doi:10.11659/jjssx.03E024136

·临床研究·

腹部全厚皮片联合脂肪干细胞修复面部良性肿瘤切除术后软组织缺损

潘晓峰,王培培,刘 坤,张淼淼,丁文渊 (第七十一集团军医院烧伤整形科,江苏 徐州 221004)

[摘 要] **目的** 观察腹部全厚皮片联合脂肪干细胞修复面部良性肿瘤切除术后软组织缺损的临床效果。**方法** 选取我院2019年1月至2022年6月面部良性肿瘤切除术后软组织缺损患者180例,采用双盲法设计研究,并采用随机数字表法分为观察组和对照组,每组90例。对照组患者采用腹部全厚皮片修复治疗,观察组患者采用腹部全厚皮片联合脂肪干细胞修复治疗。对比2组患者面部术区瘢痕状态评分、临床疗效、并发症发生率以及患者满意度情况。**结果** 与术前比较,术后6个月2组患者面部瘢痕色泽、厚度、血管分布及柔软度评分均降低,差异有统计学意义($P<0.05$);术后6个月观察组患者瘢痕色泽、厚度、血管分布及柔软度评分明显低于对照组($P<0.05$);观察组患者额部、鼻部、眼睑部、唇部、颊部的有效率与对照组比较,差异无统计学意义($P>0.05$);观察组患者总有效率显著高于对照组($P<0.05$);2组患者并发症发生率比较,差异无统计学意义($P>0.05$);2组患者满意度分布对比,差异有统计学意义($P<0.05$),观察组患者的满意度明显高于对照组($P<0.05$)。**结论** 腹部全厚皮片联合脂肪干细胞修复面部良性肿瘤切除术后软组织缺损能够改善面部瘢痕状态,提高修复效果和患者满意度,且安全性高。

[关键词] 肿瘤切除术;软组织缺损;腹部全厚皮片;脂肪干细胞
[中图分类号] R622 [文献标志码] A [收稿日期] 2024-03-26

Abdominal full-thickness skin graft combined with adipose stem cells in repairing soft tissue defects after resection of facial benign tumors

PAN Xiao-feng, WANG Pei-pei, LIU Kun, ZHANG Miao-miao, DING Wen-yuan (Department of Burns and Plastic Surgery, the 71st Group Army Hospital, Xuzhou Jiangsu 221004, China)

Abstract: Objective To observe the clinical effect of abdominal full-thickness skin graft combined with adipose stem cells in repairing soft tissue defects after resection of facial benign tumors. **Methods** A total of 180 patients with soft tissue defects after resection of facial benign tumor in our hospital from January 2019 to June 2022 were selected, the study was designed by a double-blind method, and patients were divided into the observation group and the control group by a random number table method, with 90 cases in each group. Patients in the control group were repaired by abdominal full-thickness skin graft treatment, while these in the observation group were repaired by a combination of abdominal full-thickness skin graft and adipose stem cells. The scar status scores in the surgical area, clinical efficacy, incidence of complications and satisfaction of patients in the two groups were compared. **Results** Compared with preoperative

[通信作者] 王培培,E-mail:1033083671@qq.com

[7] Almalki MH, Ahmad MM, Brema I, et al. Management of diabetes insipidus following surgery for pituitary and suprasellar tumours[J]. Sultan Qaboos Univ Med, 2021, 21(3): 354-364. doi: 10.18295/squmj.4.2021.010.
[8] Capatina C,Paluzzi A,Mitchell R,et al. Diabetes insipidus after traumatic brain injury[J]. J Clin Med, 2015, 4(7): 1448-1462. doi: 10.3390/jcm4071448.
[9] 吴永刚,张 诚,黄啸元,等. 神经内镜引导下经鼻蝶窦入路切除垂体瘤的临床研究[J]. 临床与病理杂志,2016,36(7):951-955. doi:10.3978/j.issn.2095-6959.2016.07.012.
[10] Zhou M, Ou Y, Wu G, et al. Transcriptomic analysis reveals that activating transcription factor 3/c-Jun/Lgals3 axis is associated with central diabetes insipidus after hypothalamic injury[J]. Neuroendocrinology,2022,112(9):874-893. doi:10.1159/000520865.
[11] 刘 洋,姚 勇,朱惠娟. 颅脑创伤相关下丘脑——垂体功能损伤的临床特点及研究进展[J]. 中国医学科学院学报,2018,40(5):699-704. doi:10.3881/j.issn.1000-503X.10086.
[12] 王益华,漆松涛,潘 军,等. 大鼠垂体压迫模型的建立及其生物学特征[J]. 南方医科大学学报,2007,27(1):75-77. doi:10.3321/j.issn:1673-4254.2007.01.020.
[13] 王益华,漆松涛. 尿崩症与垂体柄损伤的关系[J]. 中国微侵袭神经外科杂志,2005,10(1):35-38. doi:10.3969/j.issn.1009-122X.2005.01.019.
[14] 丁陈禹,王守森. 鞍区病变与中枢性尿崩症[J]. 临床神经外科杂志,2014(5):398-400. doi:10.3969/j.issn.1672-7770.2014.05.026.
[15] 李 宽,王 宁. 鞍区占位性病变术后水电解质紊乱的研究现状[J]. 中国微侵袭神经外科杂志,2019,24(8):378-381. doi:10.11850/j.issn.1009-122X.2019.08.013.
[16] 刘重友,张 桐,邓李轶,等. 神经内镜经鼻蝶窦入路垂体腺瘤切除术后尿崩症的影响因素分析[J]. 浙江医学,2024,46(1):37-40. doi:10.12056/j.issn.1006-2785.2024.46.1.2023-194.

(编辑:龙小芬)

results, the scores of color and thickness of scars, vascular distribution, and softness in face 6 months after surgery in both groups decreased, with statistically significant differences ($P<0.05$). Six months after surgery, the observation group had significantly lower scores on scar color and thickness, vascular distribution, and softness compared to the control group ($P<0.05$); there was no difference in the effective rate of the forehead, nose, eyelids, lips, or cheeks between the observation group and the control group ($P>0.05$); while the observation group had higher overall effective rate than the control group ($P<0.05$). There was no statistically significant difference in the incidence of complications between the two groups ($P>0.05$). There was statistically significant difference in the distribution of the satisfaction of patients between the two groups ($P<0.05$), and the observation group showed significantly higher satisfaction of patients than the control group ($P<0.05$). **Conclusion** Abdominal full-thickness skin graft combined with adipose stem cells can improve facial scars in repairing soft tissue defects after resection of facial benign tumors, and enhance the repair effects and satisfaction of patients, with high safety.

Keywords: tumorectomy; soft tissue defect; abdominal full-thickness skin graft; adipose stem cells

面部肿瘤是指由多种因素引起的额部、眼睑部、鼻部、唇部及颊部等部位皮肤组织增生而引起的病变，根据病理性质可分为良性和恶性两大类。临床常见的面部良性肿瘤包括纤维瘤、脂肪瘤、血管瘤等[1]。手术切除是目前治疗面部肿瘤的主要方法，虽然疗效确切，但术后常伴随不同程度的软组织缺损，不仅影响患者面部外观和生理功能，还可能对其心理健康造成影响[2]。随着人们对美观的要求不断提高，肿瘤切除术后软组织缺损修复的重要性日益凸显。传统自体皮片移植技术操作简便，能有效重建皮肤屏障功能，但在临床应用中具有明显的局限性，如移植后易出现色素沉着、瘢痕挛缩，移植区与周围正常皮肤在质地和色泽上存在差异等，最终的美观效果受到一定影响[3]。近年来，自体脂肪干细胞因其来源丰富、生物相容性良好等优势，已成为理想的软组织填充材料，在唇腭裂修复、面部轮廓整形及肿瘤术后颅面重建等领域得到了广泛应用[4-6]。作为新兴的修复技术，自体脂肪干细胞移植的疗效已获得国内外学者的普遍认可[7-9]，其具有促进血管新生、抗炎、调节胶原沉积等优势。然而，自体脂肪干细胞移植后部分脂肪组织会被吸收或发生坏死等现象，影响修复效果的稳定性，其长期效果和安全性仍需更多研究验证。相比之下，腹部全厚皮片移植能有效修复创面，但存在供区瘢痕等局限。因此，本研究将腹部全厚皮片与脂肪干细胞联合应用于面部良性肿瘤切除术后软组织缺损，以期提高修复效果，减少瘢痕形成，改善外观，现报道如下。

1 资料与方法

1.1 临床资料

选取我院2019年1月至2022年6月面部良性肿瘤切除术后软组织缺损患者180例，采用随机数字表法分为观察组和对照组，每组90例。直接编盲置于密封信封中，由不直接参与研究的住院医师进行调配，医患双方均对治疗方法保持盲态，直至随访结束后进行数据输入，数据锁定后揭盲。对照组患者中男42例，女48例；年龄25~70岁，平均(45.36±5.28)岁；软组织损伤部位：额部16例，鼻部16例，眼睑部16部，唇部17部，颊部25例；术后缺损面积1.50 cm×1.50 cm~14.00 cm×14.50 cm，平均(6.27±1.03)cm^2。观察组患者中男41例，女49例；年龄25~72岁，平均(45.74±5.46)岁；软组织损伤部位：额部18例，鼻部17例，眼睑部15部，唇部17部，颊部23例；术后缺损面积1.20 cm×1.50 cm~13.50 cm×15.00 cm，平均(6.31±0.98)cm^2。2组患者临床资料比较，差异无统计学意义($P>0.05$)。本研究经本院伦理委员会批准[批准号：院准字2019年第(002)号]，患者均签署知情同意书。

纳入标准：年龄25~72岁；经病理学检查确诊为面部良性肿瘤；完成肿瘤切除手术，且术后存在软组织缺损。排除标准：合并其他恶性肿瘤或肿瘤复发风险；存在凝血功能障碍；合并脏器严重衰竭；高血压、糖尿病；精神类疾病，认知功能障碍，无法配合治疗；瘢痕体质。

1.2 方法

对照组患者采用腹部全厚皮片修复治疗。腹部全厚皮片移植：根据切除术后软组织缺损情况，选择腹部供皮区进行常规消毒，用亚甲蓝在腹部供皮区设计切线，形状与软组织缺损创面相同。对供皮区进行常规局部皮肤浸润麻醉，使用手术刀于患者腹部切取皮肤及皮下组织，制成全厚皮片在生理盐水中保存，供皮区止血后缝合包扎。将取得的腹部全厚皮片植于缺损创面，边缘修剪整齐，加压缝合包扎。

观察组患者采用腹部全厚皮片联合脂肪干细胞修复治疗。腹部全厚皮片移植方法同对照组，于皮片移植后注射脂肪干细胞。脂肪干细胞提取：选择大腿内侧作为抽脂区，用含0.001%肾上腺素的生理盐水对抽脂区域进行浸润麻醉，约15 min后使用2.5 mm内径的抽脂针抽取脂肪。将取得的脂肪离心后，取下层

脂肪胶层进行移植[10]。脂肪干细胞的移植:用1%利多卡因对进针孔处行局部麻醉,使用针径2 mm的注射器,针尖端进入植皮区最远处;采取分层线状注射,边缓慢注射边由远及近退出。

1.3 观察指标

术后随访24个月,观察2组患者术后6个月术区瘢痕情况、临床疗效、术后24个月内并发症情况、修复满意度。采用温哥华瘢痕评定量表(Vancouver scar scale,VSS)评估患者术后面部瘢痕情况,包括瘢痕色泽(0~3分)、厚度(0~4分)、血管分布(0~3分)、柔软度(0~5分),评分越高表明面部瘢痕情况越严重。临床疗效判断标准:瘢痕色泽、厚度、血管分布、柔软度的得分均减少>70%为显效;色泽、厚度、血管分布、柔软度的得分均减少30%~70%为有效;色泽、厚度、血管分布、柔软度的得分均减少<30%为无效;总有效率=(显效例数+有效例数)/总例数×100%。术后并发症包括淤青、血肿、张口困难、脓性分泌物、感染等。采用自制调查表评估患者满意度,主要包括瘢痕明显程度、柔软度、与周围皮肤的融合度,术区皮肤色泽均匀度、光泽度、平整度、光滑度,术后面部表情自然程度(如微笑、皱眉等)、面部肌肉活动度、面部感觉恢复情况(如触觉、温度感等),术后面部轮廓对称性、面部整体外观、手术切口隐蔽性,术后疼痛程度、肿胀情况、恢复时间、并发症(如感染、出血等)、心理感受(对手术效果是否满意),医护人员服务态度,整体手术效果的满意度等20项,每项按1~5分进行评分,总分100分,其中95~100分为非常满意,80~94分为比较满意,60~79分为满意,<60分为不满意,满意度=(非常满意例数+比较满意例数+满意例数)/总例数×100%。

1.4 统计学方法

数据采用SPSS 25.0软件进行统计学分析,计量数据以均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示,组间比较采用独立样本t检验,组内比较采用配对样本t检验。计数数据以率(%)表示,采用χ^2检验;若理论频数为1~5需校正;若理论频数<1需采用*Fisher*确切概率法;等级资料采用秩和检验。P<0.05为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 2组患者术区瘢痕情况比较

2组患者术前瘢痕色泽、厚度、血管分布及柔软度评分比较,差异均无统计学意义(P>0.05);术后6个月,2组患者瘢痕色泽、厚度、血管分布及柔软度评分较术前降低,差异有统计学意义(P<0.05);术后6个月,观察组患者瘢痕色泽、厚度、血管分布及柔软度评分明显低于对照组(P<0.05),见表1。

2.2 2组患者疗效比较

观察组患者额部、鼻部、眼睑部、唇部、颊部的有效率与对照组比较,差异均无统计学意义(P>0.05),见表2;观察组患者总有效率为94.44%,明显高于对照组的73.33%(P<0.05),见表3。

表1 2组患者术后VSS评分对比($\bar{x}\pm s$,分)

组别	n	色泽		厚度		血管分布		柔软度	
		术前	术后6个月	术前	术后6个月	术前	术后6个月	术前	术后6个月
观察组	90	1.83±0.34	1.06±0.21*	1.42±0.26	0.63±0.12*	1.59±0.28	0.72±0.13*	2.97±0.54	1.48±0.26*
对照组	90	1.79±0.29	1.44±0.26*	1.39±0.24	0.94±0.20*	1.55±0.25	1.12±0.21*	3.02±0.52	1.99±0.31*
t		0.607	7.711	0.575	9.014	0.723	10.984	0.452	8.549
P		0.545	0.000	0.567	0.000	0.472	0.000	0.652	0.000

*:与本组术前比较,P<0.05

表2 2组各损伤部位疗效比较[例(%)]

组别	n	额部	鼻部	眼睑部	唇部	颊部
观察组	90	14/18(77.78)	17/17(100)	15/15(100)	17/17(100)	22/23(95.65)
对照组	90	11/16(68.75)	14/16(87.50)	13/16(81.25)	13/17(76.47)	17/25(68.00)
χ^2		1.424	1.052	1.102	2.524	2.748
P		0.233	0.305	0.294	0.112	0.097

表3 2组患者整体疗效比较[例(%)]

组别	n	显效	有效	无效	总有效
观察组	90	39(43.33)	46(51.11)	5(5.56)	85(94.44)
对照组	90	28(31.11)	38(42.22)	24(26.67)	66(73.33)
χ^2					7.525
P					0.007

2.3 2组患者并发症发生率比较

术后随访6个月,对照组患者出现淤青6例、血肿3例,并发症发生率为10.00%;观察组患者出现淤青2例、血肿1例,并发症发生率为3.33%。2组患者并发症发生率比较差异无统计学意义(校正χ^2=0.721,P=0.310)。以上并发症经热敷或按摩后消除,且均无复发,未影响后续修复治疗,对肿瘤术后康复效果也未见明显影响。

2.4 2组患者满意度比较

2组患者修复满意度分布比较,差异有统计学意义(P<0.05);观察组患者的满意度为93.33%,显著高

于对照组的73.33%(P<0.05),见表4。

表4 2组患者修复满意度比较[例(%)]

组别	n	非常满意	比较满意	满意	不满意	满意度
观察组	90	18(20.00)	36(40.00)	30(33.33)	6(6.67)	84(93.33)
对照组	90	11(12.22)	27(30.00)	28(31.11)	24(26.67)	66(73.33)
Z/χ^2				5.915		8.224
P				0.013		0.005

3 讨论

面部良性肿瘤主要包括纤维瘤、脂肪瘤、血管瘤等,这些肿瘤虽然不会转移,但其生长可能影响面部外观和功能。手术切除是目前治疗面部良性肿瘤的主要方法,但手术切除后常导致面部软组织缺损,不仅影响患者的外观,还可能影响其呼吸、语言和咀嚼等生理功能。此外,面部肿瘤的切除还可能对患者的社交活动产生负面影响,进一步降低其生活质量[11]。传统的自体皮片移植方法虽能修复软组织缺损,但存在诸多局限性。例如,移植后的皮肤可能出现色素沉着、瘢痕挛缩等问题,导致修复后的面部外观不理想。此外,自体皮片移植在功能恢复方面也存在不足,可能影响面部的正常功能。因此,寻找一种修复效果更好、更美观的方法成为临床研究的重要方向。

肿瘤整形外科技术在面部肿瘤切除后的修复中具有显著优势。这种技术结合了肿瘤切除和整形修复,旨在最大限度地恢复面部的形态和功能。近年来,肿瘤整形外科技术在乳腺癌治疗中的应用得到了广泛研究和认可,其在面部肿瘤修复中的应用也逐渐受到关注[12]。有研究表明,肿瘤整形外科技术不仅能有效改善面部缺损,还能显著提高患者的面部美观度和生活质量[13]。通过采用先进的整形技术(如局部皮瓣转移、脂肪移植和自体组织重建),可以显著改善面部缺损的修复效果,不仅提高了面部的美观度,还改善了患者的呼吸、语言和咀嚼等生理功能。本研究结果显示,术后6个月观察组患者面部瘢痕色泽、厚度、血管分布及柔软度评分均明显低于对照组;此外,虽2组各缺损部位的有效率无明显差异,但观察组的总有效率明显高于对照组,表明腹部全厚皮片联合脂肪干细胞能够改善患者皮肤瘢痕状态,提高面部良性肿瘤切除术后软组织缺损的修复效果。Gao等[14]发现,使用皮片联合脂肪干细胞能够更有效地改善软组织缺损修复的临床效果。皮片根据包含真皮层的多少分为全厚皮片、中厚皮片和刃厚皮片。相较于中厚皮片和刃厚皮片,全厚皮片因其包含完整的表皮和真皮层,拥有丰富的弹力纤维和毛细血管等结构,移植后成活率高,不易发生挛缩,色素沉着较少,质地和弹性良好,能够更好地恢复皮肤的外观和功能,但因皮片较厚,仍存在供血困难及易感染等问题[15]。脂肪干细胞移植是一种先进的修复技术,通过从患者自身其他部位抽取脂肪组织,分离出富含脂肪干细胞的成分,再将其注射到软组织缺损部位,利用脂肪干细胞的再生和修复能力,填充体表畸形,实现受区的重塑和功能恢复[16]。脂肪干细胞来源丰富且取材容易,具有良好的组织相容性,移植后能迅速与受区组织融合,减少排斥反应。此外,脂肪干细胞具有多向分化潜能,能够分化为多种细胞类型,包括血管内皮细胞和成纤维细胞,从而促进血管新生和组织修复。脂肪干细胞还能分泌多种生长因子和细胞因子(如血管内皮生长因子),这些因子可以促进血管内皮细胞增殖,改善局部血液循环[17]。同时,脂肪干细胞可分化为成纤维细胞,加快纤维细胞的增殖,促进真皮组织的修复,改善皮肤质地和弹性[18]。本研究腹部全厚皮片移植后,将脂肪干细胞填充于植皮区,可以使移植的自体腹部全厚皮片生长为含有真皮下血管网的超薄皮瓣,与周围肤色相近,并可改善皮肤质地。采用分层线状注射可以保证注射的脂肪干细胞与受区组织充分接触,有利于移植后的脂肪干细胞尽快被吸收并建立血液循环,可避免团块注射引起的硬块、结块或局部坏死等情况。此外,自体脂肪干细胞移植在改善瘢痕方面效果显著,其机制主要体现在抗纤维化、免疫调节和促进血管生成等方面。脂肪干细胞通过抑制转化生长因子β1的表达,减少胶原纤维的生成,同时上调TGF-β3水平,拮抗TGF-β1对瘢痕形成的促进作用[19]。脂肪干细胞还能分泌多种细胞因子(如肝细胞生长因子和碱性成纤维细胞生长因子),促进血管新生和组织修复。自体脂肪干细胞移植还能通过增加瘢痕内弹性纤维的再生,促使胶原纤维恢复正常的排列方式,改善瘢痕的外观和质地。使用富含脂肪干细胞的SVF-gel进行移植,可进一步提高自体脂肪干细胞移植的成活率,减少瘢痕内巨噬细胞浸润,降低炎症因子表达,减少胶原沉积,抑制瘢痕发展。这些机制共同作用,显著提高了自体移植脂肪干细胞的成活率和修复效果,改善了瘢痕的颜色、质地、柔软度以及疼痛和瘙痒症状[20-22]。

此外,本研究中2组患者移植后并发症发生率相近,观察组患者的满意度高于对照组,表明腹部全厚皮片联合脂肪干细胞修复面部良性肿瘤切除术后的软组织缺损具有较高的安全性,未见远期并发症及不良影响,患者满意度更高。腹部全厚皮片和脂肪干细胞来源于患者本身,避免了排异反应的发生,进一步确保了治疗的安全性。有研究显示,自体脂肪干细胞胶移植治疗皮肤凹陷性瘢痕效果显著,且并发症少[23]。

本研究结果与上述报道稍有差异,本研究中2组患者出现少量术后并发症,可能与患者个体差异以及手术部位不同有关,但并发症经适当干预后消除,未影响治疗效果。

本研究存在以下局限性:首先,由于手术操作者技术水平的差异、患者个体差异等因素,在实际操作中可能存在潜在的偏倚;其次,尽管已经严格控制多种混杂因素,但仍可能存在未完全控制的干扰因素,如患者依从性、术后护理质量等可能影响疗效评估的变量;第三,未系统探讨脂肪干细胞的最佳剂量及操作参数,这一空白可能影响研究结论及其推广应用;此外,虽然2组患者年龄范围相近,但治疗效果是否与年龄相关,仍需进一步的分层研究来验证。未来的研究可以进一步探讨不同剂量和操作参数对治疗效果的影响,以期为临床实践提供可靠的循证依据。

综上,腹部全厚皮片联合脂肪干细胞修复面部良性肿瘤切除术后软组织缺损不仅能够改善面部皮肤色泽、质地和柔软度,提高临床修复效果和患者满意度,而且具有良好的安全性。该联合修复方法兼具功能恢复和美学改善双重优势,为面部软组织缺损的临床治疗提供了新的可靠选择,值得在临床推广应用。

[参考文献]

[1] 韦彦锋,曹建广. 不同皮瓣对口腔颌面部肿瘤根治术后缺损的修复效果比较[J]. 实用癌症杂志,2018,33(10):73-75. doi:10.3969/j.issn.1001-5930.2018.10.020.

[2] 聂 芬,孙鹏飞,刘 聪,等. 局部皮瓣修复肿瘤切除术后头面部皮肤软组织缺损[J]. 青岛大学学报(医学版),2020,56(1):72-75. doi:10.11712/jms.2096-5532.2020.56.003.

[3] Samal CC, Dash S, Agrawal K, et al. Comparative evaluation of three methods of skin graft fixation for split thickness skin graft after release of post burn contracture of the neck[J]. Burns, 2019, 45(3): 691-698. doi:10.1016/j.burns.2018.09.030.

[4] 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.0000000000005205.

[5] 熊俊文,陈守正,徐文捷. 自体脂肪移植在面部轮廓整形中的应用[J]. 组织工程与重建外科杂志,2019,15(1):42-44. doi:10.3969/j.issn.1673-0364.2019.01.010.

[6] Drochioi CI, Sulea D, Timofte D, et al. Autologous fat grafting for craniofacial reconstruction in oncologic patients[J]. Medicina (Kaunas), 2019, 55(10): 1-14. doi:10.3390/medicina55100655.

[7] 赵 伟,廖 农,王 君,等. 自体脂肪及脂肪干细胞填充治疗面部老化的疗效[J]. 中国现代医学杂志,2019,29(13):94-97. doi:10.3969/j.issn.1005-8982.2019.13.018.

[8] Yoon PW, Kang JY, Kim CH, et al. Culture-expanded autologous adipose-derived mesenchymal stem cell treatment for osteonecrosis of the femoral head [J]. Clin Orthop Surg, 2021, 13(1): 37-46. doi:10.4055/cios20128.

[9] Horiguchi M, Hata S, Tsurudome Y, et al. Characterizing the degeneration of nuclear membrane and mitochondria of adipose-derived mesenchymal stem cells from patients with type Ⅱ diabetes[J]. J Cell Mol Med, 2021, 25(9): 4298-4306. doi:10.1111/jcmm.16484.

[10] Yao Y, Dong DQ, Liao YJ, et al. Adipose extracellular matrix/stromal vascular fraction gel: a novel adipose tissue-derived injectable for stem cell therapy[J]. Plast and Reconstr Surg, 2017, 139(4): 867-879. doi:10.1097/PRS.0000000000003214.

[11] 罗 靖,高娴玲,邵建林,等. 铁死亡在脑缺血再灌注损伤机制中的研究进展[J]. 局解手术学杂志,2020,29(11): 932-936. doi:10.11659/jjssx.05E020177.

[12] 中国抗癌协会. 中国抗癌协会乳腺肿瘤整形外科整合诊治指南(精简版)[J]. 中华肿瘤杂志,2024,46(12):1234-1242. doi:10.12354/j.issn.1000-8179.2024.20241589.

[13] Zhang XF, Chu Z, Yang HL, et al. The tumor plastic surgery technology versus traditional repair technology on the repair of large-area skin defects after maxillofacial tumor resection: a randomized controlled trial[J]. J Oral Maxillofac Surg, 2023, 81(5): 1234-1245. doi:10.1016/j.joms.2023.01.001.

[14] Gao Y, Gao B, Zhu H, et al. Adipose-derived stem cells embedded in platelet-rich plasma scaffolds improve the texture of skin grafts in a rat full-thickness wound model[J]. Burns, 2020, 46(3): 377-385. doi:10.1016/j.burns.2019.07.041.

[15] 陈友慈,廖坚文,李灿彬. 全厚皮片联合封闭负压引流装置修复皮肤撕脱伤的应用效果分析[J]. 广东医学,2018,39(9):116-119. doi:10.3969/j.issn.1001-9448.2018.09.027.

[16] Pennati A, Riggio E, Marano G, et al. Autologous fat grafting after sarcoma surgery: evaluation of oncological safety[J]. J Plast Reconstr Aesthet Surg, 2018, 71(12): 1723-1729. doi:10.1016/j.bjps.2018.07.028.

[17] 王 一,龚思宇,姜笃银. 脂肪干细胞及其衍生物促慢性创面愈合的研究进展[J]. 中国美容医学,2024,33(4):179-182. doi:10.3760/cma.j.cn501120-20240420-00296.

[18] Clauser L, Zavan B, Galiè M, et al. Autologous fat transfer for facial augmentation: surgery and regeneration[J]. J Craniofac Surg, 2019, 30(3): 682-685. doi:10.1016/j.cxom.2017.10.002.

[19] 陈艳萍,蔡 亮. 自体脂肪移植与吻合血管股前外侧筋膜脂肪瓣移植术对PHFA面部软组织缺损疗效分析[J]. 中国医师杂志,2018,20(8):1183-1186. doi:10.3760/cma.j.issn.1008-1372.2018.08.017.

[20] De Santis G, Pinelli M, Benanti E, et al. Lipofilling after laser-assisted treatment for facial filler complication: volumetric and regenerative effect[J]. Plast Reconstr Surg, 2021, 147(3): 585-591. doi:10.1097/PRS.0000000000007611.

[21] 冉 力,刘林奇,李娅萍. PRP与SVF-gel辅助自体脂肪移植手术的效果观察[J]. 局解手术学杂志,2020,29(7):573-577. doi:10.11659.jjssx/03E020165.

[22] 周 峰,李 强,黄理旭,等. 基质血管成分细胞与脂肪来源干细胞在全厚皮片移植中的作用比较[J]. 中国美容整形外科杂志,2019,30(8):491-494. doi:10.3969/j.issn.1673-7040.2019.08.015.

[23] 欧令东,张爱君,李 昂,等. 人脂肪来源干细胞胶治疗皮肤凹陷性瘢痕患者的作用及其机制[J]. 中华烧伤杂志,2019,35(12):859-865. doi:10.3760/cma.j.issn.1009-2587.2019.12.006.

(编辑:刘 艺)