doi:10.11659/jjssx.09E021025

·综 述·

游离前臂皮瓣术区闭合方法的研究进展

张秀杰[1],任晓彦[1],南欣荣[1,2] (1.山西医科大学口腔医学院·口腔医院,山西 太原 030001;2.山西医科大学第一医院口腔科,山西 太原 030001)

[摘 要] 前臂皮瓣自问世以来便广泛应用于临床,目前已经成为了口腔颌面部缺损修复最常用的游离皮瓣之一。虽然前臂供区的闭合方法层出不穷,但都有较多的并发症,至今仍没有一种方法能完美地关闭各类供区。随着科学技术的发展,学者们研究出了许多新的闭合方法,这些方法均有各自的优缺点,分别适用于不同的前臂供区。本文将这些方法进行分类总结,以期为今后选择理想的闭合方法提供理论依据,并为临床研究提供新的思路。

[关键词] 游离前臂皮瓣;闭合方法;直接修复;间接修复

[中图分类号] R782.2 [文献标识码] A [收稿日期] 2021-09-06

Research progress in the closure method of radial forearm free skin flap surgical area

ZHANG Xiu-jie[1], REN Xiao-yan[1], NAN Xin-rong[1,2] (1. School of Stomatology, Hospital of Stomatology, Shanxi Medical University, Taiyuan Shanxi 030001, China; 2. Department of Stomatology, First Hospital of Shanxi Medical University, Taiyuan Shanxi 030001, China)

Abstract: Radial forearm free skin flap has been widely used in clinical practice since its invention. At present, it has become one of the most commonly used free flap for oral and maxillofacial defects. Although there are many methods to close the donor site of the forearm, there are still many complications. And none of them can close the donor area perfectly so far. With the development of science and technology, scholars have developed many new closure methods, which all have their own advantages and disadvantages and are suitable for different donor sites of the forearm. These methods are classified and summarized in this paper, in order to provide a theoretical basis for the selection of ideal closure methods, and to provide a new idea for clinical research in the future.

Keywords: radial forearm free skin flap; closure method; direct repair; indirect repair

口腔颌面部肿瘤术后往往会造成严重的张口受限及缺损畸形,为了弥补功能上和美学上的缺陷,Yang等[1]在1981年首次报道了前臂皮瓣。目前,前臂皮瓣已经成为了口腔颌面部缺损修复最常用的游离皮瓣之一,该皮瓣解剖位置稳定、变异小、血管蒂长、管径大、皮瓣薄,具有较高的存活率,手术相对容易,对于小容量的口腔内缺损特别适用[2]。但是前臂供区的关闭往往存在诸多问题,供体部位伤口通常需要第三个手术区域来关闭,且存在术后伤口愈合瘢痕明显、术区敏感度受损、腕关节僵硬、肌腱暴露、手臂活动障碍等严重并发症[3-4]。既往文献已经报道了许多减少前臂供区并发症的方法和技术,包括局部全厚皮片移植[5]、V-Y转位皮瓣修复[6]以及利用皮肤扩张器减张[7]等,但是这些技术和方法对于不同面积的前臂供区缺损均存在不同的缺陷或弊端。因此减少前臂供区并发症仍具有较大挑战。本研究将近年来的新技术进行总结并分类,以期为临床选择理想的前臂供区关闭技术、降低并发症发生率提供相关参考。

[基金项目] 山西省重点研发计划(201803D321000530406103926541884 67)

[通信作者] 南欣荣,E-mail:xr_nan@sina.com

1 供区闭合方法

根据供区闭合的方法以及修复组织的厚度可将前臂供区闭合方法分为间接修复和直接修复两大类,间接修复包括皮片修复、生物膜修复和带血管蒂皮瓣修复,直接修复包括局部组织瓣修复、拉拢缝合修复。

1.1 皮片修复

在间接修复方面,已有研究显示自体全厚皮片或中厚皮片具有较高的美观度[8-11]。这种皮片可以从患者全身的其他部位获得,如上臂内侧[8]、腹壁[9]、腹股沟[10]、大腿部[11],也可以通过改变前臂术区的切口设计来获取。

Riecke等[12]利用正弦曲线原理将前臂皮瓣近端血管蒂的切口设计为波浪状,按照切口设计取凸向外的2块梭形全厚皮片,并将其覆盖在前臂供区,剩余波浪状血管蒂切口直接拉拢缝合。Moreno-Sánchez等[13]在Riecke等[12]的设计基础上将2块梭形全厚皮片从正中分割为4块三角形全厚皮片,并拼接为矩形后覆盖在前臂供区,从而更好地关闭了前臂供区。而van der Lei等[14]设计了一种三角形局部全厚皮片关

闭供区的方法,根据原发灶缺损大小设计好前臂桡侧皮瓣的长、宽后,以皮瓣近心端的宽边为底,以皮瓣的长度为基准设计一个等腰三角形,此等腰三角形为取皮区,将三角形取皮区直接拉拢缝合后,皮瓣术区剩余的三角形缺损用三角形全厚皮片移植闭合。Karimi等[15]采用了一种局部网状全厚皮片来关闭前臂术区,在皮瓣近心端形成一块三角形全厚皮片,切取三角形全厚皮片并将其进行网状和脱脂处理后移植到供区,剩余线性伤口直接拉拢缝合。而 Hanna 等[16]在切除原发灶的同期行颈部淋巴清扫和前臂皮瓣重建,并使用沿颈部淋巴清扫切口采集的全厚皮片修复供区缺损,但其能够提供的皮片面积相对较小,且颈部术区是否能保证无瘤仍有待商榷。

无论是远处取皮还是局部取皮,皮片修复前臂供区的主要优点是制备技术简单可靠。Sinha 等[17]报道,在制取较大中厚皮片后立即闭合供区对伤口愈合有较大的促进作用。而 Koch 等[18]将全厚皮片和真空敷料结合起来覆盖前臂供区,发现伤口愈合及供区并发症发生率并没有明显改善。因此,在使用皮片移植修复前臂供区缺损时,要确保剔除皮片下的脂肪组织,并行即刻移植,才能获得较高的成功率。

皮片修复的缺点也显而易见,其大小往往受到不同制备区域的限制,局部取皮范围较小,但只适合较小的前臂缺损;远处取皮范围较大,但增加了额外术区。此外,皮片移植于前臂供区时容易发生创面收缩、凹陷,进而引起轮廓畸形、颜色不匹配、腕关节活动障碍、感觉丧失、瘢痕挛缩等严重并发症,从而导致前臂功能受损。

1.2 生物膜修复

当提到前臂供区的关闭方法时,同种异体或异种生物膜的使用可能是上述各种供区关闭方法的一种替代方式,生物膜均具有不受缺损大小限制、可获得性高的优势。

胶原膜是由胶原蛋白构成的一种生物材料,通过在创面上沉积,形成新的纤维和肉芽组织来促进创面愈合,从而为前臂供区愈合创造良好的环境。Byun 等[19]和 Park 等[20]利用双层胶原膜一期关闭前臂供区,均有效地关闭了创面。

同种异体真皮是来源于人体皮肤的一种经过加工、脱细胞的真皮基质,其胶原基质的结构完整。Sinha 等[21]在前臂供区完全止血并用大量温热的抗生素溶液冲洗后,以同种异体真皮在前臂供区行无张力缝合,敷料加压包扎并以夹板固定 2 ~ 3 d,随后拆除夹板并换药数次,最后创面完全愈合。虽然该方法无需开辟第三术区,不会增加额外创伤,但增加了换药次数,加大了术后创面护理难度,也延长了创面愈合时间,一定程度上限制了其临床应用。

有研究认为,羊膜具有抗菌、抗纤维化和抗瘢痕的特性,能够为创面愈合提供生长因子和细胞因子,并且还可以调节炎症,促进愈合[22]。Hunger 等[23]将在胎盘上收集的羊膜作为关闭供区的材料,通过一期闭合使供区缺损部分缩小,并在残余的缺损部位用敷料覆盖,每天更换敷料至肌腱被肉芽组织覆盖,术后 1 个月行第二次手术时用羊膜覆盖肉芽组织,再次敷料覆盖,更换敷料至完全愈合,获得了较好的效果。

生物膜的使用大大扩展了前臂皮瓣的制备范围,其可以覆盖任何大小的缺损,避免了开辟第三术区,但也不可避免地增加了异物植入导致的感染、坏死。Lee 等[24]将脱细胞真皮基质及牛无细胞真皮基质与中厚皮片进行组合,并与单独使用中厚皮片进行比较发现,脱细胞真皮基质或牛无细胞真皮基质与中厚皮片联合修复前臂供区缺损具有良好的功能恢复和美观效果。虽然生物膜与皮片的联合使用增加了手术难度并延长了手术时间,但其仍然是一种良好的关闭前臂供区的方法。

1.3 带血管蒂皮瓣修复

目前,股前外侧游离(anterolateral thigh,ALT)皮瓣在头颈部缺损修复中得到了广泛应用。Chang 等[25]采用 ALT 皮瓣修复较大的前臂缺损,认为 ALT 皮瓣可良好地覆盖软组织,不会收缩,也不存在肌腱外露或屈肌收缩的风险,而且前臂供区如果有大面积的坏死,ALT 超薄皮瓣就更具优势,但是在修复相对较小的颊部或舌体缺损时,前臂皮瓣的优势是 ALT 皮瓣不可替代的。除 ALT 皮瓣外还有一种以带血管蒂皮瓣覆盖前臂供区缺损的方法。Rieger 等[10]利用前臂皮瓣行阴茎再造术,造成了前臂供区较大缺损,其平均大小为 22.6 cm × 9.3 cm,为了覆盖此缺损,他们采用了游离微血管蒂腹股沟皮瓣,所有腹股沟供区均直接关闭。与 ALT 皮瓣相比,腹股沟皮瓣具有供区并发症发生率低、可以关闭较大的前臂缺损、供体部位隐蔽、愈合后瘢痕与自然的腹股沟皱纹相重合、术后患者满意度高等优点。因此,腹股沟皮瓣是一种较好的关闭前臂供区缺损的选择。但是 ALT 皮瓣和腹股沟皮瓣往往体积较大,皮下脂肪层较厚,要想使用这两种皮瓣关闭前臂供区,必须制备超薄皮瓣,这在增加皮瓣制备难度的同时也延长了手术时间;此外,带血管蒂皮瓣的使用不可避免地会增加第二个皮瓣的制备成本和血管危象的潜在风险,这些对患者来说均是不利的因素。

1.4 局部组织瓣修复

近年来,许多学者将前臂皮瓣制备后周边存留的组织设计成不同形状的局部组织瓣,再经过位移和几何拼接直接关闭缺损部位,有效地增加了可直接缝合的供区创面。王少新等[26]在前臂皮瓣上方相对隐蔽的尺侧区域设计了一种双叶瓣,双叶瓣的大叶用于修复前臂皮瓣的供区缺损,其面积为前臂皮瓣供区缺损的80%;小叶则用于修复大叶区域,其面积为大叶的50%。Mashrah 等[27]也设计了一种双叶瓣(图1)来解决供区关闭的问题,确定前臂皮瓣所需直径后,在皮瓣的尺侧和桡侧各画一条切线,且相互平行,用来确定双叶瓣的高度,每叶的直径等于前臂皮瓣的宽度,双叶瓣分为两叶,即远端叶和近端叶,远端叶用来关闭前臂皮瓣缺损部位,近端叶用于闭合因远端叶转位引起的缺损。经过大量的临床实践,王皓等[28]、潘朝斌等[29]证实:双叶瓣修复前臂供区缺损是一种可靠且有效的方法,可用于闭合最大长度达5 cm的中型缺损。

也有学者利用尺动脉穿支血管网设计局部组织瓣来直接关闭供区缺损。Potet 等[30]设计了尺侧矩形瓣,在距前臂皮瓣尖端的90°处作切口,尺侧矩形瓣的宽度等于前臂皮瓣的宽度,钝性剥离皮下组织并保留动静脉和神经网络后,以尺侧矩形瓣覆盖前臂供区。Bashir 等[31]设计了一种Z形瓣用于直接关闭供区,将皮瓣桡侧切口延伸至肘窝近端,形成以尺动脉为基础的尺侧筋膜瓣,皮瓣制备完成后,将尺侧筋膜瓣向供区旋转,直接闭合供区缺损;闭合供区后在尺侧筋膜瓣的近心端形成新的缺损,沿继发缺损桡侧的皮肤和筋膜制备一个三角形皮瓣,并转位关闭缺损。Lane 等[32]将上述Z形瓣进行了改良,沿前臂皮瓣桡侧边缘向上,在肘窝皮肤折痕远心端2 cm处设计切口,并将切口返折长约3~4 cm,形成斧形局部组织瓣(图2)。斧形局部组织瓣可用于直接关闭供区缺损,在返折切口处直接拉拢缝合。斧形局部组织瓣的主要优点是可避免第三术区的创伤,缩短手术时间和术后恢复时间,同时,斧形局部组织瓣的颜色能够使前臂供区获得良好的美观效果。姚麟等[33]设计了一种双三角皮瓣结合原位小面积全厚皮片的方法来关闭供区,但其不可避免地削弱了局部组织瓣的优势,增加了全厚皮片坏死的风险。而 Foissac 等[34]采用尺动脉穿支皮瓣修复供区,患者术后能够获得较大的手腕伸展角度、较好的握力改善以及较高的美观效果。因此,局部组织瓣的使用在前臂供区的关闭中具有较高的实际应用价值,但是在制备过程中存在损伤尺动脉、手部血液供应减少的可能,而较大的供区在一期缝合后有增加伤口张力、裂开和肌腱外露的风险。

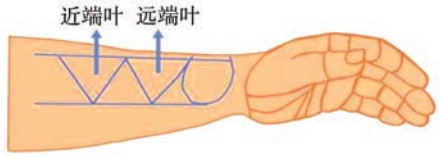


图1 双叶瓣



图2 斧形局部组织瓣

1.5 拉拢缝合修复

自皮肤扩张的方法被证实可以直接关闭前臂供区创面以来,众多学者发明了形式各样的皮肤扩张器。Bergé 等[35]使用一种渗透活性水凝胶作为皮肤扩张器,于术前2周植入术区,其主要通过渗透作用从周围组织吸收体液,从而扩张皮肤。Samis 等[36]在皮瓣制备完成后的术区使用了一种皮肤拉伸设备,将前臂供区周缘皮肤牵拉、伸长,直至可以缝合,该扩张器不需要提前植入,但需要进行严格的术后护理。Bonaparte 等[37]于术前7 d使用一种廉价的、非侵入性的扩张器在前臂上扩张皮肤,该扩张器由一系列带中心弹性组件的胶带组成,可将皮肤向内侧牵拉扩展到未来的伤口边缘,这种扩张器不需手术便可达到扩张皮肤的目的,可提高效率,减少二次手术。旧式的皮肤扩张器只能关闭较小的供区创面且需要二次手术,并未在临床上广泛应用,而 Bonaparte 等[37]使用的非侵入性皮肤扩张器避免了二次手术这一弊端,具有较强的实用性。

众多学者充分利用几何原理,通过改变前臂皮瓣的形状,使皮瓣制备完成后的供区能够直接拉拢缝合。陈传俊等[38]以桡动脉、桡静脉血管轴走行方向作X轴,在前臂的中份垂直于桡动脉、桡静脉血管轴作Y轴,以Y轴为对称轴将皮瓣设计成双亚单位对称的Kiss皮瓣(图3),双亚单位长轴相交呈V形,皮瓣切取后前臂供区按V-Y成形直接拉拢缝合。Garg 等[39]设计了一种梭形皮瓣(图4),其主要以肱桡肌和桡腕屈肌之间的长椭圆形为中心,皮瓣的长度可以是腕掌横纹和肘窝之间的任何距离,皮瓣的最大宽度取决于周围皮肤的松弛程度,通常在前臂中部的三分之一处皮瓣宽度最大,该皮瓣呈细长梭形,当修复较宽缺损时需将皮瓣折叠,该皮瓣制备完成后,供区可直接拉拢缝合。韩冬等[40]设计的月牙形皮瓣,高政阳等[41]设计的桡侧蒂旋转推进筋膜皮瓣,李浩等[42]设计的V形皮

瓣,以及王洁琪等[43]采用折叠皮岛设计原理设计的双瓣皮岛均可实现前臂供区的直接拉拢缝合,术后瘢痕相对隐蔽,美观度较高。

相较于传统的前臂皮瓣,不同皮瓣形状的设计实现了供区直接拉拢缝合,避免了游离皮片移植,降低了桡神经浅支和前臂外侧皮神经损伤的风险,从而减少了对患者感觉功能的损害。该类方法的使用同样受到前臂臂围的限制,仅适用于制备较小的前臂皮瓣。如俞梦华等[44]设计的眼镜式游离皮瓣可以有效修复的最大缺损面积仅为 6 cm×6 cm。

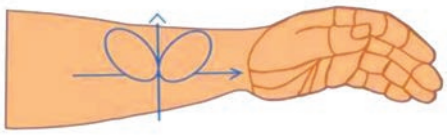


图 3 Kiss 皮瓣

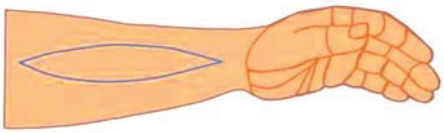


图 4 梭形皮瓣

2 讨论

中厚皮片或者全厚皮片修复操作简单,能够关闭的缺损范围较大,是最常见的覆盖前臂术区缺损的方法。在全厚皮片覆盖前臂供区之前,必须移除所有皮下脂肪组织,以确保皮片能从其下面的组织中获得足够的营养,但该方法会增加肌腱外露的风险。生物膜的使用避免了第三术区,能够关闭任意大小的缺损,结果令人满意,但由于制备方法复杂,成本高昂,且感染率和坏死率较高,并不能很好地在临床上推广。由于带血管蒂皮瓣修复手术过程复杂,其作为关闭前臂供区的方法并不理想,但在前臂供区出现大面积坏死后,带血管蒂皮瓣的再次修复便凸显出明显的优势。局部组织瓣修复和直接拉拢缝合均是利用几何原理来改变皮瓣的设计,可使前臂供区获得较好的愈合效果;然而,以一期供区闭合为目标的皮瓣设计会受到前臂臂围和前臂皮瓣大小的限制,只适用于制备较小的前臂皮瓣。

综上所述,各种关闭前臂供区的方法各有优缺点,术后前臂供区并发症发生率和处理方法也略有不同,所以未来的临床研究应该着重于寻找更好的供区闭合方法及并发症处理方法。

[参考文献]

[1] Yang GF, Chen PJ, Gao YZ, et al. Forearm free skin flap transplantation: a report of 56 cases. 1981[J]. Br J Plast Surg, 1997, 50(3): 162 – 165. doi: 10.1016/s0007 – 1226(97)91363 – 1.

[2] Richardson D, Fisher SE, Vaughan ED, et al. Radial forearm flap donor site complications and morbidity: a prospective study[J]. Plast Reconstr Surg, 1997, 99(1): 109 – 115. doi: 10.1097/00006534 – 199701000 – 00017.

[3] Park TJ, Kim HJ, Ahn KM. Double layered collagen graft to the radial forearm free flap donor sites without skin graft[J]. Maxillofac Plast Reconstr Surg, 2015, 37(1): 45. doi: 10.1186/s40902 – 015 – 0046 – 9.

[4] Riecke B, Kohlmeier C, Assaf AT, et al. Prospective biomechanical evaluation of donor site morbidity after radial forearm free flap[J]. Br J Oral Maxillofac Surg, 2016, 54(2): 181 – 186. doi: 10.1016/j.bjoms.2015.11.021.

[5] Riecke B, Assaf AT, Heiland M, et al. Local full-thickness skin graft of the donor arm: a novel technique for the reduction of donor site morbidity in radial forearm free flap[J]. Int J Oral Maxillofac Surg, 2015, 44(8): 937 – 941. doi: 10.1016/j.ijom.2015.02.021.

[6] Shoaib T, Van Niekerk WJ, Morley S, et al. The ulnar artery perforator based is landed V-Y flap closure of the radial forearm flap donor site[J]. J Plast Reconstr Aesthet Surg, 2009, 62(3): 421 – 423. doi: 10.1016/j.bjps.2008.05.038.

[7] Hallock GG. Refinement of the radial forearm flap donor site using skin expansion.[J]. Plast Reconstr Surg, 1988, 81(1): 21 – 25. doi: 10.1097/00006534 – 198801000 – 00003.

[8] Avery C. Prospective study of the septocutaneous radial free flap and suprafascial donor site[J]. Br J Oral Maxillofac Surg, 2007, 45(8): 611 – 616. doi: 10.1016/j.bjoms.2007.04.008.

[9] Sleeman D, Carton AT, Stassen LF. Closure ofradial forearm free flap defect using full-thickness skin from the anterior abdominal wall[J]. Br J Oral Maxillofac Surg, 1994, 32(1): 54 – 55. doi: 10.1016/0266 – 4356(94)90176 – 7.

[10] Rieger UM, Majenka P, Wirthmann A, et al. Comparative study of the free microvascular groin flap: optimizing the donor site after free radial forearm flap phalloplatsy[J]. Urology, 2016, 95: 192 – 196. doi: 10.1016/j.urology.2016.04.007.

[11] Jeng SF, Kuo YR, Wei FC, et al. Free radial forearm flap with adipofascial tissue extension for reconstruction of oral cancer defect[J]. Ann Plast Surg, 2002, 49(2): 151 – 155. doi: 10.1097/00000637 – 200208000 – 00007.

[12] Riecke B, Assaf AT, Heiland M, et al. Local full-thickness skin graft of the donor arm: a novel technique for the reduction of donor site morbidity in radial forearm free flap[J]. Int J Oral Maxillofac Surg, 2015, 44: 937 – 941. doi: 10.1016/j.ijom.2015.02.021.

[13] Moreno-Sánchez M, González-García R, Ruiz-Laza L, et al. Closure of the radial forearm free flap donor site using the combined local triangular full-thickness skin graft[J]. J Oral Maxillofac Surg, 2016, 74(1): 204 – 211. doi: 10.1016/j.joms.2015.08.003.

[14] van der Lei B, Spronk CA, de Visscher JG. Closure of radial forearm free flap donor site with local full-thickness skin graft[J]. Br J Oral Maxillofac Surg, 1999, 37(2): 119 – 122. doi: 10.1054/bjom.1997.0088.

[15] Karimi A, Mahy P, Reychler H. Closure of radial forearm free flap donor site defect with a local meshed full-thickness skin graft: a retrospective study of an original technique[J]. J Craniomaxillofac Surg, 2007, 35(8): 369 – 373. doi: 10.1016/j.jcms.2007.07.004.

[16] Hanna TC, McKenzie WS, Holmes JD. Full-thickness skin graft from the neck for coverage of the radial forearm free flap donor site[J]. J Oral Maxillofac Surg, 2014, 72(10): 2054 – 2059. doi: 10.1016/j.joms.2014.05.015.

[17] Sinha S, Schreiner AJ, Biernaskie J, et al. Treating pain on skin graft

donor sites: review and clinical recommendations[J]. J Trauma Acute Care Surg,2017,83(5):954 - 964. doi:10.1097/TA.0000000000001615.

[18] Koch M,Jalyzada K,Grundtner P,et al. Treatment of the donor site of free radial flaps: vacuum sealing versus conventional wound care[J]. Acta Otolaryngol,2017,137(12):1301 - 1306. doi:10.1080/00016489.2017.1357190.

[19] Byun SH,Ahn KM,Kim SM,et al. Functional and cosmetic outcome after closure of radial forearm free flap donor defect with porcine collagen membrane[J]. J Craniomaxillofac Surg,2016,44(5):527 - 532. doi:10.1016/j.jcms.2016.02.013.

[20] Park TJ,Kim HJ,Ahn KM. Double-layered collagen graft to the radial forearm free flap donor sites without skin graft[J]. Maxillofac Plast Reconstr Surg,2015,37(1):45. doi:10.1186/s40902 - 015 - 0046 - 9.

[21] Sinha UK,Shih C,Chang K,et al. Use of AlloDerm for coverage of radial forearm free flap donor site[J]. Laryngoscope,2002,112(2):230 - 234. doi:10.1097/00005537 - 200202000 - 00006.

[22] Niknejad H,Peirovi H,Jorjani M,et al. Properties of the amniotic membrane for potential use in tissue engineering[J]. Eur Cell Mater,2008,15:88 - 99. doi:10.22203/ecm.v015a07.

[23] Hunger S,Postl L,Stehrer R,et al. Use of amniotic membrane for radial forearm free flap donor site coverage:clinical,functional and cosmetic outcomes[J]. Clin Oral Investig,2020,24:2433 - 2443. doi:10.1007/s00784 - 019 - 03104 - 7.

[24] Lee MC,Jang YJ,Yun IS,et al. Comparative skin evaluation after split-thickness skin grafts using 2 different acellular dermal matrices to cover composite forearm defects[J]. J Hand Surg Am,2017,42(4):297.e1 - 297.e10. doi:10.1016/j.jhsa.2017.01.026.

[25] Chang KP,Lai CH,Liang WL,et al. Alternative reconstruction of donor defect of free radial forearm flap in head and neck cancer[J]. Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg,2010,44(1):31 - 36. doi:10.3109/02844310903351251.

[26] 王少新,盛建峰,陈建超,等. 供区免植皮的游离前臂皮瓣技术在头颈肿瘤修复中的运用[J]. 肿瘤预防与治疗,2017,30(3):182 - 185.

[27] Mashrah MA,Lingjian Y,Handley TP,et al. Novel technique for the direct closure of the radial forearm flap donor site defect with a local bilobed flap[J]. Head Neck,2019,41(9):3282 - 3289. doi:10.1002/hed.25839.

[28] 王 皓,Mubarak Mashrah,麦澈曦,等. 邻近双叶瓣修复前臂游离皮瓣供区缺损[C]. 中华口腔医学会口腔颌面-头颈肿瘤专业委员会. 2020 年全国口腔颌面-头颈肿瘤学术大会暨中华口腔医学会口腔颌面—头颈肿瘤专业委员会学术年会——创新超越、共赢未来论文汇编. 2020:266. doi:10.26914/c.cnkihy.2020.034849.

[29] 潘朝斌,麦澈曦,Mubarak Ahmed Mashrah. 双叶易位皮瓣直接关闭前臂桡侧皮瓣供区缺损的方法[C]. 中华口腔医学会口腔颌面—头颈肿瘤专业委员会. 2020 年全国口腔颌面—头颈肿瘤学术大会暨中华口腔医学会口腔颌面—头颈肿瘤专业委员会学术年会——创新超越、共赢未来论文汇编. 2020:231 - 232. doi:10.26914/c.cnkihy.2020.034797.

[30] Potet P,De Bonnecaze G,Chabrillac E,et al. Closure of radial forearm free flap donor site: a comparative study between keystone flap and skin graft[J]. Head Neck,2020,42(2):217 - 223. doi:10.1002/hed.25977.

[31] Bashir MA,Fung V,Kernohan MD,et al. "Z-plasty" modification of ulnar-based fasciocutaneous flap for closure of the radial forearm flap donor defect[J]. Ann Plast Surg,2010,64(1):22 - 23. doi:10.1097/SAP.0b013e3181a13d8d.

[32] Lane JC,Swan MC,Cassell OC. Closure of the radial forearm donor site using a local hatchet flap: analysis of 45 consecutive cases[J]. Ann Plast Surg,2013,70(3):308 - 312. doi:10.1097/SAP.0b013e3182321ba0.

[33] 姚 麟,郭萌萌,邓 璋,等. 对偶三角瓣联合原位小面积全厚皮片修复前臂游离皮瓣供区缺损[J]. 中国口腔颌面外科杂志,2020,18(1):64 - 67. doi:10.19438/j.cjoms.2020.01.013.

[34] Foissac R,Benatar M,Dassonville O,et al. Coverage of tendon exposure after radial forearm free flap by the dorsoulnar artery perforator flap[J]. Otolaryngol Head Neck Surg,2017,156(5):822 - 827. doi:10.1177/0194599817691931.

[35] Bergé SJ,Wiese KG,von Lindern JJ,et al. Tissue expansion using osmotically active hydrogel systems for direct closure of the donor defect of the radial forearm flap[J]. Plast Reconstr Surg,2001,108(1):1 - 5. doi:10.1097/00006534 - 200107000 - 00001.

[36] Samis AJ,Davidson JS. Skin-stretching device for intraoperative primary closure of radial forearm flap donor site[J]. Plast Reconstr Surg,2000,105(2):698 - 702. doi:10.1097/00006534 - 200002000 - 00034.

[37] Bonaparte JP,Corsten MJ,Odell M,et al. Management of the radial forearm free flap donor site using a topically applied tissue expansion device[J]. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol,2013,116(1):28 - 34. doi:10.1016/j.oooo.2013.01.007.

[38] 陈传俊,王 祎,王来平,等. 前臂 Kiss 皮瓣设计及其应用价值探讨[J]. 中国口腔颌面外科杂志,2019,17(4):349 - 351. doi:10.19438/j.cjoms.2019.04.014.

[39] Garg RK,Wieland AM,Poore SO,et al. The radial forearm snake flap: a novel approach to oral cavity and oropharyngeal reconstruction that reduces forearm donor site morbidity[J]. Microsurgery,2017,37(1):6 - 11. doi:10.1002/micr.22425.

[40] 韩 冬,陈传俊,陈晓阳,等. 前臂皮瓣在口腔鳞癌术后缺损修复中的临床应用[J]. 口腔颌面外科杂志,2018,28(1):31 - 35.

[41] 高政阳,蒋灿华,陈 洁,等. 桡侧蒂旋转推进筋膜皮瓣修复前臂皮瓣供区缺损[J]. 华西口腔医学杂志,2016,34(5):478 - 482.

[42] 李 浩,梁 易,刘 喆,等. V形游离前臂皮瓣设计及其应用价值探讨[C]. 中华口腔医学会口腔颌面—头颈肿瘤专业委员会. 2019 第一届全国口腔颌面—头颈肿瘤学术大会——聚合引领、协同发展论文汇编. 2019:569 - 570. doi:10.26914/c.cnkihy.2019.081182.

[43] 王洁琪,廖隽琨,钟江龙,等. 基于解剖学的"五点八线"皮瓣设计用于半舌缺损精确修复的效果评价[J]. 中国口腔颌面外科杂志,2019,17(6):508 - 512. doi:10.19438/j.cjoms.2019.06.005.

[44] 俞梦华,何 地,傅 涛,等. 眼镜式皮瓣在口腔颌面部恶性肿瘤切除缺损即刻修复中的应用[C]. 中华口腔医学会口腔颌面—头颈肿瘤专业委员会. 2019 第一届全国口腔颌面—头颈肿瘤学术大会——聚合引领、协同发展论文汇编. 2019:569. doi:10.26914/c.cnkihy.2019.081181.

(编辑:魏 源)