

第1部分

总论

General Principles

-
- 1 面部衰老学说：重力与容量
 - 2 面部衰老的解剖学基础与面部年轻化技术
 - 3 脂肪移植术：原理和基本概念
 - 4 面部脂肪移植时避免血管和神经损伤的解剖参考要点
 - 5 面部脂肪移植的并发症

面部衰老学说：重力与容量

Theories of Facial Aging: Gravitational Versus Volumetric

面部衰老涉及多种组织，是一个连续动态过程。面部衰老的表现不仅仅是解剖学和影像学研究发现的面部组织不同平面的孤立性变化，如骨重塑、继发于引力的组织下垂、面部支持韧带松弛、脂肪室萎缩和皮肤不同层次的结构损害和功能减弱，而是以上所有因素相互作用的结果。

正是由于面部衰老有复杂诱因，涉及大量组织，而任一平面的改变都会影响其他平面的机制，所以目前没有任何一个独立理论能对其发展提供临床认识。也许，理解的最佳方式就是将不同理论整合一起来解释这些变化。

本书暂不评估由于时间或环境因素（如太阳辐射、不健康的生活方式、吸烟^[2, 3]）导致不同组织结构的生理和功能退化及发生的分子或细胞水平改变^[1]。我们将更多地从临床角度关注有助于解释面部随时间衰老的主要学说，以及手术技术所适用的特殊病例。

多年来，有很多学说试图从临床的角度来解释面部衰老现象。从广义上讲，可以归纳为两种理论：引力学说和脂肪容积学说。这两种学说均适用于假性上睑下垂模型。

引力学说产生于 20 世纪 90 年代。Furnas^[4]描述了肌皮和骨皮纤维组织收缩对稳定和支持面部不同结构的作用。该学说认为，面部下垂的主要原因是其支持韧带变松弛，丧失对面部软组织垂直下降的支撑能力，其中包括过度松垂和出现褶皱或折痕。

Stuzin^[5]或后来的 Mendelson^[6-8]等学者对多连

接纤维韧带和面部间隙进行了深入研究。他们推断持续性肌肉活动产生面部韧带拉伸作用，这种反应减弱和支持韧带的伸展，伴随衰老组织内在性的变化，导致组织下垂。

依据重力学说，面部提升手术就是通过面部浅表肌肉腱膜系统（SMAS）^[9]的广泛分离并切除，达到固定韧带，使组织复位的效果。在我们看来，韧带拉伸后没必要行 SMAS 的广泛分离。另外，从安全的角度来看，避免大范围分离 SMAS 系统，能保留该系统的血管化，防止其萎缩，且不会在皮下和 SMAS 两个平面遗留瘢痕。这不会影响脂肪注射^[10]。

21 世纪初，在一些观察性研究^[11, 12]开始注意到在面部不同区域的衰老表现存在差异之前，人们普遍接受重力学说。这些研究指出，面部衰老变化可能不只是由于组织的垂直下降和松垂，而且还与面部不同亚单位的软组织和骨骼容量之间再分配有关。

Gosain 等^[13]使用高分辨率磁共振成像分析面中部衰老后产生的容积变化，注意到年龄较大的患者面部脂肪普遍存在重新分布，且浅表脂肪垫上半部分出现选择性肥大。同时他认为面部下垂不能解释衰老在面中部观察到的改变。Lambros^[12]对比了 83 例患者不同时期的照片，指出绝大多数眶周、面中部和面颊区域的皮肤标志部位没有随时间下降。作者推测，皮肤和皮下组织的垂直下降不是面中部衰老过程的重要组成部分。因为如果面部松弛，皮肤特征性标志会向下迁移。

多年来，面部脂肪常被 SMAS 和面部表情肌肉

分为浅层和深层。后来, Macchi 等^[14, 15]及 Raskin 和 Latrenta^[16]提出, 浅层和深层两层脂肪的划分存在不足, 需要制定更多的分类。Rohrich 和 Pessa 的研究^[17]提供支持新的容积理论的解剖学证据, 从而证明依据深浅两层结缔组织筋膜将面部脂肪划分为不同的单位或隔室。2012 年, Gierloff 等^[18]通过 CT 影像学分析, 观察到面中部脂肪隔室在衰老期间向下迁移, 下方隔室容量改变, 得出不同脂肪隔室特殊性变化导致面部衰老的结论。

在认识到面部衰老不同脂肪隔室容量再分配的同时, 一些影像学研究发现在面部特定位置存在骨骼的吸收和退缩现象^[19], 具体内容在第 2 章详细描述。在深层脂肪室萎缩的情况下, 这些面部骨骼的变化不仅导致其投影区域选择性的缺失, 而且还减少对表层软组织和脂肪室的支持, 造成了一定程度的重构。此外, 骨萎缩可导致骨膜上面部肌肉和韧带附着处的位置轻微地后移。

假性上睑下垂模型所致深层结构的容量变化造成支持的缺失, 属于容量学说的范围^[20]。该模型是临床观察的结果, 恢复并增加颧骨区内的深层脂

肪间室容量, 不仅能纠正负矢量(从侧面看颧骨区域投影仍然在角膜前表面), 而且能改善其他区域, 如鼻唇沟。

假性上睑下垂学说表明, 随着年龄增长, 深层脂肪垫选择性紧缩导致支撑作用丧失和覆盖的浅表脂肪下降, 从而导致衰老面部的松弛外观。

就像给气球充气 and 放气一样, 当容量充盈时, 位于皮肤和深部脂肪室之间的浅表脂肪室处于原位。当深部脂肪室失去充盈时, 支撑消失, 浅表脂肪室不再支撑真皮层, 即失去容量后, 组织出现下垂。

重力和容积这两种面部衰老学说的进展表明, 面部年轻化不仅需要利用面部提升技术修复松弛的面部和颈周, 还需要矫正面部中央区域的脂肪容量萎缩和再分配, 毕竟这是最显眼的部位^[21, 22]。

因此, 为获得最自然的结果, 有必要对传统方法做一补充, 在容量缺失的位置补充脂肪, 运用能将面周边和中部都年轻化的技术。我们的目标不仅是修复多余的松弛皮肤(图 1-1), 还应重塑年轻化的面部轮廓。



图 1-1 面颈部除皱术中利用面部提升技术不仅能纠正面周边下垂(红色), 也能逆转面中央区域的萎缩并再分配容量(绿色)

参·考·文·献

- [1] Makrantonaki E, Zouboulis CC. Molecular mechanisms of skin aging: state of the art. *Ann N Y Acad Sci.* 2007;1119:40–50.
- [2] Rexbye H, Petersen I, Johansens M, Klitkou L, Jeune B, Christensen K. Influence of environmental factors on facial ageing. *Age Ageing.* 2006;35:110–5.
- [3] Guyuron B, Rowe DJ, Weinfeld AB, Eshraghi Y, Fathi A, Lamphongsai S. Factors contributing to the facial aging of identical twins. *Plast Reconstr Surg.* 2009;123:1321–31.
- [4] Furnas DW. The retaining ligaments of the cheek. *Plast Reconstr Surg.* 1989;83:11–6.
- [5] Stuzin JM, Baker TJ, Gordon HL. The relationship of the superficial and deep facial fascias: relevance to rhytidectomy and aging. *Plast Reconstr Surg.* 1992;89:441–9; discussion 450–1.
- [6] Mendelson BC, Jacobson SR. Surgical anatomy of the midcheek: facial layers, spaces, and the midcheek segments. *Clin Plast Surg.* 2008;35:395–404.
- [7] Mendelson BC, Muzaffar AR, Adams Jr WP. Surgical anatomy of the midcheek and malar mounds. *Plast Reconstr Surg.* 2002;110:885–96.
- [8] Mendelson BC. Surgery of the superficial musculoaponeurotic system: principles of release, vectors, and fixation. *Plast Reconstr Surg.* 2001;107:1545–52.
- [9] Mitz V, Peyronie M. The superficial musculo-aponeurotic system (SMAS) in the parotid and cheek area. *Plast Reconstr Surg.* 1976;58:80–8.
- [10] Serra-Renom JM, Diéguez JM, Yoon T. Inferiorly pedicled tongueshaped SMAS flap transposed to the mastoid to improve the nasolabial fold and jowls and enhance neck contouring during face-lift surgery. *Plast Reconstr Surg.* 2008;121:298–304.
- [11] Donofrio LM. Fat distribution: a morphologic study of the aging face. *Dermatol Surg.* 2000;26:1107–12.
- [12] Lambros V. Observations on periorbital and midface aging. *Plast Reconstr Surg.* 2007;120:1367–76; discussion 1377.
- [13] Gosain AK, Klein MH, Sudhakar PV. A volumetric analysis of softtissue changes in the aging midface using high-resolution MRI: implications for facial rejuvenation. *Plast Reconstr Surg.* 2005;115:1143–52; discussion 1153–5.
- [14] Macchi V, Tiengo C, Porzionato A, Stecco C, Galli S, Vigato E, et al. Anatomico-radiological study of the superficial musculoaponeurotic system of the face. *Ital J Anat Embryol.* 2007;112:247–53.
- [15] Macchi V, Tiengo C, Porzionato A, Stecco C, Vigato E, Parenti A, et al. Histotopographic study of the fibroadipose connective cheek system. *Cells Tissues Organs.* 2010;191:47–56.
- [16] Raskin E, Latrenta GS. Why do we age in our cheeks? *Aesthet Surg J.* 2007;27:19–28.
- [17] Rohrich RJ, Pessa JE. The fat compartments of the face: anatomy and clinical implications for cosmetic surgery. *Plast Reconstr Surg.* 2007;119:2219–27; discussion 2228–31.
- [18] Gierloff M, Stöhring C, Buder T, Wiltfang J. The subcutaneous fat compartments in relation to aesthetically important facial folds and rhytides. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2012;65:1292–7.
- [19] Mendelson B, Wong CH. Changes in the facial skeleton with aging: implications and clinical applications in facial rejuvenation. *Aesthetic Plast Surg.* 2012;36:753–60.
- [20] Rohrich RJ, Pessa JE, Ristow B. The youthful cheek and the deep medial fat compartment. *Plast Reconstr Surg.* 2008;121:2107–12.
- [21] Serra-Renom JM, Serra-Mestre JM. Periorbital rejuvenation to improve the negative vector with blepharoplasty and fat grafting in the malar area. *Ophthal Plast Reconstr Surg.* 2011;27:442–6.
- [22] Rohrich RJ, Ghavami A, Constantine FC, Unger J, Mojallal A. Liftand-fill face lift: integrating the fat compartments. *Plast Reconstr Surg.* 2014;133:756e–67.

面部衰老的解剖学基础与面部年轻化技术

The Anatomic Basis of Facial Aging and Facial Rejuvenation Techniques

如上一章所述，提出一个能解释衰老过程中所有变化的理论是很难的。造成组织各平面变化的不同机制目前还尚不了解。然而，解剖学和影像学的研究表明，这涉及引力因素、支持结构的膨胀、骨吸收造成的容量变化，特别是软组织萎缩和再分配等问题。除这些因素外，不同的遗传因素和生化变化也会有影响，这意味着每个人衰老的方式都不同。以下总结列举了面部衰老过程中发生的最显著变化。

2.1 皮肤

皮肤可能是最容易因年龄增大而改变的层次，易受阳光暴露引起的自由基慢性损伤^[1, 2]，还有吸烟、营养和污染等因素影响^[3]。它也受到深层软组织和骨容量变化的影响。

除了这些外部因素，随时间推移，皮肤内免疫细胞衰老、激素变化、遗传因素和其他内在因素^[4]会引起皮肤结构和功能的改变。

衰老皮肤的特点是表皮厚度的减少^[5]、真皮表皮交界处的扁平化、细胞外基质成分（例如胶原蛋白、弹性纤维、蛋白多糖和多糖^[6, 7]）减少与降解造成的真皮萎缩。

老年人皮肤的功能变化包括增生潜力降低、丧失对生长因子的反应、I型和III型胶原蛋白的生成量减小及细胞外基质降解蛋白酶的过度表达。此外，还伴有外分泌腺和顶浆分泌减少、皮肤的免疫

和炎症反应受损^[8-11]。

2.2 软组织

2.2.1 脂肪室

近年来，一系列解剖学^[12]和三维CT影像学研究^[13]表明，面部皮下组织通过结缔组织膜分隔为不同的单位或隔室间相互连接，有稳定的穿支血管给皮肤提供血供。浅层中有许多不同的脂肪室，紧挨面部表情肌，深层的脂肪室则位于面部骨骼表面。

浅层的脂肪室包括鼻唇脂肪（nasolabial fat, NLF）、面颊中部浅层（superficial medial cheek, SMC）、面颊中部、颞侧面颊和眶下脂肪垫（infraorbital fat pad, IOF）。深层的脂肪室包括面颊中部深层（deep medial cheek, DMC）、位于深层内侧朝向NLF和外侧面颊深层（deep lateral cheek, DLC）。眼轮匝肌下脂肪（suborbicularis oculi fat, SOOF）位于下睑眼轮匝肌深部，分为内侧、外侧两部分。颊脂肪垫的颊突位于DLC的外侧。

深层脂肪室的作用不同于浅层。虽然至今原因不明，这些区域的脂肪代谢和形态的差异也许会导致不同脂肪室容量以不同速率缺失，从而导致面部表面轮廓的变化^[14]。

这些研究结果改变了面部年轻化的理念，表明面部年轻化不仅需要用组织再分配和复位技术纠正

松垂，而且需要为最先受到萎缩影响的脂肪隔室提供容量：眶周和颧骨区域，其次是面颊侧部、面颊深部和颞侧区。事实上，通过面部等高线图可以发现最早受影响的区域。

2.2.2 支持韧带

面部支持韧带最初由 Furnas 定义^[15]，为骨皮

和肌皮纤维结缔组织共同帮助稳定和支持面部区域的不同结构，将真皮、软组织与面部骨骼的骨膜、肌肉深筋膜相连接。

支持韧带有 3 种形态。第一种是真正的韧带：颧骨、咬肌和下颌骨韧带。第二种包括纤维素面颊部上下纤维隔。第三种位于面部的附着点：颞部附着点和眶外侧筋膜增厚区（图 2-1）^[16]。

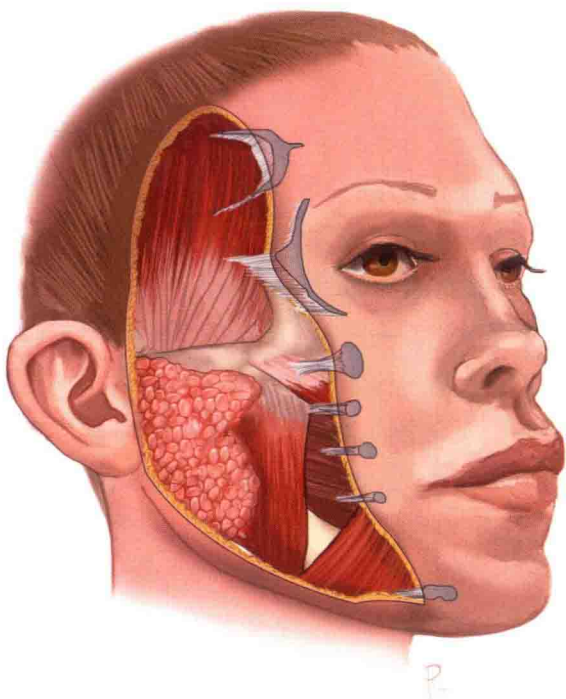


图 2-1 面部的支持韧带（经由 Mendelson 和 Wong 许可改编）

事实上，支持韧带是近年来构成面部衰老最流行学说——重力理论的基础，基于面部软组织的支持韧带的伸长及随时间增加支持能力丧失造成面部软组织的下垂。

2.2.3 肌肉

虽然多数面部表情肌肉似乎没有随时间的推移而发生相应的变化，但它们常年的收缩作用在其他层面确实扮演了重要角色，例如脂肪隔室和支持韧带。相较而言，骨骼肌（如咬肌和颞肌）萎缩程度多达 50%^[17, 18]。

至于眼轮匝肌和颈阔肌很薄，覆盖面积广，肌

肉张力损失可造成更多的松弛和冗余。

迄今为止，还没有研究专门分析衰老对面部肌肉的影响。

2.3 面部骨骼

面部骨骼结构的变化对面部衰老有很大的影响。这些变化不仅涉及到特定区域选择性投影减少，也涉及因为缺乏上覆软组织支持导致的一定程度的重构。

最易吸收的区域是眶缘部、上颌骨、鼻部梨状区和下颌骨的面颊前区域（图 2-2）。

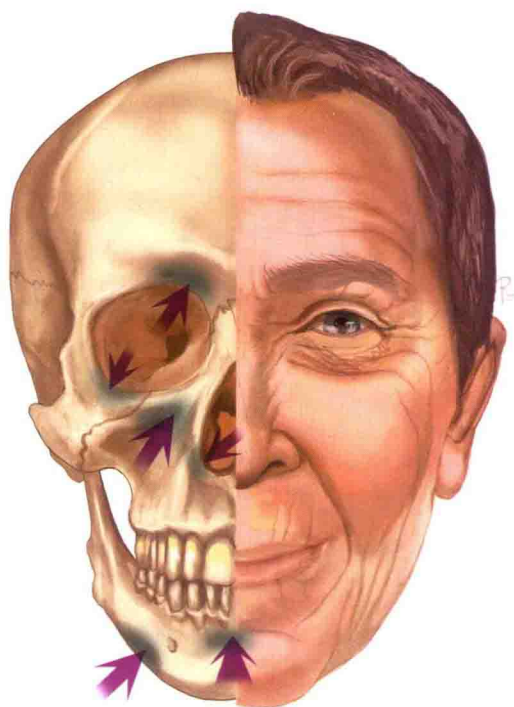


图 2-2 面部骨骼随时间的变化。箭头表明易吸收的区域（经 Mendelson 和 Wong 许可改编^[25]）

2.3.1 眼眶：较大的眼眶孔面积和宽度

上、下眶缘的中央部分稳定，而眼眶的下外侧部分最先表现出吸收的趋势。这种趋势也可以在年龄大的眼眶内上方部分观察到^[19, 20]。

2.3.2 面中部：上颌骨的后移位和投影损耗及梨状区颌后缩

Mendelson 和 Pessa 的研究发现，上颌骨骨吸收非常明显，60 岁以上患者的下颌角减少约 10° ，投影减少。就吸收而言，颧骨部分似乎比下颌部分

更稳定^[21-23]。

鼻周区域也可观察到变化。骨质流失会引发该区域梨状孔扩大，尤其是下半部分^[22]。

2.3.3 面下部：下颌长度和宽度减小及下颌角增大

与早期的想法相反，最近的研究表明，虽然下颌宽度没有显著变化，但下颌的长度和高度减少。

随着年龄的增长，男性和女性的下颌角均显著增加^[24]。

参 · 考 · 文 · 献

- [1] Fisher GJ, Voorhees JJ. Molecular mechanisms of retinoid actions in skin. *FASEB J*. 1996;10:1002-13.
- [2] Garmyn M, Yaar M, Boileau N, Backendorf C, Gilchrist BA. Effect of aging and habitual sun exposure on the genetic response of cultured human keratinocytes to solar-simulated irradiation. *J Invest Dermatol*. 1992;99:743-8.
- [3] Rexbye H, Petersen I, Johansens M, Klitkou L, Jeune B, Christensen K. Influence of environmental factors on facial ageing. *Age Ageing*. 2006;35:110-5.
- [4] Farage MA, Miller KW, Elsner P, Maibach HI. Intrinsic and extrinsic factors in skin ageing: a review. *Int J Cosmet Sci*. 2008;30:87-95.
- [5] Lavker RM, Zheng P, Dong G. Aged skin: a study by light, transmission electron, and scanning electron microscopy. *J Invest Dermatol*. 1987;88:44s-51.
- [6] Montagna W, Carlisle K. Structural changes in aging human skin. *J Invest Dermatol*. 1979;73:47-53.
- [7] Carrino DA, Onnerfjord P, Sandy JD, Cs-Szabo G, Scott PG,

- Sorrell JM, et al. Age-related changes in the proteoglycans of human skin. Specific cleavage of decorin to yield a major catabolic fragment in adult skin. *J Biol Chem.* 2003;278:17566–72.
- [8] Reenstra WR, Yaar M, Gilchrist BA. Effect of donor age on epidermal growth factor processing in man. *Exp Cell Res.* 1993;209:118–22.
- [9] Varani J, Dame MK, Rittie L, Cs-Szabo G, Scott PG, Sorrell JM, et al. Decreased collagen production in chronologically aged skin: roles of age-dependent alteration in fibroblast function and defective mechanical stimulation. *Am J Pathol.* 2006;168:1861–8.
- [10] West MD, Pereira-Smith OM, Smith JR. Replicative senescence of human skin fibroblasts correlates with a loss of regulation and overexpression of collagenase activity. *Exp Cell Res.* 1989;184:138–47.
- [11] Mine S, Fortunel NO, Pigeon H, Asselineau D. Aging alters functionally human dermal papillary fibroblasts but not reticular fibroblasts: a new view of skin morphogenesis and aging. *PLoS One.* 2008;3:e4066.
- [12] Rohrich RJ, Pessa JE. The fat compartments of the face: anatomy and clinical implications for cosmetic surgery. *Plast Reconstr Surg.* 2007;119:2219–27; discussion 2228–31.
- [13] Gierloff M, Stöhring C, Buder T, Wiltfang J. The subcutaneous fat compartments in relation to aesthetically important facial folds and rhytides. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2012;65:1292–7.
- [14] Wan D, Amirlak B, Giessler P, Rasko Y, Rohrich RJ, Yuan C, Lysikowski J. The differing adipocyte morphologies of deep versus superficial midfacial fat compartments: a cadaveric study. *Plast Reconstr Surg.* 2014;133:615e–22.
- [15] Furnas DW. The retaining ligaments of the cheek. *Plast Reconstr Surg.* 1989;83:11–6.
- [16] Mendelson BC, Jacobson SR. Surgical anatomy of the midcheek: facial layers, spaces, and the midcheek segments. *Clin Plast Surg.* 2008;35:395–404.
- [17] Le Louarn C, Buthiau D, Buis J. Structural aging: the facial recurve concept. *Aesthetic Plast Surg.* 2007;31:213–8.
- [18] Le Louarn C. Muscular aging and its involvement in facial aging: the Face Recurve concept. *Ann Dermatol Venereol.* 2009;136 Suppl 4:S67–72.
- [19] Pessa JE, Chen Y. Curve analysis of the aging orbital aperture. *Plast Reconstr Surg.* 2002;109:751–5.
- [20] Kahn DM, Shaw Jr RB. Aging of the bony orbit: a three-dimensional computed tomographic study. *Aesthet Surg J.* 2008;28:258–64.
- [21] Pessa JE. An algorithm of facial aging: verification of Lambros's theory by three-dimensional stereolithography, with reference to the pathogenesis of midfacial aging, scleral show, and the lateral suborbital trough deformity. *Plast Reconstr Surg.* 2000;106:479–88.
- [22] Shaw Jr RB, Kahn DM. Aging of the midface bony elements: a three-dimensional computed tomographic study. *Plast Reconstr Surg.* 2007;119:675–81.
- [23] Mendelson BC, Hartley W, Scott M, McNab A, Granzow JW. Age-related changes of the orbit and midcheek and the implications for facial rejuvenation. *Aesthetic Plast Surg.* 2007;31:419–23.
- [24] Shaw Jr RB, Katzel EB, Koltz PF, Kahn DM, Girotto JA, Langstein HN. Aging of the mandible and its aesthetic implications. *Plast Reconstr Surg.* 2010;125:33.
- [25] Mendelson B, Wong CH. Anatomy of the aging face. In: Neligan PC, editor. *Plastic surgery.* 3rd ed. London: Elsevier; 2013. p. 78–92.

脂肪移植术：原理和基本概念

Fat Grafting: Principles and General Concepts

软组织缺损和不对称是外科医生在临床实践中的共同挑战。为解决这些问题，我们可采用外科技术从身体的其他区域获得健康组织，也可使用多种填充材料来代替。虽然大部分的填充材料都能达到良好的短期结果，但是某些还会引发一些并发症，例如填充材料的排出或移动、过敏反应和感染^[1, 2]。

遵循 Converse 原则之一，即利用相同或相似的材料重塑缺损的想法，使许多外科医生尝试用自体脂肪作为填充材料。自 20 世纪 90 年代后期，脂肪抽吸术改进和随后的标准化非创伤性结构脂肪移植术的出现，使脂肪移植得到持续发展（图 3-1）^[3]。

Coleman 提出脂肪移植技术标准化后^[4, 5]，许多临床应用可提高脂肪存活，改善组织的质量^[6]，如大量乳腺癌^[7]或头颈部肿瘤手术后被放疗辐照的组织。作为具备再生能力的细胞来源丰富的脂肪，同样得到组织工程学领域广泛研究^[9]。

脂肪作为填充材料有诸多优点。首先，自体材料具有无毒、生物相容性、无免疫原性、无刺激

性，且不会迁移的特点。它具有与被植入的组织相似的物理特性，直接采用低压吸脂即可获得，因此也相对便宜。另一优点是，脂肪作为填充材料能改善组织和皮肤的质量，实现注射区域的年轻化。

抽吸脂肪中大约 30% 的细胞是成熟脂肪细胞。剩下的 2/3 由非常多样化的细胞群组成，也称为血管基质部分（stromal vascular fraction, SVF），主要包括成纤维细胞、纤维结缔组织、内皮细胞及其前体细胞、免疫调节细胞（如巨噬细胞、淋巴细胞）和脂肪来源干细胞（adipose-derived stem cells, ADSCs）^[10]。

然而，脂肪作为填充材料的不足之处在于其部分被吸收。从手术开始到恢复血管化，填充的脂肪只能通过血浆弥散获取营养，在这过程中某些细胞会凋亡。针对这个问题，Eto 等^[11]和 Kato 等^[12]已经深入地进行了研究。这些作者描述了每次脂肪“圆管”注射的三个区域：与受区直接接触的最外部分被称为生存区；中间区域称为再生区；最里面的部分称为坏死区。

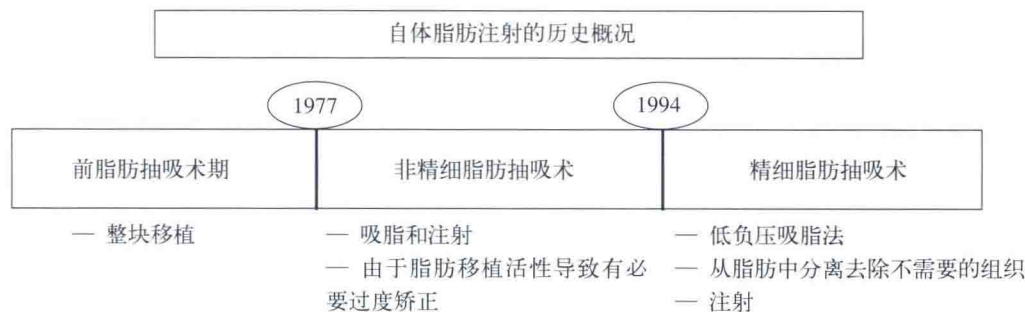


图 3-1 自体脂肪注射的历史概况

在生存区，脂肪细胞和 ADSCs 均能存活。在再生区，脂肪细胞死亡，但 ADSCs 因为更耐缺氧的情况而存活。脂肪细胞死亡会产生一系列信号，刺激 ADSCs 分化并增殖为前体脂肪细胞和后来的成熟脂肪细胞。然而，在坏死区，脂肪细胞和 ADSCs 均死亡。此处无细胞替代，会形成瘢痕组织囊肿或油性囊肿。

为了增加脂肪存留量和脂肪的存活，许多医生尝试使用富含 SVF 细胞的脂肪^[13]，或采用其他的促进脂肪存活的策略，如使用富血小板血浆 (platelet-rich plasma, PRP)^[14]，改善受区的条件^[15] 或研究脂肪制备的每个阶段。

基于越来越多关于技术层面的实验和临床数据，我们简要回顾一下脂肪抽吸到注射的准备过程。

3.1 脂肪抽吸

3.1.1 供区的选择

依据当前文献^[16-22]：

- 腹部或非腹部区域的脂肪移植存活率无明显差异。然而，下腹部和大腿内侧可能浓缩到比其他区域更多的脂肪来源干细胞。
- 供区的选择取决于能否方便安全地获取、患者的喜好和所需的脂肪量。

方便又安全的获取不是供区选择的唯一标准，也应考虑患者轮廓的增加量。当决定从下肢或侧腹获取脂肪时，需要评估对侧吸脂的需要。

切口应尽可能位于以前的瘢痕或皮肤自然褶皱处，或衣服能遮盖的区域（最好是内衣遮盖）。

在一般情况下，特别是为脂肪量需求较少的面部区域吸取脂肪，我们应该为患者选择那些吸脂后只有细微的不平整或无明显后遗症的区域。膝关节的和大腿内侧都是很好的位置。相反，腹部的不平整就非常明显。苗条或爱运动的年轻女性的膝关节和大腿内侧往往有更多的脂肪量。

3.1.2 肿胀液

依据当前文献^[23-28]：

- 肿胀液包括大量液体中稀释的局部麻醉药物 (local anesthetic, LA) 和血管收缩剂，它能减轻疼痛和减少出血，且有利于吸脂。
- 一些研究表明局部麻醉药物可能会改变离体脂肪前体细胞的存活率。然而，从使用剂量和脂肪对麻醉剂的短暂暴露来看，似乎对移植并没有不利影响。
- 除了肾上腺素 + 阿替卡因，常用麻醉药物之间没有显著的差异。
- 最常用于吸脂和脂肪移植的局部麻醉药物是利多卡因。Klein 提出肿胀液的安全剂量限值是 30~35 ml/kg，其他研究表明，可以用高达 55 ml/kg 的最小利多卡因中毒风险剂量。

脂肪移植可在全身麻醉、硬膜外麻醉或局部麻醉下进行，有无镇静皆可。

手术在局部麻醉下进行，提前 2 小时对手术提取区（在术前就诊时告知患者）抹上局部麻醉乳膏。肿胀液含有 0.05% 利多卡因盐水溶液和 1:200 000 肾上腺素。

手术在全身麻醉下进行，肿胀溶液可以仅将血管收缩剂稀释到生理盐水中或加入低浓度局麻药中（作者推荐剂量是 0.02% 利多卡因）。

肿胀液应缓慢渗透，避免突然动作，以确保患者的最大舒适度，尤其是没有使用全身麻醉和镇静时。在一般情况下，肿胀液的量通常与抽吸脂肪量相当 (1:1)。

等待约 20 分钟，肿胀液起效后，开始吸脂。

3.1.3 吸脂套管的选择

依据当前文献^[29-34]：

- 多孔吸脂管与 Coleman 3 mm 吸脂套管的对比报告显示，细胞活力或移植脂肪组织的大小方面没有显著差异。

- 比较吸脂管直径的实验研究发现，较大的直径能增强细胞活力。然而，这些研究大多采用没有肿胀麻醉的干性抽吸技术。

吸脂管可采用多种直径，可有一个或多个钝性或者锐性的侧孔。一般来说，吸脂管都是钝针，以保证创伤在最低限度。

为获得结构性脂肪或者大颗粒脂肪，经常使用 3 mm 的吸脂管。如果是想获得微颗粒的脂肪，不管是否是通过注脂管还是通过注脂针（用锐针在真皮下脂肪移植情况下），使用有 1 mm 倒刺或斜切孔的 2.4 号微创吸脂针（前端或者侧面的侧孔）非常有用。目前有两个生产这类吸脂管的公司是 Tulip Medical Products (San Diego, CA) 和 Wells Johnson (Tucson, AZ)。

3.1.4 吸脂

依据当前文献^[35-44]：

- 吸脂的方法包括手持注射器抽吸、真空辅助、水动力或超声辅助吸脂术。
- 目前无证据表明，哪种吸脂方法优于其他的吸脂技术，即使一些研究表明，不同分离方法的细胞活力和脂肪细胞功能有所不同。
- 使用低压抽吸技术可以改善脂肪细胞活力，减少纤维化。

在平时的临床实践中，需要少量脂肪时，可采用鲁尔锁紧头（Luer-lock tip）螺口 10 ml 注射器手动抽吸。吸入压力约 0.37 个大气压（atm）。如需要大量的脂肪时，我们采用低压吸脂机（0.5 atm）吸脂。

为了实现抽出区域的平整性以及供区的最佳效果，以下几点必须牢记：

- （1）吸脂时，建议改变位置和吸脂的方向，尽可能从不同切口入路，进行十字交叉抽吸。
- （2）吸脂和脂肪提取完成后，用 5-0 单丝缝合切口前，供区应用无负压抽吸管抚平。

3.2 脂肪处理技术

依据当前文献^[45-60]：

- 脂肪移植物的处理技术——离心、过滤、洗涤和纱布（Telfa）滚压法。
- 对所有数据进行评估后，没有发现一项技术明显优于其他技术。由于动物和人类研究结果的前后矛盾，结果有高度不一致性。
- 一些研究指出，使用离心技术时，离心力大于 3 000 转 / 分（1 200 g）时会造成更多细胞的损伤。要确定离心力（g），必须知道离心机转子的半径。

脂肪组织分离的目的是从肿胀液中去油、血液、碎屑和其他不需要的成分。这一点很重要，因为这些因素可能会对脂肪的活力和组织存活率产生不利影响。以下为分离脂肪的方法。

3.2.1 离心

脂肪离心的转速和时间存在分歧。Coleman^[4, 5]认为应是 3 000 转 / 分，3 分钟，而我们一般采用 2 000 转 / 分，2 分钟。

离心后，可看到注射器中分为 3 层。最下层包含血液、碎片、水和肿胀液的成分；中间层为可用于注射的脂肪；最上层是脂肪酸破坏后产生的油脂。

将底塞打开以便分离血液层，并使血液流到托盘。顶层的裂解脂肪酸层可用倾析移除，必要的话可用小纱条吸除。目前，可用封闭式方法分离去除离心后的无用成分。

3.2.2 洗涤和过滤

在此过程中，脂肪用盐水溶液洗涤过滤后，即可从其他成分中分离出来。文献中既有闭合式的过滤器，也有开放式的过滤器。

3.2.3 洗涤和倾析

至于洗涤和倾析，我们赞成使用闭式循环。用

注射器吸出 5 ml 脂肪, 然后注入 4 ml 生理盐水。倾析脂肪并去除液体后, 再重复上述过程, 直至脂肪达到干净的状态。

3.2.4 Telfa 纱布滚压法

本法是将吸出的脂肪倒入大块的 Telfa 非黏附性敷料上。脂肪在纱布上轻轻地滚压揉捏, 然后再转移回注射器。

获取了脂肪后, 用鲁尔锁紧 (Luer-lock) 转换器将脂肪转入 1 ml 注射器内。

3.3 脂肪注射

依据当前文献^[33, 61-64]:

- 可在多个通道、多个组织平面和多个方向注射。每个通道都用小量注射。
- 目前, 进行过度矫正以获取更好的移植存活

率, 似乎缺乏科学依据。

- 移植区域应避免使用弹性绷带或按摩。

有些作者认为注射是该过程中最重要的部分。

在一般情况下, 没有纤维化时, 脂肪应使用钝针注射。但若有瘢痕收缩或纤维化时, 可在脂肪注射前先用锋利的针头将其松解, 以避免损伤神经、血管或其他解剖结构。在脂肪需要被注入更浅表的真皮浅层时, 也可直接用针注射。

注射脂肪时每个通道要注射少量脂肪, 从而提高移植的存活率, 加强移植脂肪在受区的整合。

首先, 我们进针时不注入脂肪, 退针时注入脂肪。这就创造了类似项链上珍珠的效果, 脂肪注入到不同层次, 不同层次重复多次注射。将脂肪注入到不同的区域, 形成网状或交叉方式, 并在所有层次生成通道, 以便防止脂肪的堆积, 这些都是非常重要的。

参 · 考 · 文 · 献

- [1] Rzany B, DeLorenzi C. Understanding, avoiding, and managing severe filler complications. *Plast Reconstr Surg*. 2015;136(5 Suppl):196S-203.
- [2] Sorensen EP, Urman C. Cosmetic complications: rare and serious events following botulinum toxin and soft tissue filler administration. *J Drugs Dermatol*. 2015;14:486-91.
- [3] Mojallal A, Foyatier JL. Historique de l'utilisation du tissu adipeux comme produit de comblement en chirurgie plastique. *Ann Chir Plast Esthet*. 2004;49:419-25.
- [4] Coleman SR. Lipoinfiltration in the upper lip white roll. *Aesth Surg*. 1994;14:231-4.
- [5] Coleman SR. Long term survival of fat transplants: controlled demonstrations. *Aesthetic Plast Surg*. 1995;19:421-5.
- [6] Mazzola RF, Mazzola IC. History of fat grafting: from ram fat to stem cells. *Clin Plast Surg*. 2015;42:147-53.
- [7] Serra-Renom JM, Muñoz-Olmo JL, Serra-Mestre JM. Fat grafting in postmastectomy breast reconstruction with expanders and prostheses in patients who have received radiotherapy: formation of new subcutaneous tissue. *Plast Reconstr Surg*. 2010;125:12-8.
- [8] Karmali RJ, Nguyen AT, Skoracki RJ, et al. Outcomes following autologous fat grafting in head and neck oncologic reconstruction. *Plast Reconstr Surg*. 2015;136(4 Suppl):49-50.
- [9] Laschke MW, Menger MD. Adipose tissue-derived microvascular fragments: natural vascularization units for regenerative medicine. *Trends Biotechnol*. 2015;33:442-8.
- [10] Avram AS, Avram MM, James WD. Subcutaneous fat in normal and diseased states: 2. Anatomy and physiology of white and brown adipose tissue. *J Am Acad Dermatol*. 2005;53:671-83.
- [11] Eto H, Kato H, Suga H, Aoi N, Doi K, Kuno S, Yoshimura K. The fate of adipocytes after nonvascularized fat grafting: evidence of early death and replacement of adipocytes. *Plast Reconstr Surg*. 2012;129:1081-92.
- [12] Kato H, Minoda K, Eto H, Doi K, Kuno S, Kinoshita K, et al. Degeneration, regeneration, and cicatrization after fat grafting: dynamic total tissue remodeling during the first 3 months. *Plast Reconstr Surg*. 2014;133:303e-13.
- [13] Kakudo N, Tanaka Y, Morimoto N, Ogawa T, Kushida S, Hara T, Kusumoto K. Adipose-derived regenerative cell (ADRC)-enriched fat grafting: optimal cell concentration and effects on grafted fat characteristics. *J Transl Med*. 2013;11:254.
- [14] Serra-Mestre JM, Serra-Renom JM, Martinez L, Almadori A, D'Andrea F. Platelet-rich plasma mixed-fat grafting: a reasonable pro-survival strategy for fat grafts? *Aesthetic Plast Surg*. 2014;38:1041-9.
- [15] Forbes SJ, Rosenthal N. Preparing the ground for tissue regeneration: from mechanism to therapy. *Nat Med*. 2014;20:857-69.
- [16] Rohrich RJ, Sorokin ES, Brown SA. In search of improved fat transfer viability: a quantitative analysis of the role of centrifugation and harvest site. *Plast Reconstr Surg*. 2004;113:391-5.
- [17] Ullmann Y, Shoshani O, Fodor A, Ramon Y, Carmi N, Eldor L, Gilhar A. Searching for the favorable donor site for fat injection: in vivo study using the nude mice model. *Dermatol Surg*. 2005;31:1304-7.
- [18] Padoin AV, Braga-Silva J, Martins P, Rezende K, Rezende AR,

- Grechi B, et al. Sources of processed lipoaspirate cells: influence of donor site on cell concentration. *Plast Reconstr Surg*. 2008;122:614–8.
- [19] Kishi K, Imanishi N, Ohara H, Ninomiya R, Okabe K, Hattori N, et al. Distribution of adipose-derived stem cells in adipose tissues from human cadavers. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2010;63:1717.
- [20] Lim AA, Fan K, Allam KA, Wan D, Tabit C, Liao E, et al. Autologous fat transplantation in the craniofacial patient. *J Craniofac Surg*. 2012;23:1061–6.
- [21] Li K, Gao J, Zhang Z, Li J, Cha P, Liao Y, et al. Selection of donor site for fat grafting and cell isolation. *Aesthetic Plast Surg*. 2013;37:153–8.
- [22] Small K, Choi M, Petruolo O, Lee C, Karp N. Is there an ideal donor site of fat for secondary breast reconstruction? *Aesthet Surg J*. 2014;34:545–50.
- [23] Moore Jr JH, Kolaczynski JW, Morales LM, Considine RV, Pietrkowski Z, Noto PF, Caro JF. Viability of fat obtained by syringe suction lipectomy: effects of local anesthesia with lidocaine. *Aesthetic Plast Surg*. 1995;19:335–9.
- [24] Kim IH, Yang JD, Lee DG, Chung HY, Cho BC. Evaluation of centrifugation technique and effect of epinephrine on fat cell viability in autologous fat injection. *Aesthet Surg J*. 2009;29:35–9.
- [25] Shoshani O, Berger J, Fodor L, Ramon Y, Shupak A, Kehat I, et al. The effect of lidocaine and adrenaline on the viability of injected adipose tissue: an experimental study in nude mice. *J Drugs Dermatol*. 2005;4:311–6.
- [26] Keck M, Zeyda M, Gollinger K, Burjak S, Kamolz LP, Frey M, Stulnig TM. Local anesthetics have a major impact on viability of preadipocytes and their differentiation into adipocytes. *Plast Reconstr Surg*. 2010;126:1500–5.
- [27] Livaoglu M, Buruk CK, Uraloglu M, Ersöz S, Livaoglu A, Sözen E, Agdoğan Ö. Effects of lidocaine plus epinephrine and prilocaine on autologous fat graft survival. *J Craniofac Surg*. 2012;23:1015–8.
- [28] Agostini T, Lazzeri D, Pini A, Marino G, Li Quattrini A, Bani D, Dini M. Wet and dry techniques for structural fat graft harvesting. *Plast Reconstr Surg*. 2012;130:331e–9.
- [29] Shiffman MA, Mirrafati S. Fat transfer techniques: the effect of harvest and transfer methods on adipocyte viability and review of the literature. *Dermatol Surg*. 2001;27:819–26.
- [30] Özsoy Z, Kul Z, Bilir A. The role of cannula diameter in improved adipocyte viability: a quantitative analysis. *Aesthet Surg J*. 2006;26:287–9.
- [31] Erdim M, Tezel E, Numanoglu A, Sav A. The effects of the size of liposuction cannula on adipocyte survival and the optimum temperature for fat graft storage: an experimental study. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2009;62:1210–4.
- [32] Kirkham JC, Lee JH, Medina MA, McCormack MC, Randolph MA, Austen Jr WG. The impact of liposuction cannula size on adipocyte viability. *Ann Plast Surg*. 2012;69:479–81.
- [33] Nguyen PS, Desouches C, Gay AM, Hautier A, Magalon G. Development of micro-injection as an innovative autologous fat graft technique: the use of adipose tissue as dermal filler. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2012;65:1692–9.
- [34] Alharbi Z, Opländer C, Almakadi S, Fritz A, Vogt M, Pallua N. Conventional vs. micro-fat harvesting: how fat harvesting technique affects tissue-engineering approaches using adipose tissue-derived stem/stromal cells. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2013;66:1271–8.
- [35] Rohrich RJ, Morales DE, Krueger JE, Ansari M, Ochoa O, Robinson Jr J, Beran SJ. Comparative lipoplasty analysis of in vivo treated adipose tissue. *Plast Reconstr Surg*. 2000;105:2152–8.
- [36] Pu LL, Cui X, Fink BF, Cibull ML, Gao D. The viability of fatty tissue within adipose aspirates after conventional liposuction: a comprehensive study. *Ann Plast Surg*. 2005;54:288–92.
- [37] Smith P, Adams Jr WP, Lipschitz AH, Chau B, Sorokin E, Rohrich RJ, Brown SA. Autologous human fat grafting: effect of harvesting and preparation techniques on adipocyte graft survival. *Plast Reconstr Surg*. 2006;117:1836–44.
- [38] Pu LL, Coleman SR, Cui X, Ferguson Jr RE, Vasconez HC. Autologous fat grafts harvested and refined by the Coleman technique: a comparative study. *Plast Reconstr Surg*. 2008;122:932–7.
- [39] Crawford JL, Hubbard BA, Colbert SH, Puckett CL. Fine tuning lipoaspirate viability for fat grafting. *Plast Reconstr Surg*. 2010;126:1342–8.
- [40] Lee JH, Kirkham JC, McCormack MC, Nicholls AM, Randolph MA, Austen Jr WG. The effect of pressure and shear on autologous fat grafting. *Plast Reconstr Surg*. 2013;131:1125–36.
- [41] Fisher C, Grahovac TL, Schafer ME, Shippert RD, Marra KG, Rubin JP. Comparison of harvest and processing techniques for fat grafting and adipose stem cell isolation. *Plast Reconstr Surg*. 2013;132:351–61.
- [42] Schafer ME, Hicok KC, Mills DC, Cohen SR, Chao JJ. Acute adipocyte viability after third-generation ultrasound-assisted liposuction. *Aesthet Surg J*. 2013;33:698–704.
- [43] Keck M, Kober J, Riedl O, Kitzinger HB, Wolf S, Stulnig TM, et al. Power assisted liposuction to obtain adipose-derived stem cells: impact on viability and differentiation to adipocytes in comparison to manual aspiration. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2014;67:e1–8.
- [44] Yin S, Luan J, Fu S, Wang Q, Zhuang Q. Does water-jet force make a difference in fat grafting? In vitro and in vivo evidence of improved lipoaspirate viability and fat graft survival. *Plast Reconstr Surg*. 2015;135:127–38.
- [45] Boschert MT, Beckert BW, Puckett CL, Concannon MJ. Analysis of lipocyte viability after liposuction. *Plast Reconstr Surg*. 2002;109:761–5; discussion 766–7.
- [46] Butterwick KJ. Lipoaugmentation for aging hands: a comparison of the longevity and aesthetic results of centrifuged versus noncentrifuged fat. *Dermatol Surg*. 2002;28:987–91.
- [47] Ramon Y, Shoshani O, Peled IJ, Gilhar A, Carmi N, Fodor L. Enhancing the take of injected adipose tissue by a simple method for concentrating fat cells. *Plast Reconstr Surg*. 2005;115:197–201.
- [48] Rose JG, Lucarelli MJ, Lemke BN, Dortzbach RK, Boxrud CA, Obagi S, Patel S. Histologic comparison of autologous fat processing methods. *Ophthal Plast Reconstr Surg*. 2006;22:195–200.
- [49] Kurita M, Matsumoto D, Shigeura T, Sato K, Gonda K, Harii K, et al. Influences of centrifugation on cells and tissues in liposuction aspirates: optimized centrifugation for lipotransfer and cell isolation. *Plast Reconstr Surg*. 2008;121:1033–41.
- [50] Khater R, Atanassova P, Anastassov Y, Pellerin P, Martinot-Duquennoy V. Clinical and experimental study of autologous fat grafting after processing by centrifugation and serum lavage. *Aesthetic Plast Surg*. 2009;33:37–43.
- [51] Condé-Green A, de Amorim NF, Pitangui I. Influence of decantation, washing and centrifugation on adipocyte and mesenchymal stem cell content of aspirated adipose tissue: a comparative study. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2010;63:1375–81.
- [52] Condé-Green A, Baptista LS, de Amorim NF, de Oliveira ED, da Silva KR, Pedrosa Cda S. Effects of centrifugation on cell composition and viability of aspirated adipose tissue processed for

- transplantation. *Aesthet Surg J*. 2010;30:249–55.
- [53] Xie Y, Zheng D, Li Q, Chen Y, Lei H, Pu LL. The effect of centrifugation on viability of fat grafts: an evaluation with the glucose transport test. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2010;63:482–7.
- [54] Zhu M, Zhou Z, Chen Y, Schreiber R, Ransom JT, Fraser JK, et al. Supplementation of fat grafts with adipose-derived regenerative cells improves long-term graft retention. *Ann Plast Surg*. 2010;64:222–8.
- [55] Minn KW, Min KH, Chang H, Kim S, Heo EJ. Effects of fat preparation methods on the viabilities of autologous fat grafts. *Aesthetic Plast Surg*. 2010;34:626–31.
- [56] Botti G, Pascali M, Botti C, Bodog F, Cervelli V. A clinical trial in facial fat grafting: filtered and washed versus centrifuged fat. *Plast Reconstr Surg*. 2011;127:2464–73.
- [57] Ferraro GA, De Francesco F, Tirino V, Cataldo C, Rossano F, Nicoletti G, D'Andrea F. Effects of a new centrifugation method on adipose cell viability for autologous fat grafting. *Aesthetic Plast Surg*. 2011;35:341–8.
- [58] Pulsfort AK, Wolter TP, Pallua N. The effect of centrifugal forces on viability of adipocytes in centrifuged lipoaspirates. *Ann Plast Surg*. 2011;66:292–5.
- [59] Hoareau L, Bencharif K, Girard AC, Delarue P, Hulard O, Festy F, et al. Effect of centrifugation and washing on adipose graft viability: a new method to improve graft efficiency. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2013;66:712–9.
- [60] Pfaff M, Wu W, Zellner E, Steinbacher DM. Processing technique for lipofilling influences adipose-derived stem cell concentration and cell viability in lipoaspirate. *Aesthetic Plast Surg*. 2014;38:224–9.
- [61] Dasiou-Plakida D. Fat injections for facial rejuvenation: 17 years experience in 1720 patients. *J Cosmet Dermatol*. 2003;2:119–25.
- [62] Trepsat F. Midface reshaping with micro-fat grafting. *Ann Chir Plast Esthet*. 2009;54:435–43.
- [63] Mazzola RF. Fat injection: from filling to regeneration. St. Louis: Quality Medical Publishing; 2009. p. 373–422.
- [64] Tonnard P, Verpaele A, Peeters G, Hamdi M, Cornelissen M, Declercq H. Nanofat grafting: basic research and clinical applications. *Plast Reconstr Surg*. 2013;132:1017–26.

面部脂肪移植时避免血管和神经损伤的解剖参考要点

Anatomic Reference Points to Consider to Avoid Vessel and Nerve Injury During Facial Fat Grafting

实施脂肪移植之前，考虑可能的风险区域十分重要^[1,2]。在可能的体表位置识别血管和神经的标记参照点非常有用，建议用易清洗的笔做标记，否则手术结束后，用力清洗标记会导致脂肪移植物移位风险增加。

血管损伤或栓塞极为罕见，尤其在使用套管的情况下。然而，最近尖针或直径 1 mm 以下细套管的使用增加了并发症的风险。并发症也可能出现在手术之前需要松解瘢痕粘连的部位或周边区域。在一般情况下，钝头套管针常常用在深层移植脂肪；针头注射仅限于应用在浅表真皮内或真皮下移植。

另一个要点就是，脂肪注射前应先吸脂，确保没有血管被刺破。套管针退出时，注射少量的脂肪，完成逆行注射。快进快出的注射方式较为流行，但在我们看来，这可能会导致面部小神经分支和三叉神经损伤。面部脂肪移植套管引入应该缓慢、非暴力。一旦采用套管针或尖针缓慢退出时注射小剂量脂肪，应保持连续性，避免形成滞留。

4.1 前额中部和眉间

此区域的两个重要结构就是三叉神经和眼动脉的分支，眶上和滑车上神经血管束。如果将瞳孔中线作为参考点，则容易识别这些部分。

4.1.1 眶上神经血管束

画一条瞳孔垂线，即瞳孔中线，与眉线的相交点，距中线约 2.7 cm 对应的眶上切迹可确定眶上神经和血管的出口^[1]。

神经穿过颅骨进入额肌下方的皱眉肌。眶上血管分为浅支和深支，与滑车上动脉和外侧颞浅动脉在中部构成血管网。

眉尾扬起后，将脂肪注入皮下层。不会触及眶上束，这很重要，否则会造成损害。

4.1.2 滑车上神经血管束

滑车上神经和血管位于眶上神经出口点内侧大约 1 cm 处。神经穿过颅骨该点出口进入皱眉肌后，分为几个分支。经过颞侧的动脉与眶上动脉和对侧滑车上动脉吻合^[1]。

4.2 前额颞部和侧方

4.2.1 颞浅血管及其分支

此动脉为颈外动脉的一个分支，耳屏上、下耳前区约 1 cm 处可轻易触及。经过颞突后，动脉经过颞筋膜面，并分为额支和顶支^[1,2]。

必须牢记该区域中分布有颞浅静脉丛，所以注射时最好使用套管针。