



• 临床病例报告 •

CT 和 MRI 融合引导下机器人辅助球囊压迫治疗 三叉神经痛 1 例

董 生¹ 齐华文² 张晓磊¹ 任 远¹ 郭 毅¹ 师 炜¹ 王 劲¹ 杨学军^{1△}
(清华大学附属北京清华长庚医院, 清华大学临床医学院¹ 神经外科; ²放射诊断科, 北京 102218)

三叉神经痛 (trigeminal neuralgia, TN) 是一种常见的疼痛性疾病^[1]。1983 年 Mullan 和 Lichtor 最早报道了三叉神经半月节球囊压迫治疗三叉神经痛能够快速缓解疼痛、创伤小、严重并发症发生率低^[2]。之后的临床研究表明, 球囊导管在 Meckel 腔内的位置能够影响治疗效果^[1]。近年出现的机器人技术使球囊压迫手术更加精准。但应用 MRI 确定 Meckel 腔并结合机器人技术辅助的个体化球囊压迫手术未见文献报道。

精准穿刺颅底的卵圆孔进入 Meckel 腔是球囊压迫手术关键的操作。文献报道了多种致力于提高穿刺精度的方法, 包括术中 CT 引导、神经外科导航、3D 打印导板辅助、神经外科机器人辅助等多种较新的技术^[3-6]。以上技术均受限于以 X 线影像技术(平片和 CT)为观察手段, 只能观察到颅底骨性结构, 仅以穿刺通过卵圆孔为主要目的。而 X 线对穿刺路径中卵圆孔上方, 即颅内的影像学细节无法良好显示, 因此不能有效观察到 Meckel 腔内容物及其上方的脑组织。穿刺完成后只能在 X 线检查条件下结合术者的感觉和经验进行球囊导管的探索性植入。如穿刺较浅, 因球囊导管的硬度较低, 进入 Meckel 腔后受神经节和神经纤维阻挡, 可能发生导管弯曲变形、偏移, 某些病人难以植入理想位置或出现球囊破裂。如穿刺过深, 则可能造成颞叶损伤或蛛网膜下腔出血。Meckel 腔是现有穿刺技术无法忽视的盲区。突破这一局限对于提高手术有效性和安全性非常重要。

由于 Meckel 腔体积小且内含脑脊液, 同时颅底骨质伪影较多, CT 的实际临床价值并不十分突出。MRI 可清晰显示 Meckel 腔, 在 T1WI 上, Meckel 腔呈现卵圆形低信号影, 其内的三叉神经节显示为点状、条状或小片状等信号影。T2WI 上,

Meckel 腔呈卵圆形高信号影, 三叉神经节不能显示。Meckel 腔的大小在断层标本和 MRI 上无显著性差异^[7]。所以, 可以采用 MRI 技术弥补 CT 在球囊压迫手术中应用的不足。

最近我科为 1 例 TN 病人行球囊压迫手术治疗。术中应用神经外科手术机器人技术, 且采用 CT 与 MRI 融合技术制订手术计划。MRI 可观察到 Meckel 腔及其内部结构。提高了手术精度, 取得了良好的效果。现报告如下:

1. 一般资料

病例: 男性, 64 岁。6 年前出现右下颌发作性电击样剧痛, 视觉模拟评分法 (visual analogue scale, VAS) 评分 10。洗脸、刷牙、饮食、说话、张口可诱发。右侧卧症状加重, 坐位或左侧卧可略减轻。口服卡马西平病初有效, 后疗效减退, 逐渐增加药量, 每日口服 900 mg 仍不能控制疼痛症状。5 年前于北京某医院诊断为三叉神经痛, 局部麻醉下行右侧三叉神经半月节射频毁损术。术后疼痛完全缓解。术后 1 个月内有右侧面部麻木。7 个月前右下颌疼痛复发, 疼痛同术前。4 个月前出现右上颌疼痛, VAS 评分 10, 触碰右侧鼻翼旁可诱发发作。

入院查体: 角膜反射正常, 面部针刺觉正常。入院完善常规检查。行头部薄层连续 MRI 检查。

病人三叉神经半月节射频毁损术后右下颌发作性疼痛复发, 且新出现右上颌发作性疼痛, 拒绝行三叉神经根显微血管减压术, 故予右侧三叉神经半月节球囊压迫术治疗。

手术当日局部麻醉下额部固定金属定位螺钉 5 枚。行连续薄层头颅 CT 检查, 扫描范围从头顶至下颌。气管插管全身麻醉后, Mayfield 头架固定头部。头架不遮挡颅底, 与神经外科手术机器人 (华科精准 (北京) 医疗科技有限公司生产的 SR1 神经外科

[△] 通信作者 杨学军 ydenny@126.com

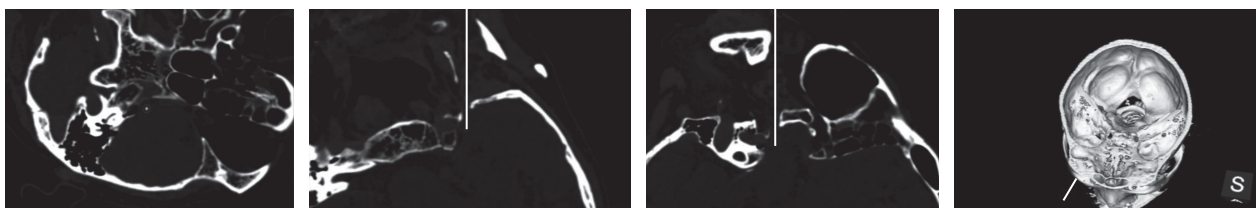


图1 机器人手术计划截图
在 CT 图像中显示穿刺路径经过右侧卵圆孔

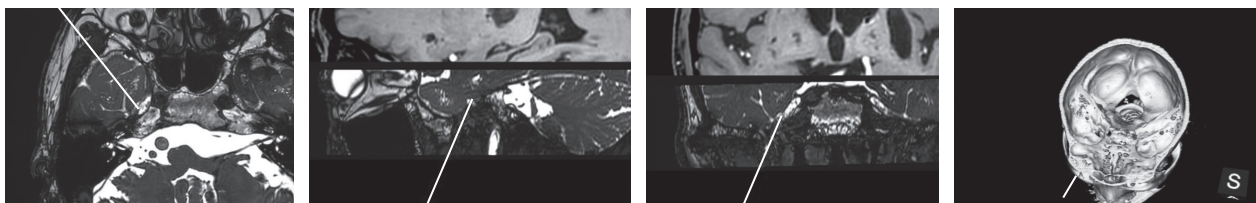


图2 机器人手术计划截图
在 MRI 图像中（轴位、矢状位、冠状位）显示穿刺路径经右侧卵圆孔至 Meckel 腔顶部

手术导航定位系统)连接。病人头右侧放置 C 形臂。调整 C 形臂位置,使其能投照头颅侧位平片。在机器人手术计划(神经外科手术机器人自带软件,用于制订机器人的穿刺点和路径)中融合 CT 和 MRI 图像。CT 可清晰显示右侧卵圆孔(见图 1)。MRI 可显示 Meckel 腔的范围和内部的三叉神经半月节和神经纤维(见图 2)。手术计划设计穿刺道通过卵圆孔,向上方进入 Meckel 腔,止于 Meckel 腔顶部。这样一次穿刺成型可以出现良好的球囊(深圳市擎源医疗器械有限公司生产的 QKS-0050004 型一次性脑科手术用球囊导管套件)进入通路,使其不至于在 Meckel 腔内发生弯曲、偏斜,并避免穿刺过深损伤硬膜和颞底引起术后并发症。术中 X 线平片确定球囊位置和成形良好。球囊内分别注入造影剂 0.6 ml 和 0.8 ml 压迫 180 s。手术过程顺利。

术后病人右侧面部发作性疼痛消失,对手术满意。诉右侧角膜轻微异物感(如眼里进尘土)。查体:右侧颌及面部、舌体右侧针刺觉减退。病人术后第 3 天出院。

2. 讨论

机器人辅助球囊压迫治疗 TN 技术在我科已常规开展,为采用 MRI 融合 CT 制订手术计划提供了基础。我科与影像科合作优化了 MRI 扫描参数,以更好地显示 Meckel 腔。三叉神经的解剖及多模态影像融合研究可以为制订三叉神经痛的临床微创介入治疗策略提供依据。CT 只能清晰显示三叉神经半月节毗邻的骨性结构,Meckel 腔内的三叉神经半月节和神经根在 MRI 影像中均能清晰分辨,CT/MRI 图像融合可使两者优势互补^[8,9]。实际应用中 MRI 信息对于机器人辅助球囊压迫手术有益,可以

提高手术的精准度,简化操作步骤,提高手术效率,缩短手术操作时间,并且理论上能够减少损伤颞底等并发症的发生。这一技术使球囊压迫手术的术前计划进入到全程可视、可控的全新阶段。可以根据三叉神经受累分支的不同进行穿刺路径的个体化调整,对于进一步提高此术式的安全性和有效性,有较大的实用价值。

本病例在机器人辅助下精准穿刺,球囊导管直接到达计划位置,避免了反复 X 线投照定位,减少了病人的 X 线辐射剂量,减轻了对病人的不良影响。目前机器人普及率低限制了这项技术的推广。术中需要定位钉和头架固定,今后我们将研究减少此类损伤的方法。

利益冲突声明:作者声明本文无利益冲突。

参 考 文 献

- [1] Lambru G, Zakrzewska J, Matharu M. Trigeminal neuralgia: a practical guide[J]. Pract Neurol, 2021, 21(5): 392-402.
- [2] Noorani I, Lodge A, Durnford A, et al. Comparison of first-time microvascular decompression with percutaneous surgery for trigeminal neuralgia: long-term outcomes and prognostic factors[J]. Acta Neurochir (Wien), 2021, 163(6):1623-1634.
- [3] 刘磊,刘冲,迟令懿,等. CT 三维重建技术在经皮三叉神经半月节球囊压迫术中的应用[J]. 中华神经医学杂志, 2020, 19(11):1090-1093.
- [4] 王尚军. CT 定位神经导航下微球囊压迫治疗三叉神经痛的临床疗效分析[J]. 医药前沿, 2021, 11(16):8-10.
- [5] 张涛,邢梦杨,陈伟,等. 3D 打印导航面具在三叉神经球囊压迫术中的应用[J]. 实用医学杂志, 2020,

(下转第 640 页)