

DOI:10.11798/j.issn.1007-1520.201804007

· 颅底专栏 ·

# 以筛前动脉为蒂的鼻腔外侧壁黏膜瓣在额窦后壁缺损重建中的应用

章 华<sup>1</sup>, 覃艾球<sup>2</sup>, 高可雷<sup>1</sup>, 谢志海<sup>1</sup>, 张俊毅<sup>1</sup>, 范若皓<sup>1</sup>, 赵素萍<sup>1</sup>, 肖健云<sup>1</sup>, 蒋卫红<sup>1</sup>

(1. 中南大学湘雅医院耳鼻咽喉头颈外科耳鼻咽喉重大疾病湖南省重点实验室, 湖南长沙 410008; 2. 国防科学技术大学医院耳鼻咽喉科, 湖南长沙 410073)

**摘要:** **目的** 介绍一种以筛前动脉为血管蒂的鼻腔外侧壁黏膜瓣应用于额窦后壁缺损修复重建的新方法, 并总结其疗效和初步应用体会。**方法** 回顾性分析应用带蒂鼻腔外侧壁黏膜瓣修复 15 例额窦后壁脑脊液鼻漏病例, 其中男 12 例, 女 3 例, 年龄 12~51 岁, 平均年龄 32 岁, 均为外伤引起的颅底骨折, 术前均经过至少 1 个月保守治疗无效的脑脊液鼻漏患者。采用内镜下 Draf IIB 型额窦开放 + 上方带蒂的鼻腔外侧壁黏膜瓣进行颅底修复。**结果** 所有病例均一次性重建成功, 术后 1 个月拔除填充物后无脑脊液鼻漏发生, 随访 1~3 年, 无脑脊液鼻漏和颅内感染发生, 额窦及上颌窦均引流通畅, 上皮化好。主要副反应为鼻腔干燥结痂。**结论** 以筛前动脉为血管蒂的鼻腔外侧壁黏膜瓣取材方便, 应用于额窦后壁颅底缺损修复疗效满意, 该术式有创新性。

**关键词:** 内镜; 颅底缺损; 带蒂鼻腔外侧壁黏膜瓣; 颅底重建

中图分类号: R765.4; R619 文献标识码: A [中国耳鼻咽喉颅底外科杂志, 2018, 24(4): 331-335]

## Application of pedicle mucosal flap of nasal lateral wall with anterior ethmoidal artery to reconstruct the posterior wall defect of frontal sinus

ZHANG Hua<sup>1</sup>, QIN Ai-qiu<sup>2</sup>, GAO Ke-lei<sup>1</sup>, XIE Zhi-hai<sup>1</sup>, ZHANG Jun-yi<sup>1</sup>,  
FAN Ruo-hao<sup>1</sup>, ZHAO Su-ping<sup>1</sup>, XIAO Jian-yun<sup>1</sup>, JIANG Wei-hong<sup>1</sup>

(1. Department of Otolaryngology-Head and Neck Surgery, Xiangya Hospital, Central South University, Otolaryngology Major Disease Research Key Laboratory of Hunan Province, Changsha 410008, China; 2. Department of Otolaryngology, National University of Defence Technology, Changsha 410073, China)

**Abstract: Objective** To introduce a novel method to reconstruct the posterior wall defect of frontal sinus by pedicle mucosal flap of nasal lateral wall with anterior ethmoidal artery, and to summarize the therapeutic effect as well as our preliminary application experiences. **Methods** A retrospective study was conducted on 15 patients who underwent endoscopic treatment of cerebrospinal fluid (CSF) rhinorrhea from the posterior wall of frontal sinus. A total of 12 males and 3 females were included, aging from 12 to 51 years old, with a mean age of 32 years. The skull base defects of all patients were caused by trauma, and the expectant treatment for at least 1 month turned out to be ineffective. All patients underwent endoscopic skull base reconstruction through Draf IIB frontal sinusotomy combined with pedicle mucosal flap of nasal lateral wall with anterior ethmoidal artery. **Results** Successful one-time skull base reconstruction was achieved in all patients. Nasal stuffing was removed 1 month after surgery, and no CSF rhinorrhea occurred. All patients were followed up for 1 to 3 years, and neither recurrence of CSF rhinorrhea nor intracranial infection was observed. Both frontal sinus and maxillary sinus possessed unobstructed drainage as well as satisfactory epithelization with myxoterokerosis as the main side effect. **Conclusion** With advantages of convenience in acquisition and satisfactory therapeutic effect, Draf IIB frontal sinusotomy combined with pedicle mucosal flap of nasal lateral wall with anterior ethmoidal artery is an innovative surgical technique to reconstruct the posterior wall defect of frontal sinus.

**Key words:** Endoscope; Skull base defect; Pedicle mucosal flap of nasal lateral wall; Skull base reconstruction

[Chinese Journal of Otorhinolaryngology-Skull Base Surgery, 2018, 24(4): 331-335]

基金项目: 国家自然科学基金项目(81770985)。

作者简介: 章 华, 男, 博士, 主治医师; 覃艾球, 男, 硕士, 副主任医师。章华与覃艾球对本文有同等贡献, 为并列第一作者。

通信作者: 蒋卫红, Email: jiangwh68@126.com

近年来内镜颅底外科的迅猛发展得益于颅底重建技术的提高, 尤其是 2006 年 Hadad 报道的带血管

蒂的鼻中隔黏膜瓣修复技术已成为目前颅底重建的主要方法。该带蒂黏膜瓣血供丰富,可以覆盖前颅底、中颅底及颅颈连接腹侧区的广泛颅底区域。但是该瓣由于长度的限制不能覆盖额窦后壁的颅底区域,为解决这一临床难题,我们根据鼻腔鼻窦的解剖学特点设计了一种以筛前动脉为血管蒂的鼻腔外侧壁黏膜瓣,用于修复额窦后壁的颅底缺损,经临床应用取得了满意的效果,现总结并报道如下。

## 1 资料与方法

### 1.1 临床资料

回顾性分析 2015 年 3 月 ~ 至 2017 年 3 月中南大学湘雅医院耳鼻咽喉科收治的 15 例因头部外伤引起颅底骨折致脑脊液鼻漏的患者,其中 2 例为再次手术患者,13 例初次手术患者,术前均经过了 1 个月以上的保守治疗无效后接受手术治疗。15 例患者中男 12 例,女 3 例;年龄 12 ~ 51 岁,平均年龄 32 岁,病史 1 个月至 5 年。所有患者术前均行鼻窦高分辨率三维重建 CT 扫描(水平位 + 冠状位 + 矢状位),2 mm 层厚和层间距连续扫描,部分漏口较小者同时行脑脊液鼻漏 MRI 水成像检查。影像学检查确认缺损位置位于额窦后壁,其中 3 例患者同时伴有颅内积气。2 例再次手术患者前期手术均未能准确判断漏口位置,而进行了筛顶可疑漏口的修补,未开放额窦。实验室脑脊液常规检验确认漏出液为脑脊液。

### 1.2 手术方法

**1.2.1 带蒂鼻腔外侧壁黏膜瓣的设计** 在鼻腔外侧壁黏膜瓣临床应用前,应根据颅底缺损的大小、位置并结合额窦的气化程度进行设计。黏膜瓣的制作方法(图 1、2):沿着钩突沟作第一切口,前方约 1.5 cm 与之平行作第二切口,第二切口上方沿鼻腔最顶端至下鼻甲前缘水平。下方沿下鼻甲游离缘作横切口连接第一、二切口,沿骨面剥离黏膜瓣,绕中鼻甲颈部显露额鼻嵴,于中鼻甲中下 1/3 ~ 1/2 处剪断中鼻甲,切除中鼻甲外侧的黏膜并去除中鼻甲骨质,保留中鼻甲内侧黏膜与鼻腔外侧壁黏膜瓣连续,形成以中鼻甲垂直部颅底附着为蒂部的鼻腔外侧壁黏膜瓣。根据病情需要,此黏膜瓣的下方横切口可以取于更低的位置,甚至达鼻底水平,以增加黏膜瓣的长度和面积。

**1.2.2 手术过程** 临床应用静吸全麻后,肩下垫枕,头部后仰,首先需常规行额筛窦开放术,切除钩突,处理钩突尾端,扩大开放上颌窦开口,切除筛泡,

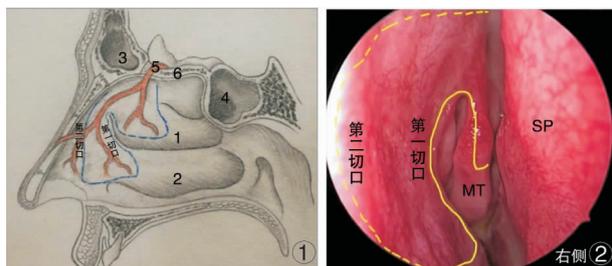


图 1 以筛前动脉为蒂的鼻腔外侧壁黏膜瓣的设计模式图(右侧鼻腔),蓝线为黏膜瓣切取的手术切口,沿钩突沟为第一切口,其前方近前鼻孔处为第二切口(1:中鼻甲;2:下鼻甲;3:额窦;4:蝶窦;5:筛前动脉;6:筛板) 图 2 手术切口示意图 右侧鼻腔黄线为手术切口,沿钩突沟为第一切口,其前方近前鼻孔处为第二切口 MT:中鼻甲 SP:鼻中隔

开放筛泡上气房,切除筛泡基板至颅底附着,开放额窦自然开口,初步判断脑脊液漏出位置位于额窦后按照上方图示的方法制作带蒂的鼻腔外侧壁黏膜瓣,将黏膜瓣放置于嗅沟待用。

在筛泡与钩突基板的连接板所分隔的额隐窝内侧或外侧通道中,寻找额窦的引流通道,确认额窦开口。在 0° 鼻内镜下使用高速颅底钻磨除中鼻甲前穹窿部上方及外侧的上颌骨额突骨质,外侧显露泪囊壁,前方磨除额鼻嵴骨质至皮下,继续向上磨除直至显露额窦顶,向内侧磨除至显示额窦中隔,最大程度的切除额窦底。切除额窦内黏膜,在 0° 内镜视野下确认颅底缺损位置。去除缺损附近的骨碎片,切除缺损边缘黏膜及瘢痕组织,形成移植床。将待用的黏膜瓣以骨膜面朝向颅内的外衬方式,自后下向前上覆盖于缺损外侧(图 3、4),确认黏膜瓣带蒂没有过度扭转。再将可吸收明胶海绵置入额窦,填

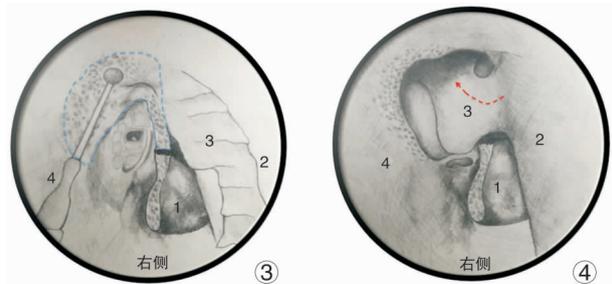


图 3 鼻内镜下带蒂黏膜瓣制作完成后,显示上方带蒂的黏膜瓣放置于嗅沟处后,行 Draf IIB 型额窦开放磨除骨质,蓝色虚线指示骨质磨除的范围 图 4 显示骨质磨除显露额窦后壁后将黏膜瓣旋转覆盖修复额窦后壁,红色箭头示黏膜瓣翻转方向(1:中鼻甲;2:鼻中隔;3:带蒂黏膜瓣;4:鼻腔外侧壁)

压固定黏膜瓣周围防止发生移位,填塞1根碘仿纱条及纳吸棉术腔止血。术腔裸露的鼻腔外侧壁及下鼻甲表面骨质无需特殊处理,可自行瘢痕化愈合。

### 1.3 典型病例

患者,男,12岁,因头部外伤后,右侧鼻腔流清水5年入院。患儿5年前因车祸致头部外伤,在当地医院对症支持治疗后逐渐康复,3年前出现运动后鼻腔有清亮液体流出,突发高热并意识障碍后在当地医院诊断化脓性脑膜炎予以药物治疗。之后约每半年发作1次化脓性脑膜炎。患者于2016年10月当地医院诊断为脑脊液鼻漏,行脑脊液鼻漏修补术,修复双侧筛顶。术后2个月再发化脓性脑膜炎,并有少量液体流出。2017年2月收入我院后予以颅底高分辨CT检查发现右侧额窦后壁较小的骨质缺损,考虑额窦后壁脑脊液鼻漏(图5)。手术采用内镜下Draf IIB型额窦开放+鼻腔外侧壁黏膜瓣修复术。术中根据CT结果,以前述方式开放前组筛窦后,制作适当长度的鼻腔外侧壁黏膜瓣,置入嗅沟待用。扩大额窦开口,磨除右侧额窦底,显露额窦顶并完整暴露额窦后壁,剥除额窦黏膜,见直径约2mm的不规则硬脑膜缺损并有清亮脑脊液流出。

去除缺损周围水肿黏膜,按前述黏膜瓣外衬方法修补覆盖缺损区(图6)。由内向外依次填塞明胶海绵固定黏膜瓣防止黏膜瓣移位,碘仿纱条1根抗感染,纳吸棉鼻腔创面止血。4周后行鼻腔清理拔除碘仿纱条,见黏膜瓣愈合可,额窦引流通畅,未见脑脊液渗漏。

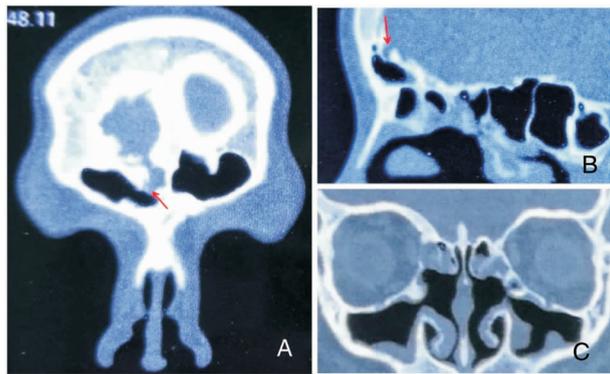


图5 患者术前CT冠状位(A)和矢状位(B)见额窦后壁局部骨质缺损,额窦腔内黏膜增厚。术前冠状位(C)显示前期修补手术开放了筛窦和上颌窦,未开放额窦并找到额窦后壁的漏口。红色箭头指示骨质缺损处

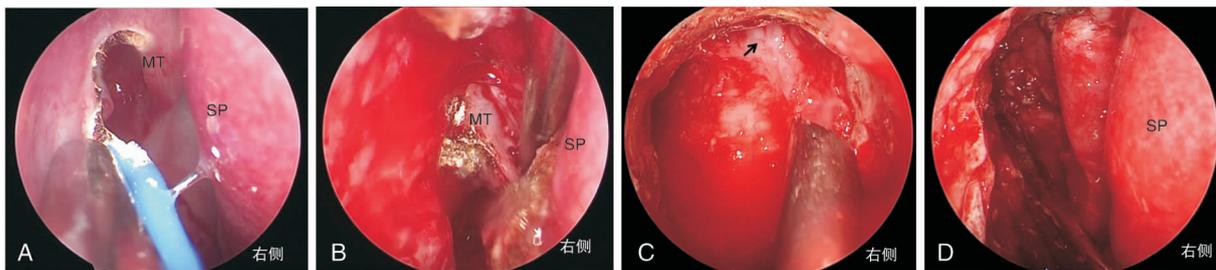


图6 右侧额窦后壁缺损修复 A:为内镜下右侧鼻腔使用针状电刀在鼻腔外侧壁作切口以切取带蒂黏膜瓣;B:黏膜瓣切取后形成上方带蒂的黏膜瓣,显露右侧鼻腔外侧壁及中鼻甲上端的骨质;C:为骨质磨除行Draf IIB型额窦开放术后显露的额窦后壁及漏口,黑色箭头指示漏口处;D:为黏膜瓣旋转后覆盖至额窦后壁 MT:中鼻甲 SP:鼻中隔

## 2 结果

15例患者均采用内镜下Draf IIB型额窦开放术+鼻腔外侧壁黏膜瓣修复额窦后壁缺损。术后常规使用透过血脑屏障的抗生素预防感染,未使用降颅压药物,第2天患者均下床活动。术后1个月拔除鼻腔填塞的碘仿纱条后所有患者均无脑脊液渗漏,均重建成功。截至2018年3月随访结束,术后随访1~3年,无脑脊液漏和颅内感染发生,鼻内镜检查额窦及上颌窦均引流通畅,上皮化好。主要副反应

为鼻腔干燥结痂,3个月后鼻腔干痂明显缓解,原骨质裸露的鼻腔外侧壁瘢痕上皮化。

## 3 讨论

额窦后壁构成了前颅窝的前壁,5%~15%的颌面部外伤会出现额骨的骨折,而其中约20%的患者会出现脑脊液鼻漏<sup>[1]</sup>。另外有部分前颅窝病变累及额窦病变,如额窦后壁脑膜脑膨出或前颅底肿瘤在病变切除后也会遗留颅底缺损。对于额窦后壁的缺损修补一直是临床手术的难点,一方面因为额窦

后壁的完整显露和操作较困难,另一方面目前额窦后壁缺损的修复方法操作繁杂。

额窦由于其引流通道细小狭长,对于额窦后壁的完整显露、移植床的处理及移植物的置入等操作难度较大,容易导致修补失败。文献报道对于额窦后壁缺损修复常采用的是鼻外入路或鼻外联合鼻内镜经鼻入路显露额窦后壁。近年来随着器械的进步和对局部解剖的熟悉,越来越多的颅底病变都能通过扩大经鼻入路(expanded endonasal approach, EEA)进行处理。经鼻内镜 Draf II 和 Draf III 型手术方式被广泛用于复杂额窦病变的治疗中,其中, Draf II b 型手术及其改良术式为观察和处理单侧额窦病变提供了相对宽大的视野暴露和操作空间。该手术操作均是在 0° 内镜下完成,该手术方式为额窦后壁的显露及技术操作提供了完美的解决方法。本研究 15 例患者均采用单纯经鼻内镜下 Draf II b 型额窦开放彻底显露额窦后壁并进行了移植床的处理。

颅底缺损修补方式很多,按照修补材料分为游离瓣和带蒂瓣两种。对于直径较小的颅底缺损,可以通过多层的游离移植片(free graft)填塞,如“浴缸塞”法<sup>[2]</sup>、“纽扣瓣”法<sup>[3]</sup>或三明治法<sup>[4]</sup>,就能成功修补。但是由于额窦后壁是倾斜的且由于操作角度的原因,额窦后壁修复时对于游离瓣的放置和固定均有较大实施难度。已有大量的临床研究表明游离组织修复重建失败率明显高于带蒂黏膜瓣修复<sup>[5]</sup>。2006 年来自阿根廷 Rosario 大学 Hadad 和 Bassagasteguy 等<sup>[6]</sup>提出了一项用于颅底重建修复的新技术,即以鼻后中隔动脉为血管蒂的鼻中隔黏软骨膜瓣(Hadad-Bassagasteguy flap, HBF)。该技术的应用极大的促进了内镜颅底外科技术的发展,带血管蒂的 HB 瓣由于其极强的存活能力在颅底修补中成功率很高,美国 Pittsburgh 大学医学中心一项研究表明 HB 瓣的使用将颅底肿瘤术后脑脊液鼻漏的发生率从 33% 降低至 5.4%。HB 瓣可以覆盖前后方向上自部分额窦后壁至蝶鞍、斜坡甚至颅颈交接腹侧区的广泛颅底区域。但对于额窦后壁的缺损,HB 瓣由于长度的限制其远端不能延伸覆盖额窦后壁的缺损处,而且当部分患者因为肿瘤或者其他原因行 Draf IIB 或 Draf III 额窦手术时,鼻中隔上段将被切除,导致 HB 瓣血供受损而不可用。大量的临床研究者认识到带血管蒂黏膜瓣的优势后根据鼻腔的血供特点设计了许多带蒂瓣用于颅底修复,如下鼻甲瓣<sup>[7]</sup>、中鼻甲瓣<sup>[8]</sup>,带蒂于鼻腔前上方的鼻腔外

侧壁瓣(HB-2 瓣)<sup>[9]</sup>以及来源于鼻外结构的帽状腱膜-颅骨膜瓣<sup>[10]</sup>(pericranial flap)、颞顶筋膜瓣<sup>[11]</sup>(temporoparietal fascial flap)、硬腭黏膜瓣<sup>[12]</sup>(Palatal flap)和面颊肌瓣<sup>[13]</sup>(facial buccinator flap)等。由于不同移植瓣血管蒂长度和旋转角度的限制,不同部位的颅底缺损需要不同类型的带蒂瓣进行修复。筛顶、蝶鞍以及斜坡的颅底缺损,以 HB 瓣为首选,下鼻甲瓣和中鼻甲瓣作为补充,颞顶筋膜瓣等鼻外移植瓣为备选,可以基本满足重建颅底的需要。中鼻甲瓣由于中鼻甲的解剖变异很大,剥取难度较大<sup>[14]</sup>,由于后方带蒂的下鼻甲瓣的血供同样来源于蝶腭动脉,这种瓣也只能覆盖自额窦开口向后的筛顶。

Hadad 等<sup>[9]</sup>于 2011 年提出了一种以面动脉为血管蒂的鼻腔外侧壁瓣即 HB-2 瓣,作为 HB 瓣因手术或病变累及而不可用时的备选黏膜瓣。HB-2 瓣带蒂于鼻腔前上方,血供来源于面动脉的末梢和部分筛前动脉的分支。HB-2 瓣虽然从血管蒂长度上可以满足修补额窦缺损的需要,但黏膜修补后其蒂部需翻转,遮挡了额窦的引流。另外其血管蒂部恰好位于 Draf II b 型额窦手术的骨质磨除区域,故这种前方带蒂的鼻腔外侧壁瓣亦不适合应用于额窦后壁的缺损重建。因为这些原因,为了妥善修补额窦后壁的颅底缺损,有学者采用经眉间或眉弓切口,将帽状腱膜-颅骨膜瓣送入额窦内,再在眉间切口的直视或 70° 鼻内镜的视野下,用帽状腱膜瓣覆盖额窦后壁的颅底缺损<sup>[15]</sup>。这种修补方法虽然可以直接观察到额窦的缺损,保护额窦的引流通道<sup>[16]</sup>。但这种修补方法手术范围大,容易造成面神经的损伤、面部瘢痕,筋膜瓣穿过眉间切口时可能压迫、扭转血管蒂,需要术中加倍小心。

我们通过解剖学研究和临床实践,提出了一种上方带蒂的鼻腔外侧壁黏膜瓣应用于额窦后壁缺损重建的新方法。该黏膜瓣的血供来源于筛前动脉,动脉主干走行于部分保留的中鼻甲内侧黏膜、钩突前方鼻腔外侧壁及前端下鼻甲内侧的黏膜。这种鼻腔外侧壁黏膜瓣有如下几个优点:①血管蒂来源于筛前动脉,蒂在上方, Draf II B 型额窦开放骨质磨除时不会影响血管蒂,黏膜瓣存活能力强,修复成功率高;②黏膜瓣部分旋转后即可贴附于额窦后壁,翻转角度小于 90°,不影响额窦的引流通道;③黏膜瓣的远端类似 HB-2 瓣,可以向鼻底甚至鼻中隔下部延伸,故其修复缺损的大小并无明显限制,长度可以根据额窦气化的高度和缺损的位置设计黏膜瓣的切取

长度,而其宽度可以根据缺损的宽度选择下鼻甲表面黏膜的切取宽度来覆盖整个额窦后壁缺损区;④对比帽状腱膜-颅骨膜瓣等鼻外带蒂瓣,这种黏膜瓣的手术操作相对简单,无需增加鼻外手术切口,术后的并发症少。该黏膜瓣本组 12 例患者均单纯采用经鼻内镜下 Draf II b 型额窦开放+筛前动脉为蒂的鼻腔外侧壁瓣修复,手术后疗效满意,均一次重建成功,无患者术后出现脑脊液鼻漏和颅内感染。该术式术后短期的并发症主要是鼻腔外侧壁干燥结痂,一般 3 个月后可以恢复。未出现明显鼻塞、脓涕、嗅觉减退,以及需要再次手术治疗的鼻出血。

该方法在临床应用中需要注意以下几点:①术前首先应根据额窦缺损的大小和位置进行黏膜瓣的设计,黏膜瓣制作完成后再进行 Draf II b 型额窦手术的骨质磨除,以免造成血管蒂的破坏;②患者的病变不能累及筛前动脉,许多前颅窝肿瘤在破坏额窦后壁的同时也累及筛顶和其前方的筛前动脉,因此无法取该侧的外侧壁黏膜瓣;③黏膜瓣覆盖额窦后壁缺损后,应以可吸收材料填压固定好粘膜瓣,促进愈合,防止移位。

综上所述,对于额窦后壁缺损采用的 Draf II b 型额窦开放及以筛前动脉为蒂的鼻腔外侧壁黏膜瓣修复方法具有损伤小、面部无疤痕、视野清晰、操作简便、修复成功率高等诸多优点,为临床解决该类疾病治疗难题提供了一种选择。

#### 参考文献:

[1] Gerbino G, Roccia F, Benech A, et al. Analysis of 158 frontal sinus fractures: current surgical management and complications[J]. J Craniomaxillofac Surg, 2000, 28(3): 133-139.

[2] Hegazy HM, Carrau RL, Snyderman CH, et al. Transnasal endoscopic repair of cerebrospinal fluid rhinorrhea: a meta-analysis [J]. Laryngoscope, 2000, 110(7): 1166-1172.

[3] 章华, 蒋卫红, 谢志海, 等. 纽扣式鼻中隔黏软骨膜-软骨瓣在颅底缺损修复重建中的应用[J]. 中国耳鼻咽喉颅底外科杂志, 2014, 20(01): 1-5.

Zhang H, Jiang WH, Xie ZH, et al. Application of button-typed nasoseptal mucosal-cartilage flap to the repair and reconstruction of skull base defect [J]. Chinese Journal of Otorhinolaryngology-Skull Base Surgery, 2014, 20(01): 1-5.

[4] 史剑波, 徐睿, 侯伟坚, 等. 经鼻内镜额窦脑脊液鼻漏修补术初

探[J]. 中华耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2007, 42(11): 830-833.

Shi JB, Xu R, Hou WJ, et al. Transnasal endoscopic repair of frontal cerebrospinal fluid rhinorrhea [J]. Chinese Journal of Otorhinolaryngology Head and Neck Surgery, 2007, 42(11): 830-833.

[5] Gardner P A, Kassam A B, Thomas A, et al. Endoscopic endonasal resection of anterior cranial base meningiomas[J]. Neurosurgery, 2008, 63(1): 36-54.

[6] Hadad G, Bassagasteguy L, Carrau R L, et al. A novel reconstructive technique after endoscopic expanded endonasal approaches: vascular pedicle nasoseptal flap [J]. Laryngoscope, 2006, 116(10): 1882-1886.

[7] Yip J, Macdonald KI, Lee J, et al. The inferior turbinate flap in skull base reconstruction [J]. J Otolaryngol Head Neck Surg, 2013, 42: 6.

[8] Tamura R, Toda M, Kohno M, et al. Vascularized middle turbinate flap for the endoscopic endonasal reconstruction of the anterior olfactory groove[J]. Neurosurg Rev, 2016, 39(2): 297-302.

[9] Hadad G, Rivera-Serrano CM, Bassagaisteguy LH, et al. Anterior pedicle lateral nasal wall flap: a novel technique for the reconstruction of anterior skull base defects [J]. Laryngoscope, 2011, 121(8): 1606-1610.

[10] Zanation AM, Snyderman CH, Carrau RL, et al. Minimally invasive endoscopic pericranial flap: a new method for endonasal skull base reconstruction [J]. Laryngoscope, 2009, 119(1): 13-18.

[11] Harvey RJ, Parmar P, Sacks R, et al. Endoscopic skull base reconstruction of large dural defects: a systematic review of published evidence [J]. Laryngoscope, 2012, 122(2): 452-459.

[12] Oliver CL, Hackman TG, Carrau RL, et al. Palatal flap modifications allow pedicled reconstruction of the skull base [J]. Laryngoscope, 2008, 118(12): 2102-2106.

[13] Rivera-Serrano CM, Oliver CL, Sok J, et al. Pedicled facial buccinator (FAB) flap: a new flap for reconstruction of skull base defects [J]. Laryngoscope, 2010, 120(10): 1922-1930.

[14] Patel MR, Stadler ME, Snyderman CH, et al. How to choose? Endoscopic skull base reconstructive options and limitations [J]. Skull Base, 2010, 20(6): 397-404.

[15] Bhavana K, Kumar R, Keshri A, et al. Minimally invasive technique for repairing CSF leaks due to defects of posterior table of frontal sinus [J]. J Neurol Surg B Skull Base, 2014, 75(3): 183-186.

[16] Patel MR, Shah N, Snyderman CH, et al. Pericranial flap for endoscopic anterior skull-base reconstruction: clinical outcomes and radioanatomic analysis of preoperative planning [J]. Neurosurgery, 2010, 66(3): 506-512.

(收稿日期: 2018-02-21)