

·非血管介入 Non-vascular intervention·

320 排动态容积 CT 低剂量全肝灌注成像评价
氩氦刀治疗肝细胞肝癌 20 例近期疗效

夏燕娜, 郭 华, 谭红娜, 姬丽娟, 高剑波

【摘要】 目的 探讨 320 排动态容积 CT 低剂量全肝灌注成像在氩氦刀治疗肝细胞肝癌 (HCC) 近期疗效评价中的应用价值。方法 收集术前氩氦刀手术治疗的 HCC 患者 20 例, 且术前 2 ~ 3 d 和术后 30 ~ 45 d 均行全肝灌注扫描, 并对比分析术前及术后全肝灌注参数的变化; 并与同期行上腹部 CT 平扫和增强扫描的 20 例患者的全肝灌注辐射剂量对比。结果 ① 氩氦刀术前, 瘤体的肝动脉灌注量 (HAP) 和肝动脉灌注指数 (HAPI) 值均高于瘤旁及正常肝组织的 HAP 及 HAPI 值, 而门静脉灌注 (PVP) 值低于瘤旁及正常肝组织, 且三者差异均具有统计学意义 (P 值均 < 0.05)。对比分析瘤旁肝组织与正常肝组织的 HAP、PVP 及 HAPI 值, 两者差异均无统计学意义 (P 值分别为 0.394, 0.084 和 0.988)。② 氩氦刀术后, 瘤体 HAP、HAPI 均下降, 与术前比较差异均有统计学意义 ($P < 0.05$); PVP 稍下降, 但差异无统计学意义 ($P = 0.970$)。瘤旁肝组织 HAP、HAPI 及 PVP 均下降, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$); 正常肝组织 HAP、HAPI 及 PVP 无明显变化, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。③ 全肝灌注剂量低于常规上腹部平扫结合增强剂量, 差异具有统计学意义 ($P < 0.05$)。结论 320 排全肝低剂量灌注是一种评价氩氦刀治疗 HCC 的近期疗效的有效方法。

【关键词】 肝细胞癌; 氩氦刀; CT 灌注; 低剂量; 疗效

中图分类号: R735.7 文献标志码: A 文章编号: 1008-794X(2014)-03-0232-04

The whole liver perfusion imaging by using 320-row dynamic volume CT scanning with low-dose in evaluating the short-term effect of argon-helium knife treatment for hepatocellular carcinoma XIA

Yan-na, GUO Hua, TAN Hong-na, JI Li-juan, GAO Jian-bo. Department of Radiology, the First Affiliated Hospital of Zhengzhou University, Zhengzhou, Henan Province 450052, China

Corresponding author: GUO Hua, E-mail: beautyguo2001@sina.com.cn

【Abstract】 Objective To investigate the application of the whole liver perfusion imaging by using 320-row dynamic volume CT scanning with low-dose in evaluating the short-term effect of argon-helium (Ar-He) knife treatment for hepatocellular carcinoma (HCC). **Methods** The whole liver CT perfusion scanning was carried out in 20 patients with HCC at 2 - 3 days before and 30 - 45 days after Ar-He knife treatment. The perfusion scanning parameters were determined before and after the treatment. The results were compared with those obtained from another 20 patients who received plain and enhanced CT scanning. **Results** (1) Before Ar-He knife treatment, the HAP and HAPI value of tumor were higher than those of peritumoral and normal liver tissues, while the PVP value of tumor was lower than that of peritumoral and normal liver tissue ($P < 0.05$). No significant difference in the values of HAP, HAPI and PVP existed between peritumoral liver tissue and normal liver tissue, with the P values being 0.394, 0.084 and 0.988 respectively. (2) After Ar-He knife treatment, the HAP and HAPI values of tumor decreased, and the difference was statistically significant (both $P < 0.05$), and PVP value decreased slightly with no statistical significance ($P = 0.970$). All HAP, HAPI and PVP values of peritumoral liver tissues decreased, and the differences between each other were significant difference (all $P < 0.05$); while the values of HAP, HAPI and PVP of normal liver tissue showed no significant significance (all $P > 0.05$).

(3) The dosage used for the whole liver perfusion scanning was lower than that used for conventional abdominal plain and enhanced

DOI: 10.3969/j.issn.1008-794X.2014.03.013

作者单位: 450052 河南省 郑州大学第一附属医院放射科
通信作者: 郭 华 E-mail: beautyguo2001@sina.com.cn

scanning, and the difference was statistically significant ($P < 0.05$). **Conclusion** The whole liver perfusion imaging by using 320-row dynamic volume CT scanning with low-dose is an effective method to evaluate the short-term curative effect of Ar-He knife for HCC. (J Intervent Radiol, 2014, 23: 232-235)

【Key words】 hepatocellular carcinoma; argon-helium knife; computed tomography perfusion; low dose; efficacy

肝细胞癌(HCC)是常见的恶性肿瘤之一,手术切除是其首选的治疗方法。但由于其早期症状隐匿,发现时能接受手术治疗的患者仅约 20%^[1],且术后复发率高达 40%~60%^[2]。氩氦刀冷冻治疗具有安全、有效和微创等特点,逐渐成为肝脏恶性肿瘤微创治疗的重要手段。CT 灌注成像可反映病变组织微循环状态,间接评价肿瘤血管生成情况和疗效。本研究应用 320 排动态容积 CT 对行氩氦刀手术前后的 HCC 患者行全肝灌注成像,旨在检出肝内病变、判断氩氦刀疗效并监测肿瘤复发及转移。

1 材料与方法

1.1 临床资料

收集 2012 年 2 月—8 月 20 例病理证实为 HCC 且行氩氦刀手术治疗的患者,其中男 15 例,女 5 例,年龄 40~70 岁,平均 47 岁。纳入标准为:由穿刺病理证实为 HCC;生命体征平稳;肝功能 Child-Pugh 分级 A 级或 B 级;无动静脉瘘形成;无对比剂过敏史;无其他合并症;所有患者均获得知情同意。氩氦刀手术前 2~3 d 和术后 1.5 个月均行 320 排动态容积 CT 全肝灌注检查。随机选取 20 例常规行上腹部 CT 平扫结合增强的患者,两组患者体重指数(BMI)为 20~24,记录其扫描总剂量。

1.2 检查方法

1.2.1 检查前准备 禁食 4~6 h,检查前 15 min 口服温水 1 000 ml;将 18 G 规格的静脉留置针管置于右臂肘前静脉;采用仰卧脚先进的扫描体位,双手臂上举并放置于头顶,给患者包裹腹带并进行呼吸训练,同时向患者说明操作中的相关事宜及注意事项。

1.2.2 机器及扫描模式 检查采用日本东芝公司(TOSHIBA)Aquilion one320 排 CT 扫描仪。首先行上腹部平扫,明确肝脏及病变范围,然后采用动态容积扫描,使用双筒高压注射器经肘前静脉注射非离子对比剂碘海醇(350 mgI/ml) 40 ml(注入速率 5 ml/s)及生理盐水 30 ml,注入对比剂后延迟 8 s 开始扫描,8~28 s 每 2 s 扫描 1 次,34~52 s 每 3 s 扫描 1 次,59~69 s 每 5 s 扫描 1 次,共产生 21 个动态

容积数据,每个容积数据产生 320 幅图像,每次全肝灌注检查共获得 6 720 幅图像。扫描参数:管电压 80 kV,管电流 80 mAs,探测器 16 cm,层厚 0.5 mm。

1.2.3 图像后处理 原始图像应用体部灌注软件下的双输入模式进行分析,可生成全肝肝动脉灌注量(hepatic arterial perfusion,HAP)、门静脉灌注量(portal venous perfusion,PVP)及肝动脉灌注指数(hepatic arterial perfusion index,HAPI)的灌注参数伪彩图(红色为高灌注,蓝色为低灌注,其余颜色介于两者之间)。在轴位、冠状位及矢状位随机获取 3 个感兴趣区(ROI)的灌注参数值且术前与术后 ROI 选取应尽量保持一致,取均值为瘤体、瘤旁及正常肝组织测量值(瘤体为病灶最大层面且最高灌注的区域,瘤旁肝组织为尚未表现出形态学改变而又位于瘤灶周边的肝组织)。

1.3 数据处理及分析

氩氦刀术前瘤体活性区、瘤旁肝组织、正常肝组织灌注参数之间的比较,采用单因素方差分析;氩氦刀术前及术后全肝灌注参数差值的比较采用独立样本检验分析;数据以均数 \pm 标准差表示,采用 SPSS 软件 17.0 版进行统计分析, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般资料

20 例 HCC 患者中共 20 个病灶,肿瘤最大径为 1.2~4.6 cm,平均 2.4 cm。在 CT 灌注检查及氩氦刀治疗过程中,均未见明显、严重不良反应。术前 2~3 d 示 20 例 AFP 值(ng/ml) 14.11~1 210 ng/ml,平均 112.03 ng/ml,术后 1.5 个月复查 AFP,4 例高于正常(3 例仍稍高于正常,1 例明显高于正常),16 例降至正常范围,平均 17.51 ng/ml。

2.2 术前肝脏灌注

20 例患者于氩氦刀术前 2~3 d 均行全肝灌注扫描,灌注参数值见表 1。20 个瘤体均表现为高 HAP、低 PVP 及高 HAPI(图 1),其中 16 个 HCC 病灶表现为均匀高灌注,4 个为不均匀高灌注。瘤体的 HAP 及 HAPI 值均高于瘤旁及正常肝组织的 HAP

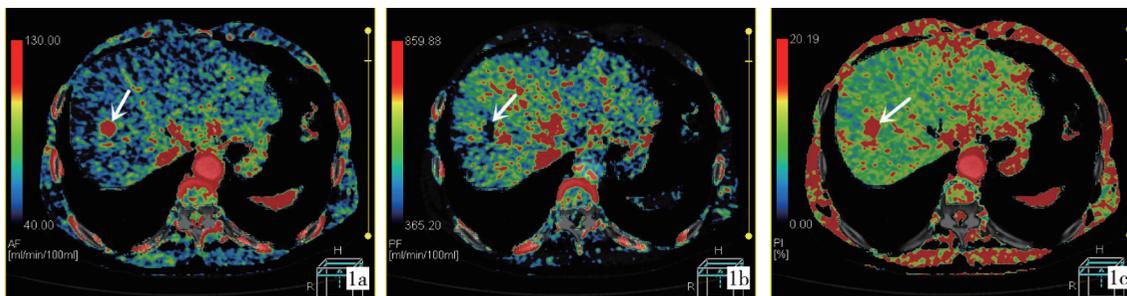
及 HAPI 值, 而 PVP 值低于瘤旁及正常肝组织, 且三者差异均具有统计学意义 (P 值均 < 0.05)。对比分析瘤旁肝组织与正常肝组织的 HAP、PVP 及 HAPI 值, 两者差异均无统计学意义 (P 值分别为 0.394, 0.084 和 0.988)。

2.3 氩氦刀疗效

氩氦刀术后 1.5 个月, 20 个瘤体均表现为低

表 1 术前瘤体、瘤旁肝组织、正常肝组织灌注值的比较

($n = 20$)			
取组织部位	HAP/(ml·min ⁻¹ ·100 ml ⁻¹)	PVP/(ml·min ⁻¹ ·100 ml ⁻¹)	HAPI/%
瘤体	110.09 ± 26.63	76.85 ± 21.45	63.10 ± 19.00
瘤旁肝组织	56.47 ± 12.57	155.43 ± 41.95	28.43 ± 9.01
正常肝组织	48.86 ± 10.46	182.84 ± 36.90	28.36 ± 5.97
F 值	39.25	25.18	40.33
P 值	0.000	0.000	0.000

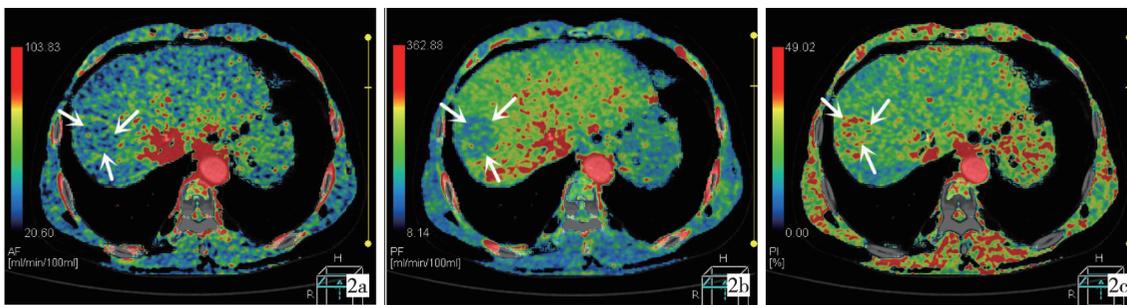


1a HCC 结节在 HAP 上为高动脉灌注量 1b HPV 上为低门脉灌注量 1c HAPI 为高动脉灌注指数

图 1 HCC 氩氦刀术前 320 排 CT 全肝灌注

HAP, 稍高 PVP 及低 HAPI (图 2)。与术前相比, 瘤体 HAP 及 HAPI 值均有所下降 (见表 2), 且差异有统计学意义 (P 值均 < 0.05); 而 PVP 稍下降, 差异无统计学意义 ($P = 0.970$)。瘤旁肝组织 HAP 及

PVP 下降; HAPI 升高 (见表 3), 差异具有统计学意义 (P 值均 < 0.05)。正常肝组织 HAP 及 PVP 升高; HAPI 稍降低 (见表 4), 差异无统计学意义 (P 值均 > 0.05)。



2a HCC 结节在 HAP 上为低动脉灌注量 2b HPV 上为低门脉灌注量 2c HAPI 为稍高动脉灌注指数

图 2 HCC 氩氦刀术前 320 排 CT 全肝灌注

表 2 瘤体术前与术后全肝灌注值的比较 ($n = 20$)

时间	HAP/(ml·min ⁻¹ ·100 ml ⁻¹)	PVP/(ml·min ⁻¹ ·100 ml ⁻¹)	HAPI/%
治疗前	110.09 ± 26.64	76.85 ± 21.45	63.10 ± 19.00
治疗后	31.59 ± 13.99	76.51 ± 27.62	30.09 ± 6.33
t 值	8.661	0.039	8.098
P 值	0.000	0.970	0.000

表 3 瘤旁肝组织术前与术后全肝灌注值的比较 ($n = 20$)

时间	HAP/(ml·min ⁻¹ ·100 ml ⁻¹)	PVP/(ml·min ⁻¹ ·100 ml ⁻¹)	HAPI/%
治疗前	56.47 ± 12.57	155.43 ± 41.95	28.43 ± 9.02
治疗后	39.78 ± 13.70	83.74 ± 25.33	33.17 ± 3.42
t 值	4.426	7.867	-2.231
P 值	0.000	0.000	0.041

表 4 正常肝组织术前与术后全肝灌注值的比较 ($n = 20$)

时间	HAP/(ml·min ⁻¹ ·100 ml ⁻¹)	PVP/(ml·min ⁻¹ ·100 ml ⁻¹)	HAPI/%
治疗前	48.86 ± 10.46	182.84 ± 36.90	28.36 ± 5.97
治疗后	63.55 ± 17.41	194.83 ± 23.87	26.52 ± 4.39
t 值	-1.574	-1.141	1.988
P 值	0.136	0.272	0.065

2.4 辐射剂量

本研究灌注扫描参数 (80 kV、80 mAs), 常规上腹部平扫结合增强扫描参数 (120 kV, 自动毫安秒), 扫描范围上至膈顶, 下至肝脏下缘下方。统计

两者辐射剂量 DLP (dose-length product), 根据腹部权重因子 0.015, 计算有效剂量 ED (effective dose)。结果发现灌注与常规上腹部 CT 平扫及增强扫描对比 (表 5), 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。

3 讨论

已证明氩氦刀是安全、有效的且可以延长晚期 HCC 患者的生存期的局部治疗方式^[3-4], 不良反应发生率^[5]。治疗后肿瘤区血流变化是预测预后的重

表 5 常规 CT 平扫 + 增强扫描与灌注扫描辐射剂量对比

(n = 20)		
扫描方式	DLP/(mGy·cm)	ED/(mSv)
常规 CT 平扫	2 144.37 ± 194.84	32.17 ± 2.92
联合增强灌注	905.10 ± 0.00	13.58 ± 0.00
Z 值	-5.156	
P 值	0.000	

要指标,亦是影像学检查的目标。

本研究采用 320 排容积 CT 全肝灌注来全面评价氩氦刀术后疗效。320 排容积 CT 不仅具有 16 cm 的探测器,能够获得全肝灌注情况,而且能够完全消除移动伪影和错层伪影的影响,极大地提高了全肝血流灌注的研究能力^[6-7]。320 排 CT 上腹部灌注成像不仅能够在术前显示出肝癌组织的异常灌注,在术后的随访中还能提示肿瘤是否存在残存的活性组织,对进一步的手术治疗具有重要的意义。

古杰洪等^[8]研究表明正常肝组织肝动脉供血与门脉供血之比在 1/4 ~ 1/3,本研究正常肝组织 HAP (48.86 ± 10.46) 与 PVP (182.84 ± 36.90) 之比为 37%,稍高于文献报道。本研究中瘤体 HAP 及 HAPI 均明显高于瘤旁肝组织及正常肝组织,PVP 明显低于瘤旁及正常肝组织,与 Ma 等^[9]研究结果基本一致。瘤旁肝组织及正常肝组织在 HAP、HAPI 及 PVP 灌注参数中均无统计学差异,表明瘤周并未受到侵犯。而本研究为原发性肝癌的灌注表现,肝脏转移瘤与原发肿瘤的灌注表现需进一步研究。亦可能是本研究肝癌瘤体体积小,尚未向周边侵犯。

氩氦刀术后 1.5 个月,瘤体 HAP、HAPI 及 PVP 均下降,以 HAP 及 HAPI 下降为著。黄渊全等^[10]提出肿瘤的 HAP、HAPI 在治疗后明显下降,可作为评价疗效的重要指标,与本项研究的结论吻合。HAP 的存在,也表明瘤体内仍然存在动脉血供,但考虑为术后肉芽组织的细小动脉血管所致,尚需进一步随访。PVP 下降无统计学意义,考虑与肿瘤动脉供血的特征有关,与金平等^[11]研究表明肿瘤组织与正常组织 PVP 差异及肿瘤化疗前后的 PVP 差异无统计学意义一致;与 Zhou^[12]等研究表明氩氦刀冷冻治疗不仅会造成肿瘤局部坏死,而且肿瘤邻近组织亦出现坏死和萎缩结论一致。正常肝组织 HAP、HAPI 变化不具有统计学意义,因为氩氦刀为局部微创治疗方式,正常肝组织动脉及门脉灌注较少受到影响。

由于灌注扫描次数较多,因此为了降低患者所

受辐射剂量,本研究在不影响灌注图像质量的情况下,管电压及管电流设置较低(80 kV,80 mAs),而且扫描范围仅 16 cm,其辐射剂量明显低于常规上腹部平扫联合增强扫描,差异具有统计学意义。手动在 CT 主机上设定灌注 2 (100 kV,100 mAs),得到辐射剂量仍低于常规上腹部平扫结合增强。

[参考文献]

- [1] Jemal A, Bray F, Center MM, et al. Global Cancer statistics[J]. CA Cancer J Clin, 2011, 61: 69 - 90.
- [2] 岳军艳,李玉侠,王清华,等. TACE 联合 RFA 与 TACE 联合冷循环微波刀治疗原发性肝癌的疗效比较[J]. 中国介入影像与治疗学, 2010, 07: 656 - 659.
- [3] Chen JB, Li JL, He LH, et al. Radical treatment of stage IV pancreatic Cancer by the combination of cryosurgery and iodine-125 seed implantation [J]. World J Gastroenterol, 2012, 18: 7056 - 7062.
- [4] Wang CP, Wang H, Qu JH, et al. Tumour seeding after percutaneous cryoablation for hepatocellular carcinoma[J]. World J Gastroenterol, 2012, 18: 6587 - 6596.
- [5] Yang YP, Qu JH, Chang XJ, et al. High intratumoral metastasis-associated in colon cancer-1 expression predicts poor outcomes of cryoablation therapy for advanced hepatocellular carcinoma [J]. J Transl Med, 2013, 11: 41.
- [6] 张晓宇,罗小平,罗银灯,等. 320 排 CT 上腹部一站式检查在肝癌 TACE 治疗中的价值 [J]. 第三军医大学学报, 2013, 35: 796 - 800.
- [7] 曲阳春,刘桂锋,刘云霞. 320 排 CT 灌注成像在肝脏肿瘤诊断中的应用价值[J]. 中国老年学杂志, 2013, 33: 425 - 426.
- [8] 古杰洪,黄云海,郭永梅,等. 320 排 CT 全肝灌注成像临床应用初探[J]. 中国 CT 和 MRI 杂志, 2012, 10: 62 - 64, 80.
- [9] Ma GL, Jiang HJ, Chen M. Hemodynamic study of hepatocellular carcinoma nodules by multi-slice spiral computed tomographic perfusion[J]. Zhonghua Yi Xue Za Zhi, 2013, 93: 1146 - 1149.
- [10] 黄渊全,贾中芝,冯耀良,等. CT 灌注成像在肝癌 TACE 术后疗效评价中的应用价值 [J]. 介入放射学杂志, 2009, 18: 437 - 441.
- [11] 金平,林敏,姜黄维,等. CT 灌注成像在原发性肝癌化疗疗效评价中的应用价值 [J]. 浙江中医药大学学报, 2013, 37: 25 - 28.
- [12] Zhou L, Wang CP, Lu YY, et al. Decrease in size of non-treated lesions after cryoablation for hepatocellular carcinoma[J]. Hepatogastroenterology, 2012, 59: 252 - 254.

(收稿日期:2013-08-26)

(本文编辑:俞瑞纲)