

肝脏双期增强螺旋 CT 检查及肿瘤的检测

同济医科大学附属协和医院放射科(430022) 冯敢生 郑传胜

近年来,肝脏双期增强螺旋 CT 已成为一项倍受欢迎的肝脏肿瘤的检查方法。它不但可提高肝脏肿瘤的检出率,而且在某种程度上,易于显示肝肿瘤的血供特征,从而更有效地进行诊断和鉴别诊断。动态增强的肝动脉期(HAP)扫描时间窗很短,仅 20~30 秒,普通 CT 不能在如此短的时间内扫描全肝,大多数扫描层面往往落在门静脉期(PVP)内。而在 PVP 时,富血管性肿瘤增强很快并达到与正常肝实质相似的强化程度,从而不能被很好地对比显示。螺旋 CT 拥有较大热容量球管并能进行快速容积式扫描,完全能在 HAP 时扫描全肝和在 PVP 时重复全肝扫描。通过这样的双期扫描,可以最佳程度地显示肝脏富血管性肿瘤及其特征。

双期增强 CT 扫描的原理

静脉注射对比剂行增强扫描的目的是为了增加肝肿瘤与肝实质之间组织密度差异,二者的 CT 值差异越大,肿瘤的显示就越清楚。这就要求对比剂优势地进入肝实质或肝肿瘤区,而不是同等进入两者。

螺旋 CT HAP 扫描是试图在对比剂首次到达主动脉和肝动脉分支时使肝脏显影,此时对比剂尚未到达门静脉系统。正常肝实质血流量的 75%~80% 来自门静脉,在 HAP 时它较少增强,而富血管性肿瘤的全部功能性血流均来自肝动脉,在 HAP 时它仅接受含对比剂的动脉血,所以极大地强化,其效果与 CTA 非常相似。

PVP 时含大量对比剂的门静脉血液到达肝脏,使肝实质显著性增强并达到峰值。该时期肝动脉内仍有对比剂使富血管性肿瘤继续保持一定强化,并且和此时的肝实质强化程度相近。所以,PVP 不是显示富血管性肿瘤的最佳时期,而是显示少血管性肿瘤的最佳时期。因为少血管性肿瘤只接受少量的肝动脉血和门静脉血,在 PVP 时它们与周围明显强化的肝实质相比,呈低密度影而易于检出。少血管性肿瘤包括少数的肝细胞癌和许多来自结肠、胰腺和肺的肝转移瘤。

双期增强螺旋 CT 扫描技术

在双期螺旋 CT 扫描中,HAP 扫描技术至关重要。

影响 HAP 效果的关键因素是对比剂的注射速率和开始扫描的时间。大多数研究者均认为 HAP 扫描的注射速率应高于常规扫描。HAP 扫描一般是在开始注射对比剂后的 20~30 秒时进行,如果使用 2ml/sec 的常规增强注射速率,则此时仅有 40~60ml 对比剂进入体内,并且部分尚分布在外围静脉或心脏循环内而未到达肝脏。使用较高的注射速率就能保证短时间内有足够量的高浓度对比剂呈团流状进入肝脏,显著提高肿瘤增强程度。

一般双期螺旋 CT 使用 3~6ml/sec 的注射速率或较高的注射速率(4~6ml/sec)或比较低的注射速率(2.5~3.0ml/sec)均能提高肿瘤的检出率;绝大多数病人能很好地耐受这种高注射速率。但少数病人,例如外周静脉细、身体虚弱或中心静脉压高的患者不能接受这样高的注射速率。HAP 的最佳扫描时间与注射对比剂的速率密切相关。原则上认为开始注射对比剂后的 20~30 秒进行 HAP 扫描较合适。快的注射速率(4~6ml/sec),延迟 20 秒扫描;较慢的注射速率(小于 4ml/sec),延迟 28 秒扫描。对患有严重心血管病和血液循环时间异常的病人,要确定统一的 HAP 最佳扫描时间则较为困难。可采用以下两种方式来确定:1. 使用一种自动化的计算机程序软件,在注射对比剂的早期监视肝实质和腹主动脉的增强。即将一个兴趣区游标放在最靠头侧肝脏层面的腹主动脉上,以 100Hu 作为强化阈值,一旦腹主动脉强化达 100Hu 时,就开始 HAP 扫描;2. 试验性团注 10(20ml 小剂量对比剂,然后测量主动脉随时间变化的密度值(时间-密度曲线),确定主动脉强化峰值的时间,以此作为正式的 HAP 扫描时间。

如果病人能屏气 20 秒钟以及肝脏大小正常,在 HAP 内完成全肝扫描则毫无困难;如果病人不能屏气 20 秒或者肝脏肿大,则难以在一次屏气下完成全肝扫描。此时,需要改变螺旋扫描的其它参数,如改变 X 线准直和/或床速。一般常规使用 1.5:1 pitch(螺距),必要时可改用 2:1 pitch。正常情况下,使用 7mm 的准直;肝脏较小时,可使用 5mm 准直。重建图像的层距原则上与准直相同。

双期增强螺旋 CT 的适应证

肝脏双期增强螺旋 CT 扫描尚无统一的适应证。一般认为该方法适用于那些已知或疑为富血管性肿瘤的病人,特别是当肝脏病变的诊断准确性极大影响其治疗时。富血管性肿瘤包括 1. 恶性肿瘤:肝细胞癌(HCC)和来自肾细胞癌、乳腺癌、神经内分泌性肿瘤(胰岛细胞癌、类癌)、肉瘤、甲状腺癌和黑色素瘤的肝转移瘤;2. 良性肿瘤:局灶性结节性增生(FNH)、肝腺瘤和血管瘤等。

大部分研究证实,双期增强扫描比单纯 PVP 扫描可发现更多的 HCC 癌灶。一组资料显示 33% 的 HCC 患者 HAP 较 PVP 发现更多的癌结节,11% 的 HCC 仅在 HAP 时才被显示。另外,许多 HCC 患者常合并肝硬化,肝血流模式发生改变,造成动脉血供增多和门脉血供减少,从而更易于在 HAP 中被显示。

至于哪些富血管性肝转移瘤适合做双期增强 CT 扫描,则尚未确定。有些报道使用该项技术检查来自肾细胞癌、神经内分泌性肿瘤、乳腺癌、甲状腺癌和肉瘤的肝转移瘤,能显示出更多的肿瘤病变。但 Frederik 等报道在部分乳腺癌肝转移患者中,HAP 扫描没有比 PVP 扫描检出更多的肝转移灶。不过在该研究中,使用的注射速率较慢,也许这种慢的注射速率不适合 HAP 扫描。总之,应用双期增强螺旋 CT 检查非 HCC 的富血管性肿瘤尚无明确的适应证。

关于双期增强螺旋 CT 扫描在少血管性肝肿瘤检查中的作用,多数报道认为 HAP 扫描不比单纯 PVP 扫描检出更多病灶,因为在 HAP 中,大部分少血管性肿瘤无明显强化,而表现为和 PVP 时一样的低密度影。

虽然双期增强螺旋 CT 比常规 CT 的 PVP 扫描能检出较多的富血管性瘤结节,但是 CTA 却显示出更高的肿瘤检出率。有人报道 CTA 的富血管性肿瘤检出率高于双期螺旋 CT,CTAP 的 HCC 检出率亦高于双期螺旋 CT。究其原因,认为在 CTA 和 CTAP 中,对比剂是选择性直接进入肝动脉或门静脉系统,能最大程度地增强肿瘤或肝实质,因而二者密度差异更为显著,肿瘤表现更明显。

肝肿瘤检测及其强化特征

双期增强螺旋 CT 可提高肝脏肿瘤的检出率。

Hollett 等报告 HAP 扫描可提高直径 $\leq 1.5\text{cm}$ 的肝脏恶性肿瘤的检出率,37% 的肿瘤可被额外发现或表现更明显。另外,在大约 1/3 的患者中,HAP 比 PVP 扫描多检出 34% 的 HCC 结节,并且 8% ~ 11% 的患者仅在 HAP 中检出肿瘤。

在 HAP 中,绝大部分富血管性肿瘤表现为高密度强化,少数可为低密度影。Baron 等报道 66 例 HCC 中,52 例在 HAP 时表现为明显强化,14 例(占 21%)呈低密度影。少血管性肿瘤大多数表现为低密度影,少数可明显强化。Bonaldi 等报道 9 例结肠癌的肝转移瘤,4 例在 HAP 时呈均匀强化的高密度影,5 例呈低密度影。另外,对比剂注射速率亦可影响肿瘤强化的程度。Jame 等报道当以 2 ~ 3ml/sec 注射对比剂时,许多富血管性肿瘤结节在 HAP 中表现为等密度或轻微的高密度影;当以 5ml/sec 注射时,这些瘤结节又清晰地表现为高密度影。

双期螺旋 CT 还有助于评估治疗后肿瘤存活情况。如果在肿瘤患者的随访 CT 检查中使用相同的注射速率和扫描技术,HAP 时肿瘤强化程度的减弱则意味着肿瘤对治疗有好的反应。有人报道,一些肿瘤在化疗前的 HAP 中表现为高密度影,而在化疗后的 HAP 中不强化,活检证实这些肿瘤已发生坏死和纤维化,未发现残存的活性肿瘤组织。相反,如果一个肿瘤病人在一系列 PVP 图像上大小无变化,在近来的 HAP 中表现出病变外围性强化范围的扩大,则提示肿瘤的发展。

与常规 CT PVP 扫描相比,螺旋 CT HAP 扫描还能更准确地显示富血管性肿瘤的大小范围。许多富血管性肿瘤在 PVP 中可以是全部或部分性等密度;或者,肿瘤内的坏死区呈低密度,坏死区周围的肿瘤活性部分可能是等密度,从而使测量出来的肿瘤大小比实际的小。另外,PVP 扫描时间窗明显长于 HAP,同一病变的密度和大小可以在 PVP 的早期或晚期扫描中表现不一致,仅仅做 PVP 扫描,就会造成病变增大或缩小的假像。而 HAP 扫描不会出现上述现象,从而保证了富血管性肿瘤大小测量的准确性。

另外,门静脉内良性血栓和癌栓的鉴别直接影响着治疗方法的选择和预后的判断。HAP 扫描可显示癌栓内的动脉性强化,从而为肿瘤侵犯门静脉的诊断提供可靠依据。而 PVP 扫描无此鉴别能力。

(1998-12-18 收稿)