

•非血管介入 Non-vascular intervention•

CT 引导经圆孔三叉神经射频热凝术三维穿刺
路径及影响因素分析

张 磊, 黄 达, 姜亿一, 彭 宇, 金 元, 张钧凯, 林 海

【摘要】目的 结合 CT 影像学测量,探究经圆孔穿刺的三维立体定位相关参数及性别、年龄、BMI 指数对其影响,为提高穿刺成功率提供帮助。**方法** 回顾性分析于 2015 年 8 月至 2017 年 3 月成功实施经圆孔穿刺治疗三叉神经痛(第 2 支)64 例患者的 CT 图像。矢状面上,以患者外耳道开口至鼻根部连线(耳-鼻线)为基线,测量耳鼻线与穿刺针所成的夹角 α 。横断面上,测量穿刺针和鼻背中点与筛窦垂直板后缘中点连线(M 线)所成的角度 β ,圆孔中点和穿刺进针点分别与 M 线的垂直距离为 D_1 和 D_2 ,穿刺深度 D_3 。**结果** α 的范围为 $44.10^\circ\sim 63.50^\circ$,平均 $55.05^\circ\pm 5.48^\circ$, β 的范围为 $26.42^\circ\sim 68.37^\circ$,平均 $38.19^\circ\pm 8.58^\circ$ 。圆孔中点与 M 线的垂直距离 D_1 为 (19.55 ± 2.67) mm。体表穿刺点与 M 线的垂直距离 D_2 为 (58.50 ± 5.41) mm,穿刺深度 D_3 为平均 (64.89 ± 8.21) mm。不同性别,年龄,BMI 值对穿刺角度,穿刺深度均有影响($P<0.05$),而左右侧别则无统计学差异($P>0.05$)。**结论** 通过确定穿刺针 α 角及相关穿刺参数,可以大致确定圆孔穿刺三维立体空间方位,针对不同性别,年龄和 BMI 应对参数进行相应调整。

【关键词】 圆孔; CT 扫描; 射频热凝

中图分类号:R745.11 文献标志码:A 文章编号:1008-794X(2018)-03-0234-04

CT-guided radiofrequency thermocoagulation of trigeminal nerve via foramen rotundum route: analysis of the three-dimensional puncture pathway and the influence factors ZHANG Lei, HUANG Da, JIANG Yiyi, PENG Yu, JING Yuan, ZHANG Junkai, LIN Hai. Pain Clinic, First Affiliated Hospital of Wenzhou Medical University, Wenzhou City, Zhejiang Province 325000, China

Corresponding author: LIN Hai, E-mail: 422133061@qq.com

【Abstract】Objective Based on CT imaging measurements to investigate the relevant parameters of 3D positioning that are used for the puncturing of trigeminal nerve via foramen rotundum route, and to discuss the influences of gender, age, and BMI on the measurements of these parameters in order to improve the success rate of puncturing. **Methods** A total of 64 patients with trigeminal neuralgia (second branch), who were successfully treated with CT-guided radiofrequency thermocoagulation of trigeminal nerve via foramen rotundum route during the period from August 2015 to March 2017, were included in this study. Their CT images were retrospectively analyzed. The line from the opening of the external auditory canal to the root of the nose (ear-nose line) was used as the base line on sagittal plane, and the angle between the ear-nose line and the puncture needle (angle α) was measured. On transverse section drawing a line between the midpoint of nose bridge and the midpoint of the posterior edge of the ethmoid sinus (M line), the angle between M line and the puncture needle (angle β) was determined. The vertical distance from the midpoint of the foramen rotundum to M line(D_1), the vertical distance from needle puncture point to M line(D_2), and the puncture depth (D_3) were respectively measured. **Results** The angle α varied from 44.10° to 63.50° with a mean of $(55.05^\circ\pm 5.48^\circ)$. The angle β ranged from 26.42° to 68.37° with an average of $(38.19^\circ\pm 8.58^\circ)$. The distance of D_1 was (19.55 ± 2.67) mm, the distance of D_2 was (58.50 ± 5.41) mm, and the depth of D_3 was (64.89 ± 8.21) mm. The gender, age and BMI value showed a close correlation with the puncture angle and

DOI:10.3969/j.issn.1008-794X.2018.03.010

作者单位: 325000 浙江 温州医科大学附属第一医院疼痛科(张 磊、彭 宇、金 元、张钧凯、林 海)、影像科普放 CT 室(黄 达、姜亿一)

通信作者: 林 海 E-mail: 422133061@qq.com

the puncture depth ($P<0.05$), and no statistically significant differences in these indexes existed between the left side and the right side ($P>0.05$). **Conclusion** The angle α and the other puncture parameters can roughly determine the three dimensional spatial orientation of foramen rotundum, which can be further adjusted according to patient's gender, age and BMI value. (J Intervent Radiol, 2018, 27: 234-237)

【Key words】 foramen rotundum; CT scan; radiofrequency thermocoagulation

原发性三叉神经痛(primary trigeminal neuralgia, PTN)为头面部三叉神经支配区域出现的阵发性的、短暂性的、反复发作性的电击样剧烈疼痛,易于洗脸、吃饭、刷牙、说话时诱发^[1]。针对第2支(上颌支)三叉神经痛可以通过穿刺圆孔行射频热凝治疗。在穿刺治疗过程中,患者体位的选择,圆孔的寻找,穿刺针路线和角度的选择以及针尖所至部位的准确判断是治疗成败的关键。Huang 等^[2]提出 CT 引导下经颧弓下直针穿刺圆孔治疗第2支三叉神经痛,但未对穿刺三维立体方位定位进行分析和阐述,近年国内外关于经圆孔穿刺治疗三叉神经第2支疼痛的文献也未对不同性别、年龄、左右侧、BMI 值对穿刺影响进行分析。本研究对我科成功实施 CT 定位下圆孔穿刺治疗第2支三叉神经痛的64例患者进行回顾性分析。总结患者进针穿刺的角度、深度、圆孔的解剖位置及性别、年龄、左右侧、BMI 对穿刺参数的影响,为临床缩短穿刺时间,提高穿刺准确性提供帮助。

1 材料与方

1.1 一般资料

收集 2015 年 8 月—2017 年 3 月于我院接受 CT 引导下治疗第2支三叉神经痛患者 64 例,其中女 34 例,男 30 例,年龄 45~87 岁,平均(68.5±11.1)岁。病程 2 个月~30 年。其中左侧 32 例,右侧 32 例。

1.2 方法

1.2.1 CT 扫描 采用 GE LightSpeed RPO 16 层 CT,行螺旋扫描。扫描体位:仰卧位,范围从眼眶上缘致下颌骨颈突水平。扫描参数:管电压 120 kV,有效管电流 100~200 mA,球管旋转时间为 0.4 s/r,准直器宽度 16 mm×0.625 mm,螺距(pitch)1.75 mm,层厚 0.625 mm,层间距 0.625 mm。采用骨窗模式,窗宽 2000,窗中心 500。浙江卡易智慧医疗科技有限公司 INFINITT 软件进行图像数据测量。

1.2.2 操作方法 我们采用 Huang 等^[2]颧弓下入路进行圆孔穿刺。①患者取仰卧位,根据患者头仰的角度使机架倾斜 15°~25°,矢状位扫描显示圆孔的位置(图 1);②穿刺点为患侧颧弓下,穿刺方向与机

架倾斜角度一致,在 CT 引导下调整射频针(22 G, 100×5,北琪医疗科技有限公司)进针方向,使针尖进入圆孔(图 2);③回吸无血时,采用北琪 B2000 射频治疗仪做电极测试实验。电刺激参数为 100 Hz, 0.3~0.6 V,诱发患者疼痛感觉向上颌神经支配区域放射,与平时上颌神经痛区域相同;④以温控射频热凝对靶点进行消融,由 45℃逐渐加温,最终稳定在 75℃,持续时间 3 min。

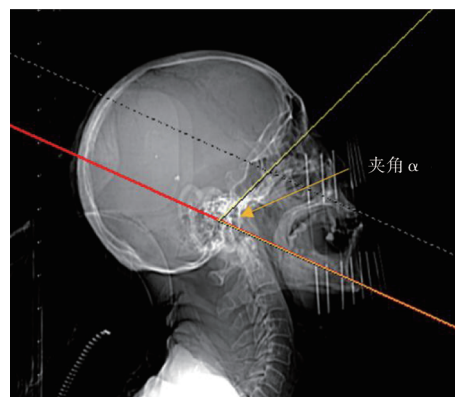


图 1 矢状位:穿刺针与耳鼻线所成的夹角 α

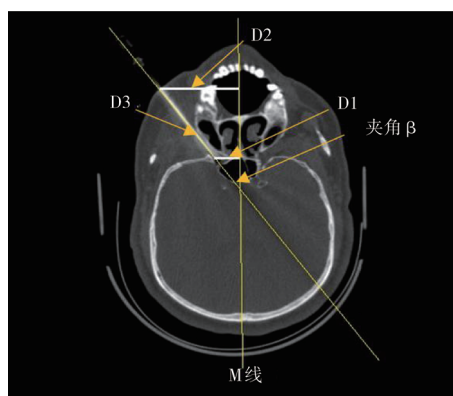


图 2 横断面:穿刺针与鼻背中点与筛窦垂直板后缘中点连线(M线)的角度 β ,圆孔中点距 M 线的垂直距离 D_1 ,体表穿刺点距 M 线的垂直距离 D_2 ,以及穿刺针深度 D_3

1.2.3 CT 影像解剖学观察 外耳道开口及鼻根部在 CT 影像和体表均可准确标记。所以 CT 定位影像矢状面上选择测量外耳道与鼻根部的连线(耳鼻线)与 CT 射线平面(即穿刺针)所成的夹角为 α (图 1)。鼻背中线位置固定,位于面部正中,CT 影像和

体表均可以准确标记,筛窦垂直板居正中矢状位。所以,CT 横断面上选择测量穿刺针和鼻背中点与筛窦垂直板后缘中点连线(M 线)(图 2)的角度为 β ,圆孔中点距 M 线的垂直距离 D_1 ,体表穿刺点距 M 线的垂直距离 D_2 ,以及穿刺针深度 D_3 。所有测量数据均由 2 名医师单独测量,取 3 次的平均值,然后记录列表。

1.3 统计方法

采用 SPSS 19.0 统计学软件进行分析,正态分布的计量资料,采用独立样本 t 检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

64 例患者 CT 图像均能清晰显示圆孔及其周围解剖结构。 α 角男性为 $55.93^\circ \pm 4.72^\circ$, 女性为 $54.19^\circ \pm 6.19^\circ$, β 角男性为 $38.79^\circ \pm 8.73^\circ$, 女性为 $37.59^\circ \pm 8.67^\circ$, α 、 β 角男女性别比较, $P > 0.05$ 均无统计学意义, D_1 男性距离为 (20.16 ± 3.04) mm, 女性为 (18.94 ± 2.18) mm, D_3 男性距离为 (69.15 ± 5.41) mm, 女性为 (65.64 ± 5.47) mm, 两者差异有统计学意义 $P < 0.05$ 。 D_2 男性距离为 (58.71 ± 3.27) mm, 女性为 (58.30 ± 7.05) mm, $P > 0.05$ 差异无统计学意义(见表 1)。

表 1 不同性别圆孔穿刺参数

参数	男	女	P 值
$\alpha/^\circ$	55.93±4.72	54.19±6.19	0.378
$\beta/^\circ$	38.79±8.73	37.59±8.67	0.699
D_1/mm	20.16±3.04	18.94±2.18*	0.039
D_2/mm	58.71±3.27	58.30±7.05	0.836
D_3/mm	69.15±5.41	65.64±5.47*	0.041

结果以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 男女比较, * 表示 $P < 0.05$, 差异有统计学意义

不同年龄组分析:除不同年龄组 β 角存在统计学差异外($P < 0.05$),在 α 角、 D_1 、 D_2 、 D_3 差异均无统计学意义($P > 0.05$)(见表 2)。对于左右不同侧别而言,不论是 α 角、 β 角还是 D_1 、 D_2 、 D_3 差异均无统计学意义($P > 0.05$)(见表 3)。不同体块指数(BMI)对穿刺参数影响: BMI > 22.9 的患者, β 为 $39.37^\circ \pm 9.63^\circ$, BMI ≤ 22.9 患者为 $35.93^\circ \pm 5.87^\circ$, 两者差异有统计学意义($P < 0.05$)。 D_2 距离分别为 (61.37 ± 4.82) mm 和 (56.83 ± 6.30) mm, 两者差异有统计学意义($P < 0.05$)(见表 4)。

3 讨论

三叉神经射频热凝术是目前治疗三叉神经痛(trigeminal neuralgia, TN)的主要方法之一。Sweet (1974)首先报道射频热凝术治疗原发性三叉神经

表 2 不同年龄圆孔穿刺参数

参数	年龄 > 65	年龄 ≤ 65	P 值
$\alpha/^\circ$	54.80±5.75	55.44±5.28	0.749
$\beta/^\circ$	36.23±5.49	41.07±5.40*	0.025
D_1/mm	19.64±2.90	19.42±2.40	0.822
D_2/mm	57.68±5.08	59.70±5.87	0.308
D_3/mm	65.66±5.29	63.78±11.41	0.536

结果以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 不同年龄组别比较, * 表示 $P < 0.05$, 差异有统计学意义

表 3 左右侧圆孔穿刺参数

参数	左	右	P 值
$\alpha/^\circ$	54.50±6.06	55.61±4.98	0.575
$\beta/^\circ$	37.74±9.89	38.65±7.35	0.771
D_1/mm	20.40±2.86	18.70±2.24	0.071
D_2/mm	57.82±5.43	59.19±5.48	0.484
D_3/mm	63.77±1.00	66.02±6.07	0.448

结果以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 左右侧比较, * 表示 $P < 0.05$, 差异有统计学意义

表 4 不同 BMI 指数对穿刺参数影响

参数	BMI > 22.9	BMI ≤ 22.9	P 值
$\alpha/^\circ$	54.89±5.42	55.39±5.86	0.812
$\beta/^\circ$	39.37±9.63	35.93±5.87*	0.028
D_1/mm	19.94±2.77	18.80±2.42	0.257
D_2/mm	61.37±4.82	56.83±6.30*	0.021
D_3/mm	64.60±9.11	65.46±6.54	0.784

结果以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 不同 BMI 比较, * 表示 $P < 0.05$, 差异有统计学意义

痛,经过多年的改良和发展,该技术具备了疗效好、创伤低、风险小、可重复治疗等诸多优点。对于三叉神经上颌支(第 2 支)痛的患者,目前临床中主要有 3 种穿刺路径,卵圆孔 Hartel 前入路、圆孔经眶入路以及圆孔颧弓下入路。

经圆孔颧弓下入路不需要进入颅内或眶内,对于重要组织或神经血管损伤风险小,是一种理想安全的圆孔射频入路^[3]。但在此入路中,穿刺针与圆孔成角,且临床中发现有小部分患者穿刺路径中有骨性遮挡,没有 CT 引导很难进入圆孔。圆孔是颅中窝蝶骨大翼上的一个骨性孔道,位于蝶骨大翼内侧根部,蝶窦的外侧,连接颅中窝和翼腭窝,内含上颌神经^[4]。既往研究对于圆孔的 CT 影像学解剖研究发现圆孔解剖上存在极大的变异性,其位置、走行、角度对于穿刺定位准确性影响重大^[5-8]。以往的研究局限于对正常人影像学或尸体解剖学上圆孔解剖位置的研究^[5]等。薛同庆等^[9]在 C 臂引导下采用 40°弯针塑性穿刺圆孔,并利用 CT 重建确认针尖位置。目前国内外对于 CT 引导下经圆孔穿刺射频治疗三叉神经第 2 支疼痛三维立体穿刺角度的研究及性别、年龄、左右侧、BMI 指数对穿刺角度,深度等是否存在影响报道较少。

Huang 等^[2]测量了 CT 机架角与头颅冠状面所

成角度,结果为 $29.13^{\circ} \pm 1.36^{\circ}$ 。但是由于在穿刺过程中,患者头后仰程度不同,往往导致 CT 机架角变化很大,该角度并不能准确反映出穿刺针与人体的角度关系,不适于穿刺角度确定。本研究将患者体表标志和 CT 影像联系起来,首次提出以外耳道开口至鼻根部连线(耳鼻线)为基线,以此研究穿刺针的角度。我们测得耳鼻线与穿刺针所成的夹角 α ,结果为 $55.05^{\circ} \pm 5.48^{\circ}$ 。

在临床圆孔穿刺过程中,圆孔周围存在许多重要结构,解剖结构不熟悉或 CT 影像显示不清,容易增加术后并发症。其中陈冬雷等^[10]报道圆孔与眶上裂距离(3.85 ± 1.34) mm,距离非常密切,而眶上裂内有第Ⅲ、Ⅳ、Ⅴ、Ⅵ脑神经和眼上静脉,进针过深或角度选择不当容易引起其中神经血管损伤。因此为了便于圆孔的识别以及精准的穿刺操作,我们希望 CT 影像能将靶点圆孔以及穿刺针的穿刺路径显示在同一层面内。而在选择圆孔穿刺颧弓下入路时,常规的头颅 CT 平扫,并不能满足这一要求。临床上常需患者呈头后仰位,而后仰的角度存在一定的随机性,没有准确的量化指标进行指导。头后仰角度过小,CT 影像上选择穿刺路径时会有颧骨遮挡,无法完整显示穿刺针路径。头后仰角度过大,患者姿势难以长久维持,术中体位容易改变,需重新调整穿刺路径,造成反复穿刺,增加并发症的可能。因此,我们对成功实施圆孔穿刺颧弓下入路射频热凝治疗三叉神经痛第 2 支的患者 CT 影像进行回顾性分析,并选定一外耳道与鼻根部的连线(耳鼻线)为基准线,测量穿刺针与其所成角度 α 。该线的选择,不仅便于 CT 影像学上的识别和准确测量,也可以在体表上准确标记,便于提供临床指导。

同时我们还测量了穿刺针与 M 线的角度 β 、圆孔中点距 M 线的距离 D_1 、体表穿刺点与 M 线的垂直距离 D_2 值、穿刺深度 D_3 以及性别、年龄、左右侧别、BMI 对这些参数的影响。研究发现男女性别不同,穿刺 D_1 即圆孔中点距 M 线的垂直距离和 D_3 (穿刺针深度)距离分别不同,因此,在穿刺时我们应该注意不同性别进针深度及旁开距离不同。年龄不同, β 角(穿刺针和鼻背中点与筛窦

垂直板后缘中点连线夹角)亦不同,说明不同年龄进针角度不同,超过 65 岁患者,进针角度宜增大,可能和局部骨质增生有关。不同 BMI,则可使 β 角和 D_2 (体表穿刺点距 M 线的垂直距离 D_2)各不同,BMI 越大进针角度及中线旁开距离越大,方容易进针圆孔。左右侧别对圆孔穿刺多参数指标并未有影响。

综上所述,通过本课题研究,可以为经圆孔穿刺射频热凝术治疗三叉神经痛(第 2 支)提供详细的三维穿刺入路数据,同时在穿刺过程中应该注意不同性别、不同年龄以及不同 BMI 对穿刺角度和深度的影响,避免穿刺盲目性。

[参考文献]

- [1] 王宏伟,吕静波,刘玉光,等.原发性三叉神经痛发病机制的研究进展[J].中国疼痛医学杂志,2006,21:5-6.
- [2] 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: 1418-1428.
- [3] 刘勇,钟琼,温新院,等.CT 引导弯针经圆孔外口射频热凝治疗第Ⅱ支三叉神经痛分析[J].赣南医学院学报,2016,36:537-539.
- [4] 乔明亮,刁玉领,梁亮,等.三叉神经穿颅底段的放射解剖学[J].解剖学报,2015,46:85-90.
- [5] Mohebbi A, Rajaeih S, Safdarian M, et al. The sphenoid sinus, foramen rotundum and vidian canal: a radiological study of anatomical relationships[J]. Braz J Otorhinolaryngol, 2017, 83: 381-387.
- [6] 于天平,侯敏,宋大立,等.成人圆孔锥形束 CT 测量研究[J].口腔颌面外科杂志,2013,23:192-196.
- [7] 陈君蓉,肖家和,尼玛.多平面重组对正常成人圆孔的研究[J].中国中西医结合影像学杂志,2009,7:30-31.
- [8] Cheng Y, Yu H, Xu S, et al. A new method of locating foramen rotundum and its anatomic study[J]. J Craniofac Surg, 2015, 26: 528-531.
- [9] 薛同庆,杨正强,丁文彬,等.X 线引导下细针穿刺圆孔射频治疗顽固性上颌神经痛的临床研究[J].介入放射学杂志,2011,20:765-768.
- [10] 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,2017,37:131-135.

(收稿日期:2017-06-18)

(本文编辑:俞瑞纲)