

# 胰岛素无针注射患者满意度调查及相关因素分析

陈雪梅<sup>1,2\*</sup>, 孙亮<sup>3</sup>, 杨丽丽<sup>4</sup>, 王东昕<sup>1,5</sup>, 张芳<sup>1</sup>, 崔宇琨<sup>1</sup>, 彭婉妮<sup>1,6</sup>, 吕文山<sup>1</sup>, 杨利波<sup>7#</sup>

<sup>1</sup>青岛大学附属医院内分泌与代谢性疾病科, 山东 青岛

<sup>2</sup>高密市市立医院内分泌科, 山东 潍坊

<sup>3</sup>山东理工大学交通与车辆工程学院, 山东 淄博

<sup>4</sup>青岛大学附属医院门诊, 山东 青岛

<sup>5</sup>临沂市荣军医院内分泌科, 山东 临沂

<sup>6</sup>青岛黄岛区第三人民医院内分泌科, 山东 青岛

<sup>7</sup>青岛大学附属泰安市中心医院内分泌科, 山东 泰安

收稿日期: 2024年3月19日; 录用日期: 2024年4月13日; 发布日期: 2024年4月19日

## 摘要

目的: 调查山东地区胰岛素无针注射患者满意现状, 并对相关影响因素进行分析。方法: 以2020年1月~2021年7月间, 应用第三代无针注射器进行胰岛素注射治疗的614例山东地区的糖尿病患者为研究对象, 进行电话问卷调查。依据患者对无针注射治疗满意情况, 分为满意组(569例)和不满意组(45例)。采用SPSS27.0软件, 进行卡方检验、Fisher确切概率法、多因素logistic回归分析, 构建满意预测模型。结果: 对无针注射治疗满意的患者比例为92.7%。单因素分析结果显示: 年龄、BMI、注射次数、定期筛查、饮食控制情况、运动控制情况在两组之间存在显著差异, 差异具有统计学意义( $P < 0.05$ )。Logistic回归分析显示: BMI、定期筛查是无针注射治疗满意与否的独立影响因素, 差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。构建满意度预测模型, 预测模型的ROC曲线下面积为0.704 (95% CI: 0.628~0.780), 以约登指数最大值0.364选取最佳截断值0.908。此时, ROC曲线敏感度67.5%, 特异度68.9%。Hosmer-Lemeshow拟合优度检验( $\chi^2 = 10.616, P = 0.224$ ), 说明模型拟合效果较好。结论: BMI、定期筛查是胰岛素无针注射患者满意与否的独立影响因素, logistic回归模型对其预测价值较高, 有助于更精准筛选适用人群, 提高患者满意度。

## 关键词

胰岛素, 无针注射, 糖尿病, 满意度

## Investigation of Patients' Satisfaction with Insulin Needle-Free Injection and Analysis of Related Factors

\*第一作者。

#通讯作者。

文章引用: 陈雪梅, 孙亮, 杨丽丽, 王东昕, 张芳, 崔宇琨, 彭婉妮, 吕文山, 杨利波. 胰岛素无针注射患者满意度调查及相关因素分析[J]. 临床医学进展, 2024, 14(4): 1409-1417. DOI: 10.12677/acm.2024.1441175

Xuemei Chen<sup>1,2\*</sup>, Liang Sun<sup>3</sup>, Lili Yang<sup>4</sup>, Dongxin Wang<sup>1,5</sup>, Fang Zhang<sup>1</sup>, Yukun Cui<sup>1</sup>,  
Wuni Peng<sup>1,6</sup>, Wenshan Lv<sup>1</sup>, Libo Yang<sup>7#</sup>

<sup>1</sup>Department of Endocrinology and Metabolic Diseases, The Affiliated Hospital of Qingdao University, Qingdao Shandong

<sup>2</sup>Department of Endocrinology, Gaomi Municipal Hospital, Weifang Shandong

<sup>3</sup>School of Transportation and Vehicle Engineering, Shandong University of Technology, Zibo Shandong

<sup>4</sup>Outpatient Clinic, The Affiliated Hospital of Qingdao University, Qingdao Shandong

<sup>5</sup>Department of Endocrinology, Linyi Rongjun Hospital, Linyi Shandong

<sup>6</sup>Department of Endocrinology, Qingdao Huangdao District Third People's Hospital, Qingdao Shandong

<sup>7</sup>Department of Endocrinology, The Affiliated Taian City Central Hospital of Qingdao University, Taian Shandong

Received: Mar. 19<sup>th</sup>, 2024; accepted: Apr. 13<sup>th</sup>, 2024; published: Apr. 19<sup>th</sup>, 2024

## Abstract

**Objective:** To investigate the satisfaction status of insulin needle-free injection patients in Shandong region and analyze the relevant influencing factors. **Methods:** From January 2020 to July 2021, 614 patients with diabetes in Shandong Province who were treated with the third generation needle-free syringe for insulin injection were investigated by telephone questionnaire. According to the patients' satisfaction degree, patients were divided into satisfactory group (569 cases) and unsatisfactory group (45 cases).  $\chi^2$  test, Fisher's exact probability method, and multivariate logistic regression analysis were used to construct a satisfactory prediction model with SPSS27.0 software. **Results:** The proportion of patients who were satisfied with needle-free injection treatment was 92.7%. The results of univariate analysis showed that there are statistically significant differences in age, BMI, number of injections, regular screening, dietary control, and exercise control between the two groups ( $P < 0.05$ ). Logistic regression analysis showed that BMI and regular screening were independent influencing factors on the satisfaction of needle-free injection therapy, there is a significant difference ( $P < 0.05$ ). Prediction model with regard to satisfaction level was constructed with an area under the ROC curve of 0.704 (95% CI: 0.628~0.780). The optimal cutoff value was 0.908 with a maximum value of 0.364 for the Jordan index. At this point, the ROC curve has a sensitivity of 67.5% and a specificity of 68.9%. Hosmer-Lemeshow goodness of fit test ( $\chi^2 = 10.616$ ,  $P = 0.224$ ), indicating a good fitting effect of the model. **Conclusion:** BMI and regular screening are independent influencing factors for the satisfaction of insulin needle-free injection patients. The logistic regression model has high predictive value for them, which helps to more accurately screen suitable populations and improve patient satisfaction.

## Keywords

Insulin, Needle-Free Injection, Diabetes, Satisfaction

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

新近流行病学调查提示我国成人糖尿病患病率达 12.8% [1], 糖尿病及其并发症严重影响患者生存质

量和预期寿命[2]，已成为严重的公共卫生问题。随着糖尿病病程延长和疾病进展，大多数的糖尿病患者最终需要接受胰岛素治疗以控制血糖、预防糖尿病并发症的发生和发展[3]，目前临床上普遍采用有针胰岛素笔皮下胰岛素，然而我国糖尿病患者注射胰岛素状况不容乐观。ORBIT 研究[4]及 Polonsky 等[5]研究显示，对胰岛素注射存在恐惧、注射部位疼痛、皮肤不良反应等影响着患者对胰岛素注射治疗的接受度和满意度。因此，在胰岛素治疗的环节中，注射装置是保证胰岛素治疗方案安全有效实施的重要影响因素之一[6]。更理想的胰岛素注射装置的研发和探索，将有利于提高患者的胰岛素治疗接受度和满意度。胰岛素无针注射技术临床应用已有 30 年历史，其注入的药液吸收快并且不需要针头，可消除针头注射引起的疼痛和恐惧感[7]。随着胰岛素无针注射临床循证证据的积累，该项技术已被越来越多的患者和专家认可，已被 2016 版《中国糖尿病药物注射技术指南》推荐为临床胰岛素常用注射装置之一。随着 2018 年第三代胰岛素无针注射器的上市，机身小巧精致，单次抽取单次注射，越来越多的胰岛素治疗患者倾向接受该装置治疗。然而，目前关于胰岛素无针注射患者满意度及相关影响因素的真实世界研究尚未见报道。本研究旨在通过调查山东地区胰岛素无针注射患者满意现状，以及对其影响因素的初步分析，为无针注射胰岛素治疗的临床推荐提供参考。

## 2. 对象与方法

### 2.1. 研究对象

本研究以山东地区 2020 年 1 月~2021 年 7 月间，使用三代无针注射器进行胰岛素注射治疗的糖尿病患者为研究对象。采用电话问卷调查的形式，调查患者的人口学资料、糖尿病相关情况、空腹血糖、餐后 2 小时血糖、糖化血红蛋白、满意情况等。本研究共调查 809 人，获得有效问卷 614 份，受调查者符合纳入标准，无精神疾病及恶性肿瘤，无智力及语言障碍，知情并愿意参加问卷调查，视为合格问卷。

纳入标准：① 符合糖尿病诊断标准[8]：典型糖尿病症状加上随机血糖  $\geq 11.1$  mmol/L 或加上空腹血糖  $\geq 7.0$  mmol/L 或经过葡萄糖负荷试验后 2 小时血糖  $\geq 11.1$  mmol/L 或加上糖化血红蛋白  $\geq 6.5\%$ ，无糖尿病典型症状者，需改日复查确认；② 使用无针注射器时间  $> 3$  个月，且目前正在使用；③ 本人同意参加回访调查。排除标准：① 患有严重的糖尿病并发症及严重肝、肺、肾、心血管疾病、恶性肿瘤疾病者；② 无法正常交流或有精神病史者；③ 使用时间  $\leq 3$  个月，或使用时间  $> 3$  个月，但目前停止使用。④ 拒绝接受回访调查者。本研究获医院伦理委员批准实施，患者及家属对研究内容知情同意。

### 2.2. 方法

#### 2.2.1. 调查问卷

本研究参考李燕等[9]编制的调查问卷，设计《无针注射器使用现状调查问卷》。问卷内容包括人口学资料，如年龄、性别、身高、体重、BMI、职业、文化程度、婚姻状况、医疗付费方式、家庭人均月收入、吸烟饮酒史；糖尿病相关情况，如糖尿病类型、糖尿病病程、胰岛素注射年限、次数、是否口服降糖药物、是否患有糖尿病并发症、是否定期筛查、是否有糖尿病家族史、是否接受过糖尿病健康教育、饮食运动控制情况等；观察指标，如低血糖、注射局部不良反应、注射疼痛、恐惧、血糖、糖化血红蛋白、无针注射满意情况等。

#### 2.2.2. 资料收集方法和质量控制

本研究采用电话问卷调查方式，收集患者资料。调查者均为内分泌科医生和专科护士，预先接受系统培训，考核合格后方可参与调查。电话接通后，调查者向研究对象说明研究目的和意义，征得同意后，通过不记名形式填写调查问卷。随访者采用统一指导语，确保患者独立作答。所有问卷，经随访者双人

核对后, 录入 EpiData3.1, 防止数据录入错误。数据审查发现有缺失或异常值时, 及时反馈, 并联系患者进行核查和校正, 确保资料完整性及可信度。

### 2.2.3. 相关定义和标准

满意度: 参照李克特(Likert)量表对满意度按照 3 个等级进行赋分[10]。其中“好”对应分值为 3 分, “中等”对应分值为 2 分, “差”对应分值为 1 分, >2 分定义为满意组, ≤2 分定义为不满意组。

定期筛查: 每年 1 次全面复查, 包括血糖、尿液、肝功能、肾功能、血脂、心电图、超声、眼底、神经等检查, 异常者可根据具体情况决定复查频次[11]。

## 2.3. 统计学方法

用 EpiData3.1 软件录入数据, 建立数据库, 并经双人核对后锁库。运用 SPSS27.0 软件, 对数据进行初步整理, 并进行统计分析。计数资料以百分率(%)表示, 组间比较采用  $\chi^2$  检验、Fisher 确切概率法。采用多因素 Logistic 回归分析胰岛素无针注射患者满意度的影响因素, 在 Logistic 回归分析的基础上构建预测模型, 并采用 ROC 曲线对预测模型的效能进行测评;  $P < 0.05$  表示差异有统计学意义。

## 3. 结果

### 3.1. 患者基本情况

本研究电话回访收集有效问卷 614 份, 其中男性 389 例(63.4%), 女性 225 例(36.6%); 平均年龄  $52.40 \pm 15.736$ , 0~39 岁 131 例(21.3%), 40~49 岁 111 例(18.1%), 50~59 岁 136 例(22.1%), 60~69 岁 143 例(23.3%), ≥70 岁 93 例(15.1%), 59 岁以下应用人数 378 例高达 61.4%; 平均体重指数  $24.88 \pm 2.95$ , 低体重 13 例(2.1%), 正常 193 例(31.4%), 超重 340 例(55.4%), 肥胖 68 例(11.1%), 超重和肥胖比例高达 66.5%; 平均糖尿病病程  $9.43 \pm 6.72$  年, 胰岛素注射年限  $4.80 \pm 4.32$  年, 合并糖尿病并发症的 133 例(21.7%), 有家族史 200 例(32.6%), 接受过糖尿病健康教育的 564 例(91.9%)。

### 3.2. 不同特征胰岛素无针注射患者满意情况比较

根据对无针注射器满意与否, 将符合纳入标准的 614 例患者分为满意组(569 例)和不满意组(45 例), 满意患者比例为 92.7%。两组患者比较显示年龄、BMI、糖尿病类型、注射次数、定期筛查、饮食控制情况、运动控制情况组间差异具有统计学意义( $P < 0.05$ )。性别、职业、文化程度、婚姻状况、医疗付费方式、家庭人均月收入、吸烟史、饮酒史、糖尿病病程、胰岛素注射年限、是否口服降糖药物、是否患有糖尿病并发症、是否有糖尿病家族史、是否接受过糖尿病健康教育无统计学差异(见表 1, 表 2)。

**Table 1.** Comparison of demographic data between groups of satisfaction with needle-free insulin injection

**表 1.** 胰岛素无针注射满意与否人口学资料组间比较

组别	例数	(a)								
		性别		年龄(岁)					文化程度	
		男	女	0~39	40~49	50~59	60~69	≥70	初中及以下	高中或中专以上
满意组	569	360 (92.5)	209 (92.9)	129 (98.5)	101 (91.0)	126 (92.6)	125 (87.4)	88 (94.6)	279 (90.9)	290 (94.5)
不满意组	45	29 (7.5)	16 (7.1)	2 (1.5)	10 (9.0)	10 (7.4)	18 (12.6)	5 (5.4)	28 (9.1)	17 (5.5)
$\chi^2$		0.025		13.299					2.902	
P 值		0.875		0.010					0.088	

续表

(b)									
组别	例数	人均月收入(元)		BMI (kg/m <sup>2</sup> )				婚姻状况	
		5000 以下	5000 以上	<18.5	18.5 ≤ BMI < 24.0	24.0 ≤ BMI < 28.0	≥28.0	有配偶	无配偶
满意组	569	263 (92.0)	306 (93.3)	13 (100)	187 (96.9)	306 (90.0)	63 (92.6)	521 (92.2)	48 (98.0)
不满意组	45	23 (8.0)	22 (6.7)	0	6 (3.1)	34 (10.0)	5 (7.4)	44 (7.8)	1 (2.0)
$\chi^2$		0.401			Fisher			2.251	
P 值		0.527			0.019			0.324	

(c)					
组别	例数	吸烟史		饮酒史	
		否	是	否	是
满意组	569	422 (92.7)	147 (92.5)	428 (93.0)	141 (91.6)
不满意组	45	33 (7.3)	12 (7.5)	32 (7.0)	13 (8.4)
$\chi^2$		0.015		0.375	
P 值		0.902		0.540	

**Table 2.** Comparison of diabetes-related conditions between groups of satisfaction with needle-free insulin injection  
**表 2.** 胰岛素无针注射满意与否糖尿病相关情况组间比较

(a)											
组别	例数	糖尿病类型				病程(年)		是否口服降糖药物		胰岛素注射年限(年)	
		1 型糖尿病	2 型糖尿病	妊娠糖尿病	其他	≤5	>5	否	是	≤5	>5
满意组	569	62 (100)	491 (91.8)	5 (83.3)	11 (100)	197 (94.3)	372 (91.9)	211 (93.4)	358 (92.3)	396 (92.7)	173 (92.5)
不满意组	45	0	44 (9.2)	1 (16.7)	0	12 (5.7)	33 (8.1)	15 (6.6)	30 (7.7)	31 (7.3)	14 (7.5)
$\chi^2$		Fisher				1.176		0.252		0.010	
P 值		0.029				0.278		0.616		0.921	

(b)										
组别	例数	每天注射次数 (次)			是否有糖尿病并发症		是否定期筛查		是否有家族史	
		1	2	≥3	否	是	否	是	否	是
满意组	569	158 (95.8)	276 (89.9)	135 (95.1)	444 (92.3)	125 (94.0)	253 (88.5)	316 (96.3)	386 (93.2)	183 (91.5)
不满意组	45	7 (4.2)	31 (10.1)	7 (4.9)	37 (7.7)	8 (6.0)	33 (11.5)	12 (3.7)	28 (6.8)	17 (8.5)
$\chi^2$		6.983			0.432		13.968		0.599	
P 值		0.030			0.511		<0.001		0.439	

(c)									
组别	例数	是否合并其他慢性病		是否接受过糖尿病健康教育		饮食控制情况		运动控制情况	
		否	是	否	是	一般/差	良好	一般/差	良好
满意组	569	420 (93.2)	149 (90.9)	45 (90.0)	524 (92.9)	399 (90.9)	170 (97.1)	395 (90.6)	174 (97.8)
不满意组	45	30 (6.8)	15 (9.1)	5 (10.0)	40 (7.1)	40 (9.1)	5 (2.9)	41 (9.4)	4 (2.2)
$\chi^2$		1.088		0.572		7.207		9.531	
P 值		0.297		0.450		0.007		0.002	

### 3.3. 胰岛素无针注射患者满意与否的多因素分析

以调查对象对无针注射胰岛素治疗是否满意为因变量(0 = 否, 1 = 是), 以性别、年龄、BMI、学历、月收入、病程、注射次数、定期筛查、合并并发症为自变量, 纳入到多因素 Logistic 回归, 采用向前逐步法进行分析。相关变量赋值情况见表 3 所示。多因素 Logistic 回归分析显示, BMI、定期筛查是胰岛素无针注射治疗是否满意的独立影响因素, 差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。BMI 每提升 1 个单位患者无针注射满意的可能下降 12.5% (95% CI: 0.786~0.974); 定期筛查患者满意的可能性是不定期筛查患者的 3.506 倍(95% CI: 1.767~6.955)。见表 4。

Table 3. Variable assignment

表 3. 变量赋值情况

变量	赋值情况
性别	1 = 男, 2 = 女
年龄	1 = 40 岁以下, 2 = 40~49 岁, 3 = 50~59 岁, 4 = 60~69 岁, 5 = 70 岁以上
BMI	连续变量
学历	1 = 初中及以下, 2 = 高中或中专以上
月收入	1 = 5000 以下, 2 = 5000 以上
病程	1 = $\leq 5$ 年, 2 = $> 5$ 年
每天注射次数	1 = 1 次, 2 = 2 次, 3 = $\geq 3$ 次
是否定期筛查	1 = 是, 2 = 否
是否合并并发症	1 = 是, 2 = 否

Table 4. Multivariate Logistic regression analysis of factors influencing satisfaction with needle-free insulin injection

表 4. 胰岛素无针注射满意度影响因素的多因素 Logistic 回归分析

变量	$\beta$	SE	Wald $\chi^2$	P 值	OR 值	95% CI
BMI	-0.134	0.055	5.918	0.015	0.875	0.786~0.974
定期筛查	1.254	0.350	12.879	<0.001	3.506	1.767~6.955
常量	5.416	1.423	14.487	<0.001	225.018	

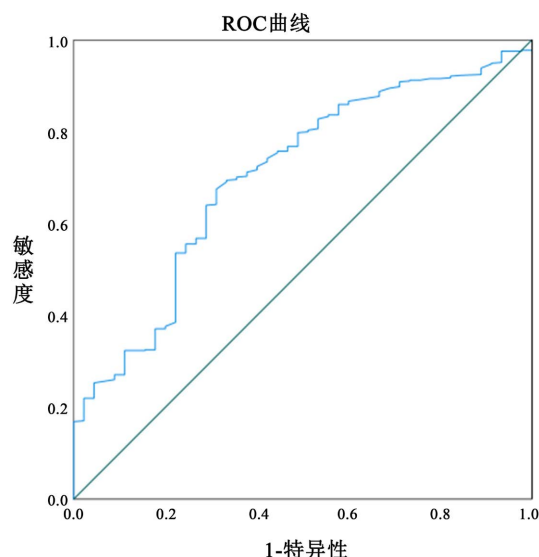
### 3.4. Logistic 回归模型预测

根据 Logistic 回归分析结果建立胰岛素无针注射患者满意度的预测模型, 回归方程:

$P = 1/[1 + e^{-(5.461 - 0.134 \times \text{BMI} + 1.254 \times \text{定期筛查})}]$ , 所构建的预测模型通过 Hosmer-Lemeshow 拟合优度检验( $\chi^2 = 10.616, P = 0.224$ ), 说明模型拟合效果较好, 有较好的校准度。

### 3.5. 模型预测价值

按照预测概率 Logit(P)绘制预测胰岛素无针注射患者满意度的 ROC 曲线, 当 Logit(P)  $\geq 0.908$  时, 曲线下面积 0.704 (95% CI: 0.628~0.780), 说明模型有良好预测价值, 敏感度 67.5%, 特异度 68.9%, 约登指数 0.364。见图 1。



**Figure 1.** ROC curve of logistic regression model for predicting satisfaction

**图 1.** Logistic 回归模型预测满意度的 ROC 曲线图

#### 4. 讨论

目前我国糖尿病患病率居高不下，已成为严重危害人类健康的公共卫生问题[2]。越来越多的研究提示，良好的血糖控制有助于预防或延缓糖尿病并发症[12] [13] [14]，提高患者生活质量。随着糖尿病病程延长，许多患者在病程进展中，需要胰岛素治疗[15]。然而对于口服降糖药物血糖控制不佳，需要起始胰岛素治疗的患者来说，有 48.2% 的患者因恐惧针头不愿意起始胰岛素治疗[16]。此外，注射疼痛也会影响患者对胰岛素治疗的接受度和依从性，50.8% 的患者不能忍受每天注射胰岛素所带来的疼痛[17]。因此对于注射胰岛素的糖尿病患者来说，寻找一种合适的注射装置提高其接受度和满意度尤为重要。随着无针注射技术的发展，无针注射技术不需要针头，可消除针头注射引起的疼痛和恐惧感，显著改善患者的心理性胰岛素抵抗[18]，提高患者满意度，这与 FREE 研究是一致的[19]。本研究提示山东地区长期接受胰岛素无针注射治疗的糖尿病患者满意比例达 92.7%。但仍有部分患者出现不满意的情况，因此对影响胰岛素无针注射治疗满意与否的研究，有助于了解其满意度影响因素，为该类患者注射装置的选择提供参考。

本研究对无针注射满意与否人口学资料组间比较显示年龄、BMI 组间差异具有统计学意义( $P < 0.05$ )。糖尿病相关情况组间比较显示注射次数、定期筛查、饮食控制情况、运动控制情况组间差异具有统计学意义( $P < 0.05$ )。一般资料中显示年龄 0~39 岁满意度高达 98.5%，60~69 岁满意度为 87.4%。患者越年轻满意度越高，可能有以下原因一是由于无针注射器拆洗安装较复杂，年轻患者对无针注射技术掌握快，而老年患者操作起来更费力；二是年轻患者胰岛功能相对好，而随着年龄的增长胰岛  $\beta$  细胞功能会逐渐减退[20] [21]，血糖控制难度增加，从而降低病人满意度；注射次数影响胰岛素无针注射患者满意度，原因可能是无针注射器安装操作流程复杂，每天多次注射给患者的工作生活带来不便，从而影响满意度[22]。

多因素 Logistic 回归分析结果显示，患者 BMI、是否定期筛查为影响胰岛素无针注射满意与否的独立影响因素。BMI 每提升 1 个单位患者无针注射满意的可能下降 12.5% (95% CI: 0.786~0.974)。大量文献提示，肥胖是导致 DM 发生发展的重要危险因素[23] [24] [25]，可能的原因是胰岛素抵抗和高胰岛素血症。我国最新营养检测调查，成年居民超重或肥胖率已达 50% [26]，本研究中超重和肥胖比例高达 66.5%，单因素方差分析发现，患者 BMI 与年龄、病程、注射胰岛素时间、空腹血糖呈线性关系，也就是说随着

年龄的增长,病程的延长,注射胰岛素时间越长,空腹血糖越高,患者 BMI 也会随之增加。BMI 越高,胰岛素抵抗程度越高[27],严重的胰岛素抵抗使控制糖尿病所需要的胰岛素剂量增加,而这又会进一步加重肥胖,进入胰岛素抵抗-胰岛素剂量增加-体重增加的恶性循环中[28] [29] [30] [31],血糖控制难度会明显增加,从而降低患者的满意度。

此外,本研究提示定期筛查也是影响胰岛素无针注射患者满意与否的重要因素。定期筛查患者的满意可能性是不定期筛查患者的 3.506 倍(95% CI: 1.767~6.955),定期筛查患者满意比例显著高于非定期筛查患者的满意比例(96.3% vs 88.5%,  $P < 0.05$ ),可能是因为定期筛查可以更好的帮助糖尿病患者了解自身血糖的变化及自身并发症程度,同时对运动、饮食以及合理用药都具有重要的指导意义,可以及早干预,为医生及时调整治疗方案提供根据,延缓或逆转病情[32]。通过定期筛查还可以降低与糖尿病相关的发病率和死亡率[33],从而影响患者满意度。因此,糖尿病患者定期筛查尤为重要,我国 2 型糖尿病防治指南也明确指出了筛查的必要性,并给出了各类慢性并发症的筛查频次[11]。

基于上述危险因素分析结果,构建了胰岛素无针注射患者满意与否预测模型,回归方程为  $P = 1/[1 + e^{-(5.461 - 0.134 \times \text{BMI} + 1.254 \times \text{定期筛查})}]$ 。该模型曲线下面积 0.704 (95% CI: 0.628~0.780),说明模型有良好预测价值,能够指导临床医师更精准选择无针注射器适用人群,提高患者满意度。因此针对超重和肥胖的糖尿病患者加强饮食控制和运动来减轻体重显得十分重要,针对依从性差,不能定期筛查的糖尿病患者应该加强健康宣教,建议患者定期筛查血糖及并发症,指导饮食、运动及合理用药。

综上所述, BMI、定期筛查是影响胰岛素无针注射患者满意与否的独立影响因素,在临床工作中,医师可通过此模型更精准选择无针注射器适用人群,让更多糖尿病患者从新技术中获益。由于该研究属于回顾性研究,患者来自省内各地市,比较分散,通过电话回访的方式也有一定的局限性,导致样本量有限。因此需要进一步开展长期随访研究,以更全面地了解胰岛素无针注射患者满意的影响因素。

## 基金项目

山东省自然科学基金委,面上项目(ZR2017MH069)。

## 参考文献

- [1] Li, Y.Z., Ding, T., Shi, X.G., *et al.* (2020) Prevalence of Diabetes Recorded in Mainland China Using 2018 Diagnostic Criteria from the American Diabetes Association: National Cross Sectional Study. *BMJ*, **369**, m997. <https://doi.org/10.1136/bmj.m997>
- [2] 杨文英. 中国糖尿病的流行特点及变化趋势[J]. 中国科学: 生命科学, 2018, 48(8): 812-819.
- [3] 郭立新, 刘凯. 胰岛素注射新技术——无针注射的研究进展[J]. 中华医学信息导报, 2020, 35(17): 18. <https://doi.org/10.3760/cma.j.issn.1000-8039.2020.17.130>
- [4] Ji, L., Zhang, P., Weng, J., *et al.* (2015) Observational Registry of Basal Insulin Treatment (ORBIT) in Patients with Type 2 Diabetes Uncontrolled by Oral Hypoglycemic Agents in China: Study Design and Baseline Characteristics. *Diabetes Technology & Therapeutics*, **17**, 735-744. <https://doi.org/10.1089/dia.2015.0054>
- [5] Polonsky, W.H., Hajos, T.R., Dain, M.P., *et al.* (2011) Are Patients with Type 2 Diabetes Reluctant to Start Insulin Therapy? An Examination of the Scope and Underpinnings of Psychological Insulin Resistance in a Large, International Population. *Current Medical Research and Opinion*, **27**, 1169-1174. <https://doi.org/10.1185/03007995.2011.573623>
- [6] Ebrahimi, H., Pishgar, F., Yoosefi, M., *et al.* (2019) Insulin Pen Use and Diabetes Treatment Goals: A Study from Iran STEPS 2016 Survey. *PLOS ONE*, **14**, e0221462. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0221462>
- [7] 中华糖尿病杂志指南与共识编写委员会. 中国糖尿病药物注射技术指南(2016年版) [J]. 中华糖尿病杂志, 2017, 9(2): 79-105. <https://doi.org/10.3760/cma.j.issn.1674-5809.2017.02.005>
- [8] 中国 2 型糖尿病防治指南(2020 年版) (上) [J]. 中国实用内科杂志, 2021, 41(8): 668-695. <https://doi.org/10.19538/j.nk2021080106>
- [9] 李燕. 2 型糖尿病患者胰岛素治疗态度、满意度和依从性的关系研究[D]: [硕士学位论文]. 济南: 山东大学, 2013.



- [10] 吴永泽, 王文娟. 不同应答等级对 likert 式量表特性的影响[J]. 中国慢性病预防与控制, 2010, 18(2): 215-217.
- [11] 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) [J]. 中华糖尿病杂志, 2021, 13(4): 315-409. <https://doi.org/10.3760/cma.j.cn115791-20210221-00095>
- [12] American Diabetes Association (2018) Standards of Medical Care in Diabetes-2018. *Diabetes Care*, **41**, S1-S159. <https://doi.org/10.2337/dc18-Sint01>
- [13] Hu, C. and Jia, W. (2018) Diabetes in China: Epidemiology and Genetic Risk Factors and Their Clinical Utility in Personalized Medication. *Diabetes*, **67**, 3-11. <https://doi.org/10.2337/dbi17-0013>
- [14] Rodríguez-Gutiérrez, R., Millan-Alanis, J.M., Barrera, F.J., et al. (2021) Value of Patient-Centered Glycemic Control in Patients with Type 2 Diabetes. *Current Diabetes Reports*, **21**, 63. <https://doi.org/10.1007/s11892-021-01433-0>
- [15] 郭晓蕙, 纪立农, 陆菊明, 等. 2009 年中国成人 2 型糖尿病患者口服降糖药联合胰岛素治疗后血糖达标状况调查[J]. 中华糖尿病杂志, 2012, 4(8): 474-478. <https://doi.org/10.3760/cma.j.issn.1674-5809.2012.08.007>
- [16] Kim, S.G., Kim, N.H., Ku, B.J., et al. (2017) Delay of Insulin Initiation in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus Inadequately Controlled with Oral Hypoglycemic Agents (Analysis of Patient- and Physician-Related Factors): A Prospective Observational DIPP-FACTOR Study in Korea. *Journal of Diabetes Investigation*, **8**, 346-353. <https://doi.org/10.1111/jdi.12581>
- [17] Polonsky, W.H., Fisher, L., Guzman, S., et al. (2005) Psychological Insulin Resistance in Patients with Type 2 Diabetes: The Scope of the Problem. *Diabetes Care*, **28**, 2543-2545. <https://doi.org/10.2337/diacare.28.10.2543>
- [18] 张来军. 糖尿病患者自行注射胰岛素行为现状及影响因素研究[D]: [硕士学位论文]. 大连: 大连医科大学, 2017.
- [19] Ji, L., Gao, L., Chen, L., et al. (2020) Insulin Delivery with a Needle-Free Insulin Injector versus a Conventional Insulin Pen in Chinese Patients with Type 2 Diabetes Mellitus: A 16-Week, Multicenter, Randomized Clinical Trial (the FREE Study). *eClinicalMedicine*, **23**, Article ID: 100368. <https://doi.org/10.1016/j.eclinm.2020.100368>
- [20] 侯晓澈. 影响老年 2 型糖尿病患者血糖达标率的相关因素[J]. 中国卫生工程学, 2019, 18(4): 569-571.
- [21] 李霞, 白小岗, 刘欣. 老年 2 型糖尿病患者血糖达标率及影响因素的调查分析[J]. 解放军预防医学杂志, 2017, 35(10): 1242-1245.
- [22] 李莉, 韦伟, 王洁, 等. 胰岛素无针注射 2 型糖尿病病人治疗满意度的影响因素分析[J]. 全科护理, 2020, 18(17): 2049-2053. <https://doi.org/10.12104/ji.ssn.1674-4748.2020.17.001.4>
- [23] 马丁凌, 罗序梅, 唐意涵, 等. C17:0 激活 GPR40 受体的作用及信号转导分子机制研究[J]. 石河子大学学报(自然科学版), 2023, 41(3): 347-353. <https://doi.org/10.13880/j.cnki.65-1174/n.2023.22.019>
- [24] 杨雪莲. 基于膳食模式和营养代谢组学的成人 2 型糖尿病风险评估研究[D]: [博士学位论文]. 沈阳: 中国医科大学, 2023. <https://doi.org/10.27652/d.cnki.gzyku.2023.001747>
- [25] 时磊. 体重变化与 2 型糖尿病、高血压及代谢综合征的相关性分析[D]: [硕士学位论文]. 西安: 中国人民解放军空军军医大学, 2020. <https://doi.org/10.27002/d.cnki.gsjyu.2020.000176>
- [26] 刘月姣. 《中国居民营养与慢性病状况报告(2020 年)》发布[J]. 中国食物与营养, 2020, 26(12): 封 2.
- [27] 余婷婷. 新诊断早发 2 型糖尿病临床特征及胰岛素抵抗相关危险因素分析[D]: [硕士学位论文]. 合肥: 安徽医科大学, 2023.
- [28] 王文静, 郑文斐, 李胜男, 等. 达格列净联合胰岛素和二甲双胍对 2 型糖尿病患者血糖波动影响的临床观察[J]. 中国医药, 2023, 18(5): 686-690.
- [29] 朱怡睿. 妊娠期高血糖管理中持续血糖监测的应用价值及早期综合管理的优势[D]: [硕士学位论文]. 广州: 广州医科大学, 2022. <https://doi.org/10.27043/d.cnki.ggzyc.2022.000324>
- [30] 殷丽琴, 许文琼. 先天性全身脂肪萎缩性糖尿病研究进展[J]. 实用临床医学, 2020, 21(11): 101-106. <https://doi.org/10.13764/j.cnki.lcsy.2020.11.035>
- [31] 刘智慧. 2 型糖尿病患者胰岛素减量联合生活方式干预对升糖激素的影响[D]: [硕士学位论文]. 张家口: 河北北方学院, 2020. <https://doi.org/10.27767/d.cnki.ghbbf.2020.000048>
- [32] 曾媛媛, 肖元元, 祝超瑜, 等. 上海社区糖尿病综合管理现状及相关因素分析[J]. 中国医药导报, 2018, 15(26): 26-29.
- [33] 刘璟禹. 长链非编码 RNA-MALAT1 在糖尿病性视网膜微血管病变过程的调控作用研究[D]: [硕士学位论文]. 南京: 南京医科大学, 2015.