

2011—2021年宁波市儿童青少年糖尿病发病趋势

薛喆¹, 王思嘉², 卢兰兰³, 王永², 龚清海², 沈鹏¹

1. 宁波市鄞州区疾病预防控制中心健康教育与慢性病防制科, 浙江 宁波 315100; 2. 宁波市疾病预防控制中心, 浙江 宁波 315010; 3. 宁波市鄞州区下应街道社区卫生服务中心, 浙江 宁波 315100

摘要: **目的** 分析2011—2021年浙江省宁波市儿童青少年糖尿病发病趋势, 为儿童青少年糖尿病防制提供依据。**方法** 通过宁波市慢性病协同管理系统糖尿病监测平台收集2011—2021年宁波市0~18岁儿童青少年糖尿病发病资料, 计算粗发病率并采用2010年第六次全国人口普查数据标化; 采用平均年度变化百分比(AAPC)分析发病趋势。**结果** 2011—2021年宁波市报告儿童青少年糖尿病701例, 粗发病率和标化发病率分别为6.86/10万和7.27/10万, 呈上升趋势(AAPC=5.886%、7.147%, 均 $P < 0.05$)。1型糖尿病粗发病率和标化发病率分别为3.36/10万和3.35/10万, 未见变化趋势(AAPC=1.229%、1.449%, 均 $P > 0.05$); 10~<15岁组粗发病率为4.56/10万, 高于其他年龄组; 女性标化发病率为3.49/10万, 高于男性的3.04/10万; 城市标化发病率为3.60/10万, 高于农村的3.15/10万(均 $P < 0.05$)。2型糖尿病粗发病率和标化发病率分别为3.43/10万和3.87/10万, 呈上升趋势(AAPC=4.904%、7.579%, 均 $P < 0.05$); 15~18岁组粗发病率为10.53/10万, 高于其他年龄组(均 $P < 0.05$), 10~<15岁和15~18岁组粗发病率呈上升趋势(AAPC=15.030%、6.637%, 均 $P < 0.05$); 男性标化发病率为4.01/10万, 高于女性的3.57/10万($P < 0.05$); 城市标化发病率为4.57/10万, 高于农村的3.34/10万($P < 0.05$)。**结论** 2011—2021年宁波市儿童青少年2型糖尿病发病率呈上升趋势, 病例以15~18岁、男性和城市儿童青少年为主; 1型糖尿病未见变化趋势, 病例以10~<15岁、女性和城市儿童青少年为主。

关键词: 糖尿病; 发病率; 儿童青少年

中图分类号: R587.1

文献标识码: A

文章编号: 2096-5087(2024)09-0750-05

Trend in incidence of diabetes among children and adolescents in Ningbo City from 2011 to 2021

XUE Zhe¹, WANG Sijia², LU Lanlan³, WANG Yong², GONG Qinghai², SHEN Peng¹

1. Department of Health Education and Chronic Disease Control and Prevention, Yinzhou District Centre for Disease Control and Prevention, Ningbo, Zhejiang 315100, China; 2. Ningbo Center for Disease Control and Prevention, Ningbo, Zhejiang 315010, China; 3. Xiaying Community Health Service Center, Yinzhou District, Ningbo, Zhejiang 315100, China

Abstract: Objective To investigate the incidence trend of diabetes among children and adolescents in Ningbo City, Zhejiang Province from 2011 to 2021, so as to provide the basis for the prevention and control of diabetes among children and adolescents. **Methods** Data on diabetes incidence among children and adolescents aged 0 to 18 years in Ningbo City were collected through the Diabetes Monitoring Platform of the Ningbo Chronic Disease Collaborative Management System from 2011 to 2021. Crude incidence rates were calculated and standardized using data from the Sixth National Population Census in 2010. The trend of incidence rates were analyzed by average annual percent change (AAPC). **Results** A total of 701 cases of diabetes among children and adolescents were reported in Ningbo City from 2011 to 2021. The crude and standardized incidence rates were 6.86/10⁵ and 7.27/10⁵, respectively, showing upward

DOI: 10.19485/j.cnki.issn2096-5087.2024.09.004

基金项目: 宁波市公益类科技项目(2022S077); 宁波市市重大科技攻关暨“揭榜挂帅”项目(2021Z054)

作者简介: 薛喆, 硕士, 医师, 主要从事慢性病防制工作

通信作者: 沈鹏, E-mail: shen-peng@foxmail.com

trends (AAPC=5.886%, 7.147%, both $P<0.05$). The crude and standardized incidence rates of type 1 diabetes mellitus were 3.36/10⁵ and 3.35/10⁵, respectively, with no significant trend observed (AAPC=1.229%, 1.449%, both $P>0.05$). The crude incidence rate was higher in children and adolescents aged 10 to <15 years (4.56/10⁵) than in other age groups (all $P<0.05$). The standardized incidence rate was higher in females than in males (3.49/10⁵ vs. 3.04/10⁵, $P<0.05$). The standardized incidence rate was higher in urban areas than in rural areas (3.60/10⁵ vs. 3.15/10⁵, $P<0.05$). The crude and standardized incidence rates of type 2 diabetes mellitus were 3.43/10⁵ and 3.87/10⁵, respectively, showing upward trends (AAPC=4.904%, 7.579%, both $P<0.05$). The crude incidence rate was higher in children and adolescents aged 15 to 18 years (10.53/10⁵) than in other groups (all $P<0.05$). The crude incidence rates in children and adolescents who aged 10 to <15 years and 15 to 18 years showed upward trends (AAPC=15.030%, 6.637%, both $P<0.05$). The standardized incidence rate was higher in males than in females (4.01/10⁵ vs. 3.57/10⁵, $P<0.05$). The standardized incidence rate was higher in urban areas than in rural areas (4.57/10⁵ vs. 3.34/10⁵, $P<0.05$). **Conclusions** From 2011 to 2021, the incidence of type 2 diabetes mellitus showed an upward trend, with cases mainly concentrated in children and adolescents aged 15 to 18 years, males, and those living in urban areas. The incidence of type 1 diabetes mellitus remained stable, with cases mainly concentrated in children and adolescents aged 10 to <15 years, females, and those living in urban areas.

Keywords: diabetes; incidence; children and adolescents

全球每年新增 0~19 岁 1 型糖尿病病例约 14.95 万^[1], 新增 0~20 岁 2 型糖尿病病例约 4.16 万^[2], 糖尿病发病呈年轻化趋势^[3]。2007—2013 年浙江省 0~19 岁 1 型糖尿病发病率的平均增速为 12%^[4], 5~19 岁 2 型糖尿病发病率的平均增速高达 26.6%^[5], 均呈快速上升趋势。为了解浙江省宁波市儿童青少年糖尿病发病趋势, 本研究收集宁波市慢性病协同管理系统糖尿病监测资料, 分析 2011—2021 年宁波市 0~18 岁儿童青少年糖尿病流行趋势, 为儿童青少年糖尿病防制提供依据。

1 资料与方法

1.1 资料来源

2011—2021 年宁波市 0~18 岁儿童青少年糖尿病发病资料来源于宁波市慢性病协同管理系统糖尿病监测平台。人口资料来源于宁波市公安局。

1.2 方法

按照《疾病和有关健康问题的国际统计分类(第十次修订本)》(ICD-10)进行疾病编码, 1 型糖尿病为 E10, 2 型糖尿病为 E11, 其他特指的糖尿病为 E13, 未特指的糖尿病为 E14。本研究将 E13 和 E14 定义为其他类型糖尿病。收集 2011—2021 年宁波市报告的 0~18 岁儿童青少年新发糖尿病病例资料, 包括年龄、性别、居住地和糖尿病诊断类型等。根据宁波市公安局提供的人口资料计算糖尿病粗发病率, 采用 2010 年第六次全国人口普查数据计算标化发病率; 采用平均年度变化百分比(average annual percent change, AAPC)分析糖尿病发病趋势。

1.3 质量控制

诊断依据国际儿童和青少年糖尿病学会关于糖尿病的诊断和分型^[6-7]。宁波市慢性病协同管理系统糖尿病监测平台覆盖全市 10 个县(市、区), 在监测点医疗机构确诊或就诊的糖尿病病例由临床医生在规定时间内填报, 预防保健门诊审核后上传。县(市、区)级疾病预防控制中心工作人员负责网上审核, 审核无误后报送至市级疾病预防控制中心。医院落实每月糖尿病报卡质量自查, 疾病预防控制中心每年定期开展 2 次漏报调查, 漏报率≤5%。

1.4 统计分析

采用 SPSS 22.0 软件统计分析。定性资料采用相对数描述, 组间比较采用 χ^2 检验, 多重比较采用 Bonferroni 法。采用 Joinpoint Regression Program 4.9.1.0 软件计算 AAPC 值。检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 儿童青少年糖尿病发病率及变化趋势

2011—2021 年宁波市报告 0~18 岁儿童青少年糖尿病病例 701 例, 其中 1 型糖尿病 335 例, 2 型糖尿病 342 例, 其他类型糖尿病 24 例。糖尿病粗发病率和标化发病率分别为 6.86/10 万 (AAPC=5.886%, $t=5.886$, $P<0.001$) 和 7.27/10 万 (AAPC=7.147%, $t=8.458$, $P<0.001$), 呈上升趋势。其中, 1 型糖尿病粗发病率和标化发病率分别为 3.36/10 万 (AAPC=1.229%, $t=0.198$, $P=0.843$) 和 3.35/10 万 (AAPC=1.449%, $t=0.232$, $P=0.817$), 未见变化趋势; 2 型糖尿病粗发病率和标化发病率分别为 3.43/10 万 (AAPC=4.904%, $t=2.606$, $P=0.028$) 和

3.87/10 万 (AAPC=7.579%, $t=4.325$, $P=0.002$), 呈上升趋势。见图 1 和图 2。其他类型糖尿病病因未明确, 发病例数少, 未进一步分析。

2.2 不同年龄儿童青少年糖尿病粗发病率趋势分析

2011—2021 年宁波市各年龄组儿童青少年 1 型糖尿病粗发病率未见变化趋势 (均 $P>0.05$)。0~<5 岁、5~<10 岁、10~<15 岁和 15~18 岁组 1 型糖尿病粗发病率分别为 1.94/10 万、3.22/10 万、4.56/10 万和 3.38/10 万, 差异有统计学意义 ($\chi^2=27.565$, $P<0.001$); 多重比较结果显示 10~<15 岁组粗发病率高

于其他年龄组 (均 $P<0.05$)。见表 1。

2011—2021 年宁波市 10~<15 岁和 15~18 岁组儿童青少年 2 型糖尿病粗发病率呈上升趋势 (均 $P<0.05$), 0~<10 岁组未见变化趋势 ($P>0.05$)。0~<10 岁、10~<15 岁和 15~18 岁组 2 型糖尿病粗发病率分别为 0.24/10 万、3.47/10 万和 10.53/10 万, 差异有统计学意义 ($\chi^2=499.889$, $P<0.001$); 多重比较结果显示 15~18 岁组粗发病率高于其他年龄组 (均 $P<0.05$)。见表 1。

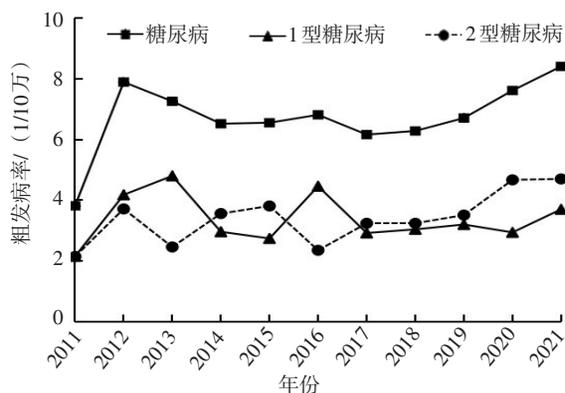


图 1 2011—2021 年宁波市儿童青少年糖尿病粗发病率 (1/10 万)

Figure 1 Crude incidence rate of diabetes among children and adolescents in Ningbo City from 2011 to 2021 (1/10⁵)

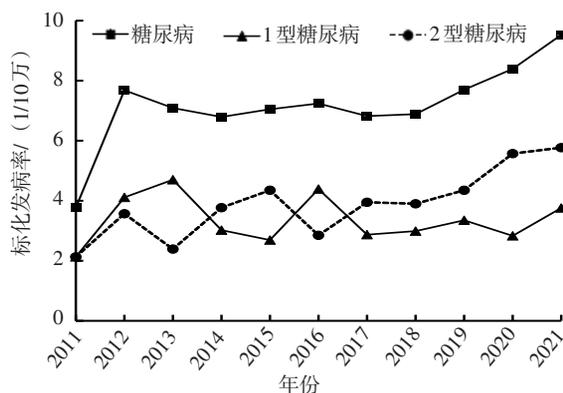


图 2 2011—2021 年宁波市儿童青少年糖尿病标化发病率 (1/10 万)

Figure 2 Standardized incidence rate of diabetes among children and adolescents in Ningbo City from 2011 to 2021 (1/10⁵)

表 1 2011—2021 年宁波市不同年龄组儿童青少年糖尿病粗发病率 (1/10 万)

Table 1 Age-specific crude incidence rate of diabetes in children and adolescents in Ningbo City from 2011 to 2021 (1/10⁵)

年份	1 型糖尿病				2 型糖尿病		
	0~<5 岁	5~<10 岁	10~<15 岁	15~18 岁	0~<10 岁	10~<15 岁	15~18 岁
2011	1.03	1.32	2.02	3.29	0.24	0.81	6.18
2012	2.01	3.06	5.98	4.51	0.47	3.42	9.02
2013	0.97	3.88	7.08	5.95	0.46	1.33	6.80
2014	1.81	3.04	3.06	3.36	0.22	2.19	11.51
2015	2.18	3.51	3.45	1.02	0.22	2.16	13.26
2016	1.66	5.46	6.42	3.25	0	2.14	8.12
2017	0.79	4.05	4.14	2.73	0.40	2.90	11.48
2018	1.90	3.13	4.86	2.75	0	5.27	10.44
2019	1.88	1.49	6.02	3.77	0.19	4.82	11.30
2020	2.30	3.90	3.20	2.08	0.18	7.61	13.50
2021	4.52	2.69	4.18	3.57	0.37	4.93	16.32
合计	1.94	3.22	4.56	3.38	0.24	3.47	10.53
AAPC/%	10.776	0.249	-1.074	-4.259	-3.829	15.030	6.637
t 值	1.238	0.066	0.304	1.335	1.872	3.834	3.429
P 值	0.216	0.949	0.768	0.215	0.176	0.004	0.008

2.3 不同性别儿童青少年糖尿病发病率趋势分析

2011—2021 年宁波市不同性别儿童青少年 1 型

糖尿病粗发病率和标化发病率未见变化趋势 (均 $P>0.05$)。男性 1 型糖尿病粗发病率和标化发病率分别

为 3.06/10 万和 3.04/10 万，女性分别为 3.52/10 万和 3.49/10 万；女性 1 型糖尿病标化发病率高于男性 ($\chi^2=75.331, P<0.001$)。2011—2021 年宁波市男性儿童青少年 2 型糖尿病粗发病率和标化发病率呈上升趋势 (均 $P<0.05$)；女性标化发病率呈上升趋势 ($P<0.05$)，粗发病率未见变化趋势 ($P>0.05$)。男性 2 型糖尿病粗发病率和标化发病率分别为 3.55/10 万和 4.01/10 万，女性分别为 3.13/10 万和 3.57/10 万；男性 2 型糖尿病标化发病率高于女性 ($\chi^2=986.336, P<0.001$)。见表 2。

表 2 2011—2021 年宁波市不同性别儿童青少年糖尿病发病率 (1/10 万)

Table 2 Sex-specific incidence of diabetes in children and adolescents in Ningbo City from 2011 to 2021 (1/10⁵)

年份	1 型糖尿病				2 型糖尿病			
	粗发病率		标化发病率		粗发病率		标化发病率	
	男性	女性	男性	女性	男性	女性	男性	女性
2011	1.48	2.33	1.46	2.50	1.27	2.54	1.23	2.82
2012	3.20	4.48	3.08	4.84	3.84	2.99	3.64	3.13
2013	4.30	4.52	4.18	4.78	2.37	2.15	2.29	2.28
2014	3.26	2.17	3.33	2.35	3.48	3.04	3.73	3.45
2015	1.74	3.27	1.74	3.44	3.49	3.49	3.94	4.40
2016	4.08	4.08	3.93	4.47	1.93	2.36	2.36	3.10
2017	2.50	3.12	2.57	3.18	4.16	2.08	5.00	2.77
2018	3.45	2.64	3.41	2.81	4.26	2.23	5.10	2.99
2019	3.18	2.98	3.44	3.25	3.97	2.78	4.73	3.95
2020	2.15	3.51	2.02	3.72	5.27	3.71	6.38	4.65
2021	4.23	2.88	4.44	3.02	4.61	4.42	5.75	5.78
合计	3.06	3.52	3.04	3.49	3.55	3.13	4.01	3.57
AAPC/%	1.625	-2.012	2.391	-2.128	7.037	4.345	9.980	6.163
t 值	0.519	0.869	0.753	0.890	2.725	0.977	3.940	3.119
P 值	0.616	0.407	0.471	0.397	0.023	0.328	0.003	0.012

2.4 城乡儿童青少年糖尿病发病率趋势分析

2011—2021 年宁波市城乡儿童青少年 1 型糖尿病粗发病率和标化发病率未见变化趋势 (均 $P>0.05$)。城市 1 型糖尿病粗发病率和标化发病率分别为 3.52/10 万和 3.60/10 万，农村的分别为 3.22/10 万和 3.15/10 万；城市标化发病率高于农村 ($\chi^2=975.492, P<0.001$)。2011—2021 年宁波市城乡儿童青少年 2 型糖尿病标化发病率呈上升趋势 (均 $P<0.05$)，粗发病率未见变化趋势 (均 $P>0.05$)。城市 2 型糖尿病粗发病率和标化发病率分别为 3.71/10 万和 4.57/10 万，农村的分别为 3.18/10 万、3.34/10 万；城市标化发病率高于农村 ($\chi^2=6\ 286.708, P<$

0.001)。见表 3。

表 3 2011—2021 年宁波市城乡儿童青少年糖尿病发病率 (1/10 万)

Table 3 Area-specific incidence of diabetes in children and adolescents in Ningbo City from 2011 to 2021 (1/10⁵)

年份	1 型糖尿病				2 型糖尿病			
	粗发病率		标化发病率		粗发病率		标化发病率	
	城市	农村	城市	农村	城市	农村	城市	农村
2011	2.64	2.64	2.70	1.71	2.64	2.64	2.76	1.71
2012	4.89	4.89	4.85	3.56	4.07	4.62	4.14	3.13
2013	4.63	6.53	4.68	4.67	2.72	2.99	2.79	2.10
2014	1.90	4.89	1.94	3.85	3.81	4.35	4.26	3.44
2015	3.76	2.42	3.64	1.88	4.03	4.56	5.08	3.85
2016	4.63	5.15	4.63	4.15	2.32	2.83	3.10	2.68
2017	4.13	1.74	4.27	1.66	3.26	3.26	4.55	3.50
2018	3.50	2.68	3.44	2.50	3.71	2.88	5.06	2.97
2019	3.93	2.16	4.28	2.42	3.93	2.75	5.71	3.28
2020	3.02	2.45	2.84	2.74	5.66	3.02	7.59	3.70
2021	2.19	4.55	2.32	5.53	3.82	4.73	5.19	6.36
合计	3.52	3.22	3.60	3.15	3.71	3.18	4.57	3.34
AAPC/%	-3.074	-4.538	-2.247	1.852	3.948	-0.320	7.456	7.971
t 值	1.149	1.172	0.793	0.483	1.819	0.134	3.593	3.233
P 值	0.280	0.271	0.448	0.640	0.102	0.896	0.006	0.010

3 讨论

我国儿童青少年糖尿病病例数迅速增加，发病率持续升高^[8]。本研究显示，2011—2021 年宁波市 0~18 岁儿童青少年糖尿病发病率呈上升趋势，与其他研究^[9]一致。一方面，居民的经济水平和生活习惯发生改变，儿童青少年饮食中摄入了过多的高脂、高热量食物，更易诱发糖代谢异常；另一方面，家长对糖尿病的认知水平提高，更容易关注到儿童青少年的血糖异常，糖尿病检出率也逐年升高^[10]。

2011—2021 年宁波市 0~18 岁儿童青少年 1 型糖尿病粗发病率与哈尔滨市 0~14 岁人群 (3.59/10 万)^[11]接近，且历年波动不大，考虑主要受遗传因素影响。年龄上，10~<15 岁组 1 型糖尿病粗发病率最高，与全国调查结果^[11]一致，可能是儿童进入青春期性激素分泌增加，导致胰岛素敏感性下降，应加强糖尿病的监测和筛查^[12]。性别上，女性 1 型糖尿病标化发病率高于男性。有研究认为，女性对血糖及胰岛素水平的控制不如男性，且遗传因素也可能导致发病的性别差异^[13]，提示需重视女性儿童青少年 1 型糖尿病的筛查和健康教育。城乡分布上，城市儿童青少年 1 型糖尿病标化发病率高于农村。一方面，城市儿童青少年高糖饮食现象更普遍；另一方面，农村医疗资

源可及性不佳,可能存在诊断不及时等情况。提示需提倡合理膳食,提高农村地区孕妇产前检查、儿童青少年糖尿病筛查的覆盖率,进行早期预防和干预。

2011—2021年宁波市0~18岁儿童青少年2型糖尿病发病率呈上升趋势,与其他研究^[14]一致。可能与宁波市近年来经济发展水平较快、居民生活水平较高,饮食中脂肪、添加糖等摄入量较多有关^[15]。此外,年龄更大的儿童青少年2型糖尿病粗发病率更高,可能与性激素分泌增加,加剧胰岛素抵抗,且年龄更大的儿童青少年自主性更强,易养成不良饮食习惯有关^[16]。社区和学校应加强糖尿病防治健康教育,积极引导家长、老师和儿童青少年重视2型糖尿病,促进健康行为的养成。本研究中男性2型糖尿病标化发病率高于女性,可能因为男性儿童青少年超重肥胖风险更高,更易诱发2型糖尿病^[17-18]。还有研究认为,女性体内雌激素受体活性较高,避免胰岛β细胞受损,从而降低2型糖尿病的发病风险^[19]。城市儿童青少年2型糖尿病标化发病率高于农村,城市儿童青少年从饮食中摄入的脂肪与糖类更多,且较好的医疗条件有助于及时诊断。提示应加强城市儿童青少年2型糖尿病的防治和病例管理工作。

宁波市儿童青少年2型糖尿病的发病率呈上升趋势,1型和2型糖尿病在消除年龄因素影响后的标化发病率均存在性别和城乡差异。建议宁波市积极探索并推广快速、精准的糖尿病筛查方法,加大儿童青少年糖尿病筛查力度,加强高危人群监测;通过组织健康讲座、义诊和专题课程等方式开展糖尿病防治的健康教育,鼓励学校设置多样化体育课程、社区增加运动场地和设施,提高儿童青少年运动积极性;倡导营养均衡的饮食结构,社会、学校和家庭多方综合协作,有效降低儿童青少年糖尿病的发病率。

参考文献

- [1] SUN H, SAEEDI P, KARURANGA S, et al. IDF Diabetes Atlas: global, regional and country-level diabetes prevalence estimates for 2021 and projections for 2045 [J]. *Diabetes Res Clin Pract*, 2022, 183: 1-23.
- [2] WU H J, PATTERSON C C, ZHANG X G, et al. Worldwide estimates of incidence of type 2 diabetes in children and adolescents in 2021 [J]. *Diabetes Res Clin Pract*, 2022, 185: 1-8.
- [3] YOSHIDA Y, SIMOES E J. Sugar-sweetened beverage, obesity, and type 2 diabetes in children and adolescents: policies, taxation, and programs [J]. *Curr Diab Rep*, 2018, 18 (6): 31-47.
- [4] WU H B, ZHONG J M, HU R Y, et al. Rapidly rising incidence of type 1 diabetes in children and adolescents aged 0-19 years in Zhejiang, China, 2007 to 2013 [J]. *Diabet Med*, 2016, 33 (10): 1339-1346.
- [5] WU H B, ZHONG J M, YU M, et al. Incidence and time trends of type 2 diabetes mellitus in youth aged 5-19 years: a population-based registry in Zhejiang, China, 2007 to 2013 [J]. *BMC Pediatr*, 2017, 17 (1): 85-92.
- [6] BESSER R E J, BELL K J, COUPER J J, et al. ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2022: stages of type 1 diabetes in children and adolescents [J]. *Pediatr Diabetes*, 2022, 23 (8): 1175-1187.
- [7] SHAH A S, ZEITLER P S, WONG J, et al. ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2022: type 2 diabetes in children and adolescents [J]. *Pediatr Diabetes*, 2022, 23 (7): 872-902.
- [8] WANG J L, WU W, DONG G P, et al. Pediatric diabetes in China: challenges and actions [J]. *Pediatr Diabetes*, 2022, 23 (5): 545-550.
- [9] 毛彬, 罗楚红, 曾媛, 等. 2013—2023年儿童糖尿病研究热点与趋势的文献计量学分析 [J]. *中国儿童保健杂志*, 2024, 32 (5): 552-558.
- [10] WANG L M, PENG W, ZHAO Z P, et al. Prevalence and treatment of diabetes in China, 2013-2018 [J]. *JAMA*, 2021, 326 (24): 2498-2506.
- [11] WENG J P, ZHOU Z G, GUO L X, et al. Incidence of type 1 diabetes in China, 2010-13: population based study [J]. *BMJ*, 2018, 360: 1-9.
- [12] KHADILKAR A, OZA C, MONDKAR S A. Insulin resistance in adolescents and youth with type 1 diabetes: a review of problems and solutions [J]. *Clin Med Insights Endocrinol Diabetes*, 2023, 16: 1-10.
- [13] ZABEEN B, MANIAM J, BALSAL A M M, et al. Incidence of diabetes in children and adolescents in Dhaka, Bangladesh [J]. *J Pediatr Endocr Met*, 2021, 34 (4): 509-515.
- [14] 汪会琴, 胡如英, 武海滨, 等. 2型糖尿病报告发病率研究进展 [J]. *预防医学*, 2016, 28 (1): 37-39, 57.
- [15] 史碧君, 张琰, 高华, 等. 宁波市中小學生肥胖现状及影响因素的研究 [J]. *中国卫生检验杂志*, 2020, 30 (16): 2018-2020.
- [16] SINGHAL S, KUMAR S. Current perspectives on management of type 2 diabetes in youth [J]. *Children (Basel)*, 2021, 8 (1): 37-52.
- [17] 高雷, 孟佳, 李娟娟, 等. 浙江省7~22岁学生超重肥胖现状调查 [J]. *预防医学*, 2021, 33 (12): 1215-1219.
- [18] 孙霞, 朱艳, 郑鹏, 等. 超重肥胖和2型糖尿病对瘦素、内脂素的影响研究 [J]. *预防医学*, 2022, 34 (6): 581-585.
- [19] KILIC G, ALVAREZ-MERCADO A I, ZARROUKI B, et al. The islet estrogen receptor-α is induced by hyperglycemia and protects against oxidative stress-induced insulin-deficient diabetes [J]. *PLoS One*, 2014, 9 (2): 1-9.

收稿日期: 2024-05-30 修回日期: 2024-08-19 本文编辑: 高碧玲