

DOI: 10.3969/j.issn.1004-4949.2026.03.048

透明质酸联合埋线技术在面部年轻化中的应用进展

郭婷, 郭睿, 王颖琦, 薛仲静, 李豪君, 杨丽珠

(温州医科大学仁济学院, 浙江 温州 325035)

[摘要] 面部老化通常表现为容积缺失、组织松弛及轮廓模糊等综合现象。单纯依赖透明质酸填充或埋线提升往往难以同步实现立体塑形、整体提升及肤质改善。而将透明质酸与埋线技术联合应用, 则可在同一治疗过程中兼顾即时填充与组织提拉, 同时通过生物刺激效应进一步促进胶原再生, 从而从容积、轮廓与皮肤质地多个层面获得更自然、持久的年轻化效果。本文系统综述透明质酸与埋线的材料特性、作用机制及临床应用, 并深入探讨二者联合应用的协同机制、理论依据与临床效果, 以期为制定科学、个体化的多维面部年轻化策略提供参考依据。

[关键词] 透明质酸; 埋线技术; 面部年轻化; 微创治疗

[中图分类号] R622

[文献标识码] A

[文章编号] 1004-4949 (2026) 03-0191-04

Research Progress on the Application of Hyaluronic Acid Combined with Thread Embedding Technology in Facial Rejuvenation

GUO Ting, GUO Rui, WANG Yingqi, XUE Zhongjing, LI Haojun, YANG Lizhu

(Renji College, Wenzhou Medical University, Wenzhou 325035, Zhejiang, China)

[Abstract] Facial aging is usually a comprehensive phenomenon characterized by volume loss, tissue laxity and blurred contours. Relying solely on hyaluronic acid filling or thread embedding lifting is often difficult to simultaneously achieve three-dimensional shaping, overall lifting and skin texture improvement. However, the combined application of hyaluronic acid and thread embedding technology can achieve both immediate filling and tissue lifting in the same treatment process, and further promote collagen regeneration through biological stimulation effect, thereby obtaining a more natural and long-lasting rejuvenation effect from multiple aspects including volume, contour and skin texture. This paper systematically reviews the material properties, mechanism of action and clinical application of hyaluronic acid and thread embedding, and deeply discusses the synergistic mechanism, theoretical basis and clinical effect of their combined application, aiming to provide a reference for formulating scientific and individualized multi-dimensional facial rejuvenation strategies.

[Key words] Hyaluronic acid; Thread embedding technology; Facial rejuvenation; Minimally invasive treatment

面部老化 (facial aging) 是随年龄增长及外界因素作用逐渐出现的脂肪和深层软组织容积丢失、支持结构松弛及皮肤弹性下降等复杂改变^[1]。由此引发的面部凹陷、组织松垂及轮廓模糊等问题, 促使越来越多的求美者希望通过医疗实现年轻化。目前, 面部年轻化的微创治疗主要分为透明质酸 (hyaluronic acid, HA) 填充与埋线提升两种方式。前者通过补充软组织容积、优化轮廓形

态发挥优势; 后者则依靠物理性悬吊与后续胶原诱导, 实现组织提拉与紧致。由于两者在容积恢复、力学支撑与组织重塑方面各具特点且存在一定局限, 联合设计HA填充与埋线提升的综合方案, 正逐渐成为临床重要趋势。该模式可在单次治疗中协同完成“容积补充-结构提拉-组织再生”的多层次年轻化改善, 有望实现更整体、持久的治疗效果。基于此, 本文从生物材料学视角

出发,系统综述相关材料的特性、作用机制及临床应用进展,以期为临床制定更精准、更科学的个体化年轻化治疗策略提供参考。

1 HA在面部年轻化中的结构特点及临床应用

1.1 HA的结构特性与作用机理 HA是一种非硫酸盐化的糖胺聚糖,其分子由重复的D-葡萄糖醛酸和N-乙酰葡萄糖胺组成的二糖单元构成,广泛分布于皮肤真皮层及结缔组织中。该物质具有出色的粘弹性和黏附性能,能有效填充组织间隙,改善皮肤表面结构,并支持组织修复过程^[2]。在临床应用中,常采用经1,4-丁二醇缩水甘油醚(BDDE)交联处理的HA,其形成的三维网状结构可增强对酶解的抵抗能力与整体稳定性。此外,HA分子富含羧基和羟基等亲水基团,能结合并保存大量水分子,从而有助于提升皮肤含水量与光泽感^[3]。同时,HA具备良好的生物相容性与抗炎特性,并能刺激成纤维细胞活性,促进I型及III型胶原蛋白的合成,对增强皮肤弹性、减少皱纹形成具有积极意义。

1.2 HA的分区域临床应用与疗效

1.2.1中面部年轻化与容积重塑 中面部衰老的实质是深层与浅层软组织支撑系统的整体性退变,其临床表现并非单一的组织凹陷,而是由容积流失、脂肪垫移位及鼻唇沟加深等多重因素共同作用的结果。因此,中面部年轻化治疗的核心策略应是通过材料干预重建结构支撑,而非局限于局部缺损的填充。现有研究显示^[4],不同类型的HA填充材料均能在注射后1~6个月内有效增加中面部容积,并改善整体美学评分。值得注意的是,多相HA在临床应用中表现出较低的不良事件发生率,提示在解剖结构复杂、血供丰富的中面部区域,材料的生物相容性与机械稳定性对治疗安全性至关重要。有研究也证实^[5],透明质酸钠凝胶在鼻唇沟矫正方面具有明确疗效,间接支持其在中面部结构性年轻化治疗中的适用价值。总体而言,相关研究重点已从早期关注“是否有效”逐渐转向“如何在安全的前提下实现结构优化”,HA也因此成为目前中面部容积重塑领域技术成熟、应用广泛的填充材料。

1.2.2口周与眼周区域的精细年轻化治疗 口周与眼周区域皮肤较薄、活动频繁且解剖结构精细,

对填充材料的延展性、生物相容性及安全性要求较高,临床治疗中需尤其注重精细化操作与风险管控。研究表明^[6],HA能有效提升唇部饱满度并改善口周皱纹,在术后6个月的随访期内疗效持续,且未观察到色素沉着或瘢痕形成等并发症,表明其在动态区域及不同肤色人群中均具备良好的安全性。相对而言,眼周尤其是泪沟区域解剖结构更为复杂,治疗风险较高。研究指出^[7],HA用于泪沟矫正的总体满意度较好,严重并发症发生率较低,但其疗效与注射层次、剂量把控密切相关,强调精准操作的重要性。HA在口周与眼周年轻化治疗中的应用效果,始终依赖于规范化的操作流程与严格的适应证筛选。这也反映了当前面部年轻化治疗向更精细、更安全方向发展的趋势。

2 埋线提升在面部年轻化中的作用机制及临床疗效

2.1 埋线提升材料与作用机制 埋线提升的疗效主要基于其双重作用机制。首先,通过植入的可吸收线材构建的“悬吊-固定”系统,能够产生直接的机械提拉作用,实现对软组织的即刻复位与轮廓改善。其次,线材在体内逐渐降解的过程中,可引发温和的异物反应,从而激活成纤维细胞活性,促进I型及III型胶原蛋白的合成与弹性纤维的重塑,由此达到中长期的皮肤紧致与轮廓提升效果^[8]。目前,临床上常用的可吸收线材主要包括PDO、PPDO、PCL及PLLA等类型^[9-11]。这些材料在降解周期与力学性能上各有侧重,使其既能在治疗初期提供有效的力学支撑,又能通过持续的胶原再生作用来改善肤质,从而实现更为持久的年轻化疗效。在此基础上,结合个体面部特征选择适宜线材,并进行科学的布线设计,可进一步协同实现提拉、支撑与肤质改善的整合性治疗目标。

2.2 埋线提升的分区域临床应用与疗效

2.2.1中下面部年轻化与轮廓重塑 中下面部衰老主要表现为软组织松弛及脂肪垫移位,其核心机制在于深层支撑结构的失衡,而非单纯的皮肤老化。针对这一区域,埋线提升技术通过重建软组织张力方向,可在相对较短的恢复期内实现面部轮廓的有效改善。研究表明^[12],采用PDO或PPDO锯齿线进行中下面部提升,能够改善鼻唇沟深度

与颊部松弛状态，使面部整体轮廓获得优化，这印证了机械提拉在该区域治疗中具有明确的临床应用价值。同时，迷你中脸PDO线提升术在减少组织创伤的同时，仍能维持较高的患者满意度^[13]，反映出埋线技术正逐步朝着微创化与操作精准化的方向演进。

2.2.2 眼周与下睑区域的精细年轻化治疗 眼周及下睑区域解剖结构精密、皮肤薄嫩，对线材的柔顺性、生物相容性及操作精细度要求较高，其临床应用的安全性一直备受关注。研究表明^[14]，PDO线用于泪沟矫正后，相关评估分数显著改善，患者满意度较高，且不良反应主要表现为短暂的水肿或瘀斑，这说明在严格把握注射层次与操作规范的前提下，埋线技术可作为眼周年轻化的一种可行非手术选择。进一步研究显示^[15]，在中面部PDO线提升的基础上，于下睑区域联合应用编织型PDO线，可在改善脂肪膨出与皮肤松弛的同时，维持较低的并发症发生率，提示多线材联合策略在精细区域的综合年轻化治疗中具有潜在优势。此外，倒刺型PLLA或PCL线用于下颌缘提升时，凭借其较长的降解周期，为实现轮廓的长期维持提供了可能。

3 HA与埋线技术的联合应用

3.1 联合应用的协同机制与理论依据 近年来，美学医学的治疗模式已从单一注射填充逐步发展为多维度、综合性的面部年轻化策略，强调对不同区域的协同干预。HA填充剂能通过快速填充凹陷和改善轮廓，实现快速塑形；而埋线提升技术则凭借其机械性提拉作用，有效复位松垂的软组织。二者联合应用，可在较短时间内同步实现轮廓重塑与紧致提升的双重目标^[16]。基于上述协同理念，第三代线植入物应运而生。它通过将可降解聚合物纤维与HA等具有生物活性的成分相结合，在保留线材原有力学支撑功能的同时，借助其生物刺激效应进一步促进真皮层再生与胶原蛋白重塑，从而在提升结构的同时改善肤质，推动面部年轻化治疗向更具整体性和持久性的方向发展。

3.2 埋线技术结合HA填充的临床应用 埋线提升联合HA填充已成为面部年轻化治疗的主流模式，其优势在于能够针对软组织松弛与容积流失等不

同维度的衰老问题提供综合改善。埋线技术通过物理提拉复位松垂组织，恢复面部轮廓结构；HA则通过精准补充缺失容积，优化面部轮廓过渡与饱满度。一项纳入92例中老年患者的回顾性研究显示^[17]，HA填充联合PPDO埋线治疗的有效率显著高于单纯埋线治疗（89.80% vs 72.09%， $P < 0.05$ ），且联合方案在轮廓维持时间方面更具优势。在另一项非手术面部提升案例中，PDO锯齿线联合Juvederm系列HA的临床应用，有效提升了中面部饱满度与下颌缘清晰度，且具有效果持久、恢复期短的特点^[18]。进一步的前瞻性研究证实^[19]，联合治疗在中下面部松弛、鼻唇沟加深等问题上疗效，患者满意度及整体美学改善量表（GAIS）评分均得到显著提升。通过分区策略的优化，并遵循规范化的操作路径与个体化剂量设计，可进一步提高联合治疗的整体效果与安全性。

3.3 新型HA复合埋线材料的开发与应用 在材料创新的推动下，HA已被整合至埋线技术中，作为涂层或缓释载体，实现了机械提拉与持续保湿、生物刺激的双重功能。HA复合埋线材料的应用，有望改善传统埋线材料在生物相容性及组织再生激励方面的局限，进一步促进胶原诱导、缩短恢复周期并减轻异物反应。回顾性研究显示^[20]，采用HA涂层线材的患者在术后12个月的随访中表现出更高的满意度，且皮肤纹理改善更为显著。HA复合线材能够有效提升局部胶原密度、促进血管新生及弹性纤维重塑，显示出优于传统线材的组织再生潜力。然而，该材料仍面临降解速率较快、机械强度有待优化等挑战。目前，通过多尺度封装技术调控HA的释放周期，研究者正致力于延长其作用时间并增强组织修复效果^[21]。尽管该技术仍处于优化阶段，此类复合型材料在实现更自然、持久的面部年轻化疗效方面展现出广阔的临床应用前景。

4 总结

HA填充与埋线提升分别在容积重建、轮廓塑形及组织复位方面具有明确的治疗优势，其材料特性与作用机制的研究已较为成熟。二者联合应用，可通过互补作用协同改善由浅至深的多层次面部老化问题。然而，现有临床证据仍受限于



样本规模、随访时长及操作技术差异等因素。未来研究有必要开展更大规模、更长周期的临床观察，并致力于建立标准化的联合治疗操作规范。同时，结合超声成像等可视化技术的应用，有望进一步提高治疗评估与施术过程的精准性，推动该联合策略向更规范、精准及个体化的方向深入发展。

[参考文献]

[1]侯燕,吴凡,李晓莲,等.高黏弹性透明质酸填充剂在面部年轻化中的研究进展[J].中国医疗美容,2025,15(4):127-132.

[2]廖曦,刘雨薇,冯金华,等.透明质酸水凝胶在医用导管表面改性的应用进展[J].中国医疗器械杂志,2023,47(2):173-177.

[3]Youngji N,曹婷,叶城斌,等.敏感性皮肤的发病机制及治疗进展[J].皮肤病学诊疗学杂志,2025,32(2):140-148.

[4]Elrosasy A,Abo Zeid M,Hindawi MD,et al.Efficacy and safety of different hyaluronic acid fillers on cheek volume augmentation:systematic review and network meta-analysis[J].Archives of Dermatological Research,2024,317(1):152.

[5]白鹏丽.注射用交联透明质酸钠凝胶矫正中重度鼻唇沟皱纹的临床研究[J].中国医疗美容,2022,12(6):21-24.

[6]Taylor SC,Downie JB,Shamban A,et al.Lip and perioral enhancement with hyaluronic acid dermal fillers in individuals with skin of color[J].Dermatologic Surgery,2019,45(7):959-967.

[7]苏迪娅,王世炜,邹牧言,等.注射用透明质酸钠复合溶液矫正泪沟凹陷的临床疗效观察[J].中国美容整形外科杂志,2024,35(1):36-39,47.

[8]Gun CL,Jaeyun J,Sammoh H,et al.Histological Evaluation of Bioresorbable Threads in Rats[J].The Korean Journal of Clinical Laboratory Science,2018,50(3):217-224.

[9]胡希悦,赵文峰,王洁晴.可吸收提升线在面部年轻化治疗中的应用进展[J].中国美容医学,2025,34(2):184-188.

[10]de Sousa AMS,Duarte AC,Decnop M,et al.Imaging features and complications of facial cosmetic procedures[J].Radiographics,2023,43(12):e230060.

[11]Bobel AC,Lohfeld S,Shirazi RN,et al.Experimental mechanical testing of Poly (L-Lactide)(PLLA) to facilitate pre-degradation characteristics for application in cardiovascular stenting[J].Polymer Testing,2016,54:150-158.

[12]Suh DH,Jang HW,Lee SJ,et al.Outcomes of polydioxanone knotless thread lifting for facial rejuvenation[J].Dermatologic surgery,2015,41(6):720-725.

[13]Myung Y,Jung C.Mini-midface Lift Using Polydioxanone Cog Threads[J].Plast Reconstr Surg Glob Open,2020,8(6):e2920.

[14]Unal M,İslamoğlu GK,Ürün Unal G,et al.Experiences of barbed polydioxanone (PDO) cog thread for facial rejuvenation and our technique to prevent thread migration[J].J Dermatolog Treat,2021,32(2):227-230.

[15]Sarigul Guduk S,Karaca N.Safety and complications of absorbable threads made of poly-L-lactic acid and poly lactide/glycolide:experience with 148 consecutive patients[J].Journal Cosmetic Dermatol,2018,17(6):1189-1193.

[16]王卉丽,姜丹,胡亮.PPDO锯齿线提升联合透明质酸填充在面部年轻化中的效果研究[J].中国美容医学,2020,29(5):70-72.

[17]Liao KL,Liao KH.Study and analysis of the clinical effects and maintenance duration of facial rejuvenation treatment in middle-aged and elderly individuals through the combined use of facial hyaluronic acid fillers and PPDO thread lift[J].Altern Ther Health Med,2024:AT10596.

[18]Goel A,Rai K.Non-surgical facelift-by PDO threads and dermal filler:A case report[J].Journal Cosmetic Dermatol,2022,21(10):4241-4244.

[19]Wan J,Park HJ,Choi HS,et al.A Pilot One and Two-Year Prospective,Blinded Clinical Evaluation of Efficacy,and Safety of Combined Treatment With Crosslinked Hyaluronic Acid Dermal Filler and Barbed Polydioxanone Suspension Threads for Mid-Face Contour Enhancement[J].Journal Cosmetic Dermatol,2025,24(2):e16700.

[20]Ziade G,Daou D,Karam D,et al.The third generation barbed lifting threads:Added value of hyaluronic acid[J].Journal Cosmetic Dermatol,2024,23(1):186-192.

[21]Burko P,Miltiadis I.Evolution of Thread Lifting:Advancing Toward Bioactive Polymers and Sustained Hyaluronic Acid Delivery[J].Cosmetics,2025,12(3):127.