

1990—2019 年中国糖尿病肾病患病流行特征分析

农晓鑫, 韦盼盼, 李畅, 黄晓凤, 邓树嵩
右江民族医学院公共卫生与管理学院, 广西 百色 533000

摘要:目的 了解中国糖尿病肾病患病流行特征,为糖尿病肾病的防治策略和措施提供科学依据。方法 选取全球健康数据交换数据库 GBD 2019 年的数据,收集 1990—2019 年中国糖尿病肾病患病数据,描述各年份标准化患病率、年龄别患病率的特征及趋势,利用 Joinpoint 回归模型分析中国糖尿病肾病患病率的时间变化趋势。结果 中国 1 型糖尿病肾病全人群和女性年龄标准化患病率趋势变化没有转折点,APC=AAPC,均呈上升趋势,全人群整体年均增长 1.02% (95%CI:0.87%~1.17%),女性整体年均增长 1.21%(95%CI:1.08%~1.35%);男性趋势变化转折点为 1994、2011 和 2017 年,整体年均增长 0.56%(95%CI:0.20%~0.92%);年龄别<20 岁年龄组患病率呈下降趋势(AAPC=-0.71%~-0.12%),≥20 岁年龄组呈上升趋势(AAPC=1.06%~3.99%),差异均具有统计学意义($P<0.05$)。中国 2 型糖尿病肾病全人群、男性和女性年龄标准化患病率趋势变化转折点均为 1995、2000、2005、2010 和 2015 年,全人群整体年均下降 0.15%(95%CI:-0.17%~-0.12%),男性整体年均下降 0.12%(95%CI:-0.16%~-0.09%),女性整体年均下降 0.18%(95%CI:-0.22%~-0.15%)。年龄别 15~19 岁、55~59 岁、≥75 岁以上年龄组患病率在 1990—2019 年间呈上升趋势(AAPC=0.05%~0.30%),20~39 岁各年龄组呈下降趋势(AAPC=-1.59%~-0.36%),差异均具有统计学意义($P<0.05$)。中国 2 型糖尿病肾病其他年龄组的变化差异无统计学意义($P>0.05$)。结论 1990—2019 年中国糖尿病肾病流行趋势依然严峻,应对糖尿病及其并发症加大重视。尤其是全面关注女性患病率一直比男性高,2 型糖尿病肾病患病率在 15~39 岁、55~59 岁、≥75 岁群体持续增长以及 1 型糖尿病肾病患病率在≥20 岁的年龄组逐渐增长的人群,及时调整相应的对策。

关键词:糖尿病肾病;标准化患病率;年龄别患病率;Joinpoint 回归模型;趋势分析

中图分类号:R587.1 文献标志码:A 文章编号:1003-8507(2024)11-1950-06

DOI:10.20043/j.cnki.MPM.202403084

Analysis of epidemic characteristics of diabetic nephropathy in China from 1990 to 2019

NONG Xiao-xin, WEI Pan-pan, LI Chang, HUANG Xiao-feng, DENG Shu-song

School of Public Health and Management, Youjiang Medical College for Nationalities, Baise, Guangxi 533000, China

Abstract: Objective To understand the epidemic characteristics of diabetic nephropathy in China and to provide scientific basis for the prevention and treatment of diabetic nephropathy. **Methods** Data from the Global Burden of Disease (GBD) database in 2019 was selected to collect data on the incidence of diabetic nephropathy in China from 1990 to 2019. The characteristics and trends of standardized incidence rates and age-specific incidence rates in each year were described, and the Joinpoint regression model was used to analyze the temporal trend of the incidence rate of diabetic nephropathy in China. **Results** There was no turning point in the trend of age-standardized prevalence of type 1 diabetic nephropathy in the whole population and women in China, and the annual percent change (APC) equaled the average annual percent change (AAPC), showing an upward trend. The average annual growth rate of the whole population was 1.02% (95%CI: 0.87%–1.17%), and that of women as a whole was 1.21% (95%CI: 1.08%–1.35%). The turning point of male trend was in 1994, 2011, and 2017, with an overall average annual growth of 0.56% (95%CI: 0.20%–0.92%). The incidence rates for age groups under 20 years old showed a decreasing trend (AAPC=-0.71% to -0.12%), while those aged 20 and above showed an increasing trend (AAPC=1.06% to 3.99%), all with statistical significance ($P<0.05$). The standardized incidence rates of type 2 diabetic nephropathy for the whole population, males, and females in China had turning points in 1995, 2000, 2005, 2010, and 2015, with an overall annual decrease of 0.15% (95%CI: -0.17% to -0.12%) for the whole population, 0.12% for males (95%CI: -0.16% to -0.09%), and 0.18% for females (95%CI: -0.22% to -0.15%). **Conclusion** The epidemic trend of diabetic nephropathy in China from 1990 to 2019 is still grim, and more attention should be paid to diabetes and its complications. In

particular, the prevalence rate of women has been higher than that of men, and the prevalence rate of type 2 diabetic nephropathy in the age group of 15–39 years old, 55–59 years old, and ≥ 75 years old, as well as the age group of ≥ 20 years old with the increasing prevalence of type 1 diabetic nephropathy. Strategies and measures should be promptly implemented to address these issues.

Keywords: Diabetic nephropathy; Standardized prevalence rate; Age-specific prevalence rate; Joinpoint regression model; Trend analysis

糖尿病肾病(diabetic kidney disease,DKD)是最常见的糖尿病慢性微血管并发症,是慢性肾脏病(chronic kidney disease,CKD)以及终末期肾病(end-stage renal disease,ESRD)的最主要原因之一^[1]。DKD 包括 1 型 DKD 和 2 型 DKD。根据国际糖尿病联盟(International Diabetes Federation,IDF)的公布,2021 年中国糖尿病患者人数达 1.409 亿,居全球首位^[2]。其中近三分之一的 1 型糖尿病(T1DM)患者和约二分之一的 2 型糖尿病(T2DM)患者会发生 DKD^[3]。而在中国、美国和印度等多个国家和地区,DKD 已成为 CKD 首要病因,给社会带来了沉重的经济负担^[4]。传统时间趋势分析对描述局部数据的特定变化趋势存在一定局限,早些年有学者提出的 Joinpoint 回归模型很好地解决了该问题,近年来逐渐应用于慢性病、传染病等的时间变化趋势^[5-7]。目前,缺少对中国 DKD 患病率的时间趋势分析,因此,本研究采用 Joinpoint 回归模型对 1990—2019 年中国 DKD 患病率的时间变化趋势进行分析,为 DKD 的防治策略和措施提供科学依据。

1 资料与方法

1.1 资料来源 数据来源主要是全球健康数据交换数据库(<http://ghdx.healthdata.org/>)获取并下载数据^[8]。GBD 2019 研究中的世界标准人口构成被用来对 DKD 的患病率进行标准化^[9]。疾病诊断基于《国际疾病分类》第 10 版(ICD-10)^[10]。本研究主要数据包括

1990—2019 年的中国 1 型 DKD 和 2 型 DKD 各年份标准化患病率、年龄别患病率。

1.2 统计分析方法 采用 Excel 2016 将 GBD 2019 获取并下载中国 DKD 数据按照模型和相关软件要求进行整理并建立 CSV 数据文件,将其中为“0”的取值“0.5”替代。利用率和统计图表等对 1990—2019 年中国 DKD 不同性别和各年龄组间的标准化患病率、年龄别患病率等指标进行统计描述,年龄分组以 5 岁为一个年龄段,共选取 20 个年龄段(0~4 岁, ..., ≥ 95 岁);运用 Joinpoint Regression(JPR)5.0.0.0 软件,用中国 DKD 的标准化患病率、年龄别患病率作为因变量,年份作为自变量构建对数线性模型,计算回归系数、95%置信区间、年度变化百分比(annual percent change,APC)、平均年度变化百分比(average annual percent change,AAPC),并进行趋势 t 检验^[11]。APC 可描述患病水平在各段时间内的变化趋势,AAPC 表示整段时间的变化趋势。当 $APC > 0$ 时,表示结局事件发生概率为增长趋势;当 $APC < 0$ 时,代表结局事件发生概率是下降趋势;若无连接点,则 $APC = AAPC$,表示数据总体呈单调下降或上升趋势^[12]。检验水准 $\alpha = 0.05$ 。

2 结果

2.1 1990—2019 年中国 DKD 患病率 1990—2019 年中国 DKD 粗患病率呈增长趋势,女性粗患病率比男性高。见图 1。

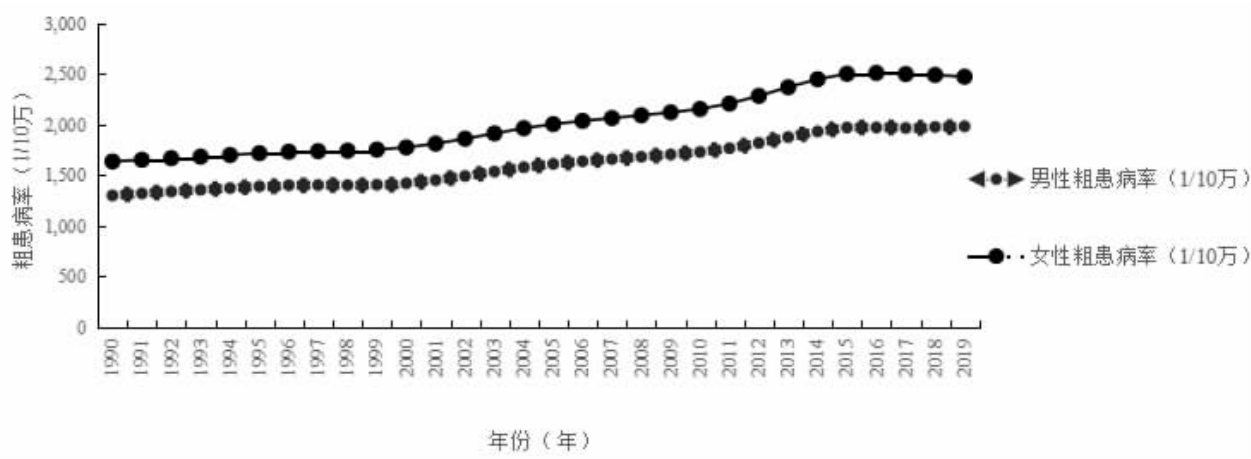


图 1 1990—2019 年中国 DKD 粗患病率

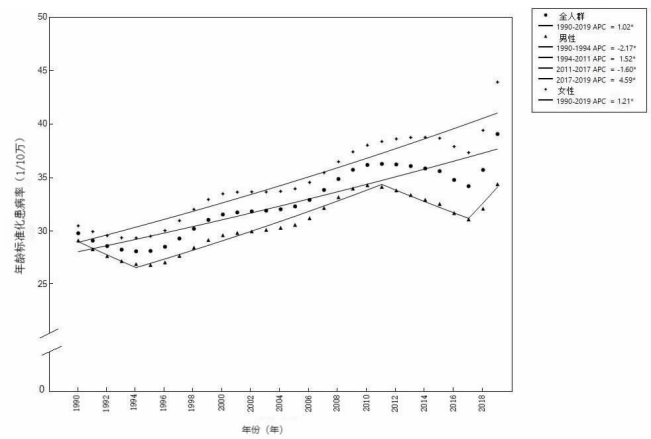
Figure 1 The crude prevalence of diabetic nephropathy in China from 1990 to 2019

2.2 1990—2019 年中国 1 型 DKD 的时间变化趋势

经 Joinpoint 回归分析,1990—2019 年中国 1 型 DKD

全人群和女性年龄标准化患病率变化没有转折点, APC=AAPC,均呈上升趋势。其中,全人群整体年均增长 1.02%(95%CI:0.87%~1.17%),女性整体年均增长 1.21%(95%CI:1.08%~1.35%)。男性年龄标准化患病率变化转折点为 1994、2011 和 2017 年;1990—1994 年呈下降趋势(95%CI:-3.37%~-0.95%),1994—2011 年呈上升趋势(95%CI:1.37%~1.67%),2011—2017 年呈下降趋势(95%CI:-2.46%~-0.74%),2017—2019 年呈上升趋势(95%CI:0.57%~8.77%);整体上年均增长 0.56%(AAPC=0.56%)。见图 2。

<20 岁年龄组的 1 型 DKD 患病率在 1990—2019 年以年均 -0.71%~-0.12% 的速度下降, ≥20 岁年龄组以年均 1.06%~3.99% 的速度上升, 差异均具有统计学意义($P<0.05$)。见表 1。



注: * 代表 $P<0.05$ 。

图 2 1990—2019 年中国 1 型 DKD 不同性别年龄标准化患病率 Joinpoint 回归分析

Figure 2 Joinpoint regression analysis of gender age-adjusted prevalence of type 1 diabetic nephropathy in China from 1990 to 2019

表 1 1990—2019 年中国 DKD 人群各年龄别患病率的 Joinpoint 趋势分析

Table 1 Trend analysis of Joinpoint prevalence of diabetic nephropathy in Chinese population by age from 1990 to 2019

年龄(岁)	1 型 DKD			2 型 DKD		
	AAPC(95%CI)(%)	t 值	P 值	AAPC(95%CI)(%)	t 值	P 值
<5	-0.71(-0.90~-0.52)	-7.315	<0.001	0(0~0)	0	1.000
5~9	-0.47(-0.57~-0.36)	-8.717	<0.001	0(0~0)	0	1.000
10~14	-0.27(-0.34~-0.21)	-7.995	<0.001	0(0~0)	0	1.000
15~19	-0.12(-0.18~-0.05)	-3.402	0.001	0.05(0~0.09)	2.092	0.036
20~24	2.72(2.04~3.39)	7.996	<0.001	-1.59(-1.71~-1.47)	-26.095	<0.001
25~29	2.3(1.60~3.01)	6.478	<0.001	-1.17(-1.24~-1.11)	-33.811	<0.001
30~34	1.8(1.34~2.25)	7.769	<0.001	-0.58(-0.63~-0.54)	-24.806	<0.001
35~39	1.51(0.76~2.26)	3.972	<0.001	-0.36(-0.44~-0.28)	-9.269	<0.001
40~44	1.12(0.69~1.54)	5.200	<0.001	-0.11(-0.23~0.01)	-1.915	0.066
45~49	1.06(0.86~1.26)	10.307	<0.001	-0.06(-0.21~0.09)	-0.813	0.416
50~54	1.15(0.84~1.45)	7.418	<0.001	0.03(-0.09~0.14)	0.446	0.656
55~59	1.54(1.23~1.85)	9.862	<0.001	0.06(0.02~0.10)	3.005	0.003
60~64	1.88(1.46~2.30)	8.854	<0.001	0.04(-0.20~0.28)	0.335	0.737
65~69	2.04(1.64~2.45)	9.962	<0.001	0.05(-0.07~0.16)	0.792	0.428
70~74	2.22(1.81~2.64)	10.692	<0.001	0.07(-0.07~0.20)	0.970	0.332
75~79	2.54(2.07~3.01)	10.779	<0.001	0.11(0~0.21)	1.973	0.049
80~84	3.04(2.82~3.27)	27.169	<0.001	0.19(0.10~0.27)	4.272	<0.001
85~89	3.47(3.15~3.78)	22.056	<0.001	0.28(0.22~0.33)	10.112	<0.001
90~94	3.72(3.45~4.00)	26.780	<0.001	0.30(0.27~0.32)	21.705	<0.001
≥95	3.99(3.61~4.38)	20.802	<0.001	0.23(0.20~0.27)	14.054	<0.001

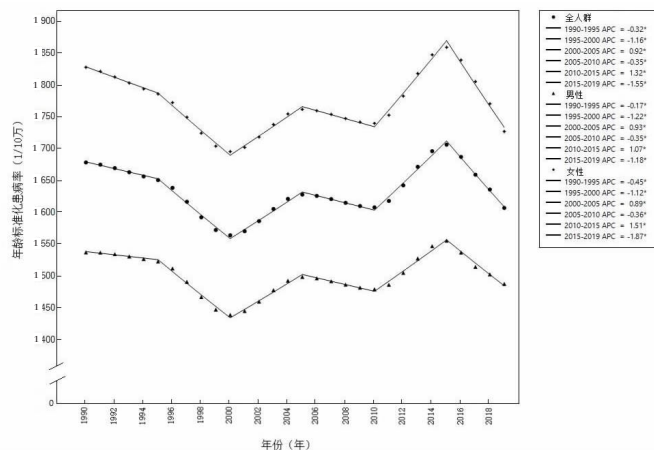
2.3 1990—2019 年中国 2 型 DKD 患病率的时间变化趋势 1990—2019 年中国 2 型 DKD 全人群、男性和女性年龄标准化患病率趋势变化转折点均为 1995、2000、2005、2010 和 2015 年。

全人群 1990—1995 年(95%CI:-0.37%~-0.27%)、1995—2000 年(95%CI:-1.24%~-1.09%)、2005—2010 年(95%CI:-0.42%~-0.28%)、2015—2019 年(95%CI:-1.62%~-1.47%) 均呈下降趋势; 2000—2005 年(95%CI:0.85%~1.00%)、2010—2015

年(95%CI:1.24%~1.39%)均呈上升趋势;整体年均下降 0.15%(AAPC=-0.15%)。

男性 1990—1995 年(95%CI:-0.24%~-0.09%)、1995—2000 年(95%CI:-1.33%~-1.12%)、2005—2010 年(95%CI:-0.46%~-0.25%)、2015—2019 年(95%CI:-1.28%~-1.08%) 均呈下降趋势;2000—2005 年(95%CI:0.83%~1.03%)、2010—2015 年(95%CI:0.96%~1.17%)均呈上升趋势;整体年均下降 0.12%(AAPC=-0.12%)。

女性 1990—1995 年(95%CI: -0.53% ~ -0.38%)、1995—2000 年(95%CI: -1.22% ~ -1.01%)、2005—2010 年(95%CI: -0.47% ~ -0.25%)、2015—2019 年(95%CI: -1.98% ~ -1.76%) 均呈下降趋势;2000—2005 年(95%CI: 0.78% ~ 1.00%)、2010—2015 年(95%CI: 1.40% ~ 1.62%) 均呈上升趋势;整体年均下降 0.18%(AAPC=-0.18%)。见图 3。



注:* 代表 $P < 0.05$ 。

图 3 1990—2019 年中国 2 型 DKD 不同性别年龄标准化患病率 Joinpoint 回归分析

Figure 3 Joinpoint regression analysis of gender age-adjusted prevalence of type 2 diabetic nephropathy in China from 1990 to 2019

2 型 DKD 主要发生在 ≥ 15 岁年龄组人群;20 ~ 39 岁各年龄组在 1990—2019 年间以年均 $-1.59\% \sim -0.36\%$ 之间的速度下降, 差异均具有统计学意义 ($P < 0.001$)。15 ~ 19 岁、55 ~ 59 岁、 ≥ 75 岁以上年龄组以年均 $0.05\% \sim 0.30\%$ 之间的速度上升, 差异均具有统计学意义 ($P < 0.001$)。其余年龄组在 1990—2019 年间的变化趋势均无统计学意义 ($P > 0.05$)。见表 1。

3 讨论

DKD 是常见的糖尿病微血管病变并发症之一。高血糖是 DKD 发展的主要驱动力,DKD 主要防治目标是防止 DKD 的发生和发展^[13]。

1990—2019 年中国 1 型 DKD 女性年龄标准化患病率变化没有转折点, $APC = AAPC > 0$, 整体年均增长 1.21%。这持续增长在女性中涉及多方面因素。家族中有 T1DM 或 DKD 病史, 她们患病风险可能会增加。自身免疫可能导致胰岛 β 细胞受损而引发 DKD; 自身免疫异常可能在女性中更为常见, 导致 DKD 患病率增长。女性在生育年龄期间, 由于雌激素等激素变化, 可能会影响代谢和血糖控制; 激素波动可能会增加女性患 1 型 DKD 风险。这些因素可能相

互交织, 共同影响 1 型 DKD 在女性中的患病率^[14]。因此, 预防和治疗 1 型 DKD 需要综合考虑多方面因素。

1990—2019 年中国 1 型 DKD 男性年龄标准化患病率变化转折点为 1994、2011 和 2017 年, 整体年均增长 0.56%。其增长呈“波动下降上升”的原因可能涉及多方面。医学知识和诊断技术的更新, 医生对其诊断能力增强; 这可导致早期发现和诊断的病例增多, 使得肾病增长率上升。也可能是生活方式和饮食习惯的变化, 男性在应酬、聚餐时摄入高糖、高脂肪、高盐饮食以及缺乏运动等不良生活习惯更容易并发高血压、高血脂等心血管疾病增加糖尿病的风险, 这些疾病都可能对肾脏造成损害, 导致肾病的发生和发展进而增加 DKD 发生率^[15]。不同地区和医疗机构对 1 型 DKD 的治疗和管理水平存在差异。因此, 对于 1 型 DKD 的预防和治疗需要综合考虑多个因素, 采取综合性措施。

目前 1 型 DKD 主要好发于儿童或青少年, 也发生在各个年龄段^[16]。1990—2019 年中国 1 型 DKD < 20 岁年龄组各段均 $APC < 0$, $AAPC < 0$, 整体呈变化下降; ≥ 20 岁以上年龄组各段均 $APC > 0$, $AAPC > 0$, 整体呈变化增长。目前中国 1 型 DKD 在儿童或青少年有下降趋势, 可能是人们认识的提高, 在世界糖尿病基金会和中华医学会儿科学分会内分泌遗传代谢学组的努力下, 我国已建立了多个儿童糖尿病管理中心并进行了规范管理和治疗, 从而延缓 1 型 DKD 发生^[17]。但近年来 ≥ 20 岁以上各个年龄段呈增长趋势, 随着人口老龄化, ≥ 20 岁的人群比例增加, 而年龄增长本身就是糖尿病和 DKD 风险因素之一; 因此对成人 1 型 DKD 加以关注, 及时做出相应的对策。

1990—2019 年中国 2 型 DKD 全人群、男性和女性年龄标准化患病率趋势变化转折点均为 1995、2000、2005、2010 和 2015 年, 呈波动下降上升趋势, 结果提示中国 2 型 DKD 防控形势依然十分严峻。全人群患病率整体年均增长 1.21%, 可能是随着社会的发展, 健康意识的提升, 生活的改善等有助于人们对 2 型 DKD 的认知与控制。有研究显示, 高血糖可以通过对肾脏生理功能等途径对肾脏造成损伤^[18]。若血糖控制效果不佳, 并发症可能会提早, 甚至会直接影响患者的生存时间。近年来由于人们嗜食厚味、食无节制, 熬夜、少运动等的不良习惯, DKD 患病率也不断增加^[19]。因此对我国糖尿病及其并发症的患者加大重视, 开展有效的健康宣教, 提高患者的认识, 及早诊断和干预, 预防更严重的并发症发生。

在性别上, 1990—2019 年中国 2 型 DKD 女性总体年龄标准化患病率高于男性, 均 $AAPC < 0$ 。关于 DKD 是否与性别存在关联, 至今国内外的研究还未

有明确定论。有研究表明糖尿病患者中,60 岁以下男性 DKD 患病率高于女性,而 65 岁以上性别没有显著性差异^[20]。有的认为基于我国社会特点,男性更容易存在不良饮食习惯和不规律生活作息,更可能出现 DKD。可能病程的进展,患者会因社会环境影响,如糖尿病及其并发症的健康教育、饮食控制、药物治疗等,且随着年龄增长,应酬性社交较少,所以性别差异性也会减少^[18]。根据本研究性别结果显示,可能与近年鼓励生育政策有关,女性生育期生理功能激素紊乱引起改变,难以在后期逆转高血糖的状态,以致疾病进一步进展;也可能是女性喜欢摄入奶茶、甜食等高糖不良饮食习惯有关,仍需进一步探究。

1990—2019 年中国 2 型 DKD <15 岁年龄组整体水平趋势基本无变化,主要发生在 ≥15 岁以上年龄组。15~19 岁年龄组 APC>0, AAPC>0, 呈上升趋势;从青少年到成人的转变,可能学业压力大,身体生理变化大,不良生活习惯等导致肥胖症也多见,出现糖耐量异常甚至是糖尿病在该年龄段的可能性变大。20~39 岁年龄组 APC<0, AAPC<0, 呈下降趋势;可能是健康中国行建设让大家的健康意识越来越强,人们逐渐追求健康的生活方式,使得该年龄段的患病有所下降。40~49 岁各年龄组 APC<0, AAPC<0, 呈下降趋势;而 50~54 岁和 60~74 岁各年龄组 APC>0, AAPC>0, 呈上升趋势($P>0.05$),可能与不同年龄段糖尿病管理情况有关。40~49 岁年龄段的人群可能较早接触糖尿病相关信息,对糖尿病及其并发症的认识更为深入,疾病管理和预防方面做得更好,导致 DKD 患病率相对较低。相比之下,50~54 岁和 60~74 岁年龄段人群可能由于生活方式、慢性疾病等导致糖尿病管理不佳,从而增加了患 DKD 风险。其次,这种趋势也可能与不同年龄段人群的身体状况有关。随着年龄增长,人体各项功能会逐渐衰退,包括胰岛功能和肾功能。近 30 年来中国 2 型 DKD 55~59 岁和 ≥75 岁以上年龄组 APC>0, AAPC>0, 呈上升趋势,可能随着人口老龄化加速有关,年龄大、基础疾病多,且衰老是一个自然的、不可避免的、渐进的过程,随着年龄的增长,人体组织和器官功能结构会发生相应的变化,而肾脏是与年龄相关组织损伤的典型靶器官^[21]。有些学者研究发现,DKD 的发生与患者的年龄、病程具有显著性的关系,目前临床研究表明,随着患者的病程延长,年龄增加,患者出现 DKD 概率就越高,这与患者病情进展、身体自身机能的退化等因素密不可分^[22]。因为患者病程、年龄为不可逆转以及不可控因素,所以患者应尽早采取防治措施,延缓 DKD 的进展,推迟发病年龄等。国内外多项研究也表明,通过有效的血糖控制可以极大地延缓 DKD 出现^[23-25]。

因此,针对不同年龄段人群的特点和需求,制定个性化的糖尿病管理和预防策略,以降低 DKD 等并发症的风险。在各个年龄段特别是年龄越大的人群,增强对疾病的意识,以期人们能得到早期诊断、有效的行为改变,及早预防措施,从而改善高血糖患者的生活质量,延缓 DKD 的发生有关。

本研究存在一定的局限性。本研究主要是从 GBD2019 官方网站获取并下载数据,1990—2019 年的所有数据整理、分析在不同时期诊断标准不一,可能数据存在差异性;而且本研究未能获取中国各省份、各地区的详细数据,并未能进一步探讨其之间存在的差异,所以只将数据依据年份和年龄分组做出趋势性分析,未能进行病因学分析和归因分析。

利益冲突声明 本研究不存在任何利益冲突

参考文献

- [1] Zhang XX, Kong J, Yun K. Prevalence of diabetic nephropathy among patients with type 2 diabetes mellitus in China: a Meta-Analysis of observational studies[J]. *J Diabetes Res*, 2020, 3: 2315607.
- [2] International Diabetes Federation. IDF diabetes atlas[EB/OL]. [2024-05-06]. <https://www.diabetesatlas.org>.
- [3] Pelle MC, Provenzano M, Busutti M, et al. Up-Date on diabetic nephropathy[J]. *Life*, 2022, 12(8): 1202.
- [4] 崔晨. 脐带间充质干细胞来源的外泌体对糖尿病肾病的作用及机制研究[D]. 济南: 山东大学, 2022.
Cui C. The effect and mechanism of exosomes derived from umbilical cord mesenchymal stem cells on diabetic nephropathy [D]. Jinan: Shandong University, 2022.
- [5] 桑祎莹, 易静, 汪洋. 中国城乡 2003—2017 年糖尿病死亡趋势的 JoinPoint 回归分析 [J]. *中国预防医学杂志*, 2020, 21(7): 744-748.
Sang YY, Yi J, Wang Y. JoinPoint regression analysis on death trends of patients with diabetes in urban and rural areas of China in 2003-2017[J]. *China Preventive Medicine*, 2020, 21(7): 744-748.
- [6] 曾四清, 钟豪杰, 代吉亚, 等. 基于 Joinpoint 回归模型的 2005—2017 年广东省 ≥60 岁老年人主要传染病流行趋势变化特征分析[J]. *实用预防医学*, 2020, 27(10): 1210-1215.
Zeng SQ, Zhong HJ, Dai JY, et al. Analysis of epidemic trends of major infectious diseases in the aged ≥60 years in Guangdong Province from 2005 to 2017 based on Joinpoint regression model[J]. *Practical Preventive Medicine*, 2020, 27(10): 1210-1215.
- [7] Kim HJ, Fay MP, Feuer EJ, et al. Permutation tests for Joinpoint regression with applications to cancer rates[J]. *Statistics in Medicine*, 2000, 19(3): 335-351.
- [8] Global Burden of Disease Collaborative Network. Global Burden of Disease Study 2019 (GBD 2019) results [EB/OL]. [2024-05-06]. <https://ghdx.healthdata.org/gbd-2019>.
- [9] Yu JR, Yang XR, He W, et al. Burden of pancreatic cancer along with attributable risk factors in Europe between 1990 and 2019, and projections until 2039 [J]. *International Journal of Cancer. Journal International du Cancer*, 2021, 149(5): 993-1001.
- [10] 佚名. 国际疾病分类 ICD-10 应用指导手册 [J]. *中国病案*,

- 2001, (3): 52.
Anonym. International classification of diseases(ICD-10)application guidance manual[J]. Chinese Medical Journal, 2001, (3): 52.
- [11] 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 trend of infectious diseases [J]. China Health Statistics, 2019, 36(5): 787-791.
- [12] 李文博. 2017-2021 年南昌市恶性肿瘤流行状况、疾病负担及时间趋势的研究[J]. 南昌: 南昌大学, 2023.
Z Li WB. Study on prevalence, disease burden and time trend of malignant tumors in Nanchang City from 2017 to 2021 [D]. Nanchang: Nanchang University, 2023.
- [13] 谭钰. 苹果多酚缓解 1 型糖尿病和糖尿病肾病的效果及机制研究[D]. 广州: 暨南大学, 2022.
Tan Y. Effect and mechanism of apple polyphenol in alleviating type 1 diabetes mellitus and diabetic nephropathy [D]. Guangzhou: Zhengzhou University, 2022.
- [14] 潘梦醒. 1 型糖尿病孕妇孕期高血糖与妊娠结局的病例对照研究[D]. 郑州: 郑州大学, 2022.
Pan MX. A case-control study of hyperglycemia during pregnancy and pregnancy outcomes in pregnant women with type 1 diabetes mellitus[D]. Zhengzhou: Zhengzhou University, 2022.
- [15] 宋薇. 关于 1 型糖尿病慢性并发症防治的探讨[D]. 济南: 山东大学, 2019.
Song W. Study on chronic complications of type 1 diabetes prevention[D]. Jinan: Shandong University, 2019.
- [16] 党伟, 栗雯霏, 李杏先, 等. 肾间动脉阻力指数和肾脏实质弹性成像预测 1 型糖尿病肾病的价值 [J]. 中国超声医学杂志, 2023, 39(8): 907-910.
Dang W, Li WF, Li XX, et al. The value of renal interlobar resistive index and renal parenchymal elastography to predict type 1 diabetic nephropathy[J]. Chinese Journal of Ultrasound in Medicine, 2023, 39(8): 907-910.
- [17] 杨玉, 黄慧. 1 型糖尿病肾病的早期诊治及研究进展[J]. 临床儿科杂志, 2015, 33(12): 1062-1064, 1072.
Yang Y, Huang H. Progress of the early diagnosis and treatment of type 1 diabetic nephropathy [J]. Journal of Clinical Pediatrics, 2015, 33(12): 1062-1064, 1072.
- [18] Ricciardi CA, Gnudi L. Kidney disease in diabetes: From mechanisms to clinical presentation and treatment strategies [J]. Metabolism, 2021, 124: 154890.
- [19] 宋秋敬, 王娟. 从肝脾论治 2 型糖尿病中西医研究[J]. 神经药理学报, 2022, 12(2): 58-64.
Song QJ, Wang J. Study on treatment of type 2 diabetes from liver and spleen [J]. Journal of Hebei North University (Medical Edition), 2022, 12(2): 58-64.
- [20] Meyer TE, Kovács SJ, Ehsani AA, et al. Long-term caloric restriction ameliorates the decline in diastolic function in humans[J]. Journal of the American College of Cardiology, 2006, 47(2): 398-402.
- [21] 陈怡, 詹明. 衰老与老年糖尿病肾病的发病机制研究进展[J]. 现代实用医学, 2023, 35(5): 694-696.
Chen Y, Zhan M. Research progress on pathogenesis of aging and elderly diabetic nephropathy [J]. Modern Practical Medicine, 2023, 35(5): 694-696.
- [22] Li L, Yang Y, Zhu XJ, et al. Design and validation of a scoring model for differential diagnosis of diabetic nephropathy and nondiabetic renal diseases in type 2 diabetic patients [J]. Journal of Diabetes, 2020, 12(3): 237-246.
- [23] Wan KS, Hairi NN, Mustapha F, et al. Prevalence of diabetic kidney disease and the associated factors among patients with type 2 diabetes in a multi-ethnic Asian country[J]. Scientific Reports, 2024, 14(1): 7074.
- [24] 施路遥, 李昌彦, 葛杰, 等. 达格列净联合肾素-血管紧张素系统抑制剂治疗糖尿病肾病的有效性和安全性的 Meta 分析[J]. 中国医院用药评价与分析, 2023, 23(12): 1484-1488, 1495.
Shi LY, Li CY, Ge J, et al. Meta-Analysis on efficacy and safety of dapagliflozin combined with Renin-Angiotensin system inhibitor in the treatment of diabetic nephropathy [J]. Evaluation and Analysis of Drug-Use in Hospitals of China, 2023, 23(12): 1484-1488, 1495.
- [25] 戴飘钰, 袁琼婧, 彭张哲, 等. 糖尿病合并慢性肾脏病诊疗的现状和进展[J]. 中国医学科学院学报, 2023, 45(6): 987-996.
Dai PY, Yuan QJ, Peng ZZ, et al. Status quo and research progress in diagnosis and treatment of patients with diabetes mellitus and chronic kidney disease[J]. Acta Academiae Medicinae Sinicae, 2023, 45(6): 987-996.

收稿日期: 2024-03-06

(上接第 1937 页)

- [11] 张斌, 胡雄, 陈婷, 等. 2019-2021 年自贡市 50 岁及以上 MSM 人群特征及艾滋病知识和行为调查 [J]. 应用预防医学, 2022, 28(3): 275-278.
Zhang B, Hu X, Chen T, et al. Survey of MSM population characteristics and AIDS knowledge and behavior at the age of 50 and above in Zigong City from 2019 to 2021 [J]. Journal of Applied Preventive Medicine, 2022, 28(3): 275-278.
- [12] 唐程梦, 崔帅, 杨洪斌, 等. 老年 MSM 非固定性伴性行为现状及影响因素分析[J]. 现代预防医学, 2020, 47(17): 3189-3192.
Tang CM, Cui S, Yang HB, et al. Status and influencing factors of sexual behaviors among elderly MSM who have non-fixed sex partners[J]. Modern Preventive Medicine, 2020, 47(17): 3189-3192.
- [13] 高岩, 卢洪洲. 老年艾滋病相关高危性行为影响因素的研究进展[J]. 中国艾滋病性病, 2020, 26(4): 452-454, 354.
Gao Y, Lu HZ. Review of influencing factors of high-risk sexual behaviors among elderly People[J]. Chinese Journal of AIDS & STD, 2020, 26(4): 452-454, 354.
- [14] 覃雄林. 我国老年女性艾滋病感染现状及相关问题探讨[J]. 应用预防医学, 2016, 22(3): 286-288.
Qin XL. AIDS infection status and related problems of elderly women in China [J]. Journal of Applied Preventive Medicine, 2016, 22(3): 286-288.
- [15] 翟云霞, 胥萍, 李晋, 等. 不同类型 T 淋巴细胞在艾滋病病程发展中的临床意义研究[J]. 标记免疫分析与临床, 2023, 30(6): 960-967, 1065.
Zhai YX, Xu P, Li J, et al. A study of the clinical significance of different types of T lymphocytes in the course of AIDS [J]. Labeled Immunoassays and Clinical Medicine, 2023, 30(6): 960-967, 1065.

收稿日期: 2024-02-12