

论 著

磁共振图像融合技术在判别原发性三叉神经痛责任血管的临床应用

林美烟¹ 张 杨² 李福锁²
吴优逸² 宋凌恒² 禹智波^{2,*}

1.重庆市急救医疗中心、重庆市第四人民医院医学影像科(重庆渝中400010)
2.解放军陆军第958医院放射诊断科(重庆江北400020)

【摘要】目的 探讨联影1.5T与3.0T 磁共振3D-TOF-MRA联合T2-mx3d-spair序列图像融合后三叉神经与责任血管关系的显示效果。**方法** 回顾性选取我院入院治疗均为单侧发作的原发性三叉神经痛患者62例为研究对象, 将行T2-mx3d-spair序列的31例患者作为对照组, 将行3D-TOF-MRA序列联合T2-mx3d-spair序列的31例患者融合图像作为实验组, 比较两组图像质量及显示效果的差异。**结果** 主观评分结果: 对照组: 0分0例、1分3例、2分6例、3分17例、4分5例, 实验组: 0分和1分的0例、2分2例、3分4例、4分25例。责任血管判别结果: 对照组: 2例远离型、4例接近型、23例接触型、2例压迫型; 实验组: 2例远离型、4例接近型、13例接触型、12例压迫型。**结论** 实验组图像融合技术对三叉神经责任血管分型的判断优于对照组观察三叉神经与血管之间的关系, 能为外科手术方式的选择提供充足的影像学资料达到精准定位; 建议将3D-TOF-MRA序列联合T2-mx3d-spair序列融合图像技术作为常规扫描方案, 优化以往只利用单一T2-mx3d-spair序列扫描观察三叉神经与血管之间关系扫描方案的不足。

【关键词】 三叉神经痛; 责任血管; 图像融合; 磁共振成像; 3D快速自旋回波

【中图分类号】 R445.2

【文献标识码】 A

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2023.07.010

Clinical Application of Magnetic Resonance Image Fusion Technique in Distinguishing Responsible Vessels of Primary Trigeminal Neuralgia

LIN Mei-yan¹, ZHANG Yang², LI Fu-suo², WU You-yi², SONG Ling-heng², YU Zhi-bo^{2,*}.

1.Department of Medical Imaging,Chongqing Emergency Medical Center and Chongqing Fourth People's Hospital, Yuzhong 400010, Chongqing, China

2.Department of Diagnostic Radiology,958 Hospital of PLA Army, Jiangbei 400020, Chongqing, China

ABSTRACT

Objective to explore the 1.5T and 3.0T magnetic resonance 3D-TOF-MRA combined with T2-mx3d-spair sequence in displaying the relationship between trigeminal nerve and responsible vessels after imagefusion.

Methods 62 patients with primary trigeminal neuralgia who were admitted to the hospital for unilateral onset were retrospectively selected as the research object, 31 patients with T2-mx3d-spair sequence were taken as the control group, and 31 patients with 3D-TOF-MRA sequence combined with T2-mx3d-spair sequence were fused as experimental groups to compare the differences in image quality and display effect between the two groups. **Results** Subjective scoring results: Control group: 0 in 0 cases, 1 in 3 cases, 2 in 6 cases, 3 in 17 cases and 4 in 5 cases, Experimental groups: The fused images had no subjects with scores of 0 and 1, 2 in 2 cases, 3 in 4 cases, and 4 in 25 cases. Discriminant results of responsible vessels: Control group: 2 cases were distant type, 4 cases were close type, 23 cases were contact type, 2 cases were oppressive type; Experimental group: 2 cases were distant type, 4 cases were close type, 13 cases were contact type, 12 cases were oppressive type. **Conclusion** The image fusion technology of the experimental group has better judged the relationship between the trigeminal nerve and blood vessels by the experimental group image fusion technology than the control group to observe the relationship between the trigeminal nerve and the blood vessels, and can provide sufficient imaging data for the selection of surgical methods to achieve accurate positioning, It is recommended that the 3D-TOF-MRA sequence combined with T2-mx3d-spair sequence fusion image technology be used as a conventional scanning scheme to optimize the shortcomings of the previous scanning scheme of only using a single T2-mx3d-spair sequence scan to observe the relationship between the trigeminal nerve and blood vessels.

Keywords: Trigeminal Neuralgia; Responsible Vessels; Image Fusion; Magnetic Resonance Imaging; 3D Fast Spin Echo

原发性三叉神经痛(primary trigeminal neuralgia, PTN)主要好发于中老年人, 以女性为主, 其症状表现为颌面部三叉神经分布区域如电击样、撕裂样等剧烈疼痛感^[1-3]。目前普遍认为血管压迫学说是其主要临床征象^[1-2], 因而术前判断三叉神经与血管的关系尤为重要; 磁共振检查对神经和血管有良好的对比, 能为临床外科手术提供充分的证据。本文回顾性分析62例三叉神经痛患者的影像及临床资料, 探讨联影1.5TuMR580与3.0T uMR770磁共振3D-TOF-MRA联合T2-mx3d-spair序列扫描图像采用融合技术作为实验组与单项T2-mx3d-spair序列扫描图像作为对照组进行对比判别引起患者原发性三叉神经痛的责任血管判别的价值。

1 资料与方法

1.1 临床资料 选取2021年10月至2022年6月在陆军第九五八医院入院治疗均为单侧发作的原发性三叉神经痛随机抽取62例在1.5T和3.0T磁共振扫描的患者为研究对象; 男女性年龄41~80岁, 平均年龄62.3±3.45岁; 男性低龄(<60岁)18例、高龄(>60岁)10例, 共计28例; 女性低龄(<60岁)12例、高龄(>60岁)22例, 共计34例。选取31例患者只行T2-mx3d-spair序列为对照组、选取31例行3D-TOF-MRA序列联合T2-mx3d-spair序列扫描图像融合为实验组, 所有入选患者均符合MRI检查要求, 并在术前均行MRI全脑(T1、T2flair)扫描; 排除颅内肿瘤、感染等其他病变引起的三叉神经痛继发因素。

1.2 设备与检查方法 采用联影1.5TuMR580和3.0TuMR770磁共振扫描仪, 1.5T uMR580磁共振采用颅颌24通道相控阵线圈, 3.0TuMR770磁共振采用32通道相控阵线圈。两组3D-TOF-MRA序列扫描范围为胼胝体上部至颅底; T2-mx3d-spair序列以三叉神经为中心扫描范围为脑桥上缘至延髓中部, 扫描角度与视神经平行。1.5T与3.0T的3D-TOF-MRA序列和T2-mx3d-spair大致相同; 3D-TOF-MRA序列具体参数: TR19.5, TE3.5, 翻转角18, 矩阵368x294, FOV220x180, 层厚1.0, 层间隔-.25, 层方向插值2.0, 体素0.36x0.29x0.50mm。T2-mx3d-spair序列具体参数: TR1300ms, TE252ms, 矩阵384x307, FOV200x180, 层厚0.76, 层方向插值1.5, 回波链长度96。

1.3 图像后处理及分析

1.3.1 图像后处理 采集原始数据在联影uWS-MR后处理工作站进行图像后处理: 实验组利用后处理图像融合技术对3D-TOF-MRA和T2-mx3d-spair进行图像融合, 融合后的图像显示血管与三叉神经对比更清晰可见, 调节显示血管与三叉神经最佳对比图并进行双

【第一作者】林美烟, 女, 技师, 主要研究方向: 影像技术临床应用。E-mail: 269100857@qq.com

【通讯作者】禹智波, 男, 副主任技师, 主要研究方向: 影像技术临床应用。E-mail: 29428842@qq.com

侧MPR重组。两组均进行平行于三叉神经走行切1mm斜矢状位图、垂直于三叉神经走行切1mm斜冠状位图；最后综合观察三叉神经与相邻小血管的关系^[9]。

1.3.2 图像分析 将对照组和实验组重组后的MPR图传入PACS系统由两名影像诊断学主治医师进行独立阅片判别图像质量主观评判以及确认责任血管，若有异议两名医师互相商议或向上级主任医师商讨达成一致。

图像质量主观评判标准：在任意层面上融合后的三叉神经与相邻血管均显示不清楚，主观评分为0分；在任意层面上融合后的三叉神经显示走行不完整且与相邻血管显示均欠清楚，主观评分为1分；在任意层面上融合后的三叉神经显示走行不完整且与相邻血管任一显示欠清楚，主观评分为2分；在任意层面上融合后的三叉神经显示走行完整且与相邻血管任一显示欠清楚，主观评分为3分；在任意层面上融合后的三叉神经显示走行完整且与相邻血管显示均清楚，主观评分为4分；如表1。

表1 图像质量主观评判标准

评分标准	分数
三叉神经与相邻血管均显示不清楚	0
三叉神经显示走行不完整且与相邻血管显示均欠清楚	1
三叉神经显示走行不完整且与相邻血管任一显示欠清楚	2
三叉神经显示走行完整且与相邻血管任一显示欠清楚	3
三叉神经显示走行完整且与相邻血管显示均清楚	4

判别责任血管分类标准^[1-5]：显示三叉神经与相邻血管无接触，定义距离大于2mm为远离型；显示三叉神经与相邻血管无接触，定义距离小于2mm为接近型；显示三叉神经与相邻血管有接触，定义形态无变形或移位为接触型；显示三叉神经与相邻血管有接触，定义形态有变形或移位为压迫型；如表2。

表2 三叉神经与相邻血管判别责任血管分类标准

类型	有无接触	距离/形态
远离型	无	>2mm
接近型	无	<2mm
接触型	有	紧贴
压迫型	有	受压变形、移位

注：责任血管在MRA序列里为高信号提示是动脉，若显示为低信号需要结合血管走行和解剖位置来综合判断其是血流缓慢的小动脉或静脉。

1.4 统计学分析 利用SPSS 22.0统计学软件对所得数据进行统计学分析，计量资料率(%)行卡方检验^[2]， $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 对照组图像质量主观评判结果：无主观评分为0分的研究对象，3例主观评分为1分，6例主观评分为2分，17例主观评分为3分，5例主观评分为4分；实验组图像质量主观评判结果：融合后的图像无评分为0分和1分的研究对象，2例主观评分为2分，4例主观评分为3分，25例主观评分为4分。实验组融合后的影像图像质量良好，满足影像诊断要求，且与对照组影像图像主观评判有差异统计学意义($P<0.01$)。如表3。

表3 图像质量主观评分结果

组别	例数	0分	1分	2分	3分	4分
对照组	31	-	3	6	17	5
实验组	31	-	-	2	4	25
P	<0.001					

2.2 对照组判别责任血管分类结果：2例为远离型，距离大于2mm；4例为接近型，距离小于2mm；23例为接触型；2例为压迫型。实验组判别责任血管分类结果：2例为远离型，距离大于2mm；4例为接近型，距离小于2mm；13例为接触型；12例为压迫型。两组对比，实验组影像图像判别责任血管优于对照组，其差异统计学有意义($P<0.05$)。如表4。

表4 判别责任血管分类结果

组别	例数	远离型	接近型	接触型	压迫型
对照组	31	2	4	23	2
实验组	31	2	4	13	12
P	=0.019				

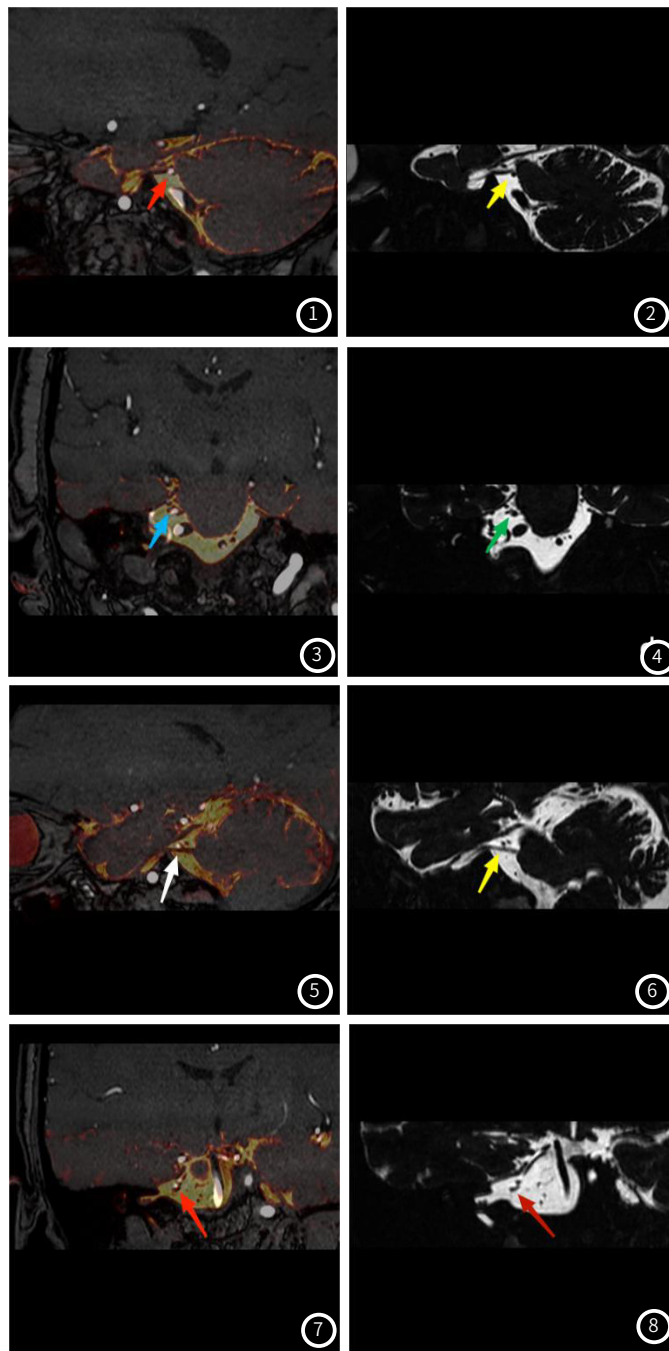
3 讨论

血管压迫学说是其原发性三叉神经痛患者的主要病因，因颅底的小血管多并行迂曲，如小脑上动脉、小脑前下动脉和基底动脉压迫三叉神经，引起患者原发性三叉神经痛大约占90%^[3-4]。本研究选取的病例均为中老年患者，符合杨宗胜^[10]的研究，长期颈椎屈伸或者旋转会带动椎动脉扭曲牵拉而产生的应力会改变引起压迫三叉神经的责任血管与其原有的解剖位置，随着机体衰老以及老年性动脉硬化使其血管与三叉神经的关系更加亲密接触或加重压迫。目前，治疗三叉神经痛的外科手术常用的有三叉神经根微血管减压术(microvascular decompression, MVD)和经皮穿刺半月神经节球囊压迫术(percutaneous balloon compression, PBC)，两种手术方式均需要明确是否有引起原发性三叉神经痛的责任血管，尤其是MVD术前对责任血管的判断更加依赖影像学表现，两种手术方式不一样其疗效却差异不大，但并发症的发生率MVD优于PBC^[11]。MVD是开放式手术，在术中需要避免误伤其它微血管或神经，因此术前判断引起三叉神经痛的责任血管尤为重要，因三叉神经脑池段的血管分布复杂、走行多变，磁共振检查需要选择对血管、神经及周围组织均能清晰辨认其解剖结构关系，为术前评估手术方式的可行性和在术中快速找到责任血管提供充分的影像依据^[5-6]。本研究利用T2-mx3d-spair和3D-TOF-MRA序列融合的影像图像与单项T2-mx3d-spair序列图像中三叉神经和血管关系进行对比研究，具体分析如下：

T2-mx3d-spair序列是3D快速自旋回波(MATRIX)序列，长回波时间增加组织对比度，在序列图像中，脑脊液信号为高信号，三叉神经和颅内血管均为低信号，虽然有好的脑脊液为天然的对比背景，但是三叉神经和血管紧贴或压迫时而分界不清，无法判断其责任血管与三叉神经之间的关系^[7]。本研究T2-mx3d-spair序列中25例患者判断三叉神经接触型23例，压迫型只有2例，其原因是与血管分界不清而无法判断责任血管是否压迫三叉神经，因而对术中引导责任血管减压不能提供充分的影像数据。

3D-TOF-MRA序列即时间飞跃法(Time of Flight)，目前是运用于临床非增强颅内动脉血管成像的常规序列，主要利用的是动脉血流入增强效应、小翻转角增大静止组织和血流信号的差异，成像层面常用饱和带消除静脉信号的干扰^[5-8]。3D-TOF-MRA序列与T2-mx3d-spair序列融合后伪彩图图像显示，三叉神经与责任血管分界清楚，脑脊液为高信号，颅内血管为高信号(伪彩图沟边效应)，三叉神经为低信号。25例患者三叉神经与血管融合后图像主观评分为4分；接触型与压迫型可以清晰分辨，13例患者三叉神经与血管为接触型、12例患者三叉神经与血管为压迫型，故判别责任血管分型比单项T2-mx3d-spair序列具有潜在的优势。

两组在主观评判上三叉神经显示走行完整且与相邻血管显示均清楚实验组达到25例，比对照组多20例，两组的差异性也体现了实验组3D-TOF-MRA序列联合T2-mx3d-spair序列融合图像优于对照组。而本研究不足之处在于3D-TOF-MRA序列对微小动脉血管显影受限，部分责任微小动脉血管在融合后的影像图上与三叉神经分界不清；后续利用对微小动脉血管敏感的序列进行颅内血管显影并进行图像融合技术，增加对三叉神经的责任血管分型提供更清晰的影像资料与数据。其次是增加3D-TOF-MRA序列扫



案例1: **图1和图3** 实验组融合图后处理重建斜sag、斜cor, 箭头所指显示责任血管与三叉神经的关系紧贴, 三叉神经轻微受压, 图像清晰易分辨。
图2和图4 对照组后处理重建斜sag、斜cor, 箭头所指显示责任血管与三叉神经的二者关系分界不清, 不易诊断分型。
 案例2: **图5和图7** 实验组融合图后处理重建斜sag、斜cor, 箭头所指显示责任血管与三叉神经的关系接触, 图像清晰易分辨。
图6和图8 对照组后处理重建斜sag、斜cor, 箭头所指显示责任血管与三叉神经的二者关系分界较模糊, 不易诊断分型。

描, 患者整体检查时间将会增加而使患者检查舒适度下降, 因此检查前需要与患者耐心沟通舒缓情绪达到检查效果和目的。

综上所述, 实验组图像融合技术对三叉神经责任血管分型的判断优于对照组观察三叉神经与血管之间的关系, 能为外科手术方式的选择提供充足的影像学资料达到精准定位; 建议将3D-TOF-MRA序列联合T2-mx3d-spair序列融合图像技术作为常规扫描方案, 优化以往只利用单一T2-mx3d-spair序列扫描观察三叉神经与血管之间关系扫描方案的不足。

参考文献

[1] 郑珂, 杨爱春, 李扬飞. 3.0T磁共振图像融合技术评估三叉神经痛责任血管[J]. 浙江临床医学, 2021, 23(4): 551-553.
 [2] 罗松江, 代铁军, 韩忠奎, 等. 原发性三叉神经痛特征MRI序列检查的临床应用[J]. 影像研究与医学应用, 2021, 5(17): 175-176.
 [3] 朱传清, 于泽峰, 郭春峰. 3D-TOF-MRA联合3D-FIESTA-C在血管压迫性三叉神经痛术前评估中的诊断价值[J]. 2018, 34(2): 180-183.
 [4] 孙晓辉, 彦剑豪, 罗唯师, 等. 原发性三叉神经痛特征性MRI序列检查的临床应用

[J]. 中国微侵袭神经外科杂志, 2012, 17(7): 305-307.
 [5] 王嫚, 沈中原, 孙明华, 等. 三叉神经痛神经-血管MRI表现与手术结果对照研究[J]. 当代医学, 2021, 27(9): 7-10.
 [6] 柴学, 肖朝勇, 黄清玲, 等. 3.0TMR三维高分辨成像序列联合MRVE在三叉神经痛术前评估中的应用[J]. 国际医学放射学杂志, 2019, 42(4): 381-384.
 [7] 赵洪涛, 解福友, 马东东, 等. 磁共振成像三维稳态构成干扰序列在评估原发性三叉神经痛三叉神经形态学中的价值[J]. 安徽医药, 2020, 24(11): 2255-2258.
 [8] 郑力强, 柏沙美, 魏新华, 等. 三维平衡式快速场梯度回波和时间飞跃法血管造影技术对三叉神经的对比研究[J]. 医学影像学杂志, 2010, 20(8): 1077-1081.
 [9] 谭响, 吴日乐, 于剑, 等. 三维重建技术在原发性三叉神经痛诊断中的应用价值[J]. 内蒙古医学杂志, 2021, 53(4): 423-425.
 [10] 杨宗胜. 三叉神经痛新病理机制-颈源性学说相关研究[J]. 中临床临床研究, 2019, 11(36): 13-16.
 [11] 朱冬冬, 施正生, 赵鹏. 经皮穿刺半月神经节球囊压迫术与微血管减压术治疗三叉神经痛的效果[J]. 医学信息, 2021, 34(7): 119-121.

(收稿日期: 2022-09-08)

(校对编辑: 姚丽娜)