

[DOI] 10.12016/j.issn.2096-1456.2021.02.012

· 综述 ·

自体脂肪移植治疗腭咽闭合不全研究进展

路利丹¹, 许辉²

1. 新疆医科大学研究生院, 新疆维吾尔自治区 乌鲁木齐(830011); 2. 新疆维吾尔自治区人民医院口腔颌面外科, 新疆维吾尔自治区 乌鲁木齐(830011)

【摘要】 自体脂肪移植治疗腭咽闭合不全具有组织相容性好、局部创伤小、并发症少、操作可逆等优点,并能有效增大腭咽闭合面积。如临床效果欠佳,可随时采取其他手术方法替代。尽管自体脂肪移植治疗腭咽闭合不全有诸多优点,但在适应证的选择、供区部位、注射剂量、受区部位、随访评价、并发症及其防治等方面仍存在问题。目前研究表明,自体脂肪移植多应用于轻度及中度的腭咽闭合不全患者,但是随着脂肪获取和处理技术的不断提高,自体脂肪移植的适应证不断扩大,有学者提出可联合腭成形术或咽成形术治疗重度的腭咽闭合不全患者;但其也有并发症,主要包括脂肪吸收、阻塞性睡眠呼吸暂停综合征等。此外,关于自体脂肪移植在重度腭咽闭合不全患者中的应用以及如何提高自体脂肪移植的长期稳定性等方面尚需进一步研究。

【关键词】 自体脂肪移植; 腭咽闭合不全; 腭裂; 适应证; 供区部位; 注射剂量; 受区部位; 并发症

【中图分类号】 R782 **【文献标志码】** A **【文章编号】** 2096-1456(2021)02-0135-05

开放科学(资源服务)标识码(OSID)

【引用著录格式】 路利丹,许辉. 自体脂肪移植治疗腭咽闭合不全研究进展[J]. 口腔疾病防治, 2021, 29(2): 135-139. doi:10.12016/j.issn.2096-1456.2021.02.012.

Research progress on autologous fat transplantation in the treatment of velopharyngeal insufficiency LU Lidan¹, XU Hui². 1. Postgraduate college of Xinjiang Medical University, Urumqi 830011, China; 2. Department of Oral and Maxillofacial Surgery, People's Hospital of Xinjiang Uygur Autonomous Region, Urumqi 830011, China
Corresponding author: XU Hui, Email: 976050694@qq.com Tel: 86-991-8563753

【Abstract】 Autologous fat transplantation in the treatment of velopharyngeal insufficiency has the advantages of good histocompatibility, small local trauma, few complications, reversible operation and simple postoperative nursing, which can effectively increase the velopharyngeal closure area. If the clinical effect is poor, other surgical methods can be used at any time for replacement. Although there are many advantages in the treatment of velopharyngeal insufficiency with autologous fat transplantation, there are still some problems in the selection of indication, donor site, injection dose, recipient site, follow-up evaluation, complications and prevention and treatment. Current research shows that autologous fat transplantation is mainly used in patients with mild or moderate velopharyngeal insufficiency, but with the improvement of fat acquisition and treatment techniques, the indications for autologous fat transplantation continue to expand, and autologous fat transplantation combined with palatoplasty or pharyngoplasty has been proposed for the treatment of severe velopharyngeal insufficiency. However, there are complications, such as fat absorption and obstructive sleep apnea syndrome. In addition, the application of autologous fat transplantation in severe VPI patients and how to improve the long-term stability of autologous fat transplantation need further study.

【Key words】 autologous fat transplantation; velopharyngeal insufficiency; cleft palate; indications; donor site; injection dose; recipient site; complications

J Prev Treat Stomatol Dis, 2021, 29(2): 135-139.

【Competing interests】 The authors declare no competing interests.

This study was supported by the grants from Natural Science Foundation of Xinjiang Uygur Autonomous Region (No. 2015211C203)

【收稿日期】 2020-04-14; **【修回日期】** 2020-09-02

【基金项目】 新疆维吾尔自治区自然科学基金资助项目(2015211C203)

【作者简介】 路利丹, 硕士研究生在读, Email: 1170738720@qq.com

【通信作者】 许辉, 主任医师, 博士, Email: 976050694@qq.com, Tel: 86-991-8563753

腭咽闭合不全(velopharyngeal insufficiency, VPI)是一种与腭咽括约肌的解剖和生理相关的复杂疾病,包括咽后壁、咽侧壁及软腭在内的括约肌收缩时不能实现口鼻腔的完全闭合,患者在口腔内无法维持足够的气流压力,产生鼻漏气、异常的鼻腔共鸣从而导致语音清晰度下降^[1]。VPI常见于腭裂术后患者。相关文献报道腭裂术后仍有20%~30%的患者出现VPI^[2],需要再次手术治疗。传统的手术治疗虽然在减少高鼻音、鼻漏气以及改善鼻腔共鸣等方面具有良好的效果,然而术后可能出现出血、感染、中耳疾病、上颌骨发育不全和阻塞性睡眠呼吸暂停综合征等并发症,尤其是咽后壁瓣成形术^[3]。因此,研究者认为传统的手术治疗对于轻度的VPI患者是过度治疗^[4-5]。自体脂肪移植技术在国外已逐步应用于VPI患者,国内应用相对较晚。自体脂肪移植治疗VPI虽然具有诸多优点,但其适应证、供区部位、注射剂量、受区部位、随访评价、并发症及其防治方面限制了自体脂肪移植在VPI中的广泛应用。本文就自体脂肪移植技术在VPI患者中应用的研究作一综述。

1 自体脂肪移植治疗腭咽闭合不全的研究现状

咽后壁充填有着悠久的历史,充填材料相继包括凡士林、特氟隆、羟基磷灰石、软骨和胶原等材料^[6]。这些材料的优点是可立即获得、不需要供体部位;缺点是植入物易发生迁移、挤压或感染。自体脂肪移植是将供体区的脂肪在体外经过一定的加工处理后移植于受区,从而达到组织填充、瘢痕软化或组织再生等目的。自体脂肪组织来源丰富,生物相容性好,因其操作简单、注射部位瘢痕极小、并发症发生率较低,被认为是一种使用自体材料而非外来材料的安全方法。

国外2001年首次报道运用自体脂肪由口腔入路用于治疗轻度的VPI患者,术后短期和长期都取得了满意的效果,高鼻音较术前有所改善^[7]。由于自体脂肪获取和处理技术上的不成熟,在当时限制了此项技术的发展。但是随着脂肪获取和处理技术的不断改进,提高了脂肪移植的存活率,从而自体脂肪移植的应用范围越来越广泛^[8]。马婷婷等^[9]首次提出运用不同手术方法联合自体脂肪移植增高咽后壁治疗腭裂及VPI患者,患者术后均未出现并发症,语音评价均达到优良。黎凡等^[10]研究7例患者中术后1周及术后3个月腭咽闭合功能均得到了改善。自体脂肪移植在儿科患者中的安

全性已被证实^[11]。自体脂肪移植多应用于轻度及中度VPI患者的治疗,目前已有相关研究提出可以联合腭成形术或咽成形术治疗重度的VPI患者^[12],但目前此项临床研究过少,术后效果尚未明确。

2 评估方法和适应证

2.1 评估方法

因腭咽闭合功能的严重程度不同,所选择的治疗方法亦不同。关于自体脂肪移植治疗VPI是否有效,准确的评估方法非常重要。目前,临床上对腭咽闭合不全的评价方法较多,主要分为主观评估和客观评估。主观评估主要为专业语音师通过对患者语音的判听进行评估及分级。英语语系的语音评估工具较多,而汉语的语音评估工具相对较少。Denadai等^[13]根据先前对VPI的分类,将腭咽闭合功能分为正常、边缘性腭咽闭合完全、边缘性腭咽闭合不全、完全性腭咽闭合不全。王国民等^[14]建立的“汉语语音清晰度测试字表”将语音障碍程度分为轻度、中度和重度。

客观评估主要包括头颅侧位X线、鼻咽纤维镜、核磁共振和多角度荧光透视技术等。Adams等^[15]采用多角度荧光透视技术对腭咽闭合不全进行了分类,其中I类为正常腭咽闭合,II-III类为轻度的VPI,VI类为中度的VPI,V类为重度的VPI。目前关于腭咽闭合不全的评估和分类尚未达成一致,希望在未来的研究中可以达成一致。

2.2 腭裂术后腭咽闭合不全的适应证

目前自体脂肪移植多应用于轻度及中度VPI患者的治疗^[16-17]。随着手术技术的不断提高,适应证的选择越来越广,有报道认为自体脂肪移植同样可用于重度的VPI患者^[18]。多数研究表明轻、中度VPI纳入标准为腭咽闭合程度 $\geq 50\%$ 、腭咽闭合间隙面积在 $(0.5 \sim 2.0)\text{cm}^2$ 、腭咽闭合间隙 $< 3 \sim 4\text{mm}$ (也有报道 $< 1.5\text{cm}$)及Borel-Maisonny评估在2b或以下^[19-21]。虽然这些研究取得了满意的效果,但Phua等^[19]发现轻度VPI患者术后语音改善不明显,只有2名患者的高鼻音、可闻及的鼻漏气发生了完全的改善。目前虽然自体脂肪多应用于轻、中度的VPI患者,但是在腭咽闭合程度、腭咽闭合间隙的面积、腭咽间隙大小等方面尚未达成完全统一。希望在今后的研究中可以统一术前的评估仪器及相关的数值。

随着自体脂肪获取技术及净化技术的不断提高,自体脂肪移植的适应证越来越广泛,有学者提

出可应用于重度的VPI患者。重度的VPI患者最佳的治疗方法是传统手术治疗,但是对于软腭短、咽腔较大、咽侧壁的动度不良的患者,通过简单的腭成形术或咽成形术不能完全改善患者的腭咽闭合功能,需要配合自体脂肪移植才能达到满意的手术效果。Cao等^[12]运用自体脂肪移植联合腭裂修复术治疗重度腭裂或VPI患者,手术包括腭咽环扎法、Furlow反向双Z成形术或岛状颊肌黏膜皮瓣法,并且术后取得了良好的效果。目前关于自体脂肪移植用于重度VPI治疗的报道相对较少,还需要更多研究来确定其安全性和有效性。

2.3 其他适应证

虽然最初只有腭裂术后非综合征的VPI患者才考虑行自体脂肪移植,但因其是一种低并发症的手术,并且具有可逆性,目前已有多项研究用于二期唇裂、腭裂、黏膜下腭裂、综合征患者及非腭裂性的VPI患者。Jones等^[22]综述了自体脂肪移植在二期唇裂和腭裂患者中的应用,表明自体脂肪移植已经成为治疗唇腭裂的持久方法。

目前对于黏膜下腭裂患者其发病机制和畸形特征尚未全面了解,治疗方法尚未达成一致,由于有30%以上的患者不需要手术治疗,只需语音治疗即可,所以应慎重选择治疗方法。手术医生应该联合语音师来共同确定治疗方案,从而提高黏膜下腭裂患者治疗的成功率^[23]。Phua等^[19]研究中包含了4例黏膜下腭裂的患者,术后大约60%的患者高鼻音和鼻漏气得到了改善。总之,对于黏膜下腭裂的诊疗应该以语音是否受到影响为主,如若需要手术治疗可优先选择自体脂肪移植,可避免过大的手术创伤。

有49%~55%的综合征腭裂患者中至少有一侧颈内动脉内侧偏曲,在之前的研究中一般将综合征腭裂患者排除^[24]。随着术前核磁共振或术中超声检查的应用,已有研究用于综合征腭裂患者。Bois等^[25]研究中8例伴有22q11微缺失综合征腭裂患者伴有颈内动脉内侧偏曲,术后10个月腭咽闭合功能都有所改善,3年的随访效果较稳定。

对于非腭裂性的VPI患者由于腭咽闭合不全程度相对较轻,可首先考虑行自体脂肪移植,避免传统手术造成更大的创伤。Contrera等^[26]首次报道运用自体脂肪移植治疗成人非腭裂性VPI的有效性和安全性,术后鼻音和吞咽困难发生了中度改善,腭咽闭合接近完全,未见重大并发症。Syal等^[27]经咽后壁自体脂肪移植用于两名专业音

乐家压力性腭咽闭合不全患者的治疗,术后可坚持1 h以上的演奏。综上所述,对于轻、中度的VPI患者可优先考虑自体脂肪移植,重度的VPI患者可联合腭成形术或咽成形术。

3 手术方式

3.1 供区部位

目前自体脂肪供区部位主要包括腹部、大腿内侧、大腿外侧、臀部以及膝盖内侧等部位,一般获取的为皮下脂肪。Li等^[28]得出大腿处的细胞生长率高于腹部,因大腿处脂肪颗粒比较均匀、致密,纤维组织较少,并且血液供应不足,脂肪移植后脂肪细胞对低氧环境的耐受性更高,术后脂肪的存活率更高。但崔婧博等^[29]研究表明大腿外侧与腹部脂肪填充额部差异无统计学意义。Contrera等^[26]从左侧下腹部获取脂肪组织,可避免与阑尾炎切除疤痕相混淆。对脂肪细胞进行低血预处理可提高自体脂肪的存活率,血管内皮生长因子水平升高,刺激了新生血管的形成,术前短时间的低血预处理可提高脂肪细胞对低血氧的耐受性,以便适应移植初期的缺血环境^[30]。虽然目前尚未达成最佳的供区选择方案,但大量的临床试验证明,腹部或大腿处的脂肪是理想的脂肪来源。

3.2 注射剂量

从疗效和安全性来看,脂肪的注射量是一个重要的考虑因素。通过整理文献得出注射剂量为3.8~12 mL,术前应根据鼻咽纤维镜等检查确定所需的体积和位置。每0.1 cm²的腭咽闭合不全面积注射1 mL的脂肪,其余的脂肪注射体积都是根据术前供区所需的脂肪含量来确定的^[6]。目前关于脂肪注射体积尚未达成一致,在未来的研究中需要确定一个安全和有效的注射范围。

3.3 受区部位

在咽后壁进行自体脂肪移植,可增加咽后壁派氏嵴的突起度,有效缩小腭咽闭合面积,从而达到改善腭咽闭合功能的目的。Denadai等^[13]术中以咽后壁第一颈椎水平为横轴,高度为距离横轴1.5~2.0 cm,两侧以咽腭弓为界,宽度为咽后壁宽度的50%,从而形成一个四边形的注射范围,并且不建议将脂肪注射到咽侧壁,认为可能会增加动脉意外损伤和脂肪栓塞的风险。Phua等^[19]将脂肪注射到咽后壁、咽侧壁及软腭,认为可增加脂肪细胞的存活机会,将脂肪细胞的坏死降至最低。然而Impieri等^[4]为了避免阻塞性睡眠呼吸综合征的

发生,对于腭咽闭合间隙较小的患者建议只注射于软腭。目前关于自体脂肪的注射部位尚未达成一致,希望在未来的研究中标准化。

3.4 随访评估

由于自体脂肪移植后易发生吸收,故需要随访来观察手术效果。自体脂肪的吸收率为40%~80%,一般需要多次注射才能达到预期的治疗效果。有报道提出自体脂肪在第1个月时吸收最快,第3个月时达到稳定状态,如果效果不佳,建议3个月后重新注射治疗^[31]。Denadai等^[5]研究在术前和术后3、6、12、15个月通过语音分析和鼻咽纤维镜进行评估,得出术后3~12个月高鼻音、鼻漏气、口腔内压力以及腭咽功能评分都有所改善,但12~15个月改善差异无统计学意义。Impieri等^[4]在术前和术后1年通过语音分析和核磁共振来评估手术效果,术后鼻漏气是唯一改善的参数,并且腭咽闭合间隙和腭咽闭合面积均显著减小。Abdali等^[6]术后1周主要评估有无血肿、感染、切口裂开、阻塞性睡眠呼吸暂停、术后疼痛等,术后6个月评估移植植物有无移位、吸收以及挤压等。综上所述,自体脂肪在第3个月时可达到稳定状态,术后约12个月能够准确评估腭咽闭合功能的改善情况。

4 并发症及其防治

阻塞性睡眠呼吸暂停征是VPI患者咽瓣术后最常见的并发症之一,但是自体脂肪移植治疗VPI并没有完全消除这种风险。Phua等^[19]研究中出现了3例阻塞性睡眠呼吸暂停综合征,需要手术去除多余的脂肪组织。这种并发症的发生可能与注射剂量有关,所以单次注射量不可过多,应采取多点、多平面、多隧道注射。尽管自体脂肪移植术后的发生率低于传统手术,但仍需进一步的前瞻性研究来确定其发生率,并最大程度地降低这种风险。

另外关于面部脂肪注射的并发症也有报道,其中最严重的并发症是因脂肪栓塞导致的视力下降和脑卒中等^[32-33]。Ramot等^[34]报告了1例采用自体脂肪移植进行面部除皱后,双颊长出了过多的毛发。虽然这些并发症没有在VPI的治疗中出现过,但是大多数的学者提倡减少血管损伤和脂肪栓塞的可能性。术前通过核磁共振来确定血管的位置,使用钝头套管以及避免脂肪注射剂量过大。

综上所述,自体脂肪移植治疗VPI具有并发症少、操作简单且可重复注射等优点,缺点是移植后的脂肪不能完全存活,吸收率较高,必要时需多次

注射才能达到满意的手术效果。对于轻、中度的VPI患者可优先考虑自体脂肪移植,重度VPI可以采用自体脂肪移植联合腭成形术或咽成形术治疗,但是关于自体脂肪移植应用于重度VPI的手术效果尚未明确。希望未来有更多前瞻性随机对照临床研究明确自体脂肪移植在重度VPI患者中的应用以及如何提高自体脂肪移植的存活率。

【Author contributions】 Lu LD wrote the article. Xu H revised the article. All authors read and approved the final manuscript as submitted.

参考文献

- [1] Naran S, Ford M, Losee JE. What's new in cleft palate and velopharyngeal dysfunction management? [J]. *Plast Reconstr Surg* 2017, 139(6): 1343e-1355e. doi: 10.1097/PRS.0000000000003335.
- [2] Chorney SR, Comesso E, Tatum S. Incidence of secondary surgery after modified furlow palatoplasty: a 20-year single-surgeon case series [J]. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 2017, 157(5): 861-866. doi: 10.1177/0194599817703948.
- [3] Askar SM, El-Anwar MW, Elaassar AS, et al. Cephalic de-mucosalized superiorly-based pharyngeal flap: a modified mucosa-preserving technique for velopharyngeal insufficiency [J]. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*, 2018, 115: 65-70. doi: 10.1016/j.ijporl.2018.09.015.
- [4] Impieri D, Tønseth KA, Hide Ø, et al. Autologous fat transplantation to the velopharynx for treating mild velopharyngeal insufficiency: a 10-year experience [J]. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*, 2019, 72(8): 1403-1410. doi: 10.1016/j.bjps.2019.03.040.
- [5] Denadai R, Sabbag A, Vieira PR, et al. Predictors of speech outcome in posterior pharyngeal fat graft surgery for velopharyngeal insufficiency management [J]. *J Craniofac Surg*, 2020, 31(1): 41-45. doi: 10.1097/SCS.0000000000005802.
- [6] Abdali H, Yaribakht M. Assessment of outcomes and complications of posterior pharyngeal wall augmentation with dermal fat graft in patients with velopharyngeal insufficiency (VPI) after primary cleft palate repair: a pilot study [J]. *JPRAS Open*, 2019, 19: 6-18. doi: 10.1016/j.jpra.2018.10.003.
- [7] Dejonckere PH, van Wijngaarden HA. Retropharyngeal autologous fat transplantation for congenital short palate: a nasometric assessment of functional results [J]. *Ann Otol Rhinol Laryngol*, 2001, 110(2): 168-172. doi: 10.1177/000348940111000213.
- [8] Egro FM, Coleman SR. Facial fat grafting: the past, present, and future [J]. *Clin Plast Surg*, 2020, 47(1): 1-6. doi: 10.1016/j.cps.2019.08.004.
- [9] 马婷婷. 腭咽闭合不全手术治疗方法的研究[D]. 中国协和医科大学, 2009.
- [10] Ma TT. A Study on surgical treatment for velopharyngeal insufficiency[D]. China Union Medical University, 2009.
- [10] 黎凡, 王洪涛, 陈亦阳, 等. 自体脂肪颗粒注射移植治疗腭咽闭合不全的可行性 [J]. *广东牙病防治*, 2013, (7): 348-352.
- Li F, Wang HT, Chen YY, et al. Preliminary investigation of autologous fat transplantation in the treatment of velopharyngeal insufficiency.

- ciency [J]. *J Prev Treat Stomatol Dis*, 2013, (7): 348-352.
- [11] Shih L, Abu-Ghname A, Davis MJ, et al. Applications of fat grafting in pediatric patients [J]. *Semin Plast Surg* 2020, 34(1): 53-58. doi: 10.1055/s-0039-3402517.
- [12] Cao Y, Ma T, Wu D, et al. Autologous fat injection combined with palatoplasty and pharyngoplasty for velopharyngeal insufficiency and cleft palate: preliminary experience [J]. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 2013, 149(2): 284-291. doi: 10.1177/0194599813490893.
- [13] Denadai R, Raposo-Amaral CA, Sabbag A, et al. Tailored posterior pharyngeal fat grafting outcomes in velopharyngeal insufficiency managed according to a simplified algorithm [J]. *Ann Plast Surg*, 2019, 83(2): 172-179. doi: 10.1097/SAP.0000000000001930.
- [14] 王国民, 朱川, 袁文化, 等. 汉语语音清晰度测试字表的建立和临床应用研究 [J]. *上海口腔医学*, 1995, (3): 125-127.
Wang GM, Zhu C, Yuan WH, et al. The establishment and clinical application of Chinese speech articulation test word table [J]. *Shanghai Stomatology*, 1995, (3): 125-127.
- [15] Adams S, Xoagus EA, Lazarus D, et al. Autologous fat grafting for the treatment of mild to moderate velopharyngeal insufficiency [J]. *J Craniofac Surg*, 2019, 30(8): 2441 - 2444. doi: 10.1097/SCS.00000000000005337.
- [16] Nigh E, Rubio GA, Hillam J, et al. Autologous fat injection for treatment of velopharyngeal insufficiency [J]. *J Craniofac Surg*, 2017, 28(5): 1248-1254. doi: 10.1097/SCS.00000000000003702.
- [17] Foroglou P, Goula OC, Tsimponis A, et al. Autologous free fat transfer in patients with velopharyngeal insufficiency [J]. *Hell J Nucl Med*, 2017: 131-135.
- [18] Panizza R, Ghiglione M, Zingarelli EM, et al. Autologous fat grafting in the treatment of velopharyngeal insufficiency: clinical outcomes and treatment tolerability survey in a case series of 21 patients [J]. *Indian J Plast Surg*, 2018, 51(2): 145-154. doi: 10.4103/ijps.IJPS_183_17.
- [19] Phua YS, Edmondson MJ, Kerr RJ, et al. Safety and efficacy concerns of autologous fat grafting for velopharyngeal insufficiency [J]. *Cleft Palate Craniofac J*, 2018, 55(3): 383-388. doi: 10.1177/1055665617739002.
- [20] Zaer S, Felix I, Amstutz Montadert I, et al. Retropharyngeal liposuction in the treatment of velopharyngeal insufficiency: a prospective study and update [J]. *Eur Ann Otorhinolaryngol Head Neck Dis*, 2019, 136(3): 173 - 177. doi: 10.1016/j.anorl.2019.03.003.
- [21] Kadlub N, Chapuis Vandenbogaerde C, Joly A, et al. Speech evaluation after intravelar veloplasty. How to use Borel-Maisonny classification in the international literature? [J]. *J Stomatol Oral Maxillofac Surg*, 2018, 119(2): 107 - 109. doi: 10.1016/j.jormas.2017.11.011.
- [22] Jones CM, Mackay DR. Autologous fat grafting in cleft lip and palate [J]. *J Craniofac Surg*, 2019, 30(3): 686 - 691. doi: 10.1097/SCS.00000000000005205.
- [23] Park YH, Jo HJ, Hong IS, et al. Treatment of velopharyngeal insufficiency in a patient with a submucous cleft palate using a speech aid: the more treatment options, the better the treatment results [J]. *Maxillofac Plast Reconstr Surg*, 2019, 41(1): 19. doi: 10.1186/s40902-019-0202-8.
- [24] Cárdenas-Nieto D, Forero-Castro M, Esteban-Pérez C, et al. The 22q11.2 Microdeletion in pediatric patients with cleft lip, palate, or both and congenital heart disease: a systematic review [J]. *J Pediatr Genet* 2020, 9(1): 1-8. doi: 10.1055/s-0039-1698804.
- [25] Bois E, Celerier C, Belhous K, et al. Velopharyngeal insufficiency managed by autologous fat grafting in patients with aberrant courses of internal carotid arteries [J]. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*, 2017, 96: 135-139. doi: 10.1016/j.ijporl.2017.03.012.
- [26] Contrera KJ, Tierney WS, Bryson PC. Autologous fat injection pharyngoplasty in adults with velopharyngeal insufficiency [J]. *Ann Otol Rhinol Laryngol*, 2020, 129(2): 201 - 204. doi: 10.1177/0003489419882063.
- [27] Syamal MN, Bryson PC. Injection pharyngoplasty with autologous fat as treatment for stress velopharyngeal insufficiency in brass and woodwind musicians [J]. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg*, 2017, 143(2): 142-146. doi: 10.1001/jamaoto.2016.1920.
- [28] Li W, Zhang Y, Chen C, et al. Increased angiogenic and adipogenic differentiation potentials in adipose-derived stromal cells from thigh subcutaneous adipose depots compared with cells from the abdomen [J]. *Aesthet Surg J*, 2019, 39(5): NP140 - NP149. doi: 10.1093/asj/sjy252.
- [29] 崔婧博. 不同部位自体脂肪移植额部术后效果研究[D]. 大连医科大学, 2017.
Cui JB. Study on the effect of autologous fat different donor site transplantation to forehead [D]. Dalian Medical University, 2017.
- [30] Stillaert F, Depypere B, Doornaert M, et al. Autologous plasma and its supporting role in fat graft survival: a relevant vector to counteract resorption in lipofilling [J]. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*, 2016, 69(7): 952-958. doi: 10.1016/j.bjps.2016.03.014.
- [31] Silva ABD, Haupenthal F, Morais AD, et al. Relationship between tamoxifen and the absorption of subfacial autologous fat grafts [J]. *Plast Reconstr Surg*, 2018, 141(6): 1408 - 1415. doi: 10.1097/PRS.00000000000004415.
- [32] Thanasarnaksorn W, Cotofana S, Rudolph C, et al. Severe vision loss caused by cosmetic filler augmentation: case series with review of cause and therapy [J]. *J Cosmet Dermatol*, 2018, 17(5): 712-718. doi: 10.1111/jocd.12705.
- [33] Rosamilia G, Cotofana S. External and internal diameters of the facial artery relevant to intravascular filler injection [J]. *Plast Reconstr Surg* 2020, 145(3): 652e - 653e. doi: 10.1097/PRS.00000000000006579.
- [34] Ramot Y, Silyuk T, Murad S, et al. Hirsutism induced by facial autologous fat grafting [J]. *Skin Appendage Disord*, 2020, 6(1): 41-43. doi: 10.1159/000502444.

(编辑 罗燕鸿)



官网



公众号