

·综述 General review·

旋转 DSA 及其在肝脏疾病诊断和介入治疗的应用

吴海军, 彭雨, 肖恩华

【摘要】 旋转 DSA 早在 20 世纪 70 年代早期第一次被应用在神经放射领域,随着技术及设备的不断进步,旋转 DSA 已经能使我们获得三维重建图像(3D DSA)。近年作为临床上较为实用的工具,已经应用于头颈部血管及腹部实质脏器疾病的诊断和治疗中。本文就旋转 DSA 在肝脏疾病的诊断和治疗中的应用做一综述。

【关键词】 肝脏疾病;血管造影术;数字减影;放射学;介入性

中图分类号 R735.7 文献标识码 A 文章编号:1008-794X(2007)03-0209-04

Application of rotational DSA in the diagnosis and interventional treatment of liver disease WU Hai-jun, PENG Yu, XIAO En-hua. Department of Radiology, Xiangya Second Hospital, Xiangya Medical School, Zhongnan University, Changsha 410011, China

【Abstract】 The rotational DSA was first proposed for the application as a managing tool of neuroradiology in the early 70's of 20th century. Later on, three dimensional image reconstruction(3D DSA) was acquired along with the progressing development of technique and equipment devices. As a rather practical instrument, it has been utilized successfully in the diagnosis and management of head and neck vascular disorders, and abdominal parenchymal diseases during recent years. We comprehensively introduce the application of rotational DSA for the diagnosis and management in hepatic diseases. (J Intervent Radiol, 2007, 16:209-212)

【Key words】 Liver disease;Angiography;digital subtraction;Radiology;interventional

旋转数字减影血管造影(rotational digital subtraction angiography, RDSA)技术是利用血管造影机 C 型臂快速旋转过程中行靶区 DSA 的新技术,可多方位显示血管解剖,在疾病诊断和治疗中发挥着越来越重要的作用。此外, RDSA 还可对图像进行三维重建,通过一系列的后处理技术,为临床提供更丰富的信息。本文就 RDSA 在肝脏疾病的诊断和治疗中的应用作一综述。

1 RDSA 原理

RDSA 的原理是血管造影机的 C 臂围绕检查部位高速旋转,首先将 C 形臂支架围绕患者做 2 次快速旋转运动,设定起始位,结束位角度。第 1 次从设定起始位开始,到结束位获得一系列不同角度的减影所需的蒙片图像。当第 1 次旋转完毕后, C 形臂又从结束位置回到起始位置,第 2 次快速旋转是注射对比剂后进行,这样可获得一系列不同角度的含对

比剂多维空间图像^[1,2]。从对比增强的影像中减去与之角度匹配的蒙片图像即可得到 RDSA 影像。

近年,基于 3D DSA 已经发展起来,代表了血管影像设备的最新发展方向^[3]。3D DSA 是将 DSA 高质量的解剖分辨率和先前仅由 CT 及 MR 血管造影才能提供的三维血管显像能力结合起来,比常规 DSA 提供更多的血管细节信息^[2]。3D DSA 是利用 RDSA 采集到的影像数据传送至影像工作站,进行三维影像重建和采用各种后处理技术如最大密度投影(maximum intensity projection, MIP)、表面遮盖显示(shaded surface display, SSD)、容积再现技术(volume rendering, VR)、仿真内镜技术(virtual angioscopy, VA)等对影像进行进一步加工,从而获得被对比剂充盈的血管解剖结构的三维影像^[4]。

2 RDSA 的优势

2.1 RDSA 可清晰的显示迂曲重叠的血管

病变区血管有时走行迂曲,常规 DSA 表现为多支血管的重叠,常难以辨认,在介入治疗中为了寻

找病变血管常采用多次超选择性插管,依次造影证实,既增加了曝光剂量,又易导致血管损伤。RDSA 则可以 1 次旋转即可以获得不同角度的多维空间血管造影图像,增加了影像的观察角度,能从最佳位置观察血管的正常解剖和异常改变,提高病变血管的显示率,有利于提高介入栓塞的治疗率。李文化等^[5]对 71 例怀疑为脑血管病患者行 3D DSA 检查,检出动脉瘤 44 例 64 枚,颅内动静脉畸形(AVM)19 例,血管狭窄致脑缺血 8 例(6 例颈动脉狭窄、大脑前动脉闭塞)。3D DSA 诊断脑血管病具有极大的临床应用价值,尤其对颅内动脉瘤、AVM、血管狭窄的诊断最为准确、快速、安全。

2.2 RDSA 的 3D DSA 判断动脉狭窄的准确性优于常规 DSA(2D DSA)

RDSA 能够为动脉狭窄的诊断与治疗以及疗效评价提供更加丰富有用的信息。周石等^[4]对 42 例由 2D DSA 证实的颈动脉狭窄患者行 RDSA 三维图像后处理的对照研究发现 3D DSA 测量颈动脉的面积狭窄率约 68%,明显高于 2D DSA 测量的直径狭窄率(约 28%)。3D DSA 显示动脉内斑块(34 条)能力也明显高于 2D DSA(6 条)。3D DSA 在判断内支架术后狭窄改善情况同样优于 2D DSA。

2.3 RDSA 评价

3D DSA 在血管成像的评估方面现在已经成为常规应用的工具。3D DSA 比常规 DSA 的二维血管造影及旋转数字化血管造影提供更加详细的血管解剖信息。它不仅可以提供精确详细的解剖信息,而且有助于在随后的血管内治疗中选择最佳治疗方案^[2]。Takeshi 等^[6]对 36 例脑动脉瘤患者分别进行常规 2D DSA 检查后,再行 RDSA 检查,并对获得的数据信息进行 MIP 及 SSD 重建。所有影像评估基于全面的影像质量、动脉瘤体、动脉瘤小叶和瘤颈的显示及毗邻血管的关系 5 个方面。比较研究发现全面的影像质量,尤其是对远端小动脉的显示方面 2D DSA 优于 RDSA、MIP 及 SSD。然而,SSD 及 MIP 的影像在其他 4 方面均显著优于 2D DSA。SSD 的重建影像对于动脉瘤小叶的显示最佳,且对于动脉瘤颈的显示及毗邻动脉的关系 2 个方面均优于 RDSA。对于评价动脉瘤与邻近动脉的关系方面,MIP 的重建影像也显著优于 RDSA。从而认为 3D DSA,尤其是 SSD,对脑动脉瘤的评估比 2D DSA 及旋转 DSA 提供更加详尽的信息。

2.4 RDSA 有利于选择血管病变的治疗方法 & 制订治疗决策

近年,由于 RDSA 三维重建时间的缩短及设备的改进,使其广泛应用于临床不同领域并影响治疗决策的制定^[7]。Albrecht 等^[8]利用 3D DSA 对 42 例脑动脉瘤破裂指导临床治疗的研究显示,3D DSA 对外科及介入治疗选择的决策有重要意义。治疗方式的选择基于对不同治疗方法危险因素的评估(试验中分为低度危险、中度危险和高度危险),分别对外科手术治疗及血管内介入治疗危险因素的估计比较后,9 例被推荐采用血管内介入治疗,26 例采用显微外科手术治疗。42 例中有 2 例常规 DSA 不能明确诊断,原拟定采用外科手术探查,然而利用 3D DSA 发现有动脉瘤存在,并且进一步明确了治疗方式。有 7 例基于 3D DSA 的发现改变了治疗方案。Ishihara 等^[9]认为充分的显示动脉瘤与载瘤血管及毗邻血管的位置关系均有助于制定治疗决策。医师对解剖位置关系更好的理解也有助于提高治疗的安全性。

RDSA 的另外一个显著优点是能够减少曝光剂量,该技术可在短时间内获得高质量的血管影像资料,并且能从多个方向观察治疗的关键部位的血管解剖。RDSA 的三维重建系统对脑动脉瘤的诊断和栓塞治疗中决定合适的投照角度都非常有用^[7]。可使医师在更短时间内决定栓塞治疗最佳位置。Toshi 等^[10]对 85 例脑动脉瘤破裂患者行介入治疗对照研究发现:实施 RDSA 治疗的试验组(33 例)的曝光剂量显著低于实施常规 DSA 治疗的对照组(52 例)。总的平均曝光剂量从 23.1 降至 15.3,决定理想投照角度的平均曝光剂量从 7.5 降至 1.9,栓塞治疗的平均曝光剂量从 11.6 降至 7.8。曝光剂量的降低有助于减少放射治疗的不良反应。

最近 3D DA 发展起来并已经应用于临床^[11,12]。3D DA 影像的获得无需 DSA 的减影过程。Toshinori 等^[13]通过对其与 3D DSA 的比较研究认为 3D DSA 较 3D DA 具有理论上的优势:无减影技术所致的位移伪影,图像质量较高;影像的采集只需旋转一次,减少了运动伪影;因不需蒙片的采集过程,有利于减少患者的照射剂量等。

3 RDSA 在肝脏疾病诊断及介入治疗中的应用

目前,RDSA 机主要应用于脑动脉瘤的诊断及治疗^[14],利用其作肝脏疾病诊断及治疗报道不多。RDSA 技术,从理论上能够多方位显示肝脏供血动脉血管解剖,对了解血管走行与分布,指导医师插管操作及了解病情,比常规 DSA 提供了更多信息^[1]。

3.1 在肝脏疾病诊断中的应用

应用于肿瘤的定位及明确肿瘤血供,有利于外科手术治疗。因不断增加的肝硬化及肝脏恶性病变患者选择外科手术和介入治疗,对于选择肝脏血管诊断方法也显得尤为重要^[15]。RDSA 增加了血管解剖的可见度,可使外科医师更好地了解肝动脉分支及肝脏整体血管,从而可对肝脏病变有更好的空间估计^[16]。

RDSA 能够多方位清晰地显示迂曲走行的动脉和重叠隐匿的较小肿瘤病灶,对提高超选择性插管的成功率和降低肝脏肿瘤的漏诊率有重要意义。李震等^[17]报道对 42 例肝肿瘤患者(肝癌 39 例,肝血管瘤 3 例)进行介入治疗,治疗前后分别进行常规 DSA 及 RDSA 检查。显示 RDSA 能够显著提高前后重叠的小病灶检出率,并且发现 9 例常规 DSA 漏诊的小病灶。

3.2 在肝脏疾病介入治疗中的应用

有助于肿瘤的定位与显示肿瘤供血动脉的走向,利于介入治疗插管。经导管肝动脉化疗栓塞是临床上治疗中晚期肝癌的首选方法。而肝动脉的解剖变异及肝癌的双重血供和多支供血对肝动脉栓塞治疗效果及预后影响也已引起临床关注。RDSA 造影可以清楚显示肝动脉主干小分支及肿瘤供血动脉走行,从而明显提高了肝段或亚段肿瘤供血动脉超选择性插管一次性成功率^[1]。张玉琴等^[1]对 55 例肝脏血管迂曲患者行常规 DSA 造影检查,发现病变血管的形态和供血动脉因血管扭曲而显示不清,后行快速 RDSA 检查,经系列动脉动态图像分析发现其中 50 例(91%)造影图像均避开了前后多支血管的相互重叠,清晰地显示相关血管的来源和走向。Asato 等^[18]报道了 100 例确诊肝癌病例,先行常规 DSA 前后位造影,后进行 RDSA 检查,比较研究发现 20 例使用 RDSA 后获得了关于肿瘤定位及供血动脉等新的诊断信息,并基于这些信息进行了经导管动脉栓塞治疗。

3.3 有助于提高肝脏疾病的显影质量及肝脏动静脉分流的显示率

Gattoni 等^[16]报道对 46 例肝脏疾病患者进行 RDSA 检查,其中 31 例为肝癌经动脉化疗栓塞治疗前,9 例为肝转移性胃癌,6 例为门静脉高压手术前。与常规 DSA 比较研究发现 26 例 RDSA 诊断的质量高于常规 DSA,20 例与常规 DSA 诊断质量相等。肝动脉期两者诊断效力相同,门静脉期 RDSA 高于常规 DSA。曾维英等^[19]报道对 47 例肝癌伴动静脉

脉分流行 RDSA 检查,发现有 18 例可显示明确的瘘口,29 例无确切分流通道或分流通道纤细。在充分显示肝动静脉分流通道的前提下,对 44 例行超选择插管封堵后,再行肝癌供血动脉栓塞治疗。

对于肝癌或肝癌手术切除后,肿瘤复发的病例常存在肝内外的多支肿瘤供血动脉,RDSA 的多方位图像能很好显示多支供血动脉,为超选择性化疗的具体方案提供了更好的依据。避免遗漏栓塞肿瘤供血动脉,从而提高肿瘤的介入治疗的疗效^[1]。

4 RDSA 的限度与不足

RDSA 虽然在肝脏疾病的介入治疗中发挥其独特优势,但其影像易受腹部呼吸运动及肠蠕动的影响,同一部位蒙片与造影像容易因位置差别产生移动伪影,给介入治疗带来一定的难度。故在肝脏介入治疗中应采用常规 DSA 与 RDSA 相结合的手段。常规 DSA 的空间分辨率较高,能充分显示细小血管的结构,有利于观察肿瘤血管及肿瘤染色。RDSA 虽然在图像的整体质量和肿瘤细部结构显示等方面不如常规 DSA,但在显示肝段以下小动脉分支和肿瘤供血动脉来源方面明显优于常规 DSA。两者在 TACE 之前结合使用可以起互补作用,能够缩短造影诊断时间,提高超选择插管的速度和准确性,防止遗漏肿瘤供血动脉。Tanigawa 等^[20]对 31 例肝脏肿瘤分别行常规 DSA 和 RDSA 检查并对其获得的影像进行三维重建比较,研究发现 RDSA 三维重建提供了极佳的肝动脉三维血管影像,尤其对于在常规 DSA 影像上前后重叠的肿瘤和具有复杂血管解剖的肿瘤,3D DSA 的应用显得更为有效。然而,有 4 例肿瘤染色 3D DSA 不能显示而常规 DSA 则能显示,9 例肿瘤的供血动脉在 3D DSA 不能发现而被常规 DSA 发现。从而认为在肝脏肿瘤的栓塞治疗中,3D DSA 应与常规 DSA 结合使用。

RDSA 另一主要不足是成像时间较长,延长了患者屏气所需要的时间(大约为每次旋转需要屏气 8 s,整个检查持续时间大约 5 ~ 10 min^[21])。老年体弱患者常难以屏气,肠蠕动伪影也随之增加。临床使用时要耐心训练患者平静屏气,必要时在肝总动脉和肠系膜上动脉内分别给予山莨菪碱 5 mg,减少伪影产生^[21]。其次,RDSA 对门静脉及肝静脉的显示欠佳,尤其是对具有门静脉高压的病例来说,近年临床上兴起的应用脂肪饱和技术的双期对比增强的三维磁共振检查可为其有效的补充。总之,相信随着技术及设备的不断进步,旋转 DSA 必将在肝脏

疾病的诊断及治疗中发挥更大的作用。

【参 考 文 献】

- [1] 张玉琴, 胡道予, 黄艳荣. 旋转 DSA 技术在腹部介入中的应用[J] 放射学实践, 2003, 18 : 885 - 887.
- [2] Gailoud P, Oishi S, Carpenter P. Three-dimensional digital angiography: new tool for simultaneous three-dimensional rendering of vascular and osseous information during rotational angiography[J] ANJR, 2004, 25 : 571 - 573.
- [3] Kumazaki T. Development of rotational digital angiography and new cone-beam 3D image clinical value in vascular lesions[J] Comput Methods Programs Biomed, 1998, 57 : 139 - 142.
- [4] 周 石, 余 雷, 陈绪光, 等. 旋转 DSA 三维重建成像与常规 DSA 在颈动脉狭窄诊治中的比较研究[J] 中华放射学杂志, 2005, 39 : 92 - 96
- [5] 李文化, 穆 民, 刘 晓. 三维数字减影血管造影技术诊断脑血管疾病的应用价值[J] 介入放射学杂志, 2005, 14 : 119 - 121.
- [6] Sugahara T, Korogi Y, Nakashima K, et al. Comparison of 2D and 3D digital subtraction angiography in evaluation of intracranial aneurysms[J] ANJR, 2002, 23 : 1545 - 1552.
- [7] Bidaut LM, Laurent C, Piotin M, et al. Second-generation three-dimensional reconstruction for rotational three-dimensional angiography[J] Acad Radiol, 1998, 5 : 836 - 849.
- [8] Hochmuth A, Spetzger U, Schumacher M. Comparison of three-dimensional rotational angiography in the assessment of ruptured cerebral aneurysms[J] ANJR, 2002, 23 : 1199 - 1205.
- [9] Ishihara S, Ross IB, Piotin M, et al. 3D rotational angiography: recent experience in the evaluation of cerebral aneurysm for treatment[J] Intervent Neurorad, 2000, 6 : 85 - 94.
- [10] Abe T, Hirohata M, Tanaka N, et al. Clinical benefits of rotational 3D angiography in endovascular treatment of ruptured cerebral aneurysms[J] AJNR, 2002, 23 : 686 - 688.
- [11] Grass M, Koppe R, Klotz E, et al. Three-dimensional reconstruction of high contrast objects using C-arm image intensifier projection data[J] Comput Med Imaging Graph, 1999, 23 : 311 - 321.
- [12] Van den Berg JC, Overtom TTC, de Valois JC, et al. Using three-dimensional rotational angiography for sizing of covered stent[J] AJR, 2002, 178 : 149 - 152.
- [13] Hirai T, Korogi Y, Sugino H, et al. Clinical usefulness of unsubtracted 3D digital angiography compared with rotational digital angiography in the pretreatment evaluation of intracranial aneurysms[J] AJNR, 2003, 24 : 1067 - 1074.
- [14] Heautot JF, Chabert E, Gandon Y, et al. Analysis of cerebrovascular disease by a new 3-dimensional computerized X-ray angiography system[J] Neuroradiology, 1998, 40 : 203 - 209.
- [15] Kras BB, Ros PR, Abbitt PL, et al. Comparison of ultrasound, CT and MR imaging in the evaluation of candidates for TIPS[J] JMIR, 1995, 5 : 571 - 578.
- [16] Gattoni F, Dova S, Tonolini M, et al. Study of the liver and the portal venous system with digital rotational angiography[J] Radiol Med (Torino), 2001, 101 : 118 - 124.
- [17] 李 震, 胡道予, 张玉琴, 等. 旋转 DSA 在肝肿瘤介入治疗中的价值[J] 临床放射学杂志, 2004.
- [18] Asato T, Tajima H. Clinical assessment of rotational digital angiography for the diagnosis of hepatocellular carcinoma [J] Nippon Ika Diagaku Zasshi, 1997, 64 : 401 - 410.
- [19] 曾维英, 苏明涛. 旋转 DSA 对肝癌伴肝门静脉短路介入治疗的应用[J] 影像诊断与介入放射学, 2002.
- [20] Tanigawa N, Komemushi A, Kojima H, et al. Three-dimensional angiography using rotational digital subtraction angiography: usefulness in transarterial embolization of hepatic tumors[J] Acta Radiol, 2004, 45 : 602 - 607.
- [21] 李京雨, 张 强, 徐力扬, 等. 旋转 DSA 在节段性肝动脉栓塞治疗肝癌中的应用[J] 中国医学影像技术, 2003, 19 : 17.

(收稿日期 2005-12-26)