

3.0T 磁共振 MRA 技术对脑血管狭窄病变的诊断效能分析

王贺新

中国人民解放军总医院第七医学中心 北京 100700

【摘要】目的：评价 3.0T 磁共振 MRA 技术在脑血管狭窄病变中的诊断效能。方法：回顾性分析 29 例患者资料，分别采用增强 MRA 与平扫 MRA 检查，以临床最终诊断为金标准，比较两组诊断准确率及诊断满意率（包括可靠性、时效性、安全性及有效性）。结果：增强 MRA 的诊断准确率、诊断可靠性及诊断有效性均显著高于平扫 MRA；在诊断时效性与安全性方面，两组差异无统计学意义。增强 MRA 的漏诊与误诊情况亦优于平扫。结论：3.0T 增强 MRA 对脑血管狭窄病变的诊断效能优于平扫 MRA，具有较高的临床应用价值。

【关键词】：磁共振血管成像；脑血管狭窄；诊断效能；增强扫描；平扫

DOI:10.12417/2811-051X.26.11.018

引言

脑血管狭窄病变是引发脑卒中的一个重要病理原因，尽早发现这种病变对于制定医疗治疗计划以及评估患者未来病情发展具有非常关键的作用。数字减影血管造影（DSA）作为目前公认的诊断最佳方法，但由于操作过程中需要穿刺身体，存在一定的危险性，所以难以做到大范围推广使用。磁共振血管成像（MRA）是一种非侵入性的血管成像手段，能够提供非常全面的信息，尤其是在评估脑血管状况方面表现得格外突出。使用三维时间飞跃法（3DTOF）进行的平扫 MRA 不需要注射任何对比剂，操作起来相对方便，但可能会受到血流速度快慢和湍流等因素的影响，导致对血管狭窄程度的判断不够精确。而基于 3.0T 高场强设备的增强 MRA（CEMRA）技术，通过注射一种特殊的对比剂，可以很好地改善血管与周围组织之间的对比度，从而让医生更清楚地看到血管内部的具体情况。尽管如此，目前临床上针对这两种技术在诊断脑血管狭窄方面的实际效果进行深入比较和全面评估还不够充分，尤其是这几种指标的具体差异需要通过大量数据来验证，比如准确率、可靠性、安全性等。因此，本次研究打算利用现有的病例资料，仔细比较 3.0T 平扫 MRA 和增强 MRA 这两种技术在诊断脑血管狭窄时的表现，具体分析它们在准确性、效率、便利性等方面是否有所区别，并且根据结果提出更优的无创性脑血管成像策略建议。

1 资料与方法

1.1 一般资料

回顾过去，挑选了本院 2022 年 1 月至 2023 年 12 月时间段内接收的疑似脑血管狭窄病变病人 29 人作为研究对象。全部病人全部完成了 3.0T 磁共振平扫 MRA 以及增强 MRA 两种检查。男性 16 人，女性 13 人。年龄范围从 45 岁到 78 岁，平均年龄达到 62.4 岁。入选病人在磁共振检查之前和之后都进行了数字减影血管造影 DSA 检查或者其他综合临床评估，比如临床表现、实验室检测以及其他影像学检查，最后由临床医生和影像专家一起讨论后确定最终诊断结果，这个诊断结果作为

本次研究的金标准。病人纳入条件包括：临床怀疑存在缺血性脑血管病相关症状；磁共振平扫和增强 MRA 检查已经完成并且图像质量达到诊断要求；存在明确的最终临床诊断结论。排除条件包括：存在磁共振检查禁忌情况，比如体内安装了不适合的植入物或者患有严重幽闭恐惧症；对比剂过敏史；图像质量差或者检查资料不齐全的情况。本次研究方案已经提交医院伦理委员会审查并获得许可，允许豁免患者知情同意权。

1.2 方法

所有患者都接受 3.0T 超导型磁共振扫描仪实施检测。MRA 技术涵盖时间飞跃法 TOF 平扫 MRA 以及对比增强磁共振血管成像 CEMRA。检查之前对患者实施必要的呼吸训练及宣教。先实施常规头颅平扫序列扫描，接着实施 3DTOF MRA 扫描获得平扫血管图像。平扫 MRA 之后，经过肘静脉使用高压注射器按照恒定速率注入钆对比剂，利用自动触发技术或者人工计时开始 CEMRA 扫描，获得动脉期血管图像。全部扫描参数都严格按照设备制造商建议方案及临床操作规程执行。全部图像数据都上传到后处理工作站，由两名拥有丰富经验的影像科主治医师使用最大密度投影 MIP、多平面重建 MPR 等后处理技术单独开展图像分析和评估。两位医师在不了解对方结果及患者最终临床诊断的情况下各自对平扫 MRA 和增强 MRA 图像实施解读，意见存在分歧时商讨达成共识。

1.3 评价指标及判定标准

这项研究里面使用的评估标准主要包含诊断准确率和诊断满意率两个方面。诊断准确率会根据最后通过医生实际检查得出的结果作为最可靠的标准来判断，然后计算这两种磁共振血管造影方法分别能够发现血管狭窄的具体位置和严重程度的准确比例。判断血管狭窄的严重程度会参考北美症状性颈动脉内膜切除试验（NASCET）制定的标准和颅内动脉相关的具体标准。诊断满意率是用来全面衡量这种检查方法在临床到底有多实用的一种评价方式，研究里面把可靠性、时效性、安全性以及有效性这四个当作为主要标准来进行评估，具体的标准内容有：可靠性主要看图像的信噪比、颜色对比效果、血

管显示是否连贯且足够清楚，还有不同医生做诊断时意见是否一致；时效性主要看从开始准备到整个检查结束并拿到初步报告所花费的时间长短；安全性主要看在做检查的过程中是否会出现对比剂导致的不良反应或者其它相关的并发症；有效性主要看这种检查方法到底能不能帮助医生更好地做出诊断，并且在决定后续治疗方案的时候起到多大的作用。评价结果分成满意、一般、不满意三个等级，两位负责评价的医生按照事先确定好的统一标准一起仔细打分，最终得出一个大家都能接受的结论。

1.4 统计学方法

使用专业统计学软件对数据进行处理与分析。计量资料用均数±标准差表示，计数资料用例数（百分比）表示。两种MRA技术的诊断准确率比较采用配对 χ^2 检验。诊断满意率各维度的等级比较采用非参数检验（Wilcoxon符号秩检验）。评价医师间的一致性分析采用Kappa检验。所有统计学检验均为双侧检验，以 $P<0.05$ 为差异具有统计学意义。详细数据见表1和表2。

2 结果

2.1 诊断准确率

依据表1的数据解析，以临床最终诊断作为金标准，增强MRA技术诊断脑血管狭窄病变的准确率明显超过平扫MRA技术。增强MRA检出的真阳性病例数明显多于平扫MRA，但在误诊（假阳性）与漏诊（假阴性）病例数方面，平扫MRA均多于增强MRA。特别在对中度及以上狭窄病变的辨识上，增强MRA显示出更好的敏感性与准确性。两种技术诊断准确率的差异具备统计学意义（ $P<0.05$ ），显示在准确识别和判断脑血管狭窄病变方面，增强MRA具有明显的优越性。

表1 诊断准确率

组别(n=29)	增强扫描	平扫	χ^2	P
漏诊率(n%)	1(3.45)	4(13.79)	1.9698	0.1605
误诊率(n%)	0(0.00)	2(6.90)	2.0714	0.1501
准确率(n%)	28(96.55)	23(79.31)	4.0616	0.0439

2.2 诊断满意率

诊断满意率涵盖了可靠性、时效性、安全性及有效性四个维度，具体结果如表2所示。

在可靠性方面，加强MRA的图像质量评分、血管结构显示清晰度评分以及诊断结果的可重复性评分都明显优于平扫MRA，这些差异具有统计学意义（ $P<0.05$ ）。这表明增强MRA可以提供更加稳定且可靠的影像信息，有助于提高诊断结论的可信度。

在诊断有效性层面，加强MRA在评估狭窄程度、判断病变范围以及协助制定临床治疗方案上的评分皆明显优于平扫MRA，差异具备统计学意义（ $P<0.05$ ）。这证明了加强MRA提供的丰富信息对于临床决策具有更高的实际应用价值。

在诊断时效性方面，两组技术的总检查耗时（包括准备、扫描与后处理时间）相近，差异无统计学意义（ $P>0.05$ ）。两种方法均可在较短时间内完成检查，满足临床对诊断时效性的基本要求。

两组检查过程中都没有发生与检查有关的重大不良事件。所有参与人员对检查过程的耐受性良好，平扫与增强检查后出现的轻微不适如短暂性头痛、恶心的频率较低，且组间比较差异没有统计学意义（ $P>0.05$ ）。增强磁共振血管成像所使用的对比剂没有引发严重过敏反应，说明在规范操作下这两种技术都具有良好的安全性。

表2 诊断满意率

组别(n=29)	增强扫描	平扫	χ^2	P
诊断可靠性(n%)	29(100.00)	25(86.21)	4.2963	0.0382
诊断时效性(n%)	28(96.55)	27(93.10)	0.3515	0.5533
诊断安全性(n%)	26(89.66)	28(96.55)	1.0741	0.3000
诊断有效性(n%)	28(96.55)	23(79.31)	4.0616	0.0439

3 讨论

磁共振血管成像是一种无创性的检查手段，专门用来帮助发现和分析脑部血管问题。这项研究的目标是探讨在使用3.0T磁共振设备的情况下，两种不同的成像方式——一种是带有造影剂的增强磁共振成像（MRA），另一种是没有使用造影剂的常规磁共振成像（平扫MRA），在判断脑血管狭窄问题时的诊断效果是否有所不同。经过详细的数据分析和对比，研究人员发现，增强磁共振成像在判断疾病的准确性、数据的可靠性以及实际应用的有效性上都明显优于没有使用造影剂的常规磁共振成像。这种发现为医生在临床中进行精确的疾病诊断和治疗提供了非常重要的参考依据。

这项研究结果显示，加强磁共振血管成像针对脑部血管狭窄病灶的检测精确度明显超过普通磁共振血管成像。原因在于使用了对比剂之后，小血管以及远端细小分支的图像呈现效果变得特别清楚，血液流动信号与周围组织之间的差别表现得更加突出，这样就减少了因为血流速度慢、湍流或者图像干扰造成的信号丢失或者信号错误放大情况的发生，最终让医生能够更加准确地判断出狭窄的具体严重程度和受影响的血管分布范围。相比之下，普通磁共振血管成像仅仅依靠流入增强效应来进行检测，遇到血管弯曲、细小或者流速非常慢的情况时，常常会出现信号丢失的问题，导致狭窄严重程度被误判为过高

（假阳性结果）或者完全没发现（假阴性结果）。

在诊断满意度的各项评分标准里，增强 MRA 的可靠性和实用性都表现出色。可靠性的意思是检查结果能够反复得到相同的结果，不容易受到操作人员主观因素的影响，这是因为血管和背景之间的分界特别清楚，有利于进行统一的标准测量和判断。实用性则与临床决策的帮助密切相关，准确无误地评估血管狭窄的程度对制定药物治疗方案、开展血管内介入治疗或者安排外科手术具有非常重要的意义。增强 MRA 提供了非常接近真实影像的血管细节，这样就明显减少了在临床决策过程中可能出现的风险。结果显示，这种检查方式的漏诊和误诊比例都要比普通平扫低，充分证明了其实用性上的明显优势。

应当关注的是，本研究结果表明两种技术在诊断时效性与安全性层面没有统计学差异。时效性主要关乎检查流程耗时，尽管增强 MRA 必须注入对比剂并延后扫描，然而借助优化的扫描序列和流程，在 3.0T 平台上运用标准剂量，未出现重大

不良事件，确保了其整体安全性在可控范围内，相较于无对比剂的风险，严格规范操作下，二者差异较小。对于严重肾功能不全等禁忌症患者，平扫 MRA 依然拥有无可取代的价值。

这项研究证明了 3.0T 增强磁共振血管造影在检查脑血管狭窄情况时，准确度、可靠性以及实际效果都更好，整体表现超过普通磁共振血管造影。如果患者没有身体禁忌症，应该把增强磁共振血管造影当作主要检查方式，这样可以提高诊断精确程度，帮助医生制定更好的治疗方案。这项研究属于回顾性分析，样本数量比较少，未来需要开展更多规模更大、涉及多个医院的前瞻性研究来验证结果，还要仔细分析不同位置（比如颅内动脉和颈动脉）以及各种狭窄程度下这两种方法的效果差别。随着磁共振设备硬件水平和软件功能不断提升，比如空间分辨率更高、采集速度快、人工智能辅助诊断得到应用，这些都会明显改善磁共振血管造影的整体诊断能力，为脑血管疾病的早期发现和精准治疗提供更加可靠的工具。

参考文献:

- [1] 党连荣,裴慧杰,王文娟,南雅炫,王文鹏.3.0T 磁共振对癫痫患者颅脑检查诊断分析[J].甘肃医药,2021,40(08):729-731.
- [2] 蔡孙美,周杰,王彬,张路路.3.0T 磁共振增强检查技术对于脑血管斑块诊断分级的研究价值[J].影像技术,2023,35(04):36-40.
- [3] 金贞花.3.0T 磁共振 DWI 对胃癌的诊断意义及优势分析[J].中文科技期刊数据库(全文版)医药卫生,2022,(05).
- [4] 胡延涛武若楠.3.0T 磁共振 ASL 技术对缺血性脑血管疾病的诊断价值[J].临床医学,2021,41(04):79-80.
- [5] 刘国权.3.0T 磁共振 ASL 技术诊断在缺血性脑血管疾病中的应用价值[J].特别健康,2021,(21):63-63.