

特发性与继发性三叉神经痛诊疗专家共识 (2025 版)

中国医师协会神经修复学专业委员会 中国医师协会周围神经外科专业委员会
国际神经修复委员会

通信作者: 张文川, 上海交通大学医学院附属第九人民医院, 上海 200011, Email:
zhangwench88@sjtu.edu.cn

【摘要】 神经血管压迫是典型性三叉神经痛的主要病因, 显微血管减压术通过解除责任血管对三叉神经的压迫可使患者获得临床治愈。而缘于多发性硬化、肿瘤等原发性神经系统疾病的继发性三叉神经痛以及病因不明的特发性三叉神经痛具有与典型性三叉神经痛不同的病因、诊断及治疗原则。由于国内外缺乏此类三叉神经痛的规范化诊疗指南, 其诊断与分类不明、治疗效果差及并发症多等一系列问题在临床上多见, 并引起大量专家重视。因此, 中国医师协会神经修复学专业委员会、中国医师协会周围神经外科专业委员会及国际神经修复委员会联合国内 25 家医疗中心的神经外科、疼痛科专家, 在最新循证医学证据及多学科临床经验的支撑下围绕其诊断、鉴别诊断、影像学检查、药物治疗及手术治疗等方面系统制订了 19 条推荐意见, 旨在规范三叉神经痛的临床诊疗。

【关键词】 三叉神经痛; 桥小脑角肿瘤; 多发性硬化; 神经病理性疼痛; 共识

基金项目: 国家自然科学基金(81801219、82271389)

实践指南注册: 国际实践指南注册与透明化平台(PREPARE-2025CN571)

Expert consensus on the diagnosis and treatment of idiopathic and secondary trigeminal neuralgia (2025 edition)

Specialized Committee on Neurorestoratology, Chinese Medical Doctor Association; Specialized Committee on Peripheral Nerve Surgery, Chinese Medical Doctor Association; International Association of Neurorestoratology

Corresponding author: Zhang Wenchuan, Department of Neurosurgery, Shanghai Ninth People's Hospital, Shanghai Jiao Tong University School of Medicine, Shanghai 200011, China, Email: zhangwench88@sjtu.edu.cn

【Abstract】 Neurovascular compression is the primary etiology of classical trigeminal neuralgia. Microvascular decompression can achieve clinical cure by relieving the compression of responsible blood vessels on the trigeminal nerve. However, secondary trigeminal neuralgia caused by primary neurological diseases such as multiple sclerosis and tumors, as well as idiopathic trigeminal neuralgia with unclear etiology, exhibit distinct pathogenesis, diagnostic criteria, and treatment principles compared to classical trigeminal neuralgia. Due to the lack of standardized diagnostic and therapeutic guidelines for these types of trigeminal neuralgia internationally, clinical practice often faces issues such as unclear diagnosis and classification, poor treatment outcomes, and frequent complications, which have drawn significant attention from experts. Therefore, the Specialized Committee on Neurorestoratology of Chinese Medical Doctor Association, Specialized

DOI: 10.3760/cma.j.cn112137-20250121-00184

收稿日期 2025-01-21 本文编辑 朱瑶

引用本文: 中国医师协会神经修复学专业委员会, 中国医师协会周围神经外科专业委员会, 国际神经修复委员会. 特发性与继发性三叉神经痛诊疗专家共识(2025 版)[J]. 中华医学杂志, 2025, 105(25): 2058-2071. DOI: 10.3760/cma.j.cn112137-20250121-00184.



Committee on Peripheral Nerve Surgery of Chinese Medical Doctor Association, and International Association of Neurorestoratology, in collaboration with experts from neurosurgery and painology departments across 25 domestic medical centers, systematically developed 19 recommendations based on the latest medical evidence and multidisciplinary clinical experience. These recommendations address diagnosis, differential diagnosis, imaging examinations, pharmacological treatment, and surgical interventions, aiming to standardize the clinical management of trigeminal neuralgia.

【Key words】 Trigeminal neuralgia; Cerebellopontine angle tumor; Multiple sclerosis; Neuropathic pain; Consensus

Fund program: National Natural Science Foundation of China(81801219, 82271389)

Practice guideline registration: Practice Guideline Registration for Transparency (PREPARE-2025CN571)

三叉神经痛是常见的头面部疼痛,主要表现为累及单侧三叉神经感觉分布区的阵发性的电击样或刀割样剧痛^[1]。其公认的发病机制为桥小脑角区血管压迫三叉神经导致三叉神经出现脱髓鞘改变,而失去髓鞘保护的神经纤维自发产生异常的动作电位,从而引起疼痛发作^[2]。随着显微血管减压术(microvascular decompression, MVD)应用于临床,由神经血管压迫引起的典型性三叉神经痛经过科学规范的治疗后多可被有效控制^[3]。但尚有5%~44%的三叉神经痛患者三叉神经周围无异常血管,或血管仅与三叉神经轻微接触^[4]。此外,随着对该疾病认识的加深及影像技术的发展,5%~15%的三叉神经痛被证实是由其他原发神经系统疾病引起,如桥小脑角区的占位性病变或多发性硬化等^[5-6]。不同于由血管压迫导致的典型性三叉神经痛,特发性与继发性三叉神经痛发病率较低,诊断、鉴别诊断及治疗原则具有一定特殊性,且缺乏基于证据的共识或指南指导。因此,中国医师协会神经修复学专业委员会、中国医师协会周围神经外科专业委员会以及国际神经修复委员会组织神经外科、疼痛科专家参阅大量国内外文献,系统总结并吸收近年来报道的先进诊疗经验,制订《特发性与继发性三叉神经痛诊疗专家共识(2025版)》。期望此共识可规范三叉神经痛的临床诊疗流程,提高治疗有效率,改善患者生活质量。

一、专家共识制订的方法及流程

由中国医师协会神经修复学专业委员会、中国医师协会周围神经外科专业委员会以及国际神经修复委员会牵头并组织包括神经外科、疼痛科等领域从事特发性与继发性三叉神经痛临床诊疗的专家共同成立共识编写团队,以国内外最新、最高质量的临床研究为编写基础,以急需解决、存在争议的临床问题为导向,同时兼顾证据级别和推荐的平

衡,以确保此专家共识在指导临床诊疗中的作用。

编写组对特发性与继发性三叉神经痛的诊断、鉴别诊断、影像学检查、药物治疗及手术治疗进展进行文献检索。数据库包括PubMed、Web of Science、中国知网和万方医学;检索自2006年1月至2025年2月发表的文献(少数经典文献除外)。英文检索词:“secondary trigeminal neuralgia” “tumor-related trigeminal neuralgia” “tumor” “epidermoid cyst” “nerve combing” “internal neurolysis” “multiple sclerosis” “radiosurgery” “balloon compression” “meningioma” “radiofrequency” “epidermoid cyst”;中文检索词:“继发性三叉神经痛”“特发性三叉神经痛”“磁共振”“神经梳理”“伽马刀”“球囊”“射频”等。本共识纳入的文献类型包括随机对照试验、系统评价/荟萃分析、回顾性队列研究、临床病例系列、病例报告、国际指南及权威专家意见,排除动物实验、基础研究、数据不完整文献以及非同行评议出版物。

本共识编写团队和专家团队集体讨论并进行文献筛选后,采用系统评价的方式对相关文献进行综合分析,最终形成推荐意见。共识依据推荐意见分级的评估、制订和评价(Grading of Recommendations, Assessment, Development and Evaluation, GRADE)对循证医学证据质量和专家推荐强度进行分级(表1)^[7]。共识采用“推荐意见(证据级别、推荐强度)”的框架,对特发性与继发性三叉神经痛患者规范化和标准化的诊疗进行总结。针对证据不足的情况,则通过“德尔菲法则”达成共识。最后,邀请国内33位神经外科及疼痛科专家对推荐意见进行投票,采用设定“强烈同意”“同意”“不同意”和“强烈不同意”四个选项,将超过80%的专家投票表示“强烈同意”或“同意”的推荐意见纳入专家共识。



表 1 GRADE 证据和推荐质量分级与定义

证据级别	定义
证据质量	
高(A)	非常确信真实的效应值接近效应估计值
中(B)	对效应估计值有中等程度的信心:真实值有可能接近估计值,但仍存在两者大不相同的可能性
低(C)	对效应估计值的确信程度有限:真实值可能与估计值大不相同
极低(D)	对效应估计值几乎没有信心:真实值很可能与估计值大不相同
推荐强度	
强推荐(1)	支持或反对某项干预措施的强推荐,利大于弊
弱推荐(2)	支持或反对某项干预措施的弱推荐,利弊不确定

注:GRADE 为推荐意见分级的评估、制订及评价

二、分类

三叉神经痛既往根据病因分为原发性与继发性三叉神经痛。2018 年,国际头痛协会发布《头痛疾病国际分类第三版》,并在其中将三叉神经痛按照病因分为典型性、继发性及特发性三叉神经痛^[8]。其中,典型性与特发性三叉神经痛则根据疼痛发作间期是否伴有持续或接近连续的背景性疼痛分为单纯阵发性或伴随持续痛性三叉神经痛,既往称为不典型三叉神经痛或 2 型三叉神经痛。典型性三叉神经痛是指存在明确的神经血管压迫并伴三叉神经根形态学变化,如萎缩、移位。继发性三叉神经痛是由其他原发性神经系统疾病引起,又被称为症状性三叉神经痛。最常见的继发因素为多发性硬化性和桥小脑角肿瘤。其他继发性病因主要包括颅底骨畸形、结缔组织疾病、动静脉畸形、硬脑膜动静脉瘘和基因性神经病^[9-12]。特发性三叉神经痛则被定义为神经电生理、磁共振成像(MRI)等诊断性检查无异常,且排除其他已知继发因素,即病因不明的一类三叉神经痛(图 1)。

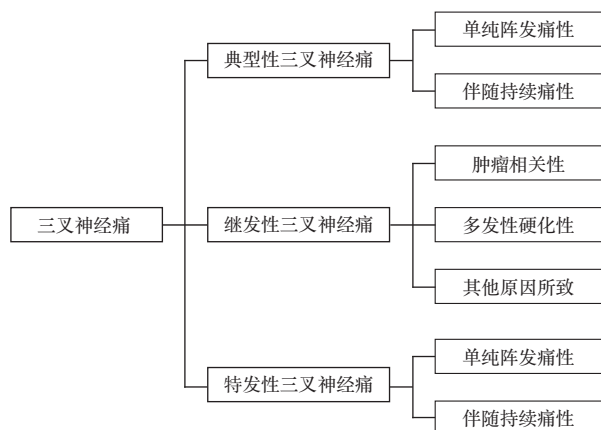


图 1 三叉神经痛分类

推荐意见 1:所有临床诊断的三叉神经痛患者需依据影像学检查结果进一步分类,以准确识别致病因素并据此制定个性化治疗方案。(1B)

三、流行病学

三叉神经痛的患病率为(30~300)/10 万,年发病率为(4~29)/10 万^[13-14]。特发性三叉神经痛占 5%~44%。多发性硬化与三叉神经痛关系密切,多发性硬化患者发生三叉神经痛的风险是一般人群的 20 倍。0.9%~4.9% 的多发性硬化患者同时患有三叉神经痛,并且可在 2%~14% 的三叉神经痛患者中发现多发性硬化^[15]。典型性与特发性三叉神经痛多发于中老年人群,平均发病年龄为 53~57 岁,儿童及青少年罕见。但继发性三叉神经痛往往发病年龄较早,平均发病年龄<50 岁^[16]。

四、临床表现

三叉神经痛主要表现为面部反复发作的、短暂的锐痛或电击痛,一般持续数秒至 2 min,随后可自行缓解。绝大多数典型性与特发性患者疼痛均为单侧(97%),双侧罕见,但在继发于多发性硬化的三叉神经痛患者中,双侧发病率可达 18%^[17]。疼痛发作可被无害性刺激诱发为三叉神经痛的特征性表现,但并非出现于所有患者中。疼痛最常见发生部位为三叉神经第二、三支感觉分布区,包括口外和口内。大部分患者具有无痛间隔期,通常完全缓解持续数周至数年,但有 14%~50% 的患者在无痛间隔期仍会出现伴随的持续性疼痛^[18-19]。这种疼痛主要表现为钝痛、搏动性疼痛,不如阵发性疼痛强烈,可持续数小时至数天。尚有部分患者出现轻度的自主神经表现,如流泪、流涎等。一般来说,三叉神经痛患者的神经系统检查是正常的。任何异常的神经系统体征都提示应进行进一步检查,以明确是否为继发性三叉神经痛。

继发性三叉神经痛具有独特的临床特征^[20-21]:

(1)可伴有三叉神经功能异常,如三叉神经分布区感觉减退、感觉过敏、咬肌萎缩或咀嚼肌无力;(2)发病年龄更早,低于 40 岁的患者亦多见;(3)可伴有小脑、脑干及后组颅神经受压表现,如头晕、眩晕、面肌痉挛、耳鸣及听力下降等;(4)约 1/3 的患者没有“扳机点”。

推荐意见 2:颅神经功能障碍及脑组织受压表现对于识别继发性三叉神经痛具有辅助作用,但需行详细影像学检查进一步确认。(1C)

五、影像学检查

神经影像学检查,尤其是 MRI 检查,对于初次



发作的三叉神经痛的诊治是必不可少的。所有患者均应进行 MRI 检查,主要有三个目的:(1)明确三叉神经痛是否由颅内病变引起,根据 MRI 检查结果明确三叉神经痛的分类,为治疗方式的选择提供依据。(2)了解颅内解剖结构,明确血管/肿瘤与三叉神经及周边神经血管的关系,以便于制定治疗策略。(3)辅助预测手术预后,例如责任血管为静脉,或责任血管与三叉神经仅轻微接触则提示患者可能对 MVD 的反应较差;肿瘤紧贴/包绕重要血管或神经可能会增加术中损伤的风险^[4, 22]。

推荐初始序列为两个高分辨率序列的组合:高空间分辨率 3D-T₂ 序列(3D-DRIVE, 3D-CISS 或 FIESTA)与磁共振血管成像(3D-TOF-MRA)。二者联合对于术前判断血管与神经关系具有极高准确率(灵敏度和特异度分别可高达 100% 和 96%)^[23-24]。若发现患者三叉神经痛为肿瘤导致,可再行增强 MRI 或磁共振波谱检查以辅助判断肿瘤性质。若怀疑是由动静脉畸形、硬脑膜动静脉瘘等血管畸形导致,则需行 MRA、CTA 或 DSA 检查明确。头部 CT 检查适用于无法接受 MRI 检查及怀疑由颅底骨性结构异常导致的患者。最新研究表明弥散张量成像(DTI)能够辅助识别受累在三叉神经,在辅助诊断及手术疗效预测中具有一定应用价值^[25-26],然而目前尚无高质量临床研究支持术前常规行 DTI 检查使患者有额外受益。

推荐意见 3:建议所有临床诊断的三叉神经痛患者均行桥小脑角区 3D-T₂ 序列联合 3D-TOF-MRA 检查。初步检查发现颅内占位的患者,建议进一步行增强 MRI 及脑血管造影,以明确肿瘤良恶性、起源及肿瘤血供情况,便于后续治疗。对于 MVD 术后疼痛未缓解或伴随持续痛的三叉神经痛患者,建议行头部三维 CT 以明确是否是由颅底骨畸形引起的继发性三叉神经痛。(1B)

六、诊断标准及鉴别诊断

(一)诊断标准

1. 三叉神经痛:根据最新版的《国际头痛分类》,三叉神经痛的诊断标准如下^[8]:(1)三叉神经一支或多支感觉支配区的反复发作、间歇性的、单侧面面部疼痛,不伴有超出三叉神经感觉分布区的放射痛;并且疼痛性质符合(2)和(3)的特征;(2)疼痛具有以下特点:①疼痛持续时间从一瞬间至 2 min;②疼痛剧烈(疼痛视觉模拟评分 8~10 分);③疼痛为电击样、刀割样锐痛;(3)由痛侧三叉神经分布区的无害性刺激诱发;(4)不符合其他《头痛疾病国际

分类第三版》疾病的诊断标准。

2. 特发性三叉神经痛:诊断主要基于患者疼痛性质是否符合三叉神经痛的诊断标准,及 MRI 或神经电生理等检查结果是否为阴性(图 2)。若二者均符合,则可诊断为特发性三叉神经痛。

3. 继发性三叉神经痛:对于多发性硬化性三叉神经痛的诊断,难点在于识别多发性硬化。MRI 为诊断多发性硬化的主要检查手段,典型多发性硬化表现为空间多发性脱髓鞘改变,当患者伴有三叉神经痛时,T₂WI 像多显示位于三叉神经根和三叉神经核之间的脑桥腹外侧异常高信号^[27]。若症状及 MRI 表现不典型,可能还需行脑脊液检查。影像学检查发现三叉神经走行区域占位则提示为继发性三叉神经痛。肿瘤的良恶性及具体分类则需进一步鉴别诊断,并需病理检测才能确诊。

推荐意见 4:问诊时应详细询问患者疼痛性质、是否服用卡马西平等药物及接受过外科干预等关键点。应注意外科治疗后疼痛性质可能发生变化,避免误诊。辅助检查则主要用于临床诊断的三叉神经痛的具体分类。(1A)

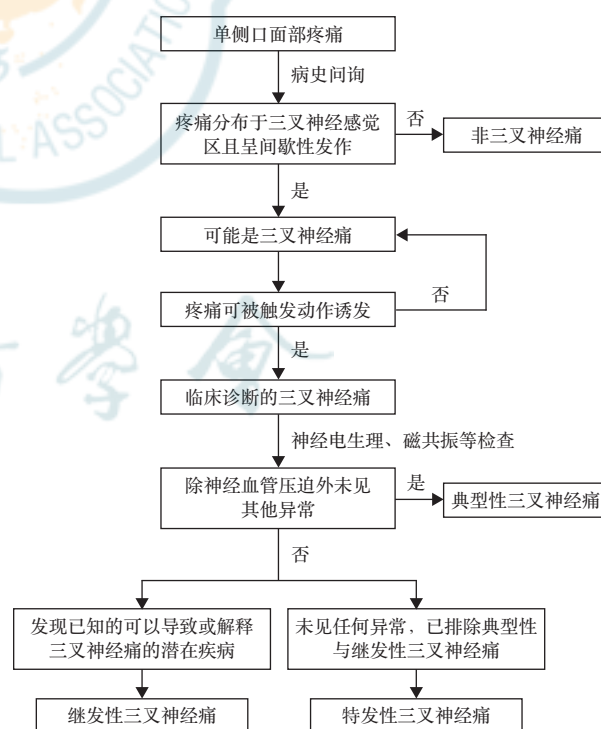


图2 特发性与继发性三叉神经痛诊断及分类流程图

(二)鉴别诊断

1. 三叉神经痛与其他头面部疼痛鉴别:三叉神经痛应与其他头面部疼痛相鉴别,如痛性三叉神经病、牙痛、慢性发作性偏头痛、舌咽神经痛及颞下颌

关节功能紊乱等^[28]。(1)痛性三叉神经病:多有明确的疱疹感染或外伤史。疼痛位于三叉神经分布区,可表现为触诱发痛;疼痛呈持续性、火烧样及针扎样疼痛。常伴有三叉神经感觉缺失。(2)牙痛:疼痛发作固定于特定牙齿,多呈搏动性酸痛;冷热刺激可诱发疼痛发作。每次发作时间持续数小时至数天。全天均可发作,夜晚加重,可影响睡眠。体格检查可见局部红肿及牙齿叩痛,拔牙后疼痛缓解。(3)偏头痛:疼痛位置多见于眼眶及前额,呈搏动性跳痛;中青年女性最为多见。紧张、睡眠不足等可诱发疼痛发作;疼痛持续 2~30 min。发作前出现视觉前兆为特征性表现,可伴恶心、呕吐及视力障碍。(4)舌咽神经痛:疼痛局限于舌根、咽部及耳深部,呈剧烈的、严重的刺痛。吞咽、交谈及咀嚼可诱发疼痛发作;疼痛持续数秒至 2 min。用地卡因喷雾咽部后疼痛可缓解为其特征性表现。(5)颞下颌关节功能紊乱:疼痛局限于耳前及颞顶处。张口、咀嚼可诱发疼痛发作;疼痛呈酸胀痛;每次发作疼痛可持续数小时。常伴颞下颌关节运动障碍。

推荐意见 5:应注意小部分患者缺乏“扳机点”,且伴有背景性持续疼痛,以至难以与其他头面部疼痛鉴别。可依据疼痛对于卡马西平的反应,并逐个排除其他头面部疼痛进行诊断。(2C)

2.继发性与典型性三叉神经痛的鉴别:(1)三叉神经反射检查异常多提示继发性三叉神经痛;(2)存在三叉神经感觉异常或双侧同时起病多见于继发性三叉神经痛;(3)患者起病年龄较轻、异常的三叉神经诱发电位、药物治疗效果不佳、累及三叉神经第一支分布区及伴有其他颅神经功能异常多提示为继发性三叉神经痛^[29]。

3.常见导致三叉神经痛的颅脑肿瘤鉴别诊断:若三叉神经痛患者通过影像学检查发现痛侧桥小脑角区或麦克尔囊有占位性病变,则需进一步进行鉴别诊断,明确肿瘤良恶性,以为后续治疗提供依据。引起三叉神经痛的常见肿瘤包括胆脂瘤、岩尖脑膜瘤、听神经与三叉神经鞘瘤,占 90% 以上。其他偶见的占位包括淋巴瘤、转移瘤、垂体瘤及蛛网膜囊肿等。几种常见肿瘤的鉴别诊断要点如下^[30]:

(1)胆脂瘤:胆脂瘤也称表皮样囊肿、珍珠瘤,是由神经管闭合期间外胚层细胞移行异常所致。好发年龄 30~35 岁,男性多于女性。胆脂瘤早期一般无明显症状,待肿瘤持续增大包绕、压迫神经可表现单侧面部疼痛。囊壁内层是角化的扁平上

皮,大量扁平上皮屑脱落在囊腔内,腔内充满乳白色角化物,还含有胆固醇结晶,外层是纤维结缔组织。该病灶具有“见缝就钻”的特点,向周围匍行生长,多沿脑沟、脑池塑形发展,周围脑实质(延髓、脑桥及小脑)常受压明显,但其周围脑实质内常无水肿。CT 密度主要取决于肿瘤内胆固醇与角化物含量以及出血钙化等情况。MRI 表现为 T₁WI 上略高于脑脊液信号, T₂WI 上略低于脑脊液信号,信号强度较均匀。增强扫描病灶无强化。常规 MRI 平扫有时很难区分胆脂瘤与蛛网膜囊肿。胆脂瘤 DWI 表现呈明显高信号,脑脊液则呈明显低信号。

(2)听神经瘤:听神经瘤是起源于听神经前庭支神经鞘细胞。好发于 40~60 岁。以单侧听力部分或完全丧失为主要临床表现,可并有前庭功能紊乱以及面神经、三叉神经麻痹。肿瘤多呈椭圆形或不规则形,少数呈哑铃状,边界较清,肿瘤较大时可见瘤周水肿,伴明显占位效应。肿瘤一般以内听道为中心生长,多向桥小脑角发展,而且后颅窝区域瘤体较内听道内大,形成类似横卧的瓶塞,谓之“瓶塞征”。T₁WI 肿瘤常呈低信号, T₂WI 呈高信号,信号可不均匀。肿瘤内常见囊变,表现为长 T₁、长 T₂ 信号。增强扫描多呈均匀或不均匀强化。DWI 呈等低混杂信号,以低信号为主。

(3)脑膜瘤:脑膜瘤原发于蛛网膜内皮细胞。好发于中年人群,女性多见。发生于桥小脑角者占颅内脑膜瘤的 8%~13%。脑膜瘤紧贴硬脑膜生长,可跨中后颅窝生长。脑膜瘤一般质地较硬,多为圆形或半圆形可有分叶,边界清楚。T₁WI 常呈等或稍低信号, T₂WI 多呈高信号,增强后明显均匀强化,常可见脑膜尾征。DWI 常呈稍高信号。

(4)三叉神经鞘瘤:三叉神经鞘瘤源于三叉神经感觉支的施万细胞。多发于 35~60 岁,女性发病率是男性的 2 倍。三叉神经鞘瘤为颅内良性肿瘤,生长缓慢,有包膜,边缘光滑,瘤内可有囊变,多呈卵圆形或不规则形。46%~50% 的三叉神经鞘瘤发生于半月神经节, 20%~29% 发生于节后位于桥小脑角, 25%~27% 呈沙漏状横跨于颅中窝和颅后窝之间。肿瘤位于岩尖跨中后颅窝沿三叉神经径路生长,三叉神经根部增粗与肿瘤相续是诊断三叉神经肿瘤的可靠征象。特征性表现为哑铃状及颞骨岩尖部骨质破坏或者吸收。CT 示肿瘤呈等密度或低密度。MRI 示 T₁WI 信号多为低信号, T₂WI 多为高信号, FLAIR 为略高混杂信号。增强呈不均匀环状明显强化。DWI 为等低混杂信号,以低信号



为主。

推荐意见 6: 术前通过影像学初步判断肿瘤良恶性、肿瘤来源及血供对治疗方案的制定、与患者的术前谈话、治疗前准备、手术原则和注意事项及并发症防治均具有重要的临床意义。(1C)

七、药物治疗

现有药物仅可在药效期间减少疼痛发作频率,降低疼痛程度,无法根治三叉神经痛。卡马西平(初始 200~400 mg/d, 每 3 日递增 200 mg, 极量 1 800 mg/d)或奥卡西平(初始 300~600 mg/d, 每 3 日递增 300 mg, 极量 2 700 mg/d)为控制三叉神经痛发作的一线药物,具有相似的疗效,75%~90%的三叉神经痛患者初次用药疼痛缓解^[1]。但约 40%的患者在服用卡马西平后出现嗜睡、眩晕及失衡等并发症,奥卡西平不良反应发生率相对较低(30%)^[31]。因此无法耐受卡马西平的患者可以考虑服用奥卡西平代替^[3]。需特别注意的是,两者存在交叉过敏风险,故任一药物诱发过敏时,应避免换用同类药物,需切换至二线治疗方案。二线用药,如拉莫三嗪、普瑞巴林及加巴喷丁的不良反应可能比卡马西平和奥卡西平少,主要用于不能耐受卡马西平和奥卡西平的患者,或当卡马西平或奥卡西平疗效变差时与其联合使用^[32]。临床经验表明,A 型肉毒杆菌毒素、巴氯芬和苯妥英在某些情况下可能对三叉神经痛有一定疗效^[33-34]。然而,目前关于这些药物的随机对照试验证据尚不充分,缺乏有力的证据支持其广泛应用于三叉神经痛的治疗。需要注意的是,部分患者可合并有焦虑、抑郁等精神问题。对于此类患者,可联合应用三环类抗抑郁药,如度洛西汀^[35]。没有足够的证据支持或否定上述药物治疗继发性三叉神经痛的有效性。因此对于诊断为继发性三叉神经痛的患者,若患者拒绝接受手术治疗,可尝试性给予药物治疗,并定期监测血液系统和肝肾功能等。

推荐意见 7: 推荐初次发作的确诊或可疑的三叉神经痛患者接受卡马西平或奥卡西平治疗。对药物反应良好可作为辅助诊断的证据。长期服药控制疼痛发作的患者应定期行肝肾功能实验室检查。而对于继发性三叉神经痛患者,积极接受原发疾病治疗的同时可服用药物治疗控制疼痛发作。(1C)

八、外科治疗

由于缺乏有力证据表明特发性三叉神经痛患者在发病初期即接受手术治疗可以获得更佳的手

术疗效,因此可在药物治疗失败后(包括药物无法有效控制疼痛或患者无法耐受药物的不良反应),向患者推荐外科治疗。而对于继发性三叉神经痛,针对原发病的处理原则为最主要的措施。

(一)特发性三叉神经痛

1. 经皮三叉神经半月节毁损术:三叉神经半月节射频热凝、球囊压迫及甘油注射术对于三叉神经痛的疗效已经通过随机对照试验及大样本回顾性研究得到确认^[36-37]。相较于射频热凝术与球囊压迫术,甘油注射术已很少应用于临床。随着虚拟现实、增强现实、机器人及神经导航等技术发展,利用多模态神经影像融合技术术前规划穿刺路线可大大提高首次半月节穿刺成功率,不仅缩短了手术时间,亦降低了反复导致颅内血肿的潜在风险^[38-39]。经皮三叉神经半月节毁损术后即刻疼痛缓解率为 80%~100%,1 年复发率为 15%~32%,5 年复发率可达 50%^[40-42]。几乎所有的患者均会出现不同程度的面部麻木。感觉减退、角膜反射消失、咬肌功能障碍等均为可能出现的并发症,但大多可自行缓解。球囊压迫术与射频热凝术后疼痛缓解率及并发症发生情况无明显差异^[36, 43-44]。少量研究表明对于复发患者再次经皮三叉神经半月节毁损术的疗效与并发症与初次相近,但缺乏高质量及大样本临床研究验证^[45]。虽缺乏直接比较经皮穿刺手术对于特发性与典型性三叉神经痛疗效的研究,但根据预后因素分析及专家经验,无神经血管压迫并不影响经皮穿刺手术疗效^[46-47]。除经典的球囊压迫术与射频热凝术外,近年来关于利用神经调控技术治疗三叉神经痛的报道也日益增加。其中脉冲射频联合低温连续射频具有良好效果,1 年疼痛缓解率达 83.6%,显著优于单纯脉冲射频(67.1%),但后者对于保留面部感觉具有重要价值^[48]。考虑到国内外目前仅有少量研究报道其长期有效率,其于临床大规模应用仍需进行多中心临床研究进一步验证。

具有以下特征的特发性患者更适合接受经皮三叉神经半月节毁损术:(1)年龄较大;(2)其他治疗无效或者疼痛复发者;(3)疼痛发作剧烈、频繁,且药物无法有效控制者。

推荐意见 8: 推荐经皮三叉神经半月节毁损术作为特发性三叉神经痛患者的首选治疗方式;术后疼痛未缓解或复发的患者则建议行立体定向放射外科治疗。对于疼痛累及眼支的患者推荐球囊压迫术以减少角膜感觉减退等并发症的发生。(1A)



2. 立体定向放射外科: 立体定向放射外科治疗三叉神经痛的靶点最开始为三叉神经半月节, 后经研究发现脑池段三叉神经为更佳靶点, 它可以在保持疗效的同时降低并发症发生率。单靶点照射三叉神经根入脑干区或近三叉神经半月节区为最多采用的方式, 双靶点照射脑池段三叉神经全段亦可。虽然双靶点的疗效稍好, 但亦会导致更多并发症的出现。立体定向放射外科治疗三叉神经痛主要手段包括伽马刀、射波刀及直线加速器。伽马刀手术使用立体定向头架固定, 被认为是立体定向放射外科治疗三叉神经痛的金标准。在非药物方法中, 立体定向放射外科经常用于一般情况较差的老年患者, 因为与其他方法相比, 它的侵入性最小且无需全身麻醉。其中伽马刀应用更广, 疗效也更为确切。通常认为有效放射剂量在 60~90 Gy 之间, 但研究表明最小有效剂量至少应 >70 Gy^[49]。放射剂量高于 90 Gy 可能会提高疼痛缓解率, 但存在增加面部麻木的风险。值得注意的是, 伽马刀术后疼痛并非即刻缓解, 放射外科治疗至初始疼痛缓解的平均时间为 35(1~180)d^[50]。若术后 6 个月疼痛仍无缓解, 则基本可表明手术疗效不佳。伽马刀术后 1、3 及 5 年疼痛缓解率为 75%~92%、60%~84% 及 46%~80%。患者接受再次或更多次数伽马刀仍可使疼痛得到有效控制, 术后 1、3 及 5 年疼痛控制率为 63%~90%、50%~73% 及 40%~63%^[51-52]。术后最常见的并发症为面部麻木, 发生率在 11%~36%, 但令人困扰的面部麻木较少出现, 发生率 <10%。面部痉挛、角膜反射减弱、角膜炎/干眼症、耳鸣、面部运动异常和颞下颌关节功能障碍等并发症则相对少见, 出现率 <5%。再次及多次伽马刀存在潜在增高并发症发生率风险。无神经血管压迫对于立体定向放射外科治疗三叉神经痛的疼痛缓解作用及并发症发生情况无明显影响^[50]。因此, 立体定向放射外科对于特发性三叉神经痛患者仍是可选择的有效治疗方式, 尤其适用于不愿行手术治疗的患者。

立体定向放射外科治疗特发性三叉神经痛的适应证: (1) 药物治疗效果不满意或不能耐受药物不良反应者; (2) 年龄较大、合并严重全身疾病及身体一般情况差, 不能耐受其他手术者; (3) 凝血功能差, 有出血倾向者; (4) 拒绝全麻手术者; (5) 经皮三叉神经半月节毁损术治疗无效或复发的患者; (6) 脑池段三叉神经可在 MRI 清晰显示的患者。

推荐意见 9: 立体定向放射外科推荐应用于无

法或者拒绝接受经皮三叉神经半月节毁损术及其他治疗措施后疼痛复发的患者; 立体定向放射外科可多次进行且仍可保持较好的疗效。(1A)

3. 显微外科治疗: 随着 MRI 3D-T₂ 序列联合 3D-TOF-MRA 检查用于识别责任血管, 影像学发现与术中所见趋于一致。因此, 神经梳理术为显微外科治疗特发性三叉神经痛的主要术式。但由于其手术疗效缺乏高质量及大样本临床研究的验证, 且术后面部麻木等并发症发生率不低于经皮穿刺手术, 因此对于特发性三叉神经痛进行开颅探查应持慎重态度。但对于小部分特发性三叉神经痛患者, 术中仍有可能发现责任血管的存在。

(1) 适应证: ①影像学诊断为特发性三叉神经痛; ②药物治疗无效; ③经皮穿刺半月节毁损术、伽马刀治疗无效; ④青少年起病的患者。

推荐意见 10: 对于年轻的特发性三叉神经痛患者, 建议行开颅探查。因其有机会使患者获得长久、甚至永久的疼痛缓解, 避免再次手术。(2C)

(2) 术中可能所见神经血管压迫情况分级: 0 级: 三叉神经周围无血管, 或与血管无明显接触; I 级: 血管与三叉神经接触, 但无压痕; II 级: 血管与三叉神经接触, 并出现压痕; III 级: 血管与三叉神经接触, 并导致三叉神经移位、变形^[53]。

(3) 治疗原则: 术前影像学所示血管神经关系与颅内情况并非完全一致, 灵敏度和特异度分别为 67%~100% 和 50%~96%^[54]。即使术前影像学检查发现三叉神经周围无血管, 进颅后仍可能发现三叉神经周围存在责任血管, 因此影像学诊断的特发性三叉神经痛的显微外科治疗具体采用何种方式应视进颅后所见三叉神经与血管关系而定。术中发现血管与三叉神经紧贴并导致三叉神经移位、萎缩, 此时可行单纯 MVD; 血管与三叉神经轻微接触, 此时可行单纯 MVD, 或行 MVD 联合三叉神经梳理术, 后者虽有更高的疼痛缓解率, 但应同时注意其增加面部麻木等并发症风险^[55]; 若血管与三叉神经间距较大或三叉神经周围无血管存在, 可考虑行单纯三叉神经梳理术(表 2)。

推荐意见 11: 对于 I 级神经血管压迫的患者, 建议在行 MVD 后对三叉神经进行梳理松解, 以确保疼痛缓解。(1B)

(4) 手术简述及要点: 三叉神经梳理术为显微外科治疗特发性三叉神经痛的主要术式, 由李明等^[56]于 1995 年在国内最先报道应用。三叉神经梳理术的主要操作是使用尖头显微剥离子沿着神经



表2 术中不同程度神经血管压迫首选外科治疗建议

神经血管压迫程度	首选外科治疗
0级	三叉神经梳理术
I级	MVD联合三叉神经梳理术
II~III级	MVD

注:MVD为显微血管减压术

纤维走行方向对三叉神经进行纵行梳理松解,并对三叉神经进行全程蛛网膜松解。松解的部位为脑干至岩骨全段三叉神经。三叉神经梳理术确切的作用机制尚不清楚,可能是通过阻断神经纤维间异常信号传递及痛觉传入发挥以缓解疼痛。

全身麻醉诱导和经口气管插管后,将患者置于侧卧位,并将头部固定于Mayfield头架。在星点周围做手术切口,以暴露乙状窦后区域。剪开硬膜后进行蛛网膜松解,充分暴露三叉神经。五区探查法探查三叉神经根周围是否存在血管压迫。对于神经血管压迫0级或I级的神经血管关系,应行三叉神经梳理。首先应用直头显微剥离子或显微圆刀沿神经路径方向做数个切口以打开神经外膜。打开神经外膜后方可进行神经束分离。神经梳理术在远离根进入区(root entry zone, REZ)的脑池段进行,避免太靠近近端神经,因为这可能会意外导致脑干损伤。原则上应先分离浅表的神经束,然后在进行深部的神经束分离。分离结束后可用水冲洗神经根,以充分观察确保神经得到完全松解^[57]。

推荐意见12:目前缺乏高等级证据表明神经梳理术应将神经分成多少束才能有效缓解疼痛,但根据专家经验及国外文献报道一般根据神经的质地将其分为5~20束不等。(1C)

(5)疗效评价及并发症发生情况:关于三叉神经梳理术治疗特发性三叉神经痛的临床研究均为小样本回顾性研究,缺乏随机对照试验研究验证其疗效。研究表明88%~96%的患者术后疼痛获得显著缓解。术后1、3和5年疼痛缓解率分别为77%~87%,70%~84%和72%~78%^[58-60]。对于I级的神经血管压迫,MVD联合神经梳理术的疗效显著优于单纯MVD,其分别可使67%、35%患者术后疼痛完全缓解,97%、83%患者术后疼痛明显缓解^[55]。面部麻木是患者术后最常见的并发症。据报道,三叉神经梳理后70%~96%的患者出现不同程度的面部麻木,发生率高于MVD^[58]。在疼痛得到控制的情况下,三叉神经梳理术后的面部麻木不会影响生活质量,且85%~90%患者在术后6个月内麻木得到缓解^[61]。除面部麻木外,尚有研究报道患者在术

后出现三叉神经去传入性疼痛、感觉迟钝、疱疹发作及脑脊液漏等并发症。

推荐意见13:神经梳理术建议用于经皮穿刺半月节毁损术及立体定向放射外科无效的患者。神经梳理术术后疼痛复发的患者则建议行经皮穿刺手术或立体定向放射外科,不建议再次开颅探查。建议在三叉神经梳理术前充分告知患者术后面部麻木及疼痛加重风险。(1C)

(二)肿瘤相关三叉神经痛

1.显微外科治疗:引起三叉神经痛的肿瘤多位于桥小脑角区或Meckel囊区域。显微外科行肿瘤切除手术是肿瘤相关三叉神经痛的首选治疗方案,尤其是对于已经存在其他颅神经及脑组织侵犯、压迫表现的患者^[62]。

(1)适应证:①一般身体情况可耐受全麻手术;②MRI或CT诊断的肿瘤相关三叉神经痛;③药物治疗无效;④经皮穿刺半月节毁损术、伽马刀治疗无效的肿瘤相关三叉神经痛。

推荐意见14:推荐可耐受开颅手术的肿瘤相关三叉神经痛患者优先接受肿瘤切除手术,以获得即刻疼痛缓解及避免肿瘤增大引起其他压迫症状。对于肿瘤无法完全切除或术后疼痛未完全缓解的患者,建议术后通过放射外科治疗进一步控制病情。(1A)

(2)分型:对于不同分型的肿瘤其治疗原则也有所差异。根据肿瘤与三叉神经位置关系将其分为4种类型^[63]:A型,肿瘤完全包绕神经而神经无移位;B型,肿瘤压迫神经引起移位;C型,神经移位且被肿瘤对侧的血管压迫,导致神经受限于肿瘤和对侧血管之间;D型,肿瘤引起同侧血管的移位而压迫神经,神经与血管直接接触。

(3)治疗原则:手术入路及其改良入路种类繁多,分为前方入路(如翼点入路)、侧方入路(如颞下经小脑幕入路)及后方入路(如乙状窦后入路)和联合入路。入路的选择主要取决于肿瘤的大小、部位、侵袭的范围、血管毗邻、患者神经功能情况及术者的经验和个人习惯等。因此,术者应进行充分的术前评估,尤其是影像学资料的评估,明确影响肿瘤全切除的相关因素,选择解剖结构熟悉、术式相对简单、手术创伤小的手术入路,在最大限度保留患者神经功能和提高肿瘤切除程度方面找到平衡点,争取实现肿瘤的全切除,以提高患者的生存质量。

最为理想的手术结果是彻底地清除肿瘤及其



包膜,避免术后肿瘤复发。但肿瘤有时会与重要血管及神经粘连紧密,强行剥离容易造成副损伤,导致手术风险与严重并发症发生率增高。考虑到即使行次全切除,术后疼痛的缓解率亦极高,且术后肿瘤及疼痛复发的概率较低。因此若情况不允许,只需做到术中解除肿瘤对三叉神经的压迫即可,不必强行剥离部分包膜,以避免损伤颅神经功能^[64]。另一方面要注意的是需解除粘连的瘤壁和蛛网膜对三叉神经的牵拉,使神经复位,以确保疼痛缓解和预防疼痛复发。由于30%~43%肿瘤相关三叉神经痛有责任血管^[65],因此肿瘤切除后应进一步暴露脑池段三叉神经,尤其是REZ区。注意检查三叉神经是否依旧与周围血管接触。遇到此种情况应同时行三叉神经MVD,小心分离神经血管后以Teflon棉垫隔开。一般而言,肿瘤切除后疼痛即可缓解,无需进一步行感觉根部分切断,但是否需行三叉神经梳理术仍存在争议。

所有桥小脑角肿瘤切除手术应常规使用脑干听觉诱发电位(brain stem auditory evoked potential, BAEP)及肌电图(electromyography, EMG)。其意义在于定位重要神经走行、提示术中操作对神经的刺激和损害及预测术后神经功能,以提高肿瘤全切率及减少并发症发生。监测过程中应注意肌松剂对监测结果的干扰。

(4)手术疗效:对于桥小脑角肿瘤,文献报道胆脂瘤的全切及近全切除率为54%~97%,岩尖脑膜瘤全切及近全切率为91%~94%^[66]。所有患者在显微外科手术清除肿瘤术后疼痛均可获得不同程度的缓解。虽有部分患者在术后疼痛未完全缓解,但在口服卡马西平等药物后3~9个月后疼痛均完全缓解。长期随访发现肿瘤的复发率为0~30%,肿瘤复发及出现症状要30~40年的时间。虽肿瘤复发并引起疼痛的概率较低,但疼痛可因三叉神经与周围蛛网膜粘连再次出现。

(5)术后管理及并发症防治:①颅神经功能障碍:桥小脑角肿瘤切除易导致颅神经功能障碍,主要为复视、耳鸣、听力下降、面瘫、面部感觉减退、声嘶、呛咳等。颅神经功能障碍多为暂时性,一般可自行恢复。现由于显微外科技术的进步以及术中神经电生理监测的应用,颅神经功能障碍发生率已较前明显下降。②无菌性脑膜炎:在胆脂瘤术后常见,多因肿瘤内容物流出导致。术中可常规给予氢化可的松及0.9%氯化钠冲洗术腔以减少无菌性脑膜炎发生。③术区出血:可能为肿瘤压迫、刺激、腐

蚀瘤周动脉导致血管弹性减退、脆性增加;肿瘤包绕血管或与血管粘连紧密导致术中损伤。术中确切止血是最有效的预防措施,关闭硬膜前应仔细冲洗确认术区无出血。术后怀疑出血时应及时复查CT确认。④脑脊液漏:脑脊液漏表现为鼻漏(经乳突气房-咽鼓管)、耳漏、切口漏等,常因乳突气房开放后骨蜡封堵不彻底,硬脑膜缝合不严密等所致。若保守治疗无效可行腰大池引流或脑脊液漏修补。

推荐意见 15: 由于次全切仍有较好的疼痛缓解率及较低的复发率,且可通过放射外科补充治疗,建议避免强行全切。建议术中应用神经电生理全程监测以避免部分由操作失误导致的神经损害,降低术后并发症的发生率。(1B)

2. 立体定向放射外科:继发于肿瘤的三叉神经痛选择行放射外科治疗,肿瘤的直径应以 ≤ 3 cm为宜^[67]。对于肿瘤压迫导致三叉神经痛的立体定向放射外科有2种治疗方式:一是仅对肿瘤瘤体进行照射;二是分别将肿瘤及三叉神经根部作为不同靶点,同时进行不同剂量的照射。肿瘤的照射剂量根据肿瘤性质不同为10~25 Gy,三叉神经的照射剂量为60~90 Gy。经伽马刀照射后94%~100%的肿瘤局部缩小或保持稳定。伽马刀治疗肿瘤相关三叉神经痛的初始疼痛缓解率为67%~100%,复发率为13%~50%^[68]。术后患者可出现疼痛加重、复视及面部感觉异常等并发症。Peciu-Florianu等^[69]在一项荟萃分析中显示以肿瘤为靶点的放射治疗的整体有效率为83.8%,与以同时照射肿瘤与三叉神经的放疗疗效接近(83.7%有效率),但同时照射肿瘤与三叉神经的放疗会导致更高概率的面部麻木出现。相反的是,Hall等^[70]的研究表明同时照射肿瘤与三叉神经具有更长久的疼痛缓解。由于缺乏前瞻性队列研究,具体采用何种方式仍需进一步探索。

推荐意见 16: 立体定向放射外科治疗建议作为不能耐受肿瘤切除术、有出血倾向、拒绝开颅手术且肿瘤对放疗敏感的肿瘤相关三叉神经痛患者的首选。对于三叉神经可识别的肿瘤相关三叉神经痛,建议同时行肿瘤照射与三叉神经照射。若患者身体情况较差,可分开进行。此外,立体定向放射外科建议作为肿瘤切除术后疼痛未完全缓解,肿瘤未行全切或肿瘤术后复发患者的补充治疗。由于放射治疗可能导致肿瘤水肿,进而导致占位效应增加,对于已经存在小脑及脑干等压迫表现的患者行立体定向放射外科治疗应谨慎。(1A)



3. 经皮穿刺半月节毁损术:关于经皮穿刺半月节毁损术治疗继发于肿瘤的三叉神经痛的报道较少,且均为小样本量回顾性研究。所有患者接受射频治疗后1周内疼痛得到明显缓解。治疗后1年疼痛缓解率是91%~92%,术后2年疼痛缓解率下降至71%~85%^[71]。经皮球囊压迫手术可导致93%~97%的即刻疼痛缓解^[72]。在10~99个月的随访期间,约19%的患者出现疼痛复发。几乎所有患者在经皮穿刺半月节毁损术后均有不同程度的面部麻木感觉。13%~100%的患者术后出现咀嚼运动障碍,表现为咀嚼无力或张口受限。术后恶心、呕吐、口周疱疹等亦为常见并发症,但多数恶心和(或)呕吐患者在术后3~6 h内恢复。多数咬肌无力和面部感觉不适则会在术后半年内缓解。虽然这些并发症可能导致不愉快的感觉,但由于令人满意的疼痛控制,患者仍会认为接受手术后生活质量得到极大地提高^[71]。由于经皮穿刺三叉神经半月节毁损术仅以神经毁损为治疗目标,而不会对肿瘤产生治疗作用,因此其多作为肿瘤切除或伽马刀治疗后疼痛无缓解的患者的补充治疗。其作为单一治疗手段治疗肿瘤相关三叉神经痛并不常见。

推荐意见 17:建议经皮穿刺三叉神经半月节毁损术作为肿瘤切除或伽马刀治疗后症状依旧严重且药物无法控制的患者的补充治疗。(2D)

(三)多发性硬化性三叉神经痛

1. 显微外科治疗:由于MVD对多发性硬化性三叉神经痛疗效显著低于其对典型性三叉神经痛的疗效^[73],且多发性硬化相关的三叉神经痛多呈双侧疼痛表现,故愿意接受双侧MVD治疗的患者较少。现有研究报道多发性硬化三叉神经痛患者MVD术后疼痛完全缓解率为15%~39%,显著缓解率为71%~100%^[74]。约26%患者在平均53个月随访期间内疼痛出现复发。术后并发症发生情况与典型性三叉神经痛相似,发生率为6%~38%^[75]。脑脊液漏、无菌性脑膜炎及面神经功能障碍为主要并发症。神经梳理术是否对多发性硬化性三叉神经痛有效目前尚罕见报道。

推荐意见 18:多发性硬化性三叉神经痛的发生发展是否与神经血管压迫存在密切联系仍有争议,且MVD对于此类三叉神经痛疗效缺乏高质量临床研究确认。因此,建议仅对满足以下情况的患者行MVD:(1)影像学表明存在明显的神经受压;(2)药物治疗无效;(3)经皮穿刺半月节毁损术及伽马刀治疗无效。(2C)

2. 经皮穿刺半月节毁损术:相较于MVD,更多的多发性硬化性三叉神经痛患者接受经皮穿刺半月节毁损术以控制疼痛发作^[76]。98%的患者在术后疼痛立即缓解,术后1、3和6年疼痛完全缓解率分别为86%、52%和22%^[77]。术后并发症发生情况与典型性三叉神经痛相似。

3. 立体定向放射外科:伽马刀治疗多发性硬化性三叉神经痛具有较好的疗效。放射外科手术是一些机构作为治疗多发性硬化性三叉神经痛的一线治疗方法,因其具有创伤性小,可同时治疗双侧,不良反应发生率低,适用于各个年龄段的患者,且可进行多次治疗仍可保持较好疗效等优点^[78]。伽马刀治疗多发性硬化性三叉神经痛的效果各中心报道的数据不一,总体有效率约为83%。初始疼痛缓解率在57%~97%。术后1、3及5年疼痛缓解率为57%~87%、43%~74%及38%~54%^[78-79]。在17~104个月随访期间内,40%患者术后出现疼痛复发^[80]。伽马刀术后复发的患者对于再次伽马刀仍有较好的反应率(83%)。28%患者在平均3年的随访期间内疼痛复发^[81]。再次伽马刀与初次伽马刀均可有效缓解此类三叉神经痛。术后最常见的并发症为面部麻木,发生率约20%。此外,伽马刀治疗可能导致三叉神经放射性水肿,存在进一步加重神经损伤的潜在风险^[82]。

推荐意见 19:多发性硬化性三叉神经痛可优先采用经皮穿刺半月节毁损术或立体定向放射外科治疗。若术后复发,可进行再次治疗,并可保持良好疗效。(1A)

(四)其他原因所致三叉神经痛

颅底骨畸形、动静脉畸形、硬脑膜动静脉瘘及其他罕见病因所致三叉神经痛以治疗原发病为治疗原则。若在原发病治疗后疼痛未缓解则可行经皮穿刺手术或立体定向放射外科治疗作为补充以缓解疼痛。颅底骨畸形,如卵圆孔骨脊或骨纤维结构不良,可能会阻碍经皮穿刺手术穿刺针的穿刺通道,因此术前需做好穿刺通路规划,或采用立体定向放射外科治疗。

目前三叉神经痛的诊断依旧主要依靠患者对于疼痛性质的描述,存在一定的主观性,缺乏影像或病理诊断的金标准。未来影像技术及生物标志物的发展可聚焦于对三叉神经痛患者的精准识别,以确立三叉神经痛诊断的金标准。除上述药物及外科治疗措施外,针刺治疗、皮下注射治疗、神经调控以及经皮电神经刺激等技术在临床中也有应用,



但由于其疗效缺乏高质量临床研究验证及长期疗效及不良反应如何尚不确定,因此未在此文中推荐。对于现有药物与外科治疗无效的患者可尝试接受治疗。对于特发性与继发性三叉神经痛的综合管理,尤其是手术术式的选择,需要更多地关注患者的一般身体情况和患者自身的意愿。虽然显微外科手术较经皮穿刺半月节毁损术及伽马刀有更好的疗效,就疼痛缓解而言无疑为最好的方法,但对于恐惧开颅手术或者老年患者可能并不适合。由于本共识仅反映参与编写和讨论的专家意见,旨在为临床医师提供指导,因此不具备法律约束性质。共识的内容代表该领域的阶段性认识,未来将根据最新的临床证据进行及时更新。

本共识制订专家委员会名单

执笔专家:廖陈龙(上海交通大学医学院附属第九人民医院神经外科);杨晓笙(上海交通大学医学院附属第九人民医院神经外科);李烁(上海交通大学医学院附属第九人民医院神经外科)

专家组成员(按姓氏汉语拼音排序):陈高(浙江大学医学院附属第二医院神经外科);陈琳(北京中医药大学东直门医院神经外科);程崇杰(重庆医科大学附属第一医院神经外科);杜权(西湖大学医学院附属杭州市第一人民医院神经外科);费智敏(上海中医药大学附属曙光医院神经外科);郭洪彬(浙江大学医学院附属邵逸夫医院神经外科);胡杰(复旦大学附属华山医院神经外科);蒋光元(重庆中医药学院附属第一医院神经外科);李俊(武汉市中心医院神经外科);李烁(上海交通大学医学院附属第九人民医院神经外科);廖陈龙(上海交通大学医学院附属第九人民医院神经外科);凌至培(解放军总医院第一医学中心神经外科);刘剑(南方医科大学珠江医院神经外科);刘松(首都医科大学附属北京天坛医院神经外科);刘智(陆军军医大学西南医院神经外科);马驰原(东部战区总医院神经外科);邱永明(上海交通大学医学院附属仁济医院神经外科);石松生(福建医科大学附属协和医院神经外科);舒凯(华中科技大学同济医学院附属同济医院神经外科);孙超(苏州大学附属第二医院神经外科);孙晓川(重庆医科大学附属第一医院神经外科);涂明(温州医科大学附属第一医院神经外科);王继超(新疆维吾尔自治区人民医院神经外科);王世杰(清华大学玉泉医院神经外科);吴炜炜(上海交通大学医学院附属第九人民医院神经外科);许新(上海交通大学医学院附属第九人民医院神经外科);杨波(郑州大学第一附属医院神经外科);杨晓笙(上海交通大学医学院附属第九人民医院神经外科);曾宇(上海交通大学医学院附属第九人民医院神经外科);张黎(中日友好医院神经外科);张文川(上海交通大学医学院附属第九人民医院神经外科);张越(上海交通大学医学院附属第九人民医院神经外科);赵明亮(武警特色医

学中心疼痛科)

利益冲突 所有作者声明不存在利益冲突

参 考 文 献

- [1] Bendtsen L, Zakrzewska JM, Heinskou TB, et al. Advances in diagnosis, classification, pathophysiology, and management of trigeminal neuralgia[J]. *Lancet Neurol*, 2020, 19(9): 784-796. DOI: 10.1016/S1474-4422(20)30233-7.
- [2] Cruccu G, Di Stefano G, Truini A. Trigeminal neuralgia[J]. *N Engl J Med*, 2020, 383(8): 754-762. DOI: 10.1056/NEJMra1914484.
- [3] Chong MS, Bahra A, Zakrzewska JM. Guidelines for the management of trigeminal neuralgia[J]. *Cleve Clin J Med*, 2023, 90(6):355-362. DOI: 10.3949/ccjm.90a.22052.
- [4] Hardaway FA, Gustafsson HC, Holste K, et al. A novel scoring system as a preoperative predictor for pain-free survival after microsurgery for trigeminal neuralgia[J]. *J Neurosurg*, 2020, 132(1):217-224. DOI: 10.3171/2018.9.JNS181208.
- [5] Thirumalai Vasu S, Retnathankom A. Trigeminal neuralgia in patients with cerebellopontine angle tumors: should we always blame the tumor? A case report and review of literature[J]. *Scand J Pain*, 2023, 23(1): 213-216. DOI: 10.1515/sjpain-2021-0215.
- [6] Houshi S, Tavallaei MJ, Barzegar M, et al. Prevalence of trigeminal neuralgia in multiple sclerosis: a systematic review and meta-analysis[J]. *Mult Scler Relat Disord*, 2022, 57:103472. DOI: 10.1016/j.msard.2021.103472.
- [7] Guyatt GH, Oxman AD, Vist GE, et al. GRADE: an emerging consensus on rating quality of evidence and strength of recommendations[J]. *BMJ*, 2008, 336(7650): 924-926. DOI: 10.1136/bmj.39489.470347.AD.
- [8] Headache Classification Committee of the International Headache Society (IHS) The International Classification of Headache Disorders, 3rd edition[J]. *Cephalalgia*, 2018, 38(1):1-211. DOI: 10.1177/0333102417738202.
- [9] Wang H, Wang X, Li S, et al. Surgical removal of foramen ovale osteophyte completely relieved atypical trigeminal neuralgia: a case report and literature review[J]. *NMC Case Rep J*, 2024, 11: 131-134. DOI: 10.2176/jns-nmc.2023-0194.
- [10] Li S, Liao C, Qian M, et al. Narrow ovale foramina may be involved in the development of primary trigeminal neuralgia[J]. *Front Neurol*, 2022, 13: 1013216. DOI: 10.3389/fneur.2022.1013216.
- [11] Yang W, Sattari SA, Feghali J, et al. Management outcomes of peripontine arteriovenous malformation patients presenting with trigeminal neuralgia[J]. *J Neurosurg*, 2024, 140(2):515-521. DOI: 10.3171/2023.5.JNS23771.
- [12] Ahmed R, Lopez C, Philip K, et al. Dural arteriovenous fistula and arteriovenous malformation presenting as trigeminal neuralgia[J]. *BMJ Case Rep*, 2021, 14(1): e240483. DOI: 10.1136/bcr-2020-240483.
- [13] De Toledo IP, Conti Réus J, Fernandes M, et al. Prevalence of trigeminal neuralgia: a systematic review[J]. *J Am Dent Assoc*, 2016, 147(7): 570-576. e2. DOI: 10.1016/j.adaj.2016.02.014.
- [14] Svedung Wettervik T, Snel D, Kristiansson P, et al.



- Incidence of trigeminal neuralgia: a population-based study in Central Sweden[J]. *Eur J Pain*, 2023, 27(5): 580-587. DOI: 10.1002/ejp.2081.
- [15] Laakso SM, Oh J, Raufdeen F, et al. Trigeminal neuralgia within the disease course of MS: diagnostic and therapeutic implications from a multicenter cohort[J]. *Mult Scler*, 2025, 31(5): 607-611. DOI: 10.1177/13524585241309257.
- [16] 王颖, 刘瑞洁, 杨治权, 等. 桥小脑角肿瘤继发性三叉神经痛的临床病理特征[J]. *中南大学学报(医学版)*, 2024, 49(4): 588-594. DOI: 10.11817/j.issn.1672-7347.2024.230369.
- [17] Laakso SM, Hekali O, Kurdo G, et al. Trigeminal neuralgia in multiple sclerosis: prevalence and association with demyelination[J]. *Acta Neurol Scand*, 2020, 142(2): 139-144. DOI: 10.1111/ane.13243.
- [18] Li S, Cheng G, Wu Y, et al. Long-term pain outcomes in trigeminal neuralgia patients with concomitant continuous pain: a comparison of first-time microvascular decompression and percutaneous balloon compression[J]. *Neurosurg Rev*, 2023, 46(1): 183. DOI: 10.1007/s10143-023-02089-y.
- [19] Di Stefano G, De Stefano G, Leone C, et al. Concomitant continuous pain in patients with trigeminal neuralgia is associated with trigeminal nerve root atrophy[J]. *Cephalalgia*, 2020, 40(13): 1502-1510. DOI: 10.1177/0333102420949206.
- [20] Zhang YQ, Yu F, Zhao ZY, et al. Surgical treatment of secondary trigeminal neuralgia induced by cerebellopontine angle tumors: a single-center experience[J]. *World Neurosurg*, 2020, 141: e508-e513. DOI: 10.1016/j.wneu.2020.05.226.
- [21] Hallak H, Rindler R, Dang D, et al. Trigeminal neuralgia pain outcomes following microsurgical resection versus stereotactic radiosurgery for petroclival meningiomas: a systematic review and meta-analysis[J]. *J Neurosurg*, 2024, 140(2): 420-429. DOI: 10.3171/2023.5.JNS222557.
- [22] Hughes MA, Jani RH, Fakhran S, et al. Significance of degree of neurovascular compression in surgery for trigeminal neuralgia[J]. *J Neurosurg*, 2020, 133(2): 411-416. DOI: 10.3171/2019.3.JNS183174.
- [23] Huang Y, Huang Y, Xiao C, et al. Preoperative evaluation of neurovascular relationship in primary trigeminal neuralgia (PTN) by magnetic resonance virtual endoscopy (MRVE) combined with 3D-FIESTA-c and 3D-TOF-MRA[J]. *J Pain Res*, 2024, 17: 2561-2570. DOI: 10.2147/JPR.S465956.
- [24] Hu M, Zhou W, Shen W, et al. A combination of 3D TOF MRA and FIESTA predicts surgery-needed primary trigeminal neuralgia and specific offending vessels[J]. *J Integr Neurosci*, 2022, 21(6): 169. DOI: 10.31083/j.jin2106169.
- [25] Ma Z, Su X, Wang Z, et al. A novel potential measurement indicator with objective and quantitative effect for trigeminal neuralgia: fractional anisotropy in MR-DTI[J]. *Front Neurol*, 2024, 15: 1453431. DOI: 10.3389/fneur.2024.1453431.
- [26] Cipollina GP, Costanzo R, Campisi BM, et al. Pre-treatment DTI markers: predicting clinical outcomes in microvascular decompression for classic trigeminal neuralgia-a systematic review[J]. *Neurosurg Rev*, 2024, 47(1): 833. DOI: 10.1007/s10143-024-03062-z.
- [27] Mousavi SH, Lindsey JW, Gupta RK, et al. Trigeminal neuralgia in multiple sclerosis: association with demyelination and progression[J]. *Mult Scler Relat Disord*, 2023, 74: 104727. DOI: 10.1016/j.msard.2023.104727.
- [28] Kolakowski L, Pohl H, Stieglitz L, et al. Interdisciplinary strategies for diagnosis and treatment of trigeminal neuralgia[J]. *Swiss Med Wkly*, 2024, 154: 3460. DOI: 10.57187/s.3460.
- [29] Cruccu G, Biasiotta A, Galeotti F, et al. Diagnostic accuracy of trigeminal reflex testing in trigeminal neuralgia[J]. *Neurology*, 2006, 66(1): 139-141. DOI: 10.1212/01.wnl.0000191388.64530.8f.
- [30] 卢昊宇, 张晓琴, 车宏伟, 等. MRI 与 CT 诊断桥小脑角区占位性病变的临床价值以及影像学特征[J]. *中国实用医药*, 2021, 16(26): 4-7. DOI: 10.14163/j.cnki.11-5547/r.2021.26.002.
- [31] Di Stefano G, De Stefano G, Leone C, et al. Real-world effectiveness and tolerability of carbamazepine and oxcarbazepine in 354 patients with trigeminal neuralgia[J]. *Eur J Pain*, 2021, 25(5): 1064-1071. DOI: 10.1002/ejp.1727.
- [32] Ta P, Dinh HQ, Nguyen K, et al. Efficacy of gabapentin in the treatment of trigeminal neuralgia: a systematic review of randomized controlled trials[J]. *J Invest Clin Dent*, 2019, 10(4): e12448. DOI: 10.1111/jicd.12448.
- [33] Sangamesh NC, Bajoria AA, Mishra S, et al. Comparative assessment of the effectiveness of carbamazepine and baclofen in the management of trigeminal neuralgia[J]. *J Pharm Bioallied Sci*, 2024, 16(Suppl 3): S2197-S2198. DOI: 10.4103/jpbs.jpbs_139_24.
- [34] Hu X, Xia Y, Li J, et al. Efficacy and safety of botulinum toxin type A in the treatment of trigeminal neuralgia: an update on systematic review with meta-analyses[J]. *Clin J Pain*, 2024, 40(6): 383-392. DOI: 10.1097/AJP.0000000000001207.
- [35] Attal N, Cruccu G, Baron R, et al. EFNS guidelines on the pharmacological treatment of neuropathic pain: 2010 revision[J]. *Eur J Neurol*, 2010, 17(9): 1113-e88. DOI: 10.1111/j.1468-1331.2010.02999.x.
- [36] Serman-Neto H, Fukuda CY, Duarte KP, et al. Balloon compression vs radiofrequency for primary trigeminal neuralgia: a randomized, controlled trial[J]. *Pain*, 2021, 162(3): 919-929. DOI: 10.1097/j.pain.0000000000002070.
- [37] Zhang X, Peng L, Liu D. Radiofrequency therapies for trigeminal neuralgia: a systematic review and updated meta-analysis[J]. *Pain Physician*, 2022, 25(9): E1327-E1337.
- [38] Liu Q, Wang J, Wang C, et al. Robot-assisted percutaneous balloon compression for trigeminal neuralgia: technique description and short-term clinical results[J]. *Front Surg*, 2022, 9: 869223. DOI: 10.3389/fsurg.2022.869223.
- [39] Tan K, Li J, Peng Y, et al. Robot-assisted percutaneous balloon compression in elderly patients with trigeminal neuralgia[J]. *J Pain Res*, 2023, 16: 1161-1168. DOI: 10.2147/JPR.S396680.
- [40] Texakalidis P, Xenos D, Tora MS, et al. Comparative safety and efficacy of percutaneous approaches for the treatment of trigeminal neuralgia: a systematic review and meta-analysis[J]. *Clin Neurol Neurosurg*, 2019, 182: 112-122. DOI: 10.1016/j.clineuro.2019.05.011.
- [41] 张云茜, 王然, 赵定亮, 等. 改良 Hartel 入路在半月节射频热



- 凝术治疗原发性三叉神经痛的疗效及安全性分析[J]. 中华医学杂志, 2023, 103(15):1134-1139. DOI: 10.3760/cma.j.cn112137-20221220-02681.
- [42] 赵薇. 清醒状态下 CT 引导经皮三叉神经节球囊压迫治疗三叉神经痛的疗效和安全性[J]. 中华医学杂志, 2023, 103(7): 493-493. DOI: 10.3760/cma. j. issn. 0376-2491. 2023.07.102.
- [43] Herta J, Loidl TB, Schmied T, et al. Retrospective comparison of percutaneous balloon compression and radiofrequency-thermocoagulation in the management of trigeminal neuralgia[J]. *Acta Neurochir (Wien)*, 2023, 165(7):1943-1954. DOI: 10.1007/s00701-023-05656-w.
- [44] Wu Z, Zhao Y, Liu J, et al. Comparison of the safety and efficacy of radiofrequency thermocoagulation with percutaneous balloon compression for treating trigeminal neuralgia: a systematic review and meta-analysis[J]. *Front Neurol*, 2023, 14: 1178335. DOI: 10.3389/fneur.2023.1178335.
- [45] Liu G, Du Y, Wang X, et al. Efficacy and safety of repeated percutaneous radiofrequency thermocoagulation for recurrent trigeminal neuralgia[J]. *Front Neurol*, 2018, 9: 1189. DOI: 10.3389/fneur.2018.01189.
- [46] Kourilsky A, Palpacuer C, Rogers A, et al. Multivariate models to predict pain recurrence and sensitive complications after percutaneous balloon compression in trigeminal neuralgia[J]. *J Neurosurg*, 2022, 137(5): 1396-1405. DOI: 10.3171/2022.2.JNS212644.
- [47] Chen K, Wu J, Mei H, et al. A nomogram based on radiomics and clinical information to predict prognosis in percutaneous balloon compression for the treatment of trigeminal neuralgia[J]. *Neurosurg Rev*, 2024, 47(1): 109. DOI: 10.1007/s10143-024-02339-7.
- [48] Zhao C, Ren H, Shrestha N, et al. The efficacy of combining pulsed radiofrequency with low-temperature continuous radiofrequency for the treatment of primary trigeminal neuralgia: a randomized controlled trial[J]. *J Neurosurg*, 2025:1-11. DOI: 10.3171/2024.10.JNS241274.
- [49] Boling W, Song M, Shih W, et al. Gamma knife radiosurgery for trigeminal neuralgia: a comparison of dose protocols[J]. *Brain Sci*, 2019, 9(6): 134. DOI: 10.3390/brainsci9060134.
- [50] Barzaghi LR, Albano L, Scudieri C, et al. Factors affecting long-lasting pain relief after Gamma Knife radiosurgery for trigeminal neuralgia: a single institutional analysis and literature review[J]. *Neurosurg Rev*, 2021, 44(5): 2797-2808. DOI: 10.1007/s10143-021-01474-9.
- [51] Patra DP, Savardekar AR, Dossani RH, et al. Repeat Gamma Knife radiosurgery versus microvascular decompression following failure of GKRS in trigeminal neuralgia: a systematic review and meta-analysis[J]. *J Neurosurg*, 2019, 131(4): 1197-1206. DOI: 10.3171/2018.5.JNS18583.
- [52] Helis CA, Hughes RT, Munley MT, et al. Results of a third Gamma Knife radiosurgery for trigeminal neuralgia[J]. *J Neurosurg*, 2021, 134(3): 1237-1243. DOI: 10.3171/2020.2.JNS192876.
- [53] Sindou M, Howeid T, Acevedo G. Anatomical observations during microvascular decompression for idiopathic trigeminal neuralgia (with correlations between topography of pain and site of the neurovascular conflict). Prospective study in a series of 579 patients[J]. *Acta Neurochir (Wien)*, 2002, 144(1): 1-12; discussion 12-13. DOI: 10.1007/s701-002-8269-4.
- [54] Hitchon PW, Bathla G, Moritani T, et al. Predictability of vascular conflict by MRI in trigeminal neuralgia[J]. *Clin Neurol Neurosurg*, 2019, 182: 171-176. DOI: 10.1016/j.clineuro.2019.05.005.
- [55] Zhang K, Liu D, Yang Z, et al. Efficacy of internal neurolysis combined with microvascular decompression surgery in special types of trigeminal neuralgia[J]. *Asian J Surg*, 2024, 47(8): 3809-3810. DOI: 10.1016/j.asjsur.2024.04.139.
- [56] 李明, 关颖, 于广洲, 等. 颅内段三叉神经梳理术治疗三叉神经痛[J]. 中华耳鼻喉科杂志, 1995, 30(6):377-377.
- [57] Lavergne P, Piper K, Vinjamuri S, et al. Internal neurolysis for trigeminal neuralgia: technical nuances and a single-institution experience[J]. *World Neurosurg*, 2024, 184:e9-e16. DOI: 10.1016/j.wneu.2023.08.126.
- [58] Sabourin V, Lavergne P, Mazza J, et al. Internal neurolysis for the treatment of trigeminal neuralgia: a systematic review[J]. *World Neurosurg*, 2022, 158: e829-e842. DOI: 10.1016/j.wneu.2021.11.068.
- [59] Xu R, Materi J, Raj D, et al. Internal neurolysis versus intraoperative glycerol rhizotomy for trigeminal neuralgia [J]. *J Neurosurg*, 2023, 138(1): 270-275. DOI: 10.3171/2022.3.JNS212956.
- [60] Amagasaki K, Tatebayashi K, Naemura K. Internal neurolysis for trigeminal neuralgia: a preliminary single-institution experience in Japan[J]. *Neurol Med Chir (Tokyo)*, 2024, 64(7): 261-265. DOI: 10.2176/jns-nmc.2023-0285.
- [61] Yang DB, Wang ZM. The efficacy and safety of nerve combing for trigeminal neuralgia without neurovascular compression[J]. *Acta Neurol Belg*, 2019, 119(3):439-444. DOI: 10.1007/s13760-019-01099-2.
- [62] Nugroho SW, Anindya Y, Hafif M, et al. Open surgery vs. stereotactic radiosurgery for tumour-related trigeminal neuralgia: a systematic review[J]. *Clin Neurol Neurosurg*, 2023, 228:107683. DOI: 10.1016/j.clineuro.2023.107683.
- [63] 任智英. 亚低温疗法在神经科的应用[J]. 国外医学(神经病学神经外科学分册), 1999 (5):231-233.
- [64] Kai M, Yongjie L. Clinical features and surgical management of cerebellopontine angle cholesteatoma that presented as trigeminal neuralgia[J]. *World Neurosurg*, 2018, 115: e7-e12. DOI: 10.1016/j.wneu.2018.02.047.
- [65] Liu P, Liao C, Zhong W, et al. Symptomatic trigeminal neuralgia caused by cerebellopontine angle tumors[J]. *J Craniofac Surg*, 2017, 28(3): e256-e258. DOI: 10.1097/SCS.0000000000003481.
- [66] Vernon V, Naik H, Guha A. Surgical management of cerebellopontine angle epidermoid cysts: an institutional experience of 10 years[J]. *Br J Neurosurg*, 2022, 36(2): 203-212. DOI: 10.1080/02688697.2020.1867058.
- [67] 世界华人神经外科医师协会放射神经外科专业委员会. 中国三叉神经痛伽玛刀放射外科治疗专家共识(2020版)[J]. 中华神经外科杂志, 2020, 36(10): 984-989. DOI: 10.3760/cma.j.cn112050-20200403-00203.
- [68] Franzini A, Picozzi P, Farinano G, et al. Gamma Knife radiosurgery targeting the trigeminal nerve for tumor-related trigeminal neuralgia: a case series[J]. *World Neurosurg*, 2023, 175:e413-e420. DOI: 10.1016/j.



- wneu.2023.03.113.
- [69] Peciu-Florianu I, Régis J, Levivier M, et al. Trigeminal neuralgia secondary to meningiomas and Vestibular Schwannoma is improved after stereotactic radiosurgery: a systematic review and meta-analysis[J]. Stereotact Funct Neurosurg, 2021, 99(1): 6-16. DOI: 10.1159/000509842.
- [70] Hall JC, Ung TH, McCleary TL, et al. Stereotactic radiosurgery for trigeminal neuralgia secondary to tumor: a single-institution retrospective series[J]. Neurosurg Focus, 2022, 53(5): E3. DOI: 10.3171/2022.8.FOCUS22381.
- [71] Zheng C, Yitong J, Zipu J, et al. The long-term outcome of 3-Dimensional CT-guided percutaneous radiofrequency thermocoagulation for tumor-related trigeminal neuralgia [J]. Pain Physician, 2019, 22(5):E467-E475.
- [72] Jiang C, Jia Y, Chong Y, et al. Percutaneous balloon compression for secondary trigeminal neuralgia caused by cerebellopontine angle tumors[J]. Acta Neurochir (Wien), 2022, 164(11): 2975-2979. DOI: 10.1007/s00701-022-05247-1.
- [73] Castelli N, Innocenti N, Ferroli P, et al. Microvascular decompression for trigeminal neuralgia: a single-center experience with 516 cases, including 32 patients with multiple sclerosis[J]. Acta Neurochir (Wien), 2023, 165(12):3887-3893. DOI: 10.1007/s00701-023-05872-4.
- [74] Mazzapicchi E, Broggi M, Restelli F, et al. Trigeminal neuralgia in multiple sclerosis: proposal of surgical flowchart and long-term outcome evaluation in a mono-institutional cohort[J]. Neurol Sci, 2025, 46(4): 1789-1798. DOI: 10.1007/s10072-024-07909-7.
- [75] Paulo DL, Lopez AM, Jermakowicz WJ, et al. Microvascular decompression for trigeminal neuralgia in patients with multiple sclerosis: predictors of treatment success[J]. World Neurosurg, 2020, 136:e165-e170. DOI: 10.1016/j.wneu.2019.12.081.
- [76] Zakrzewska JM, Wu J, Brathwaite TS. A systematic review of the management of trigeminal neuralgia in patients with multiple sclerosis[J]. World Neurosurg, 2018, 111: 291-306. DOI: 10.1016/j.wneu.2017.12.147.
- [77] Mousavi SH, Gehling P, Burchiel KJ. The long-term outcome of radiofrequency ablation in multiple sclerosis-related symptomatic trigeminal neuralgia[J]. Neurosurgery, 2022, 90(3): 293-299. DOI: 10.1227/NEU.0000000000001817.
- [78] Przybylowski CJ, Cole TS, Baranoski JF, et al. Radiosurgery for multiple sclerosis-related trigeminal neuralgia: retrospective review of long-term outcomes[J]. J Neurosurg, 2019, 131(5): 1583-1590. DOI: 10.3171/2018.5.JNS173194.
- [79] Xu Z, Mathieu D, Heroux F, et al. Stereotactic radiosurgery for trigeminal neuralgia in patients with multiple sclerosis: a multicenter study[J]. Neurosurgery, 2019, 84(2):499-505. DOI: 10.1093/neuros/nyy142.
- [80] Ali S, Shafique MA, Mustafa MS, et al. Effectiveness of gamma knife radiosurgery in the management of trigeminal neuralgia associated with multiple sclerosis: a systematic review and meta-analysis[J]. Neurosurg Rev, 2023, 47(1):12. DOI: 10.1007/s10143-023-02246-3.
- [81] Franzini A, Picozzi P, Baram A, et al. Repeat Gamma Knife radiosurgery for recurrent trigeminal neuralgia in patients with multiple sclerosis: a single-center retrospective study[J]. Acta Neurochir (Wien), 2024, 166(1):15. DOI: 10.1007/s00701-024-05913-6.
- [82] Spina A, Nocera G, Boari N, et al. Efficacy of Gamma Knife radiosurgery in the management of multiple sclerosis-related trigeminal neuralgia: a systematic review and meta-analysis[J]. Neurosurg Rev, 2021, 44(6): 3069-3077. DOI: 10.1007/s10143-021-01507-3.



·读·作者·编者·

本刊关于作者贡献声明的要求

原创性论著均需著录作者贡献声明。声明中写明每位作者对研究的计划、实施和报告做了哪些具体工作。如：直接参与（酝酿和设计实验、实施研究、采集数据、分析/解释数据），文章撰写（起草文章、对文章的知识性内容作批评性审阅），工作支持（统计分析、获取研究经费、行政、技术或材料支持、指导、支持性贡献），其他。

作者贡献声明排在利益冲突之后，“作者贡献声明”为六号黑体字，左顶格排，与其后文字间空1字空，其内容为六号宋体字，回行文字左顶格排，句末不加标点；不与正文

的层次标题连续编码。

示例：

利益冲突 所有作者声明不存在利益冲突（或××接受过*****制药公司的经费支持；其他作者均声明不存在利益冲突）

志谢 本研究得到了美国北卡罗来纳大学 Dived Ma 对实验操作的指导和帮助

作者贡献声明 程金伟、严洁：实验操作、论文撰写；赵亮、唐小平：数据整理、统计学分析；周建英：研究指导、论文修改、经费支持

（本刊编辑部）

