

· 论著 · 一次研究 ·

基于年龄-时期-队列模型的中国物质使用障碍疾病负担及预测研究



毕 慧, 马丹华, 许桂丽, 华云鹏, 邢 亮

中国人民解放军东部战区空军医院药剂科 (南京 210002)

【摘要】目的 分析 1990—2019 年中国物质使用障碍 (SUD) 的发病和疾病负担情况, 评估不同年龄、时期和出生队列对 SUD 疾病负担的影响, 并预测 2020—2034 年 SUD 的疾病负担情况, 为 SUD 的预防提供参考。方法 利用 2019 全球疾病负担研究数据库, 通过发病率、过早死亡损失寿命年 (YLLs)、伤残损失寿命年 (YLDs) 和伤残调整寿命年 (DALYs) 等指标描述疾病负担, 采用 Joinpoint 回归模型分析 SUD 标化发病率、标化 DALYs 率的变化趋势, 基于年龄-时期-队列模型探讨 SUD 发病率及疾病负担的年龄、时期和队列效应。采用灰色预测模型 GM(1,1) 对 SUD 的发病率及疾病负担趋势进行拟合, 同时预测 2020—2034 年 SUD 的发病率及疾病负担。**结果** 1990—2019 年中国苯丙胺类药物 [平均年度变化百分比 (AAPC) = -0.9%]、可卡因 (AAPC = -0.5%) SUD 标化发病率呈下降的趋势 ($P < 0.001$), 大麻 (AAPC = 0.9%) SUD 标化发病率呈逐年上升的趋势 ($P < 0.001$), 阿片类药物 SUD 标化发病率变化趋势不明显 ($P > 0.05$)。这 4 种 SUD 造成的 DALYs 率均呈现逐年降低的趋势 (AAPC_{苯丙胺类药物} = -2.2%、AAPC_{可卡因} = -1.5%、AAPC_{大麻} = -1.0%、AAPC_{阿片类药物} = -1.0%, $P < 0.001$)。年龄-时期-队列效应结果显示, 苯丙胺类药物、可卡因、大麻、阿片类药物 SUD 的发病峰值均在 25~30 岁组。大麻 SUD 造成的 DALYs 率随着年龄的增长而逐渐增加, 而苯丙胺类药物、可卡因类、阿片类药物 SUD 的 DALYs 率分别在 25~29 岁、30~34 岁、35~39 岁组达到峰值。时期结果显示, 苯丙胺类药物、可卡因、大麻 SUD 的发病风险呈现先降低后上升的趋势, 阿片类药物 SUD 发病风险呈先升高后降低然后又升高的趋势。出生队列效应结果显示, 苯丙胺类药物、可卡因、阿片类药物 SUD 的发病风险除个别出生队列出现小幅度波动外, 整体上呈现逐渐降低的趋势; 苯丙胺类药物、可卡因、阿片类药物 SUD 造成的 DALYs 率风险整体上呈现逐渐降低的趋势, 而大麻 SUD 造成的 DALYs 率风险呈现逐年升高的趋势。预测结果显示 2020—2034 年苯丙胺类药物、可卡因、阿片类药物 SUD 的发病率呈下降趋势, 大麻 SUD 的发病率呈波动上升的趋势。归因于苯丙胺类药物、可卡因、大麻及阿片类药物 SUD 的 DALYs 呈逐年下降的趋势。**结论** 中国 SUD 疾病负担未来呈逐年下降的趋势, 其发病率和疾病负担均不同程度地受年龄效应、时期效应及队列效应的影响, 早期预防和有效干预是控制 SUD 的关键措施。

【关键词】 药物滥用; 物质使用障碍; 疾病负担; 趋势分析; 年龄-时期-队列模型

Study on the disease burden and prediction of substance use disorder in China based on age-period-cohort model

BI Hui, MA Danhua, XU Guili, HUA Yunpeng, XING Liang

Department of Pharmacy, The Air Force Hospital of Eastern Theater of PLA, Nanjing 210002, China

Corresponding author: XING Liang, Email: 17314431778@163.com

【Abstract】Objective To analyze the incidence and disease burden of substance use disorder (SUD) in China from 1990 to 2019, to evaluate the impact of different ages, periods and birth cohorts on the disease burden of SUD, and to predict disease burden of SUD from 2020 to 2034, so as to provide strategies for the prevention of SUD. **Methods** Based on the Global Burden of Disease Study 2019 (GBD 2019) database, the disease burden was described by incidence, years of life lost (YLLs), years lived with disability (YLDs) and disability-adjusted life years (DALYs). The Joinpoint regression model was used to analyze the trend of standardized incidence and standardized DALYs rate of SUD. Based on the age-period-cohort model, the age, period and cohort effects of SUD were discussed. The grey prediction model GM (1,1) was used to fit the trend of the incidence and standardized incidence of SUD and the trend of disease burden, and to predict the incidence and disease burden of SUD in 2020-2034. **Results** From 1990 to 2019, the standardized incidence of SUD of amphetamines [average annual percentage change (AAPC)=-0.9%] and cocaine (AAPC=-0.5%) in China showed a downward trend ($P<0.001$), and the standardized incidence of SUD of cannabis (AAPC=0.9%) showed an increasing trend year by year ($P<0.001$). The trend of standardized incidence of opioid abuse disorders was not obvious ($P>0.05$). The DALYs rate caused by the 4 SUD showed a decreasing trend year by year (AAPC_{amphetamines}=-2.2%, AAPC_{cocaine}=-1.5%, AAPC_{cannabis}=-1.0%, AAPC_{opioids}=-1.0%, $P<0.001$). The results of age-period-cohort effect showed that the peak incidence of amphetamine, cocaine, cannabis and opioid use disorders was in the 25-30 age group. The DALYs rate caused by cannabis SUD increased with age, while the DALYs rates of amphetamines, cocaine and opioids SUD reached the peak in the 25-29, 30-34 and 35-39 age groups, respectively. The results of period effect showed that the risk of SUD in propylamines, cocaine and cannabis decreased first and then increased, while the risk of SUD in opioids increased and then decreased and increased again. The results of birth cohort effect showed that the risk of SUD of amphetamines, cocaine and opioids showed a decreasing trend as a whole except for a small fluctuation in individual birth cohorts. The risk of DALYs rate caused by SUD of amphetamines, cocaine and opioids showed a decreasing trend as a whole, while the risk of DALYs rate caused by SUD of cannabis showed an increasing trend year by year. The prediction results showed that the incidence of SUD of amphetamines, cocaine and opioids showed a downward trend from 2020 to 2034, and the incidence of SUD of cannabis showed a fluctuating upward trend. The DALYs attributed to SUD of amphetamines, cocaine, cannabis and opioids showed a decreasing trend year by year. **Conclusion** The disease burden of SUD in China is decreasing year by year in the future. The incidence and disease burden are affected by age effect, period effect and cohort effect to varying degrees. Early prevention and effective intervention are the key measures to control SUD.

【Keywords】 Drug abuse; Substance use disorder; Disease burden; Trend analysis; Age-period-cohort model

物质使用障碍 (substance use disorder, SUD) 是一个重大公共卫生问题, 根据《2023 年世界毒品报告》^[1], 全球吸毒人数超过 2.96 亿, 比 10 年前增加了 23%。患有吸毒障碍的人数增至 3 950 万人, 十年间增加了 45%。非法毒品市场持续扩大和贩毒网络日益灵活化正在加剧全球危机。《美国精神疾病诊断与统计手册 (第 5 版)》^[2] 中, 药物使用障碍及其分类被重新整合, 统一命名为 SUD, 划分为轻度、中度、重度等不同亚类。阿片类药物、可卡因、大麻和苯丙胺类药物是当前对人类危害最大的 4 类物质^[3-4]。SUD 造成的健康风险随着其使用频率和数量的增加而增加。但目前有关 SUD 造成疾病负担的研究报道较少, 因此本研究分析 1990—2019 年中国苯丙胺类药物、可卡因、大麻和阿片类药物 SUD 的发病率, 以及归因于以上各类物质的伤残调整寿命年 (disability-adjusted life years, DALYs)、过早死亡损失寿命年 (years of life lost, YLLs) 和伤残损失寿命年 (years lived with disability, YLDs), 并分析 SUD 作为相关疾病危险因素时造成的疾病负担, 同时对 SUD 发病情况及疾病负担的变化趋势进行预测, 为 SUD 的预防提供参考。

1 资料与方法

1.1 资料来源

数据主要来源于美国华盛顿大学卫生计量与评估研究所 (Institute for Health Metrics and Evaluation, IHME) 发布的 2019 年全球疾病负担 (global burden of disease study 2019, GBD 2019) 数据库, GBD 2019 数据库采用贝叶斯偏回归工具 DisMod-MR 2.1 对 1990—2019 年 204 个国家及地区的 369 种疾病负担做出准确和全面评定^[5]。利用 GBD 结果工具对数据进行检索, 地区选择 China, 年龄选择 All ages、Age standardized、20~24 岁及以后每 5 年的年龄组, 度量标准选择 Number 和 Rate 分析指标选择 incidence、DALYs、YLDs 和 YLLs, 疾病原因选择 amphetamine use disorders、cocaine use disorders、cannabis use disorders、opioid use disorders。通过发病率、YLLs、YLDs 和 DALYs 等指标描述疾病负担^[6]。

本研究的疾病负担数据及 95% 不确定区间 (UI) 均由 IHME 估算。

1.2 统计学分析

1.2.1 Joinpoint 回归分析

使用 Joinpoint Regression Program 4.9.1.0 软件建立 Joinpoint 回归模型进行发病率和 DALYs 率趋势分析^[7]。计算年度变化百分比 (annual percentage change, APC) 和平均年度变化百分比 (average annual percentage change, AAPC)^[8], $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

1.2.2 年龄-时期-队列模型

采用年龄-时期-队列模型工具评估年龄、时期和队列三个独立因素对 SUD 发病率和 DALYs 率的影响^[9-10]。将内生因子算法 (IE) 整合到年龄-时期-队列模型中, 分析指标包括纵向年龄曲线、时期相对危险度 (relative risk, RR) 值和队列 RR 值。采用 R 4.2.3 软件进行年龄-时期-队列模型分析, 研究中均采用双侧检验, $P < 0.05$ 具有统计学意义。

1.2.3 灰色预测 GM(1,1) 模型

GM(1,1) 预测模型为单序列一阶线性动态模型, 建模实质是对 1990—2019 年中国 SUD 的发病率及 DALYs 的原始数据利用累加的技术使数据具备指数规律, 然后建立一阶微分方程并对其求解, 求得中国 SUD 的发病率及 DALYs 拟合曲线, 进而预测 2020—2034 年的发病率和 DALYs^[11]。

2 结果

2.1 2019 年中国 SUD 疾病负担

2019 年归因于中国 SUD 的 DALYs 为 257.15 万人年, 其中 YLDs 为 222.11 万人年, YLLs 为 35.04 万人年。归因于阿片类药物 SUD 的 DALYs 为 207.84 万人年, 其造成的疾病负担占有所有药物疾病负担的比例最大, 为 71.12%。可卡因 SUD 造成的疾病负担比例最小, 为 1.21%。归因于大麻 SUD 的 DALYs 为 8.77 万人年, 但其并没有造成过早死亡寿命年的损失。4 种药品造成的 DALYs 男性占 57.68%, 其中苯丙胺类药物、可卡因 SUD 造成的疾病负担中男性占比超 64%, 大麻、阿片类药物 SUD 造成的疾病负担

中男性超 56%，见表 1。

2.2 1990—2019 年中国 SUD 标化发病率和标化 DALYs 率变化趋势

1990—2019 年中国苯丙胺类药物 SUD 标化发病率呈逐年下降趋势，标化发病率平均每年下降 0.9% [95%CI (-1.0%, -0.8%)， $P < 0.001$]，其中 2000—2005 年下降速度最快 [APC=-2.6%，95%CI (-2.8%，-2.4%)， $P < 0.001$]，归因于苯丙胺类药物 SUD 的标化 DALYs 率整体亦呈下降趋势，平均每年下降 2.2% [95%CI (-2.5%，-1.9%)， $P < 0.001$]。可卡因 SUD 的标化发病率呈逐年下降趋势 [AAPC=0.5%，95%CI (-0.7%，-0.4%)， $P < 0.001$]，其中 2004—2010 年下降

速度最快 [APC=-2.9%，95%CI (-3.1%，-2.7%)， $P < 0.001$]。归因于可卡因 SUD 的标化 DALYs 率整体呈下降趋势，平均每年下降 1.5% [95%CI (-1.9%，-1.1%)， $P < 0.001$]。大麻 SUD 的标化发病率呈逐年上升趋势 [AAPC=0.9%，95%CI (0.6%，1.1%)， $P < 0.001$]，归因于大麻 SUD 的标化 DALYs 率整体呈下降趋势，平均每年下降 1.0% [95%CI (-1.3%，-0.7%)， $P < 0.001$]。阿片类药物 SUD 标化发病率变化趋势无统计学意义 ($P > 0.05$)，归因于阿片类药物 SUD 的标化 DALYs 率整体呈下降趋势，平均每年下降 1.0% [95%CI (-1.3%，-0.7%)， $P < 0.001$]，见表 2。

表1 2019年中国SUD的DALYs、YLDs和YLLs估计及其95%UI

Table 1. Estimation and 95%UI of DALYs, YLDs and YLLs of SUD in China in 2019

项目	总计	男性	女性
苯丙胺类药物			
DALYs (万人年)	36.99 (24.35, 55.41)	23.95 (16.01, 35.14)	13.04 (8.14, 20.18)
YLDs (万人年)	27.18 (14.65, 45.78)	16.68 (9.00, 28.06)	10.51 (5.63, 17.69)
YLLs (万人年)	9.81 (8.08, 11.63)	7.27 (5.74, 8.93)	2.53 (1.93, 3.22)
大麻			
DALYs (万人年)	8.77 (5.19, 13.55)	5.16 (3.00, 7.87)	3.61 (2.11, 5.53)
YLDs (万人年)	8.77 (5.19, 13.55)	5.16 (3.00, 7.87)	3.61 (2.11, 5.53)
YLLs (万人年)	0.00 (0.00, 0.00)	0.00 (0.00, 0.00)	0.00 (0.00, 0.00)
可卡因			
DALYs (万人年)	3.55 (2.60, 4.78)	2.55 (1.89, 3.34)	1.00 (0.67, 1.48)
YLDs (万人年)	2.00 (1.12, 3.25)	1.26 (0.71, 2.02)	0.75 (0.41, 1.22)
YLLs (万人年)	1.54 (1.25, 1.90)	1.29 (0.99, 1.62)	0.25 (0.19, 0.32)
阿片类药物			
DALYs (万人年)	207.84 (147.07, 276.53)	116.68 (83.80, 154.58)	91.16 (62.07, 123.44)
YLDs (万人年)	184.16 (123.85, 252.65)	97.93 (64.46, 134.13)	86.22 (57.37, 118.85)
YLLs (万人年)	23.69 (19.72, 28.37)	18.75 (14.80, 23.35)	4.94 (3.84, 6.23)

表2 1990—2019年中国SUD标化发病率和标化DALYs率的Joinpoint分析结果

Table 2. Joinpoint results of standardized incidence and standardized DALYs rate of SUD in China from 1990 to 2019

项目	指标	APC (%，95%CI)	P	AAPC (%，95%CI)	P
苯丙胺类药物	标化发病率			-0.9 (-1.0, -0.8)	<0.001
	1990—1995年	-0.4 (-0.5, -0.2)	<0.001		
	1996—1999年	-1.6 (-1.9, -1.2)	<0.001		
	2000—2004年	-2.6 (-2.8, -2.4)	<0.001		
	2005—2009年	-1.4 (-1.7, -1.0)	<0.001		

续表2

项目	指标	APC (%, 95%CI)	P	AAPC (%, 95%CI)	P
	2010—2012年	-0.1 (-0.8, 0.6)	0.688		
	2013—2019年	0.3 (0.2, 0.3)	<0.001		
	标化DALYs率			-2.2 (-2.5, -1.9)	<0.001
	1990—1994年	3.1 (2.6, 3.6)	<0.001		
	1995—1999年	-2.6 (-3.2, -1.9)	<0.001		
	2000—2003年	-11.6 (-12.6, -10.7)	<0.001		
	2004—2006年	-5.9 (-8.0, -3.8)	<0.001		
	2007—2013年	-1.3 (-1.6, -0.9)	<0.001		
	2014—2019年	1.9 (1.4, 2.4)	<0.001		
	可卡因	标化发病率			-0.5 (-0.7, -0.4)
1990—1992年		3.0 (2.5, 3.5)	<0.001		
1993—1995年		0.6 (-0.3, 1.5)	0.193		
1996—2003年		-1.4 (-1.5, -1.3)	<0.001		
2004—2009年		-2.9 (-3.1, -2.7)	<0.001		
2010—2013年		-0.1 (-0.6, 0.3)	0.528		
2014—2019年		0.6 (0.4, 0.8)	<0.001		
标化DALYs率				-1.5 (-1.9, -1.1)	<0.001
1990—1993年		6.9 (5.8, 8.0)	<0.001		
1994—1999年		-1.1 (-1.8, -0.4)	0.007		
2000—2003年	-12.1 (-13.5, -10.6)	<0.001			
2004—2007年	-5.9 (-7.5, -4.3)	<0.001			
2008—2014年	-0.7 (-1.3, -0.2)	0.017			
2015—2019年	4.2 (3.1, 5.3)	<0.001			
大麻	标化发病率			0.9 (0.6, 1.1)	<0.001
	1990—2013年	-0.0 (-0.1, 0.1)	0.893		
	2014—2019年	5.1 (3.9, 6.3)	<0.001		
	标化DALYs率			-1.0 (-1.3, -0.7)	<0.001
	1990—1994年	1.7 (1.1, 2.3)	<0.001		
	1995—2000年	-3.0 (-3.5, -2.5)	<0.001		
	2001—2004年	1.1 (-0.1, 2.4)	0.073		
	2005—2009年	-7.7 (-8.5, -7.0)	<0.001		
	2010—2014年	0.2 (-0.6, 1.0)	0.633		
	2015—2019年	3.8 (3.0, 4.6)	<0.001		
阿片类药物	标化发病率			0.0 (-0.3, 0.3)	0.949
	1990—1994年	0.1 (-0.5, 0.6)	0.791		
	1995—1999年	-2.0 (-2.8, -1.2)	<0.001		
	2000—2004年	6.2 (5.4, 7.1)	<0.001		
	2005—2009年	-7.0 (-7.7, -6.2)	<0.001		
	2010—2013年	0.5 (-0.8, 1.8)	0.401		
	2014—2019年	2.8 (2.2, 3.4)	<0.001		
	标化DALYs率			-1.0 (-1.3, -0.7)	<0.001
	1990—1994年	1.7 (1.1, 2.3)	<0.001		
	1995—2000年	-3.0 (-3.5, -2.5)	<0.001		
2001—2004年	1.1 (-0.1, 2.4)	0.073			

续表2

项目	指标	APC (% , 95%CI)	P	AAPC (% , 95%CI)	P
	2005—2009年	-7.7 (-8.5, -7.0)	<0.001		
	2010—2014年	0.2 (-0.6, 1.0)	0.633		
	2015—2019年	3.8 (3.0, 4.6)	<0.001		

2.3 中国SUD发病率与DALYs率的年龄效应

1990—2019 年中国苯丙胺类药物、可卡因、大麻、阿片类药物 SUD 的发病率均在 25~29 岁组达到最高，而后随着年龄的增长而逐渐降低。归因于大麻 SUD 的 DALYs 率随着年龄的增长而逐渐增加，在 > 70 岁组达到峰值。归因于苯丙胺类药物、可卡因、阿片类药物 SUD 的 DALYs 率分别在 25~29 岁组、30~34 岁组、35~39 岁组达到峰值，然后随着年龄的增长 DALYs 率逐渐降低。见图 1。

2.4 中国SUD发病率与DALYs率的时期效应

1990—2019 年中国 SUD 发病率的时期变化 RR 值呈不同的变化趋势，以 2000—2004 年为参考组 (RR=1)，苯丙胺类药物、可卡因、大

麻 SUD 的发病风险呈现先降低后上升的趋势，发病风险分别在 1990—1995 年、1995—1999 年、2015—2019 年达到最高，发病率的风险分别为 RR=1.02[95%CI (0.99, 1.21)]、RR=1.01[95%CI (0.94, 1.07)]、RR=1.06[95%CI (0.99, 1.23)]。阿片类药物 SUD 发病风险呈先升高后降低然后又升高的趋势，发病风险在 2015—2019 年达到最高，发病率的风险为 RR=1.24[95%CI (1.10, 1.40)]。归因于苯丙胺类药物、可卡因、阿片类药物 SUD 的 DALYs 率风险整体呈逐年降低的趋势，而归因于大麻 SUD 的 DALYs 率风险在 2005—2009 年达到峰值，相对高于其他时期呈现先升高后降低又上升的趋势，见图 2。

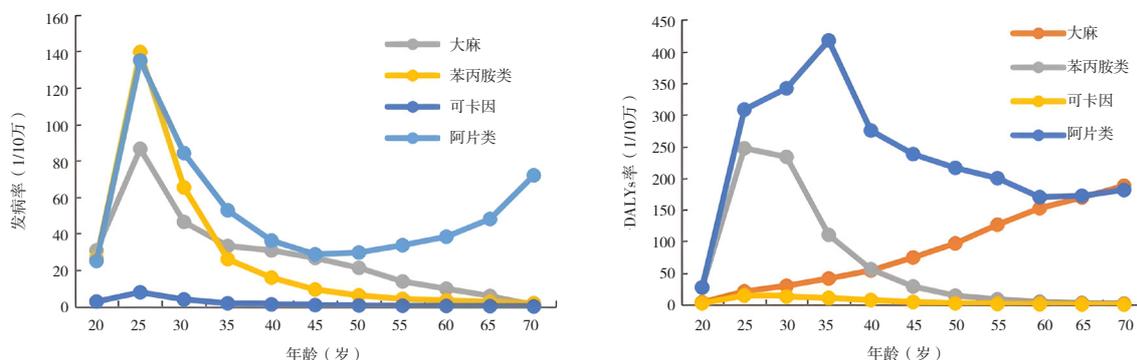


图1 中国SUD发病率与DALYs率的纵向年龄曲线

Figure 1. Longitudinal age curve of the incidence and standardized DALYs rate of SUD in China

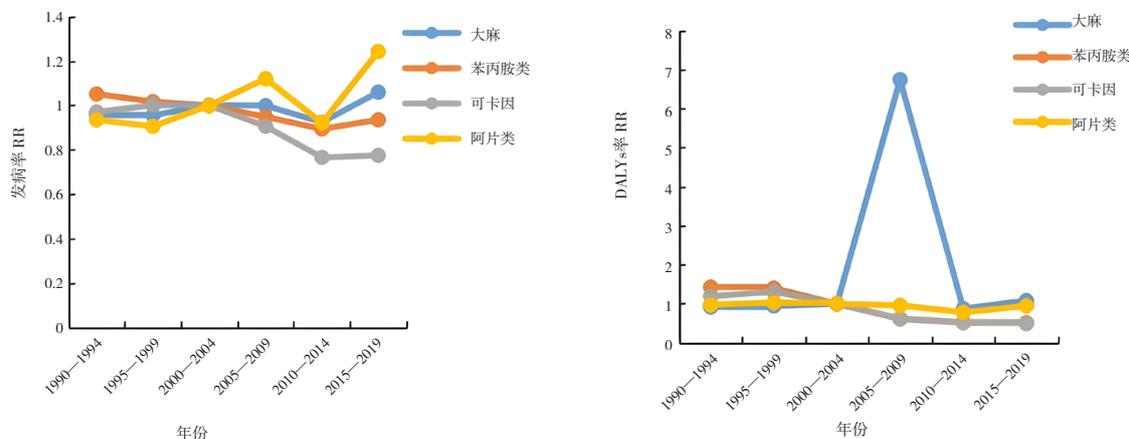
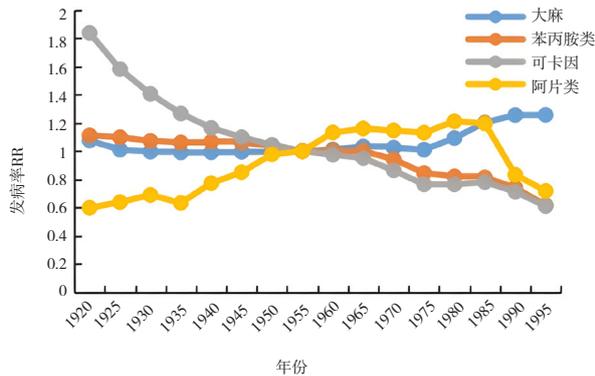


图2 中国SUD发病率与DALYs率的时期变化趋势

Figure 2. The time trend of the incidence and DALYs rate of SUD in China

2.5 中国SUD发病率与DALYs率的队列效应

调整时期与年龄因素影响后,以1950—1954年为参考队列(RR=1),苯丙胺类药物、可卡因、阿片类药物SUD的发病风险除个别出生队列出现小幅度波动外,整体上呈现逐渐降低的趋势,大麻SUD的发病风险整体上则呈现缓慢上升



的趋势。归因于苯丙胺类药物、可卡因、阿片类药物SUD的DALYs率风险整体上呈现逐渐降低的趋势,均在1990—1995年疾病负担风险达到最低。而归因于大麻SUD的DALYs率风险呈现逐年升高的趋势,在1990—1995年达到最高,DALYs率风险为RR=37.63[95%CI(15.46, 91.57)],见图3。

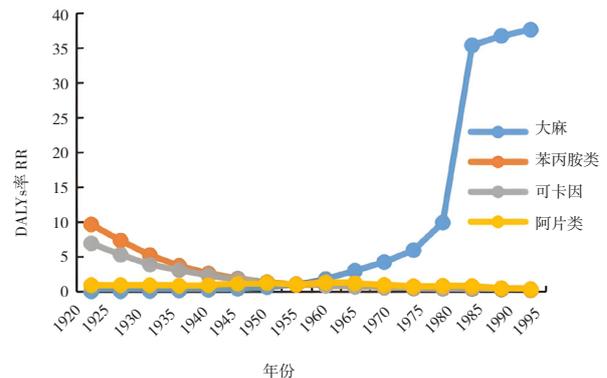


图3 中国SUD发病与DALYs率的队列变化趋势

Figure 3. Cohort trend of incidence and DALYs rate of SUD in China

2.6 2020—2034年中国SUD发病率和DALYs预测

预计2020—2034年苯丙胺类药物、可卡因、阿片类药物SUD的发病率整体呈现逐年下降的趋势,发病率从2020—2024年的28.61/10万、1.82/10万、46.91/10万下降到至2030—2034年的18.56/10万、1.25/10万、44.02/10万。大麻SUD

发病率呈波动上升的趋势,发病率从2020—2024年的29.73/10万上升至2030—2034年的33.98/10万。由于归因于苯丙胺类药物、可卡因、大麻及阿片类药物SUD的DALYs呈逐年下降的趋势,预计到2030—2034年可分别造成7.08/10万、1.16万人年、151.35万人年、9.29万人年的,见图4。

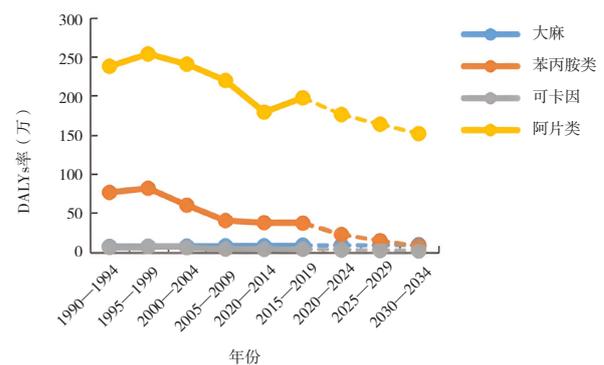
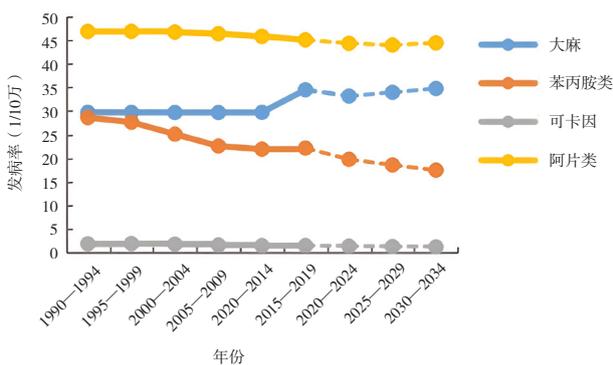


图4 2020—2034年中国SUD发病率和DALYs预测

Figure 4. Prediction of the incidence and DALYs of SUD in China from 2020 to 2034

3 讨论

毒品一般是指具有成瘾性、可产生依赖性并在社会上禁止使用的化学物质,目前我国监控、查禁的毒品主要指阿片类药物、可卡因、大麻和

苯丙胺类药物。所产生的依赖性分为生理依赖和心理依赖,生理依赖主要表现为耐受性增加和戒断症状,心理依赖则使人产生愉快满足的或欣快的感觉。本研究结果显示,1990—2019年我国苯丙胺类药物、可卡因的SUD标化发病率呈下降

的趋势,大麻 SUD 的标化发病率呈逐年上升趋势,阿片类药物 SUD 的标化发病率变化趋势不明显,以上 4 种 SUD 造成的疾病负担均呈现逐年降低的趋势。

年龄-时期-队列模型常用于流行病学中对于疾病病因的探索、防治措施的效果评价以及疾病负担的预测,能够控制和消除年龄、时期和出生队列之间的相互影响^[12]。年龄效应是年龄因素导致个体发生疾病的风险,本研究的年龄效应结果显示,苯丙胺类药物、可卡因、大麻、阿片类药物 SUD 的发病峰值均在 25~30 岁组,这与相关研究^[13-14]一致。大麻 SUD 造成的疾病负担随着年龄的增长而逐渐增加,而苯丙胺类药物、可卡因、阿片类药物 SUD 的 DALYs 率分别在 25~29 岁组、30~34 岁组、35~39 岁组达到峰值。SUD 会受到外界环境及个体特征多重影响,中青年时期所处的社会环境相对复杂,其心理健康问题、家庭中较差的家庭氛围、父母较低的教育程度、低社会经济地位及收入因素都是中青年药物成瘾的重要危险因素^[15-17]。尽管青年期是药物效应的高易感期,但由于中青年生理和社会变迁,中青年对药物效应的易感性可发生变化,因此,应在其在不同的发育阶段探索检查苯丙胺类药物、阿片类药物 SUD 的模式是非常重要的^[18]。

时期效应反映了不同时期社会因素对疾病发病的影响,例如干预措施、健康教育政策、经济及环境策等因素。本研究中苯丙胺类药物、可卡因、大麻及阿片类药物 SUD 的发病风险均有先降低后上升的趋势。这可能由于近年来,这些药物处方的医疗模式从临终疼痛和癌症逐渐转向慢性非癌症疼痛,特别是在年轻人中,由于对患者疼痛的敏感性提高,医生开具阿片类药物的处方率增加^[19],进而造成发病风险近年有反弹升高的趋势。苯丙胺类药物可造成中枢神经系统兴奋,进而激活交感神经系统,促进肾上腺素和去甲肾上腺素的释放,可卡因主要作用于中脑边缘多巴胺系统,迅速进入血液,穿透大脑,产生精神活性,机体可出现欣快感、情绪高涨、体温升高以及心跳过速等一系列的急性生理效应^[20-21]。SUD 可造成心血管系统疾病、抑郁症、肝脏异常、肺动脉高压风险、感染人类免疫缺陷病毒、嗜睡等一系列疾病^[20, 22-23]。尤其值得注意的是,滥用者的抑郁症发病率是普通人群发病率的数十倍,女性重

度抑郁的比例高于男性滥用者^[23]。

出生队列效应指因出生年代的不同,不同程度的社会因素、自然因素和环境因素的暴露对疾病发病的影响。本研究中出生队列效应结果显示,苯丙胺类药物、可卡因、阿片类药物 SUD 的发病风险及疾病负担整体上呈现逐渐降低趋势。这可能是基于我国 1988 年起就开始毒品滥用监测工作,建立了大量的毒品滥用监测站。同时我国政府加大了禁毒相关科研工作的支持力度,设立了国家重点基础研究发展计划(973 计划)、十三五“公共安全风险防控与应急技术装备”重点专项、十三五“重大慢病防控研究”重点专项以及“中国脑计划”等项目,并成立了中国毒品滥用防治专家委员会。持续推进“除冰肃毒”专项行动和重点地区突出毒品问题整治工作,全力开展“百日行动”,全面整治突出毒品问题,并取得了显著效果。但值得注意的是本研究中大麻 SUD 造成疾病负担的队列效应快速增长,需探索出一种新有效的大麻使用控制模式。

预测结果显示 2020—2034 年苯丙胺类药物、可卡因、阿片类药物 SUD 的发病率呈下降趋势,大麻 SUD 的发病率呈波动上升的趋势。归因于苯丙胺类药物、可卡因、大麻及阿片类药物 SUD 的 DALYs 呈逐年下降的趋势,预计到 2030—2034 年可分别造成 7.08 万人年、1.16 万人年、151.35 万人年、9.29 万人年。

本研究还存在一定的局限性:①所分析的数据来源于 GBD 提供的数据库,该数据库是基于系统动力学模型与统计学模型所获得,数据的完整性可能会对结果造成一定的偏差;②拟合年龄-时期-队列模型所得结论在推及到个人时可能存在生态学谬误。因此,本研究所提出的假设在未来还需要进一步的流行病学分析证实。

综上所述,虽然中国 SUD 的疾病负担未来呈逐年下降趋势,但 SUD 造成的依赖性是一个重大公共卫生问题,由于 SUD 通常开始于青春期和成年期,因此早期预防和有效干预是控制 SUD 的关键措施,应强化家庭计划和生活技能培训计划,以降低 SUD 发病率和疾病负担。

参考文献

- 1 United Nations Office on Drugs and Crime. United Nations Office on Drugs and Crime (UNODC) world drug report

- 2023[EB/OL]. (2023-06-26) [2024-01-30]. <https://www.unodc.org/unodc/en/about-unodc/annual-report.html>.
- 2 Battle DE. Diagnostic and statistical manual of mental disorders, 5th ed[J]. *Codas*, 2013, 25(2): 191-192. DOI: [10.1590/s2317-17822013000200017](https://doi.org/10.1590/s2317-17822013000200017).
 - 3 陈帅锋, 甄橙, 史录文. 中国麻醉药品和精神药品管制品种目录变动历程研究(1949—2019年)[J]. *中国新药杂志*, 2021, 30(11): 989-996. [Chen SF, Zhen C, Shi LW. Study on the changing process of the narcotic drugs and psychotropic substances catalogues of China (1949—2019)[J]. *Chinese Journal of New Drugs*, 2021, 30(11): 989-996.] DOI: [10.3969/j.issn.1003-3734.2021.11.006](https://doi.org/10.3969/j.issn.1003-3734.2021.11.006).
 - 4 周虎子威, 张云静, 于玥琳, 等. 机器学习方法在预测麻精药品不合理使用风险中的应用现状和思考[J]. *药物流行病学杂志*, 2023, 32(4): 446-457. [Zhou HZW, Zhang YJ, Yu YL, et al. Application of machine learning methods in predicting the risk of irrational use of narcotic and psychotropic drugs: current status and considerations[J]. *Chinese Journal of Pharmacoepidemiology*, 2023, 32(4): 446-457.] DOI: [10.19960/j.issn.1005-0698.202304010](https://doi.org/10.19960/j.issn.1005-0698.202304010).
 - 5 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](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30752-2).
 - 6 杨晓雨, 陈东宇, 王红心, 等. 1990—2019年中国疾病负担趋势分析[J]. *医学新知*, 2022, 32(5): 321-332. [Yang XY, Chen DY, Wang HX, et al. Trend analysis of disease burden in China from 1990 to 2019[J]. *Yixue Xinzhi Zazhi*, 2022, 32(5): 321-332.] DOI: [10.12173/j.issn.1004-5511.202201016](https://doi.org/10.12173/j.issn.1004-5511.202201016).
 - 7 Kim HJ, Fay MP, Feuer EJ, et al. Permutation tests for joinpoint regression with applications to cancer rates[J]. *Stat Med*, 2000, 19(3): 335-351. DOI: [10.1002/\(sici\)1097-0258\(20000215\)19:3 < 335::aid-sim336>3.0.co;2-z](https://doi.org/10.1002/(sici)1097-0258(20000215)19:3<335::aid-sim336>3.0.co;2-z).
 - 8 秦宇辰, 郭威. 年度变化百分比与年均变化百分比在医学研究变化趋势分析中的应用[J]. *中国卫生统计*, 2022(3): 470-473. [Qin YC, Guo W. Application of annual percentage change and annual average percentage change in trend analysis of medical research[J]. *Chinese Journal of Health Statistics*, 2022(3): 470-473.] DOI: [10.3696/jssn.1002-3674.2022.03.036](https://doi.org/10.3696/jssn.1002-3674.2022.03.036).
 - 9 Bell A. Age period cohort analysis: a review of what we should and shouldn't do[J]. *Ann Hum Biol*, 2020, 47(2): 208-217. DOI: [10.1080/03014460.2019.1707872](https://doi.org/10.1080/03014460.2019.1707872).
 - 10 Rosenberg PS. A new age-period-cohort model for cancer surveillance research[J]. *Stat Methods Med Res*, 2019, 28(10-11): 3363-3391. DOI: [10.1177/0962280218801121](https://doi.org/10.1177/0962280218801121).
 - 11 邓聚龙, 主编. 灰色预测与灰决策[M]. 武汉: 华中科技大学出版社, 2002: 1-235.
 - 12 黄照, 马文军. 年龄-时期-队列模型[J]. *华南预防医学*, 2017, 43(4): 373-376. [Huang Z, Ma WJ. Age-period-cohort model[J]. *South China Journal of Preventive Medicine*, 2017, 43(4): 373-376.] DOI: [10.13217/j.scjpm.2017.0373](https://doi.org/10.13217/j.scjpm.2017.0373).
 - 13 Martins SS, Segura LE, Santaella-Tenorio J, et al. Prescription opioid use disorder and heroin use among 12-34 year-olds in the United States from 2002 to 2014[J]. *Addict Behav*, 2017, 65: 236-241. DOI: [10.1016/j.addbeh.2016.08.033](https://doi.org/10.1016/j.addbeh.2016.08.033).
 - 14 Saloner B, Bachhuber M, Barry CL. Physicians as a source of medications for nonmedical use: comparison of opioid analgesic, stimulant, and sedative use in a national sample[J]. *Psychiatr Serv*, 2017, 68(1): 56-62. DOI: [10.1176/appi.ps.201500245](https://doi.org/10.1176/appi.ps.201500245).
 - 15 Stone AL, Becker LG, Huber AM, et al. Review of risk and protective factors of substance use and problem use in emerging adulthood[J]. *Addict Behav*, 2012, 37(7): 747-775. DOI: [10.1016/j.addbeh.2012.02.014](https://doi.org/10.1016/j.addbeh.2012.02.014).
 - 16 Sinha R. Chronic stress, drug use, and vulnerability to addiction[J]. *Ann N Y Acad Sci*, 2008, 1141: 105-130. DOI: [10.1196/annals.1441.030](https://doi.org/10.1196/annals.1441.030).
 - 17 Ford JA, Rigg KK. Racial/ethnic differences in factors that place adolescents at risk for prescription opioid misuse[J]. *Prev Sci*, 2015, 16(5): 633-641. DOI: [10.1007/s11121-014-0514-y](https://doi.org/10.1007/s11121-014-0514-y).
 - 18 Rudolph KD, Lambert SF, Clark AG, et al. Negotiating the transition to middle school: the role of self-regulatory processes[J]. *Child Dev*, 2001, 72(3): 929-946. DOI: [10.1111/1467-8624.00325](https://doi.org/10.1111/1467-8624.00325).
 - 19 Franklin G, Sabel J, Jones CM, et al. A comprehensive approach to address the prescription opioid epidemic in Washington State: milestones and lessons learned[J]. *Am J Public Health*, 2015, 105(3): 463-469. DOI: [10.2105/AJPH.2014.302367](https://doi.org/10.2105/AJPH.2014.302367).

- 20 Schneider FH. Amphetamine-induced exocytosis of catecholamines from the cow adrenal medulla[J]. *J Pharmacol Exp Ther*, 1972, 183(1): 80–89. DOI: [10.2105/AJPH.2014.302367](https://doi.org/10.2105/AJPH.2014.302367).
- 21 Gu H, Salmeron BJ, Ross TJ, et al. Mesocorticolimbic circuits are impaired in chronic cocaine users as demonstrated by resting-state functional connectivity[J]. *Neuroimage*, 2010, 53(2): 593–601. DOI: [10.1016/j.neuroimage.2010.06.066](https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2010.06.066).
- 22 Alzghoul BN, Abualsuod A, Alqam B, et al. Cocaine use and pulmonary hypertension[J]. *Am J Cardiol*, 2020, 125(2): 282–288. DOI: [10.1016/j.amjcard.2019.10.008](https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2019.10.008).
- 23 Mahoney JJ, Thompson-Lake DG, Cooper K, et al. A comparison of impulsivity, depressive symptoms, lifetime stress and sensation seeking in healthy controls versus participants with cocaine or methamphetamine use disorders[J]. *J Psychopharmacol*, 2015, 29(1): 50–56. DOI: [10.1177/0269881114560182](https://doi.org/10.1177/0269881114560182).

收稿日期: 2024 年 05 月 13 日 修回日期: 2024 年 07 月 15 日
本文编辑: 杨 燕 周璐敏