

## 鼻咽癌治疗后并发颈动脉爆裂综合征的临床处理专家共识

邱前辉, 肖旭平, 杨钦泰, 叶菁, 邓泽义, 王德生, 谭国林, 蒋卫红, 卢永田, 唐隽, 石照辉, 邓晓聪, 刘遗斌, 王跃武, 段传志, 杜德坤, 白小欣, 陈文伙, 莫立根, 蔡楚伟, 曾鹏, 何旭英, 杨一梅, 赵洲洋, 陈健龙, 赵充, 林志雄, 李光明, 李曙平, 陈冬平, 陈勇, 黄莹, 陈春燕, 韩非, 黄理金, 瞿申红

(专家单位附文后)

**摘要:** 颈动脉爆裂综合征(carotid blowout syndrome, CBS)是由颈动脉及其分支破裂而造成的好发于头颈部肿瘤患者放射治疗后的严重并发症。以放疗为首要治疗的鼻咽癌患者容易出现放疗后靶区周边组织坏死以及肿瘤复发,致使鼻咽癌放疗后 CBS 发生比例显著升高。由于颈动脉爆裂的高死亡率和高致残率,鼻咽癌 CBS 对临床医师而言无疑是一个巨大的挑战。为提高临床医生对鼻咽癌治疗后并发 CBS 的临床处理能力,基于国内外指南及近年相关研究报道,制定了鼻咽癌治疗后并发 CBS 的临床处理专家共识。本共识从 CBS 的发病机制、危险因素及影像学特征出发,详细阐述了 CBS 应急处理、综合处理策略、临床护理要求及预防方案,以期为进一步提升鼻咽癌治疗后 CBS 的治疗水平提供相应的理论依据及临床指导。

**关键词:** 颈动脉爆裂综合征;鼻咽癌;放射治疗

**中图分类号:** R739.63 **文献标志码:** A **文章编号:** 1673-3770(2025)04-0001-18

**引用格式:** 邱前辉, 肖旭平, 杨钦泰, 等. 鼻咽癌治疗后并发颈动脉爆裂综合征的临床处理专家共识[J]. 山东大学耳鼻喉眼学报, 2025, 39(4):1-18. QIU Qianhui, XIAO Xuping, YANG Qintai, et al. Expert consensus on clinical management recommendations for carotid blowout syndrome secondary to NPC treatment[J]. Journal of Otolaryngology and Ophthalmology of Shandong University, 2025, 39(4):1-18.

### Expert consensus on clinical management recommendations for carotid blowout syndrome secondary to NPC treatment

QIU Qianhui, XIAO Xuping, YANG Qintai, YE Jing, DENG Zeyi, WANG Desheng, TAN Guolin, JIANG weihong, LU yongtian, TANG Jun, SHI Zhaohui, DENG Xiaocong, LIU Yibin, WANG Yaowu, DUAN Chuanzhi, DU Dekun, BAI Xiaoxin, CHEN Wenhua, MO Ligeng, CAI Chuwei, ZENG Peng, HE Xuying, YANG Yimei, ZHAN Zhouyang, CHEN Jianlong, ZHAO Chong, LIN Zhixiong, LI Xianming, LI Shuping, CHEN Dongping, CHEN Yong, HUANG Ying, CHEN Chunyan, HAN Fei, HUANG Lijin, QU Shenhong

(Attached by the expert unit)

**Abstract:** Carotid Blowout Syndrome (CBS) refers to rupture of the carotid artery and/or its branches. CBS is a life-threatening complication of head and neck cancer after radiotherapy. Because radiotherapy is the first-line treatment for nasopharyngeal carcinoma, radiation-induced necrosis and tumor recurrence increase patient risk of experiencing CBS. The high mortality and morbidity of CBS after nasopharyngeal carcinoma radiotherapy poses a great challenge for clinicians. To enhance understanding and develop standards for application of CBS management, we organized an expert consensus on a comprehensive management strategy for nasopharyngeal carcinoma-related CBS, based on domestic and international guidelines and relevant literature. Emergency processing, a comprehensive management strategy, and a clinical nursing and prevention program are presented in detail in this consensus, which aims to provide a theoretical basis and clinical recommendations for more effective treatment of nasopharyngeal carcinoma-related CBS based on pathogenesis mechanism, predisposing factors, and characteristics of imaging during examination.

**Key words:** Carotid blowout syndrome; Nasopharyngeal carcinoma; Radiotherapy

鼻咽癌为鼻咽部黏膜上皮源性的恶性肿瘤,在耳鼻咽喉恶性肿瘤类别中占比较大,病死率占比高<sup>[1]</sup>。尽管放疗是鼻咽癌的首选治疗方法<sup>[2]</sup>,但放射治疗在杀死肿瘤细胞的同时,其周边正常组织和

器官也不可避免地受到放射性损伤,从而引发组织坏死和溃疡,而肿瘤复发亦会侵犯头颈部大血管,以上两种情况都可导致血管破裂引起鼻咽部出血,甚至发生颈动脉爆裂综合征(carotid blowout syndrome, CBS)<sup>[3]</sup>。CBS 是由颈动脉及其分支的破裂而造成的呼吸、循环和神经系统急性功能障碍的一系列病理生理表现,为头颈部肿瘤患者放射治疗后,死亡率极高的一种并发症<sup>[4]</sup>,文献报道显示颈内动脉/颈总动脉爆裂出血的患者<sup>[5-6]</sup>,中位生存期为 4~12 个月,颈动脉爆裂综合征临床上分三种类型或三个阶段<sup>[7]</sup>:先兆型(Threaten)、即将爆裂型(Impending)、急性爆裂型(Acute)。先兆型颈动脉爆裂定义为内镜或影像学结果显示颈动脉暴露,但无活动性出血的证据。尽管没有出血,除非采取措施保护血管,否则即将发生的出血是不可避免的。即将爆裂型定义为一过性出血(前哨出血),可自发或通过简单的填塞或加压解决,可仅仅表现为点状出血,但颈动脉完整性已经破坏,存在短时间内爆裂的风险,为最容易忽视的情况。急性爆裂型表现为大量出血,不能单纯通过填塞鼻腔的方式或后鼻孔填塞来控制,往往为颈内动脉的破裂出血导致,如果不立即治疗,会迅速致命。由于颈内动脉 CBS 的高死亡率和高致残率,这对临床医生来说是一个巨大的挑战<sup>[8]</sup>。有报道指出,2 590 例患者头颈部肿瘤患者经综合治疗后,其中 102 例患者(3.9%)发生 CBS<sup>[9]</sup>。基于上述原因和 CBS 特点,为了防范及有效处理放疗后鼻咽癌因 CBS 造成的致死性大出血,组织中国南方鼻咽癌最高发的六个省(广东、广西、福建、湖南、江西、海南)的相关专业专家,制定了一个系统并可操作的临床处理规范流程。

## 1 颈动脉爆裂综合征的发病机制

颈动脉的结构可分为以下 3 层,①内膜:主要由内皮细胞和内皮下结缔组织;②中膜:弹力纤维与肌肉组织混合的结缔组织;③外膜:疏松结缔组织以及营养血管和神经纤维。

因内皮细胞对电离辐射最为敏感,以内皮细胞为主的内膜最易受电离辐射的影响,同时也是首先出现损伤的位置。血管内皮细胞在不同的照射剂量下产生反应也是多样的,在常规分割的放疗下,急性损伤在数天到数周内发生,这是由于小部分内皮细胞发生凋亡,表现为血管通透性的改变及炎症的发生,引起血管及周围组织水肿<sup>[10-11]</sup>。大部分内皮细胞在辐射的作用下发生衰老<sup>[12]</sup>,有相关报道内皮细胞在长期低剂量照射下会导致 Akt/PI3K/

mTOR 通路抑制后出现早衰<sup>[13]</sup>。不仅如此,在另一项研究中发现,辐射造成 DNA 分子断裂,从而引发 NEMO/NF- $\kappa$ B 通路信号转导,驱动内皮细胞产生衰老相关分泌表型<sup>[14]</sup>。衰老的途径多种多样,随着衰老细胞的生长,超越了机体内源性清除能力,诱导了内皮功能障碍。同时辐射诱导氧化应激产生过多的活性氧及自由基,自由基有利于低密度脂蛋白的氧化形成泡沫细胞,加速了动脉粥样硬化的发展。放疗引发的动脉粥样硬化的形态特征与自发性非辐射诱导的动脉粥样硬化相似<sup>[15]</sup>,但危险性较年龄、糖尿病或高血压等常规危险因素相比高出许多<sup>[16-17]</sup>,二程放疗更甚,特别是在同一部位再次照射的情况下<sup>[18]</sup>,在总等效剂量(EQD2)达到 120 Gy 时风险会增加 25%<sup>[19]</sup>。然后是中膜和外膜的损伤;中膜平滑肌细胞和外膜成纤维细胞在辐射损伤的作用下发生炎症反应和纤维化,造成血管内环境缺氧、供血不足和细胞减少,恶性循环,损伤难以修复最终导致坏死<sup>[20-21]</sup>。坏死更容易发生在中层,这与其解剖结构相关,中层与内外层相比没有直接的氧气及血流供应,主要依靠内外层的传递,同时中层相对更厚,因此对氧气的依赖性更强,这可能会导致致命的颈动脉爆裂综合征。放疗引起的动脉粥样硬化加速和结缔组织毒性反应相互关联,最终导致了颈动脉爆裂综合征的发生。

## 2 颈动脉爆裂综合征发生的预警(危险)因素

鼻咽癌放疗后鼻咽坏死(post-radiation nasopharyngeal necrosis, PRNN)患者通常表现为严重的头痛、恶臭和鼻出血。严重情况下可导致大出血、感染和恶病质,文献报道一年生存率仅为 63.5%,当颈内动脉(internal carotid artery, ICA)暴露于坏死性病变时,其破裂死亡率可达 72.7%<sup>[22]</sup>。近年来,鼻内镜下根治性坏死病灶清除联合鼻腔黏膜瓣移植技术成为治疗鼻咽癌放疗后鼻咽坏死的重要手段,使两年总体生存率达 51.6%<sup>[23]</sup>。因此,目前对于已确定且有症状的 PRNN 患者,应考虑手术干预。已经有文献报道颈内动脉暴露是 PRNN 患者的独立预后因素<sup>[22-24]</sup>,如果术前评估发现坏死病灶已经侵犯颈内动脉,或者担心术中损伤颈内动脉,亦或者术中见到裸露、搏动的颈内动脉,均应在鼻内镜清创手术前以及清创手术后进行颈内动脉的评估,采取颈内动脉闭塞、覆膜支架植入、颅外-颅内搭桥等血流重建或术后立即动脉壁保护的修复措施策略,将大大提高 PRNN 围手术期的安全,从而进一步改善 PRNN

患者的总体生存率及预后。

另外,局部残留和复发也是鼻咽癌治疗失败的重要原因。有研究显示,鼻咽癌首程治疗后,局部病变残留高达 13%~18%,中远期复发率高达 18%~30%<sup>[25-26]</sup>。鼻咽癌治疗后残留或复发患者的治疗方式主要为二程放疗或手术切除治疗。由于肿瘤细胞的生物学行为和血供差,二程放疗不仅疗效较差,而且吞咽困难、鼻咽黏膜坏死、垂体功能低下、颞叶坏死等严重并发症的发生率高达 30% 以上,病死率高,严重影响患者的生活质量<sup>[26]</sup>。

## 2.1 颈动脉爆裂综合征发生的预警(危险)因素

### 2.1.1 既往接受过放射治疗

放疗剂量大于 70 Gy 以及二次放疗也会增加颈动脉爆裂的风险。复发再放疗,CBS 发生率可达 17%,发生 CBS 的中位时间 7.5 个月<sup>[27]</sup>,导致 CBS 与初次放疗导致 CBS 的风险比达 3.6<sup>[28-29]</sup>。

### 2.1.2 血管周围局部组织感染或坏死

存在明确的头颈恶性肿瘤放疗史,同时伴有局部组织感染或局部组织坏死可逐渐损害动脉壁,最终导致颈动脉爆裂的发生。

### 2.1.3 颈动脉壁硬化

一般与高血压、高血脂、糖尿病等因素密切相关,颈动脉硬化后,血管弹性降低,管腔狭窄,血流压力增大,当血压进一步升高时,血管内膜与管壁无法承受较大压力,可能会导致颈动脉爆裂。

### 2.1.4 外伤或手术损伤

若颈动脉被撞击或受到手术器械损伤,可能会导致局部血管损伤,引起颈动脉破裂。

### 2.1.5 其他

营养不良(体质量指数 $<22.5\text{ kg/m}^2$ )、术后切口愈合不良或存在窦道、咽皮肤瘘以及肿瘤复发等也会增加颈动脉破裂风险<sup>[26]</sup>。

## 2.2 风险评估

准确判断及评估放疗后鼻咽部大出血的发生风险,是正确应对及处理鼻咽部大出血的前提。风险的准确评估应包括一般风险评估及颈动脉评估。

### 2.2.1 一般风险评估

明确的具有发生大出血的高危风险因素有①前兆症状:过去 24~48 h 之内曾有过 1 次或 1 次以上的出血症状,每次出血量 30~50 mL 不等;且过去 2 周有反复头疼,以枕部或额部疼痛为主。CT 提示颅底骨破坏并且有典型前兆症状的患者应立即住院密切观察,并做好抢救的准备。②CT 检查提示颅底骨破坏范围已经涉及到邻近的血管。③放疗剂量:在接受了根治性放射治疗的基础上(PTVnx/

PTVnd 放射靶区:69~72 Gy;PTV1 放射靶区:60~65 Gy;PTV2 放射靶区:50~56 Gy)接受加量放疗,特别是肿瘤复发后有二次放疗史的,是鼻咽部大出血的极高危群体<sup>[30-32]</sup>。④肿瘤侵犯范围:肿瘤范围越大,放疗后鼻咽部大出血的风险越高,特别是有颈内动脉包裹/侵犯的 T4 期患者,放疗肿瘤消退后容易出现颈内动脉裸露;因此,临床分期也与鼻咽癌放疗后大出血发生率密切相关。

### 2.2.2 颈动脉的评估

正确评估鼻咽癌放疗后颈动脉的出血风险十分重要。目前临床上评估颈动脉的方法主要有多普勒超声检查、CT 血管成像(computerized tomography angiography, CTA)、磁共振血管成像(magnetic resonance angiography, MRA)、数字减影血管造影(digital subtraction angiography, DSA)等<sup>[33-34]</sup>。多普勒超声可清晰显示出颈总动脉、颈内动脉近端、颈外动脉近端,并可清晰显示颈动脉各横断面、狭窄部位及狭窄程度;CTA、MRA 检查能够更多的显示病变组织与血管的关系,尤其是弥补了超声无法探及的颅底区域。DSA 在判断 CBS 部位上较其他方法更精确,是临床上确诊 CBS 的最主要的方法,同时也可直接评估治疗后效果。

## 2.3 临床预警

①发热和恶臭:提示组织坏死伴有感染,常伴随病灶区及临近器官的疼痛。有研究提示 MRI 检查可显示软组织坏死<sup>[35]</sup>,也有研究认为在 MRI 上很难区分坏死和肿瘤复发<sup>[36]</sup>。②反复出现可自止的出血:应视作 CBS 的前兆,需要采取积极的治疗措施。③感染灶创面不愈合、组织或黏膜瓣坏死:提示愈合不良,存在 CBS 的风险。

## 2.4 影像学预警

①放疗可引起假性动脉瘤,常导致致命性大出血,可通过增强 MRA 和 CTA 进行初步筛查,DSA 动脉造影可确诊。②组织坏死是炎症后期的常见表现,影像学上表现为黏膜溃疡及组织含气表现。③CTA 检查若发现对比剂外溢,则提示动脉壁破裂<sup>[37]</sup>。④肿瘤快速消退导致短期内出现动脉裸露,是 CBS 最常见(73%)的影像预警<sup>[37]</sup>。

## 3 颈动脉爆裂综合征的检查及影像学特征

CBS 是鼻咽癌放疗后严重的并发症,临床处理时需根据多种检查,快速鉴别出血原因,及时对因治疗。鼻内镜检查简单、快捷,能直观评估鼻咽部黏膜浅层状况。CT 及 MRI 对内镜无法觉察的鼻咽黏膜深部及骨质情况进行排查。CT 血管成像(CT angi-

ography, CTA)可在一定程度上反映颈动脉病变状况。数字减影血管造影(digital subtraction angiography, DSA)虽不可避免具有一定程度的创伤性和风险,但对于某些高度怀疑 CBS,且需获取颈血管情况及脑血管侧支循环情况,以便及时开展救治的情况下,DSA 展现了其他检查无法比拟的优势。

### 3.1 鼻内镜检查

鼻内镜检查与双极电凝、等离子及其他能量仪器配合,能够控制鼻腔及鼻咽部黏膜表面及浅层出血<sup>[38]</sup>,但无法探及黏膜深部组织及血管本身情况。虽然鼻内镜难以明确出血是否源于颈部血管本身,但 Xu 等<sup>[39]</sup>发现,鼻咽部骨质裸露及黏膜坏死是鼻咽癌患者颈动脉破裂的常见内镜体征,而且内镜下斜坡骨质裸露被证实是颈内动脉破裂出血的危险因素之一,与鼻咽黏膜完整者相比,骨质裸露者颈动脉出血的风险达 70.6%。

### 3.2 头颈部 CTA

由于 DSA 难以评估软组织病变,故尚未明确出血病因的情况下,头颈部 CTA 能够初步分辨软组织源性及血管源性出血<sup>[40]</sup>。CTA 对于受累血管的展示优于单一的增强 CT 检查<sup>[41]</sup>,适用于病情稳定的 CBS 病例,如先兆型(Threaten),即将爆裂型(Im-pending)。生命体征不稳定患者,属于 CTA 检查禁忌证。排查 CBS 的 CTA 检查应覆盖主动脉弓至侧脑室水平,CBS 的 CTA<sup>[37,42]</sup>影像学特征包括出血直接表现(假性动脉瘤,造影剂外漏)及间接表现(软组织坏死、血管裸露、病变组织完全包绕血管、肿瘤侵犯)。假性动脉瘤、造影剂外漏及血管裸露等影像表现与不良预后有关,如若血管被病变组织完全包绕,CBS 致命性大出血的风险将显著升高<sup>[42]</sup>。由于 CBS 血管病变多集中在血管裸露处,血管裸露作为 CTA 区别于 DSA 的独有表现,具有标识血管受累区域的应用价值,有助于拟定血管介入治疗方案及范围。Xu 等<sup>[38]</sup>报道的鼻咽癌放疗后 CBS 采用 CTA 的检出率约 39.1%。

在缺乏颈动脉出血的影像学特征情况下,CTA 展示的颅底骨质改变为筛查出血部位发掘重要线索<sup>[39]</sup>,例如颅底岩尖区骨质破坏可能导致颈内动脉出血,蝶窦外侧壁大范围受累可能损伤颈内动脉的海绵窦段和斜坡段,上颌窦后壁骨质不完整多预示颈外动脉的颌内动脉分支受损。尽管颅底骨质坏死被证实是放疗导致颈动脉爆裂的危险因素,但骨质变化无法预测颈动脉出血的时间。

### 3.3 MRI 检查

MRI 作为鼻咽癌的诊断及随访主要影像学检查,能够无创、动态观察放疗后鼻咽部病变情况<sup>[38]</sup>。由于鼻咽部软组织坏死及肿瘤侵犯均是导致 CBS 的主要原因,因此软组织坏死、假性动脉瘤及肿瘤侵犯等 MRI 表现,具有预测颈动脉破裂出血部位的潜在意义<sup>[41]</sup>。

### 3.4 DSA

诊断 CBS 时,DSA 有助于准确判断出血位置及主要供血动脉的来源。开展血管情况评估,同时实施血管病变的介入治疗,是鼻咽癌放疗后大出血安全、有效的诊断方案以及 CBS 首选的止血策略。不但适用于血流动力学稳定的 CBS 患者,亦可应用于活动性出血的 CBS 病例。

CBS 在 DSA 检查中的特征性表现为:动脉壁不规则、管腔狭窄、假性动脉瘤形成、动脉壁破损及造影剂渗漏<sup>[42]</sup>。假性血管瘤是不同类型的 CBS 中的常见表现。血管损伤程度在 DSA 中分为 1~4 级<sup>[43]</sup>,1 级指血管完整;2 级指病变血管局灶性不规则或局部轻微膨出,主要由于病变血管壁局部薄弱;3 级指颈动脉损伤后形成假性动脉瘤,常见于颈动脉局部破损及出血,周围肌肉筋膜等结缔组织包绕血肿;4 级指颈动脉完全破裂,造影过程中造影剂出现外漏,造影剂渗漏仅见于急性 CBS 病例。血管损伤程度 1~2 级被归为颈动脉轻微破裂,3~4 级属颈动脉严重破裂。DSA 血管损伤程度与 CBS 临床严重程度存在一定关联,急性 CBS 的血管造影全为 3~4 级血管损伤,属于颈动脉严重破裂。部分情况下 DSA 检查无法避免诊断困难以及漏诊风险<sup>[41]</sup>,常见原因有:血管因肿瘤、炎性组织包围,暂时保持管壁完整;出血导致病变血管急性收缩;病变血管局部血栓形成。Chang 等<sup>[44]</sup>指出,进一步通过 CT、MRI 等检查缩小病变范围后筛选原发灶的滋养血管,有利于提高 DSA 检查及血管介入治疗的成功率。

DSA 时进行球囊闭塞试验(ballonn occlusion test, BOT)与血流动力学评估,或者双重评估,还可以行脑电图检查,评估血流的同时确定脑功能是否受影响。

需要明确的是,临床医生必须根据患者病史、具体情况及全身状况进行综合评估,审慎考虑每项检查的利弊得失,拟定合理的个体化检查方案。

### 3.5 在急性颈动脉爆裂发生前影像学检查所呈现的局部特征

#### 3.5.1 血管周围组织坏死

头颈部肿瘤治疗过程中,局部炎症或肿瘤组织

残留往往会造成不同程度的组织坏死和感染,这种情况大部分情况下是可控的<sup>[44-45]</sup>,但部分情况下由于长期的炎症和感染浸润不断破坏血管壁,最终造成严重的出血事件的发生。Lee 等<sup>[37]</sup>研究中,绝大部分即将爆裂型 CBS 患者的计算机断层扫描血管造影成像(computed tomography angiography, CTA)中

均发现了血管周围组织坏死的存在,其次是血管暴露(即坏死包绕血管 50%以上)。而 Chen 等<sup>[46]</sup>研究发现,当出现含气坏死灶时,患者短期内出现急性 CBS 的风险会显著提高<sup>[41,46]</sup>,坏死或含气坏死在 CT 和 MRI 上均可清楚的体现,可作为发生急性 CBS 的预测因素。见图 1、2。

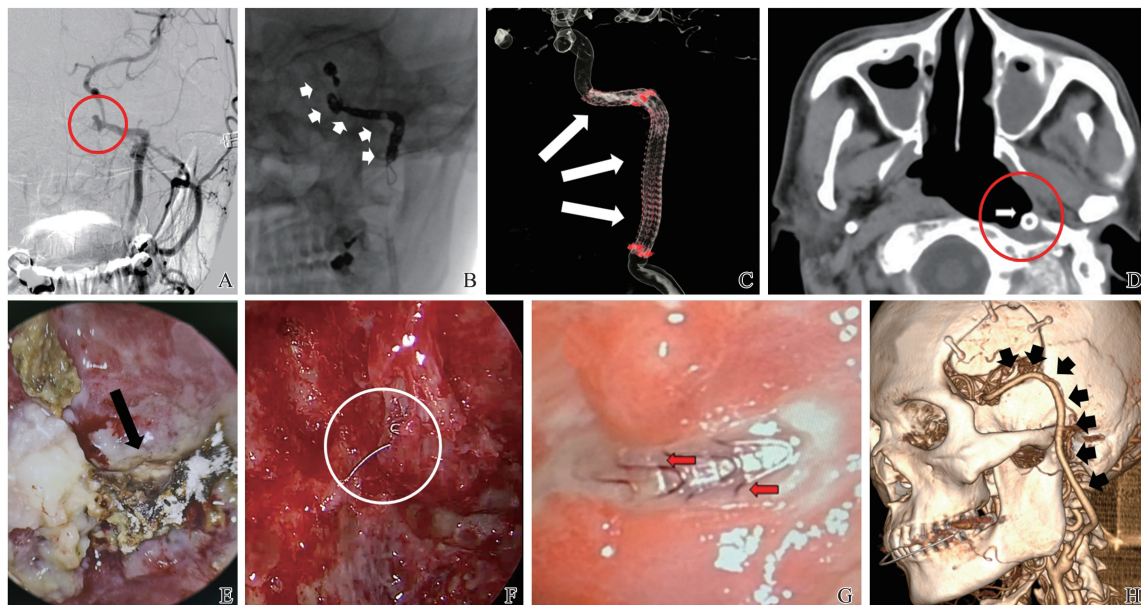


图 1 CBS 治疗前后影像和内镜下的不同状况

A: 左侧颈动脉造影显示破裂孔段假性动脉瘤形成(红色圆圈); B: 弹簧圈栓塞后形态(白色短箭头); C: 左侧岩骨段-颈段颈动脉支架形态(白色长箭头); D: CT 显示咽旁段覆膜支架形态(红色圆圈内的白色箭头); E: 鼻内镜检查显示咽旁坏死伴真菌感染(黑色箭头); F: 弹簧圈栓塞后鼻内镜切除坏死组织过程中可见金属丝(白色圆圈内); G: 清除坏死组织后,术后鼻内镜检查见动脉覆膜支架裸露咽腔; H: 高流量搭桥术后 CTA 提示搭桥血管通畅(黑色箭头)

Figure 1 Different imaging and endoscopic examination before and after CBS treatment

A: Left carotid angiography shows the formation of a pseudoaneurysm in the ruptured foramen segment (red circle); B: The shape of the spring coil after embolization (white short arrow); C: Shape of the left petrous cervical carotid artery stent (white long arrow); D: CT shows the shape of the parapharyngeal covered stent (white arrow inside the red circle); E: Nasal endoscopic examination showed parapharyngeal necrosis with fungal infection (black arrow); F: Metal wires (inside white circles) can be seen during the process of endoscopic resection of necrotic tissue after spring coil embolization; G: After removing necrotic tissue, exposed pharyngeal cavity with stent; H: CTA after high flow bypass surgery indicates unobstructed bypass blood vessels (black arrow)

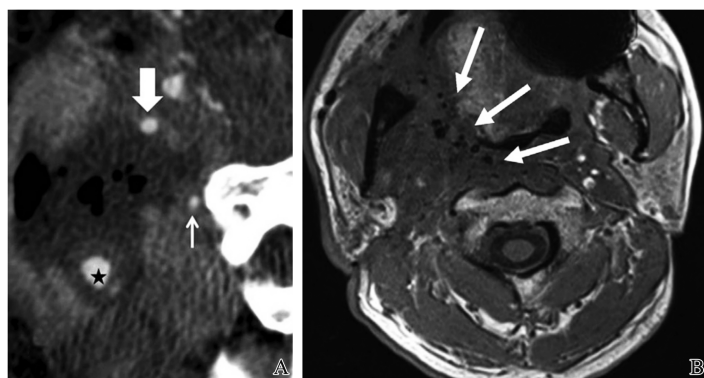


图 2 坏死组织的影像学特征

A: 坏死组织中的假性动脉瘤(星号)及 50% 包绕的颈内动脉(大箭头)和靠近坏死组织边缘的椎动脉(小箭头); B: 坏死组织中的含气腔

Figure 2 Imaging characteristics of necrotic tissue

A: Pseudoaneurysm in necrotic tissue (asterisk) and wrapping 50% internal carotid artery (large arrow) and vertebral artery near the edge of necrotic tissue (small arrow); B: Air containing cavities in necrotic tissue

### 3.5.2 肿瘤累犯

颈动脉及其分支因其特殊的解剖位置,当发生头颈部肿瘤时易受到肿瘤侵犯,当然这与肿瘤的 T 分期紧密相关,而出现血管累犯的头颈恶性肿瘤患者,预后往往较差<sup>[47]</sup>,这是因为在保护血管同时往往限制了治疗决策的选择;手术、高剂量辐射、肿瘤直接侵犯

和治疗过程中坏死产生的炎症过程均会使血管壁受损,从而引发 CBS<sup>[36,48]</sup>,之前的多项研究表明,当肿瘤侵犯血管超过 180° 时即有可能发生 CBS<sup>[49-51]</sup>,Alessandro 等<sup>[42]</sup>研究发现,肿瘤 360° 包绕血管是发生 CBS 的重要危险因素,且当伴随有肿瘤内坏死和血管管径变化时,发生 CBS 的风险将会提高。见图 3。

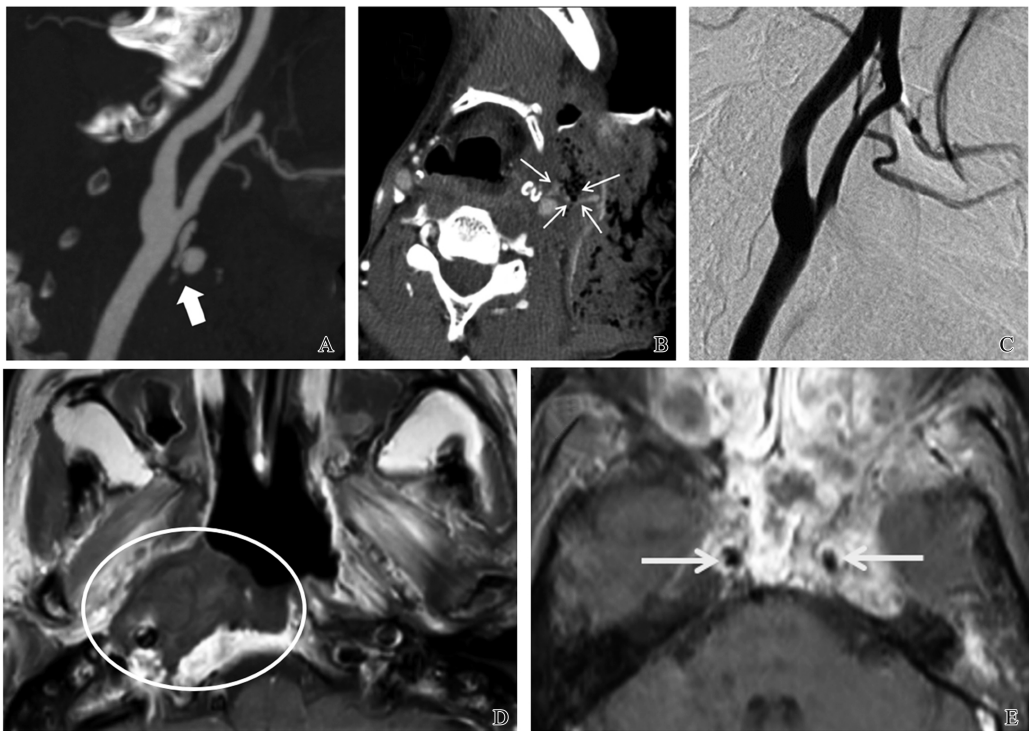


图 3 需要考虑介入治疗的组织坏死中的血管

A: CTA 成像显示颈总动脉分叉附近的造影剂外渗(白色箭头);B: 暴露的颈总动脉(白色细箭头)被坏死组织包围;C: 无造影剂外渗但需介入的血管类型;D~E: 坏死组织和肿瘤病灶包绕颈内动脉(白色圆圈和白色箭头所指)

Figure 3 The blood vessels in necrotic tissue need to be considered for interventional treatment

A: CTA imaging shows extravasation of contrast agent near the bifurcation of the common carotid artery (white arrow); B: The exposed common carotid artery (white arrow) is surrounded by necrotic tissue; C: Types of blood vessels that do not have contrast agent extravasation but require intervention; D-E: Necrotic tissue and tumor lesions surrounding the internal carotid artery (white circle and white arrow)

### 3.5.3 假性动脉瘤和造影剂外渗

当 CTA 和 DSA 检查发现假性动脉瘤或造影剂外渗时,表明血管壁受损且不再完整,此类患者如不立即进行干预,发生急性 CBS 的风险很高。造影剂外渗提示有活动性出血,此类情况需要紧急处理<sup>[52]</sup>。见图 4。

综上所述,血管周围组织坏死、肿瘤侵犯、假性动脉瘤形成和造影剂外渗均可预测 CBS 的发生,但值得注意的是,出现血管周围组织坏死、假性动脉瘤和造影剂外渗的患者,发生急性 CBS 的时间较短,发现时应尽早干预。

血,抢救非常困难,常导致患者严重并发症及死亡,死亡率可达 60%、神经系统致残率可达 40%<sup>[23,53]</sup>。因此,熟悉颈动脉爆裂综合征发生时的临时应急处理显得尤为重要。

根据前述,颈动脉爆裂分为三型:先兆型(I型)、即将爆裂型(II型)、急性爆裂型(III型)。I型和II型的处理以预防为主,主要措施抗感染治疗,同时对坏死物进行彻底清理并行相应修复,必要时行介入治疗,避免发生III型CBS。III型CBS即已出现颈内动脉破裂出血,最为紧急、凶险,救治难度大,预后差。因此,III型CBS发生时的临时应急处理方案,主要包括以下措施,具体如下。

## 4 颈动脉爆裂综合征发生时的应急处理

鼻咽癌放疗后颈动脉爆裂大出血是耳鼻喉科急重症之一,因颈内动脉系统破裂导致剧烈、大量出

### 4.1 正确摆好体位

发生 CBS 口鼻大出血时,患者应向健侧卧位,并且头低位。防止大出血引起的误咽误吸,导致窒

息,同时亦可方便按压患侧颈内动脉。

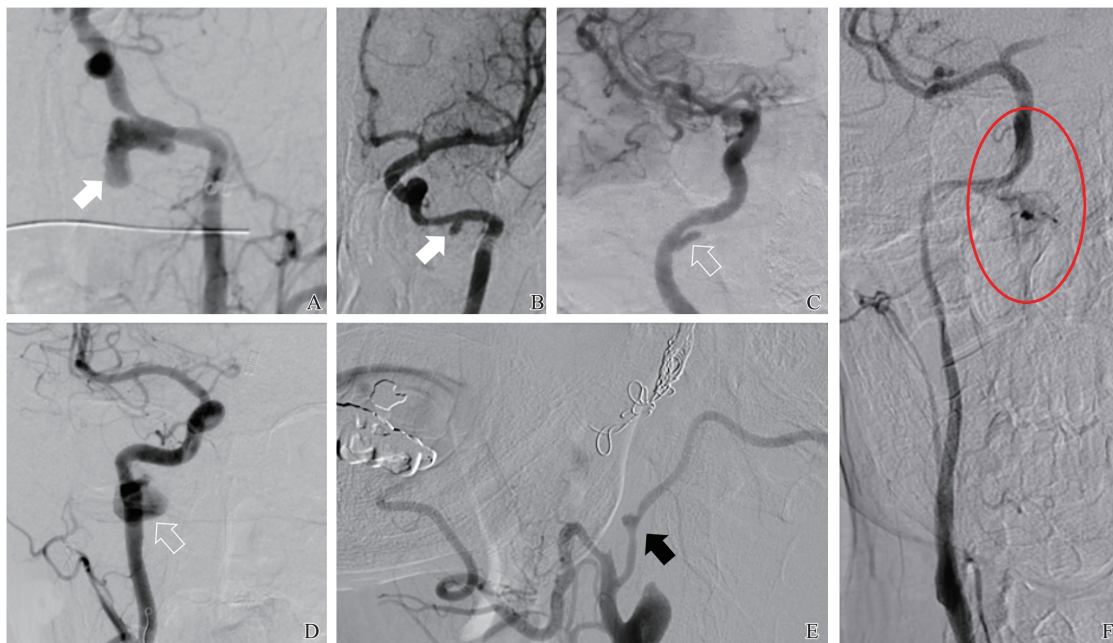


图 4 各种 CBS 的 DSA 图像

A~B: DSA 显示左侧颈内动脉破裂孔段及岩骨段假性动脉瘤形成(白色箭头);C~D:右侧颈内动脉颈段假性动脉瘤形成(白色空箭头);E:左侧颈内动脉闭塞、左侧枕动脉假性动脉瘤形成(黑色箭头);F:右侧颈内动脉破裂孔段造影剂外漏(红色圆圈内)

Figure 4 DSA images of various CBS

A-B: DSA shows the formation of pseudoaneurysms in the ruptured foramen and petrous segments of the left internal carotid artery (white arrow); C-D: Formation of pseudoaneurysm in the neck segment of the right internal carotid artery (white empty arrow); E: Left internal carotid artery occlusion and formation of pseudoaneurysm of left occipital artery (black arrow); F: Contrast agent leakage from the ruptured segment of the right internal carotid artery (within the red circle)

## 4.2 按压颈内动脉

可稍阻断颈内动脉血流,减缓出血速度。具体做法为:同时使用食指、中指、无名指(三指)持续按压患侧胸锁乳突肌前缘动脉搏动处,应往颈椎方向按压。此举十分关键,医师应反复叮嘱有 CBS 大出血倾向(参考前述预警及危险因素)的患者及其家属认清压迫部位和熟练掌握压迫方法,并在家时多加训练,以在出血时进行自我的应急处理。相关专科医护人员掌握此法,在患者出血时即可熟练执行抢救。

## 4.3 实施前、后鼻孔填塞

采用无菌凡士林纱条、高分子膨胀海绵、碘仿纱、气囊或水球囊等止血材料,材料应就地取材,熟练快速地进行填塞,助手配合吸血并清理血块。若前鼻孔填塞无效,可行后鼻孔填塞。鼻孔填塞的操作需平时多加训练,方可在关键时刻达到熟练、快速、精准的境界。

## 4.4 及时建立人工气道

发生 CBS 大出血时,应及时清除口咽血块,并建立紧急人工气道。通常包括经口气管插管和气管切开术:①经口气管插管术,是最经典最常用的快速

建立可靠人工气道的方法。但由于鼻咽癌放疗后患者大部分合并张口困难、颈部僵硬等体征,属于典型的困难气道,加上 CBS 大出血时咽喉部血块淤积,导致咽喉解剖结构辨认不清,气管插管非常困难。②气管切开术,包括常规气管切开术和包括环甲膜切开等的快速气管切开术。气管切开术相较于气管插管,不受张口和出血影响,但鼻咽癌患者放疗后颈部僵硬和紧急状态等不利因素,对术者水平要求极高。

## 4.5 建立静脉通道,加强补液输血

发生 CBS 大出血时,容易发生失血性休克,故应立即建立快速静脉通道,通常需要至少 2 条粗静脉通道,条件允许时建立深静脉通路,用于输液和输血,纠正失血性休克、维持循环血容量。常用液体包括氯化钠注射液(0.85%~0.95%)、平衡液、全血或其他血浆代用品。在积极补液的前提下,可以适当选用血管活性药物(如多巴胺或去甲肾上腺素),以改善重要脏器的血液灌注。

## 4.6 多学科会诊,介入治疗

及时申请多学科急会诊(如脑血管外科、麻醉

科、ICU 等)、建立绿色通道,尽早进行介入手术。ICU 可指导抢救事项并协调重症监护室床位,麻醉科协助气管插管等建立人工气道过程,并为血管介入手术提供麻醉支持,在脑血管介入外科实施手术最为关键。CBS 的急诊救治,需进行多学科的紧密协作,制定完善的救治流程,通过足够经验的救治团队救治,方可实现较好的预后。

#### 4.7 医疗场所外(院外) CBS 大出血处理

部分 CBS 患者大出血发生在院外,简陋的救治条件或复杂的环境,使救治难度增大,预后变差。建议患者周边人员保持镇静,保持患者健侧卧位,按压患侧颈内动脉,嘱吐出和清理口咽血块,及时拨打 120 急救,静待救援。

### 5 颈动脉爆裂综合征的综合处理策略

#### 5.1 颈动脉爆裂综合征的系列诊断

颈动脉爆裂综合征可能累及颈总动脉、颈内动脉和/或颈外动脉。对于鼻咽癌患者来讲,诊断中区分颈内动脉还是颈外动脉来源的出血十分重要。

对于颈外动脉来源的出血,DSA 是建立确定性诊断的唯一可靠手段。尽管 CTA 偶尔可以提示颈外动脉来源的动脉瘤样改变,但在大多数情况下,显影不清晰,必需依赖高质量的 DSA 旋转造影来寻找可疑的出血点,并且经常需要有经验的医师在放大像下逐帧仔细判断。当发现可疑位点后,继续使用微导管进行超选择血管造影证实。

鼻咽癌相关颈外动脉系统出血以蝶腭动脉、腭降动脉、咽升动脉等形成的假性动脉瘤破裂出血最为常见,因为鼻内镜手术和机器人手术的普及,一些少见的颈动脉分支,如枕动脉、面动脉、舌动脉的假性动脉瘤破裂出血亦可见到。造影检查过程中务必找到出血点,需进行旋转造影和超选择血管造影仔细排查,当发现明确的破裂出血点时要进行靶点栓塞,切忌找不到出血点而直接闭塞主干。栓塞剂可使用微粒或液体栓塞剂。碘油稀释的  $\alpha$ -氰基丙烯酸正丁酯进行靶点栓塞,止血可靠,术后可早期拔除鼻腔填塞物。颅底血管与颅内动脉有丰富的危险吻合,需避免栓塞剂通过危险吻合误栓颅内血管,因此通常不采用非黏附性栓塞剂(如 Onyx)进行栓塞。

颈内动脉来源的 CBS 更需要结合临床表现和计算机断层扫描/计算机断层血管成像(CT/CTA)或磁共振成像/磁共振血管成像(MRI/MRA)的检查结果综合判断。CT/CTA 或 MRI/MRA 是识别先兆型(I 型) CBS 的关键。鼻咽部软组织因坏死或手术切除而缺损,导致颈动脉外露于表面可以在影像上很好的显示。此外,血管壁或管腔异常,如直径不规则或假性动脉瘤形成也可提示。血管壁不规则或假性动脉瘤形成的突起是 CBS 的一个显著特征,尽管这在 CTA 或 MRA 上可能相当微小。临床上常见的颈内动脉 CBS 的 DSA 表现有动脉瘤样改变,动脉壁上的小突起,动脉直径的节段性变细等。见图 5。



图 5 常见的颈内动脉 CBS 的 DSA 表现  
A: 颈内动脉岩骨段动脉瘤样改变(黑色箭头); B: 颈内动脉颈段小突起(黑色空箭头); C: 颈内动脉节段性直径变细(黑圈)

Figure 5 DSA manifestations of common carotid artery CBS

A: Aneurysmic changes in the petrous segment of the internal carotid artery (black arrow); B: Small protrusions in the neck segment of the internal carotid artery (black empty arrow); C: Segmental narrowing of the internal carotid artery (black circle)

#### 5.2 处理颈内动脉来源 CBS 的手段

血管内治疗是处理颈内动脉来源 CBS 的理想手段,通常采用两种方式来处理。

##### 5.2.1 保留颈内动脉通畅的覆膜支架植入术

根据鼻咽癌相关颈内动脉损伤分布特点,1996 年 Bouthillier 等<sup>[54]</sup>提出颈内动脉分段法的基础上,

将 C1 段(颈段 Cervical segment) 平分为近端的 C1a 段和远端的 C1b 段。回顾性总结 103 例/侧颈内动脉 CBS 的部位分布, C1b 段 45 例, 占 43.7%; C2 段 20 例, 占 19.4%; C3 段 14 例, 占 13.6%; 此三段合计占 76.7%; 此外, 累及多节段的 14 例, 占 13.6%, 都与此三段相关; 故涉及此三段的 CBS 累计占 90.3%,

是最主要的受累节段; 另 C4 和 C5 段各占 1.9%。颈内动脉不同节段的解剖特点, 和覆膜支架的物理特性, 决定了手术能否成功实施。一般而言, C1 段颈内动脉相对笔直, 可使用直径较大较长的自膨式覆膜支架。见图 6。



图 6 颅外段颈内动脉支架置入保护治疗

A: 右侧颈内动脉颅外段受侵犯, 假性动脉瘤形成(黑色箭头); B: 覆膜支架置入后假性动脉瘤不显影(白色箭头); C: 覆膜支架金属标记点(白色空箭头)

Figure 6 Protective treatment of extracranial carotid artery stent placement

A: Invasion of the extracranial segment of the right internal carotid artery with pseudoaneurysm formation (black arrow); B: Pseudoaneurysm does not show up after placement of covered stent (white arrow); C: Metal marking points on the covered bracket (white empty arrow)

不过也有极度迂曲的甚至盘绕的 C1 段血管, 此时不适合使用此类支架。C2 段及以远的颈内动

脉因为存在恒定的解剖弯曲, 一般采用过弯能力较强的颅内球囊扩张覆膜支架。见图 7。



图 7 左侧颈内动脉假性动脉瘤的覆膜支架置入术

A: 左侧颈内动脉破裂孔段假性动脉瘤(黑色箭头); B: 覆膜支架置入术后动脉瘤不显影

Figure 7 Implantation of covered stent for pseudoaneurysm of left internal carotid artery

A: Pseudoaneurysm of the ruptured foramen segment of the left internal carotid artery (black arrow); B: Aneurysm does not show up after covered stent placement surgery

使用覆膜支架需注意支架的有效长度需覆盖到病变两侧的正常血管上。在使用球囊扩张支架时, 注意避免过度扩张造成病变血管的进一步撕裂。此外, 球囊扩张覆膜支架相对较短, 在病变节段长的病

变中常常需要串联植入两枚支架, 术中发生支架移位, 血管破裂或内漏的风险增加。

### 5.2.2 永久性颈内动脉栓塞术

病灶侵犯单侧颈内动脉, 尤其是病灶范围广, 累

及单侧多节段颈内动脉的情况下,永久性颈内动脉闭塞术作为首选<sup>[55-56]</sup>。永久颈内动脉闭塞后再次颈内动脉出血的可能性极小,有利于更彻底切除病灶。ASITN/SIR 分级评估通过,BOT 试验(包括加强试验)结果为阴性,是闭塞颈内动脉的前提。考虑到 Willis 环的代偿返流,闭塞颈内动脉需要覆盖病灶远心端及近心端,以弹簧圈栓塞,安全系数高、稳定性好。可以在短期内实施闭塞段颈内动脉周围的手术操作。亦可使用两枚可脱球囊分别置于病变的远心端和近心端,实施全程闭塞。

脑血流重建的方法根据侧支循环评估情况,可采用颞浅动脉-大脑中动脉的低流量搭桥,或桡动脉移植的颈动脉-桡动脉-大脑中动脉 M2 段的高流量搭桥,补充或替代闭塞颈内动脉所丧失的血供。手术在 DSA 复合手术室的条件下进行,搭桥手术完成后,术中电生理监测下临时阻断颈内动脉半小时,体感诱发电位无明显下降,则立即介入闭塞目标颈内动脉。对于需要进行双侧颈内动脉闭塞,则行分期搭桥闭塞策略。见图 8。

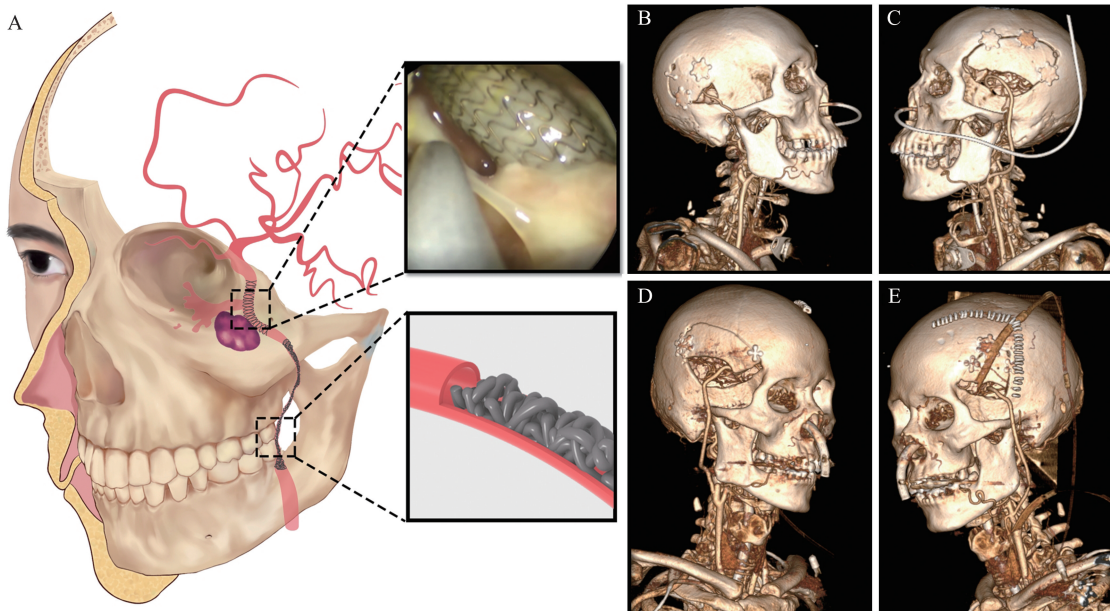


图 8 栓塞、支架及搭桥的综合治疗策略  
A:鼻咽癌颈动脉爆裂综合征置入覆膜支架及弹簧圈栓塞手绘示意图(治疗 CBS 可选择覆膜支架或颈内动脉栓塞);  
B~C:同期双侧颅内内外血管搭桥术后 CTA 情况;D~E:分期双侧颅内内外桡动脉高流量搭桥术后 CTA 情况

Figure 8 Comprehensive treatment strategies for embolization, stent, and bypass surgery  
A: Hand drawn schematic diagram of placement of covered stent and spring coil embolization for nasopharyngeal carcinoma with carotid artery burst syndrome (treatment of CBS can choose covered stent or carotid artery embolization);  
B-C: CTA status after bilateral intracranial and extracranial vascular bypass surgery during the same period; D-E: CTA after staged bilateral intracranial and extracranial by radial artery in high flow bypass surgery

根据一些专家<sup>[36,57-58]</sup>提出的颈动脉代偿的评价体系及血流重建策略,对于术前评估无法直接闭塞颈内动脉或者存在双侧颈内动脉侵犯,需进行双侧鼻咽部病变手术患者,脑血流重建后再进行颈内动脉的闭塞,会更加安全有效,该项血流重建技术已使鼻咽癌颈内动脉 CBS 患者的住院内治疗死亡率/致残率从 60%/40%降至 0.8%/2.3%,该方法在广东省内已经进行了广泛的推广。少数情况下遇到由于颈部皮肤溃烂、感染等情况导致颈部血管无法作为血流重建供体血管,通过其他旁路的血流重建来补充颅内血流代偿也可达到闭塞患者颈内动脉的目的。

后果,原则上不建议无 BOT 检查结果的直接颈内动脉结扎术。

特别需要强调,对于急性爆裂型(Acute)CBS,并不是单靠栓塞破裂的血管就可以达到救治的目的,而是需要一系列快速反应的紧急措施联动。一站式紧急救治措施包括:临时快速控制出血,气道通畅,快速抗休克,安全转运与介入干预(hemostasis, airway, anti-shock, transfer, endovascular therapy, HASTE)等救治中的几个重要环节。鼻咽癌颈动脉爆裂综合征的应急处理(具体措施见前章节)是成功进行介入治疗的前提。

由于术前无法确定对侧血管是否代偿,极易造成患侧颈内动脉结扎后患者出现偏瘫或死亡的严重

### 5.2.3 止血处理有效的标准

- ①上述处理后出血速度明显降低或停止;②72 h

内不再出现出血相关症状。

#### 5.2.4 血管内治疗后的处理

颈动脉破裂出血患者可导致急性失血性休克,同时鼻咽癌患者大多呈慢性消耗状态,很多患者存在轻度~中度贫血、消瘦的状态,因此,当发生出血时应积极予以输血和补液,但值得强调的是,注意控制补液速度和液体量,减少医源性心功能衰竭的发生;绝大多数鼻咽癌大出血救治过程中需要进行气管切开,以保障气道的通畅和呼吸功能正常,治疗过程中除了需要关注通气顺利,还需要警惕吸入性肺炎的发生,积极的抗感染治疗,术后纤维支气管镜的灌洗和早期启动肠内营养支持也尤为重要。应积极予以启动肠内营养进行营养支持治疗,这是必不可少的、且非常重要的治疗环节。对于已经有胃造瘘的患者继续予以肠内营养,对于鼻腔填塞的患者可予以经口置入营养管进行喂养,鼻腔填塞拔除后可进行鼻内镜下引导鼻胃管或鼻肠管的置入。

急性爆裂型(Acute)CBS 往往会启动凝血机制而出现高凝状态。如果行颈内动脉栓塞术,术后常根据情况予以抗凝 2~3 d,防止缺血性脑卒中。

根据鼻腔填塞物的不同,拔除时间不同:碘仿纱 1 周内拔除,膨胀海绵 72 h 内拔除,凡士林 72 h 内拔除,球囊 48 h 内拔除。

## 6 颈动脉爆裂综合症的预防

认识颈动脉爆裂综合症的风险因素是预防的关键。对于放疗后鼻咽部坏死的病例,宜早发现早处理。清除坏死灶,并根据情况使用带蒂肌瓣修复创面是保护颈动脉的有效方法。内镜检查,鼻咽部 CT 和磁共振是诊断坏死与颈动脉关系的良好手段。镜下发现颈动脉裸露,或 CT/MRI 显示颈动脉表面软组织缺损,意味着 CBS 已开始进入第一期。复发鼻咽癌的二期放疗是 CBS 的风险因素。二期放疗前应告知患者罹患 CBS 的可能性及面对这一情况的预防和治疗方式,征得患者的理解和配合。复发或坏死的内镜手术目前逐渐被医生和患者接受,当术前检查考虑颈内动脉面临较大的术中破裂风险时,可在术前行造影评估并根据情况行覆膜支架或弹簧圈闭塞颈内动脉或颅外颅内动脉搭桥+颈内动脉闭塞术。此外,在内镜手术中发现颈内动脉裸露的患者(CBS I 期),需术中动脉壁保护的修复处置,也可在术后第二天即考虑行颈内动脉的血管内治疗,

以避免大出血。总之,预防的重点:①尽量避开风险因素;②当风险因素不可避免时,尽早识别处理(在 CBS I、II 期内做好确定性治疗)。

## 7 颈动脉爆裂综合征临床护理

### 7.1 术前护理

#### 7.1.1 评估患者全身情况

进入病区后立即进行生命体征监测,完善紧急抽血化验及交叉配血。了解患者基础疾病的病史,张口度及颈部活动情况。如患者存在休克风险或处于呈持续口鼻出血状态,应立即配合医生进行抢救,吸氧同时迅速建立静脉通道(必要时建立双静脉通道或中心静脉置管)。评估患者颈部皮肤及颈动脉搏动情况,对于持续出血患者需要进行患侧颈动脉压迫止血。输血和输液以补充血容量,纠正休克。

#### 7.1.2 保持呼吸道通畅是抢救成功的关键<sup>[59-61]</sup>

床头备好吸引器,协助患者清除口鼻腔内血凝块,如患者已出现休克症状时,为防止血液误吸入气管导致窒息,可进行气管插管;持续大量出血时需要压迫颈动脉的情况下行床旁气管切开术。

#### 7.1.3 心理护理

鼻咽癌患者因长期经历疼痛,加上鼻出血量大,且出血反复,患者会出现悲观消极心理。为保证手术顺利进行,术前主动与患者及家属做好沟通,介绍手术方法、手术过程及注意事项,鼓励患者树立信心,正视自己的病情,指导家属给患者更多关心和支持,让患者以积极心理状态面对治疗。

#### 7.1.4 术前准备

了解鼻咽癌鼻出血的疾病内容,参与手术患者的术前病例讨论。建立静脉通道,必要时建立双静脉通道或置入中心静脉置管。双侧腹股沟及会阴部备皮;准备好 1 kg 左右沙袋,用于患者介入治疗结束后回病房及时压迫穿刺点。

### 7.2 术中护理<sup>[25]</sup>

手术配合护士进行介入手术室的培训,熟悉相应介入材料的准备及手术配合。掌握手术室(包括复合手术室)的设备布置,及不同手术对设备、器械放置的要求。

### 7.3 术后护理

#### 7.3.1 生命体征的监测及观察

患者从介入手术室(或复合手术室)返回病房后立即行心电监测,观察神志、瞳孔、呼吸、血压、体

温、脉搏,30 min 监测 1 次,如有异常及时报告医生。病情平稳后改为每 2 h 监测 1 次。

### 7.3.2 穿刺点护理

患者保持仰卧位,穿刺侧下肢制动 24 h,穿刺点给予 1 kg 左右沙袋压迫 6 h。保持穿刺点敷料干洁,观察穿刺点有无渗血及皮下血肿,观察穿刺侧足背动脉搏动及肢端温度、感觉。

### 7.3.3 疼痛和发热的护理

头颈部血管栓塞后最常见的并发症有头痛、发热等,加强护患沟通,向患者解释其疼痛与鼻腔填塞物引起鼻部和头部的疼痛有很大关系,可用止痛药物、局部冰敷或针灸治疗缓解疼痛症状。气管切开后,伤口疼痛是不可避免的,必要时遵医嘱使用止痛药,抬高床头,减少颈部切口的张力,避免剧烈咳嗽加剧切口疼痛。应耐心向患者解释,低热可能是鼻腔堵塞物所致的发热,一般不需特殊处理;若体温高于 38.5 ℃,需进一步检查排除深部感染可能,遵医嘱行相关化验检查,根据病情合理使用抗生素。

### 7.3.4 鼻腔出血护理

术后部分患者因鼻腔内残留血液出现鼻腔少量渗血的情况,观察患者鼻腔填塞物是否松脱。观察患者口腔分泌物的颜色、量及性状。若手术治疗后抽取鼻腔填塞物后再次出血,嘱患者绝对卧床休息,立即通知医生进行再次处理。

### 7.3.5 口腔护理

接受放射治疗的鼻咽癌患者抵抗力低,加上因鼻腔堵塞后采取张口呼吸,保持口腔卫生尤为重要,遵医嘱进行雾化治疗;每日用生理盐水进行口腔护理,餐后及睡前用生理盐水漱口,维持时间为 1~3 min,可耐受的患者嘱其尽量延长每次含漱时间,以抑制细菌生长,预防并发症的发生。嘱患者少量、多次饮用温开水,减轻口腔及咽部的干燥不适,促进造影剂排出。为防止口唇干裂,可在口唇部涂石蜡油或润唇膏。对于合并放射后口腔黏膜炎的患者,可加强止痛药物的使用。

### 7.3.6 睡眠及体位护理

按介入术后常规要求,穿刺侧肢体制动,局部沙袋加压,绝对卧床 24 h。护士可协助翻身并按摩患者的穿刺侧肢体,以减轻其长时间制动引起的麻木,促进肢体血液循环,减轻或缓解其不愉快感,提高睡眠质量。

### 7.3.7 饮食护理

出血急性期需禁食,停止出血后鼓励患者多进食高热量、高蛋白、富有营养的温凉流质或半流质食物,如鸡蛋羹、肉粥等,也可进食新鲜蔬菜及水果,避免辛辣刺激性食物,避免便秘。对于有进食障碍的患者可予以经口置入胃管,或在拔除鼻腔填塞物时在鼻内镜引导下置入鼻胃管。

### 7.3.8 静脉管道及气道护理

患者因病情需要,行中心静脉、外周中心静脉置管术(PICC)、中长输液导管等静脉管道,保证导管在位且通畅,敷料更换严格做到无菌原则,每次输液前后检查穿刺部位有无异常。气管插管及气管切开的管道的护理:机械通气时需使用加湿加湿器,使机体吸入的气体温度在(33~36)℃,相对湿度在 100%,在湿化瓶内加入适量的蒸馏水,防止水蒸干;妥善固定好气管插管或气管套管,每日记录,以防脱出,合理约束患者,以防意外拔管;同时做好雾化,进行呼吸治疗,气管内滴入生理盐水,稀释痰液,定期翻身叩背,促进痰液引流,预防肺部感染;每天更换气管切开敷料,及时清倒呼吸机管道的积水防止误吸;根据分泌物的量来决定吸痰次数,吸痰时注意无菌操作,手法轻柔。

### 7.3.9 语言沟通障碍护理

部分鼻咽癌患者合并听力障碍。鼓励患者与医护人员沟通,术后可用写字板、笔或纸,与患者交流时,护理人员应该有足够的耐心和理解,得到患者的信任,与病人建立良好的护患关系。

### 7.3.10 出院指导及随访<sup>[62-63]</sup>

术后 1 周内注意休息,1 周后无不适症状可适当锻炼身体,如散步,从而增强机体的抵抗力。保持鼻腔湿润,每天用生理盐水冲洗鼻腔或用滴鼻液滴鼻,勿挖鼻及用力擤鼻。饮食以清淡、易消化、营养价值高的食物为主,多食新鲜蔬菜及水果,保持大便通畅。定期门诊复查鼻咽镜、鼻咽部增强磁共振、头颈部 CTA 及必要的脑血管造影检查,了解鼻咽部病变及血管重建的情况,若有鼻腔大出血或脑卒中发生,应及时返院就诊。

## 8 小 结

预防、发现以及及时处理鼻咽癌放疗后的 CBS 是一个多学科的系统工程,只有组织一个高效、协同的救治队伍和流程,才能较好地挽救患者的生命。

颈动脉爆裂综合征的临床处理流程,见图 9。

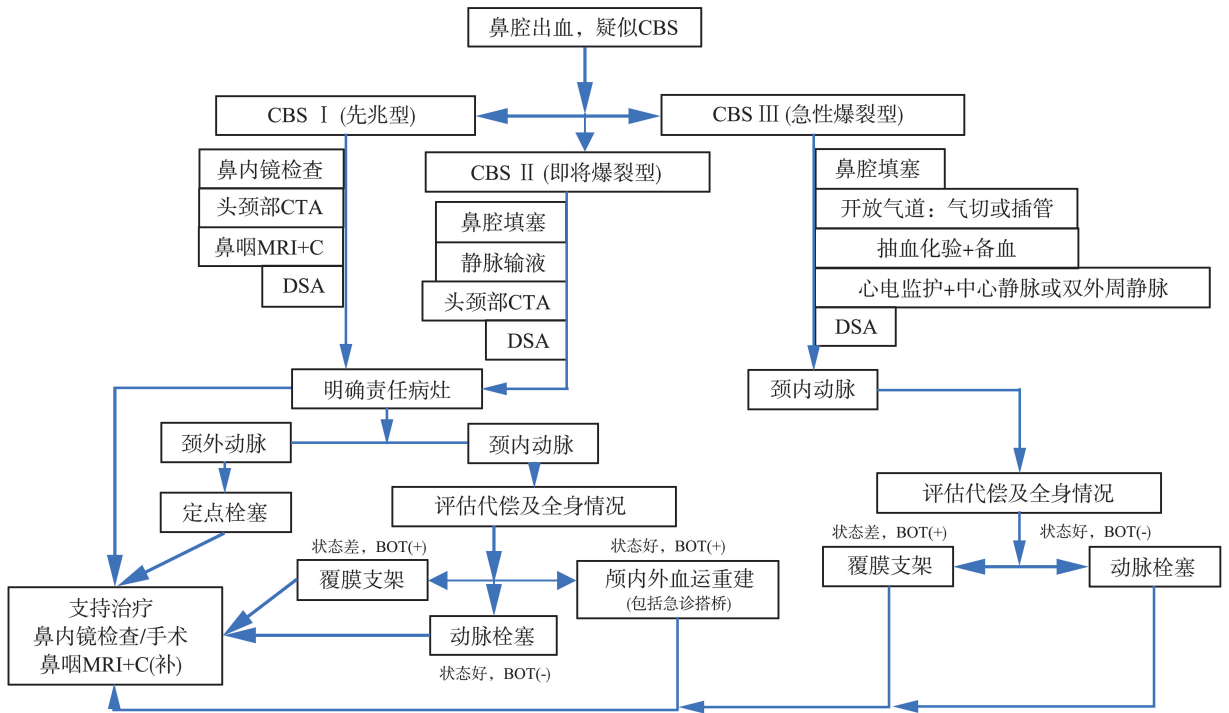


图 9 CBS 的临床处理流程示意图  
Figure 9 The clinical management process of CBS

作者姓名、单位：

- 邱前辉 广东省人民医院耳鼻咽喉头颈外科, 广东 广州 510080
- 肖旭平 湖南省人民医院耳鼻咽喉头颈外科, 湖南 长沙 410013
- 杨钦泰 中山大学附属第三医院耳鼻咽喉头颈外科, 广东 广州 510630
- 石照辉 中山大学附属第三医院耳鼻咽喉头颈外科, 广东 广州 510630
- 叶菁 南昌大学第一附属医院耳鼻咽喉头颈外科, 江西 南昌 330006
- 邓泽义 广东省第二人民医院耳鼻咽喉头颈外科, 广东 广州 510317
- 王德生 福建医科大学附属协和医院耳鼻咽喉头颈外科, 福建 福州 350001
- 谭国林 中南大学湘雅三院耳鼻咽喉头颈外科, 湖南 长沙 410013
- 蒋卫红 中南大学湘雅医院耳鼻咽喉头颈外科, 湖南 长沙 410008
- 卢永田 深圳市第二人民医院/深圳大学第一附属医院耳鼻喉科, 广东 深圳 518035
- 唐隽 佛山市人民医院耳鼻咽喉头颈外科, 广东 佛山 528000
- 邓晓聪 海南省肿瘤医院头颈外科, 海南海口 570312
- 瞿申红 广西壮族自治区人民医院耳鼻咽喉头颈外科, 广西南宁 530016
- 段传志 南方医科大学珠江医院神经外科, 广东 广州 510282
- 杜德坤 广州市红会医院介入科, 广东 广州 510240
- 白小欣 广东省中医院大学城医院脑血管病科, 广东 广州 510006
- 陈文伙 福建省漳州市医院神经内科, 福建 漳州 363099
- 莫立根 广西医科大学肿瘤医院神经外科, 广西南宁 530016
- 蔡楚伟 广东省汕头市中心医院脑血管病科, 广东 汕头 515031
- 曾鹏 广东省东莞市东华医院神经外科东莞, 广东 广州 523413
- 何旭英 广东省第二人民医院神经外科, 广东 广州 510317
- 黄理金 广东省中医院大德路总院神经外科, 广东 广州 510120
- 杨一梅 广东省中医院大德路总院神经外科, 广东 广州 510120
- 赵洲洋 广东省中医院大德路总院神经外科, 广东 广州 510120
- 陈健龙 海南省人民医院神经外科, 海南海口 570311

赵 充 中山大学肿瘤防治中心放疗科, 广东 广州 510062  
 黄 莹 中山大学肿瘤防治中心放疗科, 广东 广州 510062  
 陈春燕 中山大学肿瘤防治中心放疗科, 广东 广州 510062  
 韩 非 中山大学肿瘤防治中心放疗科, 广东 广州 510062  
 林志雄 汕头大学医学院附属肿瘤医院放疗科, 广东 汕头 515031  
 李先明 深圳市人民医院放疗科, 广东 深圳 518020  
 李曙平 肇庆市第一人民医院放疗科, 广东 肇庆 526020  
 陈冬平 广州医科大学附属肿瘤医院放疗科, 广东 广州 510095  
 陈 勇 中山大学附属第一医院放疗科, 广东 广州 510080

#### 收集文献及协助编写人员:

刘一潼, 周穗子 广东省人民医院耳鼻咽喉头颈外科  
 莫婷婷 南方医科大学南方医院耳鼻咽喉头颈外科  
 朱振潮 南方医科大学珠江医院耳鼻咽喉头颈外科  
 王晓慧, 肖晓 中山大学肿瘤防治中心放疗科  
 兰桂萍, 韦嘉章, 李敏, 翁敬锦 广西壮族自治区人民医院耳鼻咽喉头颈外科  
 马跃, 张晓斌 广东省中医院大德路总院神经外科  
 石兴源 广州医科大学附属五院放疗科

QIU Qianhui Department of Otorhinolaryngology Head and Neck Surgery, Guangdong Provincial People's Hospital, Southern Medical University, Guangzhou 510080, Guangdong, China  
 XIAO Xuping Department of Otorhinolaryngology Head and Neck Surgery, Hunan Provincial People's Hospital, Changsha 410013, Hunan, China  
 YANG Qintai Department of Otorhinolaryngology Head and Neck Surgery, The Third Affiliated Hospital, Sun Yat-sen University, Guangzhou 510630, Guangdong, China  
 SHI Zhaohui Department of Otorhinolaryngology Head and Neck Surgery, The Third Affiliated Hospital, Sun Yat-sen University, Guangzhou 510630, Guangdong, China  
 YE Jing Department of Otorhinolaryngology Head and Neck Surgery, The First Affiliated Hospital of Nanchang University, Nanchang 330006, Jiangxi, China  
 DENG Zeyi Department of Otorhinolaryngology Head and Neck Surgery, Guangdong Second People's Hospital, Guangzhou 510317, Guangdong, China  
 WANG Desheng Department of Otolaryngology Head and Neck Surgery, Fujian Medical University Union Hospital, Fuzhou 350001, Fujian, China  
 TAN Guolin Department of Otolaryngology Head and Neck Surgery, Third Xiangya Hospital, Central South University, Changsha 410013, Hunan, China  
 JIANG Weihong Department of Head and Neck Surgery, Xiangya Hospital, Central South University, Changsha 410008, Hunan, China  
 LU Yongtian Department of Head and Neck Surgery, Shenzhen Second People's Hospital / First Affiliated Hospital of Shenzhen University, Shenzhen 518035, Guangdong, China  
 TANG Jun Department of Otorhinolaryngology Head and Neck Surgery, Foshan People's Hospital, Foshan 528000, Guangdong, China  
 DENG Xiaocong Department of Head and Neck Surgery, Hainan Cancer Hospital, Haikou 570312, Hainan, China  
 QU Shenhong Department of Otorhinolaryngology Head and Neck Surgery, People's Hospital of Guangxi Zhuang Autonomous Region, Nanning 530016, Guangxi, China  
 DUAN Chuazhi Department of Neurosurgery, Zhujiang Hospital, Southern Medical University,

Guangzhou 510282, Guangdong, China

DU Dekun Department of Intervention, Guangzhou Honghui Hospital, Guangzhou 510240, Guangdong, China

BAI Xiaoxin Department of Cerebrovascular Diseases, Guangdong Provincial Hospital of Chinese Medicine, Guangzhou 510006, Guangdong, China

CHEN Wenhua Department of Neurology, Zhangzhou Municipal Hospital of Fujian Province, Nanning 530016, Guangxi, China

MO Ligen Department of Neurosurgery, Tumor Hospital of Guangxi Medical University, Shantou 515031, Guangdong, China

CAI Chuwei Department of Cerebrovascular Diseases, Shantou Central Hospital, Shantou 515031, Guangdong, China

ZENG Peng Department of Neurosurgery, Dongguan Tungwah Hospital, Dongguan 523413, Guangdong, China

HE Xuying Department of Neurosurgery, Second People's Hospital of Guangdong Province, Guangzhou 510317, Guangdong, China

HUANG Lijin Department of Neurosurgery, Guangdong Provincial Hospital of Chinese Medicine, Guangzhou 510120, Guangdong, China

YANG Yimei Department of Neurosurgery, Guangdong Provincial Hospital of Chinese Medicine, Guangzhou 510120, Guangdong, China

ZHAN Zhouyang Department of Neurosurgery, Guangdong Provincial Hospital of Chinese Medicine, Guangzhou 510120, Guangdong, China

CHEN Jianlong Department of Neurosurgery, Hainan General Hospital

ZHAO Chong HUANG Ying, CHEN Chunyan, HAN Fei, Department of Radiotherapy, Sun Yat-sen University Cancer Center, Guangzhou 510060, Guangdong, China

LIN Zhixiong Department of Radiotherapy, Affiliated Tumor Hospital of Shantou University Medical College, Shantou 515031, Guangdong, China

LI Xianming Department of Radiotherapy, Shenzhen People's Hospital, Shenzhen 518020, Guangdong, China

LI Shuping Department of Radiotherapy, Zhaoqing First People's Hospital, Zhaoqing 526020, Guangdong, China

CHEN Dongping Department of Radiotherapy, Affiliated Tumor Hospital of Guangzhou Medical University, Guangzhou 510095, Guangdong, China

CHEN Yong Department of Radiotherapy, the First Affiliated Hospital of Sun Yat-sen University, Guangzhou 510080, Guangdong, China

#### **List of personnel responsible for collecting literature and assisting in writing:**

LIU Yitong, ZHOU Suizi Department of Otorhinolaryngology Head and Neck Surgery, Guangdong Provincial People's Hospital, Southern Medical University

MO Tingting Department of Otorhinolaryngology Head and Neck Surgery, Nanfang Hospital, Southern Medical University

ZHU Zhenchao Department of Otolaryngology Head and Neck Surgery, Zhujiang Hospital, Southern Medical University

WANG Xiaohui, XIAO Xiao Department of Radiotherapy, Sun Yat-sen University Cancer Center:

LAN Guiping, WEI Jiahang, LI Min, WENG JingJin Department of Otolaryngology Head and Neck Surgery, People's Hospital of Guangxi Zhuang Autonomous Region

MA Yue, ZHANG Xiaobin Department of Neurosurgery, Guangdong Provincial Hospital of Chinese Medicine

SHI Xingyuan Department of Radiotherapy, Fifth Affiliated Hospital of Guangzhou Medical University

注:所有作者均声明不存在利益冲突

## 参考文献:

- [1] Siegel RL, Miller KD, Fuchs HE, et al. Cancer statistics, 2021[J]. *CA Cancer J Clin*, 2021, 71(1): 7-33. doi:10.3322/caac.21654
- [2] 李媛媛, 岑妍芳, 吴伟莉, 等. 调强放射治疗时代下老年鼻咽癌患者的临床特点及预后[J]. *重庆医学*, 2019, 48(10): 1688-1692. doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2019.10.016
- LI Yuanyuan, CEN Yanfang, WU Weili, et al. Clinical characteristics and prognosis of elderly patients with nasopharyngeal carcinoma in intensity-modulated radiation therapy[J]. *Chongqing Medicine*, 2019, 48(10): 1688-1692. doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2019.10.016
- [3] Zheng LY, Yan SX, Yan, et al. Fatal bleeding in a nasopharyngeal carcinoma patient after concurrent chemoradiation plus cetuximab: a case report [J]. *OncoTargets Ther*, 2013; 703. doi:10.2147/ott.s44214
- [4] Liang NL, Guedes BD, Duvvuri U, et al. Outcomes of interventions for carotid blowout syndrome in patients with head and neck cancer[J]. *J Vasc Surg*, 2016, 63(6): 1525-1530. doi:10.1016/j.jvs.2015.12.047
- [5] Suárez C, Fernández-Alvarez V, Hamoir M, et al. Carotid blowout syndrome: modern trends in management[J]. *Cancer Manag Res*, 2018, 10: 5617-5628. doi:10.2147/CMAR.S180164
- [6] Bond KM, Brinjikji W, Murad MH, et al. Endovascular treatment of carotid blowout syndrome[J]. *J Vasc Surg*, 2017, 65(3): 883-888. doi:10.1016/j.jvs.2016.11.024
- [7] Chaloupka JC, Putman CM, Citardi MJ, et al. Endovascular therapy for the carotid blowout syndrome in head and neck surgical patients: diagnostic and managerial considerations[J]. *AJNR Am J Neuroradiol*, 1996, 17(5): 843-852
- [8] Silverman DA, Parikh AS, Liu K, et al. Predictors of survival following carotid blowout syndrome [J]. *Oral Oncol*, 2022, 125: 105723. doi:10.1016/j.oraloncology.2022.105723
- [9] Chen YJ, Wang CP, Wang CC, et al. Carotid blowout in patients with head and neck cancer: associated factors and treatment outcomes[J]. *Head Neck*, 2015, 37(2): 265-272. doi:10.1002/hed.23590
- [10] Ting KK, Coleman P, Zhao Y, et al. The aging endothelium[J]. *Vasc Biol*, 2021, 3(1): R35-R47. doi:10.1530/VB-20-0013
- [11] Poon IH, Hulett MD, Parish CR. Molecular mechanisms of late apoptotic/necrotic cell clearance[J]. *Cell Death Differ*, 2010, 17(3): 381-397. doi:10.1038/cdd.2009.195
- [12] Venkatesulu BP, Mahadevan LS, Aliru mL, et al. Radiation-induced endothelial vascular injury: a review of possible mechanisms[J]. *JACC Basic Transl Sci*, 2018, 3(4): 563-572. doi:10.1016/j.jacbts.2018.01.014
- [13] Yentrapalli R, Azimzadeh O, Sriharshan A, et al. The PI3K/Akt/mTOR pathway is implicated in the premature senescence of primary human endothelial cells exposed to chronic radiation[J]. *PLoS One*, 2013, 8(8): e70024. doi:10.1371/journal.pone.0070024
- [14] Dong XR, Tong F, Qian C, et al. NEMO modulates radiation-induced endothelial senescence of human umbilical veins through NF- $\kappa$ B signal pathway[J]. *Radiat Res*, 2015, 183(1): 82-93. doi:10.1667/rr13682.1
- [15] Ting ACW, Wu LLH, Cheng SWK. Ultrasonic analysis of plaque characteristics and intimal-medial thickness in radiation-induced atherosclerotic carotid arteries[J]. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 2002, 24(6): 499-504. doi:10.1053/ejvs.2002.1752
- [16] Gujral DM, Shah BN, Chahal NS, et al. Arterial stiffness as a biomarker of radiation-induced carotid atherosclerosis[J]. *Angiology*, 2016, 67(3): 266-271. doi:10.1177/0003319715589520
- [17] Yuan C, Wu V, Yip S, et al. Ultrasound evaluation of carotid atherosclerosis in post-radiotherapy nasopharyngeal carcinoma patients, type 2 diabetics, and healthy controls[J]. *Ultraschall Med*, 2015, 38(2): 190-197. doi:10.1055/s-0034-1399293
- [18] Minelli S, Minelli P, Montinari MR. Reflections on Atherosclerosis: lesson from the Past and Future Research Directions[J]. *J Multidiscip Healthc*, 2020, 13: 621-633. doi:10.2147/JMDH.S254016
- [19] Garg S, Kilburn JM, Lucas JT Jr, et al. Reirradiation for second primary or recurrent cancers of the head and neck: Dosimetric and outcome analysis[J]. *Head Neck*, 2016, 38(1): 961-969. doi:10.1002/hed.24136
- [20] Lim SY, Lee HG, Kim KN, et al. Ruptured pseudoaneurysm of the internal maxillary artery in zygomaticomaxillary fracture: a case report [J]. *Arch Craniofac Surg*, 2022, 23(2): 89-92. doi:10.7181/acfs.2022.00143
- [21] Nanney AD 3rd, El Tecle NE, El Ahmadi TY, et al. Intracranial aneurysms in previously irradiated fields: literature review and case report[J]. *World Neurosurg*, 2014, 81(3/4): 511-519. doi:10.1016/j.wneu.2013.10.044
- [22] Chen YJ, Wang CP, Wang CC, et al. Carotid blowout in patients with head and neck cancer: associated factors and treatment outcomes[J]. *Head Neck*, 2015, 37(2): 265-272. doi:10.1002/hed.23590
- [23] Lu HJ, Chen KW, Chen MH, et al. Predisposing factors, management, and prognostic evaluation of acute carotid blowout syndrome [J]. *J Vasc Surg*, 2013, 58(5): 1226-1235. doi:10.1016/j.jvs.2013.04.056
- [24] 宋颖, 傅敏仪, 陈源, 等. 鼻咽癌放疗后颈部血管假性动脉瘤患者的临床特征分析[J]. *临床耳鼻咽喉头颈外科杂志*, 2019, 33(8): 746-748. doi:10.13201/j.

- issn.1001-1781.2019.08.015
- SONG Ying, FU Minyi, CHEN Yuan, et al. Clinical characteristics of patients with cervical vascular pseudoaneurysm after radiotherapy for nasopharyngeal carcinoma [J]. *Journal of Clinical Otorhinolaryngology Head and Neck Surgery*, 2019, 33(8): 746-748. doi:10.13201/j.issn.1001-1781.2019.08.015
- [25] 杨一梅, 郑美云, 丁艳萍, 等. 医护一体化诊疗对鼻咽癌颈动脉爆裂综合征患者诊疗效果的研究[J]. *中国临床新医学*, 2023, 16(1): 20-24. doi:10.3969/j.issn.1674-3806.2023.01.04
- YANG Yimei, ZHENG Meiyun, DING Yanping, et al. A study on the diagnosis and treatment effect of physician-nurse collaboration in one-stop diagnosis and treatment on prognosis of patients with nasopharyngeal carcinoma carotid artery blowout syndrome[J]. *Chinese Journal of New Clinical Medicine*, 2023, 16(1): 20-24. doi:10.3969/j.issn.1674-3806.2023.01.04
- [26] A de Jong M, Candanedo C, Gross M, et al. Intervening in the Acute Phase of Postradiation Carotid Blowout Syndrome[J]. *Int Arch Otorhinolaryngol*, 2019, 23(2): 172-177. doi: 10.1055/s-0038-1676660
- [27] Tian YM, Zhao C, Guo Y, et al. Effect of total dose and fraction size on survival of patients with locally recurrent nasopharyngeal carcinoma treated with intensity-modulated radiotherapy: a phase 2, single-center, randomized controlled trial [J]. *Cancer*, 2014, 120(22): 3502-3509. doi:10.1002/cncr.28934
- [28] McDonald MW, Moore MG, Johnstone PAS. Risk of carotid blowout after reirradiation of the head and neck: a systematic review[J]. *Int J Radiat Oncol*, 2012, 82(3): 1083-1089. doi:10.1016/j.ijrobp.2010.08.029
- [29] Jodar C, Perez-Rozos A, et al. The role of stereotactic body radiotherapy in reirradiation of head and neck cancer recurrence[J]. *Crit Rev Oncol Hematol*, 2018, 122: 194-201. doi:10.1016/j.critrevonc.2017.12.007
- [30] Wang CC. Re-irradiation of recurrent nasopharyngeal carcinoma-treatment techniques and results [J]. *Int J Radiat Oncol*, 1987, 13(7): 953-956. doi: 10.1016/0360-3016(87)90030-7
- [31] Kodani N, Yamazaki H, Tsubokura T, et al. Stereotactic body radiation therapy for head and neck tumor: disease control and morbidity outcomes[J]. *J Radiat Res*, 2011, 52(1): 24-31. doi:10.1269/jrr.10086
- [32] Han F, Zhao C, Huang SM, et al. Long-term outcomes and prognostic factors of re-irradiation for locally recurrent nasopharyngeal carcinoma using intensity-modulated radiotherapy[J]. *Clin Oncol*, 2012, 24(8): 569-576. doi:10.1016/j.clon.2011.11.010
- [33] Goyal M, Nicol J, Gandhi D. Evaluation of carotid artery stenosis: contrast-enhanced magnetic resonance angiography compared with conventional digital subtraction angiography[J]. *Can Assoc Radiol J*, 2004, 55(2): 111-119
- [34] Sprouse LR 2nd, Meier GH, Parent FN, et al. Are we undertreating carotid stenoses diagnosed by ultrasound alone? [J]. *Vasc Endovascular Surg*, 2005, 39(2): 143-151. doi:10.1177/153857440503900203
- [35] Chin SC, Jen YM, Chen CY, et al. Necrotic nasopharyngeal mucosa: an ominous MR sign of a carotid artery pseudoaneurysm[J]. *AJNR Am J Neuroradiol*, 2005, 26(2): 414-416
- [36] Zhao ZY, Huang LJ, Chen JH, et al. Comprehensive treatment strategy for internal carotid artery blowout syndrome caused by nasopharyngeal carcinoma[J]. *Otolaryngol--head Neck Surg*, 2021, 164(5): 1058-1064. doi:10.1177/0194599820963129
- [37] Lee CW, Yang CY, Chen YF, et al. CT angiography findings in carotid blowout syndrome and its role as a predictor of 1-year survival[J]. *AJNR Am J Neuroradiol*, 2014, 35(3): 562-567. doi:10.3174/ajnr.a3716
- [38] Yang XJ, Ren HR, Li MH, et al. Treatment of intractable epistaxis in patients with nasopharyngeal cancer[J]. *Ann Med*, 2023, 55(1): 2200257. doi: 10.1080/07853890.2023.2200257
- [39] Xu XN, Ong YK, Loh WS, et al. Clinical predictors of internal carotid artery blowout in patients with radiated nasopharyngeal carcinoma [J]. *Head Neck*, 2021, 43(12): 3757-3763. doi:10.1002/hed.26869
- [40] Chang FC, Luo CB, Lirng JF, et al. Endovascular management of post-irradiated carotid blowout syndrome[J]. *PLoS One*, 2015, 10(10): e0139821. doi: 10.1371/journal.pone.0139821
- [41] Ku YK, Wong YC, Fu CJ, et al. Timely antecedent CT or MRI can help predict hemorrhage site of posttreatment head and neck cancer, with digital subtraction angiography used as the reference standard[J]. *Am J Roentgenol*, 2016, 206(4): 829-836. doi:10.2214/ajr.15.15354
- [42] Cannavale A, Corona M, Nardis P, et al. Computed Tomography Angiography findings can predict massive bleeding in head and neck tumours [J]. *Eur J Radiol*, 2020, 125: 108910. doi:10.1016/j.ejrad.2020.108910
- [43] Chang FC, Lirng JF, Luo CB, et al. Patients with head and neck cancers and associated postirradiated carotid blowout syndrome: endovascular therapeutic methods and outcomes[J]. *J Vasc Surg*, 2008, 47(5): 936-945. doi:10.1016/j.jvs.2007.12.030
- [44] Chang FC, Luo CB, Lirng JF, et al. Evaluation of the outcomes of endovascular management for patients with head and neck cancers and associated carotid blowout syndrome of the external carotid artery[J]. *Clin Radiol*, 2013, 68(11): e561-e569. doi:10.1016/j.crad.2013.02.

015

- [45] Cavel O, Fliss DM, Segev Y, et al. The role of the otorhinolaryngologist in the management of central skull base osteomyelitis [J]. *Am J Rhinol*, 2007, 21 (3): 281-285. doi:10.2500/ajr.2007.21.3033
- [46] Chen CT, Lin YH, Chen YF, et al. Air-containing necrosis as the imaging predictor for imminent carotid blowout in patients with head and neck cancer[J]. *J Formos Med Assoc*, 2022, 121(7): 1266-1272. doi:10.1016/j.jfma.2021.09.006
- [47] Juliano A, Moonis G. Computed tomography versus magnetic resonance in head and neck cancer[J]. *Magn Reson Imag Clin N Am*, 2018, 26(1): 63-84. doi:10.1016/j.mric.2017.08.005
- [48] Borsanyi SJ. Rupture of the carotids following radical neck surgery in radiated patients [J]. *Eye Ear Nose Throat Mon*, 1962, 41: 531-533
- [49] Cengiz M, Özyiğit G, Yazici G, et al. Salvage reirradiation with stereotactic body radiotherapy for locally recurrent head-and-neck tumors[J]. *Int J Radiat Oncol*, 2011, 81(1): 104-109. doi:10.1016/j.ijrobp.2010.04.027
- [50] Yazici G, Sanlı TY, Cengiz M, et al. A simple strategy to decrease fatal carotid blowout syndrome after stereotactic body reirradiation for recurrent head and neck cancers[J]. *Radiat Oncol*, 2013, 8: 242. doi:10.1186/1748-717X-8-242
- [51] Yamazaki H, Ogita M, Himei K, et al. Carotid blowout syndrome in pharyngeal cancer patients treated by hypofractionated stereotactic re-irradiation using CyberKnife: a multi-institutional matched-cohort analysis [J]. *Radiother Oncol*, 2015, 115(1): 67-71. doi:10.1016/j.radonc.2015.02.021
- [52] Zhao LB, Shi HB, Park S, et al. Acute bleeding in the head and neck; angiographic findings and endovascular management[J]. *AJNR Am J Neuroradiol*, 2014, 35(2): 360-366. doi:10.3174/ajnr.A3761
- [53] Citardi MJ, Chaloupka JC, Son YH, et al. Management of carotid artery rupture by monitored endovascular therapeutic occlusion (1988-1994)[J]. *Laryngoscope*, 1995, 105(10): 1086-1092. doi:10.1288/00005537-199510000-00015
- [54] Bouthillier A, van Loveren HR, Keller JT. Segments of the internal carotid artery: a new classification[J]. *Neurosurgery*, 1996, 38(3): 425-432; discussion 432-433. doi:10.1097/00006123-199603000-00001
- [55] 赵洲洋, 黄理金, 陈锦华, 等. 鼻咽癌损伤颈内动脉的 ASITN/SIR 分级评估与栓塞策略[J]. *中华耳鼻咽喉头颈外科杂志*, 2020, 55(7): 671-676. doi:10.3760/cma.j.cn115330-20200224-00121
- ZHAO Zhouyang, HUANG Lijin, CHEN Jinhua, et al. Evaluation and embolization strategy by ASITN/SIR grade for injured internal carotid artery of nasopharyngeal carcinoma [J]. *Chinese Journal of Otorhinolaryngology Head and Neck Surgery*, 2020, 55(7): 671-676. doi:10.3760/cma.j.cn115330-20200224-00121
- [56] Alterio D, Turturici I, Volpe S, et al. Carotid blowout syndrome after reirradiation for head and neck malignancies: a comprehensive systematic review for a pragmatic multidisciplinary approach[J]. *Crit Rev Oncol Hematol*, 2020, 155: 103088. doi:10.1016/j.critrevonc.2020.103088
- [57] Zhao ZY, Liao QM, Yang YM, et al. Survival analysis of a comprehensive treatment strategy for internal carotid artery blowout syndrome by nasopharyngeal carcinoma [J]. *Head Neck*, 2023, 45(8): 1875-1884. doi:10.1002/hed.27393
- [58] Zhao ZY, Huang LJ, Chen JH, et al. Clinical efficacy of bypass grafting in recurrent nasopharyngeal carcinoma patients with internal carotid artery invasion[J]. *Am J Otolaryngol*, 2021, 42(3): 102860. doi:10.1016/j.amjoto.2020.102860
- [59] 陈净华, 姜光明, 黄宇勇. 鼻咽癌放疗后大出血的诊治[J]. *中国耳鼻咽喉颅底外科杂志*, 2017, 23(4): 359-362. doi:10.11798/j.issn.1007-1520.201704015
- CHEN Jinghua, LOU Guangming, HUANG Yuyong. Management of massive epistaxis after radiotherapy of nasopharyngeal carcinoma[J]. *Chinese Journal of Otorhinolaryngology-Skull Base Surgery*, 2017, 23(4): 359-362. doi:10.11798/j.issn.1007-1520.201704015
- [60] 王丽, 杨慧. 鼻咽癌患者放疗后并发鼻出血介入治疗的护理[J]. *华南国防医学杂志*, 2017, 31(9): 640-641. doi:10.13730/j.issn.1009-2595.2017.09.018
- [61] 张文静, 底瑞青, 叶琳, 等. 鼻咽癌放疗后鼻出血干预研究现状[J]. *护理研究*, 2021, 35(1): 99-104. doi:10.12102/j.issn.1009-6493.2021.01.017
- ZHANG Wenjing, DI Ruiqing, YE Lin, et al. Research status quo of intervention for epistaxis in nasopharyngeal carcinoma patients after radiotherapy [J]. *Chinese Nursing Research*, 2021, 35(1): 99-104. doi:10.12102/j.issn.1009-6493.2021.01.017
- [62] Liao TT, Qiu LY, Zhu JW, et al. A mHealth-based nursing model for assessing the health outcomes of the discharged patients with nasopharyngeal carcinoma: a pilot RCT[J]. *BMC Nurs*, 2022, 21(1): 210. doi:10.1186/s12912-022-00993-0
- [63] Zeng L, Wan W, Luo Q, et al. Retrospective analysis of massive epistaxis and pseudoaneurysms in nasopharyngeal carcinoma after radiotherapy [J]. *Eur Arch Oto Rhino Laryngol*, 2022, 279(6): 2973-2980. doi:10.1007/s00405-021-07111-x