

经皮微创手术治疗三叉神经痛研究进展

张 轩 张飞娥[△]

(长治医学院附属和平医院疼痛科, 长治 046000)

摘 要 三叉神经痛 (trigeminal neuralgia, TN) 是临床常见的头面部疼痛, 近年来在诊断和治疗方面都取得了显著进展。国际头痛疾病分类第 3 版 (International Classification of Headache Disorders, 3rd Edition, ICHD-3) 明确了 TN 的诊断标准。病理生理机制方面以神经血管压迫、神经炎症和免疫反应为主; 在药物治疗方面, 联合用药策略和新型抗惊厥药物的应用有效降低了药物不良反应的发生率; 在微创手术方面, 微血管减压术、经皮射频热凝术、微球囊压迫术等技术也在逐渐完善。但仍存在药物的不良反应、手术的并发症及复发可能。未来有望通过基因和分子研究进一步优化治疗策略, 针对特定分子通路的药物正在研发中, 可能为 TN 治疗带来突破。目前手术治疗是 TN 最有效的手段, 本文现就经皮微创手术治疗 TN 的技术手段进行简要综述, 以期临床提供依据。

关键词 三叉神经痛; 经皮球囊压迫术; 射频热凝术; 甘油神经根阻滞术

Research advances in percutaneous minimally invasive surgical treatment for trigeminal neuralgia

ZHANG Xuan, ZHANG Fei-e[△]

(Department of Pain Medicine, Heping Hospital Affiliated to Changzhi Medical College, Changzhi 046000, China)

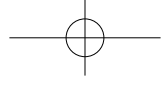
Abstract Trigeminal neuralgia (TN) is a common form of head and facial pain. In recent years, significant progress has been made in both diagnosis and treatment of TN. The ICHD-3 has clearly defined the diagnostic criteria for TN. In terms of pathophysiological mechanisms, neurovascular compression, neuroinflammation, and immune responses are considered the main contributing factors. In pharmacological treatment, the application of combination drug strategies and new anticonvulsant drugs has effectively reduced the incidence of adverse drug reactions. In the field of minimally invasive surgery, techniques such as microvascular decompression, percutaneous radiofrequency thermocoagulation, and microballoon compression have continued to improve. However, there are still drug-related side effect, surgical complications, and the risk of recurrence. In the future, it is expected that treatment strategies can be further optimized through genetic and molecular research. Drugs targeting specific molecular pathways are under development and may lead to breakthroughs in the treatment of TN. Currently, surgical treatment remains the most effective method for TN. This article briefly reviews the techniques of percutaneous minimally invasive surgery for trigeminal neuralgia, aiming to provide a reference for clinical practice.

Keywords trigeminal neuralgia; percutaneous balloon compression; percutaneous radiofrequency thermocoagulation; glycerol nerve root block

三叉神经痛是临床上常见的头面部慢性神经病理性疼痛, 其特征是一个或多个三叉神经分支分布区域内自发或诱发产生电击样或刺痛样的剧烈疼痛, 可因说话、吃饭、刷牙等诱发出出现^[1]。国内外文献揭示了三叉神经痛的流行病学特征^[2], 其人群患病率为 0.16%~0.3%, 女性发病率高于男性, 男女比例约为 1:2, 老年人群中相对普遍, 且随着年龄的增加发病率也相应增加。三叉神经痛通常为单

侧发病, 右侧疼痛的发生率高, 仅有少数病人双侧发作, 最常累及的神经分支为 V2 和 V3, 其发生率约 32%; 其次是仅 V2 分支受累, 占比约 17%。国际头痛协会将三叉神经痛分为三种主要类型: 经典型、继发性和特发性三叉神经痛。经典型三叉神经痛与神经血管的压迫有关, 小脑上动脉压迫三叉神经致局部脱髓鞘和受累神经的过度兴奋。继发性三叉神经痛病人多存在引起神经痛的潜在疾

[△] 通信作者 张飞娥 zfe6509@aliyun.com



病,如颅内肿瘤、动静脉畸形和多发性硬化症等。而特发性三叉神经痛则无诊断性检查可以解释三叉神经痛的病变。

三叉神经痛严重影响着病人的生活质量,长时间的疼痛可能会导致病人抑郁。研究表明^[3],三叉神经痛病人的焦虑风险是正常人的3倍。故缓解甚至消除三叉神经痛病人的疼痛至关重要。目前三叉神经痛病人首选的治疗方案是药物治疗,如卡马西平、奥卡西平等抗惊厥药物。然而随着时间的推移,大多数病人会对药物产生耐药性或头晕、嗜睡等不良反应,随着药物剂量的增加,一部分病人无法忍受药物所带来的不良反应。显微血管减压术(microvascular decompression, MVD)被认为是三叉神经痛的一线外科治疗手段,其初始疼痛缓解率可达100%,但由于手术禁忌证、病人对开颅手术的抵触,且MVD耗时长、费用高、并发症风险高等原因,导致病人无法进行该术式。

随着医疗技术的不断更新和病人对三叉神经痛手术治疗要求的不断提高,部分经皮手术治疗的方法因其手术方式简单、微创、镇痛效果好,复发率低和可重复性强等优点被逐渐应用于临床。经皮射频热凝术(percutaneous radiofrequency thermo-coagulation, PRT)、经皮微球囊压迫术(percutaneous balloon compression, PBC)和甘油神经根阻滞术、三叉神经周围神经阻滞术等新兴治疗方法逐渐成为研究热点。经皮穿刺入路通常需要经过卵圆孔穿刺定位半月神经节,一般采用Hartel入路法操作,即在X线、CT等影像学技术透视引导下定位卵圆孔进行穿刺,对Meckel腔中的三叉神经节或其分支有选择性的造成部分损毁,破坏痛觉纤维的同时保留三叉神经中的触觉纤维。

随着人口老龄化的加剧,三叉神经痛的患病率不断攀升,对医疗资源的需求日益加剧。尽管对三叉神经痛的发病机制已有初步认识,但疼痛的具体传导机制和治疗策略仍存在诸多争议和未知,仍需深入研究以揭示其病理生理学基础。本文深入探索和评估了三叉神经痛的经皮微创治疗技术,为临床治疗提供更精确、更多样化的选择,特别是为药物治疗无效或无法承受手术风险的病人开辟了新的治疗途径,带来新的希望。

一、经皮射频热凝术

Sweet等^[4]在1974年将射频电热凝用于三叉神经痛的治疗中,其临床疗效确切。PRT在局部麻醉下即可进行手术,手术全程病人处于清醒状态,极大地增加了手术过程中病人的安全性。

1. 技术原理及操作过程

PRT被认为是治疗三叉神经痛最重要的经皮治疗手段之一。感觉神经中A δ 类和C类纤维传导痛觉,PRT通过局部射频加热来消融三叉神经节,三叉神经中的A δ 无髓细神经纤维,而触觉传导A α 、A β 有髓粗纤维在高温下不会出现明显的变化,从而通过调节温度可选择性的破坏痛觉神经,阻断此类痛觉神经纤维的传导,达到缓解疼痛的效果。既往多采用卵圆孔穿刺行PRT,目前PRT可根据病人的颅骨解剖结构和疼痛区域来选择不同的入路分别对外周分支进行治疗。将穿刺针分别刺入疼痛区域相应的眶上孔、眶下孔、卵圆孔或圆孔内,破坏其外周的神经而不进入颅腔,避免了进入颅内的并发症。其中眶上神经、眶下神经、颞神经疼痛通常分别采用眶上孔、眶下孔和颞孔穿刺入路。但目前对于眶上神经痛的病人,因PRT的高温损伤神经容易出现角膜溃疡甚至失明,故眶上神经支配区域疼痛的病人是否适合PRT仍存在争议。

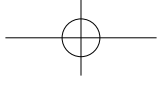
该技术在局部麻醉下进行,病人取仰卧位,在CT或C形臂X线引导下定位卵圆孔位置,在患侧口角旁开2.0~2.5 cm处进针,在C形臂X线透视下将穿刺针穿刺至定位位置,拔出针芯,置入射频电极,给予病人测试电极,同时根据病人的实际感受情况对射频针的深度和角度进行调节,缓慢增加刺激强度,直至疼痛部位出现麻木感或胀跳感,将射频针温度调节至60~75℃下射频热凝3分钟后,询问病人疼痛部位是否疼痛缓解及面部麻木情况,如果疼痛缓解不明显,可据情况再次予以射频热凝治疗。治疗结束后,拔出穿刺针,局部压迫止血,辅料包扎。

2. 疗效及并发症

一项涉及13项研究和1146例病人关于治疗三叉神经痛的荟萃分析报告显示^[5],PRT有效率为89.2%,复发率为7.9%。Kanpolat等^[6]报告了接受PRT治疗的1600例病人,其中术后疼痛缓解率为96.7%,仅7.7%的病人6个月内出现复发情况,可见PRT是一种有效可行的治疗方法。PRT在缓解疼痛的同时也会出现面部麻木、感觉减退、咀嚼肌无力、口周疱疹、角膜反射下降和干眼症等术后并发症,其中面部麻木和感觉减退较为常见,几乎所有的PRT术后病人都会产生,但随着时间的推移均会有所减轻或消失。另外,角膜反射下降的发生率为5.7%。

3. 影响因素

PRT对三叉神经痛治疗的疗效及并发症受到术中穿刺路径、热凝温度、时间等的影响。热凝温度及时间目前尚未确定统一的标准。Wu等^[7]对射频



热凝术治疗三叉神经痛的疗效及安全性进行了荟萃分析,在对不同温度射频治疗相关研究及病人术后对疗效的满意度进行分析后得出,68~70℃的温度范围病人满意度较好。据大部分术者临床经验得出,热凝时间在3~5分钟为宜。

4. 技术展望

3D打印模板有助于评估和制订最佳的穿刺方案,包括穿刺点、角度和深度,有助于提高首次穿刺的成功率。目前,还可以在局部麻醉下经圆孔和卵圆孔对外周神经进行射频热凝治疗,Zeng等^[8]在对比了外周射频热凝术和半月神经节射频热凝术的优缺点后发现,外周射频热凝术对V2支的术后即刻缓解率优于半月神经节射频热凝术,且并发症相对较轻,而半月神经节射频热凝术对V3支进行治疗的2年后复发率较低。有学者^[9]对射频热凝术中刺激电压(SV)的大小对术后病人麻木情况进行研究后表明,SV为0.3~0.6 V可减少三叉神经痛治疗中的面部麻木。冷凝消融术是治疗神经性疼痛的一种相对较新的技术,已广泛应用于耳鼻喉科的组织切除手术。Wang等^[10]对292例三叉神经痛病人进行射频热凝和冷凝消融对比,发现二者治疗初期和12个月后的缓解率相似,但冷凝消融组的术后面部麻木程度低于射频热凝组,因此冷凝消融可能会作为更好地选择治疗三叉神经痛,但仍需大量临床研究去证明其优势。张璐莎^[11]利用改良弯针入路进圆孔射频治疗V2支的疼痛,在保证疗效的基础上,降低了CT照射的次数,提高了安全性。

二、经皮微球囊压迫术

PBC由Mullan等于1983年首次报道,是目前三叉神经痛常用的手术治疗方式,可以长期缓解三叉神经痛病人的疼痛,并显著改善病人的生活质量和身体状况。对于体质差、年纪较大无法耐受MVD手术、合并多发性硬化症或对开颅手术恐惧的病人,PBC可作为首选的治疗手段。另外,PBC作为经皮微创手术具有可进行重复多次手术,手术安全性高、费用低廉、住院时间短等优点。

1. 技术原理及操作过程

PBC通过球囊充盈对半月神经节进行压迫,以达到损伤神经组织的目的,从而阻断神经信号的传导。在压迫过程中,直径较大的有髓神经纤维比直径较小的无髓神经纤维在压迫的作用下更容易受到损伤。

PBC通常在全身麻醉下进行,病人取平卧位,在C形臂或CT引导下,精准定位卵圆孔,取患侧口角旁开2~2.5 cm处穿刺进针至卵圆孔,拔出针芯,将4号Fogarty球囊导管送至三叉神经节,在球囊

内注入适当剂量的碘海醇造影剂进行压迫,不断调整合适的深度及角度,直到影像学下球囊呈理想的“梨形”后,持续压迫1~3分钟,最后释放造影剂,取出球囊及穿刺针,压迫穿刺点5分钟,局部辅料包扎。

2. 疗效及并发症

徐冰等^[12]研究表明,PBC治疗三叉神经痛的有效率为62%~92%,对于80岁以上的老年病人即刻疼痛治愈率为98.6%,复发率为13%~22.6%。术后主要并发症有面部麻木、感觉减退、咀嚼肌无力、复视、口周疱疹等,但随着时间推移大部分病人的症状都能得到缓解。PBC术中最常见的并发症是三叉神经心脏反射(trigemino-cardiac reflex, TCR),即在穿刺卵圆孔或进行球囊压迫时,病人会出现心率下降、血压升高的情况,严重情况下会产生心跳停搏、脑血管意外等情况。PBC的面部麻木发生率可达80%~100%,咀嚼肌无力的发生率为1.2%~12%,其余均较少发生^[13]。

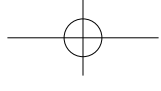
3. 影响因素

影响PBC疗效的主要因素包括穿刺点及卵圆孔的定位、球囊形状、球囊压力及球囊压迫时间。

PBC应用初期,手术的关键步骤是卵圆孔定位。随着影像技术的发展,球囊形状成为了手术成功的关键步骤,术中获得梨形球囊是PBC术后取得良好疗效的关键。Lv等^[14]应用三维CT重建技术引导术中穿刺,增加了穿刺的成功率,减少了穿刺次数,避免了多次穿刺造成的损伤,同时缩短了穿刺的时间,为手术提供了更为清晰的图像,使得术者可以更加准确地判断球囊的位置、体积和形状,在保证穿刺准确性的同时,提高了梨形球囊的成型率,从而增加了手术的安全性和有效性,降低了疼痛复发的风险。

目前,临床上普遍认为球囊呈“梨形”是最理想的形状。Ding等^[15]通过对比不同梨形球囊的压迫对三叉神经痛病人术后的影响发现,头部比例为10%~20%时是最为理想的梨形,此时可以提供最长的镇痛时间,且并发症也易被病人所接受;同时还发现病人疼痛的持续时间是疼痛复发的危险因素之一,持续疼痛时间超过10年的病人复发的可能性更大。

球囊压力和压迫时间的参数至今尚未有统一的标准。Peng等^[16]的研究中指出,球囊的理想压力范围在138.65 Kpa至153.90 Kpa之间,但其研究的样本量较少、随访时间较短,未来需要大样本量及长时间的随访去进一步探究。Fraoli等^[17]指出,压迫时间>3分钟时,面部麻木的情况会变得较为严重,且会增加其他并发症的发生率,当压迫时间在



1~3 分钟时, 疗效无明显差异。

针对 PBC 术中 TCR 的发生, Zhang 等^[18] 研究发现, 穿刺卵圆孔前心率小于 60 次每分钟是发生 TCR 的独立因素, 因此术前对病人进行积极地预防是相当必要的。有研究发现^[19] 在病人局部麻醉清醒状态下实施 PBC, 病人的心率、血压相对全身麻醉下 PBC 更加稳定, 术中虽然病人疼痛的程度较全身麻醉下增大, 但病人始终处于清醒状态, 为术者提供了实时评估神经功能的有利条件, 降低了术后面部麻木的程度, 且提高了手术的安全性和疗效, 可作为老年病人或高危人群的替代方法。

4. 技术展望

Zhang 等^[20] 首次提出 PBC 双压迫法, 在出现梨形球囊并压迫 60~90 秒后排空造影剂, 微调导管深度再度充盈球囊压迫 60~90 秒, 术后发现病人治愈率高, 且双重压迫的实施显著减少了 PBC 术后常见的并发症, 提高了手术的安全性。目前, 与 PBC 疗效和并发症发生率密切相关的因素, 如球囊压迫时间和球囊压力等参数仍未提出明确的数值, 仍需更多的研究去探索, 为临床实践提供相对满意的治疗效果, 更好地减少病人痛苦, 改善病人预后。

三、甘油神经根阻滞术

1. 技术原理及操作过程

甘油神经根阻滞术是治疗三叉神经痛的另一种方法, 甘油注入 Meckel 腔后造成有髓神经纤维脱髓鞘, 使痛觉传输机制受到抑制, 诱发电位恢复正常; 在不造成额外神经损伤的情况下, 降低了中枢的兴奋性, 使疼痛得到缓解。

通过短效诱导后在 C 形臂 X 线透视引导下, 使用 20 号针头和 Hartel 标志将针头穿刺至卵圆孔, 在三叉神经池注入一定量的甘油, 注射后拔出针头, 唤醒病人保持坐姿 2 h, 以免甘油从 Meckel 腔溢出^[21]。

2. 疗效及并发症

相比其他两种经皮微创手术, 甘油神经根阻滞术更容易进行, 所需专业设备少, 可使用轻度麻醉或全身麻醉多种麻醉方式进行。甘油神经根阻滞术的即刻缓解率较高, 但其术后复发率较高是最大的缺点。术后并发症包括麻木、感觉减退、脑脊液漏等, 术后的感觉减退与疼痛缓解率具有较强的相关性, 脑脊液流出的量与手术的成功率有很大的关系, 甘油神经根阻滞术术后的麻木与疼痛的控制程度关系密切^[22]。Staudt 等^[23] 对进行了甘油神经根阻滞术术后的三叉神经痛病人进行长期的回顾性研究发现, 甘油神经根阻滞术对三叉神经痛的治疗满意度达 70%~90%, 其复发率高达 69%, 病人需再次

进行手术。

3. 影响因素

影响甘油神经根阻滞术术后有效率及并发症最关键的因素是甘油剂量, 一般甘油的使用剂量在 0.15~0.5 ml 之间。Goel 等^[24] 介绍了一种体积最大化甘油神经根阻滞术的新技术, 该技术根据病人 Meckel 腔的大小决定注射甘油的剂量, 疼痛缓解率得到了提升, 且保持了良好的安全性特征。但目前因甘油神经根阻滞术对三叉神经痛的初始缓解率和持久性低, 临床应用较少。

四、三叉神经周围阻滞术

三叉神经周围阻滞术也是治疗三叉神经痛的有效手段, 通过局部注射相应的药物抑制神经传导觉, 从而起到缓解疼痛的目的, 注射药物多选择无水乙醇、阿霉素、多柔比星等。

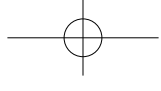
无水乙醇于 20 世纪初就被应用于治疗三叉神经痛, 其作用机制为无水乙醇作用于局部神经细胞, 造成神经细胞脱水、变形, 从而阻断痛觉神经的传导从而达到镇痛的作用, 疗效确切, 但其并发症相对较多, 注射后病人面部会产生灼烧样疼痛。McLeod 等^[25] 对 49 例病人进行无水乙醇注射治疗后, 治疗有效率达 90%, 疗效平均可维持 11 个月, 且可以重复注射治疗。但有研究报道^[26], 无水乙醇多次重复注射后, 效力有效期会逐渐缩短, 且并发症增多。因此, 无水乙醇治疗三叉神经痛更多地适用于拒绝手术治疗或预计生存期较短的病人。

阿霉素能够特异性的干扰三叉神经的感觉细胞, 能有效的缓解三叉神经痛, 主要机制为产生羟基自由基使膜脂质被破坏, 阿霉素还可抑制 DNA 的合成, 使细胞发生变性坏死^[27]。阿霉素注射术后 1 周会产生明显的肿胀感, 伴有伤口的局部疼痛, 但大多数病人会在 1~2 周后疼痛自动消失。

近年来, 三叉神经周围阻滞术与其他三种术式联合使用, 取得了较为满意的疗效。杨茂林等^[28] 研究表明, 通过射频热凝联合阿霉素治疗三叉神经痛近远期均取得了较好的疗效且安全性高。

五、总结

4 种经皮治疗手段各有其优缺点, 在对病人进行治疗时要个体化分析, 根据病人的身体状况及个人意愿去选择最合适的治疗方法。Texakalidis 等^[29] 对三种经皮手术进行了随机效应模型荟萃分析后得出, 与甘油神经根阻滞术相比, PRT 具有更高地即刻缓解率, 但相应区域的麻木风险显著偏高, 然而甘油神经根阻滞术术后疱疹的爆发情况相对较低; PBC 与甘油神经根阻滞术相比较, 术后咀嚼肌无力和复视



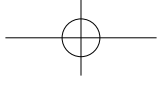
的风险显著高于甘油神经根阻滞术；PBC 和 PRT 之间安全性和有效性之间并无较大差异。有研究^[30]将 PBC 和 PRT 的有效性和安全性进行对比后得出，二者的短期疗效无明显差异，术后 3 个月内 PBC 的复发率高于 PRT，但 1 年后 PRT 的复发率相对更高，PRT 术后面部麻木及角膜反射下降和干眼症的情况比 PBC 明显，而 PBC 术后大部分病人会出现咀嚼肌无力。因此，三叉神经周围阻滞术更适合于拒绝手术治疗或仅需短期疗效的病人，也可广泛应用于和其他手术的联合治疗，增加手术治疗的有效率，减少术后的并发症。

综上所述，三叉神经痛病人所面临的不仅是身体上的痛苦，长时间的疼痛严重影响着病人的日常生活及心理健康，有效的缓解三叉神经痛病人疼痛是临床工作中必须处理的棘手问题。当药物治疗无法缓解病人疼痛或病人对药物无法耐受时，手术治疗成为了病人考虑的治疗方式。目前，三叉神经痛的手术治疗方式有很多。首选的一线手术治疗方式仍是 MVD，但其并不适用于所有的病人。对开颅、全身麻醉无法耐受或恐惧的病人，经皮微创手术可为病人提供了一个较好的替代方式。经皮术式同样有着较高的疼痛缓解率，且因创伤小、可重复进行、性价比高等优点越来越被人们所接受。尽管三叉神经痛经皮微创治疗手段不断进步，但仍存在诸多挑战，如手术治疗的并发症风险以及微创治疗的长期效果评估等，这些问题的解决对于提高三叉神经痛病人的生活质量和治疗满意度至关重要，仍需大量研究进一步探索。

利益冲突声明：作者声明本文无利益冲突。

参 考 文 献

- [1] 杨吉垒, 温晓霞, 王文丽, 等. 三叉神经痛的诊疗研究进展 [J]. 中国疼痛医学杂志, 2023, 29(3):201-206.
- [2] van Kleef M, van Genderen WE, Narouze S, *et al.* Trigeminal neuralgia[J]. Pain Pract, 2009, 9(4):252-259.
- [3] Wu TH, Hu LY, Lu T, *et al.* Risk of psychiatric disorders following trigeminal neuralgia: a nationwide population-based retrospective cohort study[J]. J Headache Pain, 2015, 16:64.
- [4] Sweet WH, Wepsic JG. Controlled thermocoagulation of trigeminal ganglion and rootlets for differential destruction of pain fibers. 1. Trigeminal neuralgia[J]. J Neurosurg, 1974, 40(2):143-1516.
- [5] Araya EI, Claudino RF, Piovesan EJ, *et al.* Trigeminal neuralgia: basic and clinical aspects[J]. Curr Neuropharmacol, 2020, 18(2):109-119.
- [6] Kanpolat Y, Savas A, Bekar A, *et al.* Percutaneous controlled radiofrequency trigeminal rhizotomy for the treatment of idiopathic trigeminal neuralgia: 25-year experience with 1,600 patients[J]. Neurosurgery, 2001, 48(3):524-532.
- [7] Wu H, Zhou J, Chen J, *et al.* Therapeutic efficacy and safety of radiofrequency ablation for the treatment of trigeminal neuralgia: a systematic review and meta-analysis[J]. J Pain Res, 2019, 12: 423-441.
- [8] Zeng F, Zhu M, Wan Q, *et al.* The treatment of V2 + V3 idiopathic trigeminal neuralgia using peripheral nerve radiofrequency thermocoagulation via the foramen rotundum and foramen ovale compared with semilunar ganglion radiofrequency thermocoagulation[J]. Clin Neurol Neurosurg, 2020, 196:106025.
- [9] Wang A, Bian J, Li N, *et al.* Analyzing the effect of intraoperative stimulation voltage on facial numbness following radiofrequency thermocoagulation in the treatment of idiopathic trigeminal neuralgia[J]. Pain Ther, 2024, 13(3):543-555.
- [10] Wang C, Dou Z, Yan M, *et al.* The comparison of efficacy and complications of coblation and radiofrequency thermocoagulation for V2/V3 idiopathic trigeminal neuralgia: a retrospective cohort study of 292 cases[J]. BMC Anesthesiol, 2021, 21(1):6.
- [11] 张璐莎. 传统直针与改良弯针入路经圆孔射频热凝治疗三叉神经第 II 支痛的短期临床疗效分析 [D]. 太原: 山西医科大学. 2023.
- [12] 徐冰, 贾子普, 任浩, 等. 螺旋 CT 辅助下经皮微球囊压迫治疗难治性三叉神经痛疗效初探 [J]. 中国疼痛医学杂志, 2019, 25(9):660-665.
- [13] Skirving DJ, Dan NG. A 20-year review of percutaneous balloon compression of the trigeminal ganglion[J]. J Neurosurg, 2001, 94(6):913-917.
- [14] Lv W, Zheng K, Zhang L. Three-dimensional CT reconstruction-guided percutaneous balloon compression for trigeminal neuralgia[J]. J Clin Neurosci, 2024, 125:120-125.
- [15] Ding Y, Wang Y, Wang Y, *et al.* A retrospective study to examine the association of different pear-shaped balloons with efficacy and postoperative complications in percutaneous balloon compression for trigeminal neuralgia[J]. Neurosurg Rev, 2023, 46(1):60.
- [16] Peng Y, Zou C, Li Y, *et al.* Balloon pressure and clinical effectiveness of percutaneous microballoon compression in the treatment of primary trigeminal neuralgia[J]. Pain Physician, 2024, 27(3):E345-E353.
- [17] Fraioli B, Esposito V, Guidetti B, *et al.* Treatment of trigeminal neuralgia by thermocoagulation, glycerolization, and percutaneous compression of the gasserian ganglion and/or retrogasserian rootlets: long-term results and therapeutic protocol[J]. Neurosurgery, 1989, 24(2):239-245.
- [18] Zhang H, Zhang M, Guo H, *et al.* Risk factors associated



- with trigeminocardiac reflex in patients with trigeminal neuralgia during percutaneous balloon compression: a retrospective cohort study[J]. Clin Neurol Neurosurg, 2023, 231:107834.
- [19] Zhi D, Guo Y, He L, *et al.* Percutaneous balloon compression of trigeminal ganglion under conscious sedation local anesthesia for the treatment of primary trigeminal neuralgia-A prospective cohort study[J]. Front Neurol, 2023, 14:1144034.
- [20] Zhang G, Wang B, Cheng S, *et al.* Analysis of the therapeutic efficacy of percutaneous balloon double compression for the treatment of recurrent trigeminal neuralgia[J]. Pain Physician, 2024, 27(1):35-41.
- [21] Wang JY, Bender MT, Bettgowda C. Percutaneous procedures for the treatment of trigeminal neuralgia[J]. Neurosurg Clin N Am, 2016, 27(3):277-295.
- [22] 王鹏义, 宋丽萍, 吴春峰, 等. 三叉神经痛治疗的研究进展 [J]. 西南军医, 2020, 22(5):429-432.
- [23] Staudt MD, Joswig H, Pickett GE, *et al.* Percutaneous glycerol rhizotomy for trigeminal neuralgia in patients with multiple sclerosis: a long-term retrospective cohort study[J]. J Neurosurg, 2019, 132(5):1405-1413.
- [24] Goel A, Kulkarni G, Cotici A, *et al.* Volume maximised glycerol rhizolysis for trigeminal neuralgia: a single centre analysis of outcomes[J]. Br J Neurosurg, 2025, 39(2):191-196.
- [25] Mcleod NM, Patton DW. Peripheral alcohol injections in the management of trigeminal neuralgia[J]. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod, 2007, 104(1):12-17.
- [26] Han KR, Kim C. Brief report: the long-term outcome of mandibular nerve block with alcohol for the treatment of trigeminal neuralgia[J]. Anesth Analg, 2010, 111(2):550-553.
- [27] 雷荣昌, 梁非照, 王俊林. 阿霉素神经干注射结合病变骨腔外科处理治疗原发性三叉神经痛的临床观察 [J]. 口腔颌面外科杂志, 2011, 21(1):30-33.
- [28] 杨茂林, 梁琳, 范向凯. 射频热凝联合阿霉素用于原发性三叉神经痛治疗的临床研究 [J]. 山西医科大学学报, 2018, 49(6):678-681.
- [29] Texakalidis P, Xenos D, Karras CL, *et al.* Percutaneous surgical approaches in multiple sclerosis-related trigeminal neuralgia: a systematic review and meta-analysis[J]. World Neurosurg, 2021, 146:342-350.e1.
- [30] 张媛婧, 王稳, 刘春华, 等. 经皮球囊压迫术和射频热凝术治疗原发性三叉神经痛的有效性和安全性研究 [J]. 中国疼痛医学杂志, 2024, 30(3):183-188.

• 消 息 •

中华医学会疼痛学分会第二十一届学术年会会议通知

由中华医学会、中华医学会疼痛学分会主办，重庆市医学会、重庆市医学会疼痛学分会承办，重庆医科大学附属第一医院、南昌大学第一附属医院、中日友好医院协办的中华医学会疼痛学分会第二十一届学术年会定于2025年9月5~7日在重庆市召开。本次年会将进行大会主题报告、开展专题讲座、手术演示来全方位地展示疼痛医学领域的基础研究成果、临床诊疗进展，探讨疼痛学科发展的热点与难点问题。

一、会议征文

1. 征文内容：疼痛基础研究与转化医学；头与颌面部疼痛；脊柱源性疼痛；软组织疼痛与关节源性疼痛；癌痛；神经病理性疼痛；麻醉与疼痛；疼痛微创介入诊疗；疼痛康复与心理治疗；中医诊疗；脊柱内镜；神经调控技术；智能医学；疼痛诊疗可视化技术；疼痛护理；安宁疗护；疼痛学科建设等各领域的基础及临床研究。请作者在线投稿时按照提示自行分类。

2. 征文要求：提交论文摘要一份（800~1000字以内），并在稿件左上角按上述征文分类注明论文类别。格式要求：论文摘要顺序为题目、作者姓名、单位、邮编、联系电话、摘要内容（目的、方法、结果和结论）。凡已在全国性学术会议上或全国公开发行的刊物上发表过的论文，不予受理。

3. 投稿方式：在线投稿（唯一方式），网址：<https://www.eventomeeting.com/casp2025/>，登录网站点击论文投稿。投稿截止日期：2025年7月15日24时

二、会议报名方式

1. 会议注册系统网址：<https://www.eventomeeting.com/casp2025/>

2. 通过扫描二维码注册



三、联系方式

学术筹备：李水清 13521191662 张学学 13979182357 朱谦 13701068424 任莉梅 13910566182

网站技术支持：杨健 13141012645