



CT 联合超声引导经圆孔上颌神经射频热凝术 治疗 V2 三叉神经痛 *

王 然¹ 朱 彤¹ 王 玉² 韩 影^{1△}

(¹ 南京大学医学院附属鼓楼医院疼痛科, 南京 210008; ² 兴化市人民医院麻醉科, 泰州 225700)

摘 要 目的: 探讨 CT 联合超声引导经圆孔上颌神经射频热凝术在 V2 支三叉神经痛 (trigeminal neuralgia, TN) 中的应用, 并与 CT 引导对照, 评价该技术方案精准性、有效性和安全性。**方法:** 回顾性分析南京鼓楼医院疼痛科 2017 年 1 月至 2021 年 3 月收治并经圆孔行上颌神经射频热凝术治疗的 V2 支 TN 病人 60 例, 根据引导方式不同分为 CT 组 ($n=41$) 和 CT 联合超声组 ($n=19$)。记录两组穿刺次数、扫描次数、辐射剂量、穿刺时间、手术时间、并发症发生率。观察术前、术后 2 周、4 周、12 周、24 周疼痛数字分级评分法 (numerical rating scale, NRS) 评分、巴罗神经学研究所 (Barrow neurological institute, BNI) 评分, 计算术后疼痛良好缓解率 (BNI: Class I 级或 II 级)。**结果:** 与 CT 组相比, CT 联合超声组穿刺次数和扫描次数更少, 辐射暴露更低, 穿刺时间和手术时间更短 ($P < 0.05$); 与术前相比, 两组病人在术后各随访时间点 NRS 评分均明显改善 ($P < 0.05$); 术后各时间点疼痛良好缓解率组间差异无统计学意义; 两组面部血肿发生率差异无统计学意义, 均无其他严重并发症。**结论:** CT 联合超声引导下经圆孔上颌神经射频热凝术是治疗 V2 支 TN 的可行方案, 相比 CT 引导, 该方案可以明显提升穿刺精准性并降低治疗相关的辐射暴露。

关键词 上颌神经; 超声; 圆孔; 三叉神经痛; 射频热凝术

CT combined with ultrasound-guided radiofrequency thermocoagulation of maxillary nerve through foramen rotundum for treatment of V2 trigeminal neuralgia *

WANG Ran¹, ZHU Tong¹, WANG Yu², HAN Ying^{1△}

(¹ Department of Pain Management, Nanjing Drum Tower Hospital the Affiliated Hospital of Nanjing University Medical School, Nanjing 210008, China; ² Department of Anesthesiology, Xinghua People's Hospital, Taizhou 225700, China)

Abstract Objective: To study the application of CT combined with ultrasound-guided radiofrequency thermocoagulation of maxillary nerve through foramen rotundum for treatment of V2 trigeminal neuralgia (TN), and to observe the accuracy, effectiveness and safety of this technique by comparing with CT-guided method. **Methods:** Total of 60 patients with V2 branch TN admitted to Pain Management Department of Nanjing Drum Tower Hospital and maxillary nerve treated with radiofrequency thermocoagulation of maxillary nerve through foramen rotundum were reviewed and divided into CT group ($n=41$) and CT combined with ultrasound group ($n=19$) according to the guidance methods. The numbers of puncture and scan, the radiation dose, the puncture time, the operation time, and the incidence of treatment complications were recorded and compared between groups. Numerical rating scale (NRS) scores and Barrow neurological institute (BNI) scores were observed before surgery, 2 weeks, 4 weeks, 12 weeks and 24 weeks after surgery. The rate of good pain relief after surgery (BNI: Class I or II) was calculated. **Results:** Compared with the CT group, the CT combined with ultrasound group had fewer puncture and scan times, lower radiation exposure, and shorter puncture and surgical time ($P < 0.05$). After surgery, NRS scores in both groups were significantly improved at each follow-up time point ($P < 0.05$). There was no significant difference in the rate of good pain relief at each time point between the two groups. There was no significant

* 基金项目: 国家自然科学基金青年科学基金 (81801100)

△ 通信作者 韩影 hanying@njglyy.com



difference in the incidence of facial hematoma between the two groups. No other serious complications occurred in both groups. **Conclusion:** CT combined with ultrasound-guided radiofrequency thermocoagulation of maxillary nerve through foramen rotundum is a feasible method for the treatment of V2 branch TN. Compared with CT guidance, this method can significantly improve puncture accuracy and reduce radiation exposure related to treatment.

Keywords maxillary nerve; ultrasound; foramen rotundum; trigeminal neuralgia; radiofrequency thermocoagulation

原发性三叉神经痛 (trigeminal neuralgia, TN) 是临床常见的头面部神经病理性疼痛, 程度剧烈, 严重影响病人的日常生活^[1], 三叉神经射频热凝术是治疗 TN 的常用微创治疗手段^[2]。V2 支是最常受累的分枝之一, 由于高选择性以及相对低的并发症发生率, 经圆孔上颌神经射频热凝术在单纯 V2 支受累的 TN 治疗中广泛应用^[3-5]。圆孔开口于上颌骨、蝶骨翼突、眶下裂围成的翼腭窝上部, 位置较深, 且翼腭窝外侧开口较为狭小, 导致穿刺困难, 因此为精准穿刺到达圆孔外口常需要 X 线或 CT 引导^[4,6,7]。这两种工具中, X 线可以动态引导, 但对圆孔显示困难, 而 CT 成像清晰, 但又无法实时引导, 穿刺中需要反复的扫描验证和方向调整, 会增加病人接受的辐射暴露。此外, X 线或 CT 无法直接对血管进行显示, 上颌动脉分布于上下颌间, 进入翼腭窝后终止于翼腭动脉, 该血管在圆孔穿刺过程中具有较高的损伤风险^[8]。因此, 探索和优化圆孔穿刺的引导方法, 在 V2 支三叉神经痛的治疗中具有重要的意义。

近年来, 超声引导逐渐应用在颌面部微创介入治疗中, 具有可视化、实时动态的优势, 超声引导或 X 线/CT 联合超声引导已经成为改良传统穿刺引导方案的重要手段。圆孔开口于翼腭窝内上部后壁, 超声难以使其直接显影, 对于其在翼腭窝内的空间位置也定位困难, 因此超声引导经圆孔上颌神经射频热凝术仍具有挑战。目前的数项报道中超声技术被用于上颌神经阻滞^[9-11], 在颧弓下及颧突下可以分别完成翼腭窝外口的前路和侧路扫描, 并引导穿刺针进入翼腭窝外口, 通过药液在翼腭窝内的扩散实现对上颌神经的浸润, 对于更精准的经圆孔上颌神经干穿刺方法仍然需要进一步优化。考虑到圆孔的体表投影大致定位在鼻正中中线旁开 2 cm 垂线与眶下缘水平线交点^[12,13], 本研究提出体表标志为参考的超声引导方案, 提升定位圆孔在翼腭窝内空间位置的精准性, 并与 CT 相结合, 实现对目前常规经圆孔上颌神经射频治疗穿刺引导方案的优化。

方 法

1. 一般资料

本研究通过南京大学医学院附属鼓楼医院伦理委员会审核 (伦理批号 2022-730-01)。纳入 2017 年 1 月至 2021 年 3 月疼痛科收治并接受经圆孔行上颌神经射频热凝术治疗的 V2 支三叉神经痛病人共 60 例, 根据引导方式不同分为 CT 组 ($n = 41$) 和 CT 联合超声组 ($n = 19$)。两组病人年龄、性别、病程、侧别、体重指数 (body mass index, BMI)、伴随疾病等一般资料比较差异无统计学意义 (见表 1)。

纳入标准: ① V2 支原发性三叉神经痛病人; ②接受经圆孔上颌神经射频热凝术; ③巴罗神经学研究所 (Barrow neurological institute, BNI) 评分 $\geq$ III 级; ④年龄 > 18 岁; ⑤术者为同一副主任医师。

排除标准: ①病历资料或随访资料不全; ② CT 影像资料数据缺失; ③病人在住院期间及术后 6 个月的随访期内接受射频热凝术以外的微创介入治疗。

2. 方法

(1) CT 引导下圆孔外口穿刺: CT 组采用常规的颧突下入路圆孔穿刺方案^[6], 病人入室, 核对腕带身份, 取仰卧位, 给予心电监护。患侧面部放置含铅定位栅板, 对目标节段进行断层扫描, 圆孔外口作为穿刺靶点规划穿刺路径, 穿刺路径与皮肤交点位穿刺进针点, 在皮肤上进行标记, 并记录穿刺深度及角度。常规消毒铺巾, 穿刺点局部麻醉, 取射频穿刺针 (10 cm 长, 裸露端 5 mm) 自进针点刺入皮肤, 根据测量角度, 进针至预定深度, 根据 CT 扫描结果调整方向, 直至到达圆孔外口, 给予感觉电刺激 (50 Hz, 0.3 V 以下) 诱发上颌神经支配区异感, 判断异感区域可覆盖原疼痛区域, 确认穿刺到位。注入 2% 利多卡因 0.5 ml 后给予标准射频治疗, 治疗参数: 温度 85℃, 持续 180 s。射频停止后, 拔出穿刺针, 贴无菌敷贴。

(2) CT 联合超声引导下圆孔外口穿刺: CT 联合超声组病人入 CT 室, 核对腕带身份, 取仰卧位,

给予心电监护。在患侧眶下缘水平，正中线上旁开 2 cm 处标记参考点（见图 1A, 1B），选取低频超声探头（2~5 MHz，柯尼卡美能达医疗印刷器材（上海）有限公司）病人颧弓处水平位扫查（见图 2A），尾侧移动探头至颧弓下，可见下颌骨冠突、髁突、前面上颌骨、深处翼突外侧板（见图 2B），调整探头头倾角度或嘱病人张口，冠突消失，见上颌骨和深处翼突外侧板交界处翼腭窝外侧开口（见图 2C），彩色多普勒观察上颌动脉位置（见图 2D）。

探头于颧弓下水平紧贴颧突下缘向头侧倾斜探头，直至探头切面经过标记点（见图 1C），翼腭窝外侧开口为穿刺目标，边倾斜探头边追踪翼腭窝外侧开口，辨识翼突外侧板及上颌骨面回声，水平调整探头位置将目标移至外下角（见图 2E）。采用平面内穿刺技术，取预弯针尖的射频穿刺针自探头面

侧进针，平行探头方向穿刺（见图 1D, 2F）。穿刺过程调整穿刺角度或预弯针尖朝向，避开上颌动脉，穿刺进入翼腭窝外口后停针，行 CT 扫描验证穿刺针尖与圆孔外口的空间位置（见图 2G），根据空间位置利用预弯针尖进行方向微调，直至穿刺针工作端到达圆孔外口或穿刺针尖进入圆孔外口（见图 2H）。给予感觉电刺激（50 Hz，0.1~0.3 V）诱发上颌神经支配区异感，判断异感区域可覆盖原疼痛区域，确认穿刺到位，判定穿刺成功。注入 2% 利多卡因 0.5 ml 后给予标准射频治疗，治疗参数：温度 85℃，持续 180 s。射频停止后，拔出穿刺针，贴无菌敷贴。

3. 观察指标

（1）主要观察指标：穿刺次数（首次穿刺为 1 次，后续每次根据 CT 扫描结果调整穿刺则增加 1

表 1 两组病人一般资料比较 ($\bar{x} \pm SD$)
Table 1 Comparison of patients' general data ($\bar{x} \pm SD$)

	CT 联合超声组 ($n = 19$) CT combined with ultrasound group ($n = 19$)	CT 组 ($n = 41$) CT group ($n = 41$)	检验值 Statistical value	P 值 P value
年龄（岁）Age (Years)	74.2 ± 11.9	74.1 ± 9.9	0.047	0.963
病程（年）Course (Years)	5.2 ± 4.3	5.7 ± 5.5	-0.365	0.717
性别（男/女）Gender (Male/Female)	7/12	18/23	0.266	0.606
侧别（左/右）Side (Left/Right)	8/11	16/25	0.051	0.821
体重指数 BMI (kg/m^2)	24.9 ± 3.0	24.2 ± 3.0	0.832	0.409
NRS 评分 NRS scores	5 (5, 6)	6 (5, 7)	-1.288	0.198
BNI 评分 (Class III:IV:V)	0:19:0	4:36:1	2.059	0.518
伴随疾病 Accompanying disease				
高血压病 Hypertension	7	22	1.470	0.225
2 型糖尿病 Type 2 Diabetes	2	6	0.001	0.978

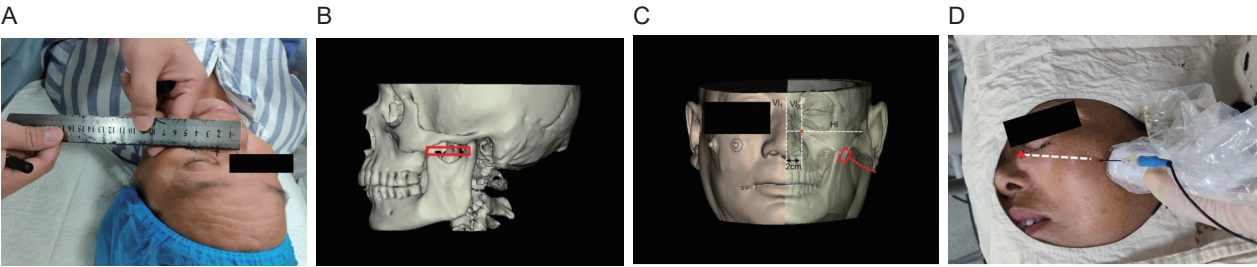


图 1 圆孔体表标记点与其超声扫描切面示意图
(A, C) 在患侧眶下缘水平线 (Hl)，与鼻正中线上旁开 2 cm (Vl₂) 垂线交点做标记点（三角形）；(B) 低频超声探头（红色方框）于病人颧弓下水平位扫查定位翼腭窝；(C, D) 以参考点（三角形）调整探头（红色方框）头倾角度获得圆孔穿刺切面行平面内穿刺。Vl₁: Vertical line 1; Vl₂: Vertical line 2; Hl: Horizontal line.

Fig. 1 Schematic diagram of the surface marking point of the foramen rotundum and its ultrasonic scanning method
(A, C) Marking point (triangle) was made at the intersection of the horizontal line of the inferior orbital margin (Hl) of the affected side and the vertical line (Vl₂) 2cm away from the median nasal line (Vl₁); (B) The ultrasonic probe (red box) was scanned horizontally under the zygomatic arch to locate the pterygopalatine fossa; (C, D) Adjust the head tilt angle of the probe (red box) to the marking point (triangle) to obtain the foramen rotundum puncture view for performing in-plane puncture. Vl₁: Vertical line 1; Vl₂: Vertical line 2; Hl: Horizontal line.

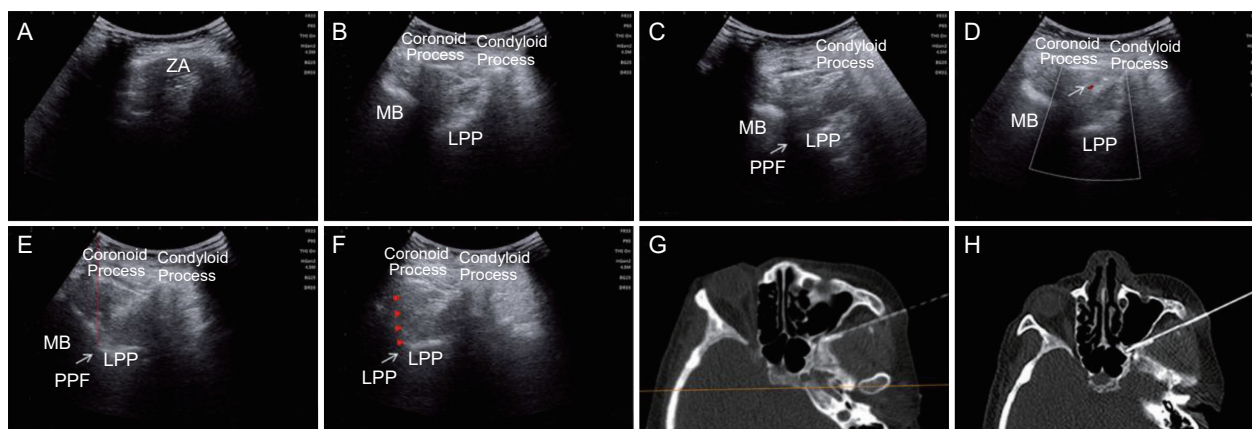


图2 CT联合超声引导下圆孔外口穿刺

颧弓水平 (A)、颧弓下水平闭口位 (B)、颧弓下水平张口位 (C) 扫描定位翼腭窝外口, 彩色多普勒观察上颌动脉 (D); 紧贴颧突下缘向头侧倾斜探头直至获得经过圆孔体表标记点切面 (E), 设计经上颌骨切缘进入翼腭窝外口的穿刺路径 (红虚线); 采用平面内技术自探头内侧进针穿刺, 超声引导穿刺针 (三角箭头) 进入翼腭窝外口后停针 (F); CT 扫描验证穿刺针尖与圆孔外口的空间位置 (G), 利用预弯针尖微调方向直至射频工作端到达圆孔外口 (H) 或针尖进入圆孔。

Zygomatic arch (ZA): 颧弓; Coronoid process: 冠突; Condyloid process: 髁突; Lateral pterygoid plate (LPP): 翼突外侧板; Maxillary bone (MB): 上颌骨; Pterygopalatine fossa (PPF): 翼腭窝; Medial: 内侧; Lateral: 外侧

Fig. 2 CT combined with ultrasound-guided outer orifices puncture of foramen rotundum (FR)

Scan and locate the lateral opening of pterygopalatine fossa at the level of zygomatic arch (A), and sub-zygomatic arch with mouth closed (B) and opened (C). Color Doppler was used to observe maxillary artery (D). The puncture path was designed (red dotted line) targeting the outer opening of the pterygopalatine fossa along the incision margin of the maxilla (E). The in-plane technique was used to insert the needle from the point medial to the probe, and the needle (triangular arrow) was stopped after entering the outer opening of pterygopalatine fossa (F). CT scan verified the spatial position of the needle tip and the outer orifices of the FR (G). The pre-bent tip was used to fine-tune the direction until the radiofrequency working end reaches the outer orifices of the FR (H) or the tip enters the FR.

次穿刺次数)。

(2) 次要观察指标: ①扫描次数 (包括定位扫描); ②辐射剂量 (包括定位扫描产生的辐射); ③穿刺时间: 开始实施局部麻醉时计时开始, 至确认针尖达到圆孔外口的当次 CT 扫描结束为止; ④手术时间: 开始实施局部麻醉时计时开始, 至射频结束拔出穿刺针为止。

(3) 治疗并发症: 包括面部血肿、感染、感觉减退、其他神经损伤 (上颌神经除外)。

(4) 疗效指标: 术后 2 周、4 周、12 周、24 周疼痛数字分级评分法 (numerical rating scale, NRS) 评分、BNI 评分。术后 BNI 评分达到 Class I 级或 II 级判定为缓解良好, 计算各组的疼痛良好缓解率。

4. 统计学分析

采用 SPSS 23.0 统计学软件进行数据分析, 正态分布的计量资料以均数 ± 标准差 ($\bar{x} \pm SD$) 表示, 组间比较采用 t 检验。偏态分布的计量资料以中位数四分位间距 [M (IQR)] 表示, 组间比较采用秩和检验, 重复测量偏态分布资料 NRS 评分比较采用

广义线性模型。计数资料使用率表示, 组间比较采用卡方检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

1. 穿刺精准性

与传统的 CT 引导相比, CT 联合超声引导经圆孔上颌神经射频热凝术的穿刺次数更少, 扫描次数更少, 辐射暴露更低, 差异具有统计学意义 ($P < 0.05$)。同时, CT 联合超声引导下穿刺时间和手术时间相比传统 CT 引导都明显缩短 ($P < 0.05$, 见表 2)。

2. 治疗效果

与手术前相比, 两组病人在术后 2 周、4 周、12 周、24 周 NRS 评分均明显改善 ($P < 0.05$, 见表 3)。术后 2 周、4 周、12 周、24 周 CT 联合超声组疼痛良好缓解率 (BNI: I 或 II 级) 分别为 100%、100%、100%、94.7% (1 例病人疼痛复发, BNI Class III 级, 口服药物治疗), CT 组为 100%、100%、100%、97.6% (1 例病人疼痛复发,

BNI Class III 级，口服药物治疗），各时间点组间疼痛良好缓解率比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。

3. 并发症

两组所有病人术后均出现上颌神经支配区域感觉减退。CT 组术中 6 例出现面部血肿 (14.6%)，CT 联合超声组 1 例面部血肿 (5.3%)，低于 CT 组，但组间差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。两组均无明显其他神经损伤和感染并发症。

讨 论

近年来，超声可视化技术在颌面部微创介入治疗中的得到广泛应用，但多集中在浅表的三叉神经（如眶上神经、眶下神经、颏神经等），对于三叉神经行经的颅底孔道部位的穿刺，如经圆孔上颌神经穿刺和经卵圆孔下颌神经/半月神经节穿刺，超声技术的应用仍然具有挑战^[14,15]。圆孔或卵圆孔位置较深，超声很难直接对其成像，因此通常认为超声难以在其穿刺过程中发挥作用。Liang 等^[16]报道了 X 线联合超声引导下的经卵圆孔半月神经节射频热凝术治疗，研究发现 X 线联合超声相比单纯 X 线引导显著降低的穿刺次数和辐射暴露，提示了尽管不能直接显示颅底孔道，但依靠对标志性骨性结构的扫查定位，超声引导技术在穿刺颅底孔道行三叉神

经微创介入治疗中仍然有重大的应用前景，这对我们优化颌面部穿刺引导技术提供了思路。本研究中，提出利用圆孔的体表定位作为参考，将超声引导和 CT 引导相结合，对传统 CT 引导圆孔外口穿刺方案进行改进。

圆孔位于翼腭窝后壁，上颌神经出圆孔后在翼腭窝分为眶下神经，上牙槽后神经和蝶腭神经，目前已有报道超声引导下经翼腭窝对上颌神经该区域走行段进行注射治疗的报道^[9,11,17]，但尚无超声引导圆孔穿刺的方案。翼腭窝呈倒锥形，超声仅能显影其外侧开口，辅助穿刺针进入翼腭窝内，但定位圆孔在翼腭窝后壁的轴位水平较为困难，也尚无可靠的参考标志，限制了超声引导在圆孔外口穿刺中的应用。陈冬雷等^[13]通过 CT 影像测量得到圆孔的大致体表定位距鼻正中水平约 2 cm，距眶下缘约 8 mm。邓彬华等^[12]和彭浒等^[18]通过尸体解剖测量得到圆孔距鼻正中水平约 2 cm。因此首先提出以鼻正中水平旁开 2 cm 垂线与眶下缘水平线交点为圆孔外口体表定位点，并以此为参照点获得圆孔的超声穿刺切面（见图 1、2），与 CT 联合完成穿刺过程。本研究结果发现，相比于传统 CT 引导，CT 辅助超声引导穿刺能明显减少穿刺次数，扫描次数以及辐射暴露，缩短穿刺和手术时间，减少穿刺过程对病人的伤害，也提升了手术的效率。尽管

表 2 不同引导方式经圆孔上颌神经射频热凝术手术参数与辐射暴露 ($\bar{x} \pm SD$)
Table 2 Surgical parameters and radiation exposure of maxillary nerve radiofrequency thermocoagulation through foramen rotundum guided by different methods ($\bar{x} \pm SD$)

	CT 联合超声组 ($n = 19$) CT combined with ultrasound group ($n = 19$)	CT 组 ($n = 41$) CT group ($n = 41$)
穿刺次数 (次) Number of puncture	2.9 ± 0.7*	4.7 ± 2.0
扫描次数 (次) Number of scan	3.0 ± 0.7*	5.7 ± 2.0
辐射剂量 (mGy*cm) Radiation dose (mGy*cm)	14.9 ± 3.5*	29.3 ± 10.5
穿刺时间 (分钟) Puncture time (min)	17.0 ± 3.3*	30.0 ± 12.1
手术时间 (分钟) Operation time (min)	21.2 ± 3.3*	34.3 ± 12.0

* $P < 0.05$ ，与 CT 组相比；* $P < 0.05$ ，compared with group CT.

表 3 手术前后 NRS 评分 [中位数 (四分位间距)]
Table 3 NRS scores before and after surgery [Median (IQR)]

时间 Time point	CT 联合超声组 ($n = 19$) CT combined with ultrasound group ($n = 19$)	CT 组 ($n = 41$) CT group ($n = 41$)
手术前 Before surgery	5 (5, 6)	6 (5, 7)
手术后 2 周 2 weeks after surgery	0 (0, 0)*	0 (0, 0)*
手术后 4 周 4 weeks after surgery	0 (0, 0)*	0 (0, 0)*
手术后 12 周 12 weeks after surgery	0 (0, 0)*	0 (0, 0)*
手术后 24 周 24 weeks after surgery	0 (0, 0)*	0 (0, 0)*

广义线性模型：组间 Wald 卡方：1.372， $P = 0.241$ ；组内 Wald 卡方：1424.458， $P < 0.001$ ；组间 * 组内 Wald 卡方：1.781， $P = 0.410$ 。
* $P < 0.05$ ，与手术前相比；* $P < 0.05$ ，compared with before surgery.



超声不能直接对圆孔进行显示,无法直接定位圆孔在翼腭窝的立体位置,但体表定位点对此不足进行了弥补,本研究的结果也提示了超声在圆孔外口穿刺中的应用价值。

X 线与 CT 是引导圆孔外口穿刺行上颌神经射频热凝术的经典方案^[4,19-21],但不能对软组织尤其是血管进行清晰识别。上颌动脉分布于上下颌间,进入翼腭窝后终止于翼腭动脉,是圆孔穿刺过程中易损伤的血管结构,圆孔穿刺出现面部出血肿胀的发生率可达到 11.5%~35%^[4,6,22,23]。超声可以更好地对上颌动脉进行显影,有利于在穿刺过程中通过调整穿刺方向,或调整预弯针尖的方向进行避让。此外,尽管对于翼腭窝内段的动脉血管,超声无法很好地完成显示,但是穿刺次数的减少,也有利于降低血管损伤的风险。本研究中 CT 联合超声与单纯 CT 引导穿刺的血肿发生率分别为 14.6% 和 5.3%,CT 联合超声发生率更低,但两组间差异无统计学意义,进一步评估 CT 联合超声穿刺在降低血管损伤风险上的潜力可能需要更大的样本量。

本研究中首次提出了以圆孔体表定位作参照的 CT 联合超声引导圆孔穿刺方案,该方案存在以下注意点:①以鼻正中线上旁开 2 cm 垂线与眶下缘水平线交点参照的方案可使首次穿刺进入翼腭窝时针尖尽可能地接近圆孔外口,但不同病人的圆孔体表定位存在解剖差异,进入翼腭窝后仍需 CT 扫描验证与微调;②建议采用平面内技术引导穿刺,选取低频探头内侧进针点,穿刺前需将穿刺目标调整至图像边缘(见图 2E),穿刺针方向与超声探头方向垂直,紧贴上颌骨切缘进入翼腭窝,减小穿刺方向与翼腭窝开口的成角,便于翼腭窝内微调穿刺方向;③穿刺针尖进入翼腭窝后即停止穿刺,并将预弯针尖调整至背侧,根据 CT 扫描的结果利用针尖预弯角度向头或尾侧继续进针,避免首次穿刺过深引起不必要的组织损伤以及穿刺回撤与调整。

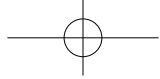
本研究存在以下局限性:①回顾性研究设计本身的局限性,同时研究样本量较小;②尽管本研究选取同一术者的病例,以降低该因素产生的偏倚,但 CT 联合超声组治疗时间多集中在病例纳入时间范围(2017 年至 2021 年)的后半段,随着时间推移术者的穿刺技术取得进步。

综上所述,CT 联合超声引导下经圆孔上颌神经射频热凝术是治疗 V2 支三叉神经痛的可行方案,相比单纯的 CT 引导,该方案可以明显减少穿刺次数,提升穿刺精准性并降低治疗相关的辐射暴露。

利益冲突声明:作者声明本文无利益冲突。

参 考 文 献

- [1] Fan X, Fu Z, Ma K, *et al.* Chinese expert consensus on minimally invasive interventional treatment of trigeminal neuralgia[J]. *Front Mol Neurosci*, 2022, 15: 953765.
- [2] Xu R, Xie ME, Jackson CM. Trigeminal neuralgia: current approaches and emerging interventions[J]. *J Pain Res*, 2021, 14:3437-3463.
- [3] Araya EI, Claudino RF, Piovesan EJ, *et al.* Trigeminal neuralgia: basic and clinical aspects[J]. *Curr Neuropharmacol*, 2020, 18(2):109-119.
- [4] Xue TQ, Zhang QX, Bian H, *et al.* Radiofrequency thermocoagulation through foramen rotundum versus foramen ovale for the treatment of V2 trigeminal neuralgia[J]. *Pain Physician*, 2019, 22(6):E609-E614.
- [5] Ding Y, Yao P, Li H, *et al.* Comparison of efficacy and safety of CT-guided radiofrequency thermocoagulation through foramen rotundum versus foramen ovale for V2 primary trigeminal neuralgia[J]. *Pain Physician*, 2021, 24(8):587-596.
- [6] Wan Q, Zhang D, Cao X, *et al.* CT-guided selective percutaneous radiofrequency thermocoagulation via the foramen rotundum for isolated maxillary nerve idiopathic trigeminal neuralgia[J]. *J Neurosurg*, 2018, 128(1):211-214.
- [7] 杨娟,高翊,罗裕辉,等. 经圆孔射频热凝上颌神经治疗三叉神经痛的临床观察 [J]. *中国疼痛医学杂志*, 2019, 24 (5):357-360.
- [8] 俞鹏,陈士文,陆进,等. 上颌动脉的应用解剖学研究 [J]. *蚌埠医学院学报*, 2017, (3):289-292.
- [9] Anugerah A, Nguyen K, Nader A. Technical considerations for approaches to the ultrasound-guided maxillary nerve block via the pterygopalatine fossa: a literature review[J]. *Reg Anesth Pain Med*, 2020, 45(4):301-305.
- [10] Alfaro-De La Torre P, Boada Pie S, Fajardo Perez M, *et al.* Ultrasound-guided maxillary nerve block via the pterygopalatine fossa: anterior versus posterior infrazygomatic approach[J]. *Reg Anesth Pain Med*, 2019, 44(2):274-276.
- [11] Kumar A, Sinha C, Kumar A, *et al.* Ultrasound-guided trigeminal nerve block and its comparison with conventional analgesics in patients undergoing faciomaxillary surgery: randomised control trial[J]. *Indian J Anaesth*, 2018, 62(11):871-875.
- [12] 邓彬华,刘环海,彭渝,等. 翼腭窝骨性结构及其毗邻关系的应用解剖 [J]. *中华解剖与临床杂志*, 2014, 19(2):110-113.
- [13] 陈冬雷,吴煜农. 圆孔前入路穿刺的解剖结构观察 [J]. *口腔医学*, 2017, 37(2):131-135.
- [14] Spinner D, Kirschner JS. Accuracy of ultrasound-guided superficial trigeminal nerve blocks using methylene



- blue in cadavers[J]. Pain Med, 2012, 13(11):1469-1473.
- [15] Allam AE, Khalil AAF, Eltawab BA, *et al.* Ultrasound-guided intervention for treatment of trigeminal neuralgia: an updated review of anatomy and techniques[J]. Pain Res Manag, 2018, 2018: 5480728.
- [16] Liang H, Guo Y, Chen G, *et al.* Ultrasound guidance combined with C-arm fluoroscopy in selective semilunar ganglion radiofrequency thermocoagulation through foramen ovale for trigeminal neuralgia: a randomized controlled trial[J]. Pain Med, 2022, 24(4):415-424.
- [17] 陈士文, 徐锦程, 赵莉, 等. 翼腭窝区的应用解剖研究[J]. 蚌埠医学院学报, 2011, 36(7):687-689, 692.
- [18] 彭许, 邓彬华, 刘环海, 等. 上颌神经的解剖研究及其临床意义[J]. 中国临床解剖学杂志, 2013, 31(6):634-635.
- [19] Wang R, Han Y, Lu L. Computer-assisted design template guided percutaneous radiofrequency thermocoagulation through foramen rotundum for treatment of isolated V2 trigeminal neuralgia: a retrospective case-control study[J]. Pain Res Manag, 2019, 2019: 9784020.
- [20] Huang B, Yao M, Liu Q, *et al.* Personalized needle modification for CT-guided percutaneous infrazygomatic radiofrequency ablation of the maxillary nerve through the foramen rotundum in order to treat V2 trigeminal neuralgia[J]. J Pain Res, 2019, 12:2321-2329.
- [21] 焦赫娜, 任飞. 两种圆孔外口穿刺路径射频热凝治疗上颌神经痛的临床比较[J]. 中国疼痛医学杂志, 2018, 29(11):836-840.
- [22] Ran B, Wei J, Zhong Q, *et al.* Long-term follow-up of patients treated with percutaneous radiofrequency thermocoagulation via the foramen rotundum for isolated maxillary nerve idiopathic trigeminal neuralgia[J]. Pain Med, 2019, 20(7):1370-1378.
- [23] Huang B, Yao M, Feng Z, *et al.* CT-guided percutaneous infrazygomatic radiofrequency neurolysis through foramen rotundum to treat V2 trigeminal neuralgia[J]. Pain Med, 2014, 15(8):1418-1428.

• 消 息 •

2023 年《中国疼痛医学杂志》征稿与征订

《中国疼痛医学杂志》是由中华人民共和国教育部主管, 北京大学和中华医学会疼痛学分会共同主办的专业性学术期刊。报道有关疼痛基础研究和临床诊疗的综合性学术刊物。现已被中文核心期刊(北京大学图书馆)、中国科技论文统计源期刊、中国科技核心期刊、中国科学引文数据库(CSCD)来源期刊、世界期刊影响力指数(WJCI)报告(2022科技版)等国内权威的文献检索系统收录。《中国疼痛医学杂志》诚邀您投稿、订阅。

投稿: 来稿可在杂志官网在线投稿 <http://casp.ijournals.cn>, 请署真实姓名、工作单位、职称, 附单位介绍信(信中须注明未“一稿两投”、署名无争议、对文章内容的真实性负责、无泄密内容)。投稿时请注明通信作者、提供伦理审查批号及证明、基金资助信息, 以及详细的通信地址、邮编、联系电话、E-mail等。衷心希望《中国疼痛医学杂志》成为您了解疼痛医学发展和发表科研成果的平台之一。

订购: 邮发代号: 82-832, 本刊为月刊, 大16开本, 80页, 每册定价32.00元, 全年12期, 共384.00元。欢迎在当地邮局订阅或直接联系编辑部订阅。

编辑部地址: 北京市海淀区学院路38号, 北京大学医学部《中国疼痛医学杂志》编辑部

杂志官网: <http://casp.ijournals.cn>

联系电话: 010-82801712; 010-82801705

电子邮箱: pain1712@126.com

联系人: 赵磊

