

下肢静脉流速模型的磁共振血管成像研究

张维升¹, 邹松², 刘爱连¹, 刘丹¹, 宋清伟¹, 郎志谨¹

[摘要] 目的:探讨下肢静脉血管流速模型的磁共振血管成像(magnetic resonance angiography, MRA),为临床工作提供合理可靠的依据。方法:分析血管模型不同流速与 MRA 信号改变的关系。结果:液体流速为 0.4 mm/s 时,静止与流动液体信号差异有统计学意义($P < 0.05$),但肉眼尚无法分辨;液体流速为 1.2 mm/s 时,肉眼可明显分辨二者信号差别。结论:液体流速对 MRA 影像有影响;下肢血管 MRA 在临床应用方面是方便可行的。

[关键词] 静脉;磁共振血管造影术;模型;生物学

[中国图书资料分类号] R 322.123 [文献标识码] A

Study of the speed model of the veins of lower extremities in magnetic resonance angiography

ZHANG Wei-sheng¹, ZOU Song², LIU Ai-lian¹, LIU Dan¹, SONG Qing-wei¹, LANG Zhi-jin¹

(1. Department of Radiology, The First Affiliated Hospital of Dalian Medical University, Dalian Liaoning 116011;

2. CT/MR Room, Fujian Union Hospital Affiliated to Fujian Medical University, Fuzhou Fujian 350001, China)

[Abstract] **Objective:** To study the speed model of the veins of lower extremities in the magnetic resonance angiography(MRA), and to provide basic reference for clinical practice. **Methods:** The relationship between the flow speeds and the signal changes in MRA was analyzed. **Results:** The signal was different between static and flowing fluids on magnetic resonance machine when the speed was 0.4 mm/s ($P < 0.05$), and the changes could not be differentiated by the naked eye. When the flowing speed was 1.2 mm/s, the signal changes could be clearly differentiated by the naked eye. **Conclusions:** Different flowing speed has different influence on MRA imaging. MRA is convenient and feasible in diagnosis of diseases in the lower extremities.

[Key words] vein; magnetic resonance angiography; model; biological

为了使磁共振血管成像(magnetic resonance angiography, MRA)更好地服务于临床,提高 MRA 技术对下肢静脉血栓形成的诊断水平,充分发挥 MRI 对血管系统病变的诊断作用,现将下肢静脉流速模型的实验研究情况及 MRA 在诊断下肢静脉血栓的应用情况作一报道。

1 材料与方 法

1.1 仪器与材料 采用 SIEMENS Magnetom Vision 1.5 Tesla 超导型扫描仪。实验模管:弹性适中的医用橡皮管一条。其它材料:标准载玻片 2 片(额定值:厚度 1 mm,长度 7.5 cm),输液瓶 2 个,输液管 2 套,盛液容器 1 个。

1.2 操作方法 将实验橡皮管与输液瓶连接,使其内充满生理盐水,并与回收容器相连接。在橡胶管的实验区段用两片载玻片夹住并固定,置于盛满生理盐水的容器中。用输液管的阀门来控制流速。

1.3 数据测量方法 实际管径:采用标准橡皮管

(额定值:管内径 5 mm,壁厚 1 mm)。图像管径:利用 MR 机本身的操作软件(路径 main menu/evaluate/distance),在原始图像放大一定倍数后测量以减少测量时的视觉误差。利用输液管的阀门来控制流速;管腔为圆形时,管内径横截面积为 $19.6 \times 10^{-2} \text{ cm}^2$;所用连接管为标准输液管,采用医学通用的 20 滴为 1 ml 计算。

1.4 检查方法 采用头部线圈,2D TOF MRA(二维快速小角度激发 FLASH 序列),TR 25 ms,TE 9 ms,翻转角 30° ,矩阵 106×256 ,视野 200×100 ,层厚 4 mm,扫描层数 50 层,扫描时间 184 s,采集次数 2 次。图像重建采用最大信号强度投影(MIP),每旋转 15° 产生一幅图像。

1.5 实验内容 在管腔为近圆形、管径不变(5 mm)、液体黏滞性一定(均用生理盐水)、MRA 平面与管腔所成角度为 90° 情况下,测量流速不同所引起的信号改变。流速设定为 10、20、30、40 滴/分 4 个值,换算成 mm/s,约为 0.4、0.8、1.2、1.6 mm/s。

1.6 统计学方法 采用 t 检验。

2 结 果

所测 MRI 信号值在 0.4 mm/s 时,管内流动液体($\bar{x} \pm s$)为 (274.265 ± 9.1518) ,管外静止液体为 (267.095 ± 8.5366) ,差异有统计学意义($t = 2.56$,

[收稿日期] 2009-03-10

[作者单位] 1. 大连医科大学附属第一医院 放射科,辽宁 大连 116011;2. 福建医科大学附属协和医院 CT/MR 室,福建 福州 350001

[作者简介] 张维升(1975-),男,硕士,主治医师。

$P < 0.05$)。随着滴速的加快,管内外的信号值差别越来越大, ≥ 1.6 mm/s 后信号不再改变。

在流速为 0.4 mm/s 时,肉眼无法分辨管内流动液体与管外静止液体的信号差别(见图 1);流速为 0.8 mm/s 时,仔细观察时可见轻微的信号差别,

管内仅略微高于管外(见图 2);流速为 1.2 mm/s 时,肉眼可明显的区分管内外的信号差别,且经 MIP 重建后易于观察(见图 3);流速为 1.6 mm/s,信号差别明显(见图 4)。

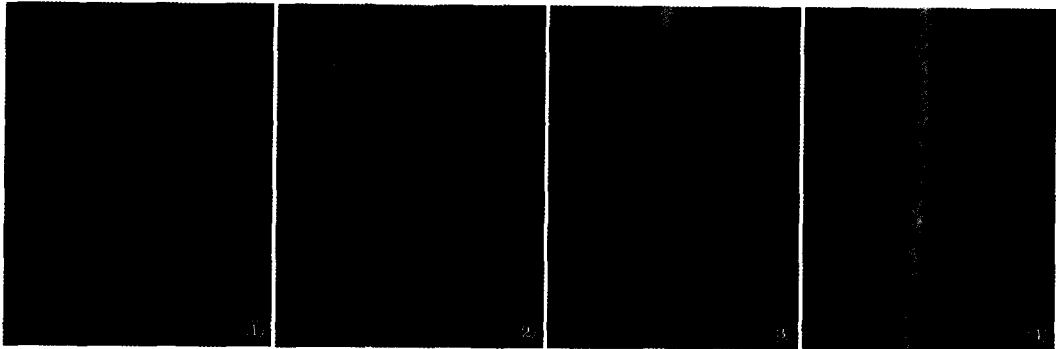


图 1 流速为 0.4 mm/s 时,无法分辨管内流动液体与管外静止液体的信号差别 图 2 流速为 0.8 mm/s 时,可见轻微的信号差别,管内仅略微高于管外 图 3 流速为 1.2 mm/s 时,可明显区分管内外的信号差别,经 MIP 重建后易于观察 图 4 流速为 1.6 mm/s,信号差别明显

3 讨论

理论上,在单层 TOF 法,产生最大信号的流入速度(V_{max})与层厚和重复时间(TR)有关,其等式为 $V_{max} = \text{层厚}/\text{TR}$ 。在该实验条件下,层厚 = 4 mm, TR = 25 ms,可得 $V_{max} = 16$ cm/s。本实验在流速为 0.4 mm/s 时,尽管所测得管内外信号值差异有统计学意义,即仪器本身可以区别,但肉眼尚无法区分信号的微小差别,这是由于 MR 机本身和人的肉眼对微弱信号差别(灰阶)的敏感性不同的缘故。在流速为 1.2 mm/s 时,肉眼可明显区分管内外的信号差别,且经 MIP 重建后易于观察,而人在平卧位时胫后静脉血流速度较慢,低于 6 cm/s^[1],但远大于 1.2 mm/s,说明静脉血流更接近于 V_{max} ,信号将更明显,故 MRA 技术适用于诊断下肢静脉病变情况,与有研究认为的非对比剂增强 MRA 技术显示下肢静脉情况好相一致^[2-3]。

选定橡皮管原因与不足。静脉管壁较动脉管壁所含胶原纤维多,弹性模量小,顺应性较动脉大,且静脉为可塌陷管,扁时易舒张,变圆时不易被拉长;在塌陷的后半阶段,周长几乎没有变化;在达到最后阶段时,截面呈哑铃状,有两个几乎是圆形的小管被一个完全扁平的平管所分开。橡皮管力学性质与静脉的大部分特性相仿,即使在较严格的生理学实验上,有时关于静脉的实验亦用橡皮管或乳胶管来代替。橡皮管在外力压迫作用下的形态改变与静脉在自然状态下外力压迫管腔的变型情况相近;二者都是可塌陷管,都是管周长的变化较小,截面积的变化较大。但是橡皮管与活体静脉管腔的生理特性有一

定的差异,在选材上还有待改善。

选用生理盐水原因与不足。通常认为全血的黏滞度为水的 4~5 倍^[4],但其流动状态与血流情况近似, MRA 主要是针对流体成像,生理盐水满足 MRA 要求,且易于取得。由于生理盐水与血液黏滞性不同,在流体力学方面二者有些差别,在以后的实验中应考虑到黏滞性等因素的影响。

文献报道 MRA 与手术结果符合率 $> 90\%$ ^[3],且易于显示下肢静脉的异常情况,其中包括原发性静脉曲张、继发性下肢深静脉瓣膜功能不全综合征、深静脉血栓形成、动静脉瘘及静脉畸形骨肥大综合征等, MRA 均能与之很好的符合,从临床方面说明了 MRA 的可行性^[5]。尽管 MRA 应用时偶尔会出现伪影情况,如夸大狭窄程度等^[3,6],但加以注意是可以避免的。在 MRA 中不能诊断的血管疾病,有很大一部分是由于医生缺乏经验或不够细心而漏诊或误诊的。对那些了解 MRA 原理,会灵活运用软件并具有丰富经验的医生,其诊断准确率可达 96%^[7]。

MRA 综合了重要的形态学和生理学信息,并可做多种后处理,为临床提供重要的参考信息,通过该实验验证了液体流速对 MRA 影像不同程度的影响,说明 2D TOF MRA 存在优势与技术欠缺之处,但随着该技术的成熟与诊断应用水平的不断提高和临床对该技术的逐渐认识,相信这一技术具有广泛的临床应用前景,能够满足下肢静脉的临床影像诊断。

[参 考 文 献]

- [1] 裴玉崑. 周围血管病学[M]. 北京:北京科学技术出版社, 1993:99.

低分子肝素钙两种皮下注射法比较

胡云芝¹, 倪红霞², 韩梅¹

[摘要]目的:探讨低分子肝素钙不同注射法对皮下出血的影响。方法:将 383 例下肢深静脉血栓患者随机分为常规治疗组 189 例和改进治疗组 194 例,比较两组皮下出血率。结果:常规治疗组和改进治疗组皮下出血率分别为 66.14% 和 12.89%,两组差异有统计学意义($P < 0.01$)。结论:采用改进治疗组的皮下注射法可以降低低分子肝素钙皮下出血发生率。

[关键词]注射,皮下;低分子肝素钙;皮下出血

[中国图书资料分类法分类号] R 452 **[文献标识码]** A

低分子肝素钙是一种新型抗凝血酶Ⅲ依赖性抗血栓形成药,能够缓解血液的高凝状态,因其作用时间长、使用方便、出血危险率低、无需监测凝血机制,在临床上应用广泛。特别是血管外科,主要用于血管血栓、栓塞性疾病等^[1]。通常选择腹壁皮下注射途径给药,因腹壁皮下血管、淋巴管丰富,易于吸收。但在用药过程中,常出现注射部位有小血肿、硬结、疼痛、甚至大片瘀青、皮肤坏死等,给患者心理上造成紧张,不利于疾病的恢复。结合实际工作,我们对 383 例住院患者采用两种方法皮下注射低分子肝素钙,观察皮下出血率,现作报道。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选择 2005 年 8 月至 2007 年 9 月我科下肢深静脉血栓形成患者 383 例,男 181 例,女 202 例;年龄 21~84 岁。病程 5~7 天。随机分为常规治疗组 189 例,改进治疗组 194 例。两组均应用低分子肝素钙 4 000 u 皮下注射,每日 2 次,7~10 天。

1.2 方法 常规治疗组采用传统方法,注射部位为脐周上、下、左、右 4 侧,常规消毒注射部位,左手拇指和食指捏起皮肤,注射针头斜面向上,使之与皮肤呈 30°~40°,刺入皮下后,左手松开皮肤,抽吸无回血,将药液缓慢注入,注射完毕以无菌干棉签按压

1 min。改进治疗组选取髂脊上方腹部、脐部左右两侧 5~10 cm 处,前后 2 次注射部位 ≥ 2 cm,注射前用消毒干棉签擦干针头上的药液,注射时常规消毒注射部位皮肤,左手拇指食指以 5~6 cm 范围捏起腹部皮肤成一皱褶,右手握笔式持注射器,在皱褶顶部垂直进针,刺入皮下,以右手中指和无名指固定注射器,拇指和食指回抽针栓,无回血后,用拇指推动针栓,将药液缓慢注入,垂直拔针,放松褶皱,用无菌干棉签按压 3~5 min^[2]。

1.3 评价标准 观察两组皮下出血率(包括瘀点、瘀斑、血肿等)。

1.4 统计学方法 采用 χ^2 检验。

2 结果

常规治疗组和改进治疗组出血率分别为 66.14% 和 12.89%,两组差异有统计学意义($P < 0.01$)(见表 1)。

表 1 两种注射法出血率(%)比较

分组	n	皮下出血	不出血	出血率(%)	χ^2	P
常规治疗组	189	125	64	66.14		
改进治疗组	194	25	169	12.89	113.94	<0.01
合计	383	150	233	39.16		

3 讨论

深静脉血栓形成是指血液在深静脉不正常的凝块,好发于下肢。本病治疗方法可采用溶栓治疗或

[收稿日期] 2009-05-12

[作者单位] 蚌埠医学院第一附属医院 1. 血管外科, 2. CT 室, 安徽蚌埠 233004

[作者简介] 胡云芝(1980-),女,护士。

[2] Hoch JR, Tullis MJ, Kenell YW, et al. Use of magnetic resonance angiography for the preoperation evaluation of patients with infrainguinal arterial occlusive diseases[J]. J Vasc Surg, 1996, 23(5): 792-800.

[3] 邹松, 沈东挥, 张维升, 等. 下肢血管病变 64 例 MRA 评价[J]. 福建医科大学学报, 2002, 36(2): 214-215.

[4] 纪承寅, 姚勇. 现代心血管病影像学诊断学[M]. 北京: 人民军医出版社, 2004: 25.

[5] 邹松, 沈东挥, 陈幸生, 等. Klippel-Trenaunay 综合征的 MRI 诊断[J]. 中华放射学杂志, 2007, 41(10): 1019-1022.

[6] Kaufman JA, McCarter D, Geller SC, et al. Two Dimensional time-of-flight MR angiography of the lower extremities: artifacts and pitfalls[J]. AJR, 1998, 171(7): 129-135.

[7] McCauley TR, Monib A, Dickey KW, et al. Peripheral vascular occlusive diseases: accuracy and reliability of time-of-flight MR angiography[J]. Radiology, 1994, 192(2): 351-357.