

# 微骨窗与标准骨窗入路对面肌痉挛术后头痛影响的研究进展

李成林, 詹彦\*

重庆医科大学附属第一医院神经外科, 重庆

收稿日期: 2026年2月18日; 录用日期: 2026年3月11日; 发布日期: 2026年3月23日

## 摘要

面肌痉挛作为一种常见的神经肌肉疾病, 其手术治疗效果与术后并发症管理始终是临床关注的重点。骨窗入路是面肌痉挛微血管减压手术中的关键环节, 其选择直接影响患者术后恢复质量, 尤其是头痛的发生情况。目前, 关于微骨窗与标准骨窗入路对术后头痛影响的研究仍存在分歧与争议, 尚缺乏系统性的梳理与总结。本文通过系统回顾与综合分析相关文献, 对两种入路方式在术后头痛发生率方面的差异进行探讨, 并结合其解剖学基础与手术技术特点, 评述其对术后头痛发生机制的可能影响。本研究旨在为临床实践中选择更优骨窗入路提供参考依据, 以期降低术后头痛发生率, 改善患者生活质量, 并促进神经外科手术技术的进一步完善。

## 关键词

面肌痉挛, 微血管减压术, 微骨窗入路, 标准骨窗入路, 术后头痛

## A Review on the Impact of Micro-Bone Window Versus Standard Bone Window Approach on Postoperative Headache in Hemifacial Spasm Surgery

ChengLin Li, Yan Zhan\*

Department of Neurosurgery, The First Affiliated Hospital of Chongqing Medical University, Chongqing

Received: February 18, 2026; accepted: March 11, 2026; published: March 23, 2026

\*通讯作者。

文章引用: 李成林, 詹彦. 微骨窗与标准骨窗入路对面肌痉挛术后头痛影响的研究进展[J]. 临床个性化医学, 2026, 5(2): 26-34. DOI: 10.12677/jcpm.2026.52097

## Abstract

Hemifacial spasm, a common neuromuscular disorder, continues to place surgical outcomes and postoperative complication management at the forefront of clinical concern. In microvascular decompression surgery for this condition, the choice of bone window approach critically affects the quality of recovery, particularly with regard to postoperative headache incidence. Existing studies comparing micro-bone window and standard bone window approaches reveal inconsistent findings and ongoing debate, underscoring the need for a comprehensive synthesis of available evidence. This review systematically examines the relevant literature to compare postoperative headache rates between the two surgical approaches. By considering their anatomical and technical distinctions, it further explores how these factors may contribute to headache mechanisms. The findings are intended to support evidence-based clinical decision-making in selecting a bone window approach, with the goal of reducing postoperative headache frequency, improving patients' quality of life, and contributing to the refinement of neurosurgical technique.

## Keywords

Hemifacial Spasm, Microvascular Decompression, Micro-Bone Window, Standard Bone Window, Postoperative Headache

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

面肌痉挛(Hemifacial Spasm, HFS)是一种以面部不自主肌肉收缩为主要临床表现的神经肌肉疾病,患者常因面部肌肉的持续或阵发性痉挛,出现眼睑闭合、口角歪斜等症状,严重影响日常生活及心理状态,进而降低生活质量[1]。据流行病学资料显示,面肌痉挛在女性和老年人中发病率较高,且多与脑神经根部血管压迫有关,常见的致病血管包括小脑前下动脉(AICA)、小脑后下动脉(PICA)及椎动脉等[2][3]。这种神经血管冲突导致面神经兴奋异常,最终引发面部肌肉的非自主收缩。临床研究表明,面肌痉挛不仅造成患者面部运动功能障碍,还伴随焦虑、抑郁等心理问题,显著降低患者的生活质量[1][4]。

目前,针对面肌痉挛的治疗方法多样,主要包括药物治疗、肉毒毒素注射以及手术治疗等。肉毒毒素注射因其微创且效果显著,被广泛应用于缓解肌肉痉挛,改善患者症状及生活质量[5][6]。然而,肉毒毒素的效果为暂时性,需反复注射,且部分患者对其存在抵抗或效果不佳的情况[6]。微血管减压术(Microvascular Decompression, MVD)作为根治性手术,能够解除面神经与致病血管的压迫,是目前效果最为确切且持续的治疗手段[7][8]。大量研究证实, MVD 术后大多数患者症状明显改善,生活质量显著提高,且手术的长期疗效稳定[7][9]。同时,随着手术技术和术中监测手段的进步, MVD 的安全性不断提升,术后并发症发生率逐渐降低,患者满意度较高[8][10]。

骨窗入路是 MVD 手术的关键步骤之一,传统的标准骨窗入路通常需要较大骨窗开口以充分暴露神经和血管结构,虽然保证了手术视野,但也可能增加手术创伤,导致术后头痛、听力损伤等并发症的发生[11]。近年来,微骨窗入路作为一种微创技术被提出,其通过缩小骨窗直径,减少对软组织及骨结构的损伤,旨在降低术后不适和并发症,促进患者术后快速康复[11]。已有研究显示,微骨窗入路在保障手术效果的同时,能够显著降低术后头痛的发生率和持续时间,减少脑脊液漏等并发症,提高患者的术后生

活质量[11]。然而, 关于微骨窗与标准骨窗入路对术后头痛发生率的系统比较, 目前尚缺乏统一结论, 亟需进一步进行深入分析。

本综述旨在系统评估微骨窗与标准骨窗入路在面肌痉挛微血管减压术后头痛的差异, 探讨不同入路方式的临床优势及潜在风险, 进而为临床骨窗选择提供依据, 优化手术方案, 提升患者术后生活质量。同时, 本文将结合现有文献, 分析相关术后并发症的发生机制及预防策略, 并对未来该领域的研究方向提出建议, 推动面肌痉挛手术治疗的精准化和个体化发展。

## 2. 面肌痉挛手术中骨窗入路的解剖学与技术特点

### 2.1. 标准骨窗入路的解剖学基础

标准骨窗入路通常涉及较大范围的颞骨切除, 为手术提供了宽广的暴露视野, 有利于神经和血管结构的清晰识别和精准操作。该入路能够较充分地暴露小脑桥脑角区域, 便于实施微血管减压手术, 尤其是在处理面神经附近的血管压迫时具有优势。由于骨窗较大, 外科医生可以有更充足的操作空间, 从而提高手术的准确性和安全性。

然而, 较大范围的颞骨切除不可避免地对颞骨结构造成较为显著的破坏, 可能影响术后颅骨的稳定性和完整性。骨窗开口较大, 术中对软组织和骨膜的牵拉也相对较多, 可能导致术后软组织水肿、炎症反应增强, 进而影响患者的恢复速度和舒适度。此外, 骨窗的恢复需要更多时间, 且可能增加术后头痛及其他并发症的发生风险。

在手术技术层面, 标准骨窗入路虽然操作空间充裕, 但其侵入性也较强, 术中需注意保护面神经及周围重要结构, 避免神经损伤。采用该入路的微血管减压手术虽能保证充分的神经视野, 但术后恢复时间较长, 头痛等不适症状的发生率相对较高。因此, 在选择标准骨窗入路时, 需综合考虑手术的有效性和对患者术后生活质量的影响[12]。

### 2.2. 微骨窗入路的解剖学优势

微骨窗入路通过在颞骨上开设较小的骨窗, 显著减少了对骨组织和周围软组织的损伤, 从而在保证手术安全性的前提下降低了手术创伤。该技术依赖于高精度的术中导航系统和显微技术辅助, 能够在有限的手术视野内准确识别面神经及其周围血管结构, 确保有效的神经减压。

微骨窗入路的骨窗直径通常控制在 2 厘米以下, 这不仅缩小了手术创伤面, 还减少了骨膜及软组织的牵拉, 明显降低了术后软组织水肿和炎症反应的发生率, 进而可能减少术后头痛的发生。多项研究显示, 采用微骨窗入路进行的微血管减压手术在治疗面肌痉挛时, 既能达到较高的临床缓解率, 又能有效降低术后并发症, 特别是头痛和神经损伤的风险[11]。

此外, 微骨窗入路在手术恢复期表现出更快的患者恢复速度和更低的术后疼痛评分, 有助于患者早期恢复日常生活功能。尽管手术视野相对较小, 但借助显微镜和术中导航, 该入路仍能保证手术的精准性和安全性, 使其成为面肌痉挛微血管减压手术的理想选择之一[12]。

### 2.3. 技术实施中的挑战与风险

微骨窗入路, 尤其是小于 2 cm 的微骨窗[11], 其核心理念是通过减小颅骨开窗的尺寸, 以降低手术创伤。然而, 这种微创特性也带来了固有的解剖学局限性, 最显著的便是手术视野的限制。在面肌痉挛的 MVD 手术中, 面神经的根出区位于脑桥小脑角(CPA)区域[13]。这是一个解剖结构高度复杂、神经血管密集的区域。在有限的微骨窗下, 外科医生通过手术显微镜观察时, 其视野呈现线性轴向视图, 难以全面观察到被压迫的面神经根出区及其周围的血管结构[14]。这可能导致多方面风险。首先是责任血管识

别困难。面肌痉挛的责任血管通常是小脑前下动脉(AICA)、小脑后下动脉(PICA)或小脑上动脉(SCA),有时也可能是(VA) [15]。这些血管可能以复杂的方式缠绕或压迫面神经,甚至可能存在多个责任血管[16]。在视野受限的情况下,医生可能难以完全识别所有压迫面神经的血管襻,导致减压不彻底[17]。研究显示,不完全减压是MVD失败的主要原因之一[17]。例如,当椎动脉导致面肌痉挛时,由于其管径大且硬度高,减压手术难度更大[13]。若视野受限,处理这类复杂压迫的难度将进一步增加。

其次,神经误伤风险可能增加。脑桥小脑角区域不仅有面神经,还包括听神经、三叉神经等其他重要的颅神经。在狭小的手术空间内,对这些精细结构的辨识度降低,可能增加操作难度,从而提高神经损伤的风险,例如术中可能对面神经造成牵拉或热损伤,或对邻近的听神经造成损害,导致听力下降[18]。神经中间神经(nervus intermedius)与面神经和AICA的复杂关系也可能在手术中构成挑战[19]。

此外,蛛网膜解剖的复杂性可能增加手术难度。脑桥小脑角区域的蛛网膜可能存在粘连,包裹血管和神经[13]。在微骨窗下,精细的蛛网膜解剖操作变得更具挑战性,如果不能充分地分离蛛网膜,可能会影响血管与神经的完全分离,甚至可能造成血管或神经的损伤。

最后,出血控制困难可能造成严重的不良后果。在深部狭小空间内发生出血时,止血操作可能因为视野和器械操作空间的限制而变得极其困难,从而延长手术时间,极大增加手术风险。

因此微骨窗入路虽然具备创伤小、恢复快的优点,但其技术实施难度较大。由于骨窗较小,手术视野受限,外科医生必须具备丰富的显微解剖知识和娴熟的显微操作技巧,以确保在有限空间内准确识别并保护面神经及周围关键血管结构。视野受限也增加了误伤神经和血管的风险,尤其在复杂解剖变异患者中,技术难度更高。相比之下,标准骨窗入路提供了更大的操作空间,降低了手术难度,便于精准操作,但其较大的骨窗和软组织牵拉则增加了术后恢复时间和头痛发生率。标准入路导致的术后软组织水肿和骨质破坏可能是术后头痛的重要因素之一,微骨窗入路通过减少手术创伤,显著降低了术后头痛的发生率,改善了患者的术后恢复体验[11]。这种权衡关系强调了外科医生在选择手术入路时需要综合考虑。对于经验丰富、技术娴熟的医生而言,结合内窥镜辅助技术,微骨窗入路可以在确保彻底减压和降低神经损伤风险的同时,最大限度地减少患者的术后不适。因此,优化手术技术,如采用内窥镜辅助显微手术[20],或完全内窥镜手术[21],是平衡这些考量的关键。术前详细的影像学评估,包括高分辨率3D MRI,有助于精确识别神经血管冲突点,从而指导手术入路的选择和规划。

综上所述,标准骨窗入路和微骨窗入路各有优缺点,临床中应根据患者具体解剖条件、病变特点及手术团队技术水平合理选择,平衡手术效果和术后并发症,尤其是头痛的发生风险,从而实现最佳的治疗效果和患者生活质量提升[11][12]。

### 3. 术后头痛发生率的临床研究现状

#### 3.1. 术后头痛的定义及评估标准

术后头痛通常指患者在手术后一定时间内出现的持续性或间歇性头痛症状,其具体表现和持续时间因手术类型和患者个体差异而异。术后头痛的定义多基于临床症状的描述,通常涉及头痛的频率、强度及其对日常生活的影响。在临床研究中,评估术后头痛的工具主要包括视觉模拟评分(Visual Analog Scale, VAS)、疼痛频率统计及持续时间记录等客观指标。VAS作为一种简便有效的疼痛评估工具,可量化患者疼痛的主观感受,广泛应用于术后头痛的评估[22]。此外,头痛的分类和诊断也依赖于国际头痛分类(如ICHD-3)标准,帮助临床研究统一标准,减少异质性。

目前临床研究中术后头痛发生率的报告存在一定的异质性,主要源于头痛定义不一致、评估时间点不同及患者群体差异等因素。例如,不同研究对头痛的时间窗(如术后24小时、48小时或更长)和严重程度划分的划分不同,导致结果难以直接比较[23][24]。此外,头痛的类型(如紧张性头痛、偏头痛或术后特有的

头痛)也难以统一界定,这进一步增加了数据整合的难度。针对这一问题,近年来研究者强调采用统一的评估标准和时间节点,以便进行更加科学和准确的统计分析,为临床治疗提供可靠依据[25]。因此,统一术后头痛的定义和评估标准是提升术后头痛研究质量的关键。

### 3.2. 骨窗与标准骨窗入路术后头痛发生率的比较

多项研究表明,微骨窗入路组患者术后头痛的发生率显著低于标准骨窗入路组。微骨窗技术由于骨窗切口更小、对周围软组织及神经的保护更好,减少了手术对颅骨及脑膜的机械刺激和炎症反应,从而降低了术后头痛的风险[26][27]。既往研究表明,采用微骨窗入路术可使术后头痛的风险降低约30%~50%,统计学分析表明两组间差异具有显著性( $P < 0.05$ ),提示微骨窗入路在减少术后头痛方面具有明显优势[26]。

此外,微骨窗入路在手术操作中减少对颅骨及软组织的创伤,术后脑膜刺激症状减轻,进而降低了与脑膜炎相关的头痛发生率[28]。一些研究还指出,微骨窗入路可减少术后颅内气体积聚(气颅)的发生,气颅被认为是诱发术后头痛的重要因素之一,且与术后镇痛需求量呈正相关[28]。这进一步支持微骨窗入路通过减少术中及术后颅内气体积累,有效降低头痛症状的机制。

综合现有文献,微骨窗入路相较于标准骨窗入路,不仅在术后头痛发生率上表现出优势,还兼具减少术后镇痛药物使用、缩短恢复时间等临床意义,未来应加强多中心、大样本随机对照研究以验证其长期疗效和安全性[27]。

### 3.3. 影响术后头痛发生的相关因素分析

术后头痛的发生受多种因素影响,主要包括术中骨窗大小、软组织保护程度及术后炎症反应等。研究表明,较大的骨窗切口往往伴随着更严重的骨质及软组织损伤,导致脑膜及周围神经受刺激,从而增加头痛发生的风险[26][27]。同时,软组织保护不充分和术中牵拉过度亦会引发局部炎症反应,促进疼痛信号的产生和传导[25]。此外,术后炎症介质如血管活性肠肽(VIP)和前列腺素的释放被认为是诱发和维持术后头痛的重要机制[25]。

患者的个体差异亦是影响术后头痛发生的关键因素。年龄、性别及既往头痛史均与术后头痛的发生密切相关。女性患者因激素水平波动及疼痛敏感性较高,术后头痛发生率普遍高于男性[29][30]。年轻患者由于神经系统更为敏感,术后头痛的风险也相对较高[29]。既往有头痛病史的患者更易发生术后头痛,提示神经痛觉调节机制在头痛发生中起重要作用[29]。

此外,术后镇痛管理和康复措施的差异也显著影响头痛的持续时间和严重程度。合理的镇痛方案不仅可缓解术后痛感,还能减少头痛的频率和强度[31][32]。例如,使用选择性环氧合酶-2抑制剂(COXIBs)等非阿片类镇痛药可以有效降低术后头痛及减少阿片类药物使用,降低不良反应发生[25][33]。同时,患者早期活动及良好的康复指导有助于缓解术后肌肉紧张和神经刺激,减少头痛发生[31]。

综上所述,术后头痛的发生是多因素综合作用的结果,术中细致的手术操作、个体化的术后镇痛管理和积极的康复措施是降低术后头痛发生率的关键。未来应进一步开展高质量研究,明确各因素的具体作用机制,为临床提供更精准的预防和治疗策略[29][30]。

## 4. 微骨窗入路减少术后头痛的潜在机制及临床意义

### 4.1. 软组织及骨膜保护机制

微骨窗入路通过减少骨窗的大小,显著降低了对颞骨骨膜及周围软组织的牵拉和损伤。这种较小的骨窗使得手术过程中对骨膜的剥离和牵拉力度减轻,从而减少了术后局部炎症反应。骨膜及其下丰富的神经末梢是术后头痛的重要起因之一,微骨窗入路的保护作用可有效降低这些神经末梢的刺激,从而减

少头痛的发生率。此外, 微骨窗入路可以更好地保护颞肌及其附着点, 避免肌肉过度损伤及术后肌肉痉挛, 这也是导致术后头痛的重要因素。颞肌周围的神经结构, 诸如面神经额支等, 在微骨窗入路中得到较好保护, 避免了因神经损伤引发的神经痛。相关解剖学研究表明, 合理设计的微骨窗切口距离关键神经结构安全, 减少了其损伤风险, 且手术切口愈合良好, 具有优越的美容效果[34]。综上, 微骨窗入路通过软组织及骨膜的保护机制, 降低了术后炎症反应和神经末梢刺激, 减少了术后头痛的发生, 对患者术后恢复具有积极的促进作用。

#### 4.2. 术中神经保护与微创技术的应用

微骨窗入路结合显微手术技术, 能够显著提高神经识别的精度, 减少神经损伤的风险。在微创手术中, 术者依靠显微镜的高倍放大和精细操作, 能够准确识别和保护面神经、三叉神经及其周围的细小神经结构, 避免因操作不当引起的神经功能障碍。例如, 在利用微骨窗入路进行微血管减压时, 精细的神经保护技术如亚鞘膜下解剖, 有助于最大限度地保护神经功能, 避免神经损伤导致的疼痛和功能障碍[35]。此外, 微创操作减少了术中的出血和组织水肿, 有助于术后快速恢复, 减轻局部组织压力, 降低神经刺激的发生概率。术后的神经功能恢复速度也得到提升, 减少了神经性头痛的发生。微骨窗入路结合先进的显微手术技术和微创理念, 不仅保证了手术的安全性和有效性, 还通过术中精准的神经保护和减少组织创伤, 提高了患者的术后生活质量, 降低了头痛等并发症的发生风险。

#### 4.3. 临床推广价值与未来研究方向

作为一种安全且有效的微创技术, 微骨窗入路在临床上具有广泛的应用前景。其通过减少手术创伤和保护重要神经结构, 为面肌痉挛等疾病的手术治疗提供了新的思路和方法。当前已有多项研究证实微骨窗入路在减少术后头痛及加速恢复方面的优势, 但仍缺乏大样本、多中心的随机对照试验来进一步验证其长期疗效及安全性。未来的研究应聚焦于开展这些高质量临床试验, 以提供更具说服力的循证医学证据。此外, 未来还需探索术后头痛的生物标志物, 结合分子生物学和影像学手段, 制定个体化治疗策略, 从而优化手术方案和术后管理。通过精准识别易发生术后头痛的患者, 实施个体化的预防和治疗措施, 可以最大程度提升手术效果和患者满意度。总之, 微骨窗入路的推广不仅有助于提高手术安全性和疗效, 还能推动神经外科微创技术的发展, 为未来复杂神经疾病的治疗开辟新方向[34]。

### 5. 结论

面肌痉挛作为一种常见的神经外科疾病, 其手术治疗效果的提升一直是临床研究的重要方向。通过对现有文献的综合分析, 微骨窗入路在面肌痉挛手术中的应用表现出显著的优势, 尤其是在术后头痛发生率的降低方面。因此需要从多个角度审视这一技术的发展及其对临床实践的深远影响。

首先, 微骨窗入路通过缩小骨窗的尺寸, 最大限度地减少了对周围软组织的损伤和神经刺激, 这不仅有效降低了术后局部炎症反应, 也减少了术后头痛这一常见且影响患者生活质量的并发症。与传统标准骨窗入路相比, 微骨窗技术体现了微创理念的核心, 即在保障手术安全性和有效性的同时, 着力减少对患者的创伤和术后不适。这一优势使得微骨窗入路在面肌痉挛的手术治疗中逐渐受到重视, 并成为优化手术方案的重要方向。

然而, 临床实践中不同患者的具体情况存在较大差异, 如解剖结构、病变程度及伴随疾病等因素都会影响手术入路的选择。因此, 微骨窗入路虽然在降低术后头痛方面表现优异, 但并非适用于所有患者。专家团队应综合评估患者的个体特征, 结合影像学资料和临床症状, 灵活选择合适的骨窗入路, 以实现最佳的手术效果和最低的并发症风险。这种个体化手术方案的制定, 是当前神经外科手术精准化发展的重要体现。

关于未来研究方向, 现有的证据虽显示微骨窗入路具备明显优势, 但尚缺乏大规模、多中心、随机对照的高质量临床试验来进一步验证其长期疗效和安全性。此外, 随着影像技术、导航系统及手术器械的不断进步, 微骨窗技术的操作精度和安全性有望进一步提升。未来研究应聚焦于技术优化与创新, 探讨微骨窗入路在不同患者群体中的适用性及其对术后生活质量的全面影响。同时, 跨学科合作和多中心数据共享将有助于形成更为系统和权威的临床指南, 推动这一技术的规范化应用。

综上所述, 微骨窗入路作为面肌痉挛手术中的一种创新微创技术, 已显示出在减少术后头痛和其他并发症方面的显著优势。作为临床工作者, 我们应在尊重现有研究成果的基础上, 理性平衡不同观点, 结合临床实际, 推动个体化治疗策略的实施。通过持续的技术改进和高质量临床研究, 微骨窗入路有望成为面肌痉挛手术治疗的标准选择, 进一步提升患者的治疗体验和预后效果。

## 参考文献

- [1] Lawes-Wickwar, S., McBain, H., Hirani, S.P., Hurt, C.S., Dunlop, N., Solly, D., *et al.* (2020) Which Factors Impact on Quality of Life for Adults with Blepharospasm and Hemifacial Spasm? *Orbit*, **40**, 110-119. <https://doi.org/10.1080/01676830.2020.1733028>
- [2] Xiang, G., Sui, M., Jiang, N., Luo, R., Xia, J., Wei, X., *et al.* (2024) The Progress in Epidemiological, Diagnosis and Treatment of Primary Hemifacial Spasm. *Heliyon*, **10**, e38600. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e38600>
- [3] Kulkarni, A. (2022) Complex Neurovascular Syndromes: Is the Compressing Vessel Alone the Culprit? *Journal of Neurosciences in Rural Practice*, **13**, 283-289. <https://doi.org/10.1055/s-0042-1744125>
- [4] Palomäki, P., Marjamaa, J., Sairanen, T. and Niemelä, M. (2025) Patient Satisfaction and Quality of Life with Hemifacial Spasm Treatments in Finland's Largest Hospital District. *Brain and Spine*, **5**, Article ID: 105875. <https://doi.org/10.1016/j.bas.2025.105875>
- [5] Elshebawy, H., Ramzy, G.M., Salama, M. and El-Jaafary, S. (2025) Assessment of Quality of Life in Patients with Cervical Dystonia and Hemifacial Spasm after Botulinum Toxin Injections. *Acta Neurologica Belgica*, **125**, 707-716. <https://doi.org/10.1007/s13760-025-02742-x>
- [6] Kongsangdao, S., Maneeton, N. and Maneeton, B. (2021) The Five-Year Prospective Study of Quality of Life in Hemifacial Spasm Treated with Abo-Botulinum Toxin A. *Toxins*, **13**, Article 215. <https://doi.org/10.3390/toxins13030215>
- [7] Compagnon, C., Labrousse, M., Brenet, E., Chays, A., Bazin, A., Kleiber, J., *et al.* (2020) Efficacy and Complications of Microsurgical Neurovascular Decompression in 55 Patients with Hemifacial Spasm. *Otolaryngology—Head and Neck Surgery*, **164**, 1299-1306. <https://doi.org/10.1177/0194599820969168>
- [8] Acevedo-González, J.C., Taub-Krivoy, A., Sierra-Peña, J.A. and Lizarazo, J.G. (2025) Determining Prognostic Factors in the Treatment of Primary Hemifacial Spasm: Clinical Outcomes and Complications. a Literature Review. *World Neurosurgery: X*, **25**, Article ID: 100406. <https://doi.org/10.1016/j.wnsx.2024.100406>
- [9] Alciato, L., Simon, F., Hervochon, R., Trunet, S., Nouet, A. and Tankéré, F. (2021) Quality of Life after Hemifacial Spasm Surgery: French Versions of the HFS-8 and HFS-30 Questionnaires. *European Annals of Otorhinolaryngology, Head and Neck Diseases*, **138**, 425-430. <https://doi.org/10.1016/j.anorl.2021.03.006>
- [10] Nugroho, S.W., Perkasa, S.A.H., Gunawan, K., Manuhutu, Y.N., Rahman, M.A. and Rizky, A. (2021) Predicting Outcome of Hemifacial Spasm after Microvascular Decompression with Intraoperative Monitoring: A Systematic Review. *Heliyon*, **7**, e06115. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e06115>
- [11] Huang, J., Zhan, Y., Li, Y., Jiang, L., Wang, K., Wu, Z., *et al.* (2021) The Efficacy and Safety of < 2 cm Micro-Keyhole Microvascular Decompression for Hemifacial Spasm. *Frontiers in Surgery*, **8**, Article 685155. <https://doi.org/10.3389/fsurg.2021.685155>
- [12] Liao, C., Wu, K. and Chen, G. (2023) Application of Preoperative Multimodal Image Fusion Technique in Microvascular Decompression Surgery via Suboccipital Retrosigmoid Approach. *World Neurosurgery*, **173**, e37-e47. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2023.01.088>
- [13] Inoue, T., Goto, Y., Satoh, S., Inoue, Y., Adidharma, P., Keswani, R., *et al.* (2024) Anatomical Considerations and Surgical Manipulation of the Rhomboid Lip in Microvascular Decompression for Hemifacial Spasm. *Acta Neurochirurgica*, **166**, Article No. 255. <https://doi.org/10.1007/s00701-024-06155-2>
- [14] Rhomberg, T., Eördögh, M., Lehmann, S. and Schroeder, H.W.S. (2024) Endoscope-Assisted Microvascular Decompression in Hemifacial Spasm with a Teflon Bridge. *Acta Neurochirurgica*, **166**, Article No. 239. <https://doi.org/10.1007/s00701-024-06142-7>
- [15] Matsuo, S., Yamashita, S. and Matsukado, K. (2022) Lateral Suboccipital Intrafloccular Approach with Extensive

- Arachnoid Dissection for Vertebral Artery-Associated Hemifacial Spasm: Two-Dimensional Operative Video. *World Neurosurgery*, **164**, 305. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2022.05.124>
- [16] Jiang, C., Liang, W., Wang, J., Dai, Y., Jin, W., Sun, X., *et al.* (2020) Microvascular Decompression for Hemifacial Spasm Associated with Distinct Offending Vessels: A Retrospective Clinical Study. *Clinical Neurology and Neurosurgery*, **194**, Article ID: 105876. <https://doi.org/10.1016/j.clineuro.2020.105876>
- [17] Feng, B., Zhong, W., Li, S. and Wang, X. (2020) Fully Endoscopic Microvascular Decompression of the Hemifacial Spasm: Our Experience. *Acta Neurochirurgica*, **162**, 1081-1087. <https://doi.org/10.1007/s00701-020-04245-5>
- [18] Rubio, A.S., Rodríguez-Rubio, H.A., López-Rodríguez, R., Bonilla-Suastegui, A., Piñón-Jiménez, F., Contreras-Vázquez, O.R., *et al.* (2023) Microvascular Decompression for Hemifacial Spasm: Complications after 292 Procedures without Neurophysiological Monitoring. *Surgical Neurology International*, **14**, 1-8. [https://doi.org/10.25259/sni\\_578\\_2023](https://doi.org/10.25259/sni_578_2023)
- [19] Yamamoto, Y., Hashikata, H., Toda, H. and Iwasaki, K. (2019) Nervus Intermedius Section to Mobilize the Anterior Inferior Cerebellar Artery in Microvascular Decompression Surgery for Hemifacial Spasm: A Technical Case Report. *World Neurosurgery*, **122**, 491-494. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2018.11.126>
- [20] Lehmann, S. and Schroeder, H.W.S. (2023) Endoscope-Assisted Microvascular Decompression in Hemifacial Spasm: 2-Dimensional Operative Video. *Operative Neurosurgery*, **25**, e79. <https://doi.org/10.1227/ons.0000000000000680>
- [21] Zheng, X., Zhang, B., Shao, D., Cai, L., Xie, S., Li, Y., *et al.* (2024) Fully Endoscopic Microvascular Decompression for Hemifacial Spasm: A Clinical Study and Analysis. *Neurosurgical Review*, **47**, Article No. 83. <https://doi.org/10.1007/s10143-024-02311-5>
- [22] Wang, D., Huang, X., Wang, H., Le, S. and Du, X. (2021) Predictors and Nomogram Models for Postoperative Headache in Patients Undergoing Heart Valve Surgery. *Journal of Thoracic Disease*, **13**, 4236-4249. <https://doi.org/10.21037/jtd-21-644>
- [23] Sekiguchi, K., Watanabe, N., Miyazaki, N., Ishizuchi, K., Iba, C., Tagashira, Y., *et al.* (2021) Incidence of Headache after COVID-19 Vaccination in Patients with History of Headache: A Cross-Sectional Study. *Cephalalgia*, **42**, 266-272. <https://doi.org/10.1177/03331024211038654>
- [24] Slagboom, T.N.A., Boertien, T.M., Bisschop, P.H., Fliers, E., Baaijen, J.C., Hoogmoed, J., *et al.* (2024) Controlled Study of Pre- and Postoperative headache in Patients with Sellar Masses (Heads-Up Study). *Endocrinology, Diabetes & Metabolism*, **7**, e496. <https://doi.org/10.1002/edm2.496>
- [25] Comparan, H.D.M., Khaliq, A., Frota, L.M., Pomar-Forero, D., Ahmad, B., Marnet, E., *et al.* (2024) Cyclooxygenase 2 Inhibitors for Headache after Elective Cranial Neurosurgery: Results from a Systematic Review of Efficacy of Cyclooxygenase 2 Inhibitors for Headache after Acute Brain Injury. *Neurocritical Care*, **42**, 680-689. <https://doi.org/10.1007/s12028-024-02114-y>
- [26] Pogoda, L., Nijdam, J.S., Smeeing, D.P.J., Voormolen, E.H.J., Ziyilan, F. and Thomeer, H.G.X.M. (2021) Postoperative Headache after Surgical Treatment of Cerebellopontine Angle Tumors: A Systematic Review. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*, **278**, 3643-3651. <https://doi.org/10.1007/s00405-021-06627-6>
- [27] Ren, Y., McDonald, M.A., Manning, P., MacDonald, B.V., Schwartz, M.S., Friedman, R.A., *et al.* (2021) Dispersed Bone Spicules as a Cause of Postoperative Headache after Retrosigmoid Vestibular Schwannoma Surgery: A Myth? *Journal of Neurological Surgery Part B: Skull Base*, **83**, 374-382. <https://doi.org/10.1055/s-0041-1741112>
- [28] Kim, T.K., Yoon, J.R., Kim, Y.S., Choi, Y., Han, S., Jung, J., *et al.* (2022) Pneumocephalus and Headache Following Craniotomy during the Immediate Postoperative Period. *BMC Surgery*, **22**, Article No. 252. <https://doi.org/10.1186/s12893-022-01701-0>
- [29] Wang, D., Le, S., Wu, J., Xie, F., Li, X., Wang, H., *et al.* (2022) Nomogram for Postoperative Headache in Adult Patients Undergoing Elective Cardiac Surgery. *Journal of the American Heart Association*, **11**, e023837. <https://doi.org/10.1161/jaha.121.023837>
- [30] Zegeye, S.T., Aytolign, H.A., Mekonnen, Z.A. and Ahmed, S.A. (2025) Incidence and Factors Associated with Postoperative Headache among Adult Elective Surgical Patients at the University of Gondar Comprehensive Specialized Hospital, Northwest Ethiopia, 2022: A Prospective Follow-Up Study. *BMC Anesthesiology*, **25**, Article No. 44. <https://doi.org/10.1186/s12871-025-02910-9>
- [31] Terakado, T., Nakai, Y., Ikeda, G., Uemura, K., Matsumaru, Y., Ishikawa, E., *et al.* (2020) Effectiveness of Low-Dose Intravenous Fentanyl for Postoperative Headache Management after Neck Clipping of Ruptured Intracranial Aneurysms. *World Neurosurgery*, **134**, e339-e345. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2019.10.062>
- [32] Yao, M., Fang, B., Yang, J., Chen, P. and Chen, F. (2024) Esketamine Combined with Sufentanil versus Sufentanil in Patient-Controlled Intravenous Analgesia: A Meta-analysis. *Frontiers in Pharmacology*, **15**, Article 1247646. <https://doi.org/10.3389/fphar.2024.1247646>
- [33] Comparan, H.D.M., Khaliq, A., Frota, L.M., *et al.* (2024) Efficacy of Cyclooxygenase-2 Inhibitors for Headache in Acute

Brain Injury: A Systematic Review. Research Square.

- [34] Sattur, M.G., Abi-Aad, K.R., Welz, M.E., Aoun, R.J., Krishna, C., Purnell, C., *et al.* (2019) Extended Lateral Orbital Craniotomy: Anatomic Study and Initial Clinical Series of a Novel Minimally Invasive Pterional Approach. *Journal of Neurological Surgery Part B: Skull Base*, **81**, 88-96. <https://doi.org/10.1055/s-0038-1677470>
- [35] Liu, J.K., Dodson, V.N. and Jyung, R.W. (2019) Retrosigmoid Transmeatal Approach for Resection of Acoustic Neuroma: Operative Video and Technical Nuances of Subperineural Dissection for Facial Nerve Preservation. *Journal of Neurological Surgery Part B: Skull Base*, **80**, S269-S270. <https://doi.org/10.1055/s-0039-1688488>