

Relationship between compression site of vascular compression of primary trigeminal neuralgia and facial pain area MRI study

WANG Qing, ZHANG Zhengguang, LI Zongfang*, ZHAO Wei, XIE Wei, ZHANG Huimei

(Department of Medical Imaging, the First Affiliated Hospital of Kunming
Medical University, Kunming 650032, China)

[Abstract] **Objective** To investigate the value of MRI in analyzing relationship between compression site of the vascular compression and the facial pain area in patients with primary trigeminal neuralgia (PTN). **Methods** MRI data of 123 patients with unilateral PTN were retrospectively analyzed, including imaging of three-dimensional-time of flight-MRA (3D TOF MRA) sequence, three-dimensional-fast imaging employing steady-state acquisition sequence and contrast-enhanced 3D TOF MRA sequence. Neurovascular conflict (NVC) sites were divided into 8 sites according to the sectional anatomy of trigeminal nerve, and the relations between topography of pain and site of NVC were analyzed in 60 PTN patients with a single offending vessel and a single site of NVC. Distance (d) from the root entry point to the site of NVC, the length (L) of cisternal segment of the trigeminal nerve were both measured, and d/L was calculated in 123 patients with 206 NVC points. **Results** Of 60 patients with single offending vessel and single site of NVC, 95.00% (57/60) sites of NVC matched to topography of pain, 5.00% (3/60) did not, whereas NVC points with $d/L \leq 1/4$ accounted for 58.33% (35/60), $d/L \leq 1/2$ accounted for 85.00% (51/60). Among 206 NVC points, the mean d was (2.50 ± 1.35) mm, and NVC points with $d/L \leq 1/4$ accounted for 44.66% (92/206), $d/L \leq 1/2$ accounted for 74.27% (153/206). **Conclusion** MRI is helpful to detecting the offending vessels in PTN patients through judging relationship between the topography of pain and the site of NVC, as well as measuring the distance from the root entry point to the site of NVC.

[Key words] Trigeminal neuralgia; Neurovascular conflict; Magnetic resonance imaging

DOI:10.13929/j.1003-3289.201703110

血管压迫性原发性三叉神经痛压迫位点与 面部痛区关系的 MRI 研究

王 清, 张振光, 李宗芳*, 赵 卫, 谢 伟, 张荟美

(昆明医科大学第一附属医院影像科, 云南 昆明 650032)

[摘 要] **目的** 探讨 MRI 分析血管压迫性原发性三叉神经痛(PTN)患者神经血管压迫(NVC)位点空间方位与面部痛区关系的价值。**方法** 回顾性分析 123 例单侧血管压迫性 PTN 患者三维时间飞跃法 MRA(3D TOF MRA)、三维稳态进动快速成像、增强 3D TOF MRA 图像,依据三叉神经断面解剖特点将 NVC 位点空间方位划分为 8 个,结合神经断面长轴转位情况分析其中 60 例单支血管单点压迫 PTN 患者 NVC 位点空间方位与面部痛区的一致性;测量 123 例患者 206 个

[基金项目] 云南省应用基础研究(昆医联合专项)(2013FB130)、云南省教育厅科学研究基金项目(2013Y280)、昆明医科大学研究生创新基金(2016S82)。

[第一作者] 王清(1989—),女,云南昆明人,在读硕士。研究方向:神经影像学。E-mail: wangqing_ky@126.com

[通信作者] 李宗芳,昆明医科大学第一附属医院医学影像科,650032。E-mail: lizf111@126.com

[收稿日期] 2017-03-21 **[修回日期]** 2018-02-11

NVC 位点到神经入脑干处距离(d)、神经根总长度(L),计算 d/L 比值。**结果** 60 例单支血管单点压迫 PTN 患者中,57 例(57/60,95.00%)NVC 位点空间方位与面部痛区符合,3 例(3/60,5.00%)不符合;其中 $d/L \leq 1/4$ 的 NVC 位点占 58.33%(35/60), $d/L \leq 1/2$ 的 NVC 位点占 85.00%(51/60)。全部 123 例患者中,206 个 NVC 位点平均 d 值为 (2.50 ± 1.35) mm,92 个(92/206,44.66%)NVC 位点 $d/L \leq 1/4$,153 个(153/206,74.27%)NVC 位点 $d/L \leq 1/2$ 。**结论** 采用 MRI 判断血管压迫性 PTN 患者的 NVC 位点空间方位与面部痛区的关系并测量 NVC 位点距神经入脑干处的距离,有助于判定责任血管。

[关键词] 三叉神经痛;神经血管压迫;磁共振成像

[中图分类号] R745.11; R445.2 [文献标识码] A [文章编号] 1003-3289(2018)04-0499-05

三叉神经颅外段有眼神经、上颌神经和下颌神经 3 个感觉分支^[1],分别传导面部相对固定区域的感觉,进入颅内桥池段后 3 个感觉支汇聚为一束神经纤维,解剖学研究^[2]认为该神经纤维束内 3 个感觉支的空间分布有一定规律。MRI 可清晰显示桥池段神经纤维束的形态及神经血管压迫(neurovascular conflict, NVC)位点的空间方位^[3]。目前桥池段 NVC 是原发性三叉神经痛(primary trigeminal neuralgia, PTN)公认的最常见原因^[4],但研究^[5]表明,少数存在桥池段 NVC 患者并无临床症状,故导致 NVC 的血管不一定为 PTN 责任血管。目前关于运用 MRI 分析桥池段三叉神经形态改变及 NVC 位点空间方位与面部痛区相关性的研究尚少。本研究采用 MRI 观察血管压迫性 PTN 患侧桥池段三叉神经的形态改变,分析 NVC 位点空间方位与 PTN 患者面部痛区的一致性。

1 资料与方法

1.1 一般资料 收集 2012 年 8 月—2016 年 5 月我院接受 MR 检查的 123 例单侧血管压迫性 PTN 患者,年龄 21~79 岁,平均 (54.7 ± 11.3) 岁;其中男 44 例,女 79 例。纳入标准:①符合 2007 年国际头痛学会(International Headache Society, HIS)经典三叉神经痛诊断标准^[6];②脑实质无异常,无肿瘤、炎症及脑干血管性病变等;③未接受过颅脑手术、射频等侵入性治疗;④MR 检查确认痛侧三叉神经存在 NVC。排除标准:①肿瘤、炎症及脑干血管性病变等引起的面部疼痛;②有精神类疾病史(抑郁、焦虑等);③MR 检查禁忌证。入组患者均签署知情同意书。

1.2 仪器与方法 采用 GE Signa HDxt 1.5T MR 扫描仪,8 通道相控阵头部线圈。首先行常规头部 MR 扫描,然后行轴位三维时间飞跃法 MRA(three-dimensional-time of flight MRA, 3D TOF MRA)、轴位三维稳态进动快速成像(three-dimensional-fast imaging employing steady state acquisition, 3D FIESTA)、增强 3D TOF MRA(contrast enhanced-3D TOF MRA, CE 3D TOF MRA)。参数:3D TOF

MRA, TR 23 ms, TE 3.6 ms, 翻转角 20° , FOV $220 \text{ mm} \times 81 \text{ mm}$, 矩阵 320×224 , 层厚 1.0 mm, 扫描时间 1 min 52 s; 3D FIESTA, TR 4.8 ms, TE 1.8 ms, 翻转角 60° , FOV $220 \text{ mm} \times 81 \text{ mm}$, 矩阵 256×256 , 层厚 1.0 mm, 激励次数 2, 扫描时间 3 min 36 s; CE 3D TOF MRA 参数同 3D TOF MRA, 对比剂采用 Gd-DTPA, 经高压注射器静脉团注, 0.1 mmol/kg 体质量, 速率 2.0 ml/s。

1.3 图像后处理 将 3D TOF MRA、3D FIESTA、CE 3D TOF MRA 原始图像传至 GE AW Volume Share 2 工作站,选择 Reformat 进行 MPR。于 3D FIESTA 序列 MPR 图像上:①取头颅正冠状位测量痛侧三叉神经入脑干处神经断面的短径、长径及长径与脑干长轴的夹角;②测量痛侧三叉神经桥池段总长度(L),即神经入脑干处至 Meckel's 腔口的距离。于 CE 3D TOF 序列 MPR 图像上:①取 NVC 位点处神经断面判断 NVC 位点空间方位;②测量 NVC 位点到三叉神经入脑干处的距离(d)。

1.4 NVC 位点空间方位的判断 所有图像分别由 2 名具有高级职称的神经影像学医师独立判断,存在分歧时经讨论确定。根据 Gudmundsson 等^[2]研究,三叉神经束断面类似于长椭圆形,3 个感觉支在椭圆形断面上呈上、中、下空间分布:眼神经(V1 支)位于神经束断面上方,下颌神经(V3 支)位于下方,上颌神经(V2 支)位于眼神经与下颌神经之间,其中上颌神经所占比例及形态变异性较大,但总体类似于内侧份稍大,外侧份稍小的扇形(图 1A)。Sindou 等^[7]在微血管减压术(microvascular decompression, MVD)中将 NVC 位点空间方位定义为 3 个(内上方、外上方、下方),Zhou 等^[3]定义 NVC 位点空间方位为 4 个(内侧、外侧、上方、下方),为更直观地描述 NVC 位点空间方位,本研究将三叉神经束断面短轴近脑干侧定义为内侧,远离脑干侧为外侧,长轴头侧为上方,尾侧为下方,其他位于两方位之间者依相邻两方位命名,由此将神经断面大致划分为 8 个方位,见图 1B。对神经束断面

长轴头侧向内偏转者,NVC 位点方位定义见图 1C;对长轴头侧向外侧偏转者,NVC 位点方位定义见图 1D;对于神经断面为圆形者,按照神经断面长轴无转位(图 1A)处理。NVC 位点位于上方者可引起 V1 区疼痛;位于下方者可引起 V3 区疼痛;位于内侧者多为 V2 区疼痛;位于外侧者多为 V2 区疼痛,但也可为 V1 或 V3 区疼痛;位于内上方或外上方者可为 V1 和/或 V2 区疼痛;位于内下方或外下方者可为 V2 和/或 V3 区疼痛。患者疼痛情况若与以上判定一致,记为“符合”,反之记为“不符合”。

2 结果

2.1 桥池段三叉神经的形态改变及 NVC 位点空间方位与面部痛区的关系 123 例患者中,60 例为单支责任血管、且仅产生 1 个 NVC 位点,其中神经根入脑干处神经束断面呈长椭圆形且长轴头侧向内侧偏转者 37 例(37/60,61.67%;图 2A),长轴头侧向外侧偏转者 18 例(18/60,30.00%;图 2B),神经根束断面近似圆形、无法确定长短轴者 5 例(5/60,8.33%;图 2C)。NVC 位点空间方位与面部疼痛区域符合情况见表 1。上述 60 例中,57 例(57/60,95.00%)面部痛区与 NVC 位点空间方位符合,包含 5 例神经束断面近似圆形者;3 例(3/60,5.00%)不符合。

2.2 面部痛区情况及 NVC 位点到神经入脑干处的距离 123 例患者面部痛区情况:V2 者 55 例,V3 者 22 例,V2+V3 者 20 例,V1+V2 者 12 例,V1+V2+V3 者 7 例,V1 者 7 例。涉及 V1 区(单独 V1 和包含 V1)26 例(26/123,21.14%),涉及 V2 区(单独 V2 和包含 V2)者 94 例(94/123,94.76%),涉及 V3 区(单独 V3 和包含 V3)者 49 例(49/123,49.40%)。

60 例(60/123)单支单点压迫者中,35 例(35/60,58.33%)NVC 位点的 $d/L \leq 1/4$,51 例(51/60,85.00%)NVC 位点 $d/L \leq 1/2$ 。123 例患者共有责任血管 182 支,产生 NVC 位点 206 个,其中 19 支责任血管绕神经走行,存在 2 个及以上 NVC 位点;d 平均为 (2.50 ± 1.35) mm,其中 92 个(92/206,44.66%)NVC 位点 $d/L \leq 1/4$,153 个(153/206,74.27%)NVC 位点 $d/L \leq 1/2$ 。

3 讨论

三叉神经 3 个感觉支在面部有相对固定的感觉传导区域^[1]:V1 分支额神经、泪腺神经、鼻睫神经,支配额部、上睑、鼻背部皮肤及筛窦鼻腔黏膜一般感觉;V2 分支眶下神经、上牙槽神经、颧神经、翼腭神经,支配下睑、鼻翼、上唇、颧颞部皮肤及鼻腭咽部黏膜一般感觉;V3 分支耳颞神经、颊神经、下牙槽神经,支配颞部皮肤、

表 1 60 例单支血管单点压迫 PTN 患者 NVC 位点空间方位与面部痛区关系(例,n=60)

面部痛区	NVC 位点空间方位								合计
	内侧	外侧	上方	下方	内上方	内下方	外上方	外下方	
V2	15	6	2*	0	1	2	4	1	31
V3	0	1	1*	4	0	3	0	3	12
V2+V3	0	1	0	0	0	6	0	1	8
V1	0	0	5	0	1	0	0	0	6
V1+V2	1	0	0	0	2	0	0	0	3
合计	16	8	8	4	4	11	4	5	60

注:V1、V2、V3 分别代表眼神经、上颌神经、下颌神经在面部的感觉传导区;*:表示标记面部痛区与 NVC 空间方位不符合

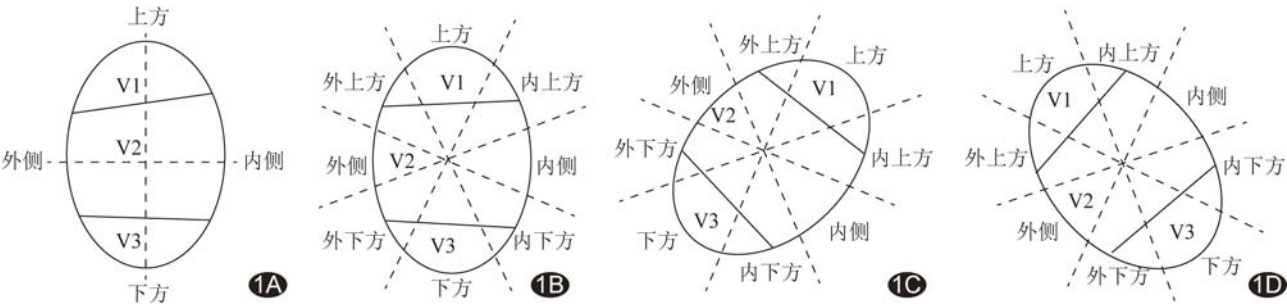


图 1 三叉神经断面模式图^[2,3,7] A.右侧三叉神经断面呈上、中、下空间分布;B~D.分别示神经断面无转位、长轴头侧向内侧偏转、长轴头侧向外侧偏转;神经断面划分为 8 个方位(V1、V2、V3 分别表示眼神经、上颌神经、下颌神经在神经束断面上的分布位置;三叉神经束断面短轴近脑干侧为内侧,远离脑干侧为外侧,长轴头侧为上方,尾侧为下方)

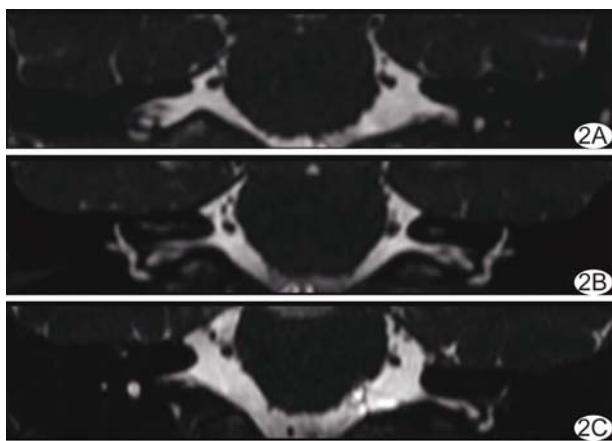


图 2 正冠状位神经断面形态 A. 头颅正冠状位示神经长轴头侧向内侧偏转; B. 神经长轴头侧向外侧偏转; C. 神经断面呈圆形, 无转位

颊部黏膜和皮肤、下牙槽、颊部、下唇皮肤一般感觉。Sindou 等^[7]观察 579 例接受 MVD 的 PTN 患者, 并依术中所见将 NVC 位点空间方位定义为内上方、外上方、下方, 发现 160 例患者仅一个痛区且为单支动脉压迫, 其中 104 例面部痛区与 NVC 空间位点有较好的对应关系, 56 例面部痛区与 NVC 空间位点无明确对应关系, 可能与桥池段神经束的形态变化及转位有关。Zhou 等^[3]分析 37 例 PTN 患者 MRI, 并定义了 4 个 NVC 位点空间方位(内侧、外侧、上方、下方), 发现所有患者面部痛区与 NVC 空间位点均有较好的对应关系, 但该研究定义的内侧及外侧方位不够精细, 未考虑到 V1、V2、V3 感觉支在桥池段纤维束内的上、中、下空间分布, 导致内、外侧压迫均可对应面部 3 个区域的疼痛, 即内侧、外侧方位不能体现 NVC 空间位点与面部痛区的对应关系。本研究考虑到桥池段三叉神经束断面形态变化及长轴转位情况, 并在此基础上定义了 8 个 NVC 位点空间方位, 结果显示单支单点压迫性 PTN 患者面部痛区与 NVC 位点空间方位符合率达 95.00%(57/60), 3 例(3/60, 5.00%)不符合者可能与三叉神经根存在变异有关。既往研究^[2]认为三叉神经感觉根周围存在迷走感觉纤维, 这些感觉纤维可能来自 V1、V2 或 V3 支。笔者认为 MRI 上难以观察到的细小迷走神经感觉纤维, 可能是造成部分 PTN 患者面部痛区与 NVC 位点空间方位不符合的主要原因。

本组 123 例患者, V2 区疼痛以上牙槽、鼻翼两侧、脸颊疼痛最为常见, 与 Zhou 等^[3,8]研究结果一致。这可能与三支神经根断面上 3 个感觉支的空间分布有关: 神经束断面上内侧、外侧、内上方、外上方、内下方、

外下方 6 个方位均可能导致 V2 区疼痛, 即从神经断面上观察责任血管与 V2 区的接触机会较大。

测量 d 值有助于判定与神经根接触的血管是否为责任血管。Peker 等^[9]对 50 具尸体 100 侧三叉神经进行显微解剖研究, 发现中枢性髓鞘区长度占桥池段三叉神经根总长度的比例最少者 <25%, 最长者可达 48%。本研究 123 例患者 206 个 NVC 位点中, 44.66%(92/206)位于桥池段三叉神经 1/4 以内的近脑干端, 74.27%(153/206)位于桥池段三叉神经 1/2 以内的近脑干端; 60 例单支单点压迫患者中, 58.33%(35/60) NVC 位点位于桥池段三叉神经 1/4 以内, 85.00%(51/60)位于桥池段三叉神经 1/2 以内。本研究结果支持多数学者^[1,10]的观点, 即 NVC 位点距离神经入脑干处越近, 越有可能是责任血管。

本研究的局限性: ①责任血管较粗大, 致三叉神经明显受压变形、移位, 神经断面形态改变, 可致 NVC 位点空间方位无法观察, 但有学者^[11]认为如果三叉神经受相关血管压迫变形移位, 即可高度怀疑该血管为责任血管; ②血管紧贴神经, 绕神经走行, 可产生多个 NVC 位点, 导致无法判断 NVC 位点空间方位与面部痛区是否符合; 进一步调整 MR 扫描参数, 提高各序列分辨率清晰显示与神经接触更为紧密的 NVC 位点, 并结合 NVC 位点距神经入脑干处的距离, 有助于推测更有可能造成疼痛的 NVC 位点; ③PTN 患者面部痛区位于邻近两个痛区交界处时, 难以确定痛区, 此时判断与 NVC 位点是否符合存在困难。

总之, 对血管压迫性 PTN 患者行 MR 检查时, 如果发现 NVC 位点位于桥池段三叉神经 1/2 以内的近脑干端, 且 NVC 位点空间方位与面部痛区相一致, 则高度提示该血管为责任血管。

[参考文献]

- [1] Kamel HAM, Toland J. Trigeminal nerve anatomy: Illustrated using examples of abnormalities. *AJR Am J Roentgenol*, 2001, 176(1):247-251.
- [2] Gudmundsson K, Rhoton AL Jr, Rushton JG. Detailed anatomy of the intracranial portion of the trigeminal nerve. *J Neurosurg*, 1971, 35(5):592-600.
- [3] Zhou Q, Liu ZL, Qu CC, et al. Preoperative demonstration of neurovascular relationship in trigeminal neuralgia by using 3D FIESTA sequence. *Magn Reson Imaging*, 2012, 30(5):666-671.
- [4] 龚良庚, 刘元元, 肖新兰, 等. 3D-FIESTA 及 MRVE 在血管压迫性三叉神经痛及面肌痉挛的应用价值. *中国医学影像技术*, 2008, 24(3):350-353.

- [5] Suzuki M, Yoshino N, Shimada M, et al. Trigeminal neuralgia: Differences in magnetic resonance imaging characteristics of neurovascular compression between symptomatic and asymptomatic nerves. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*, 2015,119(1):113-118.
- [6] Olesen J, Goadsby P, Steiner T, et al. The international classification of headache disorders. 2nd ed. *Cephalalgia*, 2007, 24(Suppl 1):9-160.
- [7] Sindou M, Howeidly T, Acevedo G. Anatomical observations during microvascular decompression for idiopathic trigeminal neuralgia (with correlations between topography of pain and site of the neurovascular conflict). Prospective study in a series of 579 patients. *Acta Neurochir (Wien)*, 2002,144(1):1-13.
- [8] Lee SH, Levy EI, Scarrow AM, et al. Recurrent trigeminal neuralgia attributable to veins after microvascular decompression. *Neurosurgery*, 2000,46(2):356-361.
- [9] Peker S, Kurtkaya O. Microanatomy of the central myelin-peripheral myelin transition zone of the trigeminal nerve. *Neurosurgery*, 2006,59(2):354-359.
- [10] Hughes MA, Frederickson AM, Branstetter BF, et al. MRI of the trigeminal nerve in patients with trigeminal neuralgia secondary to vascular compression. *AJR Am J Roentgenol*, 2016,206(3):595-600.
- [11] Cruccu G, Finnerup NB, Jensen TS, et al. Trigeminal neuralgia New classification and diagnostic grading for practice and research. *Neurology*, 2016,87(2):220-228.

《中国医学影像技术》杂志 2018 年征订启事

《中国医学影像技术》杂志于 1985 年创刊,是由中国科学院主管,中国科学院声学研究所主办的国家级学术期刊。刊号:ISSN 1003-3289,CN 11-1881/R。曾获百种中国杰出学术期刊,现为中国精品科技期刊、中国科技核心期刊、中国科学引文数据库核心期刊、《中文核心期刊要目总览》收录期刊、荷兰《医学文摘》收录源期刊、英国《科学文摘》收录源期刊、俄罗斯《文摘杂志》收录源期刊、WHO《西太平洋区医学索引》(WPRIM)来源期刊、《日本科学技术振兴机构中国文献数据库》(JSTChina)收录期刊。

《中国医学影像技术》杂志是临床医学影像学与影像医学工程及理论研究相结合的综合性学术期刊,刊登放射、超声、核医学、介入治疗、影像技术学、医学物理与工程学等方面的基础研究及临床实验研究的最新成果。以论文质量优、刊载信息量大、发刊周期短为其特色,是我国影像医学研究探索和学术交流的良好平台。

《中国医学影像技术》为月刊,160 页,大 16 开本,彩色印刷。单价 20 元,全年定价 240 元。订户可随时向当地邮局订阅,邮发代号 82-509;亦可向编辑部直接订阅,免邮寄费(欢迎通过银行转账,附言栏请注明订阅杂志名称)。

联系电话:010-82547903 传真:010-82547903

E-mail:cjmit@mail.ioa.ac.cn 网址:www.cjmit.com

编辑部地址:北京市海淀区北四环西路 21 号大猷楼 502 室 邮编:100190

银行账户名:《中国医学影像技术》期刊社 账号:110907929010201

开户行:招商银行北京分行清华园支行 联系人:田苗

