论 著 文章编号:0253-3626(2008)10-1251-03

时间期相在多层螺旋 CT 肝脏增强扫描中的特殊应用价值

项劲驰[1],罗天友[2],熊光明[1]

(1.重庆市长寿区人民医院放射科,重庆 401220,2.重庆医科大学附属第一医院放射科,重庆 400016)

【摘 要】目的:探讨时间期相在多层螺旋 CT(Multislice CT,MSCT)肝脏增强扫描中的特殊应用价值。方法:回顾性分析 143 例肝脏增强扫描病例的不同扫描时间期相与其图像特征之间的对应关系。结果:肝脏增强扫描的时间期相可以分为:肝动脉早期、肝动脉中期、肝动脉晚期、门静脉期、门静脉 - 肝静脉期、肝静脉期及延迟期。结论:多层螺旋 CT 肝脏增强扫描时,不同的时间期相有其各自的图像特征和特殊应用价值,应根据肝脏增强扫描目的不同而加以区别对待和应用。

【关键词】时间期相;多层螺旋 CT;肝

【中国图书分类法分类号】R814.42 【文献标识码】A 【收稿日期】2008-06-29

The special values of the time phases in liver enhancement scanning with multi-slices helical CT

XIANG Jin-chi, et al

(*Department of Radiology, the People's Hospital of ChangShou*)

【Abstract】*Objective*: To study the special values of the time phases in liver enhancement scanning with multi-slices helical CT. *Methods*: The relationship between the image features and the time phases was retrospectively analyzed with 143 cases that underwent liver enhancement scanning with multi-slices helical CT. *Results*: The time phases of liver enhancement scanning included hepatic artery earlier phase, hepatic artery metaphase, hepatic artery advanced phase, hepatic portal venous phase, hepatic portal venous-hepatic venous phase, hepatic venous phase and lag period. *Conclusion*: The different image features have the special value in the different time phases when liver was scanned with multi-slices helical CT. They ought to be differently treated and used according to the different objectives of liver enhancement scanning.

【Key words】 Time phase; Multi-slices CT; Liver

随着多层螺旋 CT(Multislice CT,MSCT)的普及应用,它在肝脏增强扫描中的重要应用价值已得到医学界的普遍认同[1,2]。由于 MSCT 极快的扫描速度在给肝脏检查与诊断带来方便的同时也给操作者如何控制扫描时间提出了更高要求,为此,笔者就时间期相在 MSCT 肝脏增强扫描中的特殊应用价值进行探讨如下。

1 材料与方法

搜集 2007 年 5 月 ~2008 年 4 月因各种原因来我科进行肝脏 CT 平扫、增强扫描病例 143 例,其中男 91 例,女 52 例。患者年龄 26~88 岁,集中年龄阶段为 42~67 岁,平均年龄52.7 岁。所有患者均使用 GE LightSpeed 16 层螺旋 CT 进行扫描检查。先进行肝脏 CT 平扫,再根据患者平扫所见制定增强扫描计划并实施增强扫描。利用 CT 专用高压注射器从上臂正中静脉注入对比剂(碘帕醇 370),剂量100 ml/ 人,注射流率 3ml/s,单期注射方式。使用智能追踪技术(Smart Prep)确定增强扫描的扫描启动时间。Smart Prep 采用全视野轴位扫描:首先根据平扫所见于肝门水平确定 Smart Prep 扫描层面,在该层面腹主动脉设置兴趣区(Region of interest, ROI);动态扫描每幅图像扫描持续时间 0.6 s、扫描间隔时间 2.4 s,120 kV, 40 mA,触发阈值 80~150 Hu,监测扫描延迟时间为 10 s,监测终止后的诊断延迟时间 3~6 s; 当时间 - 密度曲线上升达到触发阈值,立即手动启动增强扫描。CT 平扫及增强扫描采用全视野轴位螺旋式扫描, 扫描范围为膈顶上 1~2 cm 至 L3 下缘, 旋转速度为 0.6 s/r,Pitch 值 0.984,X 线管每旋转 1 周沿 Z 轴方向覆盖范围为 20 mm,120 kV,220~300 mA,实时显示的轴位图像重建层厚、层间距均为 10 mm。扫描矩阵 512×512。所有患者常规使用三期扫描,即动脉期、门静脉期、门静脉 - 肝静脉期或肝静脉期,部分患者于 3~5 min 对病灶区行延迟扫描, 极个别追加 10 min 以上延迟扫描。其中,根据患者具体情况(如血管状况、年龄、性别、体重、心率

作者介绍: 项劲驰(1972-),男,主治医师,硕士,
研究方向:腹部影像诊断、MRI/CT 血管成像。

及全身或局部疾病等）对增强扫描的影响、平扫所见和增强扫描的目的要求，通过调整触发阈值进一步将动脉期细分为肝动脉早期、肝动脉中期和肝动脉晚期进行有选择性扫描，通过调整动脉期扫描后的间隔时间确定门静脉期、门静脉－肝静脉期或肝静脉期扫描，对于触发阈值和动脉期扫描后的间隔时间的具体设置方法，笔者将另文论述。

增强扫描所得原始图像为层厚 1.25 mm、层间距 1.25 mm。利用主机重建软件将图像重建为层厚 1.25 mm、层间距 0.6 mm 薄层图像，传送到 GE ADW 4.3 图像后处理工作站备用。在工作站上对薄层图像进行多方面处理，常用处理方法有：多平面重建（MPR）、最大密度投影（MIP）、容积再现（VR，包括 VR 的 3D 显示模式）等，梗阻性黄胆和胆道扩张者同时使用最小密度投影（Min-IP）。

本组中，将肝实质内的病灶分为富血供病灶和乏血供病灶两种类型。将肝动脉、门静脉及肝静脉左右主干定为 1 级，其余各级分支依次类推。在 VR 图像上，将清晰显示 3 级以上肝动脉、5 级以上门静脉和肝静脉者定级为“好”，清晰显示 2 级以下肝动脉、3 级以下门静脉和肝静脉、血管显示模糊且密度浅淡、以及血管间相互干扰者定级“差”，二者之间者定级为“一般”。在 10 mm 层厚、170 窗宽、35 窗位的轴位图像上，清晰显示且肉眼能够辨别肝脏病灶、病灶周围组织、正常肝实质之间有差别者定级为“好”，反之者定级为“差”，二者之间并能满足诊断者定级为“一般”。

2 结 果

由于使用 Smart Prep 启动增强扫描，故在扫描时无法判断各期相具体扫描开始时间，经扫描后分析获得肝脏各期相扫描开始时间如下表，各期相扫描持续时间 4~14 s，平均 9.25 s。本组 143 例在各期相扫描中，肝动脉早期 31 例、肝动脉中期 96 例、肝动脉晚期 16 例、门静脉期 143 例、门静脉－肝静脉期 23 例、肝静脉期 120 例、未做延迟扫描 69 例、3~5 min 延迟扫描 74 例、10 min 及其以后延迟扫描 17 例。

图像后处理过程中，需要观察的内容主要包括肝脏病变和病变周围组织强化情况、肝脏动脉/门静脉/静脉显示情况、肝内病变与肝血管关系情况及其他异常情况；而本文所观察分析的内容为肝脏病变、病变周围组织、肝实质、肝血管及增强扫描时间之间的相互关系（见表 1）。此外，在对本组中 25 例有梗阻性黄胆和胆道扩张患者同时进行 Min-IP 重建时发现，肝静脉期图像显示胆道最佳。

表 1 肝脏病变、病变周围组织、肝实质、肝血管及增强扫描时间之间的相互关系

时间期相	扫描开始时间	肝脏病变显示	病变周围组织	肝实质	肝动脉	门脉	肝静脉
肝动脉早期	16~25s	富血供病变显示好	肝动脉门脉漏、	差	差/一般	不显示	不
肝动脉中期	20~30s	乏血供病变显示差	一过性强化显示好		好		显
肝动脉晚期	26~38s	病变显示一般	差	差	差		示
门静脉期	45~60s	病变显示一般	一般	一般/好	差/不显示	好	
门静脉－肝静脉期	55~70s	病变显示一般				一般	一般
肝静脉期	65~75s	病变显示好/一般	好/一般	好	不显示	差	好
延迟期	3~5min	病变显示一般、利于鉴别	好/一般	一般/差		不 显 示	

3 讨 论

3.1 肝脏个性化增强扫描的必要性

众所周知，肝脏具有独特的肝动脉和门静脉双重血液供应，其中肝脏血液的 25% 由肝动脉供给，75% 由门静脉供给。另外，肝脏某些区域也接受迷走动脉或（和）静脉血供。肝脏除三支大的肝静脉引流外，还有小静脉引流。肝脏的两套供血系统之间，以及供血系统和引流系统之间并非彼此独立，而是存在着多种途径的相互交通：如经肝窦、经血管、经胆管周围血管丛及经医源性通道等。在各种病理情况下，肝脏两套供血系统之间，以及供血与引流系统之间将会发生极其复杂的血流动力学变化[3]。肝脏除具有特殊的血液循环系统之外，肝脏疾病也具有复杂的血供特点，如动脉供血、门静脉或肝静脉供血、肝外动脉供血、肝外静脉供血、富血供、乏血供、以及影响肝脏血供等。正是由于肝脏血液循环和肝脏疾病的复杂性，决定了肝脏增强扫描的特殊性。以往普通非螺旋 CT 和单层螺旋 CT 肝脏增强扫描的目的主要在于对肝脏病变进行诊断与鉴别，而 MSCT 除针对病变外还可以进行常规肝脏血管成像，进而了解肝脏病变与血管的关系，从而对肝脏做出全面评价以指导临床治疗（尤其是介入治疗、手

术治疗和肝移植治疗)[4~6]。因此,就从事 MSCT 操作和诊断的技师和医生而言,根据患者具体情况与临床医生目的要求制定个性化肝脏增强扫描计划就显得非常必要。

3.2 肝脏增强扫描时间期相与其特殊价值

肝脏增强扫描的时间期相可以分为肝动脉早期、肝动脉中期、肝动脉晚期(也称为门静脉流入期)、门静脉期、门静脉 - 肝静脉期、肝静脉期及延迟期,从注射对比剂开始其时间分别为 16~25 s、20~30 s、26~38 s、45~60 s、55~70 s、65~75 s 及 3~5 min。由于本组病例年龄差别跨度较大、患者全身生理情况差异明显、肝脏疾病和肝脏周围组织结构血供影响、血液循环的持续性、CT 扫描持续时间和扫描时间计划的不同等原因,故而本结果在时间期相上表现出明显的交叉性。正是扫描时间具有明显交叉性的存在,使得控制增强扫描的时间期相尤为重要。

从本组结果可以看出,不同的时间期相有其独特的图像特点和价值优势。如果要显示肝脏病变(尤其是富血供病变)和病变周围情况,应在肝动脉早中期、肝静脉期进行扫描,同时进行延迟期扫描;而肝静脉期扫描对肝实质显示较好,也有利于 CT胆道成像检查。如果要进行肝脏 CT 血管成像,则肝动脉中期、门静脉期和肝静脉期可以分别较好地对相应血管进行显示。值得注意的是:(1)门静脉 - 肝静脉期,该期相对门静脉和肝静脉的显示均较一般,但是它可以同时显示门静脉和肝静脉,其特殊应用价值在于能够为 TIPSS 治疗和手术治疗提供重要的解剖学证据;(2)肝动脉中期和门静脉 - 肝静脉期,这两期对病变、病变周围情况、血管及肝实质均能较好显示,笔者认为这两期扫描可以实现 MSCT 肝脏增强扫描的综合应用,此结果与有关文献研究结论一致[4,7];(3)对肝血管成像,在具有多期图像融合技术平台的工作站条件时,可以分别进行肝动脉期、门静脉期和肝静脉期血管成像之后在行图像融合处理,但为了减少患者所接受的整体射线剂量,笔者建议尽量使用(1)(2)所提及的兼容性方法。据笔者应用 GE LightSpeed VCT 和 GE LightSpeed 16 层螺旋 CT 体会:如果要观察肝癌盗血现象和供血动脉、肝动脉门脉漏及漏口,应尽量在肝动脉早期启动 CT 扫描;如果要观察门静脉层流现象及其层流血液分布情况,应在门静脉流入期扫描,但是这对肠系膜上下静脉、门静脉主干和肝内门静脉分支的显示极为不利。

根据患者的情况和临床医生的目的要求,将肝脏增强扫描的时间期相人为地分为肝动脉早期、肝动脉中期、肝动脉晚期、门静脉期、门静脉 - 肝静脉期及肝静脉期,这与通常所提到的肝动脉期和肝静脉期双期 CT 扫描并不矛盾,这正是 MSCT 比普通非螺旋 CT 和单层螺旋 CT 扫描速度明显加快进而将时间期相进一步细分的结果,从而体现出它们之间的最大差别和 MSCT 的重要价值所在,更有利于针对性临床应用和详细深入研究。

总之,在 MSCT 肝脏增强扫描时,不同的时间期相有其各自的图像特征和特殊应用价值,应根据肝脏增强扫描目的不同而加以区别对待和应用。

参 考 文 献

[1] Naruo K,Tozaki M,Fukuda Y,et al. Enhancement of the liver on dynamic MDCT:investigation among three groups consisting of noncirrhotic patients and cirrhotic patients with and without a large portosystemic shunt[J]. Radiat Med,2007,25(3):106-112.

[2] Carrascosa PM,Capunay CM,Sisco P,et al. Liver evaluation with multidetector CT:Angiotomography,volume determination and virtual hepatectomy[J]. Acta Gastroenterol Latinoam,2006,36(3):131-138.

[3] 项劲驰,罗天友.CT 动态增强扫描时肝动脉期肝实质暂时性异常强化差别[J]. 重庆医学,2006,35(3):262-264.

[4] 张汉良,郭克裕,颜志平,等.多层螺旋 CT 肝脏兼容性血管造影在肝癌介入治疗中的应用价值[J]. 介入放射学杂志,2005,14(6):592-595.

[5] Hiroshige S,Shimada M,Harada N,et al. Accurate preoperative estimation of liver-graft volumetry using three-dimensional computed tomography[J]. Transplantation,2003,75(9):1561-1564.

[6] Lee SS,Kim TK,Byun JH,et al. Hepatic arteries in potential donors for living related liver transplantation: evaluation with multi-detector row CT angiography[J]. Radiology,2003,227(2):391-399.

[7] 王荣品,邓奇平,唐 斌,等.肝脏 16 层螺旋 CT 增强多期相扫描及血管成像的综合应用[J]. 放射学实践,2007,22(1):40-43.

(责任编辑:冉明会)

《重庆医科大学学报》
欢迎投稿,欢迎订阅
邮发代号 78-132