

可视化超声技术在自体脂肪移植中的应用

汪峰, 肖剑光, 魏有祝

(杭州星光丽格医疗科技有限公司美容外科, 浙江 杭州 310051)

[摘要]目的 探讨可视化超声技术在自体脂肪移植中的应用效果。方法 选取2023年8月-2025年10月于杭州星光丽格医疗科技有限公司美容外科行自体脂肪移植88例的患者作为研究对象, 采用随机数字表法将其分为对照组和观察组, 各44例。对照组采用常规自体脂肪移植操作, 观察组在对照组基础上联合可视化超声技术, 比较两组术后美观度、脂肪成活率、并发症发生率及满意度。结果 观察组术后形态对称性、轮廓平滑度、整体美观度及总评分均高于对照组 ($P<0.05$); 观察组脂肪成活率为79.55%, 高于对照组的56.82% ($P<0.05$); 观察组并发症发生率 (6.82%) 低于对照组 (22.73%) ($P<0.05$); 观察组满意度 (95.45%) 高于对照组 (79.55%) ($P<0.05$)。结论 可视化超声技术在自体脂肪移植中的应用, 提升了手术操作的精准性与移植脂肪的成活率, 有效改善术后美观度, 同时降低了并发症发生风险。

[关键词] 可视化超声技术; 自体脂肪移植; 脂肪成活率

[中图分类号] R622

[文献标识码] A

[文章编号] 1004-4949 (2026) 03-0126-04

Application of Visualized Ultrasound Technology in Autologous Fat Transplantation

WANG Feng, XIAO Jianguang, WEI Youzhu

(Department of Cosmetic Surgery, Hangzhou Starlight BeauCare Clinic Medical Technology Co., Ltd., Hangzhou 310051, Zhejiang, China)

[Abstract]**Objective** To explore the application effect of visualized ultrasound technology in autologous fat transplantation. **Methods** A total of 88 patients who underwent autologous fat transplantation in the Department of Cosmetic Surgery, Hangzhou Starlight BeauCare Clinic Medical Technology Co., Ltd. from August 2023 to October 2025 were selected as the research subjects, and they were divided into the control group and the observation group by the random number table method, with 44 patients in each group. The control group received conventional autologous fat transplantation, and the observation group was combined with visualized ultrasound technology on the basis of the control group. The postoperative aesthetics, fat survival rate, complication rate and patient satisfaction were compared between the two groups. **Results** The postoperative morphological symmetry, contour smoothness, overall aesthetics and total score of the observation group were higher than those of the control group ($P<0.05$). The fat survival rate of the observation group was 79.55%, which was higher than 56.82% of the control group ($P<0.05$). The incidence of complications in the observation group (6.82%) was lower than that in the control group (22.73%) ($P<0.05$). The satisfaction rate of the observation group (95.45%) was higher than that of the control group (79.55%) ($P<0.05$). **Conclusion** The application of visualized ultrasound technology in autologous fat transplantation improves the accuracy of surgical operation and the survival rate of transplanted fat, effectively enhances postoperative aesthetics, and reduces the risk of complications.

[Key words] Visualized ultrasound technology; Autologous fat transplantation; Fat survival rate

自体脂肪移植 (autologous fat transplantation) 因其取材于患者自身, 具有良好的生物相容性和

组织适配性, 术后形态自然, 已成为形体雕塑与软组织填充的重要临床手段^[1]。随着审美观念的

不断提升,患者对术后自然度、安全性及稳定性的要求日益提高,尤其希望在改善体态轮廓的同时避免异物植入可能带来的排异反应及外观不良问题。然而,传统脂肪移植存在一定局限,例如脂肪分布不均、移植层次难以精确控制、对术者经验依赖较强,且术后脂肪成活率波动较大^[2]。在需要精细塑形的部位,若脂肪注入层次不准确,可能导致局部凹凸不平、结节形成、血肿及成活率下降,进而影响美观效果和患者满意度。因此,如何提高移植过程的可控性与精准度成为当前临床关注的重点。近年来,可视化超声技术在整形外科领域逐渐成熟,其中超声影像的引入为脂肪移植提供了实时监测与操作引导的可能^[3]。可视化超声技术能够清晰显示软组织结构、脂肪层厚度及血管走向,并动态观察针头位置和注射扩散情况,从而帮助实现更精准、安全的脂肪注入,降低盲穿操作风险^[4]。现有研究表明^[5],可视化超声技术有助于提升脂肪成活率、减少并发症,并有效改善术后整体美观度,但目前相关研究仍处于进一步探索与验证阶段。基于此,本研究旨在探讨可视化超声技术在自体脂肪移植中的应用效果,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2023年8月-2025年10月于杭州星光丽格医疗科技有限公司美容外科行自体脂肪移植的88例患者作为研究对象,采用随机数字表法将其分为对照组和观察组,各44例。对照组男6例,女38例;年龄22~51岁,平均年龄 (34.27 ± 6.93) 岁;BMI 19.14~27.82 kg/m²,平均BMI (23.48 ± 2.16) kg/m²。观察组男7例,女37例;年龄21~53岁,平均年龄 (34.75 ± 7.08) 岁;BMI 19.06~28.01 kg/m²,平均BMI (23.52 ± 2.21) kg/m²。两组性别、年龄、BMI比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),具有可比性。所有患者均知情并自愿参与本研究,术前已签署知情同意书。

1.2 纳入与排除标准 纳入标准:接受自体脂肪移植治疗者;具备良好皮下脂肪供区;无重要器官功能障碍;能配合完成随访评估者;术前影像评估结构清晰;计划进行单次脂肪移植;对手术效果有明确需求;具备手术耐受与依从性。排除标准:合并急性炎症或感染者;既往移植区严重瘢痕者;存在凝血功能异常者;合并严重代谢性疾

病者;妊娠或哺乳期患者;有严重心理障碍者;难以完成随访者;手术期望过高者。

1.3 方法

1.3.1 对照组 采用常规自体脂肪移植操作:根据受术部位进行标记与设计,常规消毒铺巾后,在供区实施局部浸润麻醉。采用低负压抽吸方式获取脂肪,经离心处理去除杂质与液体成分。处理后的脂肪通过钝针以“少量多点、多层次”的方式进行回填。注射过程中,进针方向、深度及脂肪注入量主要依赖术者经验判断,以力求实现均匀分布。术后予以常规加压包扎及抗炎处理。

1.3.2 观察组 在对照组基础上联合可视化超声技术:在脂肪回填过程中,采用高频超声对受区进行分层扫描,以明确皮下脂肪厚度、筋膜结构、血管走向及局部组织密度,进而制定个体化注射层次与注入量计划,并标记安全进针点及主要注射轨迹。供区处理方式与对照组相同,采用低负压抽吸法获取脂肪,并经离心分层处理后选取中间纯净脂肪层备用,全程保持无菌操作。超声引导下的脂肪回填按以下步骤实施:①进针监控:超声实时显示钝针尖端轨迹,确保针尖始终处于预定层次,避免误入血管或位置过浅、过深;②层次定位:依据超声影像,将脂肪精确注射至真皮下层、浅筋膜层或深脂肪区,实现结构化的分层填充;③注脂可视化:动态观察脂肪在组织中的扩散情况,确保分布均匀,防止局部堆积或条索状聚集;④血管避让:结合超声显示的血管走行调整进针路径,以避免主要血管,降低损伤与血肿风险;⑤注射量调控:根据实时影像反馈,精细调节注射速度与每点注入量,优化脂肪存活微环境。术后通过超声复查注射层次及脂肪分布情况,必要时进行轻度形态调整。术后处理包括适度加压、抗炎及组织稳定措施,并注意避免局部压迫移植体。

1.4 观察指标

1.4.1 评估两组术后美观度 术后随访期间,由同一医疗团队对术区外观进行综合评估,评估内容包括形态对称性、轮廓平滑度及整体美观度。各项指标均采用10分制进行评分:1~3分为差,4~6分为一般,7~8分为良好,9~10分为优。评分越高,表明术后美观度越好。最终以各项指标评分的平均值作为美观度总评分。

1.4.2 记录两组脂肪成活率 通过临床体格检查结合影像学评估,测量受区脂肪填充部位的体积或



厚度变化。以术后即刻的填充体积作为基准, 随访时保留体积占初始体积的百分比即为脂肪成活率。脂肪成活率 $\geq 70\%$ 判定为成活良好, $< 70\%$ 判定为成活欠佳。

1.4.3记录两组并发症发生率 统计两组脂肪结节、局部凹凸不平、血肿的发生率。

1.4.4调查两组满意度 术后随访时采用问卷形式对患者进行满意度调查, 内容涵盖术后外观效果、触感自然度及整体治疗体验。满意度分为满意、基本满意和不满意3个等级: 满意: 效果达到或超过预期; 基本满意: 效果基本符合预期; 不满意: 效果未达预期。满意度=(满意+基本满意)/总例数 $\times 100\%$ 。

1.5 统计学方法 采用SPSS 20.0统计学软件进行数据分析, 计数资料采用[n (%)]表示, 行 χ^2 检

验; 计量资料采用($\bar{x} \pm s$)表示, 行t检验。以 $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组术后美观度比较 观察组术后形态对称性、轮廓平滑度、整体美观度及总评分均高于对照组($P < 0.05$), 见表1。

2.2 两组脂肪成活率比较 对照组成活良好25例, 观察组成活良好35例; 观察组脂肪成活率为79.55% (35/44), 高于对照组的56.82% (25/44) ($\chi^2=5.029, P=0.025$)。

2.3 两组并发症发生率比较 观察组并发症发生率低于对照组($P < 0.05$), 见表2。

2.4 两组满意度比较 观察组满意度高于对照组($P < 0.05$), 见表3。

表1 两组术后美观度比较 ($\bar{x} \pm s$, 分)

组别	n	形态对称性	轮廓平滑度	整体美观度	总评分
对照组	44	7.14 \pm 0.87	7.23 \pm 0.81	7.27 \pm 0.83	7.21 \pm 0.79
观察组	44	8.03 \pm 0.82	8.17 \pm 0.78	8.09 \pm 0.76	8.11 \pm 0.71
t		5.123	5.475	4.920	5.634
P		0.001	0.001	0.001	0.001

表2 两组并发症发生率比较 [n (%)]

组别	n	脂肪结节	局部凹凸不平	血肿	发生率
对照组	44	4 (9.09)	3 (6.82)	3 (6.82)	10 (22.73)
观察组	44	1 (2.27)	1 (2.27)	1 (2.27)	3 (6.82)*

注: *与对照组比较, $\chi^2=4.420, P=0.035$ 。

表3 两组满意度比较 [n (%)]

组别	n	满意	基本满意	不满意	满意度
对照组	44	20 (45.45)	15 (34.09)	9 (20.45)	35 (79.55)
观察组	44	30 (68.18)	12 (27.27)	2 (4.55)	42 (95.45)*

注: *与对照组比较, $\chi^2=5.090, P=0.024$ 。

3 讨论

自体脂肪移植作为临床形体塑形的重要手段, 具有材料安全、来源丰富、形态自然等优势, 但其临床效果受多种因素影响, 包括注射层次、脂肪分布均匀度、供受区血供状况以及术中操作的精细程度等^[6]。常规脂肪移植多依赖术者

经验进行盲视操作, 在进针深度、注射平面及回填量方面往往难以实现精准控制。随着影像技术的发展, 超声可视化技术已逐步应用于整形外科领域, 能够实时显示软组织结构与针尖位置, 从而提升脂肪注入过程的安全性与可控性。

本研究结果显示, 观察组术后形态对称性、

轮廓平滑度、整体美观度及总评分均高于对照组 ($P < 0.05$)，这一结果可能与超声对注射层次的实时监控密切相关。超声引导能够清晰显示皮下脂肪层、筋膜层及血管走向，帮助术者在既定平面内进行均匀注射，从而减少因注射过浅或过深导致的术后凹凸不平^[7]。同时，实时监测脂肪扩散情况有助于避免团块状堆积，进一步提升术后轮廓的自然度。观察组脂肪成活率为79.55%，高于对照组的56.82% ($P < 0.05$)，这是由于可视化超声能够辅助术者将脂肪精准注入血运较丰富的解剖层次，避免注射过密或局部压力过大，从而使移植物获得更充分的营养供应^[8]。此外，超声引导有助于减少操作相关组织损伤，降低局部炎症反应，进一步优化脂肪存活微环境^[9]。观察组并发症发生率 (6.82%) 低于对照组 (22.73%) ($P < 0.05$)，这主要得益于超声技术可实时显示血管结构，使术者能够主动避开风险区域，从根本上降低血管损伤风险^[11, 12]，进而减少血肿的发生。同时，可视化操作还能避免大量脂肪集中注入单一部位，减少脂肪油滴堆积与结节形成的可能^[13]。观察组满意度 (95.45%) 高于对照组 (79.55%) ($P < 0.05$)，该结果与上述各项指标的改善直接相关：美观度提升、脂肪成活率提高以及并发症减少，均增强了患者对治疗效果的认可。此外，超声可视化技术提高了手术过程的安全性，从心理层面增强了患者的信任感，从而带来更高的整体满意度^[14, 15]。

综上所述，可视化超声技术在自体脂肪移植中的应用，提升了手术操作的精准性与移植脂肪的成活率，有效改善术后美观度，同时降低了并发症发生风险。

[参考文献]

- [1]姚尧,李伊保,廖云君.超声辅助旋切刀微创处理自体脂肪移植隆乳术后结节的临床应用[J].中国美容整形外科杂志,2023,34(12):710-712.
- [2]何伟铭.超声造影识别脑死亡供肝脂肪变性并预测早期移植物功能障碍[D].湛江:广东医科大学,2023.
- [3]熊楚楚,张天琦,张杉,等.自体耳软骨鼻尖支架联合真皮脂肪鼻背移植在鼻整形术中的应用[J].中华整形外科杂志,2025,41(8):799-808.
- [4]李祥彬,陶熹,陶俊,等.面部自体脂肪移植术后腮腺损伤1例报道并文献复习[J].中国美容医学,2024,33(11):81-83.
- [5]马宁丹,栾杰,付苏,等.超滤吸附技术应用于大容量自体脂肪移植隆乳的效果评价[J].中华整形外科杂志,2023,39(11):1213-1221.
- [6]廖雪吟.多模态MRI研究面部自体移植脂肪在体内信号、体积和含水量的变化[D].北京:中国医学科学院,2022.
- [7]Vidal-Laureano N,Huerta CT,Perez EA,et al.Augmented Safety Profile of Ultrasound-Guided Gluteal Fat Transfer: Retrospective Study With 1815 Patients[J].Aesthet Surg J,2024,44(4):NP263-NP270.
- [8]何林,朱婵,贾晶,等.以胸廓内动脉穿支为蒂的预扩张胸三角皮瓣游离移植修复面部瘢痕的临床效果[J].中华烧伤与创面修复杂志,2023,39(3):241-247.
- [9]陈超男,钱林学,胡向东,等.彩色多普勒超声在评估口腔颌面部移植皮瓣存活中的临床应用[J].中华医学超声杂志(电子版),2021,18(10):975-978.
- [10]苏飞,徐琳琳,王强.低强度脉冲超声在口腔种植领域中的研究进展[J].中国医药科学,2024,14(12):30-34.
- [11]任盼,曹瑾,马富鑫,等.自体大网膜游离移植在颌面部感染合并复杂窦道治疗中的应用效果[J].中华烧伤杂志,2021,37(10):953-958.
- [12]胡乔,王建业,张磊.CT血管成像和三维重建技术在股前外侧皮瓣移植修复口腔颌面部大面积组织缺损中的应用[J].中国医疗美容,2023,13(9):12-15.
- [13]侯佳欣,李攀,胡国华,等.CDFI与超声造影评估头颈部带蒂皮瓣移植术后血流灌注的对比研究[J].临床超声医学杂志,2025,27(9):748-752.
- [14]符健松,刘英,王辉,等.高频彩色多普勒超声引导下精准设计第1掌骨桡背侧皮瓣修复拇指小面积皮肤软组织缺损的疗效[J].中华烧伤与创面修复杂志,2025,41(10):986-993.
- [15]张路,李栋,樊安未.血管成像技术在旋髂浅动脉穿支皮瓣游离移植修复四肢创面中的临床应用效果[J].中华烧伤与创面修复杂志,2025,41(9):877-886.

收稿日期: 2025-12-22 编辑: 张蕊