

• 论著——临床研究 •

颈内动脉切除一期血管重建术治疗晚期颈部转移癌的疗效分析

喻国宁¹ 朱敏辉¹ 郑宏良¹ 陈世彩¹ 王伟¹ 张才云¹ 李孟¹ 刘菲¹

[摘要] 目的:分析颈内动脉切除一期血管重建术在晚期颈部转移癌中的治疗效果。方法:回顾性分析接受颈内动脉切除一期血管重建术的21例晚期头颈部恶性肿瘤患者的临床资料,其中下咽癌11例,喉癌5例,外耳道癌2例,中耳癌1例,腮腺癌2例。所有患者术前均接受了CT、MRI、DSA等检查,发现颈内动脉管壁已受肿瘤侵犯,并有不同程度的管腔狭窄。一期重建材料中,18例患者使用了自体大隐静脉,3例患者使用了人工血管进行血管重建。重建成功后均使用带蒂或游离组织瓣对吻合部位进行保护。所有患者术后视情况进行了放疗、化疗等综合治疗。结果:21例患者中,接受颈段颈内动脉重建术16例,颅底段颈内动脉重建术5例。20例患者一期重建成功,术后未发生因血管重建所致的中枢神经系统并发症,术后影像学显示重建血管再通良好,成功率达95.2%(20/21);1例患者经多次重建血管失败后,最终接受颈内动脉结扎术。所有患者术后1年生存率为90.5%,3年生存率为40.4%。结论:在颈部转移癌侵犯颈内动脉的晚期头颈部恶性肿瘤患者中,根治性切除肿瘤的同时一期血管重建可以获得良好的治疗效果。仔细的术前评估、熟练的血管吻合技术、充分的风险评估与防范是手术成功的关键。

[关键词] 头颈部肿瘤;颈内动脉;血管重建

doi:10.13201/j.issn.2096-7993.2020.10.009

[中图分类号] R739.91 **[文献标志码]** A

Analysis of the effect of one-stage revascularization with internal carotid artery resection on cervical metastatic carcinoma in advanced head and neck carcinomas

YU Guoning ZHU Minhui ZHENG Hongliang CHEN Shicai
WANG Wei ZHANG Caiyun LI Meng LIU Fei

(Department of Otolaryngology Head and Neck Surgery, Naval Medical University Changhai Hospital, Chinese PLA Center for Otolaryngology Head and Neck Surgery, Shanghai, 200433, China)

Corresponding author: ZHENG Hongliang, E-mail: zheng_hl2004@163.com

Abstract Objective: To analyze the therapeutic effect of internal carotid artery resection and one-stage revascularization in advanced cervical metastatic carcinoma. **Method:** Twenty-one patients with advanced head and neck malignant tumors who underwent internal carotid artery resection and one-stage revascularization were analyzed retrospectively. Among those, 11 patients suffered from hypo-pharyngeal carcinomas, 5 laryngeal carcinomas, 2 external auditory carcinomas, 1 middle ear carcinoma, and 2 parotid gland carcinomas. All patients received CT, MRI, DSA and other examinations before operation. It was found that all the internal carotid artery walls had been invaded by tumors, and there were different degrees of lumen stenosis. Autogenous saphenous vein grafts were used in 18 cases; artificial vessels were used in 3 cases. After revascularization, pedicled or free flaps were used to protect the anastomotic areas. All patients were treated with radiotherapy and chemotherapy according to different situations. **Result:** Among the 21 cases, 16 cases underwent reconstruction of cervical segment internal carotid and 5 cases were the skull base segment internal carotid. Twenty patients were successfully reconstructed in the first stage, and no vascular reconstruction-related nervous system complications occurred after operations. Postoperative imaging showed that the reconstructed blood vessels were well recanalized, with a success rate of 95.2%(20/21). Only 1 case received ligation of internal carotid artery after the failure of vascular reconstruction. Among all the cases, the 1-year survival rate and 3-year survival rate were 90.5% and 40.4%, respectively. **Conclusion:** In patients with advanced head and neck malignant tumors with cervical metastatic cancer invading the internal carotid artery, one-stage revascularization after radical resection of the tumor and the internal carotid can a-

¹海军军医大学附属长海医院耳鼻咽喉头颈外科 全军耳鼻咽喉头颈外科中心(上海,200433)
通信作者:郑宏良,E-mail:zheng_hl2004@163.com

chieve good therapeutic effect. Careful preoperative evaluation, proficient vascular anastomosis technology, adequate risk assessment and prevention are the key to the success of the operations.

Key words head and neck neoplasms; internal carotid artery; revascularization

颈动脉受侵是晚期头颈部恶性肿瘤外科处理中最为棘手的问题之一。单纯颈外动脉受侵者可以通过切除结扎受侵动脉达到肿瘤根治的目的,而在相当一部分晚期颈部转移癌患者中,受侵部位往往位于颈总动脉分叉处,颈内动脉亦受到侵犯,需对其进行相应处理。相较动脉结扎及肿瘤剥离等方法,血管切除重建术具有无可比拟的优势,通过该技术,不仅可完整切除肿瘤,而且能最大程度降低中枢神经系统并发症的发生率,提高患者的术后生存率及生活质量。但该术式仍然存在一些值得探讨和注意的问题,主要包括手术适应证的把握、血管重建的方法、高位颈内动脉的处理及术后并发症的防范等,本文针对这些问题进行探讨。

1 资料与方法

1.1 一般资料

海军军医大学长海医院耳鼻咽喉头颈外科于 2011—2019 年施行晚期颈部转移癌颈内动脉切除一期重建术 21 例,其中男 17 例,女 4 例;年龄 43~69 岁,中位年龄 59 岁。下咽癌 11 例(其中复发 8 例),喉癌 5 例(其中复发 4 例),复发性外耳道癌 2 例,中耳癌 1 例,复发性腮腺癌 2 例;术前接受放疗 12 例,其中根治性放疗 7 例。所有患者均为晚期头颈部恶性肿瘤,颈部淋巴结转移侵犯颈内动脉 17 例,肿瘤直接累及颈内动脉 4 例。接受颈段颈内动脉重建术 16 例,接受颅底段颈内动脉重建术 5 例,均采用组织瓣覆盖保护血管、神经,消灭死腔。

1.2 术前检查

术前常规检查:血常规、肝肾功能、凝血功能等血液学检验,12 导联心电图检查,胸部 CT、腹部超声或 PET-CT 等检查排除远处转移灶。60 岁以上患者常规行肺功能及心脏超声检查,评估心肺功能,排除手术禁忌。

术前专科检查:①原发灶检查:所有患者术前均进行增强 CT、MRI 检查,评估原发灶范围。原发灶位于下咽及喉的患者均进行电子喉镜检查,下咽癌患者还常规接受胃镜检查(必要时活检及病理检查),以判断有无第二原发灶或食管转移灶。②转移灶及颈内动脉相关检查:增强 CT、MRI、CTA 及 DSA 检查,评估颈内动脉受侵程度。所有患者在接受造影检查的同时进行了颈动脉球囊阻断试验,以判断患侧颈内动脉阻断后对侧 Willis 环侧支循环的代偿能力。一旦阻断过程中患者出现明显不适、对侧肌力下降或中枢神经系统阳性症状,即中止试验,判断为未通过。

1.3 颈内动脉重建方法及术后处理

1.3.1 颈内动脉重建术 所有患者进行颈内动脉切除重建术前均进行全身肝素化(100 IU/kg,阻断前 5 min 静脉给药),重建完成后采用组织瓣保护吻合区域。根据颈内动脉重建的部位,分为颈段颈内动脉重建术和颅底段颈内动脉重建术。

颈段颈内动脉重建术:根据颈部转移灶的位置、范围及其与周围结构的粘连情况,在保证安全切缘的前提下,逐步分离、暴露受侵动脉的远心端和近心端,全身肝素化后将肿瘤连同受累的颈内动脉完整切除(图 1),使用已切取的大隐静脉或人造血管进行血管吻合(图 2),肿瘤切除后采用带蒂或游离肌皮瓣覆盖创面(图 3)。

颅底段颈内动脉重建术:根据肿瘤的原发灶部位,选择相应的颞下窝 A 型或 B 型入路,行颞骨次全切除或全切除术,保护未受肿瘤侵犯的神经及重要结构。沿颈内动脉走行方向,将无肿瘤侵犯的颈内动脉垂直段或水平段骨管磨除,充分显露其近心端和远心端。若术前检查或术中探查发现受侵范围已达岩骨水平段远心端,则采用其他治疗方法。切除肿瘤及受侵动脉后,采用自体大隐静脉重建缺损的颈内动脉,并使用游离肌皮瓣对术腔进行修补和对重建血管进行保护。

1.3.2 术后处理 术后均给予抗炎、对症及支持治疗,给予中性处理或少量抗凝药物。术后 3 d 内嘱患者平卧位并制动。常规监测神经系统,观察患者瞳孔对光反射、肌张力及神经病理反射等。接受颅底段颈内动脉重建术患者,术后 24 h 常规接受头颅 CT 检查。术后每 3~4 个月随访 1 次,最长达 11 年,复查 CT、MRI 及血管成像。

2 结果

2.1 术前颈内动脉受侵范围及程度评估

所有患者常规术前检查均未发现呼吸、循环、消化系统疾病等绝对手术禁忌。术前均行胸部 CT 及腹部超声检查,5 例患者接受了 PET-CT 检查,未发现远处转移灶。术前均行 CT、MRI、DSA 等检查,颈内动脉受侵长度为 4~8 cm,狭窄程度为 30%~70%,无完全闭锁者。球囊阻断试验中,17 例患者通过了阻断试验,4 例未通过。

2.2 颈内动脉切除一期血管重建术结果

术中颈内动脉切除一期血管重建术均获得成功。重建材料中,18 例为自体大隐静脉,3 例为人工血管。重建完成后均采用组织瓣对血管吻合区域进行保护,其中游离腹直肌肌皮瓣 8 例,胸大肌

肌皮瓣 12 例,背阔肌肌皮瓣 1 例。1 例患者术后 24 h 重建的血管吻合口出现破裂,二次手术进行探查及血管重建,采用人工血管再次进行吻合;二次手术后 72 h,吻合口再次出现破裂,三次手术行颈内动脉结扎术,该患者术后出现偏瘫。其余 20 例患者均没有发生血管重建相关并发症,术后 3~4 个月复查 CT 及 MRI 均显示重建血管再通良好。

2.3 肿瘤学结果

2.3.1 术后放化疗 7 例患者术前进行了根治性放疗,其中 6 例患者术后继续接受 40~50 Gy 剂量放疗;其余 14 例患者术后 3~6 周接受了 60~70 Gy 剂量放疗。除 7 例复发性癌患者未进行术前诱导化疗外,其余 14 例患者术前均接受了诱导化疗。重建成功的 17 例患者术后 3~5 周进行了同步化疗(化疗方案均为顺铂+氟尿嘧啶)。

2.3.2 生存率 随访至 2020 年 4 月,1 例患者因术后血管重建失败出院后死亡;4 例患者因术后 5~13 个月发生远处转移而死亡,原发灶及颈部转移灶未见复发迹象;1 例患者死于与原发病无直接关联的心血管系统疾病。总体 1 年生存率为 90.5%,3 年生存率为 40.4%。

3 讨论

颈部淋巴结转移在中晚期头颈部恶性肿瘤中最为常见。由于颈部淋巴结分布于重要血管和神经周围,一旦发生转移,这些结构往往会受到肿瘤侵犯,增加手术难度,从而影响手术疗效。肿瘤一旦侵犯颈动脉,其分期即为 IVB,该类晚期肿瘤患者传统上曾被认为不适合外科手术,而多采用以放化疗为主的综合治疗。但不少研究显示,即使通过综合治疗,部分患者的肿瘤仍无法根治,往往在短期内复发,治疗效果极差,甚至导致病情加速恶化^[1-2]。近年来,虽然放化疗技术和手段不断提高,但有效提高晚期头颈部恶性肿瘤患者的生存率仍然取决于是否能够通过外科手段进行肿瘤的根治性切除^[3-4]。

3.1 治疗现状

目前通过外科手段处理颈内动脉受侵的晚期恶性肿瘤有 3 种方法:单纯肿瘤剥离术,颈内动脉切除+结扎术,颈内动脉切除+血管重建术。根据恶性肿瘤的外科根治原则,当肿瘤累及颈动脉时,需将肿瘤连同受累的颈总动脉完整切除,才能降低局部复发率,提高患者生存率。单纯肿瘤剥离术虽能避免脑部缺血,防止术后中枢神经系统并发症的发生,但往往不可避免存在微小肿瘤灶的残留,术后局部复发率较高,严重影响患者的术后生存率^[5-6]。若直接将颈内动脉切除结扎,而不进行重建,其中枢神经并发症的发生率可高达 25%^[7]。因此,大部分学者认为此类患者最佳的外科处理方

式应为肿瘤连同受侵颈内动脉完整切除后,一期进行血管重建^[5-7]。

Conley(1957)进行了晚期头颈部癌颈动脉切除后重建的尝试,但效果不佳,17 例患者中,7 例死于术中,5 例于围术期死亡,手术成功率仅为 29%。虽然颈动脉重建技术开展伊始,成功率很低,但随着该技术的不断改进,成功率不断提高。1981 年 Loré 等^[8]率先开展了颈动脉重建前的分流技术,大大缩短了动脉阻断后所致的脑部缺血时间,提高了该术式的成功率,22 例晚期颈部转移癌颈内动脉切除重建患者中,一期重建成功率达到 78%。至此,颈内动脉切除重建技术在头颈外科中被大量应用,且在手术技术和重建材料方面也不断改进。近期报道的几项研究显示,一期颈内动脉重建成功率可达 95%以上^[4],而我科近 10 年开展的颈内动脉切除血管重建术的成功率也达到了 95.2%(20/21)。因此笔者认为,颈内动脉切除后一期血管重建术可提高该类患者的术后生存率及生活质量,可作为晚期头颈部转移癌侵犯颈内动脉的主要外科处理手段。

3.2 颈内动脉切除血管重建术的适应证

3.2.1 术前一般情况评估 晚期头颈部恶性肿瘤手术本身复杂程度高、难度大,一旦肿瘤侵犯颈内动脉,切除后需进行重建,手术难度将大大提高,手术时间也会相应延长。患者的一般情况是否可耐受如此之大的手术创伤,并支撑至术后的顺利恢复,这需要术者在术前进行充分而详细的评估。对于全身一般情况较差、营养状况不佳、心肺功能存在异常的患者,开展此类手术需格外谨慎。此外,该类患者不少为复发性恶性肿瘤,此前大多接受过放疗或手术,局部瘢痕组织的增生及正常解剖结构和层次的消失,将大大增加手术难度和风险。同时大剂量的放疗射线也会造成或加重动脉血管壁炎症、脆化及变性,增加重建后吻合口破裂的风险。本组 1 例重建失败者,术前曾接受过大剂量放疗,经多次修补后仍然破裂大出血,再次手术探查时发现血管壁脆软、吻合口撕脱,最终导致一期重建的失败。因此,针对该类患者,术前应充分做好手术风险的评估及重建失败的防范措施,根治性放疗后 1 年内不建议血管重建。

3.2.2 重建的血管评估 重建术前针对患侧受侵颈内动脉的评估是必须的,应常规行增强 CT 和 MRI 检查,判断转移灶的范围及其与颈内动脉的关系。对于肿瘤已包绕颈内动脉外周 1/2 以上者,应进一步行血管 DSA 检查,评估其受侵程度。关于术前是否需要行球囊阻断试验,目前仍有争议。部分学者认为球囊阻断试验存在假阴性的情况,因此无论患者球囊阻断试验是否通过,若单纯进行颈内动脉切除而不重建,术后发生中枢神经系

统并发症的风险仍然很高^[4]。但根据我们的经验,即使进行动脉重建、分流,仍需要一段时间将阻断侧的颈内动脉进行吻合。而术前的球囊阻断试验可以让我们大致了解患者对患侧颈内动脉阻断的耐受时间,结合术前的局部影像学评估,将有利于我们作出最佳的血管重建手术预案;另外,也提示我们术中应该提高血细胞比容、升高血压等,以提高脑供血量。此外,一旦重建失败,术前球囊阻断试验的结果也有助于我们更好地选择二次手术方式。

3.3 血管重建的材料和方法

动脉重建的材料包括自体材料和人工材料两大类。相比自体材料,人工材料具有使用方便、避免第二切口、手术时间较短等优点。但对于术前已经接受过放疗的晚期头颈部恶性肿瘤患者,人工血管可能更容易导致术后感染及血管吻合口瘘^[9],甚至导致手术失败。本研究中重建失败的 1 例患者在二次重建中使用了人工血管,24 h 后再次发生大出血,术中探查发现吻合口及周边血管壁有明显的感染迹象。因此,术前接受过大剂量或根治性放疗的患者,进行血管重建时应避免使用人工血管,以降低血管破裂的发生率。

自体材料以使用大隐静脉和股动脉等较为常见。Biller 等^[10]报道 26 例患者使用大隐静脉重建受肿瘤侵犯的颈内动脉,术后中枢神经系统并发症的发生率仅为 7%,同时也获得了良好的肿瘤控制率。但有学者认为,由于大隐静脉在准备过程中需

要去除静脉瓣,在一定程度上破坏了原本较薄的静脉壁,容易发生术后血肿^[11]。同时,大隐静脉管腔较狭窄,重建大动脉时需要扩张血管壁,造成血管弹性降低、张力过大,易导致术后吻合口瘘;而相对来讲,股浅动脉具有通畅率高、抗感染力强等优点^[12]。本组有 18 例患者的动脉重建采用自体大隐静脉,除 1 例因为术前大剂量放疗导致重建失败外,其余均一期重建成功,术后无血管重建的相关并发症发生;影像学复查也显示血管再通情况良好。按照我们的经验,只要严格把握手术适应证,术中尽量减少血管完全阻断的时间,同时术者具有熟练的显微外科技术,选用自体大隐静脉也完全可以获得良好的重建效果。

本组患者中,相当一部分为复发性恶性肿瘤,在动脉重建术前往往已经接受过手术和(或)放疗,局部组织的血供较差,容易发生感染,会大大影响重建的成功率,因此术中必须使用血供较好的带蒂或游离组织瓣进行局部的创面覆盖和吻合区域的保护,以消灭死腔、提高抗感染能力,同时增加局部血供,促进血管吻合口的愈合能力,提高手术成功率(图 4)。当重建血管位置位于颈段时,可选择带蒂胸大肌肌皮瓣或游离肌皮瓣进行修复;当重建动脉位置较高、位于颅底平面时,应选择游离肌皮瓣对重建血管进行保护。本组所有患者重建后均采用了组织瓣技术,充填术腔,保护吻合区域,获得了较满意的效果。

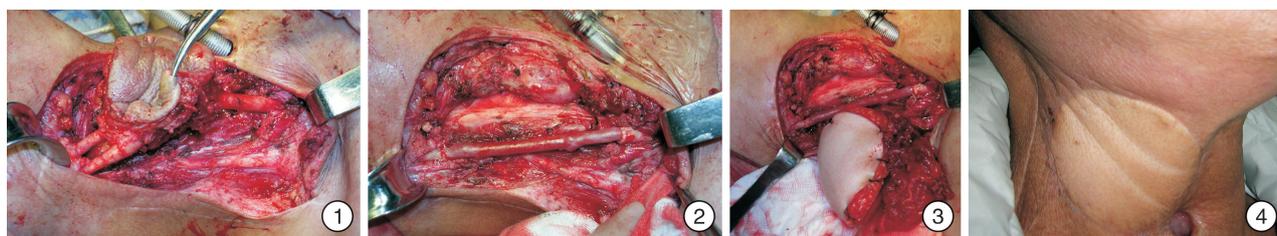


图 1 整块分离侵犯颈内动脉的肿瘤; 图 2 肿瘤切除后大隐静脉重建颈内动脉; 图 3 胸大肌肌皮瓣覆盖颈内动脉; 图 4 术后显示组织瓣及术区恢复良好

3.4 高位颈内动脉受侵的处理

侧颅底区域解剖结构复杂、空间狭窄,一旦恶性肿瘤侵犯该区域内的颈内动脉,则处理起来极为困难,大量患者也因此丧失了手术根治的机会。我科自 2011 年起开展了 5 例恶性肿瘤侵犯该区域的颈内动脉切除一期重建术,一期重建的成功率达到 100%。根据我们的经验,只要受侵的颈内动脉在岩骨垂直段以内,都可以进行血管重建,重建方法与颈段颈内动脉相似,需要暴露肿瘤所侵犯动脉的远心端及近心端,随后再进行肿瘤的切除和动脉的重建。在手术过程中需要尽量保留未受侵犯的后组脑神经及面神经,以减少相关神经功能的损伤,

提高患者术后生活质量;但对于已受侵犯的后组脑神经则一并切除,以达到根治肿瘤的目的。只要对侧脑神经正常,误吸也可代偿。若颈内动脉受侵范围达岩骨水平段以远部位,因其远端无法提供足够的操作空间进行动脉远心端的吻合操作,不适合行颈内动脉重建术,应选择其他方式进行治疗^[13]。

3.5 围术期及相关并发症的处理

3.5.1 围术期的处理

颈动脉重建围术期的处理主要包括 3 个方面:①神经系统体征的密切观察;②敏感抗生素的选用;③抗凝、止血药物的使用。术后需密切观察患者瞳孔对光反射、肌张力及病理反射等神经体征,颅底部的颈内动脉重建术

后 24 h,患者应常规进行头颅 CT 检查,因该类手术术腔一旦发生感染,往往会产生致命性后果。术后应尽量使用广谱抗生素(二联或三联),并在术后常规进行引流液微生物培养和药敏鉴定,根据鉴定结果及时调整敏感抗生素。动脉重建术后的患者应禁止使用止血药物,并可酌情给予少量抗凝药物,以防止动脉血栓形成。本组患者 2012 年以前,术后常规给予小剂量抗凝药物处理,2012 年以后,术后采取中性处理措施,均未有动脉血栓相关的并发症发生。

3.5.2 并发症的处理 颈内动脉切除重建术后相关并发症主要包括中枢神经系统并发症、动脉破裂出血、动脉血栓形成等^[14]。本组除 1 例患者术后发生重建动脉破裂后结扎、术后偏瘫以外,其余患者均未发生动脉重建相关的并发症。分析该例患者重建失败的主要原因,在于其术前已接受根治性放疗及手术,导致术区血供差、组织纤维瘢痕增生、重建的动脉管壁发生了变性,最终导致手术失败。颈内动脉破裂一旦发生,则极其凶险,若不及时进行抢救和处理,往往可导致患者迅速死亡。一旦该类并发症发生,应迅速压迫颈动脉走行区,并保持呼吸道通畅,同时快速建立静脉通路进行输血、补液、抗休克等治疗,为后续的再手术争取时间、奠定基础。神经系统并发症和血栓形成的原因主要包括:①术中阻断动脉时间过长,导致脑部过度缺血;②重建所使用的静脉内膜损伤;③吻合口过于狭窄;④术后重建血管发生痉挛。故在术中应尽量减少脑部缺血的时间,选用静脉重建时,去除静脉瓣应尽量避免损伤血管内膜;吻合过程中避免吻合口管腔过窄。术后一旦发生该类并发症,需及时进行抗凝治疗,并请神经内科及血管外科会诊、协同处理,必要时需再次手术进行重建。

恶性肿瘤累及颈内动脉的治疗方案众多,如何选择也众说纷纭。但笔者认为肿瘤治疗的理念应是外科彻底切除病灶,结合其他手段进行综合治疗,才能最终达到肿瘤根治的目的。单纯进行血管切除而不进行重建很可能增加中枢神经系统并发症的发生率,严重影响治疗效果,因此有条件者均应进行血管切除后的一期重建。只要术前通过认真完善的评估,术中仔细熟练的操作,围术期良好的护理和监测,术后再结合严密随访和规范的综合治疗,颈内动脉切除一期重建术将在很大程度上提高晚期头颈部恶性肿瘤患者的生存时间和生活质量。

参考文献

[1] Elbers JBW, Veldhuis LI, Bhairosing PA, et al. Salvage surgery for advanced stage head and neck squamous cell carcinoma following radiotherapy or chemoradiation[J]. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 2019, 276(3):647-655.

[2] Elbers JBW, Al-Mamgani A, van den Brekel MWM, et al. Salvage surgery for recurrence after radiotherapy for squamous cell carcinoma of the head and neck[J]. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 2019, 160(6):1023-1033.

[3] Taguchi T, Nishimura G, Takahashi M, et al. Treatment results and prognostic factors for advanced squamous cell carcinoma of the head and neck treated with salvage surgery after concurrent chemoradiotherapy[J]. *Int J Clin Oncol*, 2016, 21(5):869-874.

[4] Mourad M, Saman M, Stroman D, et al. Carotid artery sacrifice and reconstruction in the setting of advanced head and neck cancer[J]. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 2015, 153(2):225-230.

[5] Ricco JB, Illuminati G, Belmonte R. Resection of recurrent neck cancers with replacement of the carotid artery[J]. *J Med Vasc*, 2017, 42(5):282-289.

[6] Illuminati G, Schneider F, Minni A, et al. Resection of recurrent neck cancer with carotid artery replacement[J]. *J Vasc Surg*, 2016, 63(5):1272-1278.

[7] Verhaeghe JL, Montagne S, Belotzerkovski I, et al. [Is carotid resection a valuable option in advanced head and neck squamous cell carcinomas][J]. *Bull Cancer*, 2003, 90(7):607-613.

[8] Loré JM Jr, Boulos EJ. Resection and reconstruction of the carotid artery in metastatic squamous cell carcinoma[J]. *Am J Surg*, 1981, 142(4):437-442.

[9] Relic A, Scheich M, Stapf J, et al. Salvage surgery after induction chemotherapy with paclitaxel/cisplatin and primary radiotherapy for advanced laryngeal and hypopharyngeal carcinomas[J]. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 2009, 266(11):1799-1805.

[10] Biller HF, Urken M, Lawson W, et al. Carotid artery resection and bypass for neck carcinoma[J]. *Laryngoscope*, 1988, 98(2):181-183.

[11] Osgood MJ, Hocking KM, Voskresensky IV, et al. Surgical vein graft preparation promotes cellular dysfunction, oxidative stress, and intimal hyperplasia in human saphenous vein[J]. *J Vasc Surg*, 2014, 60(1):202-211.

[12] Yokoyama J, Yazawa M, Yoshimoto H. A novel procedure for reconstruction utilizing superficial femoral vein grafts following en bloc resection of carotid artery and head and neck malignant tumours[J]. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*, 2014, 19(2):175-177.

[13] 朱敏辉,郑宏良,陈世彩,等. 侧颅底恶性肿瘤累及颈内动脉的外科处理与血管重建[J]. *中华耳鼻咽喉头颈外科杂志*, 2012, 47(12):1008-1012.

[14] Nishinari K, Krutman M, Valentim L A, et al. Surgical outcomes of carotid resection and saphenous vein graft revascularization in patients with advanced head and neck squamous cell carcinoma [J]. *Ann Vasc Surg*, 2014, 28(8):1878-1884.