

· 论著 ·

基于 Joinpoint 分析 1990–2019 年中国归因于高 BMI 的 2 型糖尿病疾病负担*

武汉大学公共卫生学院流行病与卫生统计学系(430071) 魏俏俏 胡 樱 胡 迪 张嫣然 宇传华[△]

【摘要】目的 在高体重指数(body mass index, BMI)率快速增长的情况下,分析 1990–2019 年中国归因于高 BMI 的 2 型糖尿病疾病负担。**方法** 基于 2019 年全球疾病负担研究数据,分性别、年龄组分析 1990–2019 年中国因高 BMI 造成的 2 型糖尿病疾病负担,并利用 Joinpoint 回归模型分析标准化后的归因死亡率和归因伤残调整寿命年(disability-adjusted life year, DALY)率的变化趋势。**结果** 1990–2019 年间,我国 2 型糖尿病患病率从 2928.78/10 万增至 6328.79/10 万,归因高 BMI 的 2 型糖尿病死亡人数从 1.05 万增至 4.75 万,标化死亡率从 1.25/10 万增至 2.39/10 万;归因 DALY 从 77.18 万人年增至 373.76 万人年,标化后的归因 DALY 率从 80.21/10 万增至 181.54/10 万,早死损失寿命年(years of life lost, YLL)和伤残损失寿命年(year lived with disability, YLD)及其标化率也呈大幅增长。1990–2019 年间,我国归因于高 BMI 的 2 型糖尿病标化死亡率和标化 DALY 率的年平均变化百分比分别为 2.28% 和 2.81%,均有统计学意义($P < 0.05$),且男性均高于女性。男性标化后的归因 DALY 率和归因死亡率分别在 2010 年和 2014 年超过女性。年龄分层结果显示,50 岁以上人群高 BMI 导致的 2 型糖尿病疾病负担更加严重,15~49 岁人群归因于高 BMI 的 YLD 率增幅最大,达到 323.99%。**结论** 1990–2019 年间,中国归因于高 BMI 的 2 型糖尿病疾病负担显著增加。需加大防控力度,有效管理人群体重指数,并对高危人群采取重点干预,以减轻 2 型糖尿病疾病负担。

【关键词】 2 型糖尿病 疾病负担 高体重指数 Joinpoint 回归

【中图分类号】 R195 **【文献标识码】** A **DOI** 10.11783/j.issn.1002-3674.2024.01.001

Analysis of the Disease Burden of Type 2 Diabetes Attributable to High BMI in China from 1990 to 2019 based on Joinpoint Regression Model

Wei Qiaoqiao, Hu Ying, Hu Di, et al (School of Public Health, Wuhan University(430071), Wuhan)

【Abstract】Objective To analyze the disease burden of type 2 diabetes mellitus (T2DM) attributable to high body mass index (BMI) in China from 1990 to 2019 in the context of rapid growth in high BMI rates. **Methods** Data was extracted from GBD 2019, and the disease burden of T2DM attributable to high BMI in China from 1990 to 2019 was analyzed for overall and subgroups defined by age and sex separately and jointly. The joinpoint regression models were used to analyze the trends of standardized death rate and standardized disability-adjusted life year (DALY) rate. **Results** From 1990 to 2019, the prevalence of T2DM increased from 2928.78 per 100000 to 6328.79 per 100000 in China. The number of T2DM deaths attributed to high BMI increased from 10500 to 47500 and the standardized death rate increased from 1.25 per 100000 to 2.39 per 100000. The attributed DALY increased from 771800 person-years to 3737600 person-years, and the standardized DALY rate increased from 80.21 per 100000 to 181.54 per 100000. Years of life lost (YLL) and years lived with disability (YLD) and their standardized rates also increased. From 1990 to 2019, the annual average percentage change of the standardized death rate and the standardized DALY rate of T2DM attributable to high BMI were 2.28% and 2.81%, respectively, which were statistically significant ($P < 0.05$) and males were both higher than females. The standardized DALY rate and the standardized death rate of males exceeded that of females in 2010 and 2014, respectively. Age-stratified results showed that the burden of T2DM, which is attributed to a high BMI, is even greater in people over 50 years old. The YLD rate attributable to high BMI increased the most among the 15~49 age group, reaching 323.99%. **Conclusion** From 1990 to 2019, the disease burden of T2DM that can be attributed to high BMI increased significantly in China. It is necessary to strengthen prevention and control efforts, effectively manage population BMI, and adopt key interventions for high-risk groups to reduce the disease burden of T2DM.

【Key words】 Type 2 diabetes mellitus; Disease burden; High body mass index; Joinpoint regression

糖尿病造成全球很大的劳动力人群健康损失^[1],国际糖尿病联盟(international diabetes federation, IDF)的报告^[2]显示,2019 年全球 20~79 岁糖尿病患者约 4.63 亿,我国有 1.64 亿糖尿病患者,位居全球首位。2 型糖尿病(type 2 diabetes mellitus,

T2DM)的疾病负担大部分可归因于代谢、饮食、行为等这些可调节的因素^[3],高体重指数(BMI)是 2 型糖尿病公认的主要独立危险因素^[4-6]。随着我国超重、肥胖的持续上升^[7],归因于高 BMI 的 T2DM 疾病负担愈加严重。本研究基于 2019 年全球疾病负担研究(Global Burden of Disease Study 2019, GBD 2019)数据,对我国 2 型糖尿病患病情况及其归因于高 BMI 的疾病负担进行分析,旨在为 T2DM 的防控提供决策依据。

* 基金项目:国家重点研发计划课题(2018YFC1315302);国家自然科学基金(82173626)

[△]通信作者:宇传华, E-mail: yuchua@163.com

资料与方法

1. 资料来源

本研究数据均来自于2019年全球疾病负担研究(GBD 2019)。GBD 2019收集了1990-2019年间全球204个国家和地区的297种疾病、87种危险因素的相关数据,采用统一的方法进行疾病负担评估^[8]。中国部分的数据主要来自中国疾病监测点的监测数据和中国疾病预防控制中心收集的人口动态登记数据^[9]。具体数据可在全球疾病负担数据库(<http://ghdx.healthdata.org>)中下载。

2. 归因疾病负担评估方法

GBD2019依据比较风险评估理论,计算T2DM疾病负担归因于高BMI的人群归因分值(population attributable fraction, PAF),具体计算方法和公式见文献^[8]。高BMI的PAF乘以T2DM的死亡例数、早死损失寿命年(year of life lost, YLL)和伤残损失寿命年(year lived with disability, YLD),计算得出归因于高BMI的死亡例数、YLL、YLD。再根据YLL与YLD之和得到归因于高BMI的伤残调整寿命年(disability-adjusted life year, DALY)^[8, 10]。在本研究中,高体重指数(BMI)被定义为 $BMI \geq 25 \text{ kg/m}^2$ ^[8]。

3. 统计分析方法

全面观察2型糖尿病患者数据的基础上,分性别、分年龄组对比分析1990与2019年中国2型糖尿病患病及其归因于高BMI的疾病负担情况。利用美国癌症研究所开发的Joinpoint Regression Program 4.9.0.0软件进行变化趋势分析,通过对数线性回归模型计算1990-2019年归因于高BMI的2型糖尿病标化死亡率和标化DALY率的平均年度变化百分比(average annual percent change, AAPC)和年度变化百分比(annual percent change, APC)。

结 果

1. 1990年与2019年我国2型糖尿病患病情况

2019年我国2型糖尿病患病人数为9001.76万,较1990年的3466.75万上升了159.66%;患病率为6328.79/10万,较1990年的2928.78/10万上升了116.09%。年龄分层结果显示,男女性2型糖尿病患病率均随年龄增长而增加,在70岁以上年龄组达到最高;1990-2019年间,15~49岁年龄组患病率增幅最大,其中该年龄组男性人群的增幅可达到109.93%,女性人群为81.99%。分性别结果显示,与1990年相比,2019年男性各年龄组2型糖尿病患病率增幅均高于女性。见表1。

表1 1990与2019年我国不同性别和年龄组2型糖尿病患病情况

指标	患病数(万)			患病率(1/10万)		
	1990	2019	变化率(%)	1990	2019	变化率(%)
男性						
15~49(岁)	727.78	1634.79	124.63	2106.84	4422.82	109.93
50~69(岁)	808.31	2310.32	185.82	10130.54	12522.32	23.61
70(岁)~	245.42	861.85	251.17	14866.92	17502.99	17.73
女性						
15~49(岁)	522.74	1034.04	97.81	1618.26	2945.15	81.99
50~69(岁)	819.81	2206.52	169.15	11039.30	11966.83	8.40
70(岁)~	342.68	954.24	178.46	15755.36	16249.32	3.14
合计						
15~49(岁)	1250.52	2668.83	113.42	1870.74	3702.98	97.94
50~69(岁)	1628.12	4516.84	177.43	10568.62	12244.66	15.86
70(岁)~	588.11	1816.09	208.80	15372.01	16821.09	9.43
全人群						
男性	1781.51	4806.96	169.83	2919.62	6631.91	127.15
女性	1685.23	4194.80	148.92	2938.53	6013.81	104.65
合计	3466.75	9001.76	159.66	2928.78	6328.79	116.09

注:变化率=(2019年指标值-1990年指标值)/1990年指标值×100%

2. 1990年与2019年我国归因于高BMI的2型糖尿病疾病负担情况

我国归因于高BMI的T2DM死亡人数从1990年的1.05万上升到2019年的4.75万,PAF由16.4%上升到28.2%;DALY由1990年的77.18万人年上升到2019年的373.76万人年,PAF由19.7%上升到38.9%。标化死亡率由1.25/10万上升到2.39/10万,变化率为91.20%;标化DALY率由80.21/10万上升到181.54/10万,变化率为126.33%。YLD在DALY中的占比由62.80%上升到69.63%,YLD及其标化率的增幅均高于YLL及其标化率。1990年,男性归因于高BMI的死亡、DALY、YLL、YLD标化率均低于女性,但2019年男性均高于女性。详见表2。

年龄分层结果显示,2019年归因于高BMI的T2DM死亡率、DALY率、YLL率在70岁以上年龄组最高,YLD率在50~69岁组最高,上述四个指标均在15~49岁组增幅最大,以YLD率为最,其增长达到323.99%。见表3。

3. 1990-2019年我国归因于高BMI的2型糖尿病疾病负担变化趋势

Joinpoint分析结果显示,1990-2019年中国人群可归因于高BMI的T2DM标化死亡率呈上升趋势,年平均上升速度为2.28%(95%CI为2.01%~2.55%),其中男性平均上升3.22%(95%CI为2.98%~3.45%),女性平均上升1.59%(95%CI为1.36%~1.83%),均有统计学意义。中国人群可归因于高BMI的T2DM标化DALY率呈上升趋势,年平均上升速度为2.81%(95%CI为2.60%~3.01%),其中男性平均上升3.48%(95%CI为3.21%~3.74%),女性

表 2 1990 年与 2019 年中国不同性别因高 BMI 造成的 2 型糖尿病疾病负担

性别	死亡数 (万)	标化死亡率 (1/10 万)	DALY (万人年)	标化 DALY 率 (1/10 万)	YLD (万人年)	标化 YLD 率 (1/10 万)	YLL (万人年)	标化 YLL 率 (1/10 万)
男性								
1990	0.40	1.00	35.47	71.48	23.77	46.61	11.70	25.07
2019	2.28	2.47	196.65	195.12	138.59	137.59	58.06	57.53
变化率(%)	470.00	147.00	454.41	172.97	483.05	195.19	396.24	129.48
女性								
1990	0.65	1.49	41.71	88.84	24.71	51.66	17.01	37.17
2019	2.47	2.35	177.11	167.70	121.66	116.09	55.44	51.61
变化率(%)	280.00	57.72	324.62	88.77	392.35	124.72	225.93	38.85
全人群								
1990	1.05	1.25	77.18	80.21	48.47	49.10	28.71	31.10
2019	4.75	2.39	373.76	181.54	260.26	127.09	113.50	54.45
变化率(%)	352.38	91.20	384.27	126.33	436.95	158.84	295.33	75.08

注: 变化率=(2019 年指标值-1990 年指标值)/1990 年指标值×100%

表 3 1990 年与 2019 年中国不同年龄组因高 BMI 造成的 2 型糖尿病疾病负担

年龄	死亡率 (1/10 万)	DALY 率 (1/10 万)	YLL 率 (1/10 万)	YLD 率 (1/10 万)
15~49 岁				
1990	0.18	36.53	8.60	27.93
2019	0.49	140.82	22.40	118.42
变化率(%)	172.22	285.49	160.47	323.99
50~69 岁				
1990	3.96	274.54	115.43	159.10
2019	6.17	562.48	176.17	386.30
变化率(%)	55.81	104.88	52.62	142.80
70 岁~				
1990	8.33	273.66	135.29	138.37
2019	19.68	599.96	299.79	300.18
变化率(%)	136.25	119.24	121.59	116.94
合计				
1990	1.22	89.66	33.35	56.31
2019	3.99	312.10	94.76	217.32
变化率(%)	227.05	248.09	184.14	285.94
全人群				
1990	0.89	65.20	24.25	40.95
2019	3.34	262.77	79.80	182.98
变化率(%)	276.28	303.02	229.07	346.84

注: 变化率=(2019 年指标值-1990 年指标值)/1990 年指标值×100%

平均上升 2.22% (95% CI 为 2.12%~2.32%), 均有统计学意义, 见表 4。男性标化归因 DALY 率和标化归因死亡率分别在 2010 年和 2014 年超过女性, 见图 1 和图 2。阶段分析结果显示, 标化后的归因死亡率上升主要集中在 1995-2004 年, 每年上升 5.12% (95% CI 为 4.65%~5.59%); 标化归因 DALY 率上升主要集中在 2000-2004 年, 每年上升 7.36% (95% CI 为 6.04%~8.69%), 均有统计学意义。

讨论

肥胖是全球重要健康问题之一, 为了提前进行防控预警, 高 BMI 逐渐成为研究的热点。有大量研究表明, 高 BMI 已经成为 2 型糖尿病发病最重要的危险因素^[5], 有文献^[11]表明加强对 2 型糖尿病患者的体重管理可以减少或延迟并发症的发生, 改善临床结果。

表 4 1990-2019 年中国归因于高 BMI 的 2 型糖尿病标化死亡率与标化 DALY 率的 Joinpoint 分析结果

分段	标化死亡率		标化 DALY 率	
	年份	APC(95% CI)	年份	APC(95% CI)
男性				
趋势 1	1990-1995	1.94* (1.35~2.53)	1990-2001	3.24* (3.05~3.43)
趋势 2	1995-2004	5.54* (5.28~5.80)	2001-2004	8.41* (5.89~11.00)
趋势 3	2004-2007	0.80 (-1.22~2.86)	2004-2014	3.25* (3.06~3.44)
趋势 4	2007-2019	2.64* (2.53~2.75)	2014-2019	1.57* (1.18~1.96)
AAPC(95% CI)	1990-2019	3.22* (2.98~3.45)	1990-2019	3.48* (3.21~3.74)
女性				
趋势 1	1990-1996	1.19* (0.46~1.92)	1990-2000	2.35* (2.25~2.44)
趋势 2	1996-2004	5.33* (4.81~5.85)	2000-2004	7.53* (6.97~8.10)
趋势 3	2004-2013	-1.27* (-1.61~-0.93)	2004-2017	0.52* (0.47~0.58)
趋势 4	2013-2019	1.47* (0.96~1.99)	2017-2019	2.36* (1.52~3.20)
AAPC(95% CI)	1990-2019	1.59* (1.36~1.83)	1990-2019	2.22* (2.12~2.32)
全人群				
趋势 1	1990-1995	1.16* (0.09~2.23)	1990-2000	2.66* (2.43~2.88)
趋势 2	1995-2004	5.12* (4.65~5.59)	2000-2004	7.36* (6.04~8.69)
趋势 3	2004-2013	0.22 (-0.17~0.60)	2004-2013	1.96* (1.72~2.21)
趋势 4	2013-2019	2.13* (1.59~2.68)	2013-2019	1.36* (1.04~1.69)
AAPC(95% CI)	1990-2019	2.28* (2.01~2.55)	1990-2019	2.81* (2.60~3.01)

注: APC 表示年度变化百分比; AAPC 表示平均年度变化百分比; * 表示 P<0.05, 有统计学意义

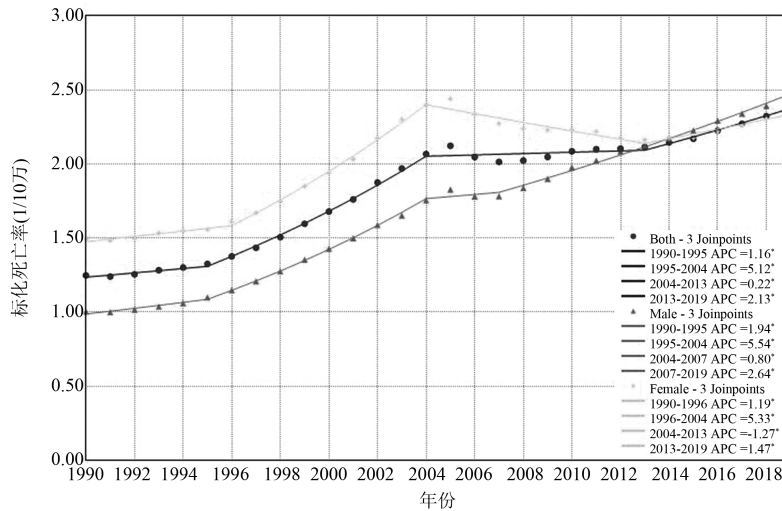


图1 1990-2019年中国归因于高BMI的2型糖尿病标准化死亡率变化趋势 Joinspoint 回归分析

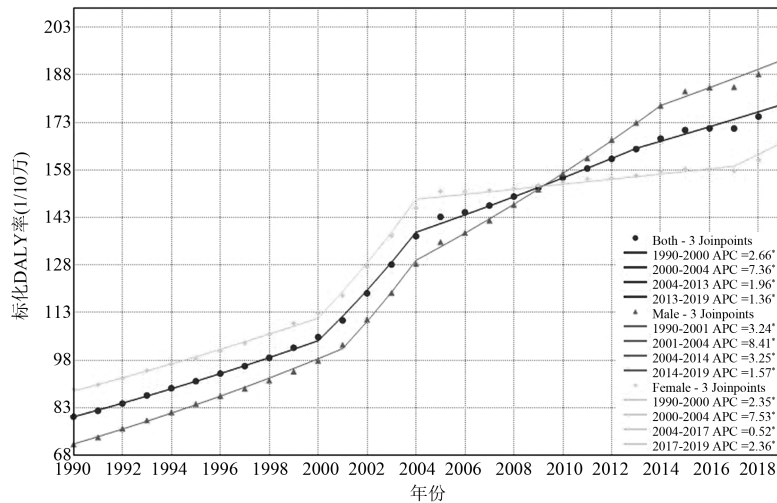


图2 1990-2019年中国归因于高BMI的2型糖尿病标准化DALY率变化趋势 Joinspoint 回归分析

糖尿病患病率的增长不仅受到人口增长和老龄化的影响，而且与高 BMI、缺乏运动、代谢及行为方面的危险因素紧密相关^[12-15]。2019 年，我国 2 型糖尿病患病率为 6328.79/10 万，与 1990 年相比，15~49 岁年龄组的男性人群患病率增幅最大(109.93%)，该人群已经成为 T2DM 患病率增长的主要人群。该人群普遍具有高热量饮食和久坐等不良生活习惯，对该人群的健康管理和干预需要社区、学校、工作场所等的共同参与，积极引导促进该人群形成健康饮食和行为习惯。

高 BMI 导致 T2DM 的死亡和疾病负担不断增加^[5, 8, 16]。1990-2019 年我国归因于高 BMI 的 T2DM 死亡人数由 1.05 万增至 4.75 万，PAF 由 16.4% 增至 28.2%；DALY 由 77.18 万人年增至 373.76 万人年，PAF 由 19.7% 增至 38.9%。2019 年，YLD 占 DALY 的 69.63%，且 YLD 增幅高于 YLL，可见伤残给糖尿病患者带来更大的寿命损失。分年龄来看，归因于高 BMI 的死亡率和 YLL 率在 70 岁以上人群中最高，可见老年糖尿病患者严重程度高，易致死。YLD 率在 50~69 岁人群中最高，可见糖尿病及其并发症造成的

伤残严重影响该人群的生命质量。15~49 岁人群的 YLD 率增幅最大，达到 323.99%，这可能与该人群的社区健康管理覆盖率低有关^[17]。总的来说，目前仍然为 50 岁以上人群的 2 型糖尿病疾病负担更加严重，年龄对 T2DM 死亡率的影响在 50 岁后显著增加^[13]，且中国的人口老龄化可能会加剧这一情况。因此我国需重点针对 50 岁以上人群进行疾病管理，积极治疗，减少糖尿病并发症的发生风险。同时，还应适当扩大社区慢病管理覆盖率，对 15~49 岁人群做好知识宣教和行为干预，保护社会主要劳动力^[18]。

Joinspoint 回归趋势分析显示，标准化后的归因死亡率和归因 DALY 率在 2000-2004 年迅速上升，标准化死亡率每年上升 5.12%，标准化 DALY 率每年上升 7.36%。这可能是由于新世纪以来，人们生活质量提高，超重/肥胖流行率大幅增加，导致 T2DM 发病率升高，疾病负担加重。2004-2007 年男性标准化死亡率每年上升 0.80%，在 1990-2019 年，该时间段的标准化死亡率上升速度最慢；女性标准化死亡率甚至在 2004-2013 年间出现下降趋势，下降速度为每年 1.27%，这可能说明我国医疗技术水平提升导致过早死亡的比例降低以

及新医改后糖尿病管理取得了显著效果^[19]。我国男性 T2DM 患者归因于高 BMI 的标化死亡率和标化 DALY 率分别在 2014 年和 2010 年超过女性。WHO 关于我国超重/肥胖率的数据提示, 2004 年之后男性超重率逐渐高于女性, 这可能是男性归因于高 BMI 的疾病负担逐渐上升并最终高于女性的原因之一。邓茜等人^[17]研究显示, 女性糖尿病患者的社区管理率和治疗率均高于男性。因此, 提高男性健康素养以及健康管理积极性成为慢病管理的一大挑战。2013-2019 年间标化死亡率和标化 DALY 率均呈现上升趋势, 随着人口老龄化及高 BMI 率的持续增长^[7], 上述两个指标未来可能持续上升, 因此糖尿病防控还需进一步深入和加强。

有研究发现^[20], 高 BMI 导致的糖尿病疾病负担在中国不同省份间存在差异, 但即使是在经济水平较低的省份, 也面临着疾病负担迅速增长的沉重压力。因此, 从国家层面提出科学的 2 型糖尿病防控政策仍是具有指导意义的。未来进一步改进 GBD 危险因素估计方法的不足^[8]以及根据中国高 BMI 标准 BMI $\geq 24 \text{ kg/m}^2$ 来分析我国归因于高 BMI 的 2 型糖尿病疾病负担数据是有必要的。

总体上来看, 1990-2019 年我国 T2DM 患病率及高 BMI 导致的 T2DM 疾病负担在不同性别、不同年龄人群中均有差异且不断增加, 其中男性和年龄段为 15~49 岁的人群增长最为迅速。因此, 我国糖尿病防控需进一步在人群层面采取旨在预防肥胖、健康饮食和定期体育活动的干预措施, 有效管理人群体重指数^[21], 降低高 BMI 人口比例。同时, 做好高危人群发现与干预工作, 并加强疾病规范化管理^[22], 减少 2 型糖尿病的疾病负担。

参 考 文 献

- [1] 侯清涛, 李芸, 李舍予, 等. 全球糖尿病疾病负担现状. 中国糖尿病杂志, 2016, 24(1): 92-96.
- [2] Williams R, Colagiuri S, Chan J, et al. IDF Atlas 9th Edition 2019. 2019.
- [3] 中华医学会糖尿病学分会. 中国 2 型糖尿病防治指南(2020 年版). 中华糖尿病杂志, 2021, 13(4): 315-409.
- [4] Bae JC, Cho NH, Kim JH, et al. Association of Body Mass Index with the Risk of Incident Type 2 Diabetes, Cardiovascular Disease, and All-Cause Mortality: A Community-Based Prospective Study. *Endocrinol Metab (Seoul)*, 2020, 35(2): 416-424.
- [5] Shen Y, Shi L, Nauman E, et al. Association between Body Mass Index and Stroke Risk Among Patients with Type 2 Diabetes. *J Clin Endocrinol Metab*, 2020, 105(1): 96-105.
- [6] 王超. 中国成人超重和肥胖及主要危险因素对糖尿病发病的影响. 北京协和医学院, 2014.
- [7] 中国居民营养与慢性病状况报告(2020 年). 营养学报, 2020, 42(6): 521.
- [8] 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. *Lancet*, 2020, 396(10258): 1223-1249.
- [9] GBD 2019 Diseases and Injuries Collaborators. Global burden of 369 diseases and injuries in 204 countries and territories, 1990-2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *Lancet*, 2020, 396(10258): 1204-1222.
- [10] GBD 2016 DALYs and HALE Collaborators. Global, regional, and national disability-adjusted life-years (DALYs) for 333 diseases and injuries and healthy life expectancy (HALE) for 195 countries and territories, 1990-2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *Lancet*, 2017, 390(10100): 1260-1344.
- [11] Bingham M. Timely News and Notes for Primary Care Providers from the American Diabetes Association. *Clinical Diabetes*, 2019, 37(3): 196-200.
- [12] 刘敏, 刘世炜, 王黎君, 等. 1990-2016 年中国糖尿病患病和伤残导致负担分析. 中国慢性病预防与控制, 2018, 26(12): 881-884+889.
- [13] Li Y, Guo C, Cao Y. Secular incidence trends and effect of population aging on mortality due to type 1 and type 2 diabetes mellitus in China from 1990 to 2019: findings from the Global Burden of Disease Study 2019. *BMJ Open Diabetes Res Care*, 2021, 9(2): e002529.
- [14] Li Y, Wang DD, Ley SH, et al. Time Trends of Dietary and Lifestyle Factors and Their Potential Impact on Diabetes Burden in China. *Diabetes Care*, 2017, 40(12): 1685-1694.
- [15] Xu Y, Wang L, He J, et al. Prevalence and control of diabetes in Chinese adults. *JAMA*, 2013, 310(9): 948-959.
- [16] Safiri S, Karamzad N, Kaufman J S, et al. Prevalence, Deaths and Disability-Adjusted-Life-Years (DALYs) Due to Type 2 Diabetes and Its Attributable Risk Factors in 204 Countries and Territories, 1990-2019: Results From the Global Burden of Disease Study 2019. *Front Endocrinol (Lausanne)*, 2022, 13: 838027.
- [17] 邓茜, 张梅, 黄正京, 等. 全国疾病监测点 35 岁及以上糖尿病患者管理现状研究. 中华流行病学杂志, 2016, 37(9): 1191-1195.
- [18] 陈卓然, 谢学勤, 康晓平, 等. 北京市青壮年人群慢性病患病相关因素的多重对应分析. 中国卫生统计, 2017, 34(1): 40-42+46.
- [19] 白雅敏, 刘敏, 陈波, 等. 1984-2014 年我国慢性病防控相关政策回顾分析. 中国慢性病预防与控制, 2016, 24(8): 563-567.
- [20] 姜莹莹, 刘敏, 吉宁, 等. 1990-2016 年中国高 BMI 导致的糖尿病疾病负担研究. 中华流行病学杂志, 2019, (1): 46-51.
- [21] 刘晓娜, 张华, 赵根明, 等. 我国慢性病预防与控制发展历程. 公共卫生与预防医学, 2015, 26(2): 79-83.
- [22] 吕兰婷, 邓思兰. 我国慢性病管理现状、问题及发展建议. 中国卫生政策研究, 2016, 9(7): 1-7.

(责任编辑:张悦)