通过建立对数线性回归模型,精确计算出各年度变化百分比(APC)、长期平均变化率(AAPC)及其 95% 置信区间(*CI*)[16],并采用 α = 0.05 的显著性水平进行统计学检验。为进一步探究年龄、时期及出生队列三大因素对评估指标的影响,研究引入了年龄 – 时期 – 队列(APC)分析框架[17]。最终,采用基于贝叶斯理论[17](BAPC)预测模型进行深入分析。

2　结　果

2.1　1990—2023 年中国颈痛疾病负担情况

2.1.1　标准化患病率变化趋势　1990 年至 2023 年期间,我国颈痛人群数量由 266.42×10^6 激增至 487.71×10^6,标化患病率从 2 479.65/10 万上升到 2 504.27/10 万,AAPC 值为 0.037 5%,具有统计学显著性($P < 0.001$),见表 1,其中,1990—2005 年间呈现持续下降态势,2005—2010 年进入快速上升通道,2010—2021 年则进入相对稳定的缓慢上升阶段,2021—2023 年标化患病率继续极速下降,见图 1A。

1990 年至 2023 年期间,女性群体的标准化患病率由 2 855.62/10 万增至 2 905.16/10 万,AAPC 值为 0.064 7%($P < 0.001$);男性群体的标准化患病率则从 2 124.04/10 万微降至 2 110.31/10 万,其 AAPC 为 –0.008 7%($P < 0.05$),见表 1。

2.1.2　标准化发病率变化趋势　1990 年至 2023 年间,中国总人群和女性颈痛标准化发病率变化均未达到统计学显著性水平($P > 0.05$)。男性标准化发病率从 1990 年的 491.97/10 万下降至 2023 年的 486.84/10 万。(AAPC = –0.020 7%,$P < 0.001$),见表 2,其中,1990—1995 年间基本保持水平趋势,1995—2000 年间呈现持续下降态势,2000—2006 年则进入相对稳定的缓慢上升阶段,2006—2009 年进入快速上升通道,2009—2021 年再次进入相对稳定的缓慢上升阶段,而 2021 年后则呈现急速下降态势,见图 1F。

2.1.3　标准化 DALYs 率变化趋势　1990 至 2023 年间,中国总人群颈痛的标准化 DALYs 率由 245.89/10 万增至 248.78/10 万,AAPC 值为 0.037 6%,见表 3,并于 2021 年达到历史峰值。性别差异显著:女性标准化 DALYs 率的年均变化率(AAPC = 0.066 7%)显著高于男性(AAPC = –0.007 6%)。男性在 2006—2009 年间变化最突出,呈急速增长(APC = 0.711%),在 2021 年达峰后持续下降,见图 1I;而女性自 1990—2006 年缓慢上升阶段,2006—2009 年加速上升,2009—2021 年再次进入缓慢上升阶段,2021—2023 年急速下降,见图 1H,表 3。

表 1 1990 年、2023 年中国颈痛患病人数及患病率变化情况

Table 1 Changes in the number and prevalence of neck pain cases in China, 1990 and 2023

性别	患病人数 Number of Prevalent cases		
	1990(10 万)	2023(10 万)	
总人群	266.42(205.07 ~ 331.4)	487.71(390.6 ~ 605.39)	
男性	116.86(89.19 ~ 147.01)	202.8(160.15 ~ 251.62)	
女性	149.56(116.07 ~ 184.54)	284.92(225.32 ~ 354.48)	
性别	标化患病率 Age – standardized prevalence rate		
	1990 (/10 万)	2023 (/10 万)	AAPC(%,95% *CI*)
总人群	2 479.65(1 945.16 ~ 3 040.02)	2 504.27(1 997.42 ~ 3 111.27)	0.037 5 (0.020 8 ~ 0.054 2)
男性	2 124.04(1 693.59 ~ 2 630.61)	2 110.31(1 682.36 ~ 2 623.64)	−0.008 7(−0.012 2 ~ −0.005 3)
女性	2 855.62(2 242.63 ~ 3 493.74)	2 905.16(2 313.48 ~ 3 621.69)	0.064 7(0.051 ~ 0.078 3)

表 2 1990 年、2023 年中国颈痛发病人数及发病率变化情况

Table 2 Changes in the number and incidence rate of neck pain cases in China, 1990 and 2023

性别	发病人数 Number of Incident cases		
	1990(10 万)	2023(10 万)	
总人群	62.16(48.5 ~ 76.66)	103.24(82.06 ~ 128.98)	
男性	27.96(21.55 ~ 34.48)	45.06(35.79 ~ 56.36)	
女性	34.2(26.59 ~ 42.48)	58.18(46.68 ~ 72.54)	
性别	标化发病率 Age – standardized incidence rate		
	1990 (/10 万)	2023 (/10 万)	AAPC(%,95% *CI*)
总人群	558.57(445.23 ~ 681.09)	556.92(445.66 ~ 674.59)	−0.005 7(−0.043 ~ 0.031 6)
男性	491.97(390.09 ~ 598.66)	486.84(387.24 ~ 592.25)	−0.020 7(−0.024 2 ~ 0.017 3)
女性	630.3(495.8 ~ 776.45)	629.74(510.32 ~ 765.11)	0.002 8(−0.019 ~ 0.024 6)

表 3 1990 年、2023 年中国颈痛 DALYs 人数及 DALYs 率变化情况

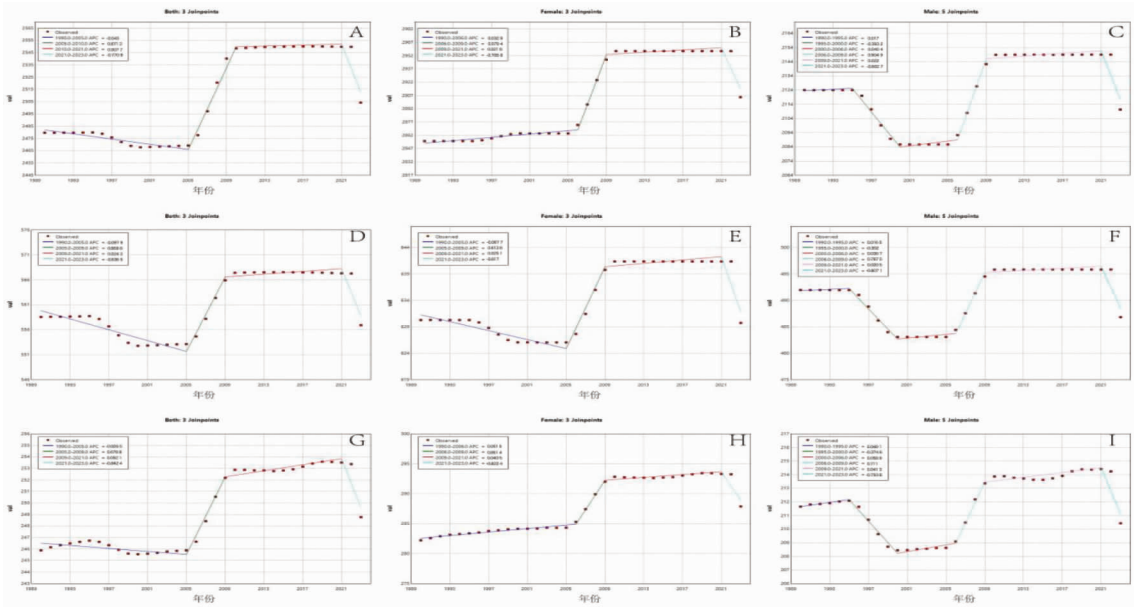
Table 3 Changes in the number of DALYs and DALYs rate for neck pain in China, 1990 and 2023

性别	DALYs 人数 Number of DALYs cases		
	1990(10 万)	2023(10 万)	
总人群	26.64(18.09 ~ 39.54)	48.08(31.71 ~ 69.16)	
男性	11.76(7.81 ~ 17.13)	20.1(13.58 ~ 29.31)	
女性	14.88(9.99 ~ 22.39)	27.99(18.06 ~ 40.42)	
性别	标化 DALYs 率 Age – standardized DALYs rate		
	1990(/10 万)	2023(/10 万)	AAPC(%,95% *CI*)
总人群	245.89(164.44 ~ 362.18)	248.78(166.62 ~ 354.47)	0.037 6(0.009 5 ~ 0.065 8)
男性	211.65(141.91 ~ 306.42)	210.43(143.22 ~ 305.96)	−0.007 6(−0.035 5 ~ 0.020 3)
女性	282.22(188.62 ~ 420.63)	287.88(189.32 ~ 415.93)	0.066 7(0.045 6 ~ 0.087 9)

2.2 1990 和 2023 年中国不同年龄段颈痛疾病负担情况 疾病负担各指标人数男性和女性的峰值年龄组从 1990 年的 35 ~ 39 岁显著推移至 2023 年的 55 ~ 59 岁。标准化率方面:在 1990 年,男性 DALYs 率于 75 ~ 79 岁达峰后下降,而女性负担始终更高,其峰值在 55 ~ 59 岁,但 85 岁后低于男性。而 2023 年,女性 DALYs 率随年龄递增,于 55 ~ 59 岁达峰并持续高于男性;男性则在 70 ~ 74 岁出现拐点后下降,并于 85 岁后反超女性,见图 2E,图 2F。患病率方面,1990 年的男性峰值在 75 ~ 79 岁,女性在 70 ~ 74 岁达到峰值,随后下降并于 85 岁后低于男性,而 2023 年,男性和女性都在 70 ~ 74 岁达到峰值,见图 2A,图 2B。发病率上,1990 年和 2023 年男女均在 70 ~ 74 岁达峰,见图 2C,图 2D。

2.3 1990—2023 年中国颈痛患者 APC 模型分析

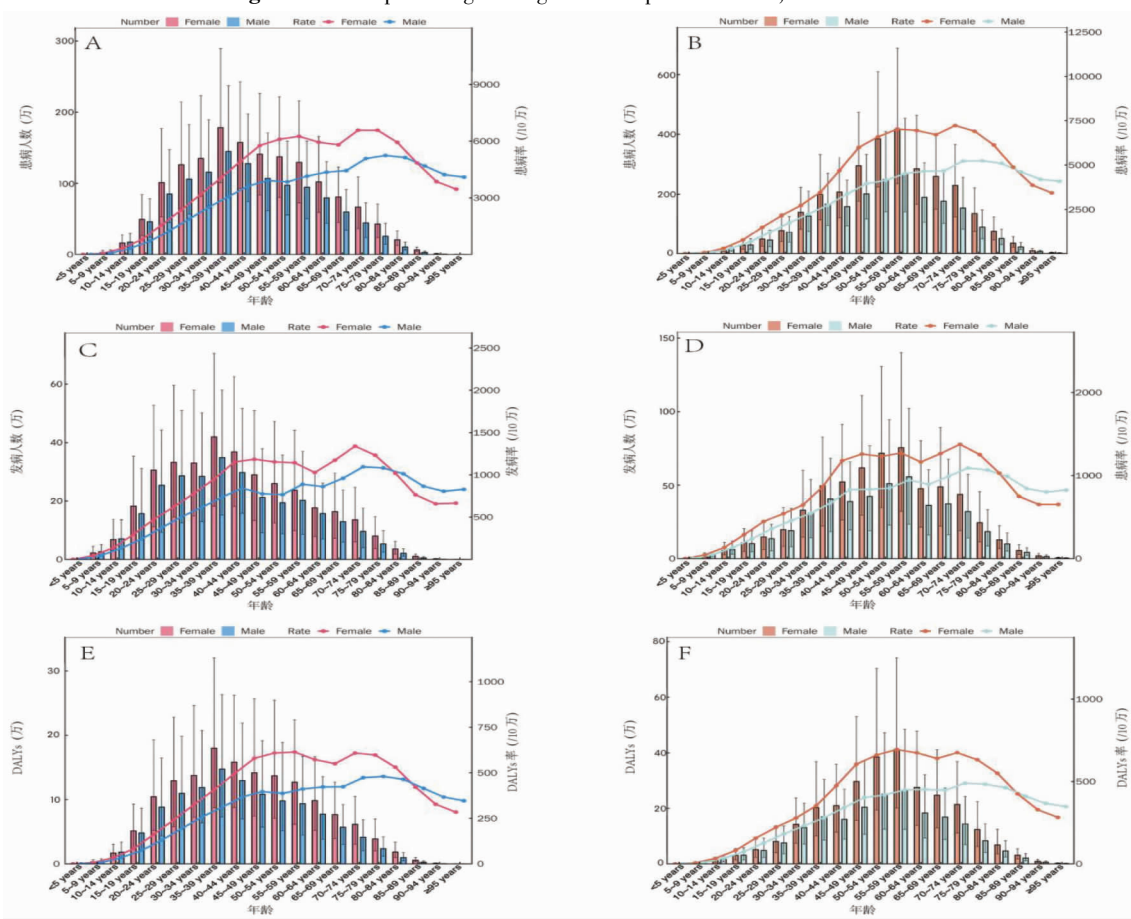
2.3.1 净漂移与局部漂移结果 1990 年至 2023 年,中国颈痛患病率、发病率和 DALYs 率的总体年度变化百分比(净漂移)均小于 0。各年龄组的局部漂移呈现先增后降趋势:患病率与发病率的局部漂移值在 5 ~ 44 岁年龄组小于 0,在 45 岁以上年龄组大于 0;DALYs 率的局部漂移值在 5 ~ 49 岁年龄组小于 0,在 49 岁以上年龄组大于 0,见图 3A,图 4A,图 5A。



注：A. 总人群年龄标准化患病率；B. 女性年龄标准化患病率；C. 男性年龄标准化患病率；D. 总人群年龄标准化发病率；E. 女性年龄标准化发病率；F. 男性年龄标准化发病率；G. 总人群年龄标准化 DALYs 率；H. 女性年龄标准化 DALYs 率；I：男性年龄标准化 DALYs 率。

图 1　1990—2023 年中国颈痛患者年度变化百分比变化情况

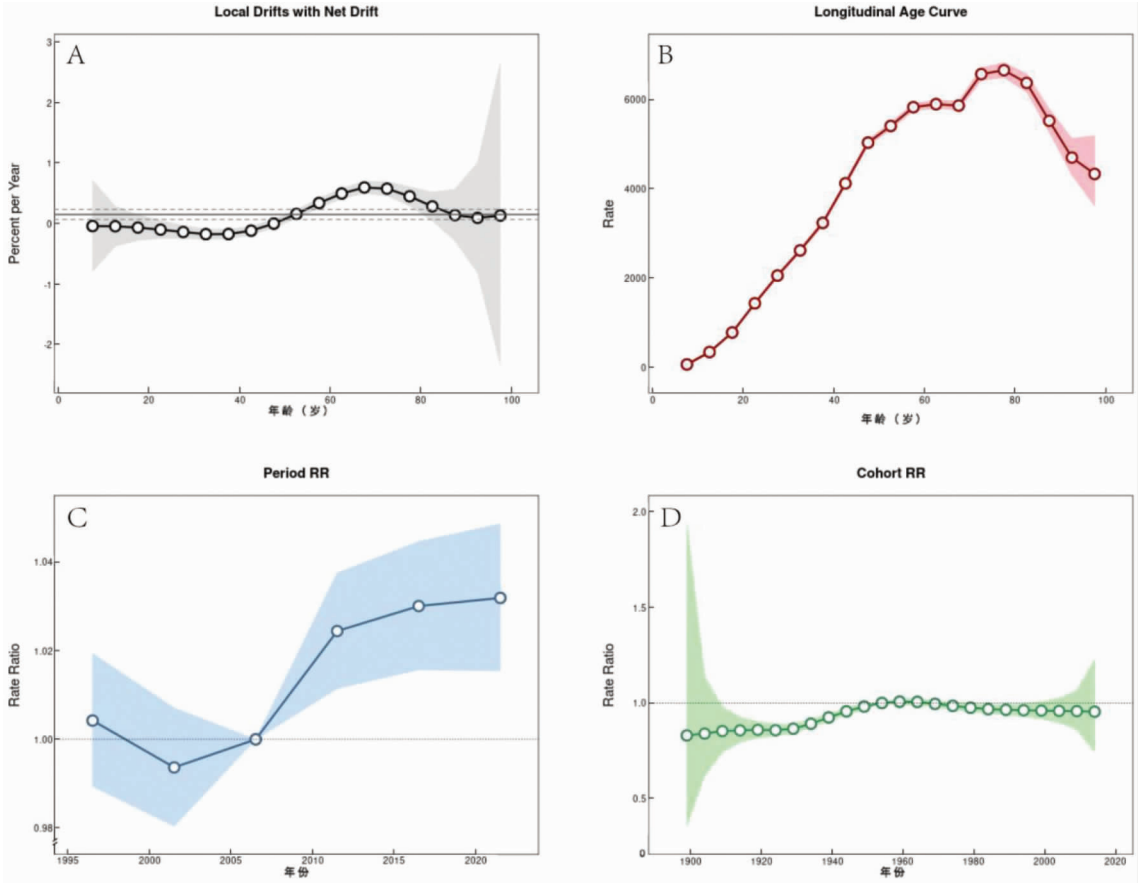
Fig. 1　Annual percentage change in neck pain in China, 1990 – 2023



注：A：1990 年不同性别和年龄组的患病人数和标准化率；B：2023 年不同性别和年龄组的患病人数和标准化率；C：1990 年不同性别和年龄组的发病人数和标准化率；D：2023 年不同性别和年龄组的发病人数和标准化率；E：1990 年不同性别和年龄组的 DALYs 人数和标准化率；F：2023 年不同性别和年龄组的 DALYs 人数和标准化率。

图 2　1990、2023 年中国按性别划分的不同年龄组疾病负担情况

Fig. 2　Disease burden by gender and age group in China, 1990 and 2023



注：A：患病率净漂移和局部漂移图；B：患病率年龄变化趋势图；C：患病率时期变化趋势图；D：患病率队列效应图。

图 3　1990—2023 年中国颈痛患者疾病患病率的 APC 模型分析

Fig. 3　APC model analysis of prevalence rate for neck pain in China, 1990 – 2023

2.3.2　年龄变化趋势　年龄效应分析显示，患病率随年龄增长而波动，59 岁前患病率急速上升，在 60 ~ 64 岁年龄组到达第一个高峰，然后 64 岁继续加速上升，在 75 ~ 79 岁年龄组达到峰值，随后迅速下降。发病率在 44 岁前急速上升，44 岁至 64 岁出现上下波动，然后再次加速上升，在 70 ~ 74 岁年龄组达到峰值，随后迅速下降。DALYs 率随年龄增长而急速上升，在 55 ~ 59 岁达到第一个高峰，随后稍下降后又加速上升，在 70 ~ 74 岁达到第二个高峰后迅速下降，见图 3B，图 4B，图 5B。

2.3.3　时期变化趋势　以 2002—2006 年为基准期（*RR* = 1.00），2000—2002 年为中国颈痛相关风险指标为历史低谷期，而 2019—2023 年升至观察期内的最高风险水平，见图 3C，图 4C，图 5C。

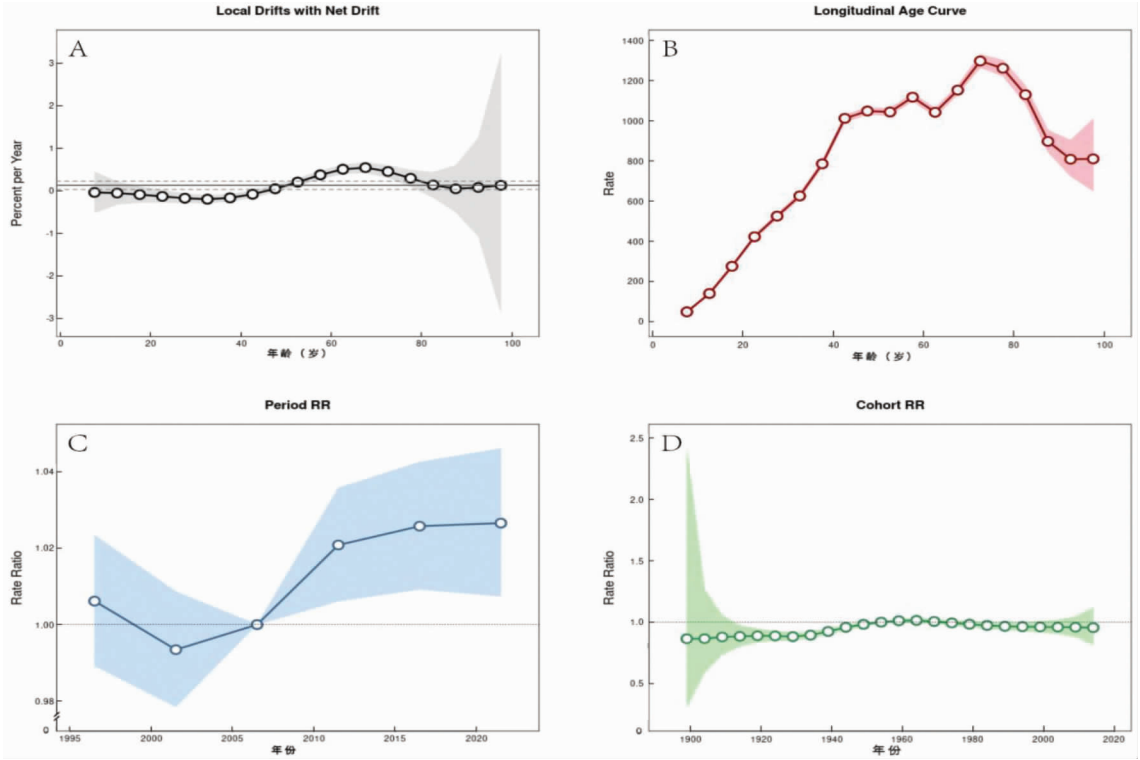
2.3.4　出生队列变化趋势　以 1950—1954 年出生队列为基准（*RR* = 1.00），1960—1964 年出生队列患病、发病及 DALYs 风险风险最高，1899—1903 年早期出生队列风险最低，见图 3D，图 4D，图 5D。

3　讨　论

本研究系统揭示了 1990—2023 年中国颈痛疾病负担的演变特征及未来趋势。结果表明，我国颈痛负担正经历从“中青年高发”向“老龄化集中”的结构性转型，女性负担持续高于男性，中老年人群风险显著上升。尽管预测显示未来标准化负担率将下降，但人口老龄化导致的绝对负担规模仍将持续扩大。这一发现丰富了全球颈痛流行病学的时序研究，为我国在老龄化背景下的肌肉骨骼疾病防控提供了新依据。

中国颈痛标准化患病率在过去三十余年呈轻度上升（AAPC = 0.037 5%），而发病率总体趋稳，提示负担增长主要源于人口结构与年龄累积效应[19]，而非疾病暴露风险的急剧上升。这种“标化稳定—绝对增长”的现象，反映了慢性疼痛疾病在老龄化社会中的“结构性累积”特征[20]。本研究发现颈痛负担高峰年龄由 1990 年的 35—39 岁后移至 2023 年的 55—59 岁，揭示了患病风险在生命周期中的推迟与再分配，这一“年龄漂移”可能与职业形态转变、久坐行为增加及信息化时代颈部过度使用等因素密切相关[21]。

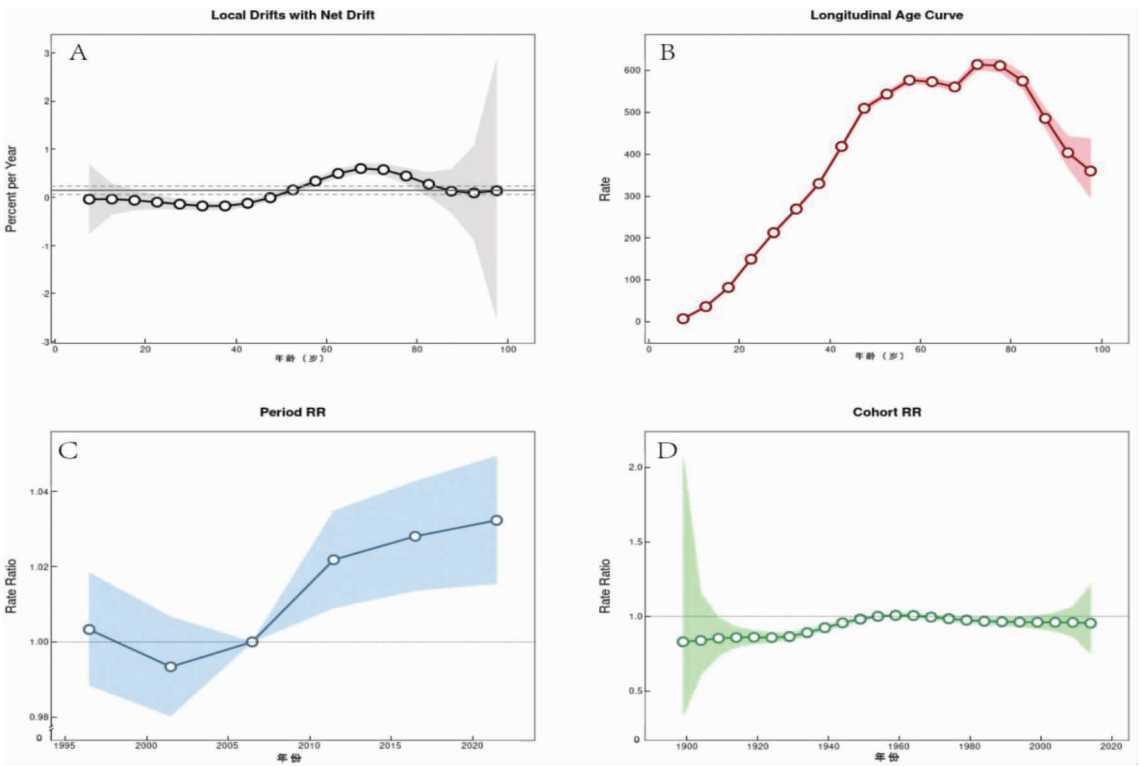
年龄与时期效应的同步上升提示颈痛风险受代际累积及社会环境变化的双重驱动。长期静坐、缺乏运动的工作与生活方式是关键行为因素[22]。人口老



注：A：发病率净漂移和局部漂移图；B：发病率年龄变化趋势图；C：发病率时期变化趋势图；D：发病率队列效应图。

图 4　1990—2023 年中国颈痛患者疾病发病率的 APC 模型分析

Fig. 4　APC model analysis of incidence rate for neck pain in China, 1990 – 2023



注：A：DALYs 率净漂移和局部漂移图；B：DALYs 率年龄变化趋势图；C：DALYs 率时期变化趋势图；D：DALYs 率队列效应图。

图 5　1990—2023 年中国颈痛患者疾病 DALYs 率的 APC 模型分析

Fig. 5　APC model analysis of DALYs rate for neck pain in China, 1990 – 2023

龄化带来的椎间退变、骨质疏松及慢性炎症反应增强,进一步提升了中老年人群风险[23]。女性 DALYs 率持续较高,可能与其更年期后雌激素下降、肌肉支持结构减弱及家庭照护压力增加相关[24-25]。识别出的 1960—1964 年出生队列高风险特征,支持了“职业队列风险积累假说”。

与基于 GBD 2019 的研究相比[26],本研究利用 GBD 2023 数据揭示了更明显的年龄重构与性别差异扩大趋势,与全球颈痛负担的“中老年化”趋势一致[5]。通过联合运用 Joinpoint 及 APC 模型,本研究首次系统性量化了中国颈痛负担的“多维转型”特征,包括年龄层级上移、时期高峰(2019—2023)与队列效应的交互。与以往描述性分析不同,本研究揭示了风险演变的动态机制,填补了国内相关研究空白。此外,中国女性标准化 DALYs 率升高速度快于全球平均水平[27],提示性别健康差异可能在未来进一步扩大,此现象在现有研究中尚未被充分报道。

研究结果具有重要公共卫生意义。首先,颈痛负担的老龄化转移意味着干预策略需从职业中青年转向社区老年人群,强化长期姿势管理与康复训练[28]。其次,预测显示未来标准化率虽降,但老年人口基数扩大导致绝对病例数仍将上升,卫生政策需从“率控制”转向“量管理”。第三,应针对女性中老年群体开展性别特异性防控,如更年期骨骼健康干预与照护者健康教育。此外,应将颈痛管理纳入慢性病综合管理体系,推动基层康复资源下沉。

本研究仍存在一定局限性。GBD 数据来源于建模估计[29],可能存在地区报告偏差。研究未纳入生活方式、职业类别等微观暴露变量,限制了机制解释深度。BAPC 模型未考虑突发公共卫生事件(如疫情)对生活行为的潜在长期影响[30]。未来研究应结合中国疾病监测系统的原始数据,构建个体层级的多因素模型,并探索人工智能算法在预测中的应用。

综上所述,1990—2023 年中国颈痛负担的年龄结构重构与性别差异加剧。研究不仅丰富了慢性肌肉骨骼疾病的时序流行病学证据,也为“健康中国 2030”框架下的慢病防控提供了重要依据。未来应重点关注中老年女性及高风险出生队列,强化跨学科干预与社区康复体系建设。

利益冲突声明 本研究不存在任何利益冲突

参考文献

[1] Canfell OJ, Davidson K, Woods L, et al. Precision public health for non-communicable diseases: an emerging strategic roadmap and multinational use cases[J]. Front Public Health, 2022, 10: 854525.

[2] Hki C, Cpi C. Managing chronic pain in older People[J]. Clinical Medicine (London, England), 2022, 22(4): 292-294.

[3] Sun EY, Alvarez C, Callahan LF, et al. The disparities in patient portal use among patients with rheumatic and musculoskeletal diseases: retrospective cross-sectional study[J]. Journal of Medical Internet Research, 2022, 24(8): e38802.

[4] Anonym. A demographic analysis for the global burden of disease study 2023[J]. Lancet, 406(10513): 1731-1810.

[5] Ha, In-Hyuk I. Cost-Utility analysis of chuna manual therapy and usual care for chronic neck pain: a multicenter pragmatic randomized controlled trial[J]. Frontiers in medicine, 9(2022): 896422.

[6] Lu M, Lu B, Wang L. Temporal decomposition analysis of noncommunicable disease burden: the interplay of population aging, population growth, and low physical activity, 2010-2019[J]. Journal of Physical Activity & Health, 2025, 22(3): 307-316.

[7] Alsaif AK, Alnajjar JS, Al-Harbi FA, et al. The burden of inflammatory bowel disease in gulf cooperation council countries from 1990 to 2021 with forecasting projections to 2030: a global burden of disease study[J]. Healthcare, 2025, 13(23): 3104.

[8] Lin FB, Liu C, Liu H. Development and validation of a predictive model for activities of daily living dysfunction in older adults: retrospective analysis of data from the China health and retirement longitudinal study[J]. JMIR Med Inform, 2025, 13: e73030.

[9] Diseases BO3, Injuries. Risk-attributable burden of 88 risk factors, and healthy Life expectancy in 204 countries and territories, including 660 subnational locations, 1990-2023: a systematic analysis for the global burden of disease study 2023[J]. Lancet, 406(10513): 1873-1922.

[10] Li Y, Zhu BW, Song NN, et al. Alcohol consumption and its association with chronic kidney disease: Evidence from a 12-year China health and Nutrition Survey[J]. Nutrition, Metabolism, and Cardiovascular Diseases, 2022, 32(6): 1392-1401.

[11] Cheng SQ, Cao J, Hou LY, et al. Temporal trends and projections in the global burden of neck pain: findings from the Global Burden of Disease Study 2019[J]. Pain, 2024, 165(12): 2804-2813.

[12] Li G, Wang C, Tian C, et al. Trends in global musculoskeletal rehabilitation needs from 1990 to 2050: a systematic analysis of the global burden of disease study 2021[J]. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation(25): 1022-1026.

[13] Gao C, Xu J, Liu Y, et al. Nutrition policy and healthy China 2030 building[J]. European Journal of Clinical Nutrition, 2021, 75(2): 238-246.

[14] Kim HJ, Fay MP, Feuer EJ, et al. Permutation tests for joinpoint regression with applications to cancer rates[J]. Medicine Statistics, 2000, 19(3): 335-351.

[15] Anon. A systematic analysis for the global burden of disease study 2023[J]. Lancet, 406(10513): 1811-1872.

[16] 曾四清. Joinpoint 回归模型及其在传染病流行趋势分析中的应用[J]. 中国卫生统计,2019,36(5):787-791.
Zeng SQ. Joinpoint regression model and its application in the analysis of epidemic trends of infectious diseases[J]. Chinese Journal of Health Statistics, 2019, 36(5): 787-791. (In Chinese)

(下转第 1515 页)

[J]. Lancet, 2025, 406(10513): 1731 – 1810. (In Chinese)

[16] Plass D, Hilderink H, Lehtomäki H, et al. Estimating risk factor attributable burden – challenges and potential solutions when using the comparative risk assessment methodology [J]. Archives of Public Health, 2022, 80(1): 148.

[17] 王岩,丁晓,韩瑞阳,等. 1990 — 2021 年中国居民下呼吸道感染疾病负担变化趋势及其年龄 – 时期 – 队列分析[J]. 中华疾病控制杂志,2025,29(4):378 – 385, 405.
Wang Y, Ding X, Han RY. Trends in the burden of lower respiratory tract infections among Chinese residents from 1990 to 2021 and its age – period – cohort analysis [J]. Chinese Journal of Disease Control, 2025, 29(4): 378 – 385, 405. (In Chinese)

[18] 佚名. 关于印发健康中国行动——慢性呼吸系统疾病防治行动实施方案(2024—2030 年)的通知[EB/OL]. [2026 – 03 – 12]. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202407/content_6964998.htm.
Anonym. Notice on issuing the implementation plan for the healthy China Initiative – Action for prevention and control of chronic respiratory diseases (2024 – 2030) [EB/OL]. [2026 – 03 – 12]. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202407/content_6964998.htm. (In Chinese)

[19] 中共中央,国务院. “健康中国 2030”规划纲要[EB/OL]. [2026 – 03 – 12]. https://www.gov.cn/zhengce/2016 – 10/25/content_5124174.htm? spm = 5176.28103460.0.0.39f2755194jRGQ.
The Central Committee of the Communist Party of China, the State Council. Notice on issuing the implementation plan for the healthy China Initiative – Action for prevention and control of chronic respiratory diseases (2024 – 2030) [EB/OL]. [2026 – 03 – 12]. https://www.gov.cn/zhengce/2016 – 10/25/content_5124174.htm? spm = 5176.28103460.0.0.39f2755194jRGQ. (In Chinese)

[20] Miao CG, Le GR, Miao SY, et al. The burden and trends of infectious diseases among children aged 14 and below in China from 1990 to 2021: a systematic analysis from the 2021 global burden of disease study[J]. Front Public Health, 2025, 13: 1541751.

[21] 张真真,张艳燕,郭盟凡. 中国老年人慢性呼吸系统疾病负担趋势及年龄 – 时期 – 队列分析[J]. 现代预防医学,2025,52(4): 608 – 615, 653.
Zhang ZZ, Zhang YY, Guo MF. Trends in the burden of chronic respiratory diseases and age – period – cohort analysis in China's elderly population [J]. Modern Preventive Medicine, 2025, 52(4): 608 – 615, 653. (In Chinese)

[22] Wang SW, Lin S, Zhong GD, et al. Burden of lower respiratory infections in five East Asian countries from 1990 to 2021: observation, comparison, and forecast from the global burden of disease study 2021[J]. Front Public Health, 2025, 13: 1679714.

[23] 国家卫生健康委办公厅. 关于提升老年医学医疗服务能力的通知[EB/OL]. [2026 – 03 – 12]. https://www.nhc.gov.cn/yzygj/c100068/202411/39e6c5dc94374048965297e9fa9e5596.shtml.
General Office of the National Health Commission. Notice on enhancing the medical service capacity in geriatrics [EB/OL]. [2026 – 03 – 12]. https://www.nhc.gov.cn/yzygj/c100068/202411/39e6c5dc94374048965297e9fa9e5596.shtml. (In Chinese)

[24] Yu T, Jiang Y, Chen R, et al. National and provincial burden of disease attributable to fine particulate matter air pollution in China [J]. An Analysis of Data From the Global Burden of Disease Study 2021. Lancet Planet Health, 2025, 9(3): 174 – 185.

[25] GBD 2021 HAP Collaborators. Global, regional, and national burden of household air pollution, 1990 – 2021: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2021[J]. Lancet, 2025, 405(10485): 1167 – 1181. (In Chinese)

收稿日期:2025-11-20

(上接第 1500 页)

[17] Hsiao BY, Tsai TY, Lee WC. Decades – ahead forecasting of disease trend leveling and decline: leveraging birth – cohort effects [J]. Environment Epidemiology, 194(11): 3281 – 3289.

[18] Lin F, Liu ZZ, Zhai JL, et al. Age – period – cohort and bayesian age – period – cohort prediction modeling of hepatitis C incidence and mortality in China[J]. BMC Public Health, 2025, 25(1): 2079.

[19] Cieza A, Causey K, Kamenov K, et al. Global estimates of the need for rehabilitation based on the Global Burden of Disease study 2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019[J]. Lancet, 2021, 396(10267): 2006 – 2017.

[20] Jackson T, Thomas S, Stabile V, et al. Prevalence of chronic pain in low – income and middle – income countries: a systematic review and meta – analysis[J]. Lancet, 2015, 385 Suppl 2: S10.

[21] Lam WK, Liu RT, Chen B, et al. Health risks and musculoskeletal problems of elite Mobile esports players: a Cross – Sectional descriptive study[J]. Sports Med Open, 2022, 8(1): 65.

[22] Chen M, Yerramalla MS, van Hees VT, et al. Individual barriers to an active lifestyle at older Ages among Whitehall II study participants after 20 years of follow – up[J]. JAMA Netw Open, 2022, 5(4): e226379.

[23] Ling ZF, Zeng XL, Luo QY, et al. Co – morbid mechanisms of intervertebral disc degeneration and osteoporosis: biomechanical coupling and molecular pathways synergistically driving degenerative lesions[J]. Journal of Orthopaedic Surgery and Research, 2025, 20(1): 652.

[24] Wei JM, Yang KX, Xue JR, et al. Disease burden of neck pain in China from 1990 to 2021 and its prediction for 2042: the global burden of disease study 2021[J]. Journal of Pain Research, 2025, 18: 1975 – 1990.

[25] Li H, Chang Z, Qin T, et al. Neck pain burden in China and G20 countries: an analysis of 1990 – 2021 with a 30 – year forecast for China[J]. Front Public Health, 2025, 13: 1541353.

[26] Anon. A systematic analysis for the global burden of disease study 2019[J]. Lancet, 396(10258): 1204 – 1222.

[27] Zhu YH, Yang YX, Yi HR, et al. Global, regional, and National burden of disease in neck pain: statistical analysis of incidence, prevalence, and DALYS, with projections to 2036[J]. European Spine Journal, 2025, 28: 280.

[28] Cheng YZ, Yang HH, Hai Y, et al. Scientific literature landscape analysis of researches on oxidative stress in intervertebral disc degeneration in web of science[J]. Front Mol Biosci, 2022, 9: 989627.

[29] Murray CJL, Lopez AD. Measuring the global burden of disease [J]. New England Journal of Medicine, 2013, 369(5): 448 – 457.

[30] Kułak – Bejda A, Bejda G, Kułak W, et al. Impact of the pandemic on selected aspects of Health – Promoting attitudes in 2020 – 2021: A Cross – Sectional study[J]. Front Public Health, 2022, 10: 972.

收稿日期:2026-01-03