

DOI: 10.3969/j.issn.1004-4949.2025.19.047

耳软骨隆鼻术后供区耳廓形态稳定性的研究进展

何如潭

(兰州维多丽亚整形美容医院有限公司/兰州第一医疗美容医院美容外科, 甘肃 兰州 730030)

[摘要] 耳软骨因其优良的弹性、曲度与可塑性, 在隆鼻手术中应用广泛, 但供区耳廓形态改变是影响患者满意度与安全性的关键问题。本综述聚焦“术后供区耳廓形态的稳定性”, 通过回顾近年相关综述及研究, 综述耳廓解剖与生物力学基础、耳廓形态稳定性的影响因素、稳定性评估方法与临床策略, 并对未来方向进行展望, 以为临床术式优化与个体化策略提供临床参考依据

[关键词] 耳软骨; 隆鼻; 供区耳廓形态; 稳定性

[中图分类号] R622

[文献标识码] A

[文章编号] 1004-4949(2025)19-0187-04

Research Progress on Donor-site Auricular Contour Stability After Harvesting Auricular Cartilage For Rhinoplasty

HE Rutan

(Department of Cosmetic Surgery, Lanzhou Victoria Plastic Surgery Hospital Co., Ltd./Lanzhou First Medical Cosmetic Hospital, Lanzhou 730030, Gansu, China)

[Abstract] Auricular cartilage is widely used in rhinoplasty due to its excellent elasticity, curvature and plasticity, but the donor-site auricular contour is a key issue affecting patient satisfaction and safety. This review focuses on "postoperative donor-site auricular contour stability". By reviewing relevant reviews and studies in recent years, it summarizes the auricular anatomy and biomechanical basis, the influencing factors of auricular contour stability, stability evaluation methods and clinical strategies, and looks forward to future directions, in order to provide clinical reference for clinical surgical optimization and individualized strategies.

[Key words] Auricular cartilage; Rhinoplasty; Donor-site auricle contour; Stability

耳软骨 (auricular cartilage) 因其质地柔软、易于雕刻, 且与鼻部软骨生物力学特性相近, 在亚洲鼻整形中应用广泛, 主要用于鼻尖塑形、支撑重建、遮盖修饰等方面^[1]。传统研究多关注鼻端形态与并发症, 而供区耳廓的术后形态稳定性, 这一直接影响患者“整体颜值”与长期生活质量的维度, 却长期处于从属地位。而耳廓形态的完整不仅影响外观与功能, 更关乎未来二次手术的取材可能, 对需多次鼻修整的患者至关重要。目前, 相关研究表明^[2, 3], 在临床中, 术后耳甲腔塌陷、耳轮缘凹陷、耳廓偏斜及对称性下降等并发症的发生, 常与耳软骨切取量及部位、修复方式的选择、不同个体耳廓厚度与弹性差异

等多种因素密切相关。基于此, 本综述围绕“稳定性”核心, 聚焦结构-力学基础、影响因素、评估方法与维持策略, 旨在提出争议与未来研究方向, 以为临床实践提供参考。

1 耳廓解剖与生物力学基础

耳廓由耳轮、对耳轮、耳甲腔 (含耳甲船与耳甲腔)、三角窝、耳屏/对耳屏及耳垂连接区等连续曲面构成。耳廓稳定性源于其解剖和生理特性: 薄而具方向性及弹性的软骨能分散外力, 减少损伤; 皮肤与软骨膜的紧密结合能够维持形状, 防止形变; 皮下血管网和软骨膜的血液供应支持营养和修复, 确保自我修复^[3]。这些结构共

同作用,以维持其稳定形态。从生物力学看,耳廓弹性模量较低,但弯曲刚度依赖曲面几何与厚度。其中曲率连续、边界完整时即稳定;边界中断或局部变薄则易翘曲或塌陷。耳甲腔与对耳轮可视为“拱形支撑”,沿弧度分散外力并稳定曲面^[4]。术后形态改变主要源于曲率半径改变与应力重分布:取材打断受力通路使残余结构承担异常载荷,产生形变集中与二次变形。缝合或补片的作用在于重建“环形张力带”,恢复曲面连续性与边界条件,降低二次变形风险。需重点保护的关键区包括耳甲腔下缘-对耳轮脚(受力转换节点)、耳轮舟状区连续性(外侧主要张力带)及耳屏-对耳屏复合体(前内侧稳定支点)。原则上,应优先保留软骨桥与边界连续性,必要时以补片、致密软骨膜缝合与边缘倒角重建受力通路,兼顾取材需求与耳廓形态稳定^[5]。

2 耳廓形态稳定性的影响因素

耳廓术后形态是否稳定,取决于手术操作相关的组织学影响、术中取材相关的力学影响以及个体差异。

2.1 手术操作相关的组织学影响 不当切口与广泛或粗暴的剥离会损伤皮下血管网与软骨膜,造成膜性营养与应力传递中断,并形成死腔与渗血环境,从而提高软骨吸收与形变的概率;当剥离层次越深、范围越广,这种对组织连续性与微循环的破坏越明显,易引发应力重新分布与曲率突变,最终表现为局部塌陷或耳轮缘内陷的风险升高^[6]。

2.2 取材相关的力学影响 取材量与取材部位是影响稳定性的核心因素。切取量越大,对耳廓原有支撑结构的破坏越显著,残余软骨承受的异常应力增加,导致术后塌陷、变形风险显著升高。切取部位同样关键,不同区域的软骨具有特定的力学功能:耳甲腔作为主要支撑区,其完整性对维持耳廓整体曲率至关重要;耳甲艇需保留反折部分以维持形态;而耳轮脚、对耳轮等关键节点若被破坏,会直接导致受力通路中断,引发耳廓偏斜或凹陷^[7]。

2.3 个体差异 年龄、性别、软骨厚度/弹性、皮肤厚度、瘢痕体质、吸烟与糖尿病等个体因素,都会对愈合与形态维持产生影响。例如,年龄增大、皮肤松弛与软骨薄弱会降低抗变形能力;瘢痕体质易致挛缩牵拉曲面影响耳廓的形态和功能;而吸烟和糖尿病损害微循环并延迟愈合,增

加软骨吸收、感染与血肿风险,最终损害稳定性,进而影响耳廓的稳定性。因此术前根据个体差异制定优化的取材方式^[8]。

3 稳定性评估方法

3.1 主观量表 患者自评满意度:通过患者自评的方式,了解其对耳廓形态、疼痛/敏感度、佩戴眼镜/耳机舒适度等方面的满意度。可以采用相对评分(如Likert量表)或标准化问卷(如FACE-Q相关维度的自拟条目)来进行评估,从而更全面地了解患者的主观感受和对治疗效果的评价^[9]。

3.2 客观评估 通过测量耳甲腔深度、耳廓突出度(耳-颞角)、耳轮缘曲率半径、左右对称差等线性与角度指标,其中耳甲腔深度体现拱效应高度,持续变浅示塌陷;耳-颞角表征外翻支撑,增大示外翻、减小示内陷;耳轮缘曲率半径反映边界紧致度,突增提示支撑不足、突减提示瘢痕牵拉;左右对称差衡量愈合均衡,持续扩大预示单侧受力通路受损;需在统一体位与标志点下进行序列测量,并对耳廓形态进行量化评估,为稳定性分析提供客观依据^[10]。利用3D摄影用于门诊快速获取高保真外形网格,便于批量测量表面积与体积;结构光以高精度捕获复杂曲面,适合定量曲率与局部凹凸变化;CT重建提供软骨与骨性支架的体积与厚度信息,校正深部结构对外形的影响^[11]。基于统一配准的术前-术后即刻-随访序列,可计算曲率半径、表面积与体积的变化率与回归趋势,判断形态是否进入稳定平台,识别迟发性塌陷/外翻等风险。这种方法能够更直观、准确地反映耳廓形态的变化,有助于评估稳定性的变化趋势^[12]。通过标准化轻压试验评估耳廓的回弹与刚度,这是一种简单易行的床旁方法。在必要时,还可以采用超声测厚与血流评估等技术,进一步了解耳廓的组织状态和功能情况^[5]。

4 维持稳定性的临床策略

4.1 手术技术优化与术式改良 维护几何连续性与血供保护是维持耳廓形态稳定的核心技术目标。切口应紧贴软骨膜,保护皮下血管网,减少死腔形成,避免软骨膜剥离导致的营养中断与软骨活力下降,降低塌陷与畸形风险^[6]。同时,采用细距锁边缝合,实现软骨膜致密闭合及均匀止血,彻底止血避免血肿,确保血供完整^[6]。在几何连续性方面^[6],取材时需在耳甲边缘保留 $\geq 5\sim 7$ mm“安全

边”，维持环向支撑带的连续性，防止曲率半径突变与应力集中。优先采用双侧少量对称取材，分散手术影响，降低单侧大量取材导致的耳廓不对称与载荷不均风险^[13]。术式改良方面，尽量保留环向或径向的“桥梁”软骨，采用分区取材与边缘倒角^[7]：分区取材按环形或放射状划分小区，交替、分散取材，保留跨区的连续软骨梁；边缘倒角使切缘过渡为圆润斜面，减少应力集中与剪切点，降低二次变形和裂隙扩展风险。

4.2 取材量控制与部位选择 采用“面积-厚度”双维度分级取材并结合部位优先级的取材决策^[12]。面积分为小耳甲（ $<200\text{ mm}^2$ ）、中耳甲（ $200\sim350\text{ mm}^2$ ）、大耳甲（ $>350\text{ mm}^2$ ）；厚度分为薄型（ $<0.8\text{ mm}$ ）、中等（ $0.8\sim1.2\text{ mm}$ ）、厚型（ $>1.2\text{ mm}$ ）。在取材决策中，优先选择面积大且厚度厚的区域（如大耳甲厚型），此类区域可安全取材较大量软骨（通常不超过单块 $2.8\text{ cm}\times1.5\text{ cm}$ ），因其结构稳定且冗余度高，能有效支撑鼻部塑形需求。谨慎处理面积小或厚度薄的区域（如小耳甲薄型），严格限制取材量（建议 $<200\text{ mm}^2$ ），避免破坏耳轮脚或对耳轮等关键支撑结构，防止术后耳廓变形。结合部位优先级：耳甲腔为首选（软骨量充足、弧度平缓），耳甲艇为次选（需保留反折部分以维持耳廓形态），确保取材后耳部功能与外观不受损^[14]。此分级策略旨在通过量化控制取材范围，最小化耳部并发症风险。

4.3 修复与缝合技术 修复/重建的核心是重建“环形张力带”与力学边界条件，以维持耳廓的正常曲率与弯曲刚度。具体技术包括：用软骨片复位与支撑条（或局部支架条）桥接断裂弧段，恢复受力通路并增强抗翘曲能力；应用可吸收板/网片（或异体材料）作为外部支架，提供面内与面外支撑，分散缺口边缘应力，短期内稳定曲率，待纤维化形成内在支撑后材料被吸收，实现从“外支撑到内支撑”的平滑过渡，显著增强耳廓形态的稳定性^[6, 7]。在缝合技术层面，应综合运用水平褥式缝合、垫片缝合以跨越切缘分散拉力，防止组织撕裂与边缘内翻；通过“伪耳甲腔”成形术重塑连续曲率与拱效应，稳定几何形态；关键在于实现软骨膜致密对合，可采用连续锁边缝合（针距 $\leq 1.5\text{ mm}$ ）等技术，确保均匀受力止血，有效贴敷膜层、封闭死腔并减少剪切滑移^[15, 16]。同时，术中须彻底止血，预防血肿发生。此外，

术后辅以负压引流或加压敷料清除死腔与渗血，阻断“血肿→软骨膜分离→营养中断→软骨软化/吸收→塌陷”的恶性循环，提升供区形态长期稳定性^[17]。

4.4 围手术期综合管理 针对抗凝或抗血小板药物治疗患者^[18]，应在专科评估下实施用药调整策略，术中精细止血与致密软骨膜缝合，必要时采用引流及加压措施。术后早期监测并分层充气用药与抗感染处理，以降低血肿/感染对耳廓稳定性的负面影响。术后管理包括：使用硅胶或泡沫材料制作模型加压敷料，实施连续48~72 h的加压固定，定期评估皮肤灌注情况，避免因压力过大导致皮肤坏死等并发症的发生^[19]。避免早期外力压迫及侧卧位；建立系统化随访体系（术后即刻及术后1、3~6、12个月），及时发现处理异常情况。辅以负压引流或加压敷料清除死腔与渗血，阻断血肿可能导致软骨膜分离、营养中断，进而引发软骨坏死和塌陷的级联反应。

4.5 并发症防治体系 建立完善的并发症预防与处理流程。血肿防治：一旦发现血肿，应早期进行穿刺或切开引流，并配合加压处理，以减少血肿对耳廓形态稳定性的影响^[20]。感染防治：采用针对性的抗菌措施，同时保护软骨膜，防止感染的发生；如果出现感染，应及时进行处理，避免感染对耳廓造成进一步的损害^[21]。瘢痕防治：可以使用硅凝胶、贴敷、激光或类固醇等方法预防和处理瘢痕，减少瘢痕对耳廓形态和功能的影响。形态异常早期干预^[22]：对于出现的形态异常，应尽早进行干预，如采用二期支撑、脂肪移植、软骨补片矫正等方法，以恢复耳廓的正常形态和稳定性。同时实施个体化路径，基于术前3D评估与软骨厚度分层制定个性化的取材量方案，以更好地适应不同患者的个体差异，提高手术效果和耳廓稳定性^[7]。加强高风险人群（吸烟、糖代谢异常等）的围术期管理，延长随访时间。建立标准化取材记录制度，详细记录手术过程中的相关信息，为术后评估和随访提供依据^[23]。规范术后随访影像记录，确保影像资料的质量和一致性，便于对耳廓形态稳定性进行长期跟踪和分析。完善并发症登记与质量改进闭环系统，不断优化手术技术和流程，提高耳廓形态稳定性的整体水平。

5 总结与展望

耳软骨隆鼻术后供区耳廓形态稳定性是一个

复杂的临床问题,其稳定性取决于解剖-力学完整性、规范化取材与修复、科学评估与持续随访等多个因素。为了更好地维持耳廓的稳定性,应将稳定性维持贯穿于术前规划、术中技术与术后管理的全流程。未来,建议构建统一的耳廓形态量化指标与3D评估流程,制定“安全取材量-部位”分层建议,验证支撑/补强材料的长期有效性与安全性,并推动基于真实世界数据的质控体系与决策支持工具的发展,以提升手术的个体化水平和可复制性,为患者提供更优质的医疗服务。

[参考文献]

- [1] Li Y, Guo H, Tang D, et al. Application of Auricular Cartilage Scaffold Combined With L-Shaped Prosthesis in Asian Rhinoplasty[J]. *J Craniofac Surg*, 2023, 34(6): 1661-1665.
- [2] 张阳, 刘嘉峰. 利用耳甲腔型小耳畸形残耳皮瓣及软骨改善再造耳颅耳沟效果观察[J]. *中国修复重建外科杂志*, 2020, 34(7): 915-918.
- [3] Hou PW, Hsu HC, Lin YW, et al. The History, Mechanism, and Clinical Application of Auricular Therapy in Traditional Chinese Medicine[J]. *Evid Based Complement Alternat Med*, 2015, 2015: 495684.
- [4] Pattnaik A, Sanket AS, Pradhan S, et al. Designing of gradient scaffolds and their applications in tissue regeneration[J]. *Biomaterials*, 2023, 296: 122078.
- [5] Griffin MF, Premakumar Y, Seifalian AM, et al. Biomechanical Characterisation of the Human Auricular Cartilages; Implications for Tissue Engineering[J]. *Ann Biomed Eng*, 2016, 44(12): 3460-3467.
- [6] 陈再洪, 游晓波, 蔡震, 等. 耳廓软骨多点悬吊固定于颅面深筋膜矫正轻中度杯状耳[J]. *中国修复重建外科杂志*, 2020, 34(1): 83-86.
- [7] 李孔盈, 李秉航, 王珏, 等. 自体鼻中隔软骨联合耳廓软骨的鼻中隔延伸物移植术在鼻尖整形中的应用[J]. *中华耳鼻咽喉头颈外科杂志*, 2021, 56(3): 242-248.
- [8] Bolletta A, Losco L, Pozzi M, et al. A Retrospective Study on Single-Stage Reconstruction of the Ear following Skin Cancer Excision in Elderly Patients[J]. *J Clin Med*, 2022, 11(3): 838.
- [9] Kumar R, Darr A, Gill C, et al. The Use of Auricular Cartilage Grafts in Septorhinoplasty: A Dual-Centre Study of Donor Site Patient-Reported Outcome Measures[J]. *Cureus*, 2022, 14(7): e26547.
- [10] Lin Y, Ronde EM, van den Brule KEJ, et al. Objective quantitative methods to evaluate microtia reconstruction: A scoping review[J]. *JPRAS Open*, 2023, 38: 65-81.
- [11] Lin Z, Lei C, Yang L. Modern Image-Guided Surgery: A Narrative Review of Medical Image Processing and Visualization[J]. *Sensors (Basel)*, 2023, 23(24): 9872.
- [12] Sun H, Sun P, Jiang H, et al. Anthropometric assessment of microtia patients' normal ears and discussion on expander selection in auricular reconstruction surgery[J]. *Sci Rep*, 2022, 12(1): 4521.
- [13] Jackson SM, Reisler T. Nasal reconstruction: Nasal Alar Rim Notching Deformity Reconstruction With Auricular Composite Chondrocutaneous Graft[J]. *Eplasty*, 2018, 18: ic25.
- [14] 孙玉鸣, 雷少榕, 邱凤贞, 等. 耳廓软骨鼻中隔延伸支架移植术在鼻整形术中的应用[J]. *中南大学学报(医学版)*, 2022, 47(10): 1392-1397.
- [15] 何小庆, 覃霞, 曲别针. 自体耳软骨移植隆鼻术后耳部包扎中的巧用[J]. *局解手术学杂志*, 2017, 26(5): 380-381.
- [16] As'adi K, Hashemian SJ, Salehi SH, et al. Cartilage Curvature Reshaping: A Quantitative Assessment[J]. *Aesthet Surg J*, 2022, 42(4): NP206-NP215.
- [17] Xu Z, Zhang R, Zhang Q, et al. An analysis of quantitative measurements of drainage exudate using negative suction in 96 microtia ear reconstructions[J]. *Can J Plast Surg*, 2012, 20(4): 218-222.
- [18] Lester W, Bent C, Alikhan R, et al. A British Society for Haematology guideline on the assessment and management of bleeding risk prior to invasive procedures[J]. *Br J Haematol*, 2024, 204(5): 1697-1713.
- [19] Chen P, Yang J, Yang L, et al. One-Year Outcomes of Ear Molding for Infants with Constricted Ear[J]. *Plast Reconstr Surg*, 2023, 151(1): 159-166.
- [20] 李淳, 高菊梅. 固体硅胶隆鼻术的并发症及其防治[J]. *中国美容医学*, 1999, 8(2): 112-113.
- [21] 王略. 固体硅胶隆鼻术176例临床分析[J]. *西部医学*, 2009, 21(6): 983-984.
- [22] 李盛华, 陈志鹏, 丁祖烈, 等. 自体耳软骨联合硅胶假体隆鼻的美观效果及恢复速度观察[J]. *中国美容医学*, 2019, 28(5): 29-32.
- [23] Zhou G, Jiang H, Yin Z, et al. In Vitro Regeneration of Patient-specific Ear-shaped Cartilage and Its First Clinical Application for Auricular Reconstruction[J]. *EBioMedicine*, 2018, 28: 287-302.

收稿日期: 2025-9-1 编辑: 朱思源