

DOI: 10.3969/j.issn.1004-4949.2025.23.010

低剂量与较高剂量A型肉毒毒素术后即刻注射对面部手术切口瘢痕增生情况的影响比较

余衍华

(福建医科大学附属协和医院整形外科与再生医学科, 福建 福州 350001)

[摘要] 目的 比较面部手术后即刻注射不同剂量的A型肉毒毒素(BTXA)对其瘢痕影响。方法 选取2023年1月—2024年12月于福建医科大学附属协和医院行面部手术的68例患者,以随机数字表法分为对照组和观察组,各34例。对照组术后即刻注射低剂量(4 U/点)BTXA,观察组术后即刻注射较高剂量(8 U/点)BTXA,比较两组临床疗效、瘢痕增生情况及并发症发生情况。结果 观察组总有效率(94.12%)高于对照组(85.29%)($P<0.05$)；观察组术后3、6个月瘢痕宽度、切口线、mSBSES总分均优于对照组($P<0.05$)；两组瘢痕厚度、色泽评分比较,差异无统计学意义($P>0.05$)；观察组并发症发生率(11.76%)低于对照组(35.29%)($P<0.05$)。结论 面部手术术后即刻注射较高剂量BTXA在改善切口瘢痕增生方面的效果优于注射低剂量BTXA,且有利于降低并发症发生几率,安全性良好。

[关键词] 面部手术; 瘢痕增生; A型肉毒毒素; 不同剂量

[中图分类号] R619+6

[文献标识码] A

[文章编号] 1004-4949(2025)23-0037-04

Comparison of Effects of Immediate Postoperative Injection of Low-dose and Higher-dose Botulinum Toxin Type A on Scar Hyperplasia of Facial Surgical Incisions

YU Yanhua

(Department of Plastic and Reconstructive Surgery, Fujian Medical University Union Hospital, Fuzhou 350001, Fujian, China)

[Abstract] **Objective** To compare the effects of immediate postoperative injection of different doses of botulinum toxin type A (BTXA) on scar hyperplasia after facial surgery. **Methods** A total of 68 patients who underwent facial surgery in Fujian Medical University Union Hospital from January 2023 to December 2024 were selected. According to the random number table method, they were divided into the control group and the observation group, with 34 patients in each group. The control group received immediate postoperative injection of low-dose BTXA (4 U per point), and the observation group received immediate postoperative injection of higher-dose BTXA (8 U per point). The clinical efficacy, scar hyperplasia and complications were compared between the two groups. **Results** The total effective rate of the observation group (94.12%) was higher than that of the control group (85.29%) ($P<0.05$). At 3 and 6 months after surgery, the scores of scar width, incision line and total mSBSES score in the observation group were better than those in the control group ($P<0.05$). There were no statistically significant differences in the scores of scar thickness and color between the two groups ($P>0.05$). The incidence of complications in the observation group (11.76%) was lower than that in the control group (35.29%) ($P<0.05$). **Conclusion** Immediate postoperative injection of higher-dose BTXA is more effective than low-dose BTXA in improving incision scar hyperplasia after facial surgery, and it is conducive to reducing the incidence of complications, with good safety.

[Key words] Facial surgery; Scar hyperplasia; Botulinum toxin type A; Different doses

面部(facial)作为人体外观暴露的核心区域,术后切口瘢痕增生不仅影响容貌美观,更

易引发患者焦虑、抑郁等心理问题,甚至因瘢痕挛缩导致眼睑闭合障碍、口角功能受限等局

部功能异常，严重影响患者生活质量^[1]。术后瘢痕形成是皮肤创伤愈合过程中细胞外基质异常沉积的结果，其核心机制与切口局部张力持续升高、成纤维细胞过度增殖分化、转化生长因子-β₁(TGF-β₁)等细胞因子失衡及炎症反应迁延密切相关。临幊上预防面部术后瘢痕增生的方法多样，常见的有硅凝胶外用、减张压迫、激光治疗等，但上述方法均存在不同程度的局限性，如硅凝胶对高张力部位瘢痕效果有限，激光治疗需多次干预且费用较高，难以满足患者对术后瘢痕外观的高要求。A型肉毒毒素(botulinum toxin type A, BTXA)作为一种强效神经肌肉阻滞剂，自2000年Gassner等首次将其用于改善面部术后瘢痕以来，已成为瘢痕预防领域的研究热点^[2]。然而，当前BTXA在预防瘢痕中应用的剂量依然无标准规定，有学者发现^[3]，面部术后BTXA注射剂量差异较大，每点注射剂量为2~10 U不等，尚未形成统一推荐方案^[3]。基于此，本研究旨在比较低剂量与较高剂量BTXA术后即刻注射对面部手术切口瘢痕增生情况的影响，现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2023年1月~2024年12月于福建医科大学附属协和医院行面部手术的68例患者，以随机数字表法分为对照组和观察组，各34例。对照组男5例，女29例；年龄20~52岁，平均年龄(34.25±5.36)岁。观察组男4例，女30例；年龄18~52岁，平均年龄(34.12±5.45)岁。两组性别、年龄比较，差异无统计学意义($P>0.05$)，研究可比。患者均签署知情同意书。

1.2 纳入与排除标准 纳入标准：均接受面部手术，无手术相关禁忌证；年龄≥18岁。排除标准：既往明确对A型肉毒毒素成分存在过敏史者；妊娠期或哺乳期女性；近6个月内曾使用过A型肉毒毒素制剂者；确诊为重症肌无力者；患有严重心、肝、肺、肾等重要脏器疾病者。

1.3 方法 所有手术由同一名高年资整形外科医师在术后采用美容缝合技术，皮下层缝合时采用3-0可吸收线间断缝合，消除皮下死腔；真皮层缝合时采用5-0可吸收线连续减张缝合，降低表皮张力；表皮层缝合时采用6-0尼龙线间断缝合，针距2 mm，边距1 mm，确保切口对合整齐。术后两组患者均在切口缝合完成30 min内注射BTXA，注

射前，需要将注射用A型肉毒毒素[兰州生物技术开发有限公司，国药准字S10970037，规格：100单位(U)]用0.9%生理盐水稀释，分别应用2.5 ml和1.25 ml的生理盐水将其稀释为4 U/0.1 ml和8 U/0.1 ml的浓度，配置完毕后，对照组给予4 U/点的剂量注射，观察组则给予8 U/点的剂量注射。两组注射方法相同：使用1 ml注射器，30 G针头，长度13 mm，在距离切口边缘0.5~1.0 cm处设计两排注射点，每排注射点间隔1 cm，每个注射点皮内注射0.1 ml BTXA溶液，避免注入皮下脂肪或肌肉层。根据切口长度调整注射剂量，平均每1 cm切口注射8~12 U，总注射剂量控制在100 U以内。两组均在术后2~3 d换药1次，提醒患者保持切口干燥，避免感染，根据手术部位拆线；术后告知患者不可使用其他抗瘢痕治疗的药物与方法，避免影响BTXA效果评估。

1.4 观察指标

1.4.1 评估两组临床疗效 显效：切口恢复较好，瘢痕色泽、质地与周围正常皮肤差异不明显，瘢痕未增宽或增宽不明显；有效：切口恢复良好，瘢痕平软，色泽、质地与周围正常皮肤差异较为接近，瘢痕增宽不明显；无效：切口愈合情况较差，并且伴随明显皮肤瘙痒、疼痛、肿胀等情况，瘢痕色泽、质地与周围正常皮肤差异非常明显，且瘢痕有明显增宽，出现增生现象。总有效率=显效率+有效率。

1.4.2 评估两组瘢痕增生情况 术后3、6个月应用改良Stony Brook瘢痕评估量表(mSBSES)评估，从瘢痕宽度、厚度、色泽、切口线4个维度展开评分，各维分值0~2分，总分0~8分，评分越高提示瘢痕外观越优。具体评分标准：①宽度：0分(宽度>2 mm)，1分(宽度≤2 mm)，2分(几乎不可见)；②厚度：0分(显著隆起，高于周围皮肤>1 mm)，1分(稍隆起，高于周围皮肤≤1 mm)，2分(与周围皮肤平齐)；③色泽：0分(明显红于周围皮肤)，1分(稍红于周围皮肤)，2分(与周围皮肤色泽一致)；④切口线：0分(切口线明显可见)，1分(切口线稍可见)，2分(切口线不可见)^[4]。

1.4.3 记录两组并发症发生情况 术后6个月统计瘢痕增生、红肿、疼痛等发生情况。

1.5 统计学方法 采用SPSS 21.0统计学软件进行数据分析，计数资料以[n (%)]表示，行χ²检验；计量资料以(̄x±s)表示，行t检验； $P<0.05$ 表示

差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组临床疗效比较 观察组总有效率高于对照组 ($P<0.05$)，见表1。

2.2 两组瘢痕增生情况比较 观察组术后3、6个月瘢痕宽度、切口线、mSBSES总分均优于对照组

($P<0.05$)；两组瘢痕厚度、色泽评分比较，差异无统计学意义 ($P>0.05$)，见表2。

2.3 两组并发症发生情况比较 对照组发生瘢痕增生5例，红肿5例，疼痛2例；观察组发生瘢痕增生、红肿各2例。观察组并发症发生率为11.76% (4/34)，低于对照组的35.29% (12/34) ($\chi^2=15.397$, $P=0.001$)。

表1 两组临床疗效比较 [n (%)]

组别	n	显效	有效	无效	总有效率
对照组	34	17 (50.00)	12 (35.29)	5 (14.71)	29 (85.29)
观察组	34	21 (61.76)	11 (32.35)	2 (5.88)	32 (94.12) [*]

注：^{*}与对照组比较， $\chi^2=4.221$, $P=0.001$ 。

表2 两组瘢痕增生情况比较 ($\bar{x}\pm s$, 分)

组别	n	宽度		厚度		色泽	
		术后3个月	术后6个月	术后3个月	术后6个月	术后3个月	术后6个月
对照组	34	0.82±0.61	1.05±0.69	1.12±0.55	1.35±0.59	1.05±0.60	1.25±0.64
观察组	34	1.38±0.53	1.65±0.49	1.25±0.5	1.65±0.59	1.08±0.57	1.35±0.60
t		4.041	4.134	0.939	0.210	0.211	0.665
P		0.000	0.000	0.350	0.834	0.833	0.508

组别		切口线		总分	
		术后3个月	术后6个月	术后3个月	术后6个月
对照组		0.35±0.51	0.50±0.61	3.34±1.25	4.83±1.42
观察组		0.82±0.49	1.05±0.51	4.15±1.31	5.90±1.59
t		3.875	4.033	4.953	4.953
P		0.000	0.000	0.000	0.000

3 讨论

BTXA是革兰阳性菌肉毒杆菌产生的强效神经毒素，作为临床常用的生物制剂，其通过抑制突触前膜乙酰胆碱释放、调控细胞因子网络及信号通路等发挥作用，已广泛应用于整形美容及瘢痕防治领域^[6]。在瘢痕疙瘩及增生性瘢痕的治疗中，BTXA展现出良好的应用价值与独特优势，成为当前瘢痕防治的研究热点之一。BTXA既可单独用于瘢痕内注射治疗，也可联合脉冲染料激光、剥脱性点阵激光、曲安奈德等方法形成综合治疗方案^[7, 8]。此外，BTXA临床应用安全性较高，不良反应发生率低且多为暂时性，相较于传统治疗方法，其在改善瘢痕外观的同时，能更好地保障

患者生活质量^[9]。尽管BTXA的治疗价值已得到广泛认可，但目前其临床应用剂量尚未形成统一标准，不同研究报道的注射剂量差异较大，每点剂量范围从2~10 U不等^[10]。其中，4 U/点作为较早应用于临床的基础剂量，已在多项面部术后瘢痕预防研究中得到验证，被认为能初步抑制瘢痕增生，且因剂量较低，在低张力部位瘢痕治疗中具有良好的安全性^[11]。而8 U/点作为较高剂量，近年来应用逐渐增多，其在改善瘢痕宽度、切口线清晰度及降低并发症发生率等方面更具潜力，但两种剂量的疗效差异是否源于剂量依赖性效应，以及在瘢痕厚度、色泽改善等方面是否存在统计学差异，仍缺乏直接的随机对照研究数据支持，这

也成为临床选择剂量时面临的主要困惑。从作用机制的潜在差异性分析,4 U/点与8 U/点BTXA的疗效差异可能与BTXA的剂量依赖性作用相关^[12]。4 U/点剂量可能仅能部分阻滞神经肌肉传导,对成纤维细胞增殖的抑制及细胞因子网络的调控作用有限,因此在控制瘢痕宽度扩张、促进切口线模糊及降低并发症发生率等方面效果相对温和;而8 U/点剂量通过更高效的神经肌肉阻滞,可更充分地降低切口牵拉张力,同时更显著地抑制TGF-β₁/Smad、PI3K/Akt等信号通路,减少胶原异常沉积及瘢痕区域血管生成,进而在瘢痕外观改善和并发症控制上发挥更优效果^[13]。但这种剂量依赖性优势是否在安全范围内持续存在,以及是否会因剂量增加导致不良反应风险升高,仍需通过直接对比研究进一步明确。

本研究结果显示,观察组总有效率高于对照组,术后3、6个月瘢痕宽度、切口线、mSBSES总分均优于对照组($P<0.05$);两组瘢痕厚度、色泽评分比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。分析原因,BTXA通过抑制乙酰胆碱释放降低切口周围表情肌动态张力,而注射8 U/点能更充分地减弱肌肉活动,减少切口牵拉,进而有效控制瘢痕宽度扩张与切口线模糊程度,术后6个月观察组的瘢痕外观更优,充分体现了动态张力调控更充分^[14]。反观瘢痕厚度与色泽,二者更多依赖成纤维细胞胶原沉积平衡及局部炎症消退速度,本研究随访期内两组在成纤维细胞增殖抑制与炎症干预效果未呈现剂量相关性差异,可能与随访时间较短或这两项指标对BTXA剂量变化的敏感性较低有关。观察组并发症发生率低于对照组($P<0.05$)。分析原因,8 U/点的BTXA更有效调控成纤维细胞周期,减少胶原过度沉积,从而降低瘢痕增生风险;另一方面,8 U/点的BTXA对VEGF的抑制作用更强,可减少瘢痕区域血管生成,同时减轻局部炎症反应,进而降低红肿发生率^[15, 16]。

综上所述,面部手术后即刻注射较高剂量BTXA在改善切口瘢痕增生方面的效果优于注射低剂量BTXA,且有利于降低并发症发生几率,安全性良好。

【参考文献】

- [1]赵永华,闫柳,王一星.A型肉毒毒素联合持续减张法及面部瘢痕切除术治疗面部小面积瘢痕患者的疗效评价[J].中国医疗美容,2021,11(3):46-50.
- [2]汪阳,张颖,田婧.局部注射A型肉毒毒素对额颞部良性肿瘤切除术后切口瘢痕增生的防治作用[J].河北医学,2017,23(3):486-489.
- [3]周宇,陈骏,王娇群,等.A型肉毒毒素在面部术后预防切口瘢痕增生中的作用[J].中国药物与临床,2020,20(2):251-253.
- [4]陈海华,张菊芳,李金晟.W改型联合A型肉毒毒素减张修复面部瘢痕[J].中华医学美学美容杂志,2020,26(5):437-438.
- [5]宋黎,叶俊儒,陆茂,等.A型肉毒毒素注射预防面部创伤或术后增生性瘢痕:有效性及安全性的系统评价[J].中国组织工程研究,2020,24(29):4744-4750.
- [6]乔向坤.A型肉毒毒素联合持续减张法在面部小面积瘢痕手术切口中的应用效果观察[J].中国医疗美容,2017,7(12):34-37.
- [7]李卫华,高玉伟,孙志成.A型肉毒毒素在面部直线形瘢痕修复术中的应用[J].中国美容整形外科杂志,2014,25(7):426-429.
- [8]赵滨.A型肉毒毒素联合强脉冲光在面部小面积瘢痕切除患者中的应用价值研究[J].中国医疗美容,2017,7(10):45-48.
- [9]区艳婷,刘丹丹,崔永言.A型肉毒毒素预防面部手术切口瘢痕增生的研究进展[J].中国美容整形外科杂志,2024,35(7):399-401.
- [10]胡亚妮,陶科,郭爱红.不同剂量A型肉毒毒素肌注对脑卒中后肌痉挛患者肌力和步行功能的影响[J].临床和实验医学杂志,2020,19(3):292-295.
- [11]陶冶,周水勇,张琪,等.不同剂量A型肉毒毒素注射治疗上面部动力性皱纹疗效观察[J].中国美容医学,2015,24(12):15-17.
- [12]郭华,齐淑静,齐瑞霞.瘢痕内核切除术联合A型肉毒毒素注射治疗瘢痕疙瘩的效果和安全性[J].实用临床医药杂志,2025,29(15):135-140.
- [13]王伟,白娟娟,赵高峰.CO₂点阵激光联合A型肉毒毒素注射治疗瘢痕疙瘩的疗效及安全性分析[J].中华医学美学美容杂志,2025,31(5):471-476.
- [14]王贺红,彭海峰,杨琴,等.注射用A型肉毒毒素在术后瘢痕防治中的应用进展[J].中国美容医学,2025,34(11):176-179.
- [15]邵景祥,邵丽洋,杨桂臣,等.A型肉毒毒素对增生性瘢痕成纤维细胞增殖的抑制作用及其机制[J].中华实验外科杂志,2023,40(12):2484-2486.
- [16]陈芝佑.A型肉毒毒素注射剂量对手术瘢痕影响的临床研究[D].郑州:郑州大学,2022.