

2015, 29(3): 314–318.

[10] Rahme R, Bojanowski MW. Overt cerebrospinal fluid drainage is not a sine qua non for paradoxical herniation after decompressive craniectomy: case report [J]. Neurosurgery, 2010, 67(1): 214–215.

[11] Haku T, Motoyama Y, Takamura Y, *et al.* Central herniation induced by craniotomy prompting air replacement for subdural fluid collection due to cerebrospinal fluid hypovolemia [J]. World Neurosurg, 2018, 117: 182–185.

[12] Jung HJ, Kim DM, Kim SW. Paradoxical transtentorial herniation caused by lumbar puncture after decompressive craniectomy [J]. J Korean Neurosurg Soc, 2012, 51(2): 102–104.

[13] Di Rienzo A, Colasanti R, Gladi M, *et al.* Sinking flap syndrome revisited: the who, when and why [J]. Neurosurg Rev, 2020, 43(1): 323–335.

[14] Ramos–Zuniga R, Mares–Pais R, Gutierrez–Avila O, *et al.* Paradoxical herniation in the postcraniectomy syndrome: report and literature update [J]. J Neurol Surg Rep, 2016, 77(1): 35–38.

[15] Ji H, Chen W, Yang X, *et al.* Paradoxical herniation after unilateral decompressive craniectomy: a retrospective analysis of clinical characteristics and effectiveness of therapeutic measures [J]. Turk Neurosurg, 2017, 27(2): 192–200.

[16] Fawley N, Udeh C. Sinking skin flap syndrome after decompressive craniectomy: a case report [J]. A A Pract, 2018, 11(9): 241–243.

[17] Gadde J, Dross P, Spina M. Syndrome of the trephined (sinking skin flap syndrome) with and without paradoxical herniation: a series of case reports and review [J]. Del Med J, 2012, 84(7): 213–218.

[18] Voss HU, Heier LA, Schiff ND. Multimodal imaging of recovery of functional networks associated with reversal of paradoxical herniation after cranioplasty [J]. Clin Imaging, 2011, 35(4): 253–258.

[19] Zhao J, Li G, Zhang Y, *et al.* Sinking skin flap syndrome and paradoxical herniation secondary to lumbar drainage [J]. Clin Neurol Neurosurg, 2015, 13(3): 6–10.

[20] Hiruta R, Jinguji S, Sato T, *et al.* Acute paradoxical brain herniation after decompressive craniectomy for severe traumatic brain injury: a case report [J]. Surg Neurol Int, 2019, 10: 79.

(2020–03–12 收稿, 2020–04–14 修回)



DSA 三维导航辅助经皮穿刺微球囊压迫术治疗经典型三叉神经痛

刘 飞 李仁民 吕 波

【摘要】目的 探讨 DSA 三维导航技术辅助经皮穿刺微球囊压迫术(PMC)治疗经典型三叉神经痛的临床效果。**方法** 回顾性分析 2019 年 3 月至 2020 年 1 月 DSA 三维导航辅助 PMC 治疗的 8 例经典型三叉神经痛的临床资料。**结果** 8 例术中完成 C 臂透视、类 CT 采集及实时穿刺导航,进针用时 25~53 s,平均 37 s。术后三叉神经痛症状均明显缓解,其中 7 例术后当日疼痛消失,另 1 例术后 3 d 后疼痛消失。术后 4 例出现面部麻木感,1 个月后消失。8 例术后随访 3 个月无复发。**结论** DSA 三维导航技术实时引导下 PMC 治疗经典型三叉神经痛,效果良好。

【关键词】 三叉神经痛;微球囊压迫术;数字减影血管造影(DSA);神经导航;疗效

【文章编号】 1009–153X(2022)05–0387–03 **【文献标志码】** B **【中国图书资料分类号】** R 745.1⁺; R 651.1⁺

三叉神经痛是一种常见于 40 岁以上人群的局限于三叉神经一支或多支分布区域的反复发作的闪电样、刀割样的剧烈疼痛,女性多于男性,存在“扳机点”^[1]。2016 年,国际疼痛学会将其分为三种类型^[2]:三叉神经受到明显的血管压迫而出现的疼痛为经典型;三叉神经周围的颅内、外器质性病变引起的疼痛为继发型;不明原因出现的称为特发型。1983 年, Mullan 等^[3]首次采用经皮穿刺微球囊压迫(percutaneous microballoon compression, PMC)三叉神经半月节治疗三叉神经痛。2019 年 3 月至 2020 年

1 月应用 DSA 三维导航辅助 PMC 治疗经典型三叉神经痛 8 例,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 8 例中,男 2 例,女 6 例;年龄 41~80 岁,平均 71 岁。左侧 4 例,右侧 3 例,双侧 1 例。MRI 三叉神经成像证实为经典型三叉神经痛。既往均采用药物治疗,1 例采用伽玛刀治疗,1 例采用微血管减压术治疗。

1.2 导航计划与应用 采用 DSA 机行介入术,以预定器官区域为中心行类 CT 扫描采集图像,在重建界面多角度观察卵圆孔解剖位置及形态,选用 Xper Guide(版本 1.1.11)3D 导航技术,在采集图像上先后确定预定靶点(卵圆孔外口)及进针点,软件自动形成计划视图,可分别观察进针视图(图 1A)及前进视图(图 1B)。

1.3 手术步骤 全麻平稳后,取仰卧位,头稍后仰,在 DSA 三维导航技术下设定穿刺通道,以口角外 3 cm 为穿刺进针点,采用 14 号穿刺针,导航辅助引导下穿刺(图 1C),达卵圆孔外口处停止进针,去除穿刺针内芯,以加长内芯向前探查约 1.5 cm 后,置入 4 号球囊导管至 Meckel 腔内,注入 0.5~1.0 ml 碘克沙醇充盈球囊形成满意梨形(图 1D),保持 3 min 后撤出球囊及穿刺针,穿刺点压迫 5 min。

2 结果

8 例术中完成 C 臂透视、类 CT 采集及实时穿刺导航,进针用时 25~53 s,平均 37 s。术后三叉神经痛症状均明显缓解,其中 7 例术后当日疼痛消失,另 1 例术后 3 d 后疼痛消失。术后 4 例出现面部麻木感,1 个月后消失。8 例术后随访 3 个月无复发。

3 讨论

Wang 等^[4]认为 PMC 作用机制为球囊压迫选择性损伤粗大的有髓神经纤维,细小的有髓神经纤维及无髓神经纤维损伤不明显,在阻断痛觉传导通路、抑制疼痛“扳机点”的同时,可缓解三叉神经半月节可能存在的局部压迫。PMC 操作相对简单,疗效显著且并发症较少,可重复手术,病人耐受性高。Tatli 等^[5]研究发现 PMC 在疼痛治愈效果上与微血管减压术相当,优于其它手术方式。球囊位置、形态、压力及时间的控制十分重要,其中引导穿刺针正确到达卵圆孔是基础。卵圆孔邻近的解剖结构复杂:内侧为破裂孔,有颈内动脉、静脉和迷走神经穿过;外侧

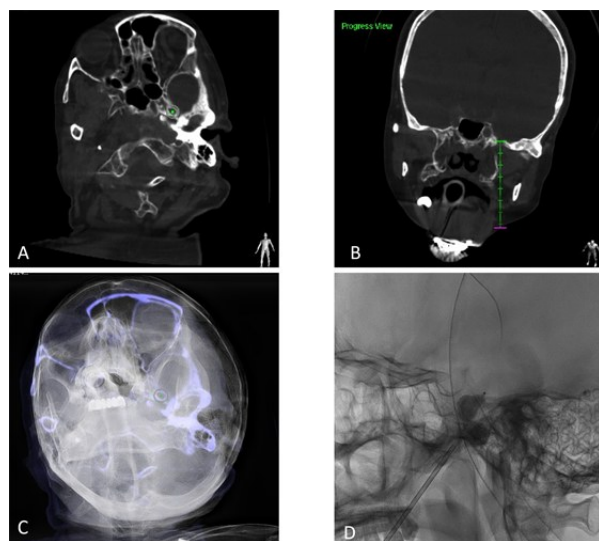


图 1 DSA 三维导航辅助 PMC 治疗经典型三叉神经痛影像 A、B. 术前 3D 导航软件形成的进针视图及前进视图;C. 实时导航状态下的进针视图;D. 侧位形成标准“梨形”的球囊

为棘孔,有脑膜中动脉穿过。PMC 穿刺时,卵圆孔是必经之路,其治疗效果和并发症取决于卵圆孔穿刺的准确性和安全性^[6]。研究发现卵圆孔的长、宽径与人种、性别及侧别均相关^[7],典型卵圆形占 61%,而杏仁形占 34%,圆形占 3.5%,裂隙形占 1.5%;卵圆孔变异率达 24.2%,其中卵圆孔附近的翼棘韧带和翼蝶韧带部分或完全骨化时,穿刺针则较难进入卵圆孔。此外,颅底凹陷症等病人颅骨可能存在发育畸形,卵圆孔位置变化较大。

常规 DSA 引导穿刺术,以口角外 3 cm 处上方 1 cm 为穿刺点,C 臂透视下,穿刺针沿瞳孔下方 1 cm(矢状位),颧弓中点(冠状位)方向穿刺进针,达卵圆孔外口处停止进针,正侧位证实后,去除穿刺针内芯,置入球囊导管。该方法进针角度不够精准,主观性较强,对于操作者技术与经验要求较高,对于卵圆孔解剖及形态变异不能及时掌握,易导致球囊无法进入卵圆孔后理想位置或充盈形态不佳。

球囊的位置与三叉神经不同分支压迫效果具有相关性。压迫 Meckel 腔中心治疗第二支及多支神经支配区疼痛,压迫 Meckel 腔内侧治疗第一支神经支配区疼痛,压迫 Meckel 腔外侧治疗第三支神经支配区疼痛^[8]。常规 DSA 引导穿刺术仅依靠正侧位影像骨性标志难以判断球囊精准位置。而侧位影像球囊也存在多种形态,如梨形、类梨形、圆形、卵圆形、不规则形及哑铃形。梨形仅在球囊尖端位于神经节后部,进入三叉神经孔且被神经后根包绕时出现,不规则形见于既往手术造成腔内瘢痕所致,哑铃形表明部分球囊已通过三叉神经孔在桥小脑上池展开,

而其余类型均为球囊部分或未进入 Meckel 腔所致,而仅梨形或类梨形术后疼痛缓解效果明显^[9]。球囊的形态也跟球囊充盈大小、压力存在相互关联,一般认为相对较小的球囊体积不会明显增加复发几率,但术后并发症相应减少。对于反复发作的病人,可适度增加压迫时间。PMC 后严重并发症少见,其中面部麻木最为常见^[10]。张章和李俊^[11]报道认为压迫时间选择 1.5~3 min,并不会引起术后不可耐受的面部麻木感。本文采用 0.6~1.0 ml 对比剂充盈,压迫 3 min,临床效果显著,其中 4 例出现面部麻木,1 月后缓解。

球囊形态是 PMC 成功与否的关键因素,但病程长短、治疗经过、个体差异等因素也共同制约术后效果,需要综合干预并评价,随访观察疗效改善情况。李付勇等^[12]报道随着 PMC 术后序列性的脱髓鞘等神经组织学改变,部分经典型三叉神经痛存在“延迟治愈”,无需立即再次手术,而非经典型三叉神经痛术后疼痛不缓解时则建议再次手术治疗。本文 1 例术后疼痛未见即刻缓解,术后 3 d 疼痛缓解,可能与“延迟治愈”相关。DSA 三维导航技术结合类 CT 扫描,可提供 CT 三维重建图像信息,对卵圆孔等穿刺路径上解剖位置及形态可提前详细观察,避免因解剖变异导致进针失败或球囊充盈形态不理想,有助于手术方案的制定与改进,对球囊充盈状态下的 CT 三维显示比单纯侧位“梨形”影像提供了更多的更准确的细节信息,必要时术后行类 CT 采集则可及时掌握是否出现局部出血等相关并发症。实时导航技术,按计划针道实时引导进针,在进针视图及前进视图间实时切换,避免了进针角度偏离的可能,制定计划虽需少量时间,但能明显加快进针时的有创操作速度;同时结合计划定位更加精准,可保证球囊进入理想位置。相比神经导航支架,DSA 三维导航技术同机完成 C 臂透视、类 CT 采集及术中实时导航操作,在原有穿刺基础上不增加有创操作,无附加设备遮挡,操作简单方便,显著减轻手术侵袭性,检查及手术总费用进一步减低。

【参考文献】

[1] Sathasivam HP, Ismail Sumairi, Ahmad AR, *et al.* Trigeminal neuralgia: a retrospective multicentre study of 320

Asian patients [J]. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*, 2017, 123(1): 51–57.

[2] Cruccu G, Finnerup NB, Jensen TS, *et al.* Trigeminal neuralgia: new classification and diagnostic grading for practice and research [J]. *Neurology*, 2016, 87(2): 220–228.

[3] Mullan S, Lichtor T. Percutaneous microcompression of the trigeminal ganglion for trigeminal neuralgia [J]. *J Neurosurg*, 1983, 59(6): 1007–1012.

[4] Wang Y, Zhang SZ, Wang W, *et al.* Gamma knife surgery for recurrent trigeminal neuralgia in cases with previous microvascular decompression [J]. *World Neurosurg*, 2018, 110(2): 593–598.

[5] Tatli M, Satıcı O, Kanpolat Y, *et al.* Various surgical modalities for trigeminal neuralgia: literature study of respective long-term outcomes [J]. *Acta Neurochir (Wien)*, 2008, 150(3): 243–255.

[6] 罗 成,张 勇,罗国轩,等. 经皮微球囊压迫半月节治疗三叉神经痛的研究进展[J]. *中国临床神经外科杂志*, 2019, 24(6): 371–374, 377.

[7] Tubbs RS, Jr WRM, Apaydin N, *et al.* Ossification of ligaments near the foramen ovale: an anatomic study with potential clinical significance regarding transcutaneous approaches to the skull base [J]. *Neurosurgery*, 2009, 65(Suppl 6): 60–64.

[8] Cheng JS, Lim DA, Chang EF, *et al.* A review of percutaneous treatments for trigeminal neuralgia [J]. *Neurosurgery*, 2014, 10(Suppl 1): 25–33.

[9] 王 昊,俞文华. 经皮穿刺球囊压迫治疗三叉神经痛的基础与临床研究[J]. *医学研究杂志*, 2012, 41(10): 13–15.

[10] Ying X, Wang H, Deng SH, *et al.* Long-term outcome of percutaneous balloon compression for trigeminal neuralgia patients elder than 80 years: a strobe-compliant article [J]. *Medicine*, 2017, 96(39): e8199.

[11] 张 章,李 俊. Dyna-CT 引导下经皮穿刺三叉神经半月节微球囊压迫术治疗三叉神经痛[J]. *中国临床神经外科杂志*, 2019, 24(2): 84–86.

[12] 李付勇,马 逸,邹建军,等. 三叉神经痛微球囊压迫治疗后疼痛未缓解临床思考[J]. *中国疼痛医学杂志*, 2010, 16(6): 362–363.

(2020-05-18 收稿, 2020-06-25 修回)