

# 2014-2024年天津市某儿童医院住院儿童糖尿病发病趋势

张冉冉<sup>1,2</sup>, 程方<sup>1,2</sup>

1. 天津市儿童医院/天津大学儿童医院医务科, 天津 300134; 2. 天津市儿童出生缺陷防治重点实验室, 天津 300134

**[摘要] 目的** 分析2014年-2024年间天津市某儿童医院住院儿童糖尿病的流行病学特征以及发展趋势, 为儿童糖尿病防治提供依据。**方法** 收集该院2014年1月1日-2024年12月31日所有糖尿病住院儿童的首诊报告数据, 采用描述性流行病学分析方法对发病儿童的发病时间、糖尿病类型、年龄组、性别、地区分布进行分析, 使用Joinpoint回归分析方法, 以年份为自变量、糖尿病发病人数为因变量, 分析儿童糖尿病及在不同人群间的流行趋势。**结果** 天津市某儿童医院2014年-2024年间糖尿病住院患儿中天津地区发病患儿为885例, 10年间发病人数整体呈上升趋势( $APC=7.83^*$ ), 其中1型糖尿病391例, 2型糖尿病235例, 2型糖尿病患儿发病人数呈上升趋势( $APC=27.36^*$ ); 男性451例, 女性434例, 发病人数整体均呈上升趋势( $APC$ 值分别为 $10.12^*$ 和 $5.56^*$ ); 学龄期年龄段患儿占比最高, 为473例, 学龄期和青春前期糖尿病患者发病人数均呈上升趋势( $APC$ 值分别为 $7.95^*$ 和 $8.95^*$ ); 地区分布中, 以滨海新区发病人数最多。**结论** 2014-2024年间该院住院儿童糖尿病发病人数整体呈上升趋势, 其中1型糖尿病的2014-2017年间及2型糖尿病10年间发病趋势与整体趋势大致相符; 不同性别、学龄期和青春前期年龄组的糖尿病发病趋势与整体发病趋势大致相符, Joinpoint回归模型可揭示不同人群间糖尿病发病患儿的流行趋势特征, 为提升儿童糖尿病防治水平提供科学依据。

**[关键词]** 儿童糖尿病; 流行特征; Joinpoint回归

[中图分类号]: R179

**Trends in the incidence of diabetes mellitus among hospitalized children in a children's hospital in Tianjin, 2014-2024**

ZHANG Ran-ran<sup>1,2</sup>, CHENG Fang<sup>1,2</sup>

1. Department of Medical Administration, Tianjin Children's Hospital/Children's Hospital of Tianjin University, Tianjin 300134, China; 2. Tianjin Key Laboratory of Prevention and Control of Birth Defects in Children, Tianjin 300134, China

**[Abstract] Objective** To analyze the epidemiological characteristics and developing trends of hospitalized children with diabetes in a children's hospital in Tianjin from 2014 to 2024, so as to provide evidence for the prevention and treatment of childhood diabetes. **Methods** The initial diagnosis data of all hospitalized children with diabetes admitted to the hospital from January 1, 2014 to December 31, 2024 were collected. Descriptive epidemiological methods were adopted to analyze the onset time, diabetes classification, age groups, gender and regional distribution of sick children. With year as the independent variable and the number of diabetic cases as the dependent variable, Joinpoint regression analysis was applied to explore the epidemiological trends of childhood diabetes among different populations. **Results** A total of 885 hospitalized children with diabetes from Tianjin were enrolled in this hospital during 2014-2024. The overall number of cases showed an upward trend with an annual percentage change ( $APC$ ) of  $7.83^*$ . There were 391 cases of type 1 diabetes and 235 cases of type 2 diabetes, and the number of children with type 2 diabetes increased obviously with  $APC$  of  $27.36^*$ . Among all subjects, 451 were boys and 434 were girls, both presenting rising trends with  $APC$  of  $10.12^*$  and  $5.56^*$  respectively. School-age children accounted for the largest proportion with 473 cases. The case numbers of school-age and adolescent children both showed increasing trends, with  $APC$  of  $7.95^*$  and  $8.95^*$ . In terms of regional distribution, Binhai New Area had the largest number of diabetic children. **Conclusion** The overall number of hospitalized children with diabetes in this hospital increased steadily from 2014 to 2024. The incidence trend of type 1 diabetes during 2014-2017 and type 2 diabetes within the ten years were basically consistent with the overall trend. Diabetic trends of different genders, school-age and adolescent groups were in line with the general tendency. The Joinpoint regression model can clarify the epidemiological characteristics of childhood diabetes among diverse populations, and offer scientific reference for improving the prevention, control and clinical management of childhood diabetes.

**Keywords** Childhood diabetes; Epidemiological characteristics; Joinpoint regression

糖尿病是一种由胰岛素绝对或相对分泌不足以及利用障碍引发的、以高血糖为标志的慢性疾病<sup>[1]</sup>。随着城市化进程的加快和家庭生活方式的改变, 糖尿病发病率急剧上升, 尤其在低收入和中低收入国家<sup>[1]</sup>。且糖尿病发病逐渐呈现年轻化趋势<sup>[2]</sup>, 儿童糖尿病发病率的上升越来越引起人们的注意, 相关研究显示, 儿童1型糖尿病 (type 1 diabetes mellitus, T1DM) 的发病率在全球范围内上升显著, 年均增幅为3%~4%, 全球每年新增0-19岁1型糖尿病病例约14.95万<sup>[2]</sup>, 全球新增0~20岁2型糖尿病 (type 2 diabetes mellitus, T2DM) 病例约4.16万<sup>[3]</sup>。同时, 国内多项研究也表明儿童T1DM发病率及儿童T2DM患者比例急速上升<sup>[4-5]</sup>, 我国0-14岁儿童糖尿病发病率较全年龄更高<sup>[4-6]</sup>, 且存在显著的地域差异<sup>[4]</sup>。儿童糖尿病发病率和肥胖率的逐年上升, 对儿童青少年生长发育及健康体魄的养成产生一定的影响, 还可能导致多种严重并发症, 且相较于成人糖尿病, 儿童糖尿病的终身管理周期更长, 并发症风险累积更高, 其长期疾病负担及给家庭、社会带来的沉重负担较为突出<sup>[5-7]</sup>。

尽管我国医疗保障体系不断完善, 但糖尿病都在不同程度地影响着患儿的身心健康、患儿家庭的经济支出及医疗资源的合理分配等。在此背景下, 针对特定地区、特定医疗中心的儿童糖尿病长期流行病学趋势分析显得尤为重要。天津市作为中国北方的重要经济中心和人口大都市, 其儿童糖尿病的流行趋势特征亟待明确。天津市某儿童医院作为天津市唯一一家三级甲等儿童专科医院, 对于儿童糖尿病收录范围较广, 且该院在天津地区具有较强的医疗水平和医疗服务质量, 本研究旨在分析天津市某儿童医院住院糖尿病患儿的流行病学特征以及不同人群间糖尿病住院患儿的发病趋势, 对于提升儿童糖尿病防治水平、评估区域性疾病流行特征提供本土化的数据支撑。

## 1 资料与方法

### 1.1 资料来源

本研究使用的2014-2024年天津市某儿童医院住院儿童糖尿病首诊数据来源于天津市某儿童医院病案管理系统中的糖尿病首诊报告, 本研究中的糖尿病首诊报告数据均为新发糖尿病病例。

### 1.2 研究方法

选取2014年1月1日-2024年12月31日间天津市某儿童医院0~18岁首诊糖尿病数据中天津地区发病儿童进行分析研究, 收集糖尿病分型、性别、年龄、地区等数据。本研究采用分段线性回归 (Joinpoint回归, 又称分段回归、连接点回归) 对儿童糖尿病发病人数进行分析, 该分析模型的基本原理是将一段长期时间序列通过模型拟合的方式分成若干段有统计学意义的趋势区段, 并描述各连续的线性区段, 本研究以年份 (2014-2024

第一作者: 张冉冉, 女, 硕士, 天津市儿童医院病案信息技师, 研究方向: 流行病与卫生统计, 病案信息技术 (邮箱 Zhangranran0502@163.com, 电话 15831836749, 通讯地址: 天津市北辰区龙岩道 238 号)

年)为自变量 ( $x_i$ )，儿童糖尿病发病数为因变量 ( $y_i$ )，建立序列观察值  $(x_i, y_i), \dots, (x_n, y_n)$ ，且  $(x_i \leq \dots \leq x_n)$ ，并分析不同发病类型、性别和年龄组间糖尿病患儿的发病趋势。年龄组分组：婴幼儿期 ( $\geq 0$ 岁且  $< 3$ 岁)、学龄前期 ( $\geq 3$ 岁且  $< 6$ 岁)、学龄期 ( $\geq 6$ 岁且  $< 12$ 岁)和青春期 ( $\geq 12$ 岁且  $< 18$ 岁)。

### 1.3 统计学处理

采用 Excel 2021 软件进行数据分析；采用 SPSS 29.0 软件进行描述性统计分析、正态性检验，采用  $t$  检验方法对各组发病人数的差异进行检验，规定当  $P < 0.05$  时，差异有统计学意义；采用 Joinpoint Regression Programme 4.9.0.1 软件对儿童糖尿病发病人数进行 Joinpoint 回归分析，由于本研究自变量个数较小，在进行正态性检验时结合 Lilliefors 修正值加以判断<sup>[9]</sup>，采用网格搜索法 (grid search method, GSM) 进行参数估计，分析转折点的位置和数量<sup>[9]</sup>，在筛选最优模型时采用 Monte Carlo 置换检验 (permutation test) 的方法，经多次置换检验后得出差异有统计学意义的转折点个数，得出最优回归模型<sup>[10]</sup>，绘制出的图表中 APC 值右上角的\*代表  $P < 0.05$ ，以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义，即该趋势区段的上升或下降趋势有统计学意义；本文各趋势图的绘制使用软件 Origin2021。

## 2 结果

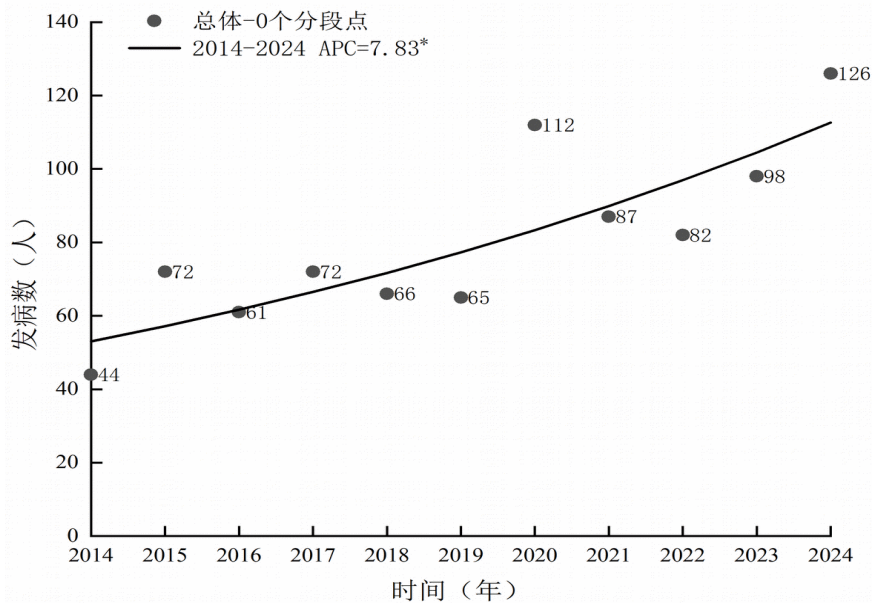
### 2.1 基本情况

2014年1月1日-2024年12月31日间天津市某儿童医院报告住院儿童糖尿病病例 1253 例，其中户籍地为天津地区的糖尿病患者共 885 例，其中一型糖尿病患者 391 例，二型糖尿病患者 235 例，未分型糖尿病患者 259 例。

### 2.2 流行特征

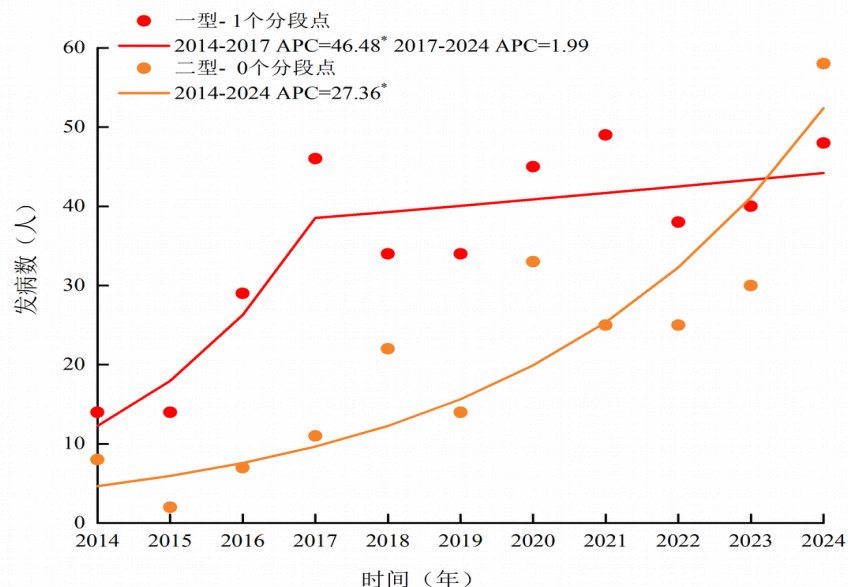
#### 2.2.1 时间分布

经正态性检验，2014-2024 各年间糖尿病发病人数正态性 ( $Z=0.957, df=11, P>0.05$ )，经均方差 (mean squared errors, MSE) 值比较，选用对数线性数据模型进行分析，经 Joinpoint 回归分析显示，2014-2024 年间该院住院儿童糖尿病发病人数整体呈上升趋势 ( $APC=7.83, t=4.61, p=0.001$ )，其中 2024 年报告糖尿病首发患儿人数最多，为 126 例，2014 年报告糖尿病首发患儿人数最少，为 44 例。见图 1。2014 年-2024 年各年间该院住院儿童 T1DM 在 2014-2017 年间发病人数呈上升趋势 ( $APC=46.48, t=3.12, p=0.02$ )，2017-2024 年间糖尿病患者人数无明显上升趋势 ( $APC=1.99, t=0.60, p=0.57$ )，T2DM 患儿发病人数整体呈上升趋势 ( $APC=27.36, t=5.03, p<0.001$ )。见图 2。



注：\*  $P < 0.05$ ；APC：年度变化百分比

图 1 2014-2024 年天津市某儿童医院天津地区住院儿童糖尿病年发病人数趋势变化



注: \*.  $P < 0.05$ ; APC. 年度变化百分比

图 2 2014-2024 年天津市某儿童医院天津地区住院儿童不同糖尿病类型年发病人数趋势变化

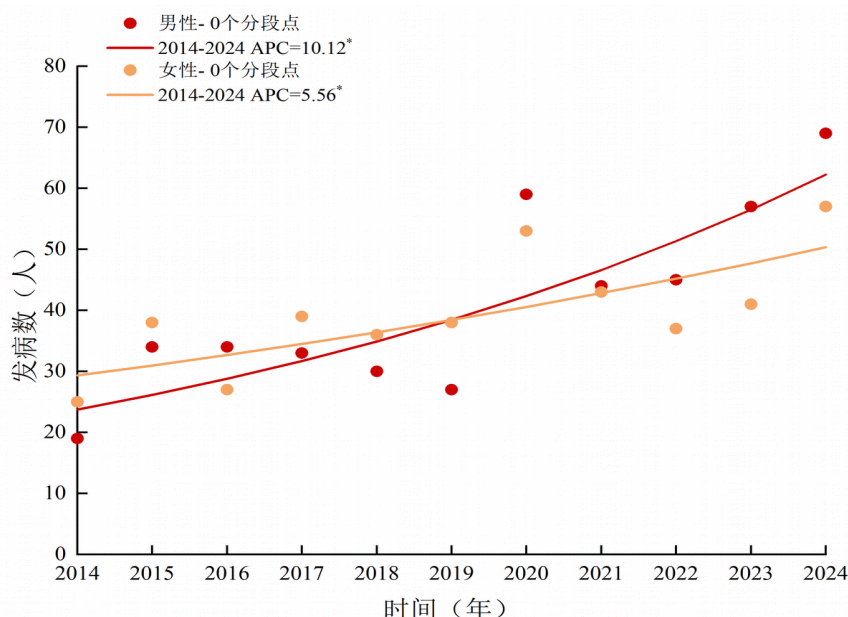
## 2.2.2 人群分布

### 2.2.2.1 性别分布

2014-2024 年天津市某儿童医院天津地区住院患儿糖尿病发病人数中，男性 451 例，女性 434 例，不同性别各年份糖尿病发病人数差异有统计学意义 ( $t=5.626, p<0.001$ )，男性发病人数整体均呈上升趋势 ( $APC=10.12, t=4.58, p=0.001$ )，由 2014 年最少的 19 例增长至 2024 年最多的 69 例；女性发病人数整体均呈上升趋势 ( $APC=5.56, t=3.28, p=0.01$ )，由 2014 年的 25 例增长至 2024 年的 57 例。Joinpoint 回归结果显示 2014-2024 各年间男性糖尿病患者发病人数涨幅较女性糖尿病患者发病人数高。见表 1 和图 3。

表 1 2014-2024 年天津市某儿童医院天津地区住院患儿糖尿病发病人数性别分布

性别	年份											总计 (人)
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	
男性	19	34	34	33	30	27	59	44	45	57	69	451
女性	25	38	27	39	36	38	53	43	37	41	57	434
总计	44	72	61	72	66	65	112	87	82	98	126	885



注: \*.  $P < 0.05$ ; APC. 年度变化百分比

图 3 2014-2024 年天津市某儿童医院天津地区住院儿童不同性别糖尿病发病人数趋势变化

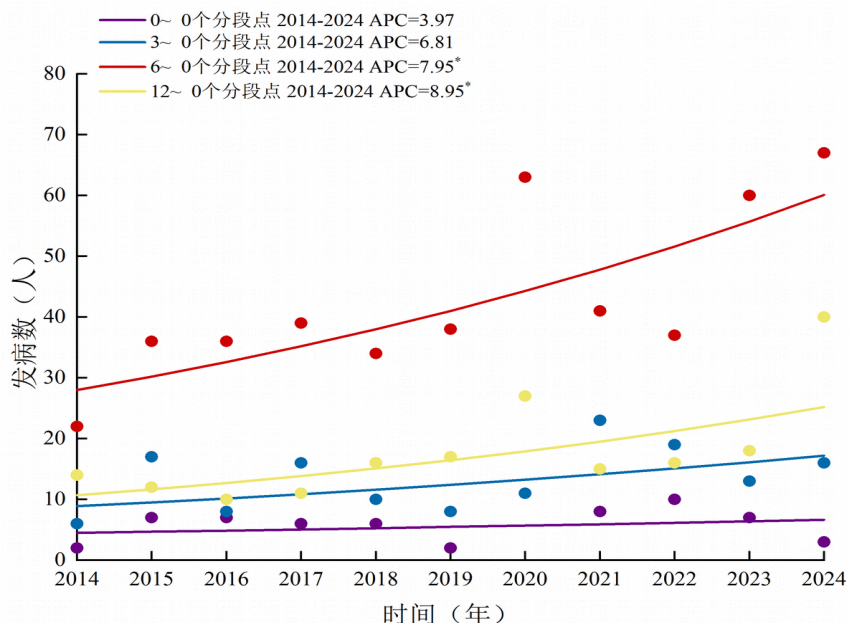
### 2.2.2.2 年龄分布

201-2024 年天津市某儿童医院天津地区住院患儿糖尿病发病人数中，婴幼儿期 ( $\geq 0$  岁且  $< 3$  岁) 69 例，占比 7.8%，学龄前期 ( $\geq 3$  岁且  $< 6$  岁) 147 例，占比 16.6%，学龄期 ( $\geq 6$  岁且  $< 12$  岁) 473 例，占比 53.4%，青春期 ( $\geq 12$  岁且  $< 18$  岁) 196 例，占比 22.1%，2014-2024 年间不同年龄组糖尿病发病人数差异均

有统计学意义 ( $F=529.06, p<0.001$ )。见表 2。各年龄段糖尿病患儿发病人数中，婴幼儿期 ( $APC=3.97, t=0.66, p=0.52$ ) 和学龄前期 ( $APC=6.81, t=1.82, p=0.1$ ) 糖尿病患儿发病人数无明显上升或下降趋势，学龄期 ( $APC=7.95, t=3.79, p=0.004$ ) 和青春期 ( $APC=8.95, t=3.04, p=0.01$ ) 糖尿病患儿发病人数均呈上升趋势。见图 4。

表 2 2014-2024 年天津市某儿童医院天津地区住院糖尿病患儿发病人数年龄分布

年份	年龄组				合计 (人)
	婴幼儿期 (人)	学龄前期 (人)	学龄期 (人)	青春期 (人)	
2014	2	6	22	14	44
2015	7	17	36	12	72
2016	7	8	36	10	61
2017	6	16	39	11	72
2018	6	10	34	16	66
2019	2	8	38	17	65
2020	11	11	63	27	112
2021	8	23	41	15	87
2022	10	19	37	16	82
2023	7	13	60	18	98
2024	3	16	67	40	126
合计	69	147	473	196	885



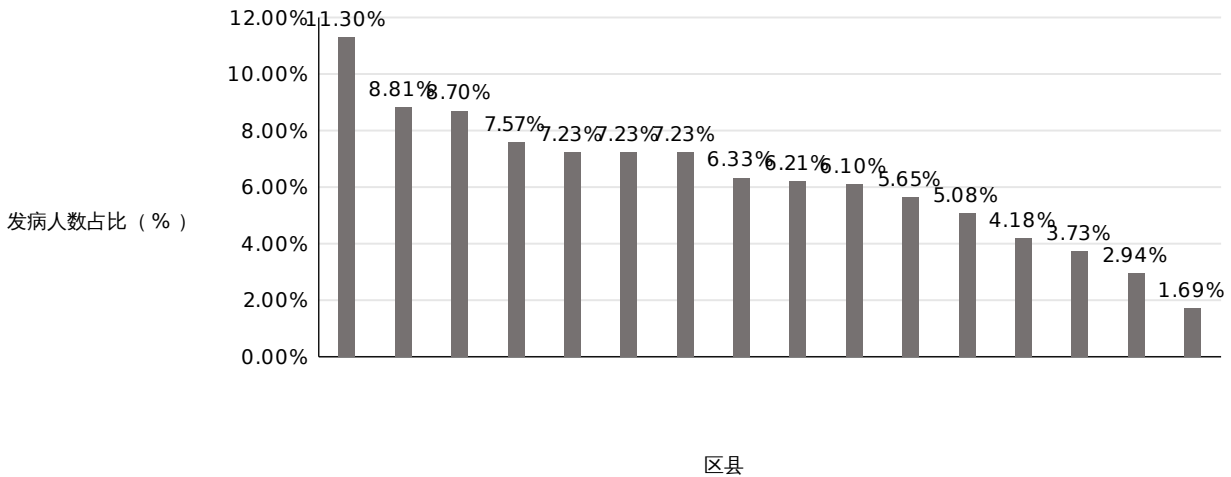
注: \*.  $P < 0.05$ ; APC, 年度变化百分比

图 4 2014-2024 年天津市某儿童医院天津地区住院儿童各年龄组糖尿病发病人数趋势变化

### 2.2.3 地区分布

2014 年-2024 年天津市某儿童医院天津地区住院患儿糖尿病发病人数中，滨海新区发病人数最多，为 100 例，占比 11.3%，其次为武清区 78 例，占比 8.81%，发病人数最少的地区为和平区的 15 例，占比 1.69%，各地区糖尿病发病患儿人数差异均有统计学意义 ( $F=28.04, p<0.001$ )，2014-2024 年间各地区糖尿病发病患儿人数分布见图 5。

图 5 2014-2024 年天津市某儿童医院天津地区住院糖尿病患儿发病人数地区分布



### 3 讨论

#### 3.1 儿童糖尿病的总体发病趋势分析

Joinpoint 回归分析结果显示，该院 2014-2024 年 10 年间住院儿童糖尿病发病人数整体呈上升趋势，与我国其他地区的研究结果相同<sup>[11-12]</sup>。其中 T2DM 整体以每年 27.36% 的速率上升，增长趋势更为突出，而 T1DM 的变化趋势呈现明显的分段特征，2014-2017 年以每年 46.48% 的速率增长迅猛，2017 年后增速明显放缓，整体趋于平稳。上述趋势差异可能与两类糖尿病的发病机制、致病因素不同有关<sup>[13-14]</sup>。

T1DM 主要由自身免疫介导的胰岛 β 细胞破坏所致，发病多与遗传易感性、环境触发因素相关，2014-2017 年间的快速增长可能由于上述原因引起，而随着公众对 T1DM 的认知度提升以及糖尿病防范的规范化普及，可能使得 2017 年后增速放缓，也提示 T1DM 的发病趋势已进入相对稳定阶段；相比之下，T2DM 的快速增长则与儿童肥胖、不良生活方式等高度相关<sup>[15]</sup>，随着居民生活水平的提高，儿童高油、高糖、高脂饮食摄入增加、体力活动减少等等，儿童肥胖率持续上升，胰岛素抵抗风险显著升高，推动了儿童 T2DM 发病数的持续升高<sup>[16]</sup>。对于 T1DM，虽然疾病的诊断与管理已逐步规范化，但由于其疾病性质，仍需关注患儿的长期管理（如成年后的糖尿病肾病、视网膜病变、心血管疾病等并发症）问题，需加强对患儿及家长的长期健康教育，提升胰岛素治疗的依从性，建议建立长期随访管理体系以便对患儿病情进行监测、监督和管理；T2DM 持续快速的的增长趋势说明了儿童肥胖防控与生活方式干预的紧迫性，提示应加强家庭育儿健康教育、推广全民健康及合理营养膳食结构、提倡良好的膳食及运动习惯，建议基于我院患儿管理经验，结构化院内糖尿病患儿及家长教育课程，同时对超重、有家族史等高危就诊儿童进行自动标记与随访提醒，提升早期发现能力，不断提高儿童糖尿病诊疗质量与治愈率。

#### 3.2 不同人群间糖尿病患儿发病趋势分析

经 Joinpoint 回归结果显示，该院 2014-2024 年间儿童糖尿病发病人数以每年 7.83% 的速率上升，其中男童糖尿病发病人数以每年 10.12% 的速率上升，女童糖尿病发病人数以每年 5.56% 的速率上升，可见男性糖尿病患儿是引起整体糖尿病发病人数上升的“主力”，与我国其他相关研究结果相似<sup>[17]</sup>，可能是由于男童对高油高脂食物的食欲较女童相对旺盛，或者是由于男女童本身生理结构的差异所致<sup>[18]</sup>，提示需要重视男性儿童青少年糖尿病的筛查及加强对相关家长的健康教育和营养指导，同时由于女童糖尿病患儿也呈上升趋势，亦不可忽视对他们的健康教育。

不同年龄段糖尿病患儿发病人数中，学龄期和青春期糖尿病患儿各占比 53.4% 和 22.1%，其中学龄期糖尿病发病人数以每年 7.95% 的速率上升，青春期糖尿病发病人数以每年 8.95% 的速率上升，可见 6 岁以上糖尿病的发病是导致该院整体糖尿病发病人数呈上升趋势的主要驱动因素，其中青春期即 12 岁以上发病人数上升速率更为显著，提示糖尿病患儿的发病人群有从低年龄段向高年龄段过渡的趋势，与我国其他相似研究结果相近<sup>[19-20]</sup>，可能是由于儿童在逐渐进入青春期时，身体激素分泌增加以及激素水平相对不平稳造成对胰岛素的敏感度下降所致<sup>[21]</sup>，说明疾病负担正集中作用于处于学习和身心发展关键阶段的儿童群体，提示临床应提高对该年龄段不典型症状的警惕性及疾病监测，加强对 6 岁以上尤其是 12 岁以上儿童糖尿病患者的健康教育、强调饮食配比的科学性以及营养均衡，建立个性化诊疗计划及营养方案等，建议优化院内筛查与早期预警机制，对于如学龄期、青春期处于糖尿病上升发病趋势的儿童，加强门诊与健康体检中心针对性筛查等。

地区分布研究结果显示，滨海新区患者最多，占比 11.3%，可能是由于滨海新区人口基数较大，其次武清区、静海区、西青区、东丽区、河东区、津南区、南开区、河西区 and 北辰区发病人数占比在 6%~9% 之间，可能是由于上述区县距离市中心以及该院较近，增加了上述地区的就医几率，蓟县、宝坻区、宁河区、红桥区、河北区、和平区占比均低于 6%，可能与上述地区处在天津市的周边区县，距离市中心较远，选择当地或其他就近医院就医几率增加有关。

Joinpoint 回归分析优于传统的回归分析方法，最早由 Kim 等<sup>[22]</sup>在 2000 年提出，多用于对成人慢性病、癌症以及肺结核、流感、手足口病等相关传染病的流行病学趋势分析<sup>[23-25]</sup>，但较少见于对儿童糖尿病发病趋势的研究。本研究使用 Joinpoint 回归分析方法对我院不同亚型、性别、年龄组儿童糖尿病的发病趋势进行分析，分别计算各亚组的 APC，从而揭示不同人群的差异化趋势，对于引起整体上升趋势具体人群进行分析，了解不同

糖尿病类型、性别、年龄组儿童糖尿病的发病动态，丰富了儿童糖尿病流行特征的描述，为优化临床诊疗思路、完善儿童糖尿病诊疗流程等提供参考。另外，糖尿病作为常见的儿童慢性病之一，本研究补充了天津地区儿童糖尿病的流行趋势相关数据，可为相关卫生部门慢性病防控提供证据支持，可采取健康宣教、加强高危人群监测等措施，为不断降低天津市儿童糖尿病发病率提供理论支撑。

利益冲突声明：本文所有作者均声明不存在利益冲突。

### 【参考文献】

- [1] 世界卫生组织. 全球糖尿病报告 2022[R]. 日内瓦: 世界卫生组织, 2022.
- [2] PATTERSON C C, DAHLQUIST G, HARJUTSALO V, et al. Worldwide estimates of incidence of type 1 diabetes in children and adolescents in 2021[J]. *Diabetes Res Clin Pract*, 2022, 185: 109117.
- [3] WU H, PATTERSON C C, KARVONEN M, et al. Worldwide estimates of incidence of type 2 diabetes in children and adolescents in 2021[J]. *Diabetes Res Clin Pract*, 2022, 185: 109118.
- [4] 翁建平, 杨琳, 李纪凡, 等. 中国 15 岁以下儿童 1 型糖尿病发病率全国人群研究[J]. *BMJ 中文版*, 2021, 24(12): 798-805.
- [5] 罗芳, 刘敏, 陈洁, 等. 我国儿童青少年新发 1 型糖尿病发病特征多中心研究[J]. *儿科前沿*, 2022, 10: 888370.
- [6] ZHANG L, WANG Y, LI X, et al. Epidemiological characteristics and rising trend of pediatric type 2 diabetes in china[J]. *Lancet Reg Health West Pac*, 2024, 42: 100945.
- [7] HU Y, ZHANG Q, LIU S, et al. Global disease burden of childhood diabetes from 1990 to 2021[J]. *Front Endocrinol*, 2025, 16: 1587055.
- [8] KAMATH A, POOJARI S, VARSHA K, et al. Assessing the robustness of normality tests under varying skewness and kurtosis: a practical checklist for public health researchers[J]. *BMC Med Res Methodol*, 2025, 25(1): 12.
- [9] LIU B, KIM H J, FEUER E J, et al. Joinpoint regression methods of aggregate outcomes for complex survey data[J]. *J Surv Stat Methodol*, 2022, 10(4): smac014.
- [10] FISCHER L, RAMDAS A, et al. Sequential monte carlo testing by betting[J]. *J R Stat Soc Ser B*, 2025, 87(3): 1200-1220.
- [11] 王艳, 李娟, 赵爽. 我国华北地区儿童糖尿病发病流行趋势研究[J]. *中国实用儿科杂志*, 2022, 37(6): 458-462.
- [12] 刘思彤, 陈丽, 周洁. 国内多地住院儿童糖尿病发病变化特征分析[J]. *临床儿科杂志*, 2023, 41(3): 215-219.
- [13] ZHANG L, WANG Y, LI X, et al. Epidemiological characteristics and rising trend of pediatric type 2 diabetes in china[J]. *Lancet Reg Health West Pac*, 2024, 42: 100945.
- [14] PATTERSON C C, DAHLQUIST G, HARJUTSALO V, et al. Worldwide estimates of incidence of type 1 diabetes in children and adolescents in 2021[J]. *Diabetes Res Clin Pract*, 2022, 185: 109117.
- [15] HU Y, ZHANG Q, LIU S, et al. Global disease burden of childhood diabetes from 1990 to 2021[J]. *Front Endocrinol*, 2025, 16: 1587055.
- [16] 罗芳, 刘敏, 陈洁, 等. 我国儿童青少年新发 1 型糖尿病发病特征多中心研究[J]. *Front Pediatr*, 2022, 10: 888370.
- [17] 徐瑶, 韩冰, 高敏. 不同性别儿童糖尿病发病差异及流行特征分析[J]. *中华儿童保健杂志*, 2022, 30(11): 1287-1290.
- [18] 季玲玲, 唐雯, 宋阳. 儿童青少年性别差异与糖脂代谢异常关联性研究[J]. *中国儿童保健杂志*, 2023, 31(7): 785-788.
- [19] 程佳, 沈蕾, 陆晓倩. 不同年龄段儿童糖尿病发病上升趋势调查[J]. *中国妇幼保健*, 2024, 39(5): 896-899.
- [20] 庞宇, 李萌, 叶菲. 学龄期至青春期儿童糖尿病流行病学演变特点[J]. *临床内分泌代谢杂志*, 2023, 29(8): 631-635.
- [21] 张雪, 李娟, 王浩. 青春期激素变化与儿童 2 型糖尿病发病风险的相关性研究[J]. *中华内分泌代谢杂志*, 2022, 38(7): 589-593.
- [22] KIM H J, FAY M P, FEUER E J, et al. Permutation tests for Joinpoint regression with applications to cancer rates[J]. *Stat Med*, 2021, 40(18): 2769-2783.
- [23] 马丽, 张宇, 王浩. Joinpoint 回归在成人慢性非传染性疾病流行趋势中的应用[J]. *中国慢性病预防与控制*, 2022, 30(9): 689-693.
- [24] 孙敏, 林晓峰, 吴婷. 基于 Joinpoint 模型分析呼吸道传染病流行病学变化规律[J]. *公共卫生与预防医学*, 2023, 34(4): 72-76.
- [25] 郑雪晴, 方艳, 罗明. 手足口病发病趋势 Joinpoint 回归分析应用研究[J]. *热带医学杂志*, 2024, 24(2): 241-244.