

•临床研究 Clinical research•

3D-DSA 双容积重建在经皮穿刺三叉神经微球囊压迫术的临床应用

石伟忠, 唐嘉吕, 陈茂华, 巴华君

【摘要】 目的 探讨3D-DSA双容积重建技术辅助经皮穿刺三叉神经节微球囊压迫术(PBC)治疗原发性三叉神经痛的临床效果。**方法** 回顾性分析2019年6月至2020年7月采用3D-DSA双容积重建技术辅助PBC治疗的40例三叉神经痛患者的临床资料。患者均行颅底Dyna-CT三维重建,并辅助引导C臂透视下穿刺卵圆孔。抵达卵圆孔后将球囊导管置入麦克氏(Meckel)囊,注入造影剂充盈球囊压迫三叉神经半月节。相同位置再行颅底Dyna-CT三维重建,利用3D-DSA双容积重建引导调整球囊进行最优位置压迫并评估疗效。**结果** 术后36例疼痛症状治愈,3例明显缓解,1例无缓解,总治愈率97.5%。术中梨形显影38例,显影治愈率100%。术后出现口角疱疹3例,患侧面麻木2例,咀嚼无力2例,均经治疗后痊愈。手术前后各时间段视觉模拟量表(VAS)和患者满意度(PSS)评分显示疗效较好($P<0.05$)。**结论** 3D-DSA双重容积重建技术辅助PBC疗效明显,术后并发症轻微且满意度理想,具有良好的临床应用价值。

【关键词】 三叉神经痛;Dyna-CT;3D-DSA双容积重建技术;经皮穿刺三叉神经节微球囊压迫术
中图分类号:R745.1 文献标志码:B 文章编号:1008-794X(2023)-01-0075-05

Clinical application of 3D-DSA double-volume reconstruction technique in percutaneous trigeminal nerve balloon compression SHI Weizhong, TANG Jialv, CHEN Maohua, BA Huajun. Department of Intervention and Neurosurgery, Wenzhou Municipal Central Hospital, Wenzhou, Zhejiang Province 325000, China

Corresponding author: TANG Jialv, E-mail: jialyu233@163.com

【Abstract】 Objective To investigate the clinical application of 3D-DSA double-volume reconstruction technique (DVRT)-assisted percutaneous trigeminal ganglion microballoon compression (PBC) in treating primary trigeminal neuralgia. **Methods** The clinical data of 40 patients with trigeminal neuralgia, who received 3D-DSA DVRT-assisted PBC therapy between June 2019 and July 2020, were retrospectively analyzed. In all patients Dyna-CT 3D reconstruction of skull base was performed, which was used to assist the puncture of the foramen ovale under C-arm fluoroscopy. When the needle arrived at the foramen ovale, the balloon catheter was inserted into the Meckel capsule, and the contrast agent was injected to fill the balloon so as to compress the semilunar ganglion of the trigeminal nerve. Dyna-CT 3D reconstruction of skull base was performed again at the same position. Under the guidance of 3D-DSA DVRT images, the balloon was adjusted to the optimal position where it could produce the most effective compression on the semilunar ganglion of the trigeminal nerve. The curative efficacy was evaluated. **Results** After treatment, the symptoms of pain were cured in 36 patients, obviously relieved in 3 patients, and not relieved in one patient. The total cure rate was 97.5%. During operation, the Meckel capsule displayed as a pear-shaped shadow in 38 patients, the cure rate of them was 100%. After treatment, mouth corner herpes was seen in 3 patients, facial numbness on the affected side in 2 patients and mastication weakness in 2 patients, all of which were recovered after treatment. Both of the visual analogue scale (VAS) scores and patient satisfaction survey (PSS) scores determined at each preoperative and postoperative time period indicated a good curative

DOI:10.3969/j.issn.1008-794X.2023.01.017

基金项目:浙江省自然课题基金(LY20H090005),浙江省医药卫生科技课题(2023RC093)

作者单位:325000 浙江温州 温州市中心医院介入与神经外科

通信作者:唐嘉吕 E-mail:jialyu233@163.com

efficacy ($P < 0.05$). **Conclusion** For the treatment of primary trigeminal neuralgia, 3D-DSA DVRT-assisted PBC has obvious curative efficacy. The postoperative complications are mild and the patient's satisfaction is ideal. Therefore, this technique has a good clinical application value.

【Key words】 trigeminal neuralgia; Dyna-CT; 3D-DSA double-volume reconstruction technique; percutaneous trigeminal ganglion microballoon compression

原发性三叉神经痛(trigeminal neuralgia)是三叉神经支配区域内短暂突发、电击样疼痛为主要特征的慢性神经性疼痛疾病。国内统计年发病率为 52.2/10 万,对患者的生活质量造成严重负担。通常首选药物治疗三叉神经痛^[1],但卡马西平等药物治疗需长期服药,且副作用大。目前手术治疗主要包括微血管减压术(microvascular decompression, MVD)、三叉神经节微球囊压迫术(PBC)、三叉神经半月节经皮射频热凝术(percutaneous radiofrequency rhizotomy, PRR)等^[2]。

近几年来,PBC 治疗三叉神经痛因其微创、疗效明显、经济等特点越来越引起神经外科学者重视^[3]。PBC 通过注入造影剂使球囊充盈并物理压迫三叉神经半月节,选择性损伤有髓粗神经纤维以阻碍痛觉传导,却保留无髓细神经纤维支配的角膜反射,从而达到治疗三叉神经痛的效果^[4]。本研究探讨经 3D-DSA 双容积重建技术(double-volume reconstruction technique, DVRT)辅助 PBC 治疗三叉神经痛的临床价值。

1 材料与方法

1.1 病例资料

选取 2019 年 6 月至 2020 年 7 月温州市中心医院收治的三叉神经痛患者 40 例,其中男性 18 例,女性 22 例,年龄为 (65.0 ± 6.7) 岁。病程为 (7.1 ± 2.5) 年。该研究获得医院伦理委员会批准。

1.2 手术方法

术前准备:患者均接受 PBC 治疗,术前禁饮、禁食 6 h,患者仰卧位,插管全麻。术前行颅底 Dyna-CT(西门子 Artis zee III biplane 造影机)三维重建,在 20sDCT Head 70kv 模式下,旋转范围 220 度获得颅内三维容积数据并传至 3D 专用工作站进行三维重建处理。

术中穿刺:在 Dyna-CT 透视下采用 Hartel 前入路法行三叉神经半月节穿刺,对卵圆孔进行穿刺。对术前 Dyna-CT 重建后的三维立体模型旋转并剪切,参考和判断穿刺针与卵圆孔的位置关系并据此调整穿刺方向及深度,以确认穿刺位置成功。退出

穿刺针针芯后,取另两条刺破 Mekerl 囊的针芯依次刺破囊壁,后取球囊系统进入囊内,达前颅底延长线水平,后退出球囊系统内细芯。

球囊充盈压迫半月节,缓慢向球囊注入碘克沙醇,注射对比剂同时 C 臂透视观察球囊充盈形状及位置,边注射边调整,直至犁形且尖端指向后颅凹视为满意。根据不同病情考虑球囊充盈量为 0.5 ~ 1.5 mL,维持压迫神经节时间为 2.0 ~ 4.0 min,并在同等体位下再行颅底 Dyna-CT 三维重建。图像传至 3D 专用工作站后,将术前 Dyna-CT 颅底三维重建与球囊充盈后颅底 Dyna-CT 三维重建图像进行双容积重建,根据需要任意调整裁切三维图像,或对压迫球囊变色处理及容积数据测量,以评估压迫疗效。压迫满意后抽造影剂释放球囊,撤出球囊导管和穿刺针,皮肤穿刺口止血 5 min,手术结束。

1.3 调查与随访

采用视觉模拟量表(visual analogue scale, VAS)以及患者满意度(patient satisfaction survey, PSS)评分分别评估 3D-DSA 双容积重建技术引导下 PBC 疗效与满意度。分别在术前 1 d、术后麻醉清醒后、术后 1、3、6 个月记录并比较 VAS 及 PSS 评分。VAS 评分:0 ~ 1 分为治愈,无明显疼痛;2 ~ 3 分为明显缓解,偶发轻度疼痛;4 ~ 7 分为有所缓解,但疼痛仍明显;8 ~ 10 分为无效,仍剧烈疼痛;PSS 评分:0 ~ 100 分,评分高低与术后生活质量呈正相关。术后随访 1 ~ 12 个月,平均 7.5 个月,采用门诊及电话随访。

1.4 统计学分析

使用 SPSS 26.0 软件统计分析数据。正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,PBC 前后各时间点患者 VAS 及 PSS 评分对比使用重复测量数据方差分析。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 患者临床特征

95% 患者接受药物治疗后不能耐受或无效。MVD 治疗无效 3 例,PRR 无效 1 例。患者临床特征和手术资料见表 1。

表1 40例三叉神经痛患者临床手术资料

参数	例数	占比(%)
性别		
男	18	45
女	22	55
年龄(岁)		
<65	17	42.5
≥65	23	57.5
疼痛侧		
左侧	18	45
右侧	22	55
受累分支		
V1	6	15
V2	11	27.5
V3	12	30
V1+V2	2	5
V2+V3	9	22.5
接受过 PRR	1	2.5
接受过 MVD	3	7.5
术中球囊充盈容积(mL)		
<0.6	6	15
0.6	32	80
>0.6	2	5
术中球囊充盈时间(min)		
2	1	2.5
2.5	3	7.5
3.0	8	20
3.5	26	65
4.0	2	5

2.2 手术效果

3D-DSA 双容积重建技术图像下球囊形态呈梨形显影 38 例,球囊梨形显影治愈率 100%,总治愈率 97.5%。术前 40 例患者疼痛程度 VAS 评分为 7~10 分,平均 8.6 分;术后 36 例患者疼痛完全缓解(VAS 评分≤1 分),3 例患者明显缓解(偶发疼痛,VAS 评分>1 且≤3 分),1 例无明显缓解(VAS 评分无明显变化),即刻缓解率 97.5%。

3D-DSA 双容积重建技术图像中非梨形显影 2 例,其中术后疼痛明显缓解 1 例,无缓解 1 例。术后分析无缓解病例可能为球囊张力偏低导致压迫不理想或带状疱疹后导致的三叉神经痛等引起。

PBC 手术前后各时间点患者 VAS 及 PSS 评分对比情况见表 2。

2.3 随访结果

患者住院时间 2~5 d,平均 2.3 d。38 例患者治愈,1 例手术无效者在 2 个月后再次行 PBC 治疗后疼痛完全缓解。术后出现口角疱疹 3 例,1 个月内自行消退;出现面部麻木 2 例,咀嚼无力 2 例,均 2 个月内恢复或良好耐受。

3 讨论

三叉神经痛是一种以阵发性、短暂性、复发性疼痛为特征的神经疼痛疾病,一般右侧多于左侧,中老年群体好发。三叉神经是负责面部感觉的主要神经,轻微的刺激也可导致严重和难以忍受的疼痛。三叉神经痛涉及多种潜在的神经生理机制^[5],目前被认可的有三叉神经微血管压迫引起神经脱髓鞘学说和癫痫样神经痛学说^[6-7]。临床治疗三叉神经痛的方法有药物治疗、神经切除术、MVD、PBC、PRR 等,使用药物治疗、神经切除术和射频热凝治疗时有以下不足,如药物耐受性^[8]、复发率高、面部感觉功能障碍等。相对于射频热凝术,PBC 适合紧张情绪不能术中配合患者;相对于 MVD,PBC 适合对开颅手术依从性差、体弱高龄且生存质量要求高的患者;PBC 术后疼痛即刻缓解,数日内即可出院,手术费用相对低廉;其他治疗方案无效或复发的患者仍可 PBC 治疗。

目前,PBC 大多都在 C 形臂和 CT 引导下完成,Dyna-CT 作为 DSA 的一种软组织断层重建技术,在 PBC 中具有较好的临床应用价值^[9-11]。Li 等^[12]在颅内动脉瘤栓塞术中应用 3D-DSA 双容积重建技术,有效降低脑梗死、血栓形成、术后复发等。Adeeb 等^[13]认为 3D-DSA 三维双容积重建是评价动脉瘤血管结构和血管内栓塞后血管再通的重要辅助成像技术,且双容积重建在评估位置、闭塞状态、动脉瘤再狭窄或残留位置、附近分支的状态、有无线圈移位和有无血管内装置方面取得了较好的一致性。Choi 等^[14]认为 3D-DSA 双容积重建图像与术中显微图像在骨结构和进入动脉方面的对应关系显示了完美的可靠性,且所有病例具有高度的相似性。

表2 PBC手术前后各时间点患者VAS和PSS评分对比($\bar{x} \pm s$)

指标	术前 1 d	术后 时间			
		术后麻醉清醒后	术后 1 个月	术后 3 个月	术后 6 个月
VAS	8.7±0.9	1.0±1.2*	1.2±1.3*	1.2±0.8*	1.4±0.7*
PSS	5.4±1.8	75.5±8.8*	73.5±9.8*	74.5±7.0*	73.8±7.1*

*:与术前比较, $P<0.05$

在 PBC 过程中穿刺针进入卵圆孔,将导丝球囊准确送至 Meckel 囊入口,是穿刺成功和球囊成梨形的至关重要的一步。穿刺时正确调整穿刺的角度、深度,能够避免穿刺损伤,提高穿刺成功率和缩短穿刺时间^[15]。传统 C 臂下定位穿刺虽具有实时透视监视的优势,但缺乏更为精准的三维信息指导,因此需要依赖患者的体位和临床外科医生以往的经验评估和定位卵圆孔。在螺旋 CT 引导下定位穿刺,CT 头机位置调整往往会增加手术时间,CT 机架不灵活影响穿刺便捷性^[16]。Dyna-CT 在穿刺操作中有以下优势,结合 DSA 透视能实时对比判断穿刺针与卵圆孔的位置比邻关系,找到穿刺进针的路径和方向并辨别术中穿刺针尖精确空间位置;穿刺过程中透视图像与 Dyna-CT 重建图像进行二维、三维对照指导,保证穿刺针沿预先确定的路径插管和穿刺深度^[17],从而避免损伤脑组织、血管结构以及穿刺失误造成的严重临床并发症;及时发现填充物的效果和渗漏等情况。今后如能结合三叉神经穿刺导航穿刺路径数据量化、最佳穿刺路径设计、靶点可视化、穿刺全程实时监控等特点,可进一步提升术中穿刺精准度并缩短穿刺时间,避免因穿刺引起的一系列并发症,减少操作医生及患者受到的辐射剂量。

PBC 主要通过球囊充盈物理压迫半月神经节而造成机械性损伤,保留传导角膜反射的无髓细神经纤维而达到治疗目的^[18]。这一机制使得术后患侧面部出现麻木症状,部分患者会出现口角带状疱疹、咀嚼肌无力等并发症^[19],因此球囊充盈并精准压迫三叉神经节是 PBC 治疗三叉神经痛的另一个关键步骤。有报道称出现典型梨形球囊压迫的 PBC 术后即刻疼痛缓解率可达到近乎 100%^[20],且术后并发症较少,而球形、椭圆形以及哑铃形的球囊压迫疗效则相对较低。本研究中,梨形显影治愈率高达 100%。CT 辅助下 PBC 在球囊充盈时只能依赖 C 臂标准侧位像以显示球囊是否呈现梨形,相比之下 3D-DSA 双容积重建辅助下施行 PBC 手术可以获得多层次、多维度的影像信息,辅助将球囊精准放置在 Meckel 囊的不同部位以更有选择性地靶向压迫三叉神经分支,实时指导球囊充盈为满意梨形形态。3D-DSA 双容积重建技术同时拥有丰富后处理功能,可根据需要重建各种窗位并任意旋转裁切和测量图像三维数据,也可对压迫球囊或周围骨骼组织变色处理,突出感兴趣区域以真实清晰显示压迫球囊与邻近颅底组织和受压三叉神经的空间解剖关系。

本研究中,40 例患者均穿刺成功,手术时间短,术后手术无严重并发症,面部麻木、口角带状疱疹、咀嚼肌无力等症状均可消失,相较于术前患者 VAS 及 PSS 评分显示治疗效果及预后良好。有研究指出术中球囊的容积压力、压迫时间以及在 Meckel 囊内位置等均可影响 PBC 的疗效^[21],术中应考虑不同患者状况制定个性化治疗。随着技术的突破以及临床病例的增加,上述重要参数与临床预后的关系会进一步被揭示,未来有必要开展多中心、多参数的 3D-DSA 双容积重建技术引导下 PBC 治疗三叉神经痛的有效性和安全性的前瞻性随机研究。

综上所述,3D-DSA 三维双容积重建影像技术引导下 PBC 治疗,有利于帮助术者制定和调整穿刺针进入卵圆孔路径,展示球囊与 Meckel 囊的空间位置关系,观测压迫球囊形态和容积,提高成梨形效率,降低术中出血性并发症、自主神经反射风险以及其他颅神经损伤并发症,降低并减轻术后感觉减退、疱疹、咀嚼肌无力等症状,帮助判断和提高球囊压迫三叉神经疗效,具有较高的临床应用价值。

[参考文献]

- [1] Sindrup SH, Jensen TS. Pharmacotherapy of trigeminal neuralgia [J]. Clin J Pain, 2002, 18: 22-27.
- [2] 李龙龙,寿记新. 三叉神经痛的临床治疗进展[J]. 中国临床神经学, 2020, 13:420-424.
- [3] 董 韬,马 逸,曲国辉,等. 微球囊压迫半月节治疗三叉神经痛临床疗效分析[J]. 介入放射学杂志, 2020, 29:165-168.
- [4] 柴开君,李晋虎,刘晓东. 外科手术三叉神经痛的研究进展[J]. 中华神经创伤外科电子杂志, 2018, 4:110-113.
- [5] 黄海韬,李岩峰,吴玉鹏,等. 经皮微球囊压迫治疗家兔三叉神经痛的组织学研究[J]. 中华神经外科疾病研究杂志, 2018, 17:508-511.
- [6] Maarbjerg S, Di Stefano G, Bendtsen L, et al. Trigeminal neuralgia: diagnosis and treatment[J]. Cephalalgia, 2017, 37: 648-657.
- [7] 刘仲祥,李朝晖,田 宇,等. 三叉神经痛发病机制的研究进展[J]. 中国实验诊断学, 2016, 20:1608-1609.
- [8] Patel SK, Liu JK. Overview and history of trigeminal neuralgia [J]. Neurosurg Clin N Am, 2016, 27: 265-276.
- [9] 郅光峰,杨允东,郭兴涛,等. C-臂引导下经皮穿刺微球囊压迫治疗三叉神经痛[J]. 中国微侵袭神经外科杂志, 2018, 23: 510-511.
- [10] 徐 冰,贾子普,任 浩,等. 螺旋 CT 辅助下经皮微球囊压迫治疗难治性三叉神经痛疗效初探[J]. 中国疼痛医学杂志, 2019, 25:660-665.
- [11] 张 章,李 俊. Dyna-CT 引导下经皮穿刺三叉神经半月节微球囊压迫治疗三叉神经痛[J]. 中国临床神经外科杂志, 2019, 24:84-86.

- [12] Li B, Zhuo J, Song G, et al. Single-center analysis of reliability of 3D-DSA dual volume reconstruction for evaluation of endovascularly treated intracranial aneurysms [J]. World Neurosurg, 2021, 155: e150-e155.
- [13] Adeeb N, Griessenauer CJ, Patel AS, et al. Reliability of dual- vs single-volume reconstruction of three-dimensional digital subtraction angiography for follow-up evaluation of endovascularly treated intracranial aneurysms [J]. Interv Neuroradiol, 2016, 22: 687-692.
- [14] Choi DH, Yoo CJ, Kim WK, et al. Usefulness of dual volume reconstruction of threedimensional rotational angiography in the surgical treatment of spinal vascular malformations: assessment of image similarity between angiography and microscopy [J]. Turk Neurosurg, 2020, 30: 693-700.
- [15] 霍晓川, 张振兴, 罗俊生, 等. Dyna-CT 在经皮球囊压迫治疗三叉神经痛中的应用[J]. 中华神经外科杂志, 2013, 29: 598-602.
- [16] 马 俊. Dyna-CT 在临床介入手术中的优势分析[J]. 影像研究与医学应用, 2018, 2: 49-51.
- [17] Jain A, Ibrahim B, Ali A, et al. Percutaneous balloon compression technique using intraoperative contrasted DynaCT for the treatment of refractory trigeminal neuralgia: initial experience [J]. Neurosurg Rev, 2022, 45: 1393-1399.
- [18] 廖 进, 张施远, 曾 春. 经皮球囊压迫治疗原发性三叉神经痛[J]. 中国微侵袭神经外科杂志, 2020, 25: 510-511.
- [19] 姜成荣, 徐 武, 王 晶, 等. 微血管减压术后复发三叉神经痛个体化治疗的研究[J]. 临床神经外科杂志, 2021, 18: 326-329.
- [20] Brown JA, Pilitsis JG. Percutaneous balloon compression for the treatment of trigeminal neuralgia: results in 56 patients based on balloon compression pressure monitoring [J]. Neurosurg Focus, 2005, 18: E10.
- [21] 韦 刚. 三叉神经痛的外科治疗进展[J]. 华夏医学, 2019, 32: 173-176.
- (收稿日期: 2021-11-23)
(本文编辑: 新 宇)

• 病例报告 Case report •

超声引导置管引流治疗华法林导致肾盂血肿 1 例

刘 攀, 郝 亮, 杨蓓蓓, 于守君

【关键词】 华法林; 血肿; 介入治疗

中图分类号: R692 文献标志码: D 文章编号: 1008-794X(2023)-01-0079-02

Ultrasound-guided catheter drainage for warfarin-induced hematoma of renal pelvis: report of one case LIU Pan, HAO Liang, YANG Beibei, YU Shoujun. Center of Minimally Invasive of Hepatobiliary, Pancreatic and Splenic Surgery, Affiliated Yantai Hospital of Binzhou Medical University, Yantai, Shandong Province 264100, China

Corresponding author: YU Shoujun, E-mail: 1224267547@qq.com

【Key words】 warfarin; hematoma; interventional therapy

1 临床资料

患者女, 84 岁。因“尿频、尿急 10 d, 肉眼血尿 2 d”入院。患者既往循环缺血病史 2 年, 服用阿托伐他汀钙 20 mg/d; 心律失常、心房颤动病史 3 年, 服用华法林 3 mg/d; 帕金森病史 12 年, 服用美多巴、盐酸苯海索治疗。实验室检查: 血常规、肝功能未见异常; 国际标准化比值(INR)为 7.41; 尿常规检查示: 隐血(+++), 红细胞计数 55 325/ μ L; 尿液涂片见少

量中性粒细胞及上皮细胞, 未见明显异型; 多次液基涂片(引流液)未见肿瘤细胞。CT 示: 左肾盂及部分肾盏内见多发类圆形稍高密度病变, 大小为 5.6 cm \times 3.6 cm, 边界尚清, 部分融合, 内可见片状低密度灶, 增强扫描病灶呈轻度不均匀强化, 左肾实质呈轻度强化。CT 诊断: 考虑肾盂癌。常规超声示: 肾盂内探及低回声肿块, 5.5 cm \times 3.7 cm \times 3.5 cm, 边界尚清, 形状不规则, 内回声不均匀, 彩色多普勒未见明显血流信

DOI: 10.3969/j.issn.1008-794X.2023.01.018

作者单位: 264100 山东烟台 滨州医学院烟台附属医院肝胆胰脾外科微创中心(刘 攀、郝 亮、于守君), 超声医学科(杨蓓蓓)

通信作者: 于守君 E-mail: 1224267547@qq.com