



电子、语音版

·论著·

经皮穿刺微球囊压迫术治疗三叉神经痛的疗效 及预后影响因素分析

邹志斌, 罗庆勇, 邹国荣, 胡友珠, 杨幸达, 钟波, 俞大林
江西省新余市人民医院神经外科, 江西 新余 338000

摘要:目的 对比C臂辅助经皮穿刺微球囊压迫术(PMC)与显微血管减压术(MVD)治疗三叉神经痛(TN)的临床效果,并分析PMC的预后影响因素。方法 回顾性分析2020年1月—2025年9月江西省新余市人民医院收治的135例原发性TN患者临床资料,其中,PMC组70例,MVD组65例。比较两组的临床效果、并发症、手术时间及住院天数;采用Firth校正多因素Logistic回归分析PMC预后的影响因素,基于影响因素构建探索性列线图并验证。结果 PMC组并发症总发生率高于MVD组,以暂时性并发症为主,但手术时间及住院天数均更短($P<0.05$)。球囊容积 ≥ 0.6 mL、压迫时间 ≥ 110 s、球囊呈梨形/类梨形是PMC预后良好的影响因素(均 $P<0.05$)。基于此构建的列线图经内部验证具有良好区分度($AUC=0.85$)与校准度($P=0.623$)。结论 C臂辅助PMC治疗原发性TN的近期疗效与MVD相当,且具有微创、快速、恢复快的优势,更适合基层医院及高龄、耐受性差的患者。球囊容积、压迫时间、球囊形状是PMC预后关键因素,构建的列线图可为临床个体化预后评估提供参考。

关键词:三叉神经痛;经皮穿刺微球囊压迫术;显微血管减压术;预后影响因素;列线图

中图分类号:R745.1

DOI:10.16636/j.cnki.jinn.1673-2642.2026.03.011

Clinical efficacy of percutaneous microballoon compression in treatment of trigeminal neuralgia and influencing factors for prognosis

ZOU Zhibin, LUO Qingyong, ZOU Guorong, HU Youzhu, YANG Xingda, ZHONG Bo, YU Dalin

Department of Neurosurgery, Xinyu People's Hospital, Xinyu, Jiangxi 338000, China

Corresponding author: LUO Qingyong, Email: 13907900095@126.com

Abstract: **Objective** To investigate the clinical efficacy of C-arm-assisted percutaneous microballoon compression (PMC) versus microvascular decompression (MVD) in the treatment of patients with trigeminal neuralgia (TN), as well as the influencing factors for the prognosis of PMC. **Methods** A retrospective analysis was performed for the clinical data of 135 patients with TN who were treated in Xinyu People's Hospital from January 2020 to September 2025, with 70 patients in the PMC group and 65 patients in the MVD group. The two groups were compared in terms of clinical outcome, complications, time of operation, and length of hospital stay. The Firth-corrected binary logistic regression analysis was used to identify the influencing factors for the prognosis of PMC, and an exploratory nomogram model was established based on these influencing factors and was then validated. **Results** Compared with the MVD group, the PMC group had a significantly higher overall complication rate (mainly transient complications) and significantly shorter time of operation and length of hospital stay ($P<0.05$). Balloon volume ≥ 0.6 mL, compression time ≥ 110 s, and pear-shaped/pear-like balloon morphology were influencing factors for favorable prognosis after PMC ($P<0.05$). Internal validation showed that the nomogram model established based on these factors had good discriminatory ability ($AUC=0.85$) and calibration ($P=0.623$). **Conclusions** C-arm-assisted PMC achieves comparable short-term efficacy to MVD in the treatment of TN, with the advantages of minimal invasiveness, rapid procedure, and fast recovery, and therefore, it is more suitable for primary

基金项目:新余市科技支撑计划项目(余科发[2022]40号)。

收稿日期:2025-09-28;修回日期:2026-06-11

作者简介:邹志斌(1985—),男,硕士,副主任医师,研究方向为颅脑损伤、脑血管病、功能神经外科及神经系统肿瘤。

通信作者:罗庆勇(1969—),男,硕士,主任医师,研究方向为颅脑损伤、脑血管病、功能神经外科及神经系统肿瘤。Email: 13907900095@126.com。

hospitals, elderly patients, and patients with poor surgical tolerance. Balloon volume, compression time, and balloon morphology are key factors for prognosis after PMC, and the nomogram model established in this study may provide a reference for individualized clinical assessment.

Keywords: trigeminal neuralgia; percutaneous microballoon compression; microvascular decompression; prognostic factors; nomogram

三叉神经痛(trigeminal neuralgia, TN)是临床常见的脑神经疾病,以三叉神经分布区域阵发性电击样、刀割样剧痛为典型表现,具有突发突止、反复发作等特征^[1],严重影响患者日常生活质量,甚至引发睡眠障碍、负性情绪等问题^[2-3]。药物治疗无效或不耐受时,手术干预是主要治疗手段。经皮穿刺微球囊压迫术(percutaneous microballoon compression, PMC)作为微创术式,通过压迫三叉神经半月节止痛^[4]。显微血管减压术(microvascular decompression, MVD)则通过解除血管压迫实现病因治疗^[5]。目前两种术式疗效对比研究较多,但针对PMC术后影响因素的量化分析及个体化预测模型研究仍较少,

尤其在基层医院。本研究旨在系统对比PMC与MVD治疗TN的疗效,明确PMC预后的影响因素,并构建可用于基层临床的预后预测模型。

1 对象与方法

1.1 研究对象

回顾性收集2020年1月—2025年9月江西省新余市人民医院神经外科收治的135例原发性TN手术患者。其中,PMC组70例,MVD组65例。两组性别、年龄、病程、发病侧别等基线资料均衡可比($P>0.05$),见表1。本研究经新余市人民医院医学伦理委员会批准(编号:RMY20220527063)。

表1 两组病例一般资料比较

组别	例数	男/女 例(%)	年龄/($\bar{x} \pm s$,岁)	病程/($\bar{x} \pm s$,年)	发病侧别(左/右) 例(%)
PMC组	70	26(37.14)/44(62.86)	53.09 $\pm$ 5.92	4.10 $\pm$ 1.20	33(47.14)/37(52.86)
MVD组	65	20(30.77)/45(69.23)	54.21 $\pm$ 6.34	4.01 $\pm$ 1.17	25(38.46)/40(61.54)
χ^2/t 值	—	0.386	0.721	0.312	0.487
P 值	—	0.534	0.472	0.732	0.485

1.2 纳入与排除标准

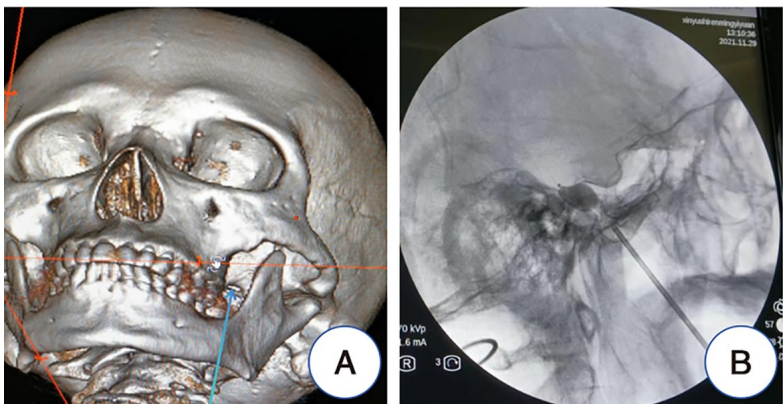
纳入标准:①符合TN诊断标准^[6],单侧面部阵发性剧痛,无害性刺激可诱发;②规范药物治疗3个月以上效果不佳或不耐受;③符合PMC或MVD手术适应证^[7-8],无手术禁忌证;④临床资料完整,术后随访 ≥ 3 个月。

排除标准:①继发性TN;②有头面部手术史、三叉神经毁损史;③合并严重脏器功能不全,凝血障碍,精神或认知障碍;④临床资料缺失或随访失联。

1.3 手术方法

1.3.1 PMC组

术前予颅底CT三维重建,全身麻醉后采用Hartel穿刺技术^[9],在BV Endura C臂机实时透视下穿刺卵圆孔,置入Fogarty球囊导管,确认进入Meckel's腔后,缓慢注入0.5~1.0 mL碘海醇充盈球囊,调整导管位置使球囊呈“倒梨形”(图1),维持压迫1~3 min^[7]。随后抽尽造影剂、撤出导管,压迫止血后结束手术。



A:箭头指示卵圆孔穿刺方向;B:充盈后球囊呈典型的“倒梨形”。

图1 C臂机辅助下PMC操作示意图

1.3.2 MVD组

术前予三叉神经血管水成像,全身麻醉后健侧卧位,Mayfield头架固定,耳后发际线内切口,乳突后小骨窗开颅,显微镜下解剖松解三叉神经感觉根,用Teflon棉隔离责任血管,无明确责任血管时行感觉根选择性部分切断术,止血后逐层关颅并放置引流管。

1.4 观察指标

①临床疗效:术后24 h采用巴罗神经病学研究所疼痛缓解程度评分(Barrow Neurological Institute Pain Intensity Scale, BNI)^[10]:Ⅰ级为完全无痛,无需用药;Ⅱ级为偶发疼痛,无需用药;Ⅲ级为疼痛部分缓解,需药物控制;Ⅳ级为疼痛无改善或轻度改善,需要药物治疗;Ⅴ级为疼痛无任何缓解。Ⅰ~Ⅲ级为缓解,计算总缓解率;②并发症:记录术后3个月内面部麻木、咀嚼无力等并发症发生情况,计算复合总发生率=(出现至少1种并发症的例数/总例数)×100%;③手术相关指标:手术时间、住院天数;④PMC预后指标:将PMC组分为缓解组与未缓解组,比较两组一般资料及手术参数。

1.5 统计学方法

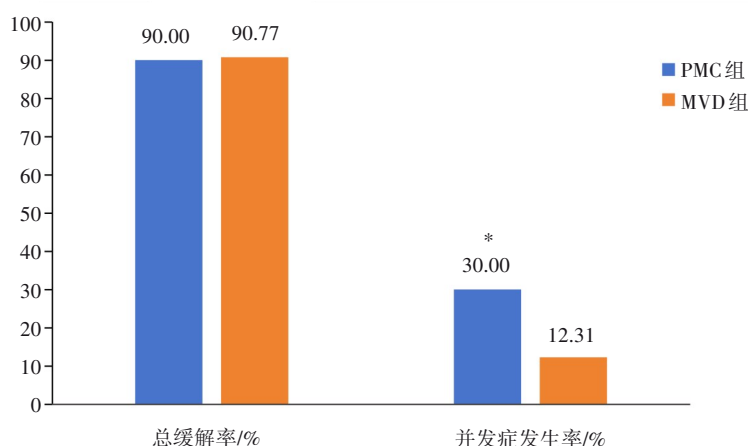
采用SPSS 26.0及R 4.3.0软件进行统计学分析。计量资料以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,比较采用 t 检验,计数

资料以例(%)表示,比较采用 χ^2 检验。单因素分析筛选 $P < 0.10$ 的变量,针对PMC组结局事件少的问题,采用Firth校正多因素Logistic回归进行多因素分析,并基于影响因素构建列线图预测模型,通过Bootstrap法($B=1\ 000$)对模型进行内部验证,同时采用Hosmer-Lemeshow检验评估列线图模型的校准度,以C-index(一致性指数)评价模型的区分度。基于结果中各影响因素的OR值大小对其进行赋分,用于计算其对良好预后的贡献。检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 两组疗效与安全性比较

PMC组总缓解率90.00%(63/70),其中完全缓解48例、部分缓解15例、未缓解7例;MVD组总缓解率90.77%(59/65),其中完全缓解38例、部分缓解21例、未缓解6例;两组总缓解率差异无统计学意义($\chi^2=0.028, P=0.866$)。PMC组并发症总发生率30.00%(21/70),高于MVD组的12.31%(8/65)($\chi^2=5.872, P<0.05$)。见图2。PMC组以暂时性面部麻木(22.86%)、咀嚼无力(10.00%)为主;MVD组以听力障碍(4.62%)、脑脊液漏(3.08%)、颅内感染(1.54%)为主。PMC组手术时间(30.24 ± 7.13) min和住院天数(5.83 ± 1.14) d均短于MVD组的(113.58 ± 21.41) min及(12.46 ± 2.85) d($P < 0.001$)。见表2。



*表示组间比较,差异有统计学意义($P < 0.05$)。

图2 两组的疗效及并发症情况

表2 两组病例手术时间、住院天数比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	手术时间/min	住院天数/d
PMC组	70	30.24 ± 7.13	5.83 ± 1.14
MVD组	65	113.58 ± 21.41	12.46 ± 2.85
t 值	—	-29.882	-17.500
P 值	—	<0.001	<0.001

2.2 PMC组预后影响因素分析

单因素分析显示,缓解组(63例)与未缓解组(7例)的

球囊容积、压迫时间、球囊形状差异有统计学意义(均 $P < 0.05$);性别、年龄、病程等其他指标无显著差异(均 $P > 0.05$),见表3。将球囊容积、压迫时间、球囊形状纳入Firth校正多因素Logistic回归分析,结果显示:球囊容积 ≥ 0.6 mL、压迫时间 ≥ 110 s、球囊呈梨形/类梨形是PMC术后预后良好的影响因素(均 $P < 0.05$),其中球囊呈梨形/类梨形影响最大($OR=8.24, 95\%CI: 2.11 \sim 32.96, P=0.002$),见表4。

表 3 PMC组不同预后之间的比较				
指标	缓解组(n=63)	未缓解组(n=7)	χ^2/t 值	P 值
男/女 例(%)	23(36.51)/40(63.49)	2(28.57)/5(71.43)	0.187	0.665
年龄/ $(\bar{x} \pm s, \text{岁})$	53.12 $\pm$ 5.89	54.03 $\pm$ 6.12	0.329	0.743
病程/ $(\bar{x} \pm s, \text{年})$	4.12 $\pm$ 1.15	4.45 $\pm$ 1.48	0.576	0.566
发病侧别左/右 例(%)	30(47.62)/33(52.38)	3(42.86)/4(57.14)	0.042	0.837
疼痛分支:V1/V2/V3/多支 例(%)	5(7.94)/22(34.92)/18(28.57)/18(28.57)	0(0.00)/2(28.57)/2(28.57)/3(42.86)	0.892	0.827
球囊容积/ $(\bar{x} \pm s, \text{mL})$	0.73 $\pm$ 0.13	0.55 $\pm$ 0.16	2.415	0.020
压迫时间/ $(\bar{x} \pm s, \text{s})$	123.87 $\pm$ 20.15	97.62 $\pm$ 16.38	2.208	0.032
球囊形状:梨形/类梨形/哑铃形/椭圆形 例(%)	30(47.62)/25(39.68)/4(6.35)/4(6.35)	0(0.00)/1(14.29)/4(57.14)/2(28.57)	12.863	0.005

表 4 PMC术后预后影响因素的Firth校正多因素Logistic回归分析				
变量	赋值	OR 值	95%CI	P 值
球囊容积	<0.6 mL=0, ≥0.6 mL=1	5.87	1.92~17.93	0.002
压迫时间	<110 s=0, ≥110 s=1	4.21	1.35~13.14	0.013
球囊形状	哑铃形/椭圆形=0, 梨形/类梨形=1	8.24	2.11~32.96	0.002

2.3 列线图构建与验证

基于上述3个影响因素,构建PMC术后预后列线图(图3),该列线图的C-index为0.85(95%CI:0.79~0.91), Hosmer-Lemeshow 检验 $P=0.623$;Bootstrap内部验证显示,

校准曲线与理想曲线贴合度高(图4),受试者操作特征(ROC)曲线下面积(area under the curve, AUC)为0.85,提示模型兼具良好的区分度与校准度,预测效能优异。

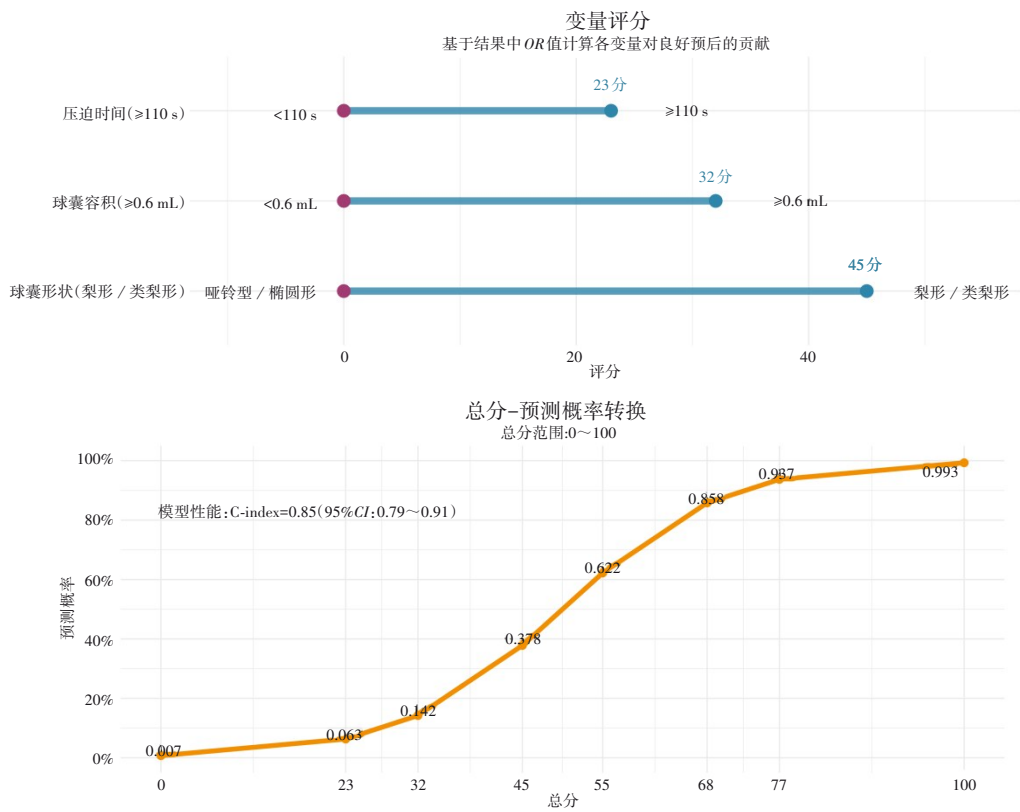


图3 PMC术后预后预测列线图

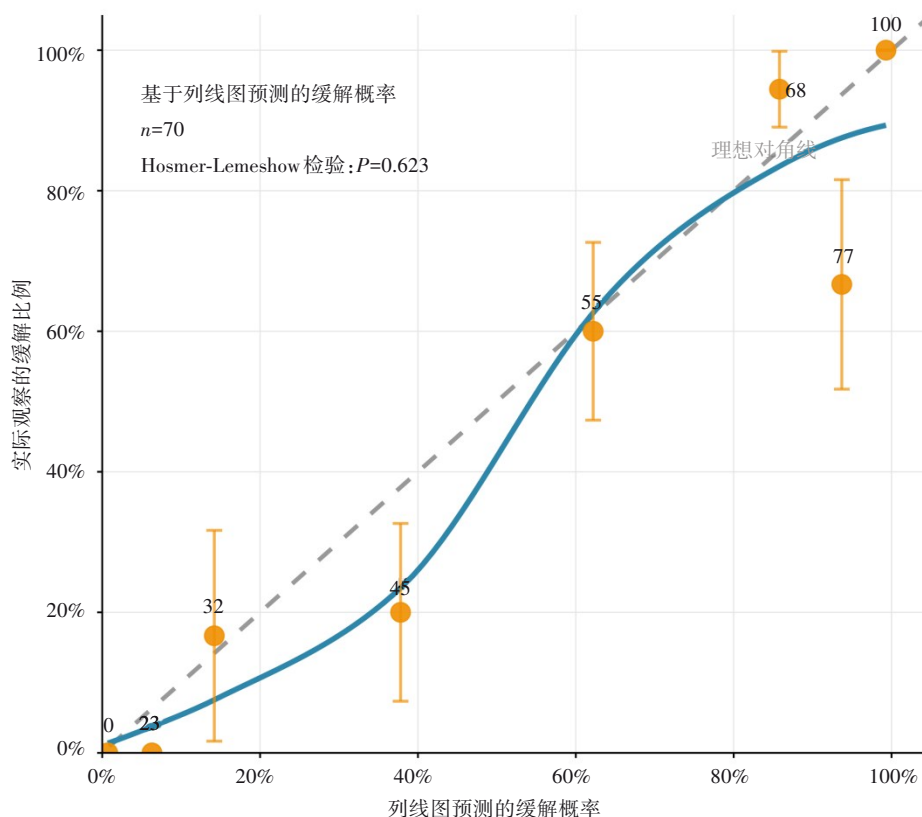


图4 PMC术后预测列线图校准曲线

3 讨论

MVD作为TN手术治疗“金标准”,可从根源上解除血管压迫,但开颅操作创伤大、并发症风险高,基层医院应用受限。PMC作为一种微创介入术式,凭借操作简便、创伤小、恢复快等优势,逐渐成为MVD的替代方案^[11]。本研究显示,两组近期总缓解率无统计学差异,与邓少勇等^[12]、李小波等^[13]研究一致,证实PMC近期止痛效果与MVD相当。

PMC组手术时间、住院天数短于MVD组,体现其微创便捷的优势,更契合基层医院医疗资源配置及患者就医需求。并发症方面,PMC组总发生率更高,但以暂时性面部麻木、咀嚼无力为主,无严重或致命性并发症;MVD组并发症虽少,但以听力障碍、脑脊液漏、颅内感染等高危并发症为主,提示临床需结合患者年龄、耐受性等综合选择术式。

PMC术中操作参数对预后的影响仍有争议^[14],本研究明确球囊容积 ≥ 0.6 mL、压迫时间 ≥ 110 s、球囊呈梨形/类梨形是预后良好的影响因素,均为术中可调控指标,对基层医师规范操作具有指导意义。其中,球囊容积 ≥ 0.6 mL与专家共识^[7]推荐值契合,无需术前测量Meckel's腔体积,更贴合基层实际;压迫时间 ≥ 110 s可避免压迫不充

分,与薛俊刚等^[15]研究一致;球囊形状是最关键的预后影响因素,其OR值最高,提示该指标对PMC预后的预测价值高。“球囊成梨”提示置入位置精准,可对三叉神经半月节形成均匀、持续的高压压迫,是术中球囊成形的目标。

本研究构建的列线图,经Bootstrap内部验证、Hosmer-Lemeshow检验证实区分度与校准度良好,可通过术中3项简单指标快速预测PMC术后缓解概率,解决基层医院缺乏复杂预后评估手段的难题,弥补现有研究不足。

创新点:立足基层医院,提供本土化临床数据;采用Firth校正解决小样本数据不平衡问题,提升结果可靠性;构建操作简便的列线图,首次明确球囊容积 ≥ 0.6 mL的预后价值。

局限性:单中心、小样本回顾性研究,结论需经多中心前瞻性验证;随访周期短,远期疗效及复发率未明确;未纳入球囊压力等潜在影响因素。未来将延长随访周期,并结合高分辨率MRI技术优化预测模型。同时,加强基层医师操作培训,规范球囊置入、造影剂注入、压迫时间控制等关键步骤,进一步降低并发症发生率,提升手术疗效。

本研究与国内外相关研究的核心差异见表5,凸显本研究基层临床价值及创新点。

表5 国内外相关研究核心结果与本研究对比

研究作者	发表年份	病例数	研究内容	核心结果
邓少勇,等 ^[12]	2023	49	PMC治疗TN的疗效分析	近期疗效显著,梨形球囊患者治愈率显著增高
李小波,等 ^[13]	2025	130	老年TN患者PMC与MVD对比	术后1年两组复发率无显著差异
薛俊刚,等 ^[15]	2024	106	PMC疗效及术后复发影响因素	PMC有效率高于MVD,压迫时间过短是复发危险因素
樊肖冲,等 ^[16]	2023	72	PMC术中球囊容积与Meckel's腔体积的相关性	压迫系数1.5左右疗效最佳
Chaves,等 ^[17]	2021	37	PMC与MVD远期疗效对比	5年PMC缓解率低于MVD
刘振波,等 ^[18]	2023	144	PMC与MVD的疗效及不良反应对比	年龄>60岁,PMC疼痛缓解率高于MVD
莫凯,等 ^[19]	2023	41	球囊扩张容积-Meckel腔体积比值与PMC疗效的关系	有效组术中压迫系数大于无效组,推荐比值为1.46±0.26
Deng,等 ^[20]	2023	45	PMC球囊压力与术后疼痛缓解效果及并发症的相关性	球囊压力在138.65~153.90 kPa时,可实现有效治疗并避免引发严重并发症
Xu,等 ^[21]	2025	37	球囊压迫时间、球囊形状和疼痛缓解结果的关系	压迫约3 min和典型的梨形球囊可以达到更好的效果
Zhang,等 ^[22]	2025	405	PMC与MVD的远期复发率及并发症对比	疼痛复发率无显著差异,PMC面部麻木发生率更高
Shi,等 ^[23]	2025	114	PMC与MVD的疗效及并发症对比	术后24 h~2年,止痛率均无差异,MVD术后脑膜炎的发生率更高,PMC术后面部麻木大部分可缓解或接受
本研究	2026	135	PMC与MVD对比+PMC预后因素分析+列线图构建	近期疗效相当;球囊容积≥0.6 mL、压迫时间≥110 s、梨形/类梨形球囊为预后有利因素;列线图预测效能良好(AUC=0.85)

总之,C臂辅助PMC治疗TN近期疗效与MVD相当,具有微创、手术时间短、恢复快等优势,并发症多为暂时性,更适合基层医院及高龄、手术耐受性差患者;MVD适合年轻、无手术禁忌证、追求远期疗效的患者。球囊容积≥0.6 mL、压迫时间≥110 s、球囊呈梨形/类梨形是PMC术后预后良好的影响因素,“球囊呈梨”是关键。本研究构建的探索性列线图预测效能较高(AUC=0.85),可为基层临床个体化评估及手术决策提供可靠参考。

参 考 文 献

[1] BENDTSEN L, ZAKRZEWSKA J M, HEINSKOU T B, et al. Advances in diagnosis, classification, pathophysiology, and management of trigeminal neuralgia[J]. Lancet Neurol, 2020, 19(9): 784-796.

[2] FAN X C, XU F X, REN H, et al. The analysis of percutaneous balloon compression on efficacy and negative emotion in the treatment of recurrent trigeminal neuralgia after surgical procedures[J]. Pain Physician, 2021, 24(8): E1255-E1262.

[3] 曹云飞,冯磊,李全波,等. 经皮射频热凝术与微球囊压迫术治疗三叉神经痛下颌支痛的疗效比较[J]. 天津医科大学学报, 2025, 31(3): 280-284.

[4] HUANG P, LIU H, LIU Z X, et al. Effectiveness of percutaneous balloon compression (PBC) in improving physical function and quality of life in trigeminal neuralgia: a retrospective study[J]. Acta Neurochir (Wien), 2023, 165(12): 3905-3912.

[5] 张帅,杨治权,樊天禹,等. 三叉神经痛微血管减压术后疗效分析及复发后再次手术策略[J]. 国际神经病学神经外科学杂

志, 2021, 48(5): 425-428.

[6] 中国神经病理性疼痛诊疗指南制订专家组, 中国老年保健协会疼痛病学分会. 中国神经病理性疼痛诊疗指南(2024版)[J]. 中华疼痛学杂志, 2024, 20(4): 484-508.

[7] 中国医师协会功能神经外科专家委员会, 世界华人神经外科协会功能神经外科专家委员会, 中国研究型医院学会神经外科学专业委员会, 等. 经皮球囊压迫术治疗三叉神经痛中国专家共识[J]. 中华脑科疾病与康复杂志(电子版), 2022, 12(5): 260-268.

[8] 中华医学会神经外科学分会功能神经外科学组, 中国医师协会神经外科医师分会功能神经外科专家委员会, 北京医学会神经外科学分会, 等. 中国显微血管减压术治疗三叉神经痛和舌咽神经痛专家共识(2015)[J]. 中华神经外科杂志, 2015, 31(3): 217-220.

[9] SWEET W H, WEPSIC J G. Controlled thermocoagulation of trigeminal ganglion and rootlets for differential destruction of pain fibers. 1. Trigeminal neuralgia[J]. J Neurosurg, 1974, 40(2): 143-156.

[10] ROGERS C L, SHETTER A G, FIEDLER J A, et al. Gamma knife radiosurgery for trigeminal neuralgia: the initial experience of the Barrow Neurological Institute[J]. Int J Radiat Oncol Biol Phys, 2000, 47(4): 1013-1019.

[11] 郑宇,万丽. 三叉神经痛的临床治疗进展[J]. 中华疼痛学杂志, 2024, 20(3): 469-474.

[12] 邓少勇,罗似亮,吾太华,等. C-臂引导下经皮穿刺球囊压迫术治疗原发性三叉神经痛的疗效分析[J]. 中国临床神经外科杂志, 2023, 28(6): 372-374.

- [13] 李小波, 谢东, 李波. 微血管减压术与经皮穿刺球囊压迫术治疗对老年三叉神经痛相关指标及预后的影响[J]. 中华老年心脑血管病杂志, 2025, 27(3): 332-336.
- [14] 张海涛, 魏玉林, 谢云杰, 等. 三叉神经痛球囊压迫术后疼痛复发的影响因素研究进展[J]. 中华神经医学杂志, 2024, 23(9): 966-969.
- [15] 薛俊刚, 魏文渊, 韩超, 等. 三叉神经痛患者行经皮穿刺微球囊压迫术效果及术后复发的影响因素分析[J]. 临床和实验医学杂志, 2024, 23(21): 2297-2301.
- [16] 樊肖冲, 鲁中远, 任欢, 等. 经皮穿刺微球囊压迫术治疗三叉神经痛术中球囊容积与患者 Meckel's 腔体积的相关性分析及对预后的影响[J]. 中华医学杂志, 2023, 103(7): 494-499.
- [17] CHAVES J P G, DE OLIVEIRA T V H F, FRANCISCO A N, et al. Trigeminal neuralgia recurrence: a comparison of microvascular decompression and percutaneous balloon compression: a five years follow-up study[J]. Arq Neuropsiquiatr, 2021, 79(1): 51-55.
- [18] 刘振波, 王明宇, 连世忠. 微球囊压迫术与微血管减压术治疗三叉神经痛的疗效及不良反应评估[J]. 神经损伤与功能重建, 2023, 18(4): 197-200.
- [19] 莫凯, 郭贤放, 姚鑫, 等. 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[J]. 中国临床神经外科杂志, 2023, 28(5): 311-313, 317.
- [20] DENG S Z, LUO J L, LAI M F, et al. Percutaneous balloon compression for trigeminal neuralgia: experience and surgical techniques from a single institution[J]. Acta Neurol Belg, 2023, 123(6): 2295-2302.
- [21] XU H, WANG S L, WANG G G, et al. Analysis of 37 cases of percutaneous balloon compression for primary trigeminal neuralgia: experience and outcome from a single center[J]. Front Surg, 2025, 12: 1596722.
- [22] ZHANG Z Y, WENG J C, XU X L, et al. Efficacy of microvascular decompression versus percutaneous balloon compression in trigeminal neuralgia: a propensity-matched retrospective analysis[J]. Neurosurg Rev, 2025, 48(1): 662.
- [23] SHI Y W, LIU W H, PENG S P, et al. Percutaneous balloon compression, a better choice for primary trigeminal neuralgia compared to microvascular decompression?[J]. Front Surg, 2025, 11: 1517064.

责任编辑:王荣兵