

DOI: 10.3969/j.issn.1004-4949.2026.03.047

A型肉毒毒素联合技术在面部年轻化中的应用

李佳坤¹, 潘孙峰²

(1. 浙江中医药大学, 浙江 杭州 310053;

2. 嘉兴市中医医院, 浙江 嘉兴 314000)

[摘要] 随着面部年轻化需求增加, 非手术微创治疗日益普及。A型肉毒毒素(BoNT-A)通过阻断神经肌接头递质释放, 可有效改善额纹、眉间纹、鱼尾纹等动态皱纹, 但对容积丢失、组织松弛及整体肤质衰老作用有限。近年来, 临床常将其与透明质酸填充剂、富血小板血浆配合微针、自体脂肪移植、点阵激光及线材提升等技术联合应用, 从肌张力调控、容积重建和皮肤重塑多层次干预老化面容。实践发现该类联合方案在皱纹减轻、轮廓重塑和肤质改善方面优于单一技术, 且在规范操作下安全性良好。本文对BoNT-A联合多种注射及微创技术在面部年轻化中的应用和不良反应特点作一综述, 结合可能的协同机制评估现有证据优势与局限, 并简要讨论联合路径规范化及个体化策略的研究方向, 以为临床优化非手术面部年轻化方案提供参考。

[关键词] A型肉毒毒素; 面部年轻化; 联合注射; 微创治疗

[中图分类号] R622

[文献标识码] A

[文章编号] 1004-4949(2026)03-0186-05

Application of Botulinum Toxin Type A Combined with Other Technologies in Facial Rejuvenation

LI Jiakun¹, PAN Sunfeng²

(1. Zhejiang Chinese Medical University, Hangzhou 310053, Zhejiang, China;

2. Jiaxing Hospital of TCM, Jiaxing 314000, Zhejiang, China)

[Abstract] With the increasing demand for facial rejuvenation, non-surgical minimally invasive treatments have become increasingly popular. Botulinum toxin type A (BoNT-A) can effectively improve dynamic wrinkles such as forehead lines, glabellar lines, and crow's feet by blocking the release of neurotransmitters at the neuromuscular junction, but its effect on volume loss, tissue laxity, and overall skin aging is limited. In recent years, it has been commonly combined with hyaluronic acid fillers, platelet-rich plasma with microneedling, autologous fat grafting, fractional laser, thread lifting and other technologies in clinical practice, intervening in aging facial features from multiple aspects including muscle tension regulation, volume reconstruction and skin remodeling. Practice has shown that such combined regimens are superior to single technologies in reducing wrinkles, reshaping facial contours and improving skin texture, and are safe under standardized operation. This paper reviews the application and adverse reaction characteristics of BoNT-A combined with various injection and minimally invasive technologies in facial rejuvenation, evaluates the advantages and limitations of existing evidence based on possible synergistic mechanisms, and briefly discusses the research directions of standardized combined approaches and individualized strategies, aiming to provide references for optimizing clinical non-surgical facial rejuvenation regimens.

[Key words] Botulinum toxin type A; Facial rejuvenation; Combined injection; Minimally invasive treatment

第一作者: 李佳坤(1998.7-), 女, 河南安阳人, 硕士, 主要从事烧伤治疗、急慢性创面修复、瘢痕防治、美容整形方面研究
通讯作者: 潘孙峰(1982.6-), 男, 浙江嘉兴人, 硕士, 主任医师, 主要从事烧伤治疗、急慢性创面修复、瘢痕防治、美容整形方面研究

面部老化 (facial aging) 是由内在衰老和外界环境等多因素共同作用的多层次过程, 既表现为皮肤真皮胶原及弹力纤维减少、表皮逐渐变薄及色素改变等皮肤学特征, 也包括浅深脂肪垫萎缩或重新分布、软组织支持韧带减弱以及颅颌面骨重塑所致骨性支撑下降等结构性改变^[1]。传统外科手术能够在一定程度上改善面部下垂与松弛, 但创伤大、恢复期长, 患者接受度有限。随着微创理念的发展, 以注射及能量治疗为代表的非手术面部年轻化逐渐成为临床重要选择之一。A型肉毒毒素 (botulinum toxin type A, BoNT-A) 因操作简便、起效快、创伤小及可逆性强, 被广泛用于动态皱纹治疗, 如额纹、眉间纹、鱼尾纹等。然而, 单纯依靠BoNT-A难以兼顾面部容积缺失、组织松弛及肤质衰老等问题。近年来, 国内外学者提出^[2, 3], BoNT-A可与透明质酸类填充剂、自体脂肪移植、线材提升等多种微创手段联合应用, 并可联合富血小板血浆 (platelet-rich plasma, PRP) 及各类皮肤重塑技术, 构建从肌张力调控、容积重建到皮肤重塑的综合面部年轻化方案。相较单一技术, 联合治疗通过多机制协同实现面部结构、动态与肤质的系统性重塑, 以弥补单一技术在某一层面的局限。本文在梳理BoNT-A作用机制及临床特点的基础上, 重点综述其与多种注射及微创技术联合应用的证据和安全性, 并对技术规范化和个体化应用进行简要讨论。

1 BoNT-A的作用机制及临床特点

BoNT-A为锌依赖性内切蛋白酶神经毒素, 其重链可与神经末梢膜上的神经节苷脂及突触小泡蛋白等受体特异性结合, 经受体介导的胞吞进入胆碱能运动神经末梢, 在胞内切割SNAP-25等SNARE蛋白, 阻断突触前膜乙酰胆碱释放, 导致神经肌接头传导中断及局部肌肉暂时性松弛, 从而减轻肌肉收缩所致的动态皱纹^[4]。部分基础与临床研究提示^[5], BoNT-A经微量皮内或浅层皮下注射后, 还可通过抑制皮脂腺及汗腺的胆碱能信号, 降低皮脂分泌、缩小毛孔, 并改善面部细小皱纹、轻度松弛及肤色光泽, 可能与其作用于皮肤非神经胆碱能系统及调节局部微循环有关。BoNT-A还能够上调人真皮成纤维细胞I型胶原合成、降低MMP-9等基质金属蛋白表达, 从而在一定程度上促进真皮基质重塑, 对皮肤纹理和弹性具有潜在改善作用, 但相关机制尚未完全阐明^[6]。在临床

应用方面, BoNT-A具有起效快、维持时间适中、可多次重复注射等特点。通常在注射后1周内起效, 效果约在1个月时达峰, 其改善皱纹的疗效可以维持3~6个月^[7, 8]。常见适应证包括额纹、眉间纹、鱼尾纹、鼻背纹、口周细纹等, 在适当的剂量和点位设计下, 还可用于改善上睑下垂轻度外观、下颌缘松弛及咬肌肥大等^[9]。有研究显示^[10], BoNT-A治疗面部皱纹不仅可提高外观满意度, 还能改善部分患者的睡眠质量与生活质量评分。但单纯应用BoNT-A仍有局限, 其对因容积丢失和骨性退变导致的静态纹、深层凹陷及严重松弛改善有限, 反复大剂量注射也可能增加表情不自然等不良反应的发生风险。因此, 将BoNT-A与其他注射及微创技术联合应用, 从肌张力调控、容积重建和皮肤重塑等多个层面进行综合干预, 已成为当前面部年轻化的重要方向。

2 联合注射与微创技术的临床应用

2.1 联合透明质酸等填充剂

透明质酸类填充剂通过增加局部软组织容积、改善凹陷和轮廓线条, 是面部年轻化的常用工具。BoNT-A主要减弱表情肌活动, 缓解动态皱纹, 两者在作用靶点和起效特点上互为补充。临床对照研究表明^[11], 在面部皱纹治疗中, BoNT-A与透明质酸钠溶液联合应用, 在不增加不良反应发生风险的前提下, 可在BoNT-A单用获得的早期改善基础上延长疗效持续时间, 并提高患者主观满意度。小样本病例系列提示^[12], 在严重面部皱纹人群中同期应用BoNT-A和透明质酸, 同样可以获得较好的皱纹减轻及肤质改善, 仅见轻度、短暂肿胀和疼痛。有研究^[13, 14]在下面部年轻化和轮廓改善方面, 将透明质酸颞部或中下面部填充与BoNT-A咬肌、颞肌及面下部肌肉注射联合应用, 结果提示总有效率多在90%以上, 可改善鼻唇沟、口角区、唇部及颞部外观, 使下颌缘线条更清晰、颞部更饱满。安全性方面, 随访资料显示^[15, 16], 联合治疗后面部僵硬、皮肤松弛及皮肤下垂等不良事件的发生率不高, 部分结果甚至低于单一填充或单用BoNT-A。BoNT-A联合透明质酸类填充剂在面部年轻化中具有起效快、维持时间相对较长、患者满意度较高且安全性良好的特点, 尤其适用于轻中度老化及兼有动态纹与容积缺失的求美者。临床应用时需根据不同部位的老化特点合理设计注射层次和剂量, 既避免BoNT-A过量导致表情

僵硬,也应防止透明质酸过度填充引起轮廓臃肿或结节等问题。从机制及临床观察综合来看,BoNT-A与透明质酸填充剂的协同作用主要体现在力学环境和组织基础的双重优化。BoNT-A减弱表情肌活动,可在一定程度上减少填充区反复折叠和剪切,使皱褶多发区域获得相对稳定的受力环境,有利于维持填充形态并延长主观满意时间。对于静态纹较重、容积缺失明显者,透明质酸填充剂更多承担支撑作用,BoNT-A则用于削弱过强的表情动力和精细调整表情模式,两者更容易在松弛和支撑之间取得平衡。目前关于联合治疗能否显著延长单一技术的持效时间,不同研究结果并不完全一致,可能与纳入人群老化程度、注射层次及评价工具差异有关,对于最佳注射顺序和间隔时间亦尚无定论,有待更大样本、设计更严谨的随机对照试验进一步验证。

2.2 联合PRP及微针治疗 PRP由自体静脉血离心制备而成,富含多种生长因子,可促进胶原合成和组织修复,改善皱纹和肤质,但单独长期应用时除皱效果有限。微针治疗通过在面部皮肤上均匀点刺,将PRP导入真皮层,提高其在局部皮肤的利用率,已成为常用的面部年轻化方式之一。在微针导入PRP的基础上联合少量BoNT-A,可在减轻皱纹的同时进一步改善皮肤状态。研究显示^[17],与单纯微针导入PRP相比,联合治疗后皮肤水分和弹性评分更高,油脂和斑纹评分更低,总有效率和患者满意度均有提升,生活质量表中角色功能、情绪功能、社会满意度及总体生活质量等维度改善更为明显,不良反应多为局部红肿、瘀斑或轻度瘙痒,发生率较低,未见严重并发症报道。BoNT-A与PRP及微针的联合并非简单的技术叠加,而是多个环节的协同配合。微针在表皮及浅真皮造成可控微损伤并形成微通道,短期内改变局部组织张力和药物弥散环境,使PRP中的生长因子更容易到达并滞留于靶层。BoNT-A在治疗早期通过降低相关肌群活动频率和幅度,减少皮肤褶皱的反复牵拉,为胶原和弹性纤维的重新排列提供相对稳定的修复窗口。临床上常表现为皱纹减轻与肤质改善同步出现,但现有研究主要依赖皮肤分析仪指标和主观评分,缺乏组织学证据证实是否真正提高了真皮胶原的密度和结构质量,后续可通过活检或高分辨率成像等手段,比较不同治疗顺序对基质重塑的影响,为该联合策略的程序化优化提供依据^[18]。

2.3 联合自体脂肪移植 自体脂肪移植可恢复面部软组织体积,改善凹陷和轮廓不清等结构性老化改变,具有取材方便、无排异反应、创伤相对较小等特点,已成为全面部年轻化的重要手段之一。在精细分层、多点、多隧道注射的前提下,较大颗粒脂肪可置于较深层以增加局部容积,小颗粒脂肪注射于真皮下血管网与肌肉表面,有助于改善肤质和皮肤弹性。研究提示^[19],自体脂肪移植同期联合全脸低剂量BoNT-A微针皮内注射,在3个月随访时于皮肤色泽、质地、毛孔、皱纹及油脂等多项指标以及面部轮廓饱满度和紧致度、治疗满意度方面均显著优于单纯脂肪移植组,且两组均未出现感染、脂肪液化或硬结等明显并发症,提示该联合策略在保证安全性的同时,有助于提高脂肪成活率并获得更稳定的全面部年轻化效果。自体脂肪移植联合BoNT-A尤其适用于面中部和下面部容积丢失明显、同时伴有动态皱纹的中重度老化患者,在重塑面部体积和轮廓的同时,可同步减轻表情纹并改善皮肤水分、弹性等指标。回顾性病例系列则从实际就诊人群出发,观察低剂量BoNT-A与自体脂肪移植联用的面部抗衰效果。多数就医者面部老化特征和轮廓线条均有不同程度改善,就医者及医师对手术效果的总有效率评价多在90%以上,主要并发症为短暂性一侧鼻唇沟变浅或张口时口角轻度偏斜,均在3~6个月内自行恢复,未见长期功能障碍^[20]。自体脂肪移植与BoNT-A联合的核心目标在于提高脂肪移植的存活率和美学稳定性。对口周、额部等动态较多区域,如果仅进行脂肪填充,新生血管网在早期重建阶段容易受到重复挤压和剪切,可能影响移植成活和轮廓的稳定呈现。适度联合低剂量BoNT-A,可在短期内降低移植区域的肌肉活动频率与幅度,为脂肪细胞黏附、血供重建和基质整合创造更有利的微环境,从理论上有助于提高脂肪成活的预测性和长期稳定性。但目前脂肪颗粒大小、填充层次以及BoNT-A的剂量和注射时机方面差异较大,尚不足以得出统一的操作标准,因此更适合作为在特定适应证和术者经验基础上的策略性选择。临床设计时应根据受区容积缺损程度合理估算脂肪移植量,并结合面部动态观察,选择性在额部、眶周及下颌缘等区域低剂量多点注射BoNT-A,避免累及重要功能肌群而影响表情和咀嚼等功能。

2.4 联合激光治疗 点阵CO₂激光等能量技术通过

选择性光热作用在表皮及真皮形成微小热损伤区,诱导胶原重构和再生,可改善细小皱纹、肤质粗糙及肤色不均,是面部皮肤年轻化常用的手段之一。有研究显示^[21],在常规注射除皱基础上联合超脉冲CO₂点阵激光,可进一步减轻皱纹和纹理评分,同时提高皮肤水分和弹性评分,整体面部老化评分和临床疗效优于单纯注射治疗。点阵激光等能量设备使用时需要考虑不同激光或光电技术的作用深度和靶点。剥脱性点阵CO₂激光主要重塑表皮及浅真皮,适用于细纹和光老化斑块的改善,非剥脱性点阵或光子治疗更偏向整体肤色和肤质调整。临床上多选择先行激光或光电治疗,待皮肤屏障基本恢复后再注射BoNT-A,以降低药物异常弥散和色素沉着、瘢痕等风险。

2.5 联合线材提升 线材提升通过在皮下筋膜层及其浅层埋置带倒刺可吸收线,兼具机械悬吊与胶原诱导作用,可改善中下面部松弛下垂,是中重度面部老化常用的微创选择之一。有文献报道^[22],聚左乳酸(PLLA)双向锯齿线埋置联合BoNT-A应用于面部老化,可同时改善面部松弛、皱纹及皮肤状态,患者满意度较高,治疗过程中未见面神经损伤、感染、线头外露或埋线排异等严重并发症。另一研究^[23]采用聚对二氧环己酮(PPDO)双向可吸收锯齿线联合颈阔肌BoNT-A注射用于中下面部提升,结果显示面部松弛下垂、鼻唇沟及木偶纹等老化特征均有不同程度改善,术者与求美者综合评价满意率较高,整体并发症发生率较低。线材埋置通过立体支撑和悬吊改善中下面部松弛,并在一定程度上诱导胶原增生,改善皮肤纹理和紧致度。BoNT-A作用于颈阔肌及部分表情肌,可减轻对提升区域的向下牵拉,有利于稳定线材提升效果和维持时间。临床实践中应注意治疗顺序及剂量控制,避免BoNT-A过量导致颈阔肌功能抑制过度或面部动态不协调,同时需充分评估求美者对异物感、恢复期及维持时间的预期。

3 不良反应及安全性评价

BoNT-A注射的常见不良反应包括注射部位疼痛、瘀斑、短暂红肿及轻度瘙痒等,多在数日内自行缓解。与面部解剖层次和表情肌分布相关的不良反应主要为上睑或眉下垂、笑容不对称、口角歪斜和表情僵硬,往往与剂量偏大、注射层次过深或点位过低、药物弥散范围过广等因素有

关。在规范操作的前提下,BoNT-A与填充剂或射频等手段联合治疗的短期安全性与单一治疗相似,其不良反应类型和发生率相近,且无证据表明会额外增加瘢痕或感染等风险。常见不良反应仍以局部红肿、瘀斑和短暂疼痛为主,线材提升相关研究中偶见轻度异物感、暂时性不对称及少量线体外露,多能通过随访和对症处理逐渐缓解。安全性管理方面,应在注射前充分评估求美者全身状况及用药史,严格把握妊娠、哺乳期及重度神经肌肉疾病等禁忌证,对既往有过敏史或长期服用影响神经肌肉接头药物者谨慎选择BoNT-A治疗。术前结合面部静态与动态观察,了解原有不对称和表情习惯,在此基础上合理设计剂量和注射层次,尽量避免左右差异和肌力过度抑制。与激光、微针及线材提升联合时,应注意治疗顺序和间隔,降低感染及瘢痕风险,并通过充分的术前告知和术后随访,早期识别并处理可能出现的不良反应^[24]。

4 技术发展与挑战

BoNT-A联合注射与微创技术,使面部年轻化逐渐从单一动态除皱转向肌张力调控、容积重建及皮肤重塑相结合的多维综合干预。合理的联合方案在皱纹、轮廓和肤质等方面具有一定协同优势。但整体仍以单中心、小样本、短随访研究为主,疗效评价指标和操作流程差异较大,对不同老化类型和个体特征下的最优联合策略尚缺乏一致共识。此外,BoNT-A在胶原重塑、皮脂调控及微循环等方面的作用机制仍有待进一步阐明,长期、重复联合治疗对组织结构和表情动态的影响也缺少系统随访,如何在放大联合获益的同时明确安全边界,仍是今后技术发展的关键问题之一。对于需要长期、重复联合治疗的求美人群,建立前瞻队列,对表情动态、组织形态及心理状态进行系统随访,将有助于评估累积剂量和治疗频率的上限,为临床制定更安全、可复制的治疗策略提供参考。

5 总结

BoNT-A联合透明质酸填充、PRP及微针、自体脂肪移植、点阵激光及线材提升等多种注射与微创技术,已在面部年轻化领域显示出较好的综合疗效和可接受的安全性,是当前非手术面部年轻化的重要发展方向之一。相较单一治疗,规范



化的联合应用有望在动态皱纹、软组织容积和皮肤质量等多个层面获得更协调、更自然的年轻化效果。但现有证据基础仍相对有限,需在标准化操作和高质量临床研究的支撑下,进一步优化联合策略、明确长期获益与风险,为不同老化模式和个体需求提供更安全、有效且可复制的个体化治疗方案。

[参考文献]

[1] Swift A, Liew S, Weinkle S, et al. The Facial Aging Process From the "Inside Out"[J]. *Aesthetic Surgery Journal*, 2021, 41(10): 1107-1119.

[2] 于洪岩, 王永翔. 自体脂肪移植应用于面部年轻化的研究进展[J]. *中国美容整形外科杂志*, 2020, 31(6): 347-349, 386.

[3] Moon H, Fundaro SP, Goh CL, et al. A Review on the Combined Use of Soft Tissue Filler, Suspension Threads, and Botulinum Toxin for Facial Rejuvenation[J]. *Journal of cutaneous and aesthetic surgery*, 2021, 14(2): 147-155.

[4] Kumar R, Singh BR. Botulinum Toxin: A Comprehensive Review of Its Molecular Architecture and Mechanistic Action[J]. *International journal of molecular sciences*, 2025, 26(2): 777.

[5] Fabi SG, Park JY, Goldie K, et al. Microtoxin for Improving Pore Size, Skin laxity, Sebum Control, and Scars: A Roundtable on Integrating Intradermal Botulinum Toxin Type A Microdoses Into Clinical Practice[J]. *Aesthetic Surgery Journal*, 2023, 43(9): 1015-1024.

[6] Oh SH, Lee Y, Seo YJ, et al. The potential effect of botulinum toxin type A on human dermal fibroblasts: an in vitro study[J]. *Dermatologic surgery*, 2012, 38(10): 1689-1694.

[7] 中华医学会整形外科学分会微创美容专业学组. A型肉毒毒素用于面部医学美容的临床专家共识[J]. *中华整形外科杂志*, 2018, 34(10): 791-795, 802.

[8] Carruthers JA, Lowe NJ, Menter MA, et al. A multi-center, double-blind, randomized, placebo-controlled study of the efficacy and safety of botulinum toxin type A in the treatment of glabellar lines[J]. *Journal of the American Academy of Dermatology*, 2002, 46(6): 840-849.

[9] 李烨烨, 单田田, 凌子欣, 等. A型肉毒毒素咬肌注射对皖北地区女性下面部比例影响的临床研究[J]. *蚌埠医学院学报*, 2020, 45(10): 1380-1383.

[10] 刘文先, 王晶, 林小霞, 等. A型肉毒毒素注射治疗面部皱纹的临床应用及患者睡眠质量监测[J]. *世界睡眠医学杂志*, 2020, 7(4): 577-578.

[11] 龙丽芸, 谢林海, 罗文跃, 等. A型肉毒毒素联合透明质酸钠溶液在面部除皱中的临床效果[J]. *重庆医学*, 2018, 47(19): 2611-2613.

[12] Môle B. Griffose faciale: traitement des rides dynamiques du visage par injections dermiques simultanées de toxine botulique A et d'acide hyaluronique [Scratched faces: treatment of dynamic facial wrinkles through the simultaneous combined use of botulinum toxin A and hyaluronic acid][J]. *Ann Chir Plast Esthet*, 2012, 57(3): 194-201.

[13] 吴春新, 方智, 汤海鹰, 等. 肉毒毒素联合透明质酸同期注射在面部下1/3年轻化中的应用效果观察[J]. *中国医疗美容*, 2018, 8(6): 19-22.

[14] 李俊霞. A型肉毒毒素联合玻尿酸与A型肉毒毒素对下面部年轻化治疗者面部轮廓参数的随机对照研究[J]. *河南外科学杂志*, 2022, 28(2): 138-141.

[15] 潘建婵, 应胡足. 玻尿酸颈部填充联合A型肉毒毒素注射对下面部轮廓的重塑效果[J]. *中国乡村医药*, 2024, 31(14): 11-12.

[16] 尹超, 柴梅, 李寅. 应用玻尿酸联合A型肉毒毒素重塑下面部轮廓80例[J]. *中国医疗美容*, 2018, 8(1): 19-22.

[17] 张茜文, 聂卫民, 唐晓玲, 等. A型肉毒毒素联合微针导入PRP在面部年轻化治疗中的应用效果观察[J]. *中国处方药*, 2023, 21(4): 109-112.

[18] 曾进, 田代雄. A型肉毒毒素联合微针导入自体富血小板血浆对面部年轻化患者临床疗效、皮肤指标及生活质量的影响[J]. *临床外科杂志*, 2017, 25(5): 382-385.

[19] 蒲晓姝, 张兰芳, 蒋婷, 等. 自体脂肪移植联合A型肉毒毒素注射在面部年轻化中的应用[J]. *中国美容整形外科杂志*, 2022, 33(2): 79-82.

[20] 张孟丽, 孟真, 付聪, 等. 低浓度A型肉毒毒素与自体脂肪移植联用在面部抗衰中的应用及并发症分析[J]. *中国美容医学*, 2024, 33(6): 22-25.

[21] 李佩珍, 李婉贞, 袁文伟, 等. 超脉冲CO₂点阵激光联合肉毒毒素治疗面部皮肤老化临床研究[J]. *皮肤病与性病*, 2021, 43(3): 392-393.

[22] 张玉琴, 李广帅, 崔黎丹, 等. PLLA双向锯齿线埋置联合肉毒毒素注射面部年轻化效果观察[J]. *实用中西医结合临床*, 2020, 20(10): 130-131, 141.

[23] 许亚宏, 周毅涛. PPDO锯齿线联合肉毒毒素在中下面部提升中的临床应用[J]. *中国医疗美容*, 2018, 8(9): 4-7.

[24] 陈舒悦, 龙剑虹. 肉毒毒素面部注射的不良反应——机制、预防与治疗[J]. *中南大学学报(医学版)*, 2019, 44(7): 837-844.