

· 论著 · 一次研究 ·

1990—2021年中国紧张性头痛疾病负担变化趋势分析及预测



徐芯语^{1, 2, 3#}, 刘雨泉^{1, 3#}, 任培花^{1, 3}, 张语轩^{1, 2, 3}, 负子璇⁴, 袁艳宁¹, 史雯嫣^{1, 3}, 罗樵杉^{1, 2, 3}, 张昆⁵, 邢娟丽¹

1. 西安交通大学第一附属医院耳鼻咽喉头颈外科（西安 710061）
2. 西安交通大学公共卫生学院（西安 710061）
3. 西安交通大学医学部（西安 710061）
4. 陕西中医药大学第一临床医学院中西医临床医学系（陕西咸阳 712046）
5. 陕西省教科文卫体工会（西安 710000）

【摘要】目的 分析中国1990—2021年紧张性头痛的疾病负担现状与变化趋势, 确定重点防控人群, 并预测2022—2035年的变化趋势, 为制定紧张性头痛的防治措施提供依据。

方法 基于2021年全球疾病负担研究(Global Burden of Disease Study 2021, GBD 2021)数据库, 获取1990—2021年中国紧张性头痛的疾病负担数据, 包括发病率、患病率、伤残调整寿命年(disability-adjusted life year, DALY)等指标。利用Joinpoint回归模型分析紧张性头痛疾病负担的变化趋势, 并采用贝叶斯年龄-时期-队列(Bayesian age-period-cohort, BAPC)模型按年龄、性别分层对中国紧张性头痛的疾病负担进行评估。结果 1990—2021年中国紧张性头痛的发病数、患病数和DALY增幅分别为32.61%、39.08%、46.32%, 均呈上升趋势。男性与女性的发病率和患病率在30~34岁和70~74岁年龄组分别出现上升拐点, 呈现双峰分布, 并在≥95岁年龄组达到峰值; DALY率在40~44岁年龄段达到峰值。1990—2021年女性DALY、发病率和患病率均高于男性。预计2022—2035年, 中国居民的紧张性头痛发病率、患病率和DALY率将持续上升, 但整体波动幅度较小。结论 1990—2021年中国紧张性头痛的疾病负担上升, 预计至2035年, 中国居民的紧张性头痛疾病负担将持续加重, 应采取全面预防措施, 重点关注女性群体, 并建立有效的防控体系。

【关键词】 紧张性头痛; 疾病负担; 发病率; 患病率; 伤残调整寿命年; Joinpoint回归分析; 贝叶斯年龄-时期-队列模型

【中图分类号】 R 747.2; R 181.3 **【文献标识码】** A

Analysis and prediction of the changing trend of the disease burden of tension-type headache in China from 1990 to 2021

XU Xinyu^{1,2,3#}, LIU Yuquan^{1,3#}, REN Peihua^{1,3}, ZHANG Yuxuan^{1,2,3}, YUN Zixuan⁴, YUAN Yanning¹, SHI Wenyan^{1,3}, LUO Qiaoshan^{1,2,3}, ZHANG Kun⁵, XING Juanli¹

1. Department of Otorhinolaryngology Head and Neck Surgery, The First Affiliated Hospital of Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710061, China

2. School of Public Health, Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710061, China

DOI: 10.12173/j.issn.1004-4337.202505082

#共同第一作者

基金项目: 国家重点研发计划项目(2023YFC2508000)

通信作者: 邢娟丽, 博士, 副教授, Email: xingjuanli@126.com

3. Xi'an Jiaotong University Health Science Center, Xi'an 710061, China

4. Department of Integrated Traditional Chinese and Western Medicine, First Clinical Medical College, Shaanxi University of Chinese Medicine, Xianyang 712046, Shaanxi Province, China

5. Shaanxi Provincial Education, Science, Culture, Health and Sports Union, Xi'an 710000, China

*Co-first authors: XU Xinyu and LIU Yuquan

Corresponding author: XING Juanli, Email: xingjuanli@126.com

【Abstract】 **Objective** To analyze the current status and changing trend of the disease burden of tension-type headache in China from 1990 to 2021, identify the key prevention and control populations, predict the changing trend from 2022 to 2035 and provide a basis for the formulation of prevention and treatment measures of tension headache. **Methods** Data on the disease burden of tension-type headache in China from 1990 to 2021 were obtained based on the Global Burden of Disease Study 2021 (GBD 2021) database, including incidence, prevalence and disability-adjusted life year (DALY). The Joinpoint regression model was used to analyze the changing trend of the disease burden of tension-type headache. The Bayesian age-period-cohort (BAPC) model was used to evaluate the disease burden of tension-type headache in China stratified by age and gender. **Results** From 1990 to 2021, numbers of incident cases, prevalent cases and DALY of tension-type headache in China increased by 32.61%, 39.08% and 46.32%, respectively, all showing upward trends. The incidence and prevalence in both males and females exhibited a bimodal fluctuation pattern, with upward inflection points observed in the 30–34 and 70–74 age groups, and peaking in the ≥95 years age group. The DALY rate peaked in the 40–44 age group. The DALY, incidence and prevalence in females were all higher than those in males from 1990 to 2021. It is projected that from 2022 to 2035, the incidence, prevalence and DALY rate of tension-type headache among Chinese population are expected to continue rising, though there are relatively minor overall fluctuations. **Conclusion** The disease burden of tension-type headache in China has increased from 1990 to 2021. It is expected that the disease burden of tension-type headache among Chinese population will continue to increase by 2035. Comprehensive preventive measures should be taken, with a focus on the female group, and establish an effective prevention and control system.

【Keywords】 Tension-type headache; Disease burden; Incidence; Prevalence; Disability-adjusted life year; Joinpoint regression analysis; Bayesian age-period-cohort model

紧张性头痛是临床常见中枢神经系统功能障碍性疾病，其发病机制涉及心理和生理等多种因素。研究表明，心理应激（如压力、焦虑）和生理因素（如头颈部肌肉持续收缩、姿势异常等）是紧张性头痛的主要诱因^[1-2]。该疾病以双侧轻中度压迫性头痛为特征，常伴随颈肩部肌肉紧张，显著影响患者的工作效率和生活质量。流行病学调查显示，紧张性头痛全球患病率高达 26%^[3]。2021 年全球疾病负担研究（Global Burden of Disease 2021, GBD 2021）数据进一步证实，紧张性头痛在神经系统疾病负担排名中居前列^[4]。紧张性头痛已成为全球范围内重要的公共卫生挑战，不仅导致巨大的直接医疗支出，还造成严重的生产力损失^[5]。然而，当前紧张性头

痛疾病负担研究仍存在一定局限性：一方面，现有研究多聚焦于青少年群体，缺乏对全年龄段人群的数据分析；另一方面，研究方法以横断面调查为主，缺乏长期的动态监测数据^[6]。因此，本研究基于 GBD 2021 数据库系统分析 1990—2021 年中国紧张性头痛的发病率、患病率及伤残调整寿命年（disability-adjusted life year, DALY）的变化趋势，并对 2022—2035 年疾病负担趋势进行预测，以期为我国紧张性头痛防治策略的制定提供科学依据。

1 资料与方法

1.1 数据来源

本研究数据来源于 GBD 2021 数据库^[7]。为

估算中国的疾病负担, GBD 2021 数据库通过标准化方法整合了中国多源异构数据, 包括中国疾病监测系统、中国妇幼卫生监测网、中国疾病预防控制中心死因报告、中国卫生统计年鉴及人口普查数据等。在此基础上, GBD 2021 数据库采用了一套标准化流程进行数据处理, 其核心步骤包括数据清洗 (如缺失值填补与异常值校正)、统一疾病分类 (基于 ICD 编码映射)、年龄-性别分组标准化, 以及利用贝叶斯统计模型调整数据偏差, 最终通过 DisMod-MR 等工具进行跨数据源一致性评估, 以确保疾病负担估算的可比性和可靠性。本研究针对紧张性头痛的疾病负担数据进行分析, 所使用的 ICD-10 编码为 G44.2。在 GBD 2021 数据库中的具体筛选策略如下: 病因选择 “Tension-type headache”; 性别选择 “both” “female” 和 “male”; 年龄上以 5 岁为间隔进行分组, 范围从 0 岁至 95 岁及以上。此外, 本研究采用的人口预测数据来源于联合国经济和社会事务部发布的《世界人口展望 2022》和《世界标准人口分布》。

1.2 疾病负担指标

选取发病率、患病率、DALY 及其 95% 不确定区间 (uncertain interval, UI) 来评估 1990—2021 年我国紧张性头痛的疾病负担及变化趋势。采用《世界标准人口》对年龄标准化发病率 (age-standardized incidence rate, ASIR)、年龄标准化患病率 (age-standardized prevalence rate, ASPR) 和年龄标准化 DALY 率进行调整。为评估紧张性头痛在一段时间内的趋势变化, 使用平均年度变化百分比 (average annual percent change, AAPC) 来描述 ASIR、ASPR 及年龄标准化 DALY 率的变化速率^[8]。

1.3 年龄-时期-队列模型分析

采用年龄-时期-队列模型建立疾病趋势预测模型。该模型基于 Poisson 分布, 同时调整年龄、时期和出生队列三个因素, 以估计这些因素对紧张性头痛发生风险的影响。使用 Poisson 对数线性模型进行内源估算子求解, 并通过赤池信息准则、贝叶斯信息准则、偏差和对数似然比来评价模型的拟合程度。在模型中, 计算得到的系数用于评估风险: 系数小于 0 表示风险降低, 大于 0 表示风险升高, 且数值越大风险越高。年龄-时期-队列模型的基本表

达式如下:

$$Y = \mu + X_a + \beta X_p + \gamma X_c + \varepsilon$$

其中, Y 表示紧张性头痛的发生率; μ 为截距或紧张性头痛发生率的调整均值; X_a 为年龄效应, βX_p 为时期效应, γX_c 为出生队列效应, ε 为残差。年龄-时期-队列模型主要通过净漂移值、局部漂移值、时期偏差系数和队列偏差系数来量化某一现象 (如疾病发生率、死亡率) 的年龄、时期和出生队列效应。净漂移值反映了某一现象在整体时间趋势上的变化速率, 是时期效应和队列效应的综合结果。局部漂移值反映了某一现象在特定时间段或年龄组内的变化速率, 可以帮助识别不同时间段或年龄组内的趋势差异。时期偏差系数量化某一现象在特定时期内的偏差程度, 反映了某一时期对所有年龄组的整体影响。而队列偏差系数用于量化某一现象在特定出生队列中的偏差程度, 反映了某一出生队列在整个生命周期内的独特经历或暴露对其健康或行为的影响^[9]。

1.4 贝叶斯年龄-时期-队列分析

本研究采用了贝叶斯年龄-时期-队列分析 (Bayesian age-period-cohort analysis, BAPC) 方法, 该方法综合考虑了年龄、时期和队列因素的影响, 常用于预测疾病的发病和死亡趋势。使用对数线性泊松模型, 并假设年龄、时期和队列因素之间存在乘法效应。此外, 为调整过度离散现象, 该模型引入了二阶随机游走模型, 公式如下:

$$\log(\lambda_{ij}) = \alpha + \mu_i + \gamma_k + \beta_j$$

公式中, j 表示时间节点, i 表示年龄组, α 表示截距, μ_i 表示年龄效应; β_j 表示时期效应; γ_k 表示队列效应^[10]。

1.5 Jointpoint 回归分析

为探究 1990—2021 年中国紧张性头痛的 ASIR、ASPR 和年龄标准化 DALY 率的变化趋势, 本研究使用 Jointpoint 模型进行分析。该模型的基本思想是将一个长期趋势线通过时间拐点分成若干段, 利用置换检验计算显著性联结点的数量, 使用蒙特卡洛方法计算 P 值, 并拟合多个线性变化趋势^[11-12]。模型主要指标为年度变化百分比 (annual percentage change, APC) 与 AAPC 及其 95% 置信区间 (confidence interval, CI)^[13]。当 APC > 0 时表示发病率逐年上升, 反之则逐年

降低。当 APC=AAPC 时，则认为变化趋势单调无转折点。本研究中，Joinpoint 模型不仅能反映 1990—2021 年中国紧张性头痛的整体变化趋势，而且还能识别潜在的趋势转折点，并计算连接点之间每一段的 APC。Joinpoint 模型使用美国国家癌症研究所的 Joinpoint Regression Program 4.9.0.0 软件完成。

1.6 统计分析

采用 R 4.3.1 软件进行数据分析，计算 1990—2021 年中国紧张性头痛的发病率、患病率和 DALY 的累积变化率。使用 Joinpoint 5.0.2 软件计算 1990—2021 年中国紧张性头痛的标准化发病率、标准化患病率、标准化 DALY 率的 APC、AAPC 及其 95%CI，检验水准设为 $\alpha=0.05$ 。利用 R 4.3.1 软件的 BAPC 包构建 BAPC 模型，对 2022—2035 年紧张性头痛的 ASIR、ASPR 和年龄标准化 DALY 率进行预测。

2 结果

2.1 1990—2021 年中国紧张性头痛的疾病负担总体状况

1990 年和 2021 年中国紧张性头痛的发病率、患病率和 DALY 均呈现上升趋势，累计增幅分别为 32.61%、39.08%、46.32%。1990 年紧张性头痛所致男性 ASIR、ASPR 和标准化 DALY 率分别为 5 823.82/10 万 (95%UI: 5 041.45/10 万~6 585.65/10 万)、15 321.49/10 万 (95%UI: 13 462.78/10 万~17 389.81/10 万)、39.92/10 万 (95%UI: 13.17/10 万~140.40/10 万)。对于女性而言，这三项指标均高于男性，分别为 7 143.82/10 万 (95%UI: 6 208.63/10 万~8 070.91/10 万)、19 107.02/10 万 (95%UI: 16 708.49/10 万~21 546.14/10 万)、43.72/10 万 (95%UI: 12.86/10 万~144.46/10 万)。2021 年女性 ASIR、ASPR 和标准化 DALY 率也高于男性，女性 ASIR、ASPR 和标准化 DALY 率分别为 7 459.99/10 万 (95%UI: 6 520.24/10 万~8 453.52/10 万)、20 292.27/10 万 (95%UI: 18 007.36/10 万~22 987.63/10 万)、45.47/10 万 (95%UI: 13.03/10 万~152.73/10 万)；男性 ASIR、ASPR 和标准化 DALY 率分别为 6 274.54/10 万 (95%UI: 5 431.96/10 万~7 121.21/10 万)、16 837.13/10 万 (95%UI:

14 750.15/10 万~19 169.77/10 万)、41.63/10 万 (95%UI: 13.33/10 万~143.34/10 万)。从累计变化率来看，男性和女性发病数和患病数的累计变化率相差不大，男性发病数变化率为 32.97%，略高于女性 (32.31%)；女性患病数的变化率为 39.18%，略高于男性 (38.96%)；女性 DALY 的累计变化率为 47.62%，高于男性 (44.97%)，详见表 1。

2.2 1990—2021 年中国紧张性头痛发病率、患病率和 DALY 率的年龄变化趋势

1990—2021 年，男性和女性的发病率、患病率和 DALY 率在年龄分布上基本一致，呈现随年龄变化的波动趋势。男性与女性的发病率和患病率呈现双峰分布，在 30~34 岁与 70~74 岁年龄组分别达到上升拐点，在 ≥ 95 岁年龄组达到峰值 (图 1-A、图 1-B)。中国紧张性头痛 DALY 率随年龄变化存在波动，呈先上升后下降的整体趋势，在 40~44 岁年龄组达到峰值，各年龄段女性 DALY 率均略高于男性 (图 1-C)。

2.3 1990—2021 年中国紧张性头痛疾病负担变化趋势分析

1990—2021 年中国紧张性头痛 ASIR 和 ASPR 总体呈上升趋势，AAPC 分别为 0.22 (95%CI: 0.08~0.39, $P < 0.001$) 和 0.15 (95%CI: 0.13~0.19, $P < 0.001$)。其中 ASIR 在 2000—2005、2018—2021 年间呈明显上升趋势，APC 分别为 1.44 (95%CI: 1.21~1.67, $P < 0.001$) 和 0.84 (95%CI: 0.48~1.21, $P < 0.001$)；在 1995—2000 年间呈明显下降趋势，APC 为 -0.19 (95%CI: -0.24~0.14, $P < 0.001$)，见表 2、图 2-A。

ASPR 的变化趋势与 ASIR 总体相似，在 2000—2005、2018—2021 年间呈现明显上升趋势，APC 分别为 0.66 (95%CI: 0.44~1.08, $P < 0.001$) 和 2.01 (95%CI: 1.37~2.54, $P < 0.001$)；在 1995—2000 年间呈明显下降趋势，APC 为 -0.61 (95%CI: -1.04~0.41, $P < 0.001$)，见表 2、图 2-B。综合分析不同时期的疾病负担趋势发现，我国紧张性头痛 ASIR 与 ASPR 增长幅度最大时间段分别出现在 2000—2005 年间和 2018—2021 年间。

我国 1990—2021 年紧张性头痛年龄标准化 DALY 率总体呈上升趋势，AAPC 为 0.34 (95%CI: 0.23~0.33, $P < 0.001$)，从 1990 年的 41.79/10 万 (95%UI: 13.09/10 万~141.41/10 万) 上升

表1 1990—2021年中国紧张型头痛疾病负担状况
Table 1. Disease burden of tension-type headache in China from 1990 to 2021

指标	1990年			2021年			变化率(%)
	总计	女性	男性	总计	女性	男性	
发病数 (95% UI) (万例)	7 693.04 (6 638.07~ 8 769.05)	4 134.86 (3 565.51~ 4 691.48)	3 558.18 (3 053.07~ 4 077.89)	10 202.04 (8 886.51~ 11 500.06)	5 470.79 (4 788.84~ 6 174.55)	4 731.25 (4 098.47~ 5 324.27)	32.61
ASIR (95% UI) (10万) (10万)	6 467.41 (5 603.05~ 7 291.67)	7 143.82 (6 208.63~ 8 070.91)	5 823.82 (5 041.45~ 6 585.65)	6 851.13 (5 957.32~ 7 729.63)	7 459.99 (6 520.24~ 8 453.52)	6 274.54 (5 431.96~ 7 121.21)	4.43
患病数 (95% UI) (万例)	20 406.44 (17 689.86~ 23 356.82)	11 036.76 (9 557.51~ 12 649.05)	9 369.68 (8 130.11~ 10 722.03)	283 814.2 (25 143.87~ 32 043.16)	15 360.90 (13 596.57~ 17 391.80)	13 020.52 (11 361.00~ 14 821.51)	39.08
ASPR (95% UI) (10万) (10万)	17 174.48 (15 086.74~ 19 379.66)	19 107.02 (16 708.49~ 21 546.14)	15 321.49 (13 462.78~ 17 389.81)	18 525.07 (16 380.87~ 20 958.70)	20 292.27 (18 007.36~ 22 987.63)	16 837.13 (14 750.15~ 19 169.77)	7.86
DALY (95% UI) (人年)	489 462.66 (151 736.85~ 1 687 075.44)	248 793.57 (72 186.71~ 842 240.17)	240 669.09 (78 456.76~ 873 200.78)	716 164.94 (224 403.14~ 2 174 717.29)	367 259.18 (108 105.56~ 1 130 637.90)	348 905.76 (115 344.24~ 1 113 501.96)	46.32
年龄标准化DALY (95% UI) (10万) (10万)	41.79 (13.09~141.41)	43.72 (12.86~144.46)	39.92 (13.17~140.40)	43.50 (13.07~141.34)	45.47 (13.03~152.73)	41.63 (13.33~143.34)	4.28

注: 累计变化率(%)=(2021年数值-1990年数值)/1990年数值×100%; ASIR, age-standardized prevalence rate, 年龄标准化患病率; DALY, disability-adjusted life year, 伤残调整寿命年; UI, uncertain interval, 不确定区间。

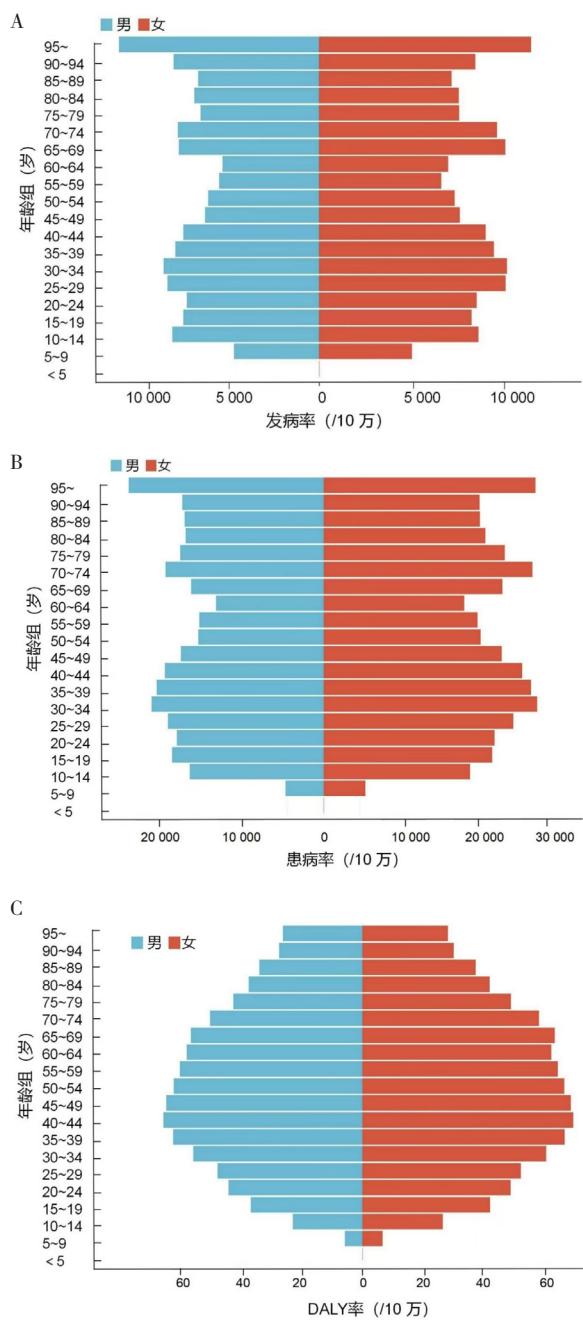


图1 1990—2021年不同性别和年龄紧张性头痛的发病率、患病率和伤残调整寿命年率

Figure 1. Incidence, prevalence and disability-adjusted life year rates of tension-type headache by sex and age from 1990 to 2021

注: A. 发病率; B. 患病率; C. 伤残调整寿命年率; DALY, disability-adjusted life year, 伤残调整寿命年。

至2021年的43.5/10万 (95%UI: 13.07/10万~141.34/10万), 详见表1。年龄标准化DALY率在2000—2005、2018—2021年间呈明显上升趋势, APC分别为1.51 (95%CI: 1.22~1.70, $P < 0.001$) 和1.07 (95%CI: 0.72~1.75, $P < 0.001$), 见表2、图2-C。

2.4 年龄-时期-队列模型

1990—2021年, 中国紧张性头痛年龄标准化DALY率的年净漂移值为0.1% (95%CI: 0.03%~0.29%)。年龄-时期-队列模型的净漂移值、局部漂移值、队列偏差系数和时期偏差系数的检验差异均有统计学意义 ($P < 0.001$), 即紧张性头痛DALY率的时间趋势在中国居民中时期与队列效应的影响均有统计学意义, 见图3-A。

2.4.1 年龄效应

1990—2021年中国紧张性头痛年龄标准化DALY率的年龄效应见图3-B。年龄标准化DALY率呈波动上升趋势, 曲线在30~34岁年龄组(中心点32.5岁)和65~69岁年龄组(中心点67.5岁)达到高峰, 且后者高于前者; 在15~19岁年龄组(中心点17.5岁)、55~59岁年龄组(中心点57.5岁)、85~89岁年龄组(中心点87.5岁)出现低谷, 其中55~59岁年龄组人群的年龄标准化DALY率最低。在89岁以上人群中, 年龄标准化DALY率呈现上升趋势。

2.4.2 时期效应

1990—2021年中国紧张性头痛年龄标准化DALY率的时期效应见图3-C。以2003年作为参考时期 (RR=1), 1990—1999年总人口的年龄标准化DALY率RR值呈现下降趋势; 1999—2003年RR值转为上升, 说明总人口的年龄标准化DALY率与2003年相比先降低后升高, 并于2003年达到最高点; 2003—2021年总人口的年龄标准化DALY率RR值小于1, 总体呈下降趋势, 且下降幅度先慢后快。说明年龄标准化DALY率相较于2003年逐年下降, 且后期年龄标准化DALY率下降速度加快。

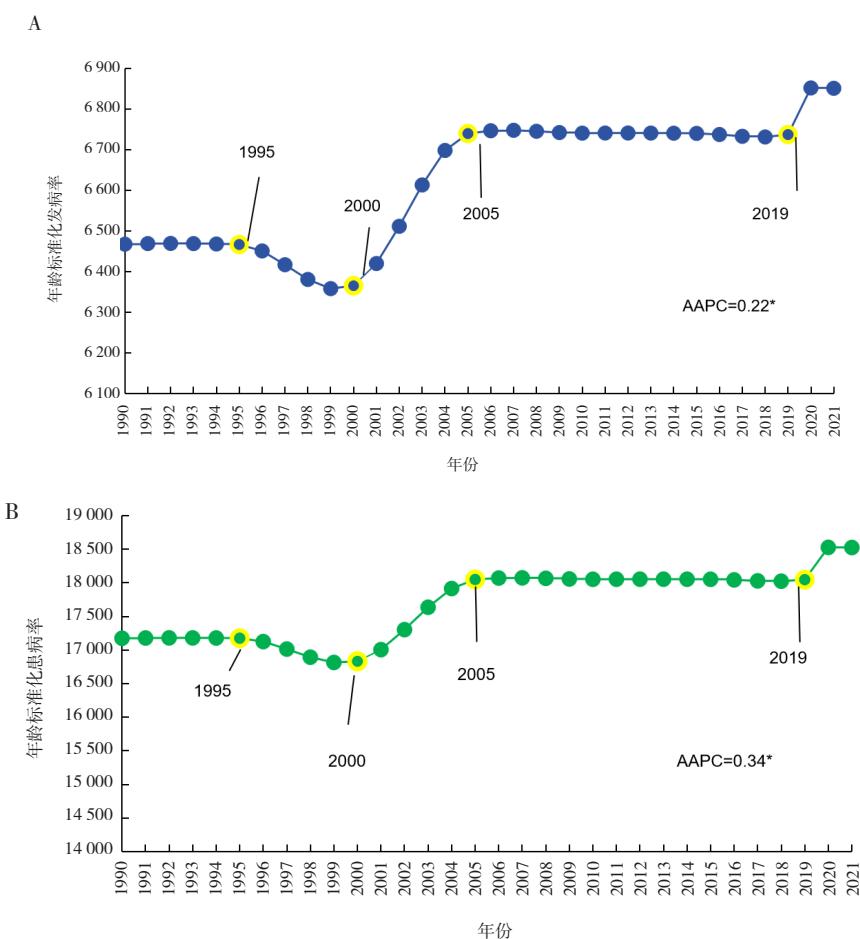
2.4.3 队列效应

1990—2021年中国紧张性头痛年龄标准化DALY率的队列效应见图3-D。中国人群紧张性头痛年龄标准化DALY率随出生年份推移大致呈现先下降后上升的趋势, 1930年前队列效应波动较小而1930年后波动较大, 且在1941年下降到最低。以1952年为参考队列 (RR=1), 1938年前出生人群的年龄标准化DALY率RR值大于1, 总体呈下降趋势; 1938—1952年出生人群的年龄标准化DALY率的RR值小于1, 呈先下降后上升的趋势, 说明此年龄段出生的人群紧张性头

表2 1990—2021年中国紧张性头痛疾病负担的变化趋势
Table 2. Trends in the disease burden of tension-type headache in China from 1990 to 2021

项目	指标	时间	变化值 (95%CI)	P值
ASIR	APC	1990—1995年	0.20 (-0.22~0.43)	0.252
		1995—2000年	-0.19 (-0.24~-0.14)	<0.001
		2000—2005年	1.44 (1.21~1.67)	<0.001
		2005—2018年	-0.01 (-0.05~0.02)	0.179
		2018—2021年	0.84 (0.48~1.21)	<0.001
ASPR	AAPC	1990—2021年	0.22 (0.08~0.39)	<0.001
		1990—1995年	0.05 (-0.14~0.54)	0.123
		1995—2000年	-0.61 (-1.04~-0.41)	<0.001
		2000—2005年	0.66 (0.44~1.08)	<0.001
		2005—2018年	0.02 (-0.04~0.06)	0.090
年龄标准化DALY率	APC	2018—2021年	2.01 (1.37~2.54)	<0.001
		1990—2021年	0.15 (0.13~0.19)	<0.001
		1990—1995年	0.22 (-0.20~0.40)	0.221
		1995—2000年	-0.52 (-0.83~0.18)	0.184
		2000—2005年	1.51 (1.22~1.70)	<0.001
	AAPC	2005—2018年	0.04 (-0.10~0.30)	0.134
		2018—2021年	1.07 (0.72~1.75)	<0.001
		1990—2021年	0.34 (0.23~0.33)	<0.001

注: ASIR, age-standardized incidence rate, 年龄标准化发病率; ASPR, age-standardized prevalence rate, 年龄标准化患病率; DALY, disability-adjusted life year, 伤残调整寿命年; APC, annual percent change, 年度变化百分比; AAPC, average annual percent change, 平均年度变化百分比; CI, confidence interval, 置信区间。



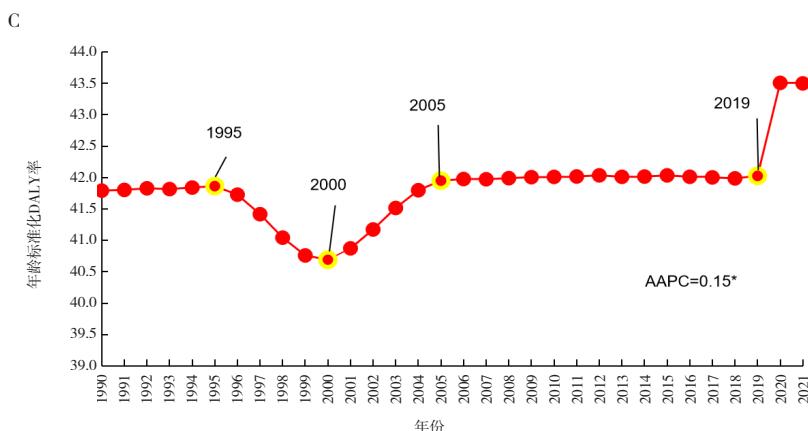


图2 1990—2021年中国紧张性头痛疾病负担指标Joinpoint回归分析

Figure 2. Joinpoint regression analysis of tension-type headache disease burden indicators in China from 1990 to 2021

注: A. 年龄标准化发病率; B. 年龄标准化患病率; C. 年龄标准化伤残调整寿命年; AAPC. average annual percent change, 平均年度变化百分比;
*表示AAPC具有统计学意义 ($P < 0.05$)。

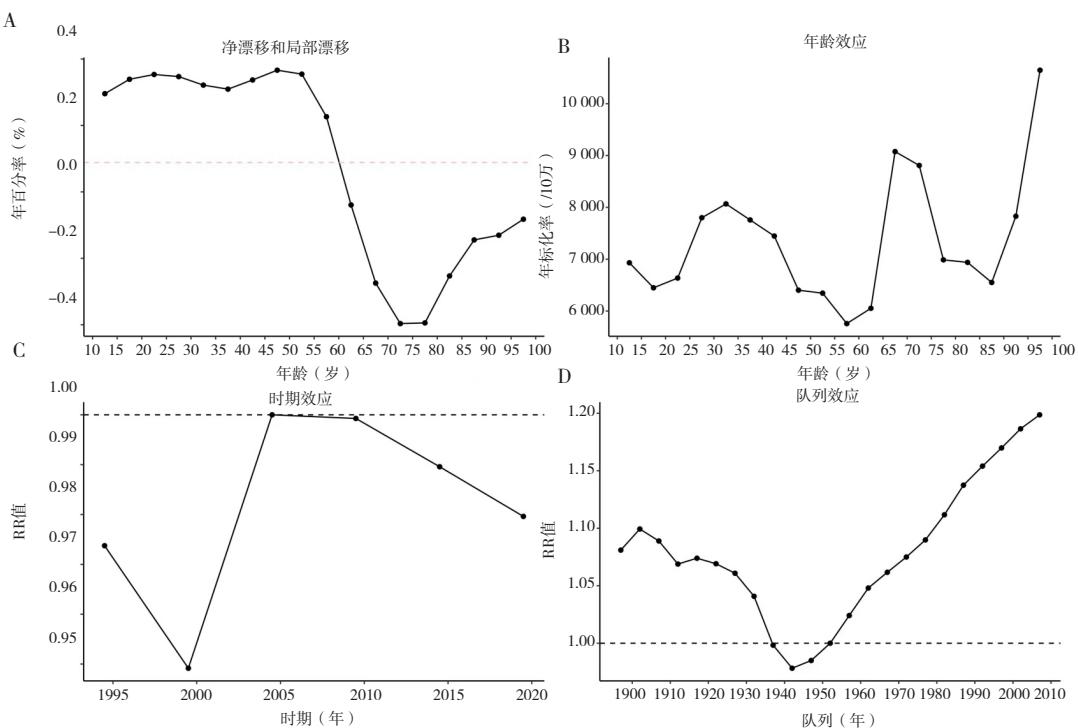


图3 年龄-时期-队列模型

Figure 3. Age-period-cohort model

注: A. 净漂移和局部漂移; B. 年龄效应; C. 时期效应; D. 队列效应。

痛年龄标准化 DALY 率低于 1952 年出生队列; 1952 年后出生人群的年龄标准化 DALY 率 RR 值大于 1, 且呈上升趋势, 说明出生年份越晚, 年龄标准化 DALY 率越高。

2.5 2022—2035年中国紧张性头痛疾病负担趋势预测

2022—2035 年间, 中国紧张性头痛的年龄标准化 DALY 率继续呈现上升趋势, 见图 4-A。从 2022 年的 43.55/10 万 (95%CI: 42.95/10 万 ~ 44.15/10 万) 上升至 2035 年的 44.24/10 万 (95%CI:

41.78/10 万 ~ 46.69/10 万)。2022—2035 年间, 中国紧张性头痛的 ASIR 和 ASPR 继续呈现上升趋势, 见图 4-B、图 4-C。其中 ASIR 从 2022 年的 6 881.02/10 万 (95%CI: 6 779.07/10 万 ~ 6 982.97/10 万) 上升至 2035 年的 6 975.23/10 万 (95%CI: 6 630.84/10 万 ~ 7 319.63/10 万); ASPR 从 2022 年的 18 611.35/10 万 (95%CI: 18 300.86/10 万 ~ 18 921.84/10 万) 上升至 2035 年的 19 010.94/10 万 (95%CI: 18 044.58/10 万 ~ 19 977.30/10 万)。

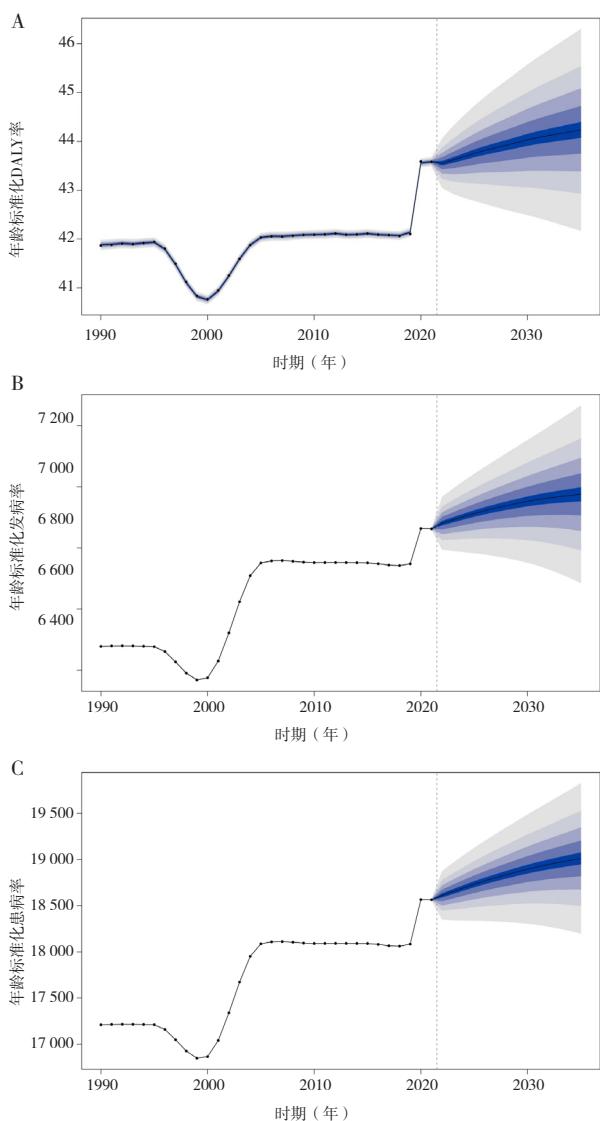


图4 基于贝叶斯年龄-时期-队列模型对2022—2035年中国紧张性头痛的年龄标准化伤残调整寿命年率、年龄标准化发病率和年龄标准化患病率的预测

Figure 4. Prediction of age-standardized disability-adjusted life year rate, age-standardized incidence rate and age-standardized prevalence rate of tension-type headache in China from 2022 to 2035 based on Bayesian age-period-cohort model

注: A. 年龄标准化伤残调整寿命年率预测; B. 年龄标准化发病率预测; C. 年龄标准化患病率预测; DALY, disability-adjusted life year, 伤残调整寿命年。

3 讨论

紧张性头痛已成为日益严重的公共卫生问题^[14-16], 严重影响患者的健康和生活质量。本研究深入分析了1990—2021年中国紧张性头痛的疾病负担情况, 结果显示我国紧张性头痛的疾病负担呈上升趋势。这可能与生活方式改变、电子设备使用增加、睡眠不足及心理压力增加等因素

有关^[17-18]。长期精神紧张会导致大脑中与疼痛调控相关的神经递质失衡, 从而引发头痛症状^[19]; 长时间使用电子设备也会导致视觉疲劳和颈肩部肌肉过度使用, 进而通过肌肉-筋膜链引发并加重头痛症状^[20-22]。此外, 缺乏适当休息和锻炼、饮食不规律等因素都会加剧身体和精神疲劳, 削弱机体抵抗力, 增加紧张性头痛的发病风险^[23-26]。

从性别角度分析, 发现2021年女性在DALY、发病率和患病率等指标上均高于男性。这一趋势与1990年相比呈现扩大态势, 且与现有流行病学研究结果一致^[27-28]。这可能与女性在育龄期经历的激素变化及社会心理因素有关^[29-30]。研究表明, 青春期前男性和女性偏头痛的发病率相近, 而育龄期女性偏头痛的发病率可达男性的3倍, 随着绝经后雌激素水平的下降, 其发病率也显著降低^[31-32]。另有研究表明, 45~69岁女性紧张性头痛发病率增加可能归因于更年期荷尔蒙波动^[33]。基于这一发现, 建议在公共卫生政策制定时加强对女性群体的针对性干预, 优化预防和管理。从年龄来看, 紧张性头痛的发病率和患病率呈现双峰分布, 高峰分别出现在30~34岁(劳动年龄人群)和95岁以上年龄组(高龄老人人群), DALY率峰值则出现在40~44岁。这可能与各年龄段的社会特点与身体状况有关^[34]。中青年群体的高疾病负担可能与职业压力、家庭责任等社会心理因素相关, 长期应激状态可能增加头痛的易感性^[35]; 而高龄老人群的疾病负担加重可能与年龄相关的生理功能衰退、共病增多及疼痛调节机制异常有关^[36]。随着我国人口老龄化进程加快, 老年人群紧张性头痛的疾病负担可能进一步加重。因此, 需要加强老年人群紧张性头痛的早期筛查和综合管理, 并针对劳动年龄人群实施相应的压力管理和职业健康促进计划。在此基础上, 通过优化医疗卫生资源配置和制定年龄分层干预策略, 降低紧张性头痛的整体疾病负担。

本研究Joinpoint回归分析结果显示, 中国紧张性头痛的标准化发病率、患病率和年龄标准化DALY率均在1995—2018年间呈现出先下降后上升的变化趋势(形态上类似一个“U”型或“勺型”), 并于2000年降至最低水平, 且人口增长和人口老龄化仍是主要驱动因素。此外, 城市化和工业化发展带来的环境恶化与生活方式改变

也进一步增加了紧张性头痛的发病风险^[37]。

在本研究的 BAPC 模型中, 时期效应显示, 总人口的年龄标准化 DALY 率整体呈现先上升后下降的趋势, 前期上升可能与社会经济转型期(如城市化加速、工作模式变化)所导致的疾病负担不断累积增加有关, 后期下降则得益于医疗条件改善与居民健康意识增强。队列效应显示, 1952 年后出生人群的疾病风险不断升高, 这与全球发病趋势相同^[38-39]。1952 年后出生的人群在青少年时期疾病风险已经升高, 而随着他们逐渐进入老年阶段, 其固有的高风险与身体机能衰退、慢性病累积等因素相互叠加, 最终增加了老年群体的紧张性头痛的发病率, 从而导致整体 DALY 率上升^[40]。

本研究系统阐述了中国紧张性头痛的疾病负担特征, 构建了相关模型进行流行趋势分析和预测研究, 强调了针对紧张性头痛制定防治措施的必要性, 并建议了重点关注人群。本研究存在一定局限性: 首先, 所用数据来源于 GBD 2021 数据库, 其研究结果与中国紧张性头痛患病率等数据的实际情况可能存在偏差, 未能完全代表中国不同地区的真实情况^[41]。由于缺少中国各个省份和地区的数据, 因此无法对疾病负担在不同地区之间的差异进行分析; 其次, 随着全球对头痛疾病研究的深入, 紧张性头痛的定义和诊断标准在未来可能会不断修改, 这可能是潜在偏倚的主要原因^[42]。未来研究应加强更细致的区域分析, 以便制定更具地方特色的预防措施。最后, 本研究未进一步对紧张性头痛的影响因素进行分析。未来应结合心理学和社会学的视角, 进行跨学科综合分析。

综上, 1990—2021 年中国紧张性头痛的整体疾病负担呈上升趋势。预计 2022—2035 年中国紧张性头痛的发病率、患病率和年龄标准化 DALY 率将持续上升, 疾病负担将持续加重, 且在女性群体中更加突出。目前, 有必要采取针对紧张性头痛的预防措施与治疗手段, 并建立防控体系。重点加强针对女性的干预策略, 从而有效降低我国紧张性头痛的发病率, 减轻疾病负担。

参考文献

- 曹子梅. 莩芪化瘀止痛汤辅治紧张性头痛气虚血瘀型临床观察[J]. 实用中医药杂志, 2024, 40(5): 907-909. [Cao ZM. Clinical observation of Xiongqi Huayu Zhitong Decoction in adjuvant treatment of tension-type headache with Qi deficiency and blood stasis syndrome[J]. Journal of Practical Traditional Chinese Medicine, 2024, 40(5): 907-909.] DOI: 10.19538/j.issn.1001-706X.2024.05.003.
- 孙永欣, 姚刚, 于挺敏, 等. 紧张型头痛机制研究进展[J]. 中国医药导报, 2019, 16(3): 37-39, 48. [Sun YX, Yao G, Yu TM, et al. Research progress on mechanism of tension-type headache[J]. China Medical Herald, 2019, 16(3): 37-39, 48.] <https://d.wanfangdata.com.cn/periodical/yycyx201903010>
- Stovner LJ, Hagen K, Linde M, et al. The global prevalence of headache: an update, with analysis of the influences of methodological factors on prevalence estimates[J]. J Headache Pain, 2022, 23(1): 34. DOI: 10.1186/s10194-022-01402-2.
- GBD 2021 Nervous System Disorders Collaborators. Global, regional, and national burden of disorders affecting the nervous system, 1990–2021: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2021[J]. Lancet Neurol, 2024, 23(4): 344–381. DOI: 10.1016/S1474-4422(24)00038-3.
- 陆佳洁, 赵红如. 偏头痛疾病负担研究进展 [J]. 中国现代神经疾病杂志, 2022, 22(2): 69–72. [Lu JJ, Zhao HR. Advances in the burden of migraine[J]. Chinese Journal of Contemporary Neurology and Neurosurgery, 2022, 22(2): 69–72.] DOI: 10.3969/j.issn.1672-6731.2022.02.002.
- Ge R, Chang J, Cao Y. Headache disorders and relevant sex and socioeconomic patterns in adolescents and young adults across 204 countries and territories: an updated global analysis[J]. J Headache Pain, 2023, 24(1): 110. DOI: 10.1186/s10194-023-01648-4.
- GBD 2021 Risk Factors Collaborators. Global burden and strength of evidence for 88 risk factors in 204 countries and 811 subnational locations, 1990–2021: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2021[J]. Lancet, 2024, 403(10440): 2162–2203. DOI: 10.1016/S0140-6736(24)00933-4.
- Steiner TJ, Husøy A, Stovner LJ. GBD2021: headache disorders and global lost health – a focus on children, and a view forward[J]. J Headache Pain, 2024, 25(1): 91. DOI: 10.1186/s10194-024-01795-2.
- 石佐林, 张冰莹, 周晓虎, 等. 全球青少年偏头痛发病率变化趋势和年龄 – 时期 – 队列模型分析 [J]. 中华神经外科疾病研究杂志, 2025, 19(6): 28–33. [Shi ZL, Zhang BY, Zhou XH, et al. Global trends and age-period-cohort model analysis of migraine incidence in adolescents and young adults[J]. Chinese Journal of Neurosurgical Disease Research, 2025, 19(6): 28–33.] DOI: 10.3969/j.issn.1671-2897.2025.06.005.
- Liu Q, Wang H, Chen Z, et al. Global, regional, and national Epidemiology of nasopharyngeal carcinoma in middle-aged and elderly patients from 1990 to 2021[J]. Ageing Res Rev, 2025, 104: 102613. DOI: 10.1016/j.arr.2024.102613.
- 熊欢, 袁欣鑫, 李志波, 等. 基于联结点回归模型和年龄 – 时期 – 队列模型对 1990—2019 年中国梅毒发病趋势分析[J]. 中国预防医学杂志, 2024, 25(6): 657–664. [Xiong H, Yuan XX,

- Li ZB, et al. Incidence trend analysis of syphilis in China from 1990 to 2019: based on Joinpoint regression and age-period-cohort models[J]. Chinese Preventive Medicine, 2024, 25(6): 657-664.] DOI: [10.16506/j.1009-6639.2024.06.003](https://doi.org/10.16506/j.1009-6639.2024.06.003).
- 12 魏文字, 孙静, 陈昱名, 等. 基于 Joinpoint 和年龄-时期-队列模型的 1990—2019 年中国伤寒副伤寒发病和死亡趋势分析 [J]. 中国预防医学杂志, 2024, 25(1): 102—107. [Wei WY, Ssun J, Chen YM, et al. Trend analysis on the incidence of and mortality from typhoid and paratyphoid fever in China from 1990 to 2019 based on Joinpoint and age-period-cohort model[J]. China Preventive Medicine, 2024, 25(1): 102—107.] DOI: [10.16506/j.1009-6639.2024.01.018](https://doi.org/10.16506/j.1009-6639.2024.01.018).
- 13 GBD 2021 Lower Respiratory Infections and Antimicrobial Resistance Collaborators. Global, regional, and national incidence and mortality burden of non-COVID-19 lower respiratory infections and aetiologies, 1990–2021: a systematic analysis from the Global Burden of Disease Study 2021[J]. Lancet Infect Dis, 2024, 24(9): 974–1002. DOI: [10.1016/S1473-3099\(24\)00176-2](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(24)00176-2).
- 14 中华医学会神经病学分会, 中华医学会神经病学分会头痛协作组. 中国紧张型头痛诊断与治疗指南 (中华医学会神经病学分会第一版)[J]. 中华神经科杂志, 2023, 56(6): 614—625. [Headache Collaboration Group, Chinese Society of Neurology; Chinese Medical Association Neurology Branch. Chinese practice guidelines for diagnosis and treatment of tension-type headache (1st edition, Chinese Society of Neurology)[J]. Chinese Journal of Neurology, 2023, 56(6): 614—625.] DOI: [10.3760/cma.j.cn113694-20230222-00119](https://doi.org/10.3760/cma.j.cn113694-20230222-00119).
- 15 刘媛媛, 吴艳, 帕提古丽·那吾尔, 等. 591 例护理人员紧张性头痛的危险因素分析 [J]. 新疆医科大学学报, 2018, 41(10): 1313—1316. [Liu YY, Wu Y, Patiguli NWE, et al. Analysis of risk factors for tension-type headache in 591 nurses[J]. Journal of Xinjiang Medical University, 2018, 41(10): 1313—1316.] DOI: [10.3969/j.issn.1009-5551.2018.10.029](https://doi.org/10.3969/j.issn.1009-5551.2018.10.029).
- 16 马苗苗, 甄微, 李会敏, 等. 慢性紧张型头痛伴焦虑抑郁的相关影响因素分析 [J]. 河北医药, 2020, 42(14): 2185—2188. [Ma MM, Zhen W, Li HM, et al. Analysis for the related factors influencing chronic tension headache with anxiety and depression[J]. Hebei Medical Journal, 2020, 42(14): 2185—2188.] DOI: [10.3969/j.issn.1002-7386.2020.14.026](https://doi.org/10.3969/j.issn.1002-7386.2020.14.026).
- 17 文建洁. 紧张性头痛患者大脑信息传输能力和连接强度的异常及其相关心理因素 [D]. 金华: 浙江师范大学, 2023. [Wen JJ. Abnormal brain information transmission ability and connection strength and related psychological factors in patients with tension-type[D]. Jinhua: Zhejiang Normal University, 2023.] DOI: [10.27464/d.cnki.gzsfu.2023.001018](https://doi.org/10.27464/d.cnki.gzsfu.2023.001018).
- 18 黄焕新. 紧张性头痛的心理社会因素分析 [C]. 中华医学会神经病学分会. 中华医学会第七次全国神经病学学术会议论文汇编, 2004: 1—5. [Huang HX. Psychosocial factors analysis of tension-type headache[C]. Chinese Medical Association Neurology Branch. Proceedings of the 7th National Neurology Conference of the Chinese Medical Association, 2004: 1—5.] <https://kns.cnki.net/kcms2/article/abstract?v=hyKDWyHWvTtw1PZopn7gG94rXi3yY>
- qwdX501Qgdu_5jxgwRX8I9ule-k3szbkWZS5YA7isTkXI88mv6KKOYqTLyLtxTjpyxug22UL6V3kFxJvp3CkqbhFrwlyc2KlsOYQ3bnDUGF5pTG6Nza6E5xFdAcT2g7PjPUzL2joK5_WealdVD95Og==&uniplatform=NZKPT&language=CHS
- 19 Çaksen H. Electronic screen exposure and headache in children[J]. Ann Indian Acad Neurol, 2021, 24(1): 8—10. DOI: [10.4103/aian.AIAN_972_20](https://doi.org/10.4103/aian.AIAN_972_20).
- 20 Langdon RL, Disabella MT, Strelzik JA. Screen time and pediatric headache: a scoping review of the literature[J]. Headache, 2024, 64(2): 211—225. DOI: [10.1111/head.14674](https://doi.org/10.1111/head.14674).
- 21 Montagni I, Guichard E, Carpenet C, et al. Screen time exposure and reporting of headaches in young adults: a cross-sectional study[J]. Cephalalgia, 2016, 36(11): 1020—1027. DOI: [10.1177/0333102415620286](https://doi.org/10.1177/0333102415620286).
- 22 Hindiyeh NA, Zhang N, Farrar M, et al. The role of diet and nutrition in migraine triggers and treatment: a systematic literature review[J]. Headache, 2020, 60(7): 1300—1316. DOI: [10.1111/head.13836](https://doi.org/10.1111/head.13836).
- 23 Yuan S, Daghlas I, Larsson SC. Alcohol, coffee consumption, and smoking in relation to migraine: a bidirectional Mendelian randomization study[J]. Pain, 2022, 163(2): e342—e348. DOI: [10.1097/j.pain.0000000000002360](https://doi.org/10.1097/j.pain.0000000000002360).
- 24 Jiang X, Wang R, Chang T, et al. Effect of short-term air pollution exposure on migraine: a protocol for systematic review and meta-analysis on human observational studies[J]. Environ Int, 2023, 174: 107892. DOI: [10.1016/j.envint.2023.107892](https://doi.org/10.1016/j.envint.2023.107892).
- 25 Sabour S, Harzand-Jadidi S, Jafari-Khounigh A, et al. The association between ambient air pollution and migraine: a systematic review[J]. Environ Monit Assess, 2024, 196(3): 271. DOI: [10.1007/s10661-024-12376-w](https://doi.org/10.1007/s10661-024-12376-w).
- 26 Fan X, Fu G, Wang L, et al. A bibliometric analysis and visualization of tension-type headache[J]. Front Neurol, 2022, 13: 980096. DOI: [10.3389/fneur.2022.980096](https://doi.org/10.3389/fneur.2022.980096).
- 27 GBD 2016 Neurology Collaborators. Global, regional, and national burden of neurological disorders, 1990—2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016[J]. Lancet Neurol, 2019, 18(5): 459—480. DOI: [10.1016/S1474-4422\(18\)30499-X](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(18)30499-X).
- 28 Delaruelle Z, Ivanova TA, Khan S, et al. European headache federation school of advanced studies (EHF-SAS). Male and female sex hormones in primary headaches[J]. J Headache Pain, 2018, 19(1): 117. DOI: [10.1186/s10194-018-0922-7](https://doi.org/10.1186/s10194-018-0922-7).
- 29 万志荣, 孔勇, 商梦晴, 等. 女性紧张性头痛及经期偏头痛影响因素的比较 [J]. 临床神经病学杂志, 2016, 29(6): 433—436. [Wan ZR, Kong Y, Shang MQ, et al. Comparison of the influence factors of female tension-type headache and menstrual migraine[J]. Journal of Clinical Neurology, 2016, 29(6): 433—436.] DOI: [10.3969/j.issn.1004-1648.2016.06.014](https://doi.org/10.3969/j.issn.1004-1648.2016.06.014).
- 30 Robbins MS. Diagnosis and management of headache: a review[J]. JAMA, 2021, 325(18): 1874—1885. DOI: [10.1001/jama.2021.1640](https://doi.org/10.1001/jama.2021.1640).
- 31 Brandes JL. The influence of estrogen on migraine: a systematic

- review[J]. *JAMA*, 2006, 295(15): 1824–1830. DOI: [10.1001/jama.295.15.1824](https://doi.org/10.1001/jama.295.15.1824).
- 32 刘赞华, 赵永波. 月经性偏头痛的发病机制及防治[J]. 中国临床神经科学, 2010, 18(3): 329–332. [Liu ZH, Zhao YB. Pathogenesis, prevention and cure of menstrual migraine[J]. Chinese Journal of Clinical Neurosciences, 2010, 18(3): 329–332.] DOI: [10.3969/j.issn.1008-0678.2010.03.025](https://doi.org/10.3969/j.issn.1008-0678.2010.03.025).
- 33 Zhao Y, Yi Y, Zhou H, et al. The burden of migraine and tension-type headache in Asia from 1990 to 2021[J]. *J Headache Pain*, 2025, 26(1): 49. DOI: [10.1186/s10194-025-01990-9](https://doi.org/10.1186/s10194-025-01990-9).
- 34 Wei M, Li J, Wang H. Impact of the disability trajectory on the mortality risk of older adults in China[J]. *Arch Gerontol Geriatr*, 2018, 74: 174–183. DOI: [10.1016/j.archger.2017.10.015](https://doi.org/10.1016/j.archger.2017.10.015).
- 35 Burch R, Rizzoli P, Loder E. The prevalence and impact of migraine and severe headache in the United States: updated age, sex, and socioeconomic-specific estimates from government health surveys[J]. *Headache*, 2021, 61(1): 60–68. DOI: [10.1111/head.14024](https://doi.org/10.1111/head.14024).
- 36 Sampaio Rocha-Filho PA. Headache associated with COVID-19: epidemiology, characteristics, pathophysiology, and management[J]. *Headache*, 2022, 62(6): 650–656. DOI: [10.1111/head.14319](https://doi.org/10.1111/head.14319).
- 37 Zhang YJ, Li XY, Guo ZL. Temporal trends of migraine and tension-type headache burden across the BRICS: implications from the Global Burden of Disease study 2019[J]. *Front Neurol*, 2023, 14: 1307413. DOI: [10.3389/fneur.2023.1307413](https://doi.org/10.3389/fneur.2023.1307413).
- 38 Yang Y, Cao Y. Rising trends in the burden of migraine and tension-type headache among adolescents and young adults globally, 1990 to 2019[J]. *J Headache Pain*, 2023, 24(1): 94. DOI: [10.1186/s10194-023-01634-w](https://doi.org/10.1186/s10194-023-01634-w).
- 39 Leonardi M, Grazzi L, D'amico D, et al. Global burden of headache disorders in children and adolescents 2007–2017[J]. *Int J Environ Res Public Health*, 2020, 18(1): 250. DOI: [10.3390/ijerph18010250](https://doi.org/10.3390/ijerph18010250).
- 40 董昱, 王桦, 檀春玲, 等. 我国老年人四大慢性病流行现状及对伤残调整生命年的影响[J]. 医学与社会, 2019, 32(10): 59–61, 65. [Dong Y, Wang H, Tan CL, et al. Epidemic status of four major chronic diseases of elderly and influence of DALYs[J]. Medicine and Society, 2019, 32(10): 59–61, 65.] DOI: [10.13723/j.yxysh.2019.10.015](https://doi.org/10.13723/j.yxysh.2019.10.015).
- 41 赵军一, 赵凤, 曲冰佳, 等. 1990—2019年中国类风湿性关节炎疾病负担现状和趋势分析[J]. 中国卫生统计, 2024, 41(3): 344–348, 353. [Zhao JY, Zhao F, Qu BJ, et al. Current status and trend analysis of disease burden of rheumatoid arthritis in China from 1990 to 2019[J]. Chinese Journal of Health Statistics, 2024, 41(3): 344–348, 353.] DOI: [10.11783/j.issn.1002-3674.2024.03.004](https://doi.org/10.11783/j.issn.1002-3674.2024.03.004).
- 42 Ge R, Chang J. Disease burden of migraine and tension-type headache in non-high-income East and Southeast Asia from 1990 to 2019[J]. *J Headache Pain*, 2023, 24(1): 32. DOI: [10.1186/s10194-023-01566-5](https://doi.org/10.1186/s10194-023-01566-5).

收稿日期: 2025 年 05 月 30 日 修回日期: 2025 年 07 月 09 日

本文编辑: 梁竞艺 黄笛

引用本文: 徐芯语, 刘雨泉, 任培花, 等. 1990—2021年中国紧张性头痛疾病负担变化趋势分析及预测[J]. 数理医药学杂志, 2026, 39(1): 12–23. DOI: [10.12173/j.issn.1004-4337.202505082](https://doi.org/10.12173/j.issn.1004-4337.202505082).

Xu XY, Liu YQ, Ren PH, et al. Analysis and prediction of the changing trend of the disease burden of tension-type headache in China from 1990 to 2021[J]. *Journal of Mathematical Medicine*, 2026, 39(1): 12–23. DOI: [10.12173/j.issn.1004-4337.202505082](https://doi.org/10.12173/j.issn.1004-4337.202505082).