

术中球囊扩张容积-Meckel腔体积比值与PMC治疗原发性三叉神经痛疗效的关系

莫 凯 郭贤放 姚 鑫 廖声潮

【摘要】目的 探讨术中球囊扩张容积-Meckel腔体积比值与经皮穿刺微球囊压迫术(PMC)治疗原发性三叉神经痛(PTN)疗效的关系。**方法** 回顾性分析2019年3月至2021年8月PMC治疗的41例PTN的临床资料。术前MRI三维重建扫描测定Meckel腔体积,计算术中球囊扩张容积与Meckel腔体积的比值。术后随访6~18个月,末次随访参考巴罗德神经病学研究所疼痛预后分级(BNI)评估疗效,其中Ⅰ~Ⅱ级为有效,Ⅲ~Ⅴ级为无效。**结果** 末次随访,有效31例,无效10例。有效组和无效组Meckel腔体积($0.43\pm0.20\text{ cm}^3$ vs. $0.51\pm0.22\text{ cm}^3$)、术中球囊扩张容积($0.61\pm0.23\text{ ml}$ vs. $0.49\pm0.20\text{ ml}$)均无统计学差异($P>0.05$),而有效组术中球囊扩张容积与Meckel腔体积的比值(1.46 ± 0.26)明显大于无效组(0.98 ± 0.12 ; $P<0.05$)。**结论** 通过术前测量Meckel腔体积,以球囊扩张容积-Meckel腔体积比值的有效区间为参考依据,术中对球囊扩张容积进行把控,可提高PMC治疗PTN的疗效。

【关键词】 原发性三叉神经痛;经皮穿刺微球囊压迫术;术中球囊扩张容积;Meckel腔体积;疗效

【文章编号】 1009-153X(2023)05-0311-03 **【文献标志码】** A **【中国图书资料分类号】** R 745.1; R 651.1⁺

Relationship between ratio of intraoperative balloon dilatation volume to Meckel volume and surgical efficacy of percutaneous microballoon compression for patients with primary trigeminal neuralgia

MO Kai, GUO Xian-fang, YAO Xin, LIAO Sheng-chao. Department of Neurosurgery, The Second Affiliated Hospital of Guangxi Medical University, Nanning 530007, China

【Abstract】 Objective To investigate the relationship between the ratio of intraoperative balloon dilatation volume to Meckel volume and the surgical efficacy of percutaneous microballoon compression (PMC) for patients with primary trigeminal neuralgia (PTN). **Methods** The clinical data of 41 patients with PTN treated with PMC from March 2019 to August 2021 were retrospectively analyzed. The volume of Meckel cavity was measured by MRI three-dimensional reconstruction scanning before surgery, and the ratio of intraoperative balloon expansion volume to Meckel cavity volume was calculated. The patients were followed up for 6~18 months. At the last follow-up, the Barod Neurological Institute Pain Prognosis Scale (BNI) was used to evaluate the efficacy, and grades Ⅰ~Ⅱ were effective and grades Ⅲ~Ⅴ were ineffective. **Results** At the last follow-up, 31 patients were effective and 10 patients were ineffective. There were no significant differences in Meckel cavity volume ($0.43\pm0.20\text{ cm}^3$ vs. $0.51\pm0.22\text{ cm}^3$) and intraoperative balloon dilation volume ($0.61\pm0.23\text{ ml}$ vs. $0.49\pm0.20\text{ ml}$) between effective and ineffective groups ($P>0.05$). The ratio of balloon expansion volume to Meckel cavity volume in effective group (1.46 ± 0.26) was significantly higher than that (0.98 ± 0.12) in ineffective group ($P<0.05$). **Conclusions** By measuring the volume of Meckel cavity before surgery and taking the effective interval of the ratio of balloon dilated volume to Meckel cavity volume as reference, intraoperative control of balloon dilated volume can improve the efficacy of PMC in the treatment of PTN.

【Key words】 Primary trigeminal neuralgia; Percutaneous microballoon compression; Intraoperative balloon expansion volume; Meckel cavity volume; Curative effect

原发性三叉神经痛(primary trigeminal neuralgia, PTN)为神经外科常见的颅神经功能性疾

病,主要治疗方案包括药物治疗(卡马西平、奥卡西平、加巴喷丁等)和手术治疗,其中手术治疗包括微血管减压术、三叉神经根选择性部分切断术、经皮穿刺三叉神经半月节射频热凝毁损术、Meckel腔球囊压迫术、Meckel腔甘油注射术和立体定向放射治疗。在经皮穿刺微球囊压迫术(percutaneous microballoon compression, PMC)中,如何将球囊准确置入Meckel腔,以及给予适当的压力及压迫时间,是保证手术疗效的关键。2019年3月至2021年8月

doi:10.13798/j.issn.1009-153X.2023.05.006
基金项目:广西壮族自治区卫健委自筹经费科研课题(Z20210113);
广西壮族自治区卫健委自筹经费科研课题(Z20170093)
作者单位:530007 南宁,广西医科大学第二附属医院神经外科(莫凯、郭贤放、姚鑫、廖声潮)
通讯作者:廖声潮, E-mail: 850392734@qq.com

采用PMC治疗PTN共41例,通过测量球囊扩张容积与Meckel腔体积的比值,计算出该比值的有效区间,以其为参考依据对术中球囊扩张容积进行把控,从而提高手术疗效,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 病例选择标准 接受过药物治疗,但因效果不佳或因药物副反应而不能耐受,拒绝开颅手术治疗;首次接受手术治疗;术前行桥小脑角区MRI检查排除继发性三叉神经痛;术中球囊呈现梨形或类似梨形,球囊压迫时间为2 min。

1.2 研究对象 本文共纳入41例PTN,其中男21例,女20例;年龄38~85岁,平均62岁;平均病程3年;疼痛位于左侧18例、右侧23例;三叉神经第一支疼痛1例,第二支疼痛2例,第三支疼痛9例,第一、二支同时疼痛1例,第二、三支同时疼痛28例。

1.3 术前评估 术前颅脑CT扫描及三维重建了解卵圆孔形态及大小,规划穿刺路径。利用SIEMENS SOMATOM Definition Flash 双源CT行全颅CT薄层扫描,层厚0.75 mm,影像数据经GE AW 4.7软件进行三维重建(图1)。

1.4 Meckel腔体积的测定 利用GE SIGNA PIO-

NEER 3.0 T MRI 3D FIESTA-C序列进行颅底3D扫描并采集数据,层厚0.8 mm,体素0.8 mm×0.6 mm×0.8 mm,视野220 mm×220 mm×35 mm,TE=2.2 ms,TR=4.5 ms,反转角度60°。所获数据经GE AW 4.7软件进行MRI三维重建,并测量Meckel腔体积(图2)。

1.5 手术方法 取平卧位,头部后仰10°~15°。先进行卵圆孔及头颅侧位X线检查,进针点为患侧口角外3 cm,方向为矢状面同侧瞳孔下方1 cm,冠状位颧弓水平外耳道前3 cm,进针6 cm,到达卵圆孔处。穿刺套管不超过卵圆孔内口,置入球囊管,球囊导管末端Mark点在斜坡后2~5 mm,缓慢向球囊内注射造影剂,直至在蝶鞍下方与斜坡线附近,充盈成乳头凸向颅后窝的梨形出现(图3)。压迫半月节2 min后排空球囊,穿刺点压迫5 min。

1.6 疗效评估 采用门诊、电话进行随访,随访时间6~18个月,评估标准参考巴罗德神经病学研究所疼痛预后(Barrow Neurological Institute, BNI)分级:Ⅰ级,没有疼痛,不需服药;Ⅱ级,偶尔疼痛,不需服药;Ⅲ级,服药后疼痛可以控制;Ⅳ级,服药后疼痛较术前稍有缓解,但不能控制;Ⅴ级,疼痛无缓解。Ⅰ~Ⅱ级为有效,Ⅲ~Ⅴ级为无效。

1.7 统计学方法 采用SPSS 18.0软件分析;计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示,采用 t 检验;计数资料采用 χ^2 检验;以 $P<0.01$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 手术疗效 术前BNI分级Ⅲ级15例,Ⅳ级18例,Ⅴ级8例。术后随访显示,BNI分级Ⅰ级31例,Ⅲ级2例,Ⅳ级3例,Ⅴ级5例。手术有效31例,无效10例;手术有效率为75.6%(31/41)。

2.2 Meckel腔体积及球囊扩张容积测量结果 术前

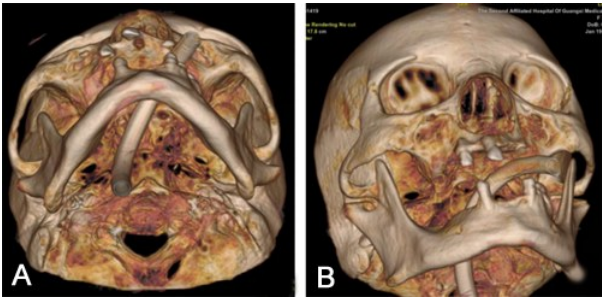


图1 头部CT三维重建显示卵圆孔形态并规划穿孔路径
A. 颅底位;B. 正位

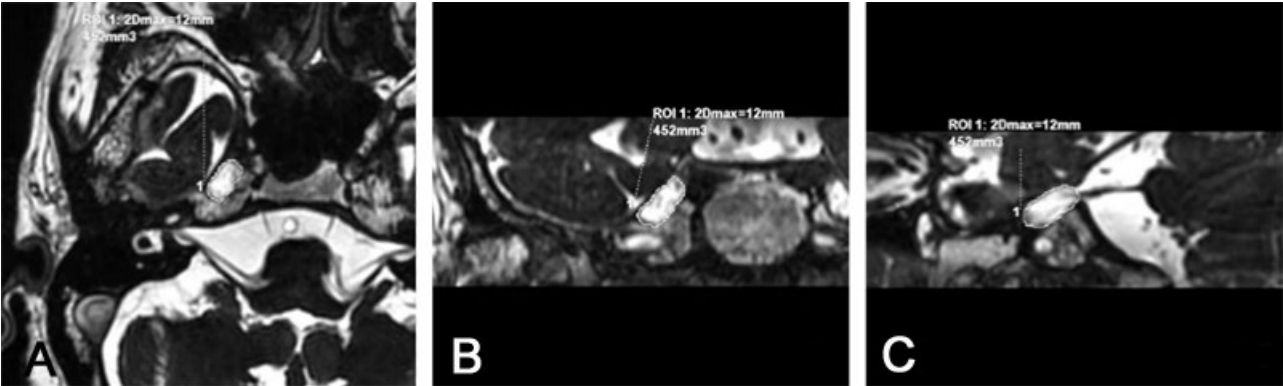


图2 头部MRI三维重建测定Meckel腔体积
A. 轴位;B. 冠状位;C. 矢状位

MRI 扫描三维重建测量 Meckel 腔体积范围在 0.13~1.14 cm³,术中球囊扩张容积范围在 0.12~1.2 ml,球囊扩张容积与 Meckel 腔体积比值范围在 0.89~1.92。

2.3 手术疗效的影响因素分析 无效组和有效组的年龄、性别、病程、疼痛侧别、Meckel 腔体积、术中球囊扩张容积均无统计学差异($P>0.05$;表 1);但是,有效组术中球囊扩张容积与 Meckel 腔体积的比值明显大于无效组($P<0.05$;表 1)。

3 讨论

1983 年, Mullan 和 Lichtor^[1]首次报道 PMC 治疗 PTN。在国内, 马逸等^[2]于 2003 年首次报道 PMC 治疗 PTN。PMC 具有手术时间短、创伤小、操作简单及疗效确切的优点,受到越来越多病人的选择。术中球囊的位置、形状、压力及压迫时间决定 PMC 的疗效。本文 10 例术后无效,其术中球囊扩张容积与 Meckel 腔体积比值为(0.98±0.12)。我们推测其原因可能与球囊充盈不足而导致未能完全置入 Meckel 腔有关。Meckel 腔位于颅中窝底的颞骨岩尖上外侧,为颅后窝向颅中窝后内侧突入的硬脑膜凹陷,包裹三叉神经后根直至三叉神经节的中部,形如三个指头的手套状向前伸展,下颌神经通过卵圆孔出颅^[3]。

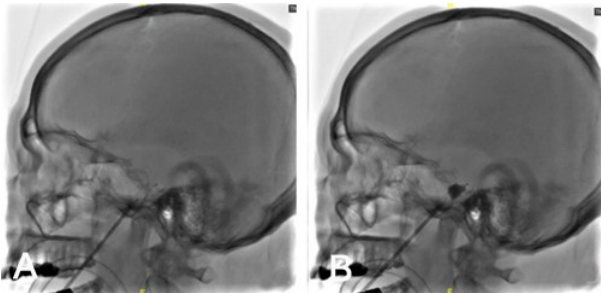


图3 经皮穿刺微球囊压迫术中X线透视
A. 穿刺进入卵圆孔;B. 充盈球囊呈“梨”形

表 1 PMC 治疗 PTN 疗效的影响因素

临床特征	无效组	有效组
年龄(岁)	65.70±13.70	59.67±12.17
病程(年)	3.20±1.91	3.20±2.41
性别(例,男/女)	6/4	15/16
病变侧(例,左/右)	3/7	15/16
Meckel 腔体积(cm ³)	0.51±0.22	0.43±0.20
术中球囊扩张容积(ml)	0.49±0.20	0.61±0.23
术中球囊扩张容积与 Meckel 腔体积比值	0.98±0.12	1.46±0.26*

注:与无效组相应值比,* $P<0.05$;PMC. 经皮穿刺微球囊压迫术;PTN. 原发性三叉神经痛

PMC 术中将球囊置入 Meckel 腔,通过对半月节的压迫损毁作用而起效。我们行 CT 三维重建卵圆孔形态,规划穿刺路径以提高穿刺准确率。有学者提出使用钝圆管芯针穿刺、CT 三维成像测量卵圆孔大小及模拟穿刺、个体化 3D 导板、神经导航及机器人辅助技术的应用来协助穿刺定位,均取得不错的疗效^[4-8]。尽管如此,目前仍主要根据球囊形状来判断其是否已准确置入 Meckel 腔。PMC 中将球囊充气至梨形,往往预示着其已正确置入 Meckel 内。但在实际操作中,球囊往往呈现出多种形状,如梨形、哑铃形、椭圆形、类圆形等,其原因可能与球囊未能准确置入 Meckel 腔、卵圆孔和 Meckel 腔存在解剖变异以及经皮穿刺治疗史造成腔内粘连、疤痕形成有关。本文 PMC 后无效的 10 例中,术中球囊均呈现梨形或类似梨形,但仍未达到预期疗效。我们推测,球囊形状作为形态学指标,球囊未能呈现标准梨形时,术者的判断可能存在一定误差。而术前测量 Meckel 腔体积较容易,术中对球囊扩张容积的调整简单可控,因此将术中球囊扩张容积与 Meckel 腔体积比值作为量化指标,在球囊形态学表现不典型的情况下,联合形态学指标对球囊位置进行评估,有望进一步提高手术疗效。

本文 31 例术后疼痛完全缓解,其术中球囊扩张容积与 Meckel 腔体积比值为(1.46±0.26)。我们推测此时的球囊压力是合适的。Lee 和 Chen^[10]指出,将相同容积的球囊置入 Meckel 腔、卵圆孔外及颅后窝三个不同位置,以球囊置于 Meckel 腔内时压力值为最大,此时手术效果亦为最佳。李春辉等^[11]报道术中球囊压力控制在 0.15~0.20 MPa,可有效提高疗效并减少并发症。因此,术中球囊扩张容积/Meckel 腔体积比值在一定程度上能间接评估球囊压力,且不需额外的测压工具,操作简单易行,可作为评估手术疗效的参考指标。

需要特别指出的是,球囊压迫时间亦为影响手术疗效的重要指标。本文病例术中球囊压迫时间均为 2 min,而对于术后复发病人,我们将球囊压迫时间延长至 3 min,均取得不错的疗效。何睿林等^[12]分析不同压迫时长的 PMC 治疗 PTN 的疗效发现,术中压迫 2 min,能保证良好疗效。而王蕊等^[13]则提出短时间、重复压迫术亦能保证治疗有效。这表明术中球囊压迫时间,文献报道不一,仍未能达成一致。增加球囊压迫时间可能在长期严重疼痛、多次手术病史及术后复发的病例中有较好的效果。

the petrosal approach [J]. *Handb Clin Neurol*, 2020, 170: 133–141.

[10] Kankane VK, Misra BK. Petroclival meningioma: management strategy and results in 21(st) century [J]. *Asian J Neurosurg*, 2021, 16(1): 89–95.

[11] Klironomos G, Chiluwal A, Dehdashti AR. Staged approach for petroclival meningioma resection [J]. *J Neurol Surg B Skull Base*, 2019, 80(Suppl 3): S308–S309.

[12] Xiao X, Zhang L, Wu Z, *et al.* Surgical resection of large and giant petroclival meningiomas via a modified anterior transpetrous approach [J]. *Neurosurg Rev*, 2013, 36(4): 587–594.

[13] Isolan GR, Wayhs SY, Lepski GA, *et al.* Petroclival meningiomas: factors determining the choice of approach [J]. *J Neurol Surg B Skull Base*, 2018, 79(4): 367–378.

[14] Iaconetta G, Fusco M, Samii M. The sphenopetroclival venous gulf: a microanatomical study [J]. *J Neurosurg*,

2003, 99(2): 366–375.

[15] Muto J, Prevedello DM, Ditzel Filho LF, *et al.* Comparative analysis of the anterior transpetrosal approach with the endoscopic endonasal approach to the petroclival region [J]. *J Neurosurg*, 2016, 125(5): 1171–1186.

[16] Ishi Y, Terasaka S, Motegi H. Retrosigmoid intradural suprameatal approach for petroclival meningioma [J]. *J Neurol Surg B Skull Base*, 2019, 80(Suppl 3): S296–S297.

[17] Adachi K, Hasegawa M, Hirose Y. Prediction of trigeminal nerve position based on the main feeding artery in petroclival meningioma [J]. *Neurosurg Rev*, 2021, 44(2): 1173–1181.

[18] Rao RM, Shrivastava A, Nair S. Anterior transpetrosal approach for petroclival meningioma: operative nuances [J]. *Neurol India*, 2020, 68(1): 20–25.

(2022–10–25 收稿, 2023–03–29 修回)



(上接第 313 页)

综上所述,术中球囊扩张容积-Meckel 腔体积比值作为量化的独立性指标,临床应用简单易行,可作为评估 PMC 治疗 PTN 疗效的参考依据。但本研究为回顾性研究,样本量较小,远期疗效仍需进一步随访,且 Meckel 腔形态存在个体差异,因而存在一定的局限性,有待未来更多病例研究及多中心研究进一步证实。

【参考文献】

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

[2] 马逸,李岩峰,邹建军,等. 经皮微球囊压迫治疗三叉神经痛[J]. *中华神经外科杂志*, 2003, 19(4): 311–312.

[3] Williams PL, Bannister LH, Berry MM, *et al.* *Gray’s Anatomy. The Anatomical Basis of Medicine and Surgery*, 38th ed [M]. New York: Churchill Livingstone, 1995. 1909–1935.

[4] Brown JA, Hoeflinger B, Long PB, *et al.* Axon and ganglion cell injury in rabbits after percutaneous trigeminal balloon compression [J]. *Neurosurgery*, 1996, 38(5): 996–1003.

[5] 顾斌,张庆海,金星星,等. CT 及 MRI 三维重建辅助经皮穿刺半月节球囊压迫术治疗原发性三叉神经痛[J]. *南京医科大学学报(自热科学版)*, 2019, 39(11): 1643–1645.

[6] 彭逸龙,伍益,谢正元,等. 个体化 3D 打印导板在三叉神经球囊压迫术中的应用[J]. *中国微侵袭神经外科杂志*, 2020, 25(7): 320–321.

[7] 陈淑萍,丁卫华,汪荣,等. 神经导航下半月节微球囊压迫术治疗三叉神经痛的临床研究[J]. *中华神经外科杂志*, 2013, 29(10): 1038–1041.

[8] 马峻,李勇刚,陈心,等. 机器人辅助经皮球囊压迫术治疗三叉神经痛的临床分析[J]. *中华神经外科杂志*, 2021, 37(9): 894–898.

[9] 俞文华. 影响经皮穿刺球囊压迫术治疗三叉神经痛疗效的因素[J]. *实用医学杂志*, 2014, 43(21): 3379–3380.

[10] Lee ST, Chen JF. Percutaneous trigeminal ganglion balloon compression for treatment of trigeminal neuralgia, part II: results related to compression duration [J]. *Surg Neurol*, 2003, 60(2): 149–153.

[11] 李春辉,朱骁,陈涛,等. 经皮穿刺球囊压迫术球囊压力与三叉神经痛疗效和并发症的相关性研究[J]. *中国微侵袭神经外科杂志*, 2021, 25(11): 489–492.

[12] 何睿林,韦艳红,胡鑫,等. 不同压迫时长对经皮穿刺球囊压迫术治疗原发性三叉神经痛疗效的影响[J]. *中华疼痛学杂志*, 2021, 17(1): 28–35.

[13] 王蕊,唐玉茹,陈付强. 经皮穿刺 DSA/CT 引导下三叉神经节微球囊短时间、重复压迫术治疗原发性三叉神经痛患者的疗效[J]. *中华疼痛学杂志*, 2020, 16(1): 36–42.

(2022–05–19 收稿, 2022–12–16 修回)