

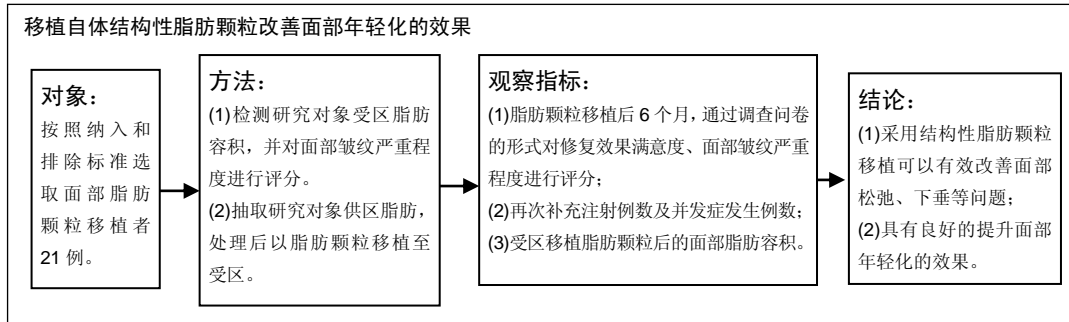
结构性脂肪颗粒移植6个月后面部脂肪容积的评价

赫佳, 赵 娴, 韩雪松, 代晓明, 刘博言, 张 莹, 刘 流(昆明医科大学第一附属医院整形外科, 云南省昆明市 650031)

DOI:10.3969/j.issn.2095-4344.0534

ORCID: 0000-0002-2378-4990(赫佳)

文章快速阅读:



赫佳, 男, 1983年生, 云南省昆明市人, 2010年昆明医科大学毕业, 硕士, 助教, 主要从事整形美容与修复重建方面的研究。

通讯作者: 刘流, 教授, 博士生导师, 昆明医科大学第一附属医院整形外科, 云南省昆明市 650031

中图分类号:R394.2

文献标识码:B

稿件接受: 2018-04-08



文题释义:

脂肪移植: 是一种美容领域较新的一种治疗技术, 选取脂肪量充足的部位作为供区, 对供区及受区进行评估和标记后, 对供区进行肿胀麻醉处理然后抽取脂肪, 处理获得的脂肪, 将纯化后的脂肪颗粒移植至求美者受区, 以提高受区脂肪容积, 从而改善面部皱纹严重程度, 提高求美者对术式的满意度, 达到年轻化的效果。

自体结构性脂肪填充的优势: 主要表现在创伤小、安全性高、见效快、并发症少、费用低等。脂肪中的干细胞对受区同样具有修复效果并提高脂肪细胞成活率, 该方法可以起到双重修复作用, 即填充修复及干细胞修复。而且对供区也具有一定的塑形效果, 与传统的修复手段相比, 这种移植方法为深层填充, 并且是精准的在研究对象面部解剖结构内进行移植, 患者手术后肿胀程度比较轻, 更容易取得长期、稳定的效果。

摘要

背景: 随着人们对美的追求越来越高, 面部美容已被越来越多的人接受, 随之出现了各种美容方法和术式, 这些方法均需要高额的修复费用, 并且造成的创伤也比较大, 恢复很慢, 而且还会引起永久性瘢痕, 甚至出现瘢痕增生等情况。移植美容是一种较新的治疗方法, 而移植物的选择对治疗效果具有重要的影响。

目的: 探讨结构性脂肪颗粒移植在面部年轻化中的应用效果。

方法: 选取自2016年5月至2017年5月间进行面部年轻化者21例作为研究对象, 结合多方面因素对所有研究对象供区及受区进行评估。抽取供区脂肪, 去除沉淀和油脂后植入供区。移植后6个月, 通过调查问卷的形式对修复效果满意度、面部皱纹严重程度进行评分, 统计再次补充注射例数及并发症发生例数, 检测受区脂肪颗粒移植前后面部脂肪容积。

结果与结论: ①移植后6个月随访显示仅2例研究对象要求接受再次脂肪颗粒移植; ②通过1次或2次自体脂肪移植, 所有研究对象面部容量不足、凹陷、静态纹均得到良好改善。所有研究对象对脂肪颗粒移植平均满意度评分为(8.47±0.43)分, 移植后6个月面部脂肪容积较移植前有所增加($P < 0.05$), 面部皱纹严重程度评分明显低于移植前($P < 0.05$); ③仅有3例研究对象移植后6个月内出现并发症, 其中感染、液化、脂肪栓塞各1例; ④结果表明, 采用结构性脂肪移植可以有效改善面部松弛、下垂等问题, 具有良好的提升面部年轻化的效果。

关键词:

脂肪移植; 结构性; 面部年轻化; V-Line; 干细胞; 国家自然科学基金

主题词:

脂肪组织; 移植; 面部; 组织工程

基金资助:

国家自然科学基金项目(81460246)

He Jia, Master, Assistant teacher, Department of Plastic Surgery, First Affiliated Hospital of Kunming Medical University, Kunming 650031, Yunnan Province, China

Corresponding author: Liu Liu, Professor, Doctoral supervisor, Department of Plastic Surgery, First Affiliated Hospital of Kunming Medical University, Kunming 650031, Yunnan Province, China

Assessing facial fat volume at 6 months after structural fat grafting

He Jia, Zhao Xian, Han Xue-song, Dai Xiao-ming, Liu Bo-yan, Zhang Ying, Liu Liu (Department of Plastic Surgery, First Affiliated Hospital of Kunming Medical University, Kunming 650031, Yunnan Province, China)

Abstract

BACKGROUND: With the increasing pursuit of beauty, facial cosmetics have become popular, and thereupon various cosmetic methods and surgical methods have emerged. However, high costs, large trauma, slow recovery, permanent scars and even scar hypertrophy can result from these cosmetic surgeries. Transplantation is a relatively new method for facial cosmetics, and the choice of graft is crucial for cosmetic effects.

OBJECTIVE: To evaluate the curative effect of facial rejuvenation surgery with structural fat grafting.

METHODS: From May 2016 to May 2017, 21 cases of facial rejuvenation were selected. All subjects were assessed for donor sites and affected areas by combining various factors. Fat tissues were isolated from the donor site, and implanted into the affected area after sediment and grease removal. Patient satisfaction and the severity of facial wrinkles were scored through a survey questionnaire. At 6 months after transplantation, the number of request to replenish injections and number of complication cases were statistically recorded. The volume of facial fat tissues in the affected area was calculated before and after transplantation.

RESULTS AND CONCLUSION: Two subjects required re-transplantation during the 6-month postoperative follow-up. Facial capacity, depression, and static patterns of all subjects were well improved after one or two autologous fat transplantations. The average satisfaction score on fat transplantation for all the subjects was 8.47 ± 0.43 . The volume of facial fat tissues at 6 months after transplantation was significantly increased compared with that before operation ($P < 0.05$). The postoperative severity of facial wrinkles was significantly lower than before operation ($P < 0.05$). Only three subjects had complications within 6 months after transplantation, including one case of infection, one of liquefaction and one of fat embolism. V-Line liquid lift with structural fat grafting can effectively improve facial relaxation, sagging and other issues, with a good upgrade of facial rejuvenation effect.

Subject headings: Adipose Tissue; Transplantation; Face; Tissue Engineering

Funding: the National Natural Science Foundation of China, No. 81460246

0 引言 Introduction

面部轮廓丰满对称、弧度流畅自然,最终达成和谐的五官比例,面部整体即会呈现出容貌俊美的效果^[1]。如果人体面部出现凹陷、皱纹深凹、萎缩、消瘦以及皮肤松弛等问题,人们会表现出面容憔悴、容颜衰老等情况,面部整体效果也会相对较差,主要是因为软组织量不足及深层软组织结构松弛下垂引起肌肉结构出现进行性萎缩导致的^[2-3]。恢复面部组织容积是面部年轻化的关键^[4]。自体结构性脂肪移植因其移植自身的脂肪组织,不会产生排斥反应。颞部、颧颊部、梨状孔周围、颊部的连线如同一个大写的字母V,在V线上进行填充治疗,以改善面部松弛、下垂等问题,并且因自体脂肪颗粒呈凝胶状,因此将该技术称为V-Line提升术^[5]。该手术方法无需切口,患者术后不会存在瘢痕,并且治疗后恢复期较短,但是却有对面部进行全方位塑形的效果^[6]。该研究结合面部液态提升的技术理念,探讨结构性脂肪颗粒移植在面部年轻化中的应用效果,以期有面部年轻化整形需求者提供更加合理的方法。

1 对象和方法 Subjects and methods

1.1 设计 回顾性病例分析。

1.2 时间及地点 于2016年5月至2017年5月在昆明医科大学第一附属医院整形外科完成。

1.3 对象 选取自2016年5月至2017年5月在昆明医科大学第一附属医院进行面部年轻化者21例作为研究对象,其中女19例,男2例,年龄22-47岁,平均年龄为 (29.23 ± 5.27) 岁。所有研究对象均知情同意参与此次研究并签署知情同意书。

1.3.1 纳入标准 ①具有一定的脂肪存储量;②无严重并发疾病者;③无精神疾病者。

1.3.2 排除标准 ①急、慢性感染性疾病者;②冠心病、心肌病、先天性心脏病及心脏衰竭者;③严重肝肾疾病者;④艾滋病、肿瘤等严重疾病者;⑤存在手术禁忌证者。

1.4 材料

1.4.1 主要器械 ①供区麻醉相关器械:注射器1个(5 mL);注射器10个(25 mL);针头1个(27G);尖刀片1片(11号);

手术刀柄1把;多孔注水麻醉针管1个(直径1.7 mm);②抽脂相关器械:双孔抽脂针1个(直径3.0-4.0 mm);注射器1个(5 mL);针头1个(27G);打孔注射器1个(20 mL);打孔注射器用针头1个(16G);注射器套管4个(25 mL);③注射脂肪相关器械:螺旋接口注射器2个(1 mL);螺旋接口钝性单侧孔注射针3个(直径1.0 mm,长5 cm;直径1.2 mm,长6 cm;直径1.5 mm,长9 cm);螺旋接口尖头注射脂肪针管(直径1.5 mm);螺旋接口叉头注射脂肪针管(直径1.5 mm);④其他器械:手术剪4把;软尺或钢尺1个。

1.4.2 主要药品 肿胀麻醉液(生理盐水500 mL+2%利多卡因20 mL+肾上腺素0.5 mL);1%利多卡因(20 mL)。

1.5 方法

1.5.1 术前标记 患者取站立位或坐位,对照镜子进行沟通和标记。术前进行常规面诊,对额头、颞部、面颊、泪沟、苹果肌(颧脂肪垫)、鼻唇沟、颊部等常规填充区域进行评估,结合患者面型特点、美学考虑、患者诉求等多方面因素,与患者共同确定注射区域、注射量、面部对称性、比例、凹凸度,排除手术禁忌证。

考虑供区脂肪的获取量,而且对该供区具有减肥塑形的效果,一般选取下腹部、大腿内外侧、上腹部、腰部、臀部等为供区,选取供区后对供区进行标记。

1.5.2 脂肪获取及处理 在研究对象腹部、大腿、髂腰部等供区选择适合的进针孔,进针口用1%利多卡因进行局部浸润麻醉,用11号尖刀在供区皮肤切开大小为3-5 mm的小孔,用注水针注射肿胀麻醉液对供区进行肿胀麻醉处理,注入200-300 mL局部肿胀液,肿胀液与抽吸量的比例小于3:1,待肿胀液充分起效后(10-15 min),使用负压吸脂机和2.5 mm钝头锐边小孔吸脂针进行常规脂肪抽吸。

抽吸出的脂肪放置在高压灭菌后的离心管中静置15 min,去除沉淀和油脂,以纯化并获得脂肪移植颗粒,放入离心机中以3 000 r/min离心3 min,吸取中层的脂肪组织,弃去下层清液及上层液性油脂。

1.5.3 脂肪植入 将纯化后脂肪颗粒装入1 mL注射器准备注射填充,根据术前标记,20G锐针破皮,注射口选在发际、沟纹等隐蔽区域,额颞部常规先行适量肿胀麻醉。

以直径1.2 mm单孔钝头注射针采用多层次、多隧道的注射技术, 颞颥部注射于筋膜浅层和皮下组织层, 面中部及颈部注射至骨膜上及深部脂肪层, 额部注射至帽状腱膜下层, 退针注射, 每次退针注射脂肪量不超过0.05 mL。在注脂过程中根据患者容量缺失情况及软组织厚度, 适量填充。纯化脂肪颗粒注射量一般为: 额部5-10 mL、双侧颞部5-10 mL、双侧颊部2-4 mL, 双侧泪沟及苹果肌2-4 mL、双侧鼻唇沟及梨状孔周围4-8 mL、颈部4-6 mL。

1.5.4 术后处理 在研究对象面部移植区贴3M贴, 在3-5 d后去除, 部分需固定的移植区可以使用胶贴固定3-5 d; 对供区抽脂部位进行缝合, 并进行消毒和包扎, 在缝合后6-9 d拆线。叮嘱所有研究对象1周内尽量避免面部表情和咀嚼, 并且在术后3个月内不应服用减肥类药物。

1.6 主要观察指标

1.6.1 受区脂肪容积 在移植前及移植后6个月, 采用64层CT容积测量软件算出研究对象面部兴趣区(单层)的脂肪容积, 比较移植前后面部脂肪容积数值变化, 脂肪CT衰减阈值范围为-195至-45 HU。

1.6.2 面部皱纹严重程度评分 移植后6个月, 采用皱纹严重程度评分调查表(wrinkle severity rating scale, WSRs)对移植前后面部皱纹严重程度进行评分调查, 调查表主要包括6个部位, 每个部位评分分值为0-10分, 分值越高显示皱纹越严重。

1.6.3 患者对修复的满意度 移植后6个月, 通过调查问卷的形式统计对面部年轻化修复术的满意度, 主要包括面部各移植部位皱纹严重程度、面部整体改善情况、并发症等方面。满意度评分为0-10分, 10分为最满意, 0分为最不满意, 评分超过6分为满意。统计要求再次补充注射例数。

1.6.4 并发症 统计和评价所有研究对象术后6个月内出现感染、液化、包块、硬结和脂肪栓塞等并发症发生情况。

1.6.5 随访 于术后1, 3, 6个月进行随访, 如需进一步改善者, 可进行第二次脂肪移植手术。

1.7 统计学分析 采用SPSS 20.0软件统计, 计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示, 移植前后比较采用t检验, $P < 0.05$ 为差异有显著性意义。

2 结果 Results

2.1 受试者数量分析 入组患者共21例, 其中男2例, 女19例, 所有患者术后均获随访, 随访期均无脱落。

2.2 研究对象入组流程 见图1。

2.3 供区及受区位置

2.3.1 供区位置 下腹部7例、大腿内外侧3例、上腹部2例、腰部2例、臀部1例、下腹部及腰部3例、下腹部及大腿内外侧1例、上腹部及腰部2例。

2.3.2 受区位置 颈部21例、双侧颞部20例、双侧颊部19例、双侧泪沟及苹果肌17例、颈部15例。

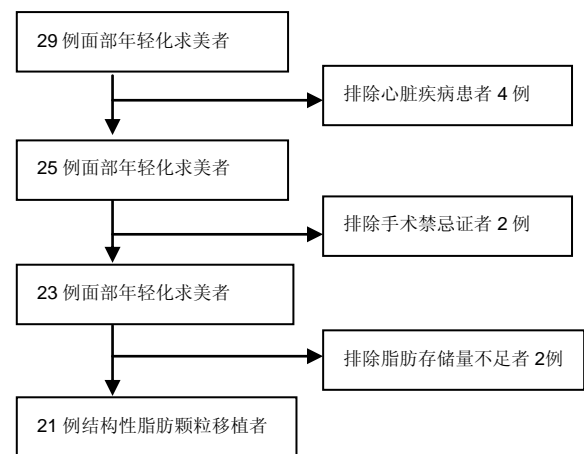


图1 研究对象入组流程

Figure 1 The flow chart of patient recruitment

表1 面部脂肪容积及皱纹严重程度评分情况 ($\bar{x}\pm s$, $n=21$)

Table 1 Facial fat volume and wrinkle severity before and after structural fat grafting

时间	脂肪容积(mL)	面部皱纹严重程度评分
术前	5.47±0.36	34.29±3.75
术后6个月	5.83±0.45	22.47±5.31
t值	2.863	8.332
P值	0.007	0.000

2.4 移植疗效 通过1次或2次自体脂肪移植手术, 研究对象面部容量不足、凹陷、静态纹得到很好的改善。在填充治疗的同时, 研究对象眉上脸部松弛、眼角下垂、面颊及下颌松垂等问题也得到了很好的提升效果, 从而达到了面部综合性年轻化的目的。图2-4为典型研究对象移植前、移植后2周、移植后3个月的面部图像。

2.5 面部脂肪容积及皱纹严重程度 移植后6个月面部脂肪容积较术前有所增加($P < 0.05$), 移植后6个月面部皱纹严重程度评分明显低于术前($P < 0.05$), 见表1。

2.6 研究对象对手术满意度及并发症发生情况 所有研究对象中只有2例患者要求再次行移植修复, 所有研究对象对手术移植满意度评分为(8.47±0.43)分, 评分超过6分的研究对象比例为95%(20例)。所有研究对象对受区修复效果满意度评分为(8.65±0.46)分, 对供区修复效果满意度评分为(8.31±0.39)分。

术后6个月内出现感染1例, 液化1例, 脂肪栓塞1例, 未见包块和硬结。

3 讨论 Discussion

面部老化通常情况表现为松垂、皱纹及色斑^[7]。针对年轻化的追求, 到目前为止临床上未出现单一的一种技术可以解决该难题, 一般都要结合多种治疗方式, 进行一个综合治疗, 它的目标是根据患者的具体情况, 应用现有的一些治疗手段, 最大幅度的提高治疗效果和持续时间^[8]。



图2 典型研究对象脂肪颗粒移植前

Figure 2 A typical case before structural fat grafting

图注：移植前对研究对象面部受区进行标记，分别为正位、右斜位、左斜位和侧位。



图3 典型研究对象脂肪颗粒移植后2周

Figure 3 A typical case 2 weeks after structural fat grafting

图注：研究对象移植后2周面部情况，分别为正位、右斜位、左斜位和侧位。



图4 典型研究对象脂肪颗粒移植后3个月

Figure 4 A typical case 3 months after structural fat grafting

图注：研究对象移植后3个月面部情况，分别为正位、右斜位、左斜位和侧位。

针对面部年轻化修复，传统的修复方法主要包括两种，一种是手术修复，包括：面部除皱术、提眉术、眼袋去除术、脂肪抽吸术等^[9]。还有一种是非手术治疗方法，主要包括：激光、肉毒素注射、射频等，这些方法均需要高额的修复费用，并且造成的创伤也比较大，恢复很慢，而且还会引起永久性的瘢痕，甚至出现瘢痕增生等情况^[10-12]。

Coleman在原有技术基础上，进一步完善了脂肪移植技术，通过临床实践证明，取得了比较好的效果^[13]。面部脂肪结构性注射移植技术也就是临床医师及研究人员称之为的Coleman技术，主要指的是将自体脂肪取出之后，快速插入钝性针管建立隧道，然后快速向受区注入脂肪^[14]。该技术对注射时脂肪的排列构造比较重视，有利于保障脂肪存活率，与传统方法相比，对于改善颜面萎缩和祛除病理性瘢痕具有良好效果和显著优势^[15-16]。

有临床研究表明，脂肪细胞在移植后有20%~90%会被吸收，所以在脂肪细胞移植后存活率较低^[17]，但是移植脂肪量过大会导致面部臃肿，甚至后期无法矫正和修复，所以作者认为，移植时应遵循“少量多次”的原则，再次移植后会达到更为良好的效果。而且近年的文献显示脂肪中的干细胞具有多种分化潜能，可以提高移植脂肪细胞的存活率^[18-19]。但是脂肪移植具有不能改善皮肤质地的缺点^[20]。

作者经过多年的临床研究，认为结构性脂肪移植术后并发症的发生率与移植手术医师的临床经验紧密相关。结构性脂肪移植时应注意以下事项，可以获得纯度和活性均

较高的脂肪细胞，从而提高移植效果，主要包括：①从供区获取脂肪组织后应将较大的脂肪块及纤维组织剔除，并使用温度为4℃的生理盐水反复冲洗；②从供区获取脂肪组织后应避免在空气中暴露时间过长；③在移植脂肪时应尽量降低注脂针的压力，从而提高脂肪细胞的成活率；④在移植过程中应根据受区的解剖特点，避免对神经和血管造成损伤；⑤再次移植时移植脂肪量应根据实际情况有所调整，一般会有所减少；应尽量选择1 mL的一次性移植注脂针，以降低对受区及脂肪细胞的创伤；⑥2次移植的时间间隔应至少在4个月以上；⑦移植后服用维生素C和维生素E，可以增加脂肪细胞对缺血缺氧的耐受力，从而提高移植后脂肪细胞的成活率；⑧术后常规使用抗生素和减少受区活动同样可以提高移植后脂肪细胞的成活率^[21-22]。

使用自体脂肪颗粒注射填充的优势主要表现在：创伤小、安全性高、见效快、并发症少、费用低等。脂肪中的干细胞对受区同样具有修复效果及提高脂肪细胞成活率的效果^[23]，所以作者认为，该方法可以起到双重修复作用，即填充修复及干细胞修复，而且对供区也具有一定的塑形效果，与传统的修复手段相比，这种移植方法为深层填充，并且是精准的在研究对象面部解剖结构内进行移植，患者手术后肿胀程度比较轻，更容易取得长期、稳定的效果。

作者贡献： 试验设计、实施、评估及资料收集为全部作者。

经费支持： 该文章接受了“国家自然科学基金项目(81460246)”的资助。所有作者声明，经费支持没有影响文章观点和对研究数据客

观结果的统计分析及其报道。

利益冲突: 文章的全部作者声明, 在课题研究和文章撰写过程, 不存在利益冲突。

伦理问题: 试验研究的实施符合《赫尔辛基宣言》和医院对人体研究的相关伦理要求。参与试验的研究对象为自愿参加, 所有研究对象对试验过程完全知情同意, 在充分了解本治疗方案的前提下签署“知情同意书”, 实施手术的临床医生均具有专业技术职称; 研究结果将在同行评议期刊或以会议报告形式发表。昆明医科大学第一附属医院整形外科是以整形美容、畸形矫正、修复重建、组织再生、创伤修复、干细胞应用、生物代用品植入为主的专科, 已获相关临床研究技术资质。

文章查重: 文章出版前已经过专业反剽窃文献检测系统进行 3 次查重。

文章外审: 文章经国内小同行外审专家双盲外审, 符合本刊发稿宗旨。

作者声明: 第一作者对研究和撰写的论文中出现的不端行为承担责任。论文中涉及的原始图片、数据(包括计算机数据库)记录及样本已按照有关规定保存、分享和销毁, 可接受核查。

文章版权: 文章出版前杂志已与全体作者授权人签署了版权相关协议。

开放获取声明: 这是一篇开放获取文章, 根据《知识共享许可协议》“署名-非商业性使用-相同方式共享 3.0”条款, 在合理引用的情况下, 允许他人以非商业性目的基于原文内容编辑、调整和扩展, 同时允许任何用户阅读、下载、拷贝、传递、打印、检索、超级链接该文献, 并为之建立索引, 用作软件的输入数据或其它任何合法用途。

4 参考文献 References

- [1] Pu LQ. A more scientific approach to structural fat grafting. Beijing Da Xue Xue Bao Yi Xue Ban. 2012;44(5):678-682.
- [2] 聂云飞. 自体脂肪表情肌内注射和结构性注射移植在面部年轻化中的应用[D]. 南昌: 南昌大学, 2012.
- [3] Gierloff M, Stöhring C, Buder T, et al. Aging changes of the midfacial fat compartments: a computed tomographic study. Plast Reconstr Surg. 2012;129(1):263-273.
- [4] 肖强, 李勤, 程颺, 等. 自体脂肪注射移植在面部年轻化中的应用体会[C]. 长沙: 中华医学会医学美学与美容学分会 20 周年暨学术交流会议论文集汇编, 2010.
- [5] 陈建军, 卢家灵, 岑德宁, 等. 自体脂肪粒注射抑制在面部美容中的应用[J]. 中国美容医学, 2013, 22(4):419-421.
- [6] 潘卫峰. 双平面多隧道自体颗粒脂肪抑制在额颞部凹陷中的临床应用[J]. 中国美容医学, 2011, 20(11):1680-1682.
- [7] Amar RE, Fox DM. The facial autologous muscular injection (FAMI) procedure: an anatomically targeted deep multiplane autologous fat-grafting technique using principles of facial fat injection. Aesthetic Plast Surg. 2011;35(4):502-510.
- [8] Shaw RB Jr, Katznel EB, Koltz PF, et al. Aging of the facial skeleton: aesthetic implications and rejuvenation strategies. Plast Reconstr Surg. 2011;127(1):374-383.
- [9] Chang S, Pusic A, Rohrich RJ. A systematic review of comparison of efficacy and complication rates among face-lift techniques. Plast Reconstr Surg. 2011;127(1):423-433.
- [10] Khouri RK, Eisenmann-Klein M, Cardoso E, et al. Brava and autologous fat transfer is a safe and effective breast augmentation alternative: results of a 6-year, 81-patient, prospective multicenter study. Plast Reconstr Surg. 2012;129(5):1173-1187.
- [11] Tringale KR, Lance S, Schoenbrunner A, et al. Sustained Overcorrection After Autologous Facial Fat Grafting in the Pediatric Population: A Case Series. Ann Plast Surg. 2017; 78(5 Suppl 4):S217-S221.
- [12] Gabriel A, Maxwell GP, Griffin L, et al. A Comparison of Two Fat Grafting Methods on Operating Room Efficiency and Costs. Aesthet Surg J. 2017;37(2):161-168.
- [13] Kornstein AN, Nikfarjam JS. Fat Grafting to the Forehead/Glabella/Radix Complex and Pyriform Aperture: Aesthetic and Anti-Aging Implications. Plast Reconstr Surg Glob Open. 2015;3(8):e500.
- [14] Glasgold M, Glasgold R, Lam S. Autologous fat grafting for midface rejuvenation. Clin Plast Surg. 2015;42(1):115-121.
- [15] Fitzgerald R, Rubin AG. Filler placement and the fat compartments. Dermatol Clin. 2014;32(1):37-50.
- [16] Marten TJ, Elyassnia D. Fat grafting in facial rejuvenation. Clin Plast Surg. 2015;42(2):219-252.
- [17] Massa M, Gasparini S, Baldelli I, et al. Interaction Between Breast Cancer Cells and Adipose Tissue Cells Derived from Fat Grafting. Aesthet Surg J. 2016;36(3):358-363.
- [18] Wan D, Amirlak B, Giessler P, et al. The differing adipocyte morphologies of deep versus superficial midfacial fat compartments: a cadaveric study. Plast Reconstr Surg. 2014;133(5):615e-622e.
- [19] Cotozana S, Schenck TL, Trevidic P, et al. Midface: Clinical Anatomy and Regional Approaches with Injectable Fillers. Plast Reconstr Surg. 2015;136(5 Suppl):219S-234S.
- [20] Ramanadham SR, Rohrich RJ. Newer Understanding of Specific Anatomic Targets in the Aging Face as Applied to Injectables: Superficial and Deep Facial Fat Compartments--An Evolving Target for Site-Specific Facial Augmentation. Plast Reconstr Surg. 2015;136(5 Suppl): 49S-55S.
- [21] Sherman JE, Fanzio PM, White H, et al. Blindness and necrotizing fasciitis after liposuction and fat transfer. Plast Reconstr Surg. 2010;126(4):1358-1363.
- [22] Rohrich RJ, Ghavami A, Constantine FC, et al. Lift-and-fill face lift: integrating the fat compartments. Plast Reconstr Surg. 2014;133(6):756e-767e.
- [23] Domenis R, Lazzaro L, Calabrese S, et al. Adipose tissue derived stem cells: in vitro and in vivo analysis of a standard and three commercially available cell-assisted lipotransfer techniques. Stem Cell Res Ther. 2015;6:2.