

• 腹部影像学 •

使用 MSCT 灌注法研究受体肝多期扫描的最佳延迟时间

丁莺, 严福华, 徐鹏举, 陈刚, 缪熙音, 曾良斌

【摘要】 目的:探讨 64 层螺旋 CT 灌注方法在确定肝移植受体肝脏多期增强扫描最佳延迟时间中的应用价值。**方法:**选取拟接受肝移植术患者 25 例(男 17 例、女 8 例),采用 5 ml/s 的注射流率经外周静脉注入对比剂 50 ml,行肝门层面同层动态扫描。运用 CT 灌注的后处理方式绘制腹主动脉、门静脉强化的时间-密度曲线,获得肝动脉、门静脉的强化峰值及其达峰时间并行统计学分析。**结果:**腹主动脉平均最大强化值(288 ± 20.14) HU、平均达峰时间(18.48 ± 1.046) s,门脉主干平均最大强化值(135.12 ± 24.91) HU、平均达峰时间(35.36 ± 2.139) s,门脉达峰后平台期持续时间 19.5 s。**结论:**64 层螺旋 CT 灌注方法可以用于确定肝移植受体肝脏多期增强扫描的最佳延迟时间。分别为动脉早期 18 s,动脉晚期 35 s,门脉期 50 s,延迟期 85 s。其中动脉晚期结合肝脏延迟期扫描有利于肝内富血供病灶的检出和定性诊断。

【关键词】 肝; 肝移植; 图像增强; 体层摄影术, X 线计算机

【中图分类号】 R814.42; R575 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2009)02-0175-04

Optimization of Delay Time in Multiphasic Enhanced CT Scan of Recipient Liver Using CT Perfusion Technique DING Ying, YAN Fu-hua, XU Peng-ju, et al. Department of Radiology, Zhongshan Hospital, Fudan University, Shanghai 200032, P. R. China

【Abstract】 Objective: To discuss the value of CT perfusion technique with 64-slice spiral CT in defining of the optimal delay time of multiphasic contrast-enhanced scan in liver transplantation recipient. **Methods:** Twenty-five patients who anticipated undergoing liver transplantation (17 males, 8 females) were enrolled in the study. After intravenous injection of 50ml contrast medium at a rate of 5ml/s, the single-level dynamic scan was performed through the hepatic portal with eight slices. With application of CT perfusion technique, the time-density curves of aorta and portal vein were acquired. The data about the enhanced peak attenuation and TTP (time to peak) of aorta and portal vein were obtained and analysed statistically. **Results:** The average enhanced peak attenuation values of aorta and portal vein were respectively (288 ± 20.14) HU and (135.12 ± 24.91) HU. The average TTP of aorta and portal vein were respectively (18.48 ± 1.046) s and (35.36 ± 2.139) s. The platform period of portal vein after peak was 19.5s. **Conclusion:** The optimal delay times of multiphasic contrast-enhanced scan with 64-slice spiral CT in liver transplantation recipient are as follows: the early arterial phase starts at 18s, late arterial phase at 35s, portal vein phase at 50s and liver parenchyma phase at 85s. Besides that, the late arterial phase combined with the liver parenchyma phases scan helpful in the detection and characteristic diagnosis of hypervascular lesion.

【Key words】 Liver; Liver transplantation; Image enhancement; Tomography, X-ray computed

继 CT 机应用于临床以来,肝脏 CT 动态增强扫描技术即在不断改进和完善中。随着 CT 机从单排发展到多排、扫描速度不断提高、后处理技术不断增强,确定扫描时间窗的技术也多种多样,如时间-密度曲线的分析、对比剂自动追踪(Smartprep 技术和 blous-tracking 技术)等对肝脏 CT 血管造影技术(computed tomography angiography, CTA)来说,如何选择理想的扫描时间窗显示血管十分重要^[1-2]。目前国内外学者的研究以腹主动脉的最佳强化效果居多,而门脉系统的时间窗选择都按照以往的经验而确定^[3]。64 层螺旋 CT 扫描速度快,在肝动脉和门脉血管成像方面,

扫描时间窗的确定更为重要。本研究探讨采用 64 层螺旋 CT 灌注成像方法来获取肝动脉、门静脉各自的时间-密度曲线,以确定肝移植受体肝动脉、门静脉成像的最佳扫描时间。

材料与方法

选取 2006 年 5 月~2006 年 7 月拟行肝移植术者 30 例,排除心肾功能不能耐受增强扫描或伴有门脉高压的患者,最后入选患者 25 例,男 17 例,女 8 例,年龄 29~60 岁,平均年龄(47.2 ± 9.6)岁;体重 50~75 kg,平均体重(65.3 ± 8.7) kg。

患者检查前禁食 4 h 以上,扫描前 0.5 h 常规服清水 800~1000 ml,训练患者呈浅小、均匀、平稳呼吸。采用 GE 64 层螺旋 CT 机(LightSpeed VCT),先行上

作者单位:200032 上海,复旦大学附属中山医院放射科(上海市影像医学研究所)
作者简介:丁莺(1981—),女,安徽芜湖人,硕士,住院医师,主要从事腹部影像诊断工作。

由原来的单排发展到现在的 64 层 CT,其硬件、软件技术均不断完善,特别是肝脏的 CT 灌注成像渐渐应用于临床。

CT 灌注成像(CT perfusion imaging)是指在静脉团注后对选定的层面行同层动态扫描,以获得该层面内每一像素的 TDC。因而所测得的密度是注入对比剂后增加的 CT 值,而 CT 值直接反映了对比剂浓度的变化,即其强化程度与对比剂在组织中的浓度成线性相关,因此 CT 灌注图像得到的是真正的反映对比剂的组织浓度-时间曲线,其所得到的反映组织血流动力学的参数更直接、真实、可靠。由于其同时兼顾了肝动脉、门静脉显影因个体循环不同所产生的差异,所以其最终所得的数据更具科学性和合理性。但是由于 CT 灌注成像最后所获得的曲线是通过点对点的方式计算而来,所以在本研究中要求患者尽量在浅小、平稳的呼吸状态下进行扫描,从而使 TDC 更为平滑,所得结论更为可信。

肝移植受体 64 层螺旋 CT 肝动脉早期扫描延迟时间可以设定为 18 s。25 例研究对象的 TDC 结果表明腹主动脉达峰时间平均为 (18.48 ± 1.046) s,平均强化峰值为 (288 ± 20.14) HU,此时腹主动脉及其分支,如腹腔干、肝动脉强化效果最佳,CTA 能清楚显示肝动脉开口及其走行,而此时门静脉的 CT 值大致在 40~60 HU,刚刚开始显影,避免了门静脉的干扰和肝移植手术中观察到的肝动脉开口情况及走行情况相对照,CTA 有很好的一致性,对术中血管缝合的方式有很好的指导作用,而且有利于在肝移植术后观察肝动脉源性的并发症。此外,肝动脉早期 22 例肿瘤患者中 10 例可见肿瘤血管,病灶轻度强化。

25 例研究对象 TDC 的分析结果显示门静脉平均达峰时间为 (35.36 ± 2.139) s,平均强化峰值为 (135.12 ± 24.91) HU,门静脉达峰之后存在一段时间的平台期,持续时间 19.5 s。选择 35 s 作为动脉晚期的延迟时间是由于此时门脉处于强化峰值而腹主动脉的 CT 值低于门脉的 CT 值,从而更有利于门脉的显示。国外文献报道,第二期延迟时间定在 34 s 时,89% 的患者门静脉主干及其周围分支显示清晰^[8]。而且此期门静脉与肝实质之间 CT 值差异较大,也有利于门脉的显影。本研究结果和文献报道一致。门脉是否有病变及其是否存在变异对于肝移植术中门脉血管的缝合也具有重要意义。因此,CT 门静脉成像在肝移植受体的 CT 检查中也必不可少。同时,本研究中 22 例肿瘤患者在动脉晚期病灶明显强化,易于检出。本研究结果表明,延迟时间为 50 s 时,门静脉强化仍

处于平台期,此时腹主动脉 CT 值与门脉 CT 值接近(在 110 HU 左右),肝静脉开始显影。本研究中排除了具有门脉高压的拟行肝移植术者,主要是由于门脉高压形成之后,个体门静脉循环时间差异变大,从而使门脉达峰时间的可信区间加大,降低了数据的可靠性。但肝移植受体中部分患者伴有门脉高压,因此设定此期进行扫描,主要是用于显示门脉高压患者侧支循环的开放情况,使外科医生在术前就能对患者肝硬化、门脉高压的程度及其侧支形成情况有全面、直观的了解,从而在术前制定合理的手术方案。延迟时间为 85 s 时,腹主动脉、门脉的 CT 值逐渐下降且互相接近(CT 值在 80 HU 左右),下腔静脉显影(CT 值在 90 HU 左右)。此期主要用于观察肝实质病变及下腔静脉病变,如是否出现因血栓、癌栓所造成的异常低密度影。22 例肿瘤患者病灶 CT 值低于肝实质的 CT 值,也易病灶的观察。

64 层螺旋 CT 扫描速度极快,可以完成多期增强扫描,不仅有利于动脉、门静脉、下腔静脉血管重建,同时可了解肝实质内病灶的情况。肝脏扫描在充分考虑到肝脏血管成像的同时需兼顾肝脏病变的检出和定性,因此扫描延迟时间的确定尤为重要。采用 CT 灌注成像方法确定的 4 个期相的扫描延迟时间既有利于肝脏的血管成像,也利于病灶的检出和诊断,符合当前影像学“一站式”评估的要求。

综上所述,采用标准浓度对比剂(300 mg I/ml),注射流率为 5 ml/s 时,肝移植受体 64 层螺旋 CT 肝脏多期增强扫描延迟时间设定为动脉早期 18 s,主要用于显示肝动脉;动脉晚期 35 s,主要用于显示门静脉及检出肝脏富血供病灶;门脉期 50 s,有利于部分伴有门脉高压、循环时间减慢患者的门静脉显示;肝实质期 85 s,主要用于显示下腔静脉和肝实质内病灶的检出。

参考文献:

- [1] Kanemat su M, Goshima S, Kondo H, et al. Optimizing Scan Delays of Fixed Duration Contrast Injection in Contrast-enhanced Biphasic Multidetector-row CT for the Liver and the Detection of Hypervascular Hepatocellular Carcinoma[J]. Comput Assist Tomogr, 2005, 29 (2): 195-201.
- [2] Tanikake M, Shimizu T, Narabayashi I, et al. Three-dimensional CT Angiography of the Hepatic Artery: Use of Multi-detector Row Helical CT and a Contrast Agent[J]. Radiology, 2003, 227 (3): 883-889.
- [3] Takahasshi S, Murakami T, Takamaura M, et al. Multidetector Row Helical CT Angiography of Hepatic Vessels: Depiction with Dual-arterial Phase Acquisition During Single Breath Hold[J]. Radiology, 2002, 222(1): 81-88.
- [4] Nghiem HV, Dimas CT, McVicar JP, et al. Impact of Double Heli-

cal CT and Three-dimensional CT Arteriography on Surgical Planning for Hepatic Transplantation[J]. Abdom Imaging, 1999, 24(3):278-284.

- [5] 尹建忠,沈文,边铁城,等. 肝脏多层螺旋 CT 血管成像的期相设置与优化[J]. 中华放射学杂志, 2003, 37(6):551-555.
- [6] 周康荣,严福华,涂备武. 小肝癌螺旋 CT 双期扫描动脉期价值探讨[J]. 中华肝脏病杂志, 1999, 7(3):135-137.
- [7] Lisa M. Ho, Rendon C, Nelson, et al. Abdominal Aortic Aneu-

rysms at Multi-Detector Row Helical CT: Optimization with Interactive Determination of Scanning Delay and Contrast Medium Dose[J]. Radiology, 2004, 232(3):854-859.

- [8] Yamamoto K, Tsuda T, Mochizuki T, et al. Intravenous Three-dimensional CT Portography Using Multi-detector Row CT in Patients with Hepatic Cirrhosis: Evaluation of Scan Timing and Image Quality[J]. Radiation Medicine, 2002, 20(1):83-87.

(收稿日期:2008-06-19 修回日期:2008-07-08)

成骨不全新生儿骨痂形成一例

• 病例报道 •

路瑶, 唐福, 王春蕾

【中图分类号】R814.41; R681.1 【文献标识码】D 【文章编号】1000-0313(2009)02-0178-01

病例资料 患者,男,2天,胎龄38周左右,剖宫产分娩,出生体重2.5 kg,具体出生史不详。查体:双下肢呈“8”型,右足内翻,垂腕,整个颅骨质软,有囊性感,头增大,面部宽,前额突出,鼻梁扁平,四肢短,特别是上臂和股骨最为明显。X线片示胸部多发肋骨骨质不规则,其中右胸第7、8后肋骨骨质局限性膨大呈梭形,其内见纵行模糊透亮线(符合Ⅲ期骨折愈合即骨痂形成期)。四肢长管状骨内可见多发囊状透亮区,左侧肱骨、桡骨呈完全性骨折,骨折端呈移位成角、重叠,右侧股骨近端骨质密度不均,可见横行模糊透亮线,并见一游离骨片影,双侧股骨及右侧肱骨明显弯曲变形,诊断为成骨不全,全身多发骨折,右胸部分肋骨及右侧股骨近端陈旧骨折,骨痂形成(图1、2)。

讨论 成骨不全(osteogenesis imperfecta, OI)又名脆骨症,特发性骨质脆弱,遗传性脆骨三联症等^[1],是一种罕见的常染色体显性遗传的结缔组织病,发病率为0.04%,家族发病约占32.8%,基因突变可能是散发病例多见的原因^[2]。成骨不全分型较多,可分为胎儿型、婴儿型与晚发型^[3]。Ⅱ型的成骨不全症为最严重,通常在子宫内即有多发性骨折,在围产期(Perinatal)常造成并发症死亡,甚至死产,该病例应属此型。

成骨不全病例多有报道,但本例胸片右胸第7、8后肋骨骨质局部呈梭形膨大(图3),符合Ⅲ期骨折愈合即骨痂形成期改变。骨痂形成期即骨外膜及骨内膜的膜内骨化过程。骨折两端骨化部分逐渐接近并会合,同时骨折部位血肿,经肉芽组织过程形成软骨并开始骨化,此期为伤后6~10周。X线片示膜内骨化部分两端会合,软骨骨化也连成一体,骨痂呈梭形,但骨折线可见。一般而言,骨痂形成期多为伤后6~10周,虽然成骨不全的特点是易发骨折而骨折的愈合也相对较快,但仍能清楚的说明该患儿在宫内即完成了发生骨折至骨折Ⅲ期愈合的过程。

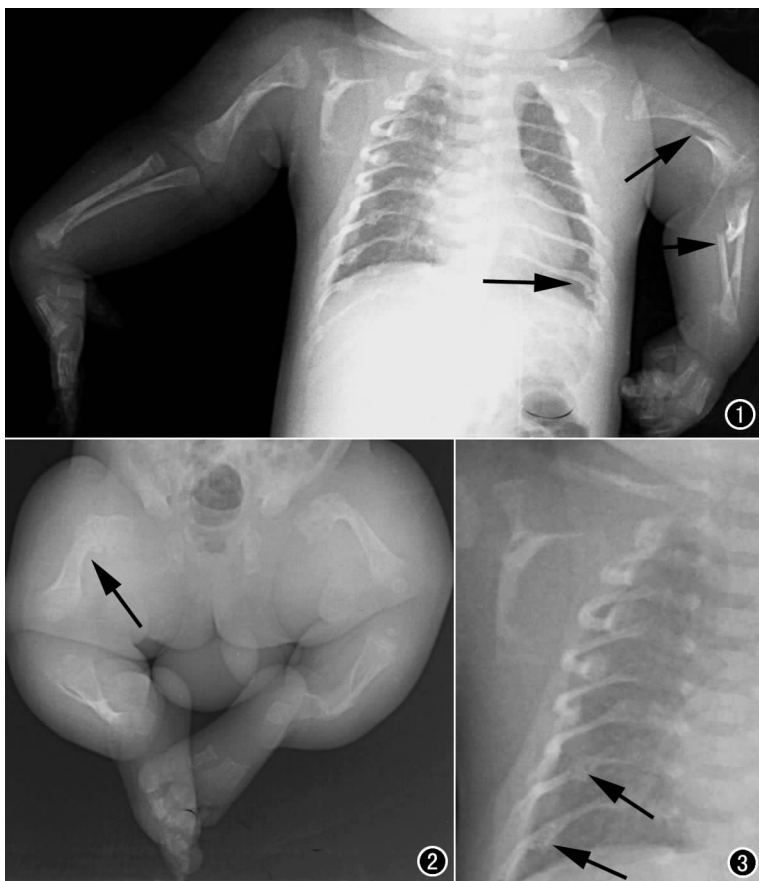


图1 左上肢及肋骨多发骨折,骨质密度不均(箭)。图2 双下肢多发骨折,骨质明显弯曲变形(箭)。图3 左侧肋骨多发“陈旧”骨折改变,骨痂形成,梭形膨大(箭)。

参考文献:

- [1] 吕干民,申步治,雍民生,等. 家族性成骨不全症(附三个家族90位成员调查报告)[J]. 实用放射学杂志, 1986, 2(2):78-80.
- [2] 李景学,孙鼎元. 骨与关节 X 线诊断学[M]. 北京:人民卫生出版社, 1982. 119-121.
- [3] 曹来宾. 骨与关节 X 线诊断学[M]. 济南:山东科学技术出版社, 1981. 164-165.

(收稿日期:2007-11-20 修回日期:2008-01-17)

作者单位:163001 黑龙江,大庆市油田总医院介入放射科

作者简介:路瑶(1978—),女,山东冠县人,住院医师,主要从事影像诊断学工作。