

# 1990—2019年中国出生窒息/创伤所致新生儿脑病疾病负担分析



黄子睿<sup>1</sup>, 程 雁<sup>1</sup>, 陈 果<sup>1</sup>, 杨 旻<sup>2</sup>

1. 安徽医科大学第二附属医院儿科 (合肥 230601)
2. 安徽医科大学第二附属医院重症医学二科 (合肥 230601)

**【摘要】**目的 分析 1990—2019 年我国出生窒息 / 创伤所致新生儿脑病的疾病负担水平及其变化趋势。方法 从 2019 年全球疾病负担研究数据库中提取 1990—2019 年我国出生窒息 / 创伤所致新生儿脑病的伤残调整寿命年 (disability-adjusted life years, DALY)、DALY 率、死亡人数、死亡率、危险因素等数据。采用 Joinpoint 回归分析计算死亡率和 DALY 率的年度平均百分比变化 (annual average percentage change, AAPC) 以及 95% 置信区间 (confidence interval, CI)。结果 2019 年我国出生窒息 / 创伤所致新生儿脑病死亡率为 1 139.527 人 /10 万, DALY 率为 101 275.239 人年 /10 万, 与 1990 年相比, 均下降了 76.23%。其中, 男性和女性新生儿的死亡率分别为 1 230.738 人 /10 万、1 033.004 人 /10 万, DALY 率分别为 109 381.824 人年 /10 万、91 807.766 人年 /10 万; 0~6 d 和 7~28 d 新生儿的死亡率分别为 4 022.626 人 /10 万、178.166 人 /10 万, DALY 率分别为 357 481.444 人年 /10 万、15 844.063 人年 /10 万。1990—2019 年出生窒息 / 创伤所致新生儿脑病死亡率和 DALY 率的 AAPC 均为 -4.88[95% CI (-5.17, -4.59)]。小于胎龄儿、早产、环境颗粒污染物和固体燃料燃烧的家庭污染是我国出生窒息 / 创伤所致新生儿脑病的主要危险因素。结论 相较于 1990 年, 2019 年我国出生窒息 / 创伤所致新生儿脑病死亡率、DALY 率均呈下降趋势, 出生早期男性儿童的疾病负担高于女性儿童, 因此应针对小于胎龄儿、早产、环境颗粒物污染、固体燃料燃烧的家庭污染等危险因素制定政策, 继续重视孕期保健服务, 以期进一步降低出生窒息 / 创伤所致新生儿脑病的疾病负担。

**【关键词】**新生儿脑病; 出生窒息; 创伤; Joinpoint 回归分析; 疾病负担

## Analysis of the disease burden of neonatal encephalopathy due to birth asphyxia and trauma in China from 1990 to 2019

HUANG Zirui<sup>1</sup>, CHENG Yan<sup>1</sup>, CHEN Guo<sup>1</sup>, YANG Min<sup>2</sup>

1. Department of Pediatrics, The Second Hospital of Anhui Medical University, Hefei 230601, China

2. Department of Intensive Care Unit, The Second Hospital of Anhui Medical University, Hefei 230601, China

Corresponding author: YANG Min, Email: yangmin@ahmu.edu.cn

**【Abstract】**Objective To analyze the disease burden and its trend of neonatal encephalopathy due to birth asphyxia and trauma in China from 1990 to 2019. Methods From

DOI: 10.12173/j.issn.1004-5511.202403040

基金项目: 国家自然科学基金青年科学基金项目 (81601661)

通信作者: 杨旻, 博士, 教授, 主任医师, 博士研究生导师, Email: yangmin@ahmu.edu.cn

the Global Burden of Disease Study 2019, data about disability-adjusted life years (DALYs), DALY rates, mortality, mortality rates and risk factors for neonatal encephalopathy due to birth asphyxia and trauma in China from 1990 to 2019 were extracted. The Joinpoint regression analysis was employed to calculate the annual average percentage change (AAPC) and 95% confidence intervals (CI) of mortality rate and DALY rate. **Results** In 2019, the mortality rate for neonatal encephalopathy due to birth asphyxia and trauma in China was 1 139.527 people per 100 000, and the DALY rate was 101 275.239 person years per 100 000, both of which had decreased by 76.23% compared to 1990. Among which, the mortality rates for male and female neonates were 1 230.738 people per 100 000 and 1 033.004 people per 100 000, respectively, and DALY rates were 109 381.824 person years per 100 000 and 91 807.766 person years per 100 000, respectively; the mortality rates for neonates aged 0 to 6 days and 7 to 28 days were 4 022.626 people per 100 000 and 178.166 people per 100 000, respectively, and DALY rates were 357 481.444 person years per 100 000 and 15 844.063 person years per 100 000, respectively. The AAPC for mortality rate and DALY rate from 1990 to 2019 was both -4.88 [95% CI(-5.17, -4.59)]. Small than gestational age, premature birth, environmental particulate pollutants, and household pollution from solid fuel combustion were the main risk factors for neonatal encephalopathy caused by birth asphyxia and trauma in China. **Conclusion** Compared to 1990, the mortality rate and DALY rate for neonatal encephalopathy due to birth asphyxia and trauma in China in 2019 showed a declining trend. The disease burden for male children in the early neonatal period was higher than that for female children. Policies should be formulated to address factors such as being small gestational age, preterm birth, ambient particulate matter pollution, and household pollution from the burning of solid fuels, and to continue to focus on prenatal care services, with the aim of reducing the disease burden of neonatal encephalopathy due to birth asphyxia and trauma.

**【Keywords】** Neonatal encephalopathy; Birth asphyxia; Trauma; Joinpoint regression analysis; Disease burden

新生儿期是指婴儿从出生到满 28 天的时间段,此时期的儿童容易受到出生窒息/创伤的影响,可能导致新生儿脑病的发生。出生窒息/创伤所致新生儿脑病涵盖了新生儿在围产期由于各种原因导致的脑病,包括但不限于分娩过程中的缺氧(窒息)和物理性损伤。出生窒息是指新生儿在分娩过程中由于各种原因无法立即建立正常呼吸,导致缺氧和酸中毒的情况,通常通过 Apgar 评分、脐动脉血气分析以及其他临床指标来评估。创伤则包括在分娩过程中或出生后不久由于外力作用导致的脑部损伤,例如产伤、跌倒或医疗操作过程中的意外伤害。这种损伤是导致新生儿期死亡和儿童早期严重神经伤残的主要原因之一,对家庭和社会造成巨大的负担<sup>[1-2]</sup>。2019 年,全球出生窒息/创伤所致新生儿脑病的死亡人数为 551 125 人,其中我国有 12 959 人,是除脑卒中外造成新生儿死亡及疾病负担的第二大因素<sup>[3]</sup>。目前,国内

针对出生窒息/创伤所致新生儿脑病的研究主要集中于识别高危因素,探索脑病标志物、脑电图等辅助检查对于诊断及预后价值以及疾病治疗管理策略的研究,其疾病负担水平及变化的研究相对较少,限制了对疾病负担的了解和防控策略的制定。本研究基于全球疾病负担(Global Burden of Disease, GBD) 2019 数据库,分析 1990—2019 年我国出生窒息/创伤所致新生儿脑病疾病负担现状及变化趋势,旨在为临床诊治工作及相关公共卫生政策的制定提供依据。

## 1 资料与方法

### 1.1 资料来源

本研究利用 GBD 2019 的数据分析出生窒息/创伤所致新生儿脑病的疾病负担。GBD 2019 数据库通过收集不同来源的数据,报告了 204 个国家 369 种疾病、伤害和风险因素所引起的健康损失,

使其成为现阶段最主要的分析疾病负担的数据库之一<sup>[4-5]</sup>。我国的相关数据源自中国疾病预防控制中心的死因报告系统、疾病监测点和妇幼监测系统,确保了数据的全国代表性。本研究关注的统计指标包括伤残调整寿命年(disability-adjusted life years, DALY)、DALY 率、死亡人数、死亡率以及疾病相关危险因素。DALY 用于衡量疾病、伤害或风险因素导致的总体健康损失,由寿命损失年和残疾寿命年组成。DALY 率通过将 DALY 总数除以人口总数计算得出,以每十万人表示,为评估和比较不同健康问题的影响提供了标准化的度量<sup>[6]</sup>。本研究的研究对象为 0~28 d 的由出生窒息/创伤所致的新生儿脑病,依据 ICD-10 编码 P03、P10-P15、P20-P21、P24-P26 和 P29 识别。

## 1.2 统计学分析

本研究使用 Joinpoint 回归模型 5.0.2 软件,对我国出生窒息/创伤所致新生儿脑病的相关疾病负担指标进行回归分析。该模型由美国国家癌症研究所开发,基于 Poisson 分布的对数线性模型拟合癌症死亡率,采用识别关键转折点的方法,将相关指标的长期趋势划分为多个连续的阶段。在每个阶段内,相关指标的变化通过年度百分比变化(annual percent change, APC)进行度量;为了全面描述整个观察期间的总体趋势,计算整个研究时段的平均年度变化率,即年度平均百分比变化(annual average percentage change, AAPC)<sup>[7]</sup>。本研究采用疾病相关负担指标为因变量,以年份为自变量,计算 APC 及 AAPC,当数值 < 0 时,反映该指标逐年减少,反之则逐年增加。本研究划分了不同日龄、性别组以比较出生窒息/创伤所致新生儿脑病死亡率和 DALY 的年龄及性别差异,运用 Oring 2021 及 Joinpoint 回归模型 5.0.2 软件绘图。

## 2 结果

### 2.1 中国及其他地区出生窒息/创伤所致新生儿脑病疾病负担

2019 年中国出生窒息/创伤所致新生儿脑病死亡人数为 12 959 人,死亡率为 1 139.527 人/10 万, DALY 为 1 151 809 人年, DALY 率为 101 275.239 人年/10 万,与 1990 年相比,分别下降了 85.16%、76.23%、85.16%、76.23%,见表 1 和图 1。

2019 年全球出生窒息/创伤所致新生儿脑病死亡人数为 551 125 人,死亡率为 5 393.487 人/10 万, DALY 为 48 982 146 人年, DALY 率为 479 354.653 人年/10 万,与 1990 年相比,分别下降了 29.06%、28.31%、29.05%、28.31%,见表 1 和图 1。

2019 年亚洲地区出生窒息/创伤所致新生儿脑病的死亡人数为 248 666 人,死亡率为 4 699.953 人/10 万, DALY 为 22 099 068 人年, DALY 率为 417 685.663 人年/10 万,与 1990 年相比,分别下降了 47.89%、38.59%、47.89%、38.59%,见表 1 和图 1。我国该疾病的死亡率和 DALY 率下降幅度均大于全球及亚洲地区平均水平。

### 2.2 中国不同性别和年龄出生窒息/创伤所致新生儿脑病疾病负担

性别方面,男性患儿的死亡率及 DALY 率均略高于女性患儿。2019 年,我国男性新生儿因出生窒息/创伤所致新生儿脑病的死亡人数为 7 540 人,死亡率为 1 230.738 人/10 万, DALY 为 670 169 人年, DALY 率为 109 381.824 人年/10 万,同 1990 年相比,分别下降了 85.08%、76.48%、85.07%、76.47%;女性患儿的死亡人数、死亡率、DALY、DALY 率分别为 5 419 人、1 033.004 人/10 万、481 640 人年、91 807.766 人年/10 万,相较于 1990 年分别下降了 85.27%、75.98%、85.27%、75.98% (图 2 和表 2)。

年龄方面,0~6 d 的患儿的各项疾病负担指标均明显高于日龄 7~28 d 的患儿。2019 年,我国 0~6 d 新生儿因出生窒息/创伤所致新生儿脑病的死亡人数为 11 440 人,死亡率为 4 022.626 人/10 万, DALY 为 1 016 674 人年, DALY 率为 357 481.444 人年/10 万,与 1990 年相比,分别下降了 84.84%、75.59%、84.84%、75.59%;日龄 7~28 d 的患儿的死亡人数、死亡率、DALY、DALY 率分别为 1 519 人、178.166 人/10 万、135 135 人年、15 844.063 人年/10 万,较 1990 年分别下降了 87.21%、79.55%、87.20%、79.54% (图 2 和表 2)。

### 2.3 中国出生窒息/创伤所致新生儿脑病疾病负担变化趋势

1990—2019 年我国出生窒息/创伤所致新生儿脑病的死亡率分别在 1999、2004、2009、2013 年出现 4 个拐点,1990—2019 年间全局 AAPC

表 1 1990 年和 2019 年中国、亚洲及全球出生窒息/创伤所致新生儿脑病疾病负担情况 (n, 95%CI)

Table 1. Disease burden of neonatal brain injury caused by birth asphyxia and trauma in China, Asia, and global in 1990 and 2019 (n, 95%CI)

年份 (年)	死亡人数	死亡率 (人/10万)	DALY (人年)	DALY 率 (人年/10万)
中国				
1990	87 320 (75 898, 102 706)	4 794.934 (4 167.690, 5 639.808)	7 759 878 (6 745 500, 9 127 217)	426 109.742 (370 408.305, 501 192.966)
2019	12 959 (10 956, 15 287)	1 139.527 (963.376, 1 344.156)	1 151 809 (973 860, 1 358 692)	101 275.239 (85 628.661, 119 465.841)
总变化率	-85.16%	-76.23%	-85.16%	-76.23%
全球				
1990	776 846 (696 824, 872 944)	7 524.256 (6 749.188, 8 455.024)	69 039 193 (61 928 233, 77 577 864)	668 688.693 (599 814.501, 751 391.180)
2019	551 125 (461 904, 652 708)	5 393.487 (4 520.344, 6 387.608)	48 982 146 (41 054 402, 58 011 632)	479 354.653 (401 771.260, 567 720.042)
总变化率	-29.06%	-28.31%	-29.05%	-28.31%
亚洲				
1990	477 210 (423 765, 539 894)	7 653.474 (6 796.322, 8 658.794)	42 408 455 (37 658 191, 47 977 419)	680 144.714 (603 960.212, 769 459.469)
2019	248 666 (208 390, 294 312)	4 699.953 (3 938.703, 5 562.680)	22 099 068 (18 520 713, 26 155 133)	417 685.663 (350 052.610, 494 347.719)
总变化率	-47.89%	-47.89%	-47.89%	-38.59%

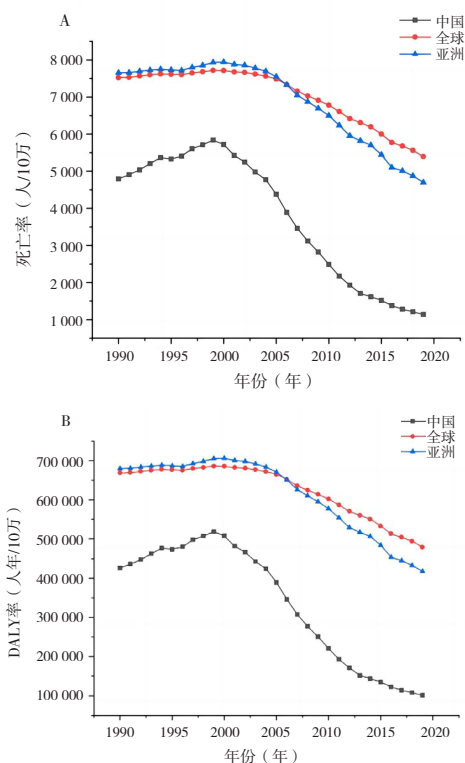


图 1 1990—2019 年中国、亚洲及全球出生窒息/创伤所致新生儿脑病疾病负担变化情况

Figure 1. Changes in disease burden for neonatal encephalopathy due to birth asphyxia and trauma in China, Asia, and global from 1990 to 2019

注: A. 死亡率; B. DALY 率。

为  $-4.88[95\% \text{ CI} (-5.17, -4.59)]$ , 见图 3。其中男性新生儿死亡率的全局 AAPC 为  $-4.90[95\% \text{ CI} (-5.19, -4.60)]$ ; 女性新生儿死亡率的全局 AAPC 为  $-4.88[95\% \text{ CI} (-5.11, -4.66)]$ 。日龄 0~6 d 新生儿死亡率的全局 AAPC 为  $-4.79[95\% \text{ CI} (-5.09, -4.49)]$ ; 日龄 7~28 d 新生儿的死亡率全局 AAPC 为  $-5.37[95\% \text{ CI} (-5.58, -5.17)]$ 。

1990—2019 年间我国出生窒息/创伤所致新生儿脑病的 DALY 率分别在 1999、2004、2009、2013 年出现 4 个拐点, 1990—2019 年间全局 AAPC 为  $-4.88[95\% \text{ CI} (-5.17, -4.59)]$ , 见图 3。其中男性患儿 DALY 率的全局 AAPC 为  $-4.90[95\% \text{ CI} (-5.19, -4.60)]$ , 女性患儿 DALY 率的全局 AAPC 为  $-4.88[95\% \text{ CI} (-5.10, -4.66)]$ 。日龄 0~6 d、7~28 d 的新生儿 DALY 率的全局 AAPC 分别为  $-4.79[95\% \text{ CI} (-5.09, -4.49)]$ 、 $-5.37[95\% \text{ CI} (-5.58, -5.16)]$ 。

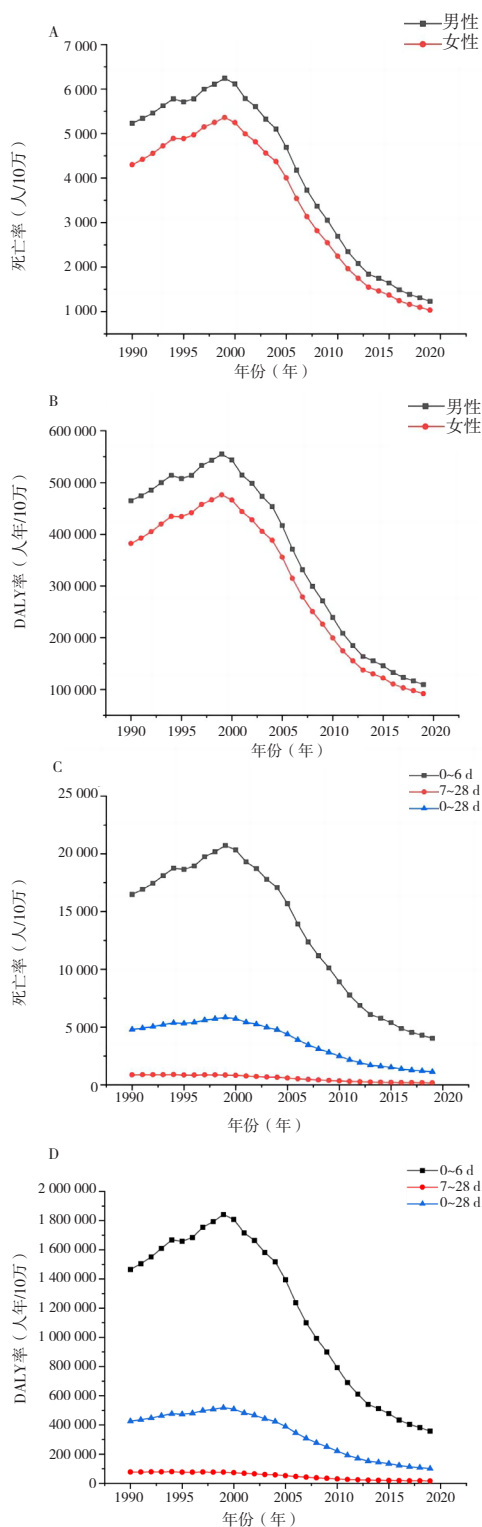


图2 1990—2019年中国不同年龄、性别出生窒息/创伤所致新生儿脑病疾病负担变化情况

Figure 2. Changes in disease burden of neonatal encephalopathy due to birth asphyxia and trauma in different age and gender groups in China from 1990 to 2019

注：A. 不同性别死亡率；B. 不同性别DALY率；C. 不同年龄死亡率；D. 不同年龄DALY率。

表2 1990年和2019年中国不同年龄、性别组出生窒息/创伤所致新生儿脑病疾病负担情况 (n, 95%CI) in 1990 and 2019 (n, 95%CI)

年龄 (d)	性别	死亡人数		DALY (人年)		DALY率 (人年/10万)	
		1990年	2019年	1990年	2019年	1990年	2019年
0~6	男	43 910	6 685	3 902 104	594 105	1 606 822.709	387 727.698
	女	(36 805, 52 469)	(5 506, 8 100)	(3 270 785, 4 662 782)	(489 311, 719 864)	(1 346 855.952, 1 920 057.661)	(319 336.487, 469 801.305)
7~28	男	6 610	855	587 446	76 064	1 304 066.441	322 149.493
	女	(5 005, 8 541)	(684, 1 091)	(444 808, 759 037)	(60 917, 97 020)	(1 128 801.484, 1 586 776.454)	(277 457.374, 373 450.251)
0-28 d	男	18 081.498	4 362.978	17 855.800	4 202.341	81 274.048	16 555.114
	女	(15 156.056, 21 606.267)	(3 593.387, 5 286.572)	(12 702.430, 17 855.800)	(3 122.121, 4 202.341)	(61 539.902, 105 013.877)	(13 258.566, 21 116.156)
0-6 d	男	14 674.545	4 755	14 674.545	4 755	73 073.077	15 013.708
	女	(12 702.430, 17 855.800)	(4 095, 5 512)	(822.217, 1 68.838)	(59 071, 49 805)	(60 988.544, 86 124.103)	(12 658.886, 17 964.054)
7-28 d	男	914.503	855	914.503	855	73 073.077	15 013.708
	女	(692.454, 1 181.746)	(684, 1 091)	(686.252, 969.243)	(559, 794)	(60 988.544, 86 124.103)	(12 658.886, 17 964.054)

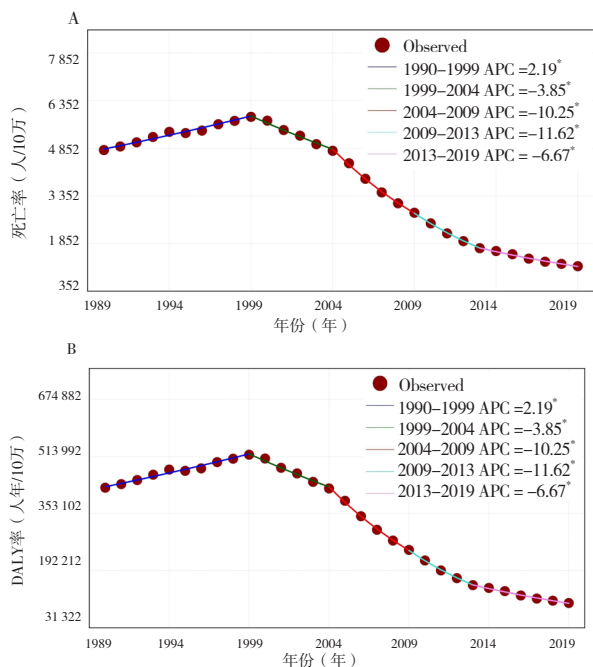


图3 1990—2019年中国出生窒息/创伤所致新生儿脑病死亡率和DALY率的Joinpoint回归分析趋势图

Figure 3. Joinpoint regression analysis for mortality rates and DALY rates of neonatal encephalopathy due to birth asphyxia and trauma in China from 1990 to 2019

注：A. 死亡率；B. DALY率；\*与0存在显著性差异。

### 2.4 中国出生窒息/创伤所致新生儿脑病相关危险因素

2019 年我国出生窒息 / 创伤所致新生儿脑病相关危险因素的 DALY 率、死亡率自高到低依次为小于胎龄儿、早产、环境颗粒物污染及固体燃料燃烧的家庭污染。同 1990 年相比，各项危险因素所致的 DALY 率、死亡率均下降明显，其中下降最明显的均是固体燃料燃烧的家庭污染，其导致的 DALY 率由 1990 年的 60 395.888 人年 /10 万下降至 2019 年的 4 664.974 人年 /10 万，下降率为 92.28%，导致的死亡率由 1990 年的 679.624 人 /10 万下降至 2019 年的 52.490 人 /10 万，下降率为 92.28% (表 3)。

### 3 讨论

本研究基于 GBD 2019 数据库，对我国出生窒息 / 创伤所致新生儿脑病的疾病负担进行了分析，有助于评价和更新针对性的公共卫生战略。2019 年我国出生窒息 / 创伤所致新生儿脑病的死

表3 1990年及2019年中国出生窒息/创伤所致新生儿脑病主要危险因素负担情况 (n, 95%CI)

危险因素	死亡人数		死亡率 (人/10万)		DALY (人年)		DALY率 (人年/10万)	
	1990年	2019年	1990年	2019年	1990年	2019年	1990年	2019年
小于胎龄儿	49 353 (42 457, 58 101)	6 855 (5 772, 8 170)	2 710.112 (2 331.416, 3 190.458)	602.817 (507.527, 718.384)	4 385 504 (3 772 689, 5 162 814)	609 206 (512 904, 726 001)	240 816.435 (207 165.600, 283 500.000)	53 565.700 (45 098.163, 63 835.171)
早产	34 499 (29 310, 41 378)	5 634 (4 654, 6 681)	1 894.422 (1 609.509, 2 272.190)	495.423 (409.232, 587.466)	3 065 587 (2 604 514, 3 676 930)	500 678 (413 572, 593 700)	168 337.291 (143 018.843, 201 907.273)	44 023.218 (36 364.257, 52 202.308)
环境颗粒物污染	3 573 (1 573, 6 351)	1 484 (1 111, 1 898)	196.242 (86.411, 348.763)	130.525 (97.720, 166.888)	317 591 (139 841, 564 447)	131 932 (98 773, 168 688)	17 439.529 (7 678.945, 30 994.876)	11 600.441 (8 684.830, 14 832.250)
固体燃料燃烧的家庭污染	12 376 (9 031, 15 815)	596 (342, 939)	679.624 (495.932, 868.471)	52.490 (30.150, 82.617)	1 099 868 (802 644, 1 405 438)	53 055 (30 473, 83 509)	60 395.888 (44 074.741, 77 175.312)	4 664.974 (2 679.458, 7 342.706)

亡率与 DALY 率相较 1990 年均下降了 76.23%；在过去的三十年中，我国该类疾病所致死亡率、死亡例数、DALY 及 DALY 率的 AAPC 均为负值，即均呈下降趋势。与全球、亚洲平均水平相比，我国该病死亡率、DALY 率的总体下降幅度均大于全球和亚洲水平。

我国新生儿出生窒息 / 创伤所致脑病的疾病负担的显著降低，得益于我国在妇幼健康政策上的持续改进和实施。特别是通过提供全面的孕期保健服务，使得产前检查率以及住院分娩率大幅提升，这些改进在农村地区尤为显著，这些措施有效减少了围生期感染和相关脑病的发生。此外，我国重视危重新生儿的救治能力，推广了新生儿早期基本保健和复苏技术，提高了新生儿保健的整体水平<sup>[8]</sup>。这些合理规划并切实落实的政策大大降低了我国出生窒息 / 创伤所致新生儿脑病的疾病负担。

出生窒息 / 创伤所致新生儿脑病主要好发于早期新生儿。2019 年数据显示，出生窒息 / 创伤所致新生儿脑病的死亡数以 0~6 d 的早期新生儿为主，这可能是由于早期新生儿的脑组织尚未完全发育成熟，神经细胞数量及神经纤维网尚未达到成人水平，同时血管系统也较为脆弱，易受到缺血、缺氧等因素的影响，此外，早期新生儿的细胞代谢及能量代谢系统尚未完全建立，对于氧和葡萄糖等能量的需求较高，同时由于糖原储备较少，容易发生低血糖等代谢异常，加重脑病和死亡的风险<sup>[9]</sup>，同时早期新生儿的免疫系统尚未完全发育成熟，对于外界病原体的抵抗力较弱，容易发生感染等并发症，进一步加重脑病和死亡的风险。此外，产伤、感染和产时并发症对早期存活率起着至关重要的作用。这可能与新生儿颅内出血有关，导致出血，增加颅内压升高、凝血功能障碍和低血容量性休克的风险<sup>[10]</sup>，上述因素使得早期新生儿相较晚期新生儿死亡率及疾病负担更高。

我国出生窒息 / 创伤所致新生儿脑病的死亡率及 DALY 率存在一定性别差异，在不同年龄段性别趋势基本一致，而男性更易受到影响。采用 Rice-Vanucci HIE 模型诱导神经损伤的研究揭示了雌性小鼠在脑病后的炎症反应和神经保护机制方面表现出与雄性小鼠不同的特征。例如，雌性小鼠的 caspase 依赖通路早期激活和炎症级联反

应持续存在，与雄性相比，雌性小鼠在损伤后 3 d 内癫痫发作较少，梗死面积也较小<sup>[11]</sup>；此外，雌性小鼠的调节性 T 细胞在脑病后的内源性神经保护中起到关键作用，其缺失会加剧脑组织损伤和长期行为障碍<sup>[12]</sup>。这些发现突出了性别因素在新生儿脑病研究和治疗中的重要性。在胎膜早破、早产、先天性疾病等产前及分娩因素、阿片类药物等妊娠期药物、产后适应等方面，男性新生儿相对于女性均表现出劣势<sup>[13]</sup>。同时也有相关研究提示，新生儿缺氧缺血性脑病的脑灌注在丘脑（新生儿的代谢活动区域）中存在性别差异，男性表现出较低的灌注，这种灌注差异可能反映了缺氧缺血事件的反应和恢复方面在性别间的差异<sup>[14]</sup>。

危险因素方面，小于胎龄儿、早产、环境颗粒物污染和来自固体燃料的家庭空气污染是出生窒息 / 创伤所致新生儿脑病的四大危险因素，其中小于胎龄儿和早产导致的疾病负担较高。低出生体重和早产是新生儿脑部损伤的两个主要危险因素，特别是那些出生时胎龄不足 32 周或体重低于 1 500 克的新生儿<sup>[15]</sup>，应重视和完善早产儿及低出生体重儿的产前、产时及出生后脑保护策略，如袋鼠式护理已有明确证据显示有助于稳定早产儿呼吸和心率，减少呼吸暂停的发生，并对于早产儿早期智力测试具有积极的提升作用<sup>[16]</sup>，但目前国内尚未将其作为常规护理开展。固体燃料的家庭空气污染和环境颗粒物污染也是导致新生儿脑病的两个重要危险因素。固体燃料燃烧产生的室内空气污染含有多种有害物质，如细颗粒物、一氧化碳和多环芳烃等，这些污染物可以直接通过呼吸道进入人体，对孕妇和胎儿的健康构成威胁<sup>[17]</sup>。环境颗粒物，尤其是细颗粒物（PM<sub>2.5</sub>），因其在大气中的微小尺寸，能够深入人体的呼吸系统，穿透肺泡进入血液循环，对人类健康构成威胁，有研究表明，PM<sub>2.5</sub> 相关新生儿脑病的负担与社会人口指数呈现负相关<sup>[18]</sup>。随着我国在环境保护方面采取的措施，包括社会经济的发展、工业排放控制、清洁能源推广和城市空气质量的改善，因环境颗粒物污染和来自固体燃料的家庭空气污染造成的新生儿出生窒息 / 创伤所致新生儿脑病的疾病负担正在逐年降低。

本研究存在一定局限性。研究缺乏我国不同地区间的相关数据，若在后续研究中获得省级行政单位及以下区域的相关指标，研究结果能

够进一步指导不同地方出生窒息 / 创伤所致新生儿脑病的临床救治和政策制定。未来应扩大数据范围, 包括更广泛的地区和时间跨度, 收集发病率数据, 并评估干预措施的有效性, 以期提供更全面的疾病负担数据和更有效的预防、治疗策略。

综上所述, 1990—2019 年中国出生窒息 / 创伤所致新生儿脑病的死亡率、死亡例数、DALY 率、DALY 总体均呈下降趋势, 且下降幅度大于全球及亚洲平均水平, 早期、男性新生儿的死亡率及 DALY 率相较女性、晚期新生儿较高。我国仍应针对危险因素如环境颗粒物污染、室内空气污染制定政策, 并加强孕期监测以便于及早识别和干预高危因素, 通过综合性策略进一步提高新生儿健康水平, 以期减少出生窒息 / 创伤所致的新生儿脑病的疾病负担水平。

#### 参考文献

- 1 黄秀清, 程国强. 新生儿脑病: 多病因识别[J]. 中国小儿急救医学, 2021, 28(8): 649–653. [Huang XQ, Cheng GQ. Neonatal encephalopathy: identification of multiple causes[J]. Chinese Pediatric Emergency Medicine, 2021, 28(8): 649–653.] DOI: 10.3760/cma.j.issn.1673-4912.2021.08.002.
- 2 Iribarren I, Hilario E, Álvarez A, et al. Neonatal multiple organ failure after perinatal asphyxia[J]. An Pediatr (Engl Ed), 2022, 97(4): 280.e1–280.e8. DOI: 10.1016/j.anpede.2022.08.010.
- 3 Ding C, Wu Y, Chen X, et al. Global, regional, and national burden and attributable risk factors of neurological disorders: the Global Burden of Disease study 1990—2019[J]. Front Public Health, 2022, 10: 952161. DOI: 10.3389/fpubh.2022.952161.
- 4 GBD 2019 Risk Factors Collaborators. Global burden of 87 risk factors in 204 countries and territories, 1990—2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019[J]. Lancet, 2020, 396(10258): 1223–1249. DOI: 10.1016/S0140-6736(20)30752-2.
- 5 Zhou M, Wang H, Zeng X, et al. Mortality, morbidity, and risk factors in China and its provinces, 1990—2017: a systematic analysis for the global burden of disease study 2017[J]. Lancet, 2019, 394(10204): 1145–1158. DOI: 10.1016/S0140-6736(19)30427-1.
- 6 师维, 崔旋旋, 周伍明, 等. 1990—2019 年中国心肌炎疾病负担水平及其变化分析[J]. 医学新知, 2023, 33(5): 325–333. [Shi W, Cui XX, Zhou WM, et al. Analysis of the change in disease burden of myocarditis in China from 1990 to 2019[J]. Yixue Xinzhi Zazhi, 2023, 33(5): 325–333.] DOI: 10.12173/j.issn.1004-5511.202211067.
- 7 李辉章, 杜灵彬. Joinpoint 回归模型在肿瘤流行病学时间趋势分析中的应用[J]. 中华预防医学杂志, 2020, 54(8): 908–912. [Li HZ, Du LB, et al. Application of Joinpoint regression model in cancer epidemiological time trend analysis[J]. Chinese Journal of Preventive Medicine, 2020, 54(8): 908–912.] DOI: 10.3760/cma.j.cn112150-20200616-00889.
- 8 国家卫生健康委妇幼健康司. 中国妇幼健康事业发展报告(2019) [EB/OL]. (2019-05-27) [2024-07-21]. <http://www.nhc.gov.cn/fys/s7901/201905/bbd8e2134a7e47958c5c9ef032e1dfa2.shtml>.
- 9 De Angelis LC, Brigati G, Polleri G, et al. Neonatal hypoglycemia and brain vulnerability[J]. Front Endocrinol (Lausanne). 2021, 12: 634305. DOI: 10.3389/fendo.2021.634305.
- 10 Tesfay N, Tariku R, Zenebe A, et al. Cause and risk factors of early neonatal death in Ethiopia[J]. PLoS One, 2022, 17(9): e0275475. DOI: 10.1371/journal.pone.0275475.
- 11 Mallard C, Tremblay ME, Vexler ZS. Microglia and neonatal brain injury[J]. Neuroscience, 2019, 405: 68–76. DOI: 10.1016/j.neuroscience.2018.01.023.
- 12 Kelly LA, Branagan A, Semova G, et al. Sex differences in neonatal brain injury and inflammation[J]. Front Immunol, 2023, 14: 1243364. DOI: 10.3389/fimmu.2023.1243364.
- 13 Migliori C, Braga M, Siragusa V, et al. The impact of gender medicine on neonatology: the disadvantage of being male: a narrative review[J]. Ital J Pediatr, 2023, 49(1): 65. DOI: 10.1186/s13052-023-01447-2.
- 14 Zheng Q, Freeman CW, Hwang M. Sex-related differences in arterial spin-labelled perfusion of metabolically active brain structures in neonatal hypoxic-ischaemic encephalopathy[J]. Clin Radiol, 2021, 76(5): 342–347. DOI: 10.1016/j.crad.2020.12.026.
- 15 Stavsky M, Mor O, Mastrolia SA, et al. Cerebral palsy—trends in epidemiology and recent development in prenatal mechanisms of disease, treatment, and prevention[J]. Front Pediatr, 2017, 5: 21. DOI: 10.3389/fped.2017.00021.
- 16 中国医师协会新生儿科医师分会循证专业委员会



- 会. 早产儿和低出生体重儿袋鼠式护理临床实践指南(2022)[J]. 中国循证医学杂志, 2023, 23(3): 249–264. [Evidence-Based Medicine Group, Neonatologist Society, Chinese Medical Doctor Association. Clinical practice guidelines for kangaroo mother care in preterm and low birth weight infants (2022)[J]. Chinese Journal of Evidence-Based Medicine, 2023, 23(3): 249–264.] DOI: [10.7507/1672-2531.202209145](https://doi.org/10.7507/1672-2531.202209145).
- 17 刘十羽, 高笑宇, 孙德俊. 固体燃料导致的室内空气污染对肺部疾病的作用[J]. 国际呼吸杂志, 2021, 41(15): 1195–1200. [Liu SY, Gao XY, Sun DJ. Effect of indoor air pollution caused by solid fuel on pulmonary diseases[J]. International Journal of Respiration, 2021, 41(15): 1195–1200.] DOI: [10.3760/cma.j.cn131368-20200817-00732](https://doi.org/10.3760/cma.j.cn131368-20200817-00732).
- 18 Tang Z, Jia J. PM<sub>2.5</sub>-related neonatal encephalopathy due to birth asphyxia and trauma: a global burden study from 1990 to 2019[J]. Environ Sci Pollut Res Int, 2023, 30(12): 33002–33017. DOI: [10.1007/s11356-022-24410-w](https://doi.org/10.1007/s11356-022-24410-w).

收稿日期: 2024 年 03 月 12 日 修回日期: 2024 年 07 月 11 日  
本文编辑: 李绪辉 曹越

引用本文: 黄子睿, 程雁, 陈果, 等. 1990—2019年中国出生窒息/创伤所致新生儿脑病疾病负担分析[J]. 医学新知, 2024, 34(8): 843–851. DOI: [10.12173/j.issn.1004-5511.202403040](https://doi.org/10.12173/j.issn.1004-5511.202403040)  
Huang ZR, Cheng Y, Chen G, et al. Analysis of the disease burden of neonatal encephalopathy due to birth asphyxia and trauma in China from 1990 to 2019[J]. Yixue Xinzhi Zazhi, 2024, 34(8): 843–851. DOI: [10.12173/j.issn.1004-5511.202403040](https://doi.org/10.12173/j.issn.1004-5511.202403040)