

零刻度预排递增排气法对减少胰岛素剂量损耗的效果研究

刘芬玉 许平平^(通讯作者) 虞敏敏 蒋 波

联勤保障部队第九〇六医院 浙江 宁波 315040

【摘要】目的：旨在探索一种胰岛素笔的排气方法，在确保有效排气的同时，最大程度减少胰岛素的浪费。方法：分别对对照组和实验组的三种胰岛素笔进行200次有效排气操作测试。记录每种胰岛素笔在有效排气时所需按钮旋转的刻度值，统计各类型胰岛素在有效排气并进行注射后剩余的累计剂量。结果：实验组三种胰岛素笔有效排气所需刻度分布范围约70%-80%在0刻度单位，约10%-20%分布在1刻度单位，仅少数分布在2刻度或以上范围，且实验组胰岛素累计剩余量显著高于对照组。结论：零刻度预排递增排气方式与常规2单位起排方式相比，不仅可以达到有效排气，且操作简单易于掌握，并且能显著减少胰岛素的浪费。

【关键词】零刻度预排；排气法；胰岛素剂量损耗

DOI:10.12417/2705-098X.26.02.057

1 前言

据最新数据显示，我国目前约有1.41亿成年人患有糖尿病，预计到2045年患者人数将增至1.74亿以上，其中2型糖尿病(T2DM)患者占比超过90%^[1]。这一庞大的患者群体对家庭和社会经济构成了沉重负担。胰岛素皮下注射仍然是目前临幊上控制血糖最主要、有效的治疗方法之一^[2]。张来军等研究指出，我国糖尿病患者中使用胰岛素治疗的比例高达61.53%^[3]。然而，李子怡等人的调查指出，仅有48.3%的患者会在注射前主动排气^[4]。患者表示知道需要排气，但为减少药液浪费，仍有71.4%的患者操作不当^[5]。临床观察发现，从2个单位起排会导致胰岛素的多余药液溢出。因此，胰岛素注射的排气操作需要进一步规范化，以实现有效排气并减少胰岛素浪费，促使患者自觉执行正确的排气步骤。基于此，本研究在一三甲医院内分泌科住院患者中开展了胰岛素注射前排气操作模拟实验，采用零刻度预排递增的排气方法。研究结果表明，该方法不仅能有效排除胰岛素笔内的空气，还能最大限度地减少胰岛素浪费，有望改善患者治疗成本。

1.1 研究对象与方法

本研究于2024年10-12月选取了临幊上广泛使用的特充式甘精胰岛素、特充式门冬胰岛素以及诺和锐30胰岛素笔作为研究对象。具体分组如下：

(1) 对照组：从宁波市某三甲医院内分泌科选取了28名住院患者，分别使用特充式甘精胰岛素、诺和锐30胰岛素和特充式门冬胰岛素装置。

(2) 试验组：研究人员自行准备与对照组相同型号的胰岛素笔装置，以确保实验条件的一致性。

本研究已获得医院伦理委员会的批准（第九〇六医院伦审2023研第008号），确保研究的合法性和伦理性。

1.2 纳入与排除标准

纳入标准：①诊断为糖尿病且需注射用胰岛素笔治疗的患

者。②自愿参与本次研究，并已签署知情同意书，患者同意住院期间由护士执行胰岛素笔注射操作。③所有胰岛素装置完好，无泄漏。

排除标准：①住院期间因病情需要，停止使用胰岛素注射患者。②有严重并发症和精神疾病患者。

1.3 干预方法

试验组：采用零刻度预排递增的排气方式，即从零刻度开始逐步递增排气法。

选择与对照组患者使用的同种胰岛素、胰岛素装置及胰岛素针头，在对照组患者每次注射胰岛素后，操作者按同样剂量再次模拟注射，在操作前排气时采用零刻度起排方式，即在剂量调节按钮为0刻度时针尖垂直向上，手指轻弹笔芯架数次，使空气聚集在上部后，直接按压注射键，如有一滴药液从针头溢出挂在针尖，表示排气成功。如无药液挂在针尖或滴落排出，则将调节按钮调至1刻度单位，继续排气，直至排气成功。并根据对照组医嘱剂量进行模拟注射。注射流程与对照组实际患者注射流程一致。注射完毕后，护士及时在自制表格内记录此次有效排气所需调节刻度数值。

对照组：采用传统的2刻度单位起排方式进行胰岛素注射前排气操作。注射胰岛素前将剂量调节按钮调至2刻度后，将针尖垂直向上，手指轻弹笔芯架数次，使空气聚集在上部后，按压注射键，如有一滴药液从针头溢出挂在针尖，表示排气成功。如未成功则调节按钮至1刻度继续排气。以此类推，直至排气成功。然后根据医嘱注射完毕后，护士在排气所需调节刻度分布“2刻度及以上”一栏进行记录。

1.4 质量控制

(1) 胰岛素规格：所有参与研究的胰岛素笔均为3ml/支，含有300单位的规格。

(2) 针头选择：统一使用通用型针头，规格为0.23mm×4mm的BD品牌针头，以保证注射的标准化。

(3) 操作人员资质：所有参与操作的护理人员均已通过专业培训并考核合格。

(4) 所有胰岛素均符合储存要求：胰岛素笔注射器装置完好，且胰岛素笔芯与注射笔相匹配。装置针头无堵塞，无漏液，坚持一次性使用原则。注意事项：①排气成功标准：两组均以确保有一滴药液从针头溢出并挂在针尖为排气成功标志。②注射与记录：注射剂量调整：排气成功后，两组胰岛素笔均根据医嘱要求调整至注射需要剂量。对照组直接对患者进行注射，试验组进行模拟注射。③记录与暂停条件：注射结束后，研究者在自制的表格中记录两组胰岛素成功排气时所需的胰岛素按钮刻度数值。当对照组的胰岛素剩余剂量不足以满足患者下次注射需求时，将暂停使用这两组胰岛素装置。

1.5 观察指标

研究小组自制“胰岛素排气所需调节刻度情况登记表”，分别记录实验组与对照组中成功排气所需刻度分布情况。由此统计每个区间分布的次数及比例。同时统计两组胰岛素中每种胰岛素累计剩余剂量。

1.6 统计学方法

采用 SPSS 26.0 软件进行数据分析。计数资料以例数（百分比）[n (%)]表示，组间比较采用秩和检验。计量资料以均数±标准差(x±s)表示，组间比较采用独立样本 t 检验。P<0.05 表示差异具有统计学意义。本研究主要比较两组胰岛素装置在每次成功排气时调节胰岛素按钮的刻度分布情况，以及两组胰岛素的剩余剂量差异。

2 结果

结果显示，实验组三种胰岛素有效排气所需调节按钮刻度分布范围约 70.5%-81% 在 0 刻度单位，约 13%-21.5% 分布在 1 刻度单位，仅 5.5%-8% 分布在 2 刻度或以上范围，且实验组三种胰岛素累计剩余量显著高于对照组累计剩余量。三种胰岛素注射器采用零刻度预排递增方式排气与常规 2 个刻度单位起排方式对比，P<0.05；差异均具有统计学意义。详见下表。

两组胰岛素有效排气刻度分布及剩余总量比较

组别	胰岛素类型	0 刻度	1 刻度	2 刻度及以上	剩余量(u)	P
实验组	特充式甘精胰岛素	158(79)	31(15.5)	11(5.5)	427	
	特充式门冬胰岛素	162(81)	26(13)	12(6)	416	<0.001
	诺和锐 30 胰岛素	141(70.5)	43(21.5)	16(8)	399	

对照组	特充式甘精胰岛素	/	/	200(100)	87	
	特充式门冬胰岛素	/	/	200(100)	66	<0.001
	诺和锐 30 胰岛素	/	/	200(100)	74	

3 讨论

胰岛素注射技术的规范性对糖尿病患者的血糖控制和整体预后具有重要意义。然而，临床实践中仍存在诸多不规范操作，这不仅影响治疗效果，还可能引发多种并发症^[6]。糖尿病患者的血糖管理在非内分泌科领域存在显著不足，亟需加强规范化指导。刘芬等对北京地区 2128 名非内分泌科护士的调查发现，60.8% 的受访者认为非常需要参加胰岛素规范注射培训^[7]。进一步凸显了非内分泌科医护人员在胰岛素注射技术上的知识缺口。王璐等在研究中指出，由于医务人员缺乏胰岛素规范注射知识，使患者无法获取正确的胰岛素注射相关知识与技能，进而影响其规范注射行为的形成和实施^[8]。既往研究也指出，缺乏糖尿病专科资质的护士在胰岛素笔注射操作考核中优良率仅为 37.4%，尤其在针头处理、排气、注射停留时间等关键步骤上存在不规范现象^[9]。在胰岛素注射技术中，排气操作是确保注射剂量准确的关键环节之一。护士是糖尿病患者住院期间胰岛素给药的主要执行人员^[10]，然而，现行指南虽强调医护人员在指导患者使用注射笔时应查阅器械说明书^[11]，但对于排气步骤的具体指导仍显不足。例如，指南中仅提到排气时需确保针尖挂有一滴药液，但未明确指出需要调整多少个单位进行排气。此外，现行指南中关于胰岛素排气操作的建议存在证据引用不充分的问题。经文献回顾关于胰岛素排气方式的相关进展文献较少。左盼盼等的 Meta 分析指出，现有胰岛素注射指南的部分建议缺乏高质量的临床研究支持^[12]。这提示，未来需要开展更多高质量的临床试验，以完善胰岛素注射指南的科学性和实用性。在预充式胰岛素注射笔及笔芯使用的注射器中，约 90% 的厂家说明书建议将调节按钮设置为 2 个单位进行排气。然而，这种“一刀切”的排气方法并未充分考虑不同胰岛素类型及装置的差异，可能导致胰岛素浪费。本研究旨在优化胰岛素注射的排气操作方法。

研究结果显示，三种胰岛素有效排气所需的调节按钮刻度主要集中在 0 刻度单位范围内，占比约 70.5% 至 81%，而仅有 5.5% 至 8% 分布在 2 刻度或以上，而且此种情况多出现在首次开封的胰岛素。如果每次注射前均调节至 2 刻度进行排气，不仅会导致胰岛素浪费，还可能增加患者的经济负担，甚至引发患者对排气操作的抵触情绪。本研究实验组胰岛素剩余量显著高于对照组 (P<0.05)，这一结果有力证明该方法在节约胰岛素资源方面的显著优势。

尽管本研究在优化胰岛素排气操作方面取得了积极成果，但仍存在一定局限性。首先，纳入研究的胰岛素种类有限。其次，样本量较小，可能影响结果的普适性；此外，环境温度的变化可能影响胰岛素的黏稠度和注射剂量的准确性。未来研究需进一步扩大样本量、涵盖更多胰岛素种类，并考虑环境因素的影响，以完善胰岛素注射技术的优化方案。

4 小结

综上所述，本研究提出的“零刻度预排递增排气法”在减少胰岛素浪费、优化注射剂量准确性方面具有显著优势。该方法操作简单，易于掌握，且能显著节约胰岛素资源，减轻患者经济负担。然而，鉴于研究的局限性，未来仍需进一步开展多中心、大样本、涵盖更多变量的研究，以推动胰岛素注射技术的规范化和科学化。

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,2022,183:109119.
- [2] Fry A.Insulin delivery device technology 2012:where are we after 90 years[J].Diabetes Sci Technol,2022,6(4):947-953.
- [3] 张来军,关红,韩婷婷,等.自行注射胰岛素患者注射技术现状及其影响因素[J].中国护理管理,2017,17(4):480-485.
- [4] 李子怡.糖尿病控制现状及胰岛素注射技术教育的干预效果研究[D].汕头大学,2017:1-97.
- [5] 陈萍.老年糖尿病患者胰岛素笔自我注射效果影响因素调查分析[J].护理实践与研究,2017,14(13):94-98.
- [6] 桑圣梅.工作坊式健康教育模式在住院患者胰岛素注射指导中的应用[J].护理实践与研究,2019,16(4):143-144.
- [7] 刘芬,赵淑盼,彭涛,邵玉静,王群,张明霞,赵芳.北京地区非内分泌科护士胰岛素注射知信行横断面调查[J].中日友好医院学报,2022,36(05):287-290+294.
- [8] 王璐,倪叶彬,朱晓萍,等.中青年糖尿病患者胰岛素规范注射障碍及促进因素的质性研究[J].当代护士(上旬刊),2024,31(08):103-107.
- [9] 毛玲,李静,唐秀珍,等.非糖尿病专科护士笔式胰岛素注射操作考核成绩分析[J].护理学杂志,2015,30(17):45-47.
- [10] 郭汝兰,万青,谢洁,等.临床护士胰岛素规范注射相关知识-信念-行为作用机制研究[J].护理研究,2021,35(15):2797-2801.
- [11] 贾芸.2016版中国糖尿病药物注射技术指南解读[J].上海护理,2018,18(04):5-9.
- [12] 左盼盼,李凡,楼青青.胰岛素注射指南有循证依据吗?各国胰岛素注射指南的系统评价[J].中华糖尿病志,2020(02):96-101.