

多层螺旋CT灌注成像技术对肝硬化储备功能的评估

刘剑仑, 苏丹柯, 杨华伟, 许宇彪, 王彩红, 李 强, 韦长元

■背景资料

肝功能衰竭是肝癌术后近期死亡的最重要因素, 寻求反映肝储备功能的敏感检测方法, 术前正确评估肝癌患者的肝储备功能、预测肝脏对手术创伤的耐受性和肝脏最大安全切除量对减少术后肝功能衰竭的发生和降低死亡率有重要意义。

刘剑仑, 杨华伟, 许宇彪, 韦长元, 广西医科大学附属肿瘤医院外科 广西壮族自治区南宁市 530021

苏丹柯, 王彩红, 李强, 广西医科大学附属肿瘤医院影像诊断中心 广西壮族自治区南宁市 530021

刘剑仑, 医学硕士, 教授, 主任医师, 主要从事肿瘤外科工作。广西科学研究与技术开发计划项目基金资助项目, No. 桂科攻0143051

作者贡献分布: 刘剑仑对此文作主要贡献; 此课题由刘剑仑, 苏丹柯, 杨华伟, 许宇彪, 王彩红, 李强及韦长元设计; 研究过程由刘剑仑, 苏丹柯, 杨华伟, 许宇彪, 王彩红及李强操作完成; 数据分析由苏丹柯, 王彩红, 李强及韦长元完成; 本论文写作由刘剑仑与杨华伟完成。

通讯作者: 刘剑仑, 530021, 广西壮族自治区南宁市, 广西医科大学附属肿瘤医院外科. jianlunliu@hotmail.com

电话: 0771-5308621

收稿日期: 2008-12-10 修回日期: 2009-01-12

接受日期: 2009-01-19 在线出版日期: 2009-02-18

Evaluation of liver reserve function with multi-slice spiral CT perfusion imaging

Jian-Lun Liu, Dan-Ke Su, Hua-Wei Yang, Yu-Biao Xu, Cai-Hong Wang, Qiang Li, Chang-Yuan Wei

Jian-Lun Liu, Hua-Wei Yang, Yu-Biao Xu, Chang-Yuan Wei, Department of Surgery, Affiliated Tumor Hospital of Guangxi Medical University, Nanning 530021, Guangxi Zhuang Autonomous Region, China

Dan-Ke Su, Cai-Hong Wang, Qiang Li, Department of imaging Diagnosis Center, Affiliated Tumor Hospital of Guangxi Medical University, Nanning 530021, Guangxi Zhuang Autonomous Region, China

Supported by: the Science and Technical Development Committee Program of Guangxi, No. gkg 0143051

Correspondence to: Jian-Lun Liu, Department of Surgery, Affiliated Tumor Hospital of Guangxi Medical University, Nanning 530021, Guangxi Zhuang Autonomous Region, China. jianlunliu@hotmail.com

Received: 2008-12-10 Revised: 2009-01-12

Accepted: 2009-01-19 Published online: 2009-02-18

Abstract

AIM: To measure and assess the features of hepatic hemodynamics in patients with hepatocirrhosis using multi-slice spiral CT (MSCT), and to investigate the value in determining reserve function in liver cirrhosis with CT perfusion imaging.

METHODS: A total of 32 patients with varying liver cirrhosis and hepatocellular carcinoma were classified into three groups based on CT morphologic classification: 17 were classified as

light liver cirrhosis group, 8 as moderate group and 7 as severe group. The parameters of CT perfusion including BF, BV, MTT, HAF, IRF To, PVP and A/V were analyzed by the CT perfusion 3 software package (GE) with deconvolution method, and the correlations of CT perfusion parameters, CT morphologic classification and Child-pugh's hepatic functional classification were analyzed.

RESULTS: There were significantly statistical difference and correlation of CT morphologic classification of hepatocirrhosis and BF, BV, IRF To, PVP, MTT, HAF, A/V ratio ($r = -0.848, -0.801, -0.652, -0.864, 0.612, 0.822, 0.824$, all $P < 0.05$), and the CT morphologic classification of hepatocirrhosis degree was positively correlated with Child-Pugh classification ($r = 0.877, P = 0.001$). Based on canonical discriminate function, 90.6% were correctly classified by hepatic perfusion parameters, while according to ROC curve, the CT perfusion parameters of BF, BV and PVP in judging Child-pugh's hepatic functional classification were 90.6%, 87.5% and 93.8%, respectively.

CONCLUSION: Hepatic perfusion imaging with MSCT should be valuable to evaluate the cirrhosis degree and hepatic functional reserve in patients with hepatocellular carcinoma.

Key Words: Perfusion imaging; Tomography; X-ray computed tomography; Liver reserve function

Liu JL, Su DK, Yang HW, Xu YB, Wang CH, Li Q, Wei CY. Evaluation of liver reserve function with multi-slice spiral CT perfusion imaging. *Shijie Huaren Xiaohua Zazhi* 2009; 17(5): 464-469

摘要

目的: 探讨肝脏多层螺旋CT(multi-slice spiral CT, MSCT)灌注成像技术评估肝硬化储备功能的临床应用价值。

方法: CT动态灌注扫描技术, 对32例肝癌伴有不同程度肝硬化之肝脏的肝血流量(BF)、血容量(BV)、平均通过时间(MTT)、肝动脉

■同行评议者

李健丁, 教授, 山西医科大学第一医院放射科CT室

分数(HAF)、对比剂到达时间(IRF To)、门静脉灌注量(PVP)和肝动脉门静脉灌注比率(A/V)等进行研究,并根据CT形态学分级将肝硬化分为轻、中、重三组(轻度组17例、中度组8例、重度组7例),研究其CT灌注参数与肝硬化CT形态学分级、肝功能Child-Pugh分级三者间的相关性. 采用判别函数分析CT灌注参数对Child-Pugh分级的判别效果,绘制灌注参数ROC曲线并计算曲线下面积,界定肝脏灌注参数判断Child-Pugh分级的临界值.

结果:肝硬化CT形态学分级与BF、BV、IRF To、PVP、MTT、HAF、A/V有显著的统计学差异及相关性($r = -0.848$ 、 -0.801 、 -0.652 、 -0.864 、 0.612 、 0.822 、 0.824 , 均 $P < 0.05$); CT肝硬化形态学三分级与Child-Pugh分级呈显著正相关($r = 0.877$, $P = 0.001$); 判别函数和ROC分析显示, 肝脏灌注参数对Child-Pugh分级的判别符合率为90.6%, BF、BV、PVP、判断Child-Pugh分级符合率分别为90.6%、87.5%、93.8%.

结论:肝脏CT灌注成像可作为评估肝癌患者肝硬化严重程度和肝储备功能的重要影像学指标.

关键词: 肝脏灌注成像; 体层摄影术; X线计算机; 肝储备功能

刘剑仑, 苏丹柯, 杨华伟, 许宇彪, 王彩红, 李强, 韦长元. 多层螺旋CT灌注成像技术对肝硬化储备功能的评估. 世界华人消化杂志 2009; 17(5): 464-469

<http://www.wjgnet.com/1009-3079/17/464.asp>

0 引言

原发性肝癌是最常见的肝脏恶性肿瘤, 由于原发性肝癌常伴有不同程度肝硬化影响了肝脏的储备功能, 易发生术后肝功能衰竭, 限制了肝脏切除范围^[1]. 肝癌肝硬化程度及肝储备功能的正确评估, 对预测手术风险、制定合理的治疗方案具有重要的意义. 本研究运用多层螺旋CT灌注成像技术对32例原发性肝癌伴肝硬化患者进行研究, 探讨其对评估肝癌患者肝硬化程度和肝储备功能的价值.

1 材料和方法

1.1 材料 2005-06/2006-12肝癌伴肝硬化患者32例, 其中男27例, 女5例, 年龄28-67(中位年龄46)岁. 所有患者均经临床、实验室、影像学或/和肝脏穿刺活检证实为肝硬化及肝细胞性肝癌,

且证实无门脉瘤栓且无肿瘤压迫和侵犯肝内主要血管, 无心脏病史. 肝功能Child-Pugh分级: A级17例, B级9例, C级6例. 根据肝硬化CT形态学分级方法, 将患者肝硬化程度分为轻、中、重度三级^[2], 其中轻度17例、中度8例、重度7例.

1.2 方法

1.2.1 操作步骤: GE Lightspeed Ultra型8排螺旋CT机. 检查前准备与常规肝脏CT增强扫描相同, 仰卧位, 上腹部宽腹带加压, 抑制腹式呼吸, 减少呼吸运动对图像造成的伪影, 嘱患者保持胸式平静呼吸. 选择第一肝门(包括腹主动脉、门脉主干及其分支)相邻4层为靶层面, 层厚5 mm. 高压注射器肘前iv非离子型对比剂碘海醇50 mL(300 mg I/mL), 流率4.5 mL/s, 注射5 s后, 快速动态扫描, 持续时间50 s, 采集图像200帧; 其后以2 s为间隔轴扫, 获图像80帧; 上述共扫描110 s, 获280帧5 mm图像, 重建140帧10 mm图像.

1.2.2 图像及数据处理: 图像传送到AW4.2工作站, GE CT Perfusion 3去卷积模肝脏灌注软件进行数据处理, 处理阈值-9-120HU. 腹主动脉和门静脉分别被确定为输入动脉和输入静脉感兴趣区(region of interest, ROI), 避开大血管以避免部分容积效应. 靶层面肝右叶、左内及左外叶各取3个尽量大的ROI, 取其平均值, 计算血流量(BF)、血容量(BV)、平均通过时间(MTT)、肝动脉分数(HAF)、对比剂到达时间(IRF To)等参数. 并根据肝脏病变评价要求, 计算肝动脉灌注量(HAP)、门静脉灌注量(PVP), 肝动脉与门静脉灌注比率(A/V). 其计算公式为: $HAP = BF \times HAF$; $PVP = BF \times (1 - HAF)$; $A/V = HAP/PVP$.

统计学处理 应用SPSS11.5统计软件行 χ^2 检验、方差分析、Spearman等级相关性分析、ROC分析及Fisher线性判别分析, 以 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义.

2 结果

2.1 正常肝脏与肝硬化灌注函数图比较 正常肝脏与肝硬化MSCT灌注函数图比较, 正常肝脏BF、BV灌注函数图与肝硬化BF、BV灌注函数图比较, 肝硬化肝脏血流量明显高减少; 而正常肝脏HAF灌注函数图与肝硬化HAF灌注函数图相比, 肝硬化肝脏呈明显高灌注(图1).

2.2 不同程度肝硬化CT灌注参数比较 除HAP外, 不同程度肝硬化BF、BV、MTT、HAF、IRF To、PVP及A/V平均值之间差异均有显著性意义($P < 0.05$), 并随着肝硬化程度的加重, BF、

■ 研发前沿

多层面螺旋CT的日益普及, CT作为一项准确的非侵入性影像学技术, 通过对肝脏CT灌注成像技术可测定血流灌注参数, 使肝脏影像学表现与肝脏功能改变有机地结合. 国内外对肝脏CT灌注的研究屡见不鲜, 但对肝硬化肝脏形态学、肝血流动力学与肝功能改变三者之间的关系缺乏研究, 以用于评估肝储备功能.

■ 相关报道

形态学改变是功能学改变的基础, 功能学改变反映形态学的改变. 目前Child-Pugh分级仍是公认评价肝储备功能的有效方法, 但黄志强 *et al*认为Child肝功能分级只是反映肝功能生化指标的分级, 并非临床上评价肝储备功能的“金标准”, 此分级法过于粗略, 不能完全反映肝脏的储备功能, 目前需要找到一个更加准确、便捷方法评价肝储备功能, 而肝脏CT灌注扫描因能兼顾形态学和功能学则可能有望成为连接两者的桥梁性工具.

■创新盘点

本研究分析肝脏MSCT灌注参数、形态学分级、肝功能Child-pugh分级三者之间的相关性,分析CT灌注参数评估肝脏储备功能的可行性,实现通过从形态学和功能学角度对患者肝脏储备功能进行评估,为肝癌患者选择恰当的治疗方式提供依据。

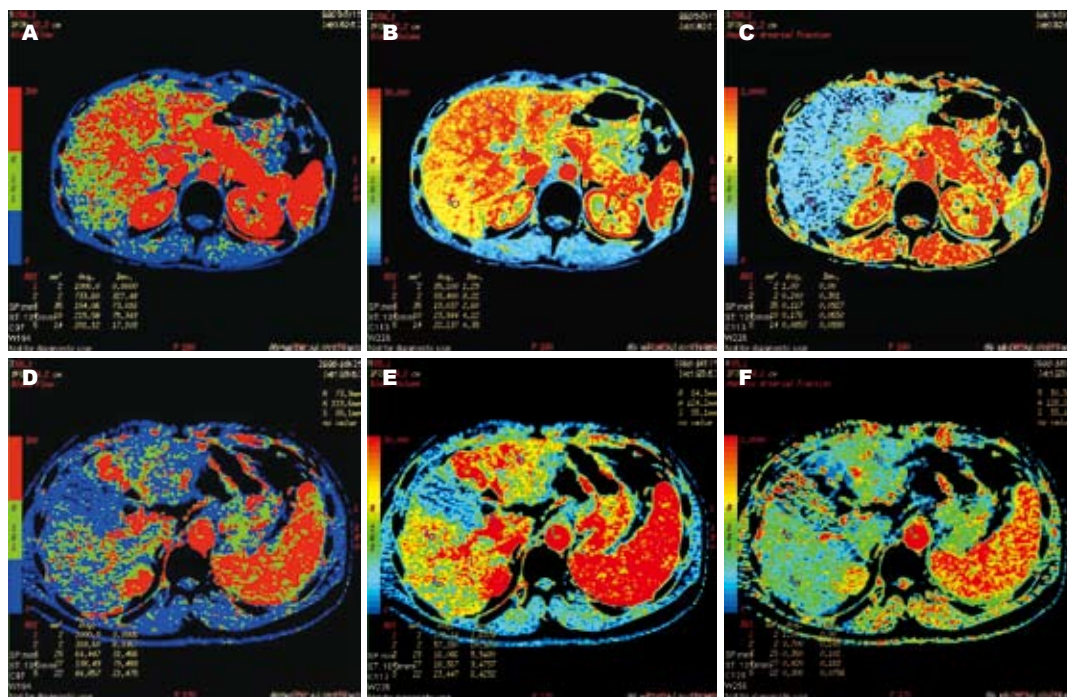


图1 正常肝脏与肝硬化灌注函数图。A: 正常肝BF函数; B: 正常肝BV函数; C: 正常肝HAF函数; D: 肝硬化BF函数; E: 肝硬化BV函数; F: 肝硬化HAF函数。正常肝较硬化肝呈明显高灌注表现(红绿色成分较多),肝硬化较正常肝呈相对高灌注表现(红绿色成分较多)。

表1 肝癌伴肝硬化患者肝脏CT灌注参数

肝脏灌注值	轻度肝硬化	中度肝硬化	重度肝硬化	F值	P值
BF[mL/(min · 100 g)]	138.12 ± 25.39	98.47 ± 17.18	68.02 ± 14.95	28.084	<0.05
BV[mL/100 g]	15.98 ± 2.54	12.50 ± 2.18	9.34 ± 0.74	24.122	<0.05
MTT(s)	9.30 ± 2.07	10.95 ± 1.53	12.52 ± 1.10	8.586	<0.05
HAF	0.21 ± 0.05	0.29 ± 0.04	0.40 ± 0.08	27.926	<0.05
IRF To(s)	5.32 ± 1.98	3.52 ± 1.63	1.99 ± 0.90	9.917	<0.05
HAP[mL/(min · 100 g)]	29.34 ± 9.61	28.46 ± 6.06	26.19 ± 2.32	0.396	>0.05
PVP[mL/(min · 100 g)]	108.81 ± 20.67	70.01 ± 13.22	41.83 ± 14.25	49.930	<0.05
A/V	0.27 ± 0.08	0.41 ± 0.07	0.69 ± 0.24	15.988	<0.05

表2 CT形态学分级与肝功能Child-Pugh分级的关系(n)

Child-pugh分级	CT形态学分级			合计
	轻度	中度	重度	
A级	16	1	0	17
B级	1	6	1	8
C级	0	2	5	7
合计	17	9	6	32

BV、IRF To及PVP呈逐渐递减趋势,而MTT、HAF及A/V呈逐渐递增趋势(表1)。

2.3 CT灌注参数与CT形态学分级的相关性 Spearman等级相关分析显示,肝硬化CT形态学分级与BF、BV、IRF To、PVP呈显著负相关,相关系数 r 为-0.848、-0.801、-0.652、-0.864, P

= 0.001; 与MTT、HAF、A/V呈显著正相关,相关系数0.612、0.822、0.824, $P = 0.001$; 与HAP无相关关系($P = 0.513$)。

2.4 Child-pugh分级与CT形态学分级的相关性 Spearman等级相关分析显示,患者肝功能Child-pugh分级与肝硬化CT形态学分级显著正相关, $r = 0.877$, $P = 0.001$ (表2)。

2.5 CT灌注参数与Child-pugh分级的判别分析 CT灌注参数BF、BV、MTT、HAF、IRF To、HAP、PVP、A/V作为预报变量 X_i ($i = 1-8$),分类变量 Y 为Child-pugh分级(Child-pugh A、B、C分别赋值1、2、3),判别函数模式为 $D = K_0 + K_i X_i$,首先采用全模型法将所有预报变量 X_i 同时进入判别方程,建立判别

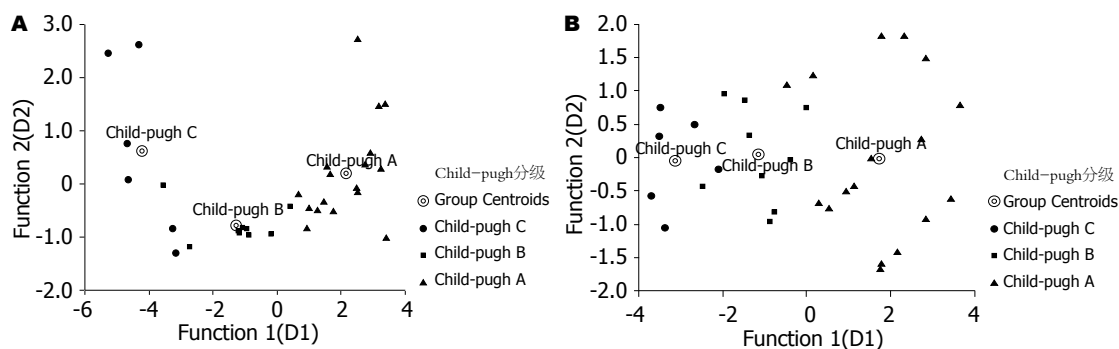


图 2 CT灌注参数对Child-pugh分级的判别分析. A: 全模型法; B: 逐步选择法.

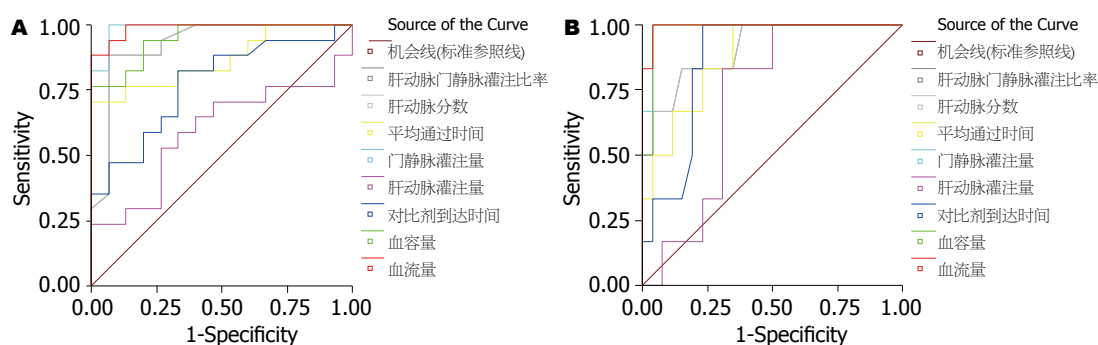


图 3 CT灌注参数判断肝脏储备功能的ROC曲线. A: Child-pugh A的ROC曲线; B: Child-pugh C的ROC曲线.

表 3 肝脏灌注参数判断Child-pugh分级的ROC曲线的统计特征

参数	判断Child-pugh A ROC曲线下面积				判断Child-pugh C ROC曲线下面积			
	AUC	标准误	95%CI	P值	AUC	标准误	95%CI	P值
BF	0.988	0.013	(0.962, 1.014)	0.000	0.994	0.010	(0.973, 1.014)	0.000
BV	0.949	0.034	(0.882, 1.016)	0.000	0.981	0.022	(0.938, 1.024)	0.000
MTT	0.867	0.065	(0.740, 0.993)	0.000	0.878	0.067	(0.746, 1.010)	0.004
HAF	0.927	0.050	(0.830, 1.025)	0.000	0.910	0.063	(0.788, 1.033)	0.002
IRF To	0.775	0.083	(0.612, 0.937)	0.008	0.862	0.066	(0.734, 0.991)	0.006
HAP	0.592	0.104	(0.389, 0.795)	0.375	0.712	0.091	(0.533, 0.890)	0.111
PVP	0.988	0.014	(0.960, 1.016)	0.000	0.987	0.016	(0.955, 1.019)	0.000
A/V	0.927	0.050	(0.830, 1.025)	0.000	0.907	0.065	(0.780, 1.034)	0.002

函数, 标化判别函数为 $D_1 = -0.087X_1 + 0.483X_2 - 0.440X_3 - 2.218X_4 + 0.338X_5 + 1.108X_6 + 1.217X_8$, $D_2 = 2.063X_1 + 0.242X_2 + 0.008X_3 + 3.007X_4 + 0.140X_5 - 2.961X_6 - 0.586X_8$; 非标化判别函数为 $D_1 = -0.004X_1 + 0.225X_2 - 0.262X_3 - 35.461X_4 + 0.179X_5 + 0.146X_6 + 8.435X_8 + 1.539$, $D_2 = 0.102X_1 + 0.113X_2 + 0.005X_3 + 48.092X_4 + 0.074X_5 - 0.389X_6 - 4.060X_8 - 13.826$. 判别分类图见图2A, 判别符合率为90.6%. 然后采用逐步选择法筛选出变量 MTT(X_3)、PVP(X_7)入选判别函数, 标化判别函数 $D_1 = -0.561X_3 + 0.910X_7$, $D_2 = 0.840X_3 + 0.439X_7$; 非标化判别函数 $D_1 = -0.334X_3 + 0.053X_7 - 0.967$, $D_2 = 0.5X_3 + 0.025X_7 - 7.358$, 判别分类图如图2B, 判别符

合率为90.6%.

2.6 CT灌注参数判断肝脏储备功能的ROC曲线 以肝脏各灌注参数定义为检验变量, 肝功能Child-pugh分级定义为状态变量, 首先将肝功能Child-pugh A级定义为阳性事件, 以“1”表示, 肝功能Child-pugh B、C级均以“0”表示; 然后将肝功能Child-pugh C级定义为阳性事件, 以“1”表示, 肝功能Child-pugh A、B级均以“0”表示, SPSS11.5统计软件绘制受试者工作特征曲线(ROC Curve)(图3)并计算ROC曲线下面积AUC(表3), 将灵敏度+特异度最大即最靠近ROC曲线左上方的点确定为临界点, 选取ROC曲线下面积大于0.9的参数BF、BV、HAF、

■名词解释

ROC曲线: 受试者工作曲线, 基本原理是通过判定点(cutoff point/cutoff value)的移动, 获得多对灵敏度(sensitivity)和误判率(1-Specificity(特异度)), 以灵敏度为纵轴, 以误判率为横轴, 连接各点绘制曲线, 然后计算曲线下的面积, 面积越大, 判定价值越高.

■同行评价

该研究目的明确,方法科学合理,结果可信度高,具有较好的学术和实用价值。

表 4 肝功能Child-pugh A、B、C 的肝脏CT 灌注参数范围

参数	Child-pugh			一致率 (%)	P值
	A	B	C		
BF	>114.765	82.020-114.765	<82.020	90.6	0.238
BV	>14.855	10.020-14.855	>10.020	87.5	0.113
HAF	<0.255	0.255-0.310	>0.310	78.1	0.011
PVP	>80.353	57.508-80.353	<57.508	93.8	0.492
A/V	<0.342	0.342-0.450	>0.450	75.0	0.005

PVP、A/V, 初步界定肝功能Child-pugh分级各级别参数范围并计算一致率(表4)。

3 讨论

肝脏的血流量是维持肝脏正常功能的重要因素,血流灌注的减少,可引起血流与肝细胞间的交换减少并最终导致肝脏功能的损害,因此肝脏血流动力学参数是判断其功能的重要指标^[3-4]。本研究结果显示,肝硬化CT形态学分级与主要CT灌注参数(BF、BV、MTT、HAF、IRF To、PVP)显著相关,主要CT灌注参数在轻、中、重度肝硬化组间存在显著统计学差异,表明随着肝硬化严重程度的增加,肝脏的血管阻力增加,门静脉压力增高引起门静脉灌注量显著降低,而肝动脉的缓冲效应低下^[5],不足以代偿门静脉灌注的减少,致使肝总灌注量下降。本研究发现,肝硬化时肝脏血流灌注的变化与疾病严重程度相关,随着肝硬化程度的增加,BF、BV、HAF及PVP均下降,与文献报道一致^[6-8]。由于正常肝脏血液供应的70%-80%都来自于门静脉,因此门静脉供血的降低势必导致血流灌注的明显减少,从而使血流与肝细胞间的交换明显减少,并最终导致肝脏功能损害程度的加重^[9]。目前对肝脏储备功能的评价缺乏兼顾形态和功能两方面定量指标,而且肝硬化病情分度目前国内亦无统一标准。本研究根据CT形态学改变将肝硬化划分为轻、中、重度三级,并同时与Child-Pugh分级进行相关性分析,结果表明,肝功能Child-pugh分级与肝硬化CT形态学分级显著相关($r = 0.891$, $P = 0.001$)。说明肝脏CT灌注不仅能够反映肝硬化病变的程度,而且对肝脏的储备功能可进行有效评估^[10]。

我们进一步通过判别分析建立肝脏CT灌注参数对Child-pugh分级的判别函数以评估肝脏CT灌注参数评价肝脏储备功能的价值。首先采用全模型法将所有预报变量同时进入判别方

程,建立典则判别函数,本组病例判别函数的判别符合率为90.6%,说明肝脏灌注参数对肝功能Child-pugh分级错判率较低(9.4%)。我们进一步采用逐步选择法筛选出MTT、PVP为判断Child-pugh分级的有效参数,判别函数判别符合率为90.6%,与全模型法结果一致,由于该函数仅涉及两个灌注参数,较全模型法建立的判别函数应用更方便且不增加错判率,因而有更好的应用价值。

我们通过计算ROC曲线下面积(area under the curve, AUC),进一步比较肝脏CT灌注参数与Child-pugh分级在判断肝硬化肝脏储备功能方面价值。本研究表明,BF、BV、HAF、PVP、A/V在判断Child-pugh的ROC曲线下面积均大于0.9,判断准确性较高,而MTT、IRF To曲线下面积介于0.7-0.9之间,判断价值中等。根据选择最佳的诊断界限值,选取上述判断准确性较高的指标即ROC曲线下面积大于0.9的参数BF、BV、HAF、PVP、A/V,初步界定Child-pugh分级各级别参数范围并计算一致率,BF、BV、PVP与Child-pugh分级无统计学差异($P > 0.05$),两者具有较好的一致率,一致率分别为90.6%、87.5%、93.8%,可作为判定肝硬化严重程度及肝储备功能的可靠指标。

总之,通过本研究,我们认为肝脏CT灌注成像在判断肝硬化肝脏储备功能方面能够兼顾形态和功能二者,且具有客观、定量的优点,因此有可能成为肝硬化肝脏储备功能有效的评估手段,值得临床进一步研究。

4 参考文献

- 1 Llovet JM, Schwartz M, Mazzaferro V. Resection and liver transplantation for hepatocellular carcinoma. *Semin Liver Dis* 2005; 25: 181-200
- 2 王彩红, 苏丹柯, 刘剑仑, 谢东, 李强, 黄伟丽. 多层螺旋CT灌注对肝癌病人肝硬化分级及肝储备功能评价的研究. *实用放射学杂志* 2008; 24: 197-200
- 3 Blomley MJ, Coulden R, Dawson P, Korman M, Donlan P, Bufkin C, Lipton MJ. Liver perfusion studied with ultrafast CT. *J Comput Assist Tomogr* 1995; 19: 424-433
- 4 Miles KA, Griffiths MR. Perfusion CT: a worthwhile enhancement? *Br J Radiol* 2003; 76: 220-231
- 5 Tsushima Y, Blomley JK, Kusano S, Endo K. The portal component of hepatic perfusion measured by dynamic CT: an indicator of hepatic parenchymal damage. *Dig Dis Sci* 1999; 44: 1632-1638
- 6 李家平, 杨建勇, 江利, 陈伟. 运用CT动态灌注成像技术测定肝脏血流量的临床研究. *临床放射学杂志* 2004; 23: 130-134
- 7 Nakashige A, Horiguchi J, Tamura A, Asahara T, Shimamoto F, Ito K. Quantitative measurement of hepatic portal perfusion by multidetector row CT

- with compensation for respiratory misregistration. *Br J Radiol* 2004; 77: 728-734
- 8 Li X, Benjamin IS, Alexander B. The relationship between intrahepatic portal systemic shunts and microsphere induced portal hypertension in the rat liver. *Gut* 1998; 42: 276-282
- 9 Chen G, Ma DQ, He W, Zhang BF, Zhao LQ. Computed tomography perfusion in evaluating the therapeutic effect of transarterial chemoembolization for hepatocellular carcinoma. *World J Gastroenterol* 2008; 14: 5738-5743
- 10 Tian JL, Zhang JS. Hepatic perfusion disorders: etiopathogenesis and related diseases. *World J Gastroenterol* 2006; 12: 3265-3270

编辑 李军亮 电编 吴鹏朕

ISSN 1009-3079 CN 14-1260/R 2009年版权归世界华人消化杂志

• 消息 •

2007 年内科学类期刊总被引频次和影响因子排序

代码	期刊名称	总被引频次			影响因子		
		数值	学科排名	离均差率	数值	学科排名	离均差率
1170	JOURNAL OF GERIATRIC CARDIOLOGY	19	44	-0.98	0.059	44	-0.89
G275	WORLD JOURNAL OF GASTROENTEROLOGY	4431	1	3.46	0.745	10	0.38
G803	肝脏	467	28	-0.53	0.537	17	-0.01
G938	国际呼吸杂志	521	25	-0.48	0.386	32	-0.29
G415	国际内分泌代谢杂志	654	20	-0.34	0.520	19	-0.04
G939	国际脑血管病杂志	662	19	-0.33	0.480	22	-0.11
G501	临床肝胆病杂志	497	26	-0.50	0.318	36	-0.41
G291	临床骨科杂志	689	18	-0.31	0.455	25	-0.16
G658	临床荟萃	1169	13	0.18	0.233	40	-0.57
G257	临床内科杂志	651	21	-0.35	0.367	34	-0.32
G855	临床消化病杂志	292	36	-0.71	0.394	30	-0.27
G261	临床心血管病杂志	866	17	-0.13	0.474	24	-0.12
G293	临床血液学杂志	341	34	-0.66	0.347	35	-0.36
G491	岭南心血管病杂志	157	41	-0.84	0.110	43	-0.79
G662	内科急危重症杂志	276	37	-0.72	0.318	36	-0.41
G746	实用肝病杂志	297	35	-0.70	1.100	3	1.04
G190	世界华人消化杂志	2353	5	1.37	0.568	15	0.05
G800	胃肠病学	376	33	-0.62	0.372	33	-0.31
G326	胃肠病学和肝病杂志	468	27	-0.53	0.399	29	-0.26
G451	现代消化及介入诊疗	84	43	-0.92	0.230	41	-0.58
G083	心肺血管病杂志	214	40	-0.78	0.206	42	-0.62
G419	心血管病学进展	467	28	-0.53	0.419	27	-0.23
G260	心脏杂志	523	24	-0.47	0.392	31	-0.28
G610	胰腺病学	223	38	-0.78	0.282	38	-0.48
G234	中国动脉硬化杂志	869	16	-0.13	0.521	18	-0.04
G422	中国脑血管病杂志	223	38	-0.78	0.503	21	-0.07
G267	中国实用内科杂志	2121	7	1.13	0.601	13	0.11
G211	中国糖尿病杂志	1284	11	0.29	0.931	7	0.72
G203	中国心脏起搏与心电生理杂志	616	23	-0.38	0.599	14	0.11
G633	中国血液净化	449	31	-0.55	0.478	23	-0.12
G119	中国循环杂志	643	22	-0.35	0.411	28	-0.24
G231	中华肝病杂志	2746	4	1.76	1.056	4	0.95
G235	中华高血压杂志	982	15	-0.01	0.757	9	0.40
G639	中华老年多器官疾病杂志	143	42	-0.86	0.235	39	-0.57
G876	中华老年心脑血管病杂志	465	30	-0.53	0.431	26	-0.20
G150	中华老年医学杂志	1010	14	0.02	0.510	20	-0.06
G155	中华内分泌代谢杂志	1548	9	0.56	1.032	5	0.91
G156	中华内科杂志	3238	3	2.26	0.847	8	0.57
G161	中华肾脏病杂志	1477	10	0.49	1.018	6	0.88
G285	中华消化内镜杂志	1271	12	0.28	0.607	12	0.12
G168	中华消化杂志	2249	6	1.26	1.123	2	1.08
G892	中华心率失常学杂志	384	32	-0.61	0.568	15	0.05
G170	中华心血管病杂志	3705	2	2.73	1.217	1	1.25
G172	中华血液学杂志	1632	8	0.64	0.633	11	0.17
	平均值	994			0.541		

以上数据摘自《中国科技期刊引证报告》(2008年版). 科学技术文献出版社, 160-161.