

[参考文献]

- [1] Muto M, Andreula C, Leonardi M. Treatment of herniated lumbar disc by intradiscal and intraforaminal oxygen-ozone (O₂-O₃) injection[J]. J Neuroradiol, 2004, 31: 183 - 189.
- [2] 肖越勇, 田锦林, 张肖, 等. 腰椎间盘突出性疼痛和隐性椎间盘突出臭氧消融治疗[J]. 中国介入影像与治疗学, 2008, 5: 326 - 329.
- [3] 毛路, 沈忆新, 王磊. 椎间盘源性下腰痛临床治疗研究[J]. 中国矫形外科杂志, 2007, 15: 39 - 41.
- [4] Calisaneller T, Ozdemir O, Karadeli E, et al. Six months post-operative clinical and 24 hour post-operative MRI examinations after nucleoplasty with radiofrequency energy[J]. Acta Neurochir (Wien), 2007, 149: 495 - 500; discussion 500.
- [5] Urrútia G, Kovacs F, Nishishinya MB, et al. Percutaneous thermocoagulation intradiscal techniques for discogenic low back pain[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2007, 32: 1146 - 1154.
- [6] Oh WS, Shim JC. A randomized controlled trial of radiofrequency denervation of the ramus communicans nerve for chronic discogenic low back pain[J]. Clin J Pain, 2004, 20: 55 - 60.
- [7] Han HJ, Kim JY, Jang HY, et al. Fluoroscopic-guided intradiscal oxygen-ozone injection therapy for thoracolumbar intervertebral disc herniations in dogs[J]. In Vivo, 2007, 21: 609 - 613.
- [8] Andreula CF, Simonetti L, De Santis F, et al. Minimally invasive oxygen-ozone therapy for lumbar disk herniation [J]. AJNR, 2003, 24: 996 - 1000.

(收稿日期:2011-05-18)

•临床研究 Clinical research•

间接性门静脉 DSA 的时间-视频密度曲线对肝功能状态的评估价值

吴廷创

【摘要】目的 初步探讨肝门静脉 DSA 的时间-视频密度曲线(TVDC)参数对肝功能状态评估的价值。**方法** 收集 2007 年 7 月-2008 年 10 月进行介入诊疗的肝癌(HCC)患者 42 例,其中男 35 例,女 7 例,平均年龄 56 岁(28~76 岁),肿块平均 10.38 cm(5.5~15.5 cm)。按肝功能 Child-Pugh 分级将患者分成 A 组(24 例)、B 组(11 例)和 C 组(7 例)。其中 35 例经脾动脉插管、7 例经肠系膜上动脉插管行间接性肝门静脉造影。利用 DSA 图像处理软件选定兴趣区(ROI),生成 TVDC,取得并对比各参数值(PV、KmaxU、KmaxD、PT)。**结果** 随肝功能分级增加,PV、KmaxU、KmaxD 逐渐降低,PT 逐渐增加,但三组间 PV 差异无统计学意义($P > 0.05$),A 组与 B 组、A 组与 C 组间的 KmaxU 差异有统计学意义($P < 0.01$),但在 B 组与 C 组间差异无统计学意义($P > 0.05$)。A 组与 B 组及 C 组间的 KmaxD 差异有统计学意义($P < 0.01$),B 组与 C 组间差异亦有统计学意义($0.01 < P < 0.05$)。**结论** 肝门静脉 DSA 的 TVDC 参数可以反映肝功能的变化。

【关键词】 肝功能状态; 时间-视频密度曲线; 数字减影血管成像; 间接性肝门静脉造影

中图分类号:R575 文献标志码:A 文章编号:1008-794X(2011)-10-0825-04

Time-video density curve of indirect portal vein DSA: its value in assessing the liver function condition

WU Ting-chuang. Department of Radiology, Zangjiajie Municipal People's Hospital, Zangjiajie city, Hunan Province 427000, China

Corresponding author: WU Ting-chuang

【Abstract】Objective To preliminary evaluate the various parameters of the time-video density curve (TVDC) obtained by indirect portal vein DSA in assessing the liver function condition. **Methods** A total of 42 patients with hepatocellular carcinoma (35 males and 7 females with a mean age of 56 years), encountered in author's hospital during the period from July 2007 to Oct. 2008, were enrolled in this study.

Based on the Child-Pugh hepatic function classification, the patients were divided into group A ($n = 24$), group B ($n = 11$) and group C ($n =$

作者单位:427000 湖南省张家界市人民医院
放射科

通信作者:吴廷创

7). Indirect portal vein angiography was performed in all patients via splenic artery ($n = 35$) or superior mesenteric artery ($n = 7$) catheterization. Region of interest (ROI) was selected with the help of DSA image processing software, and the TVDC was obtained. Various parameter values, including PV, KmaxU, KmaxD and PT, were determined. A paired t' -test was used for statistical analysis. The results were analyzed and compared among three groups. **Results** With the increase of liver function grade, PV, KmaxU and KmaxD showed a reduction, while PT was increased gradually. Nevertheless, no significant difference in PV values existed among the three groups ($P > 0.05$). Statistically significant difference in KmaxU existed between group A and group B as well as between group A and group C ($P < 0.01$), while the difference in KmaxU was not significant between group B and group C ($P > 0.05$). The difference in KmaxD was significant between group A and group B ($P < 0.01$) as well as between group A and group C ($P < 0.01$), and also between group B and group C ($0.01 < P < 0.05$). **Conclusion** The parameters of the time-video density curve (PV, KmaxU, KmaxD and PT) obtained from indirect portal vein DSA can approximately reflect the variations of the liver function condition. (J Intervent Radiol, 2011, 20: 825-828)

【Key words】 liver function condition; time-video density curve; digital subtraction angiography; indirect hepatic portal vein angiography

目前,常规的数字减影血管造影(DSA)技术,在针对原发性肝癌的诊疗方面,仍主要侧重于形态学的研究,对其功能状态变化过程难于取得量化指标及较为精确的评估^[1]。随着 DSA 技术发展及各种软件的开发应用和功能的不断完善,可以进行一些定量研究和分析^[1-2]。

本研究试图在原发性肝癌患者介入诊疗过程中,通过自主开发的 DSA 分析软件,取得肝脏间接性肝门静脉 DSA 的时间-视频密度曲线(time-video density curve, TVDC),对获取的荷癌肝组织的门静脉灌注状态相关的半量化指标进行分析,旨在尝试一种新的研究肝功能状态或荷癌肝组织的血流动力学的方法,探讨其在原发性肝癌介入诊疗中的应用价值。

1 材料与方法

1.1 病例选择

收集 2007 年 7 月-2008 年 10 月在我科进行介入诊疗的原发性肝癌患者 42 例,其中男 35 例,女 7 例,平均年龄 56 岁(28~76 岁)。肿块长径平均 10.38 cm(5.5~15.5 cm)。在检查前均向所有病例详细告知本次治疗目的和具体操作流程,取得患者或其家属同意并书面签字。

1.2 设备及分析软件

介入诊疗采用 GE 公司 Innova 3100 1250 mA 大型 C 形臂数字减影 X 线机,配套了康高 Mark V 自动高压注射器及惠普 XW8200 AW 工作站。

分析软件采用自主研发的 KmaxDA 数字图像分析软件(DSA analysis 1.0),用于读取 KmaxDA 等

医学数字图像存储与通信标准图像,绘制选定各兴趣区(region of interest, ROI)的 TVDC。操作系统为 Windows XP SP2 的 Compaq Presario CQ40 型个人计算机。

1.3 患者分组

按肝功能临床 Child-Pugh 分级^[3]分成 3 组:A 组 24 例,男 18 例,女 4 例,平均年龄 56 岁(28~76 岁)。B 组 11 例,男 9 例,女 2 例,平均年龄 52 岁(36~71 岁)。C 组 7 例,男 6 例,女 1 例,平均年龄 54 岁(38~71 岁)。

1.4 DSA 成像方法

患者仰卧,常规消毒铺巾局麻下经右侧股动脉穿刺插管,所有 42 例中 35 例经脾动脉插管行间接性肝门静脉造影,7 例肠系膜上动脉插管行间接性肝门静脉造影(在选择性插管时导管难以进入脾动脉,其中 A 组 4 例、B 组 2 例、C 组 1 例)。造影前训练患者屏气,造影时嘱患者屏气。对比剂总量为 40 ml,流率为 5 ml/s,延时 5~7 s 曝光,曝光持续时间为 40 s。图像采集 4 帧/s(fps)。对比剂为 370 碘帕醇注射液。

1.5 ROI 的选择及参数指标确定

在肝实质非癌灶区和门静脉主干内的不同方位各选取 5 个,分别由分析软件生成相关参数,取其平均值,各 ROI 的选择均采用矩形且尽量大。利用 DSA analysis 1.0 绘制各 ROI 的 TVDC,获取以下参数:视频密度峰值(peak of videodensity value, PV):即为曲线顶点对应的纵轴数值,PV 无特定的单位名称。达峰值时间(time to reach the peak, TP):即为曲线顶点对应的横轴数值(时间),PT 的单位为 s。最

大上升斜率及最大下降斜率 (the maximum slope of the upslope or the decent, $K_{\max U}$ or $K_{\max D}$)。最大斜率的计算方法取 TVDC 最陡峭段的切线,由公式 $K_{\max} = \Delta y / \Delta x$ 得出,其中 Δy 、 Δx 分别代表某一时间段内 y 轴与 x 轴上数值的绝对值。代表单位时间内 ROI 的视频密度值随时间的变化率。 $K_{\max U}$ 与 $K_{\max D}$ 的单位为 s^{-1} 。经配对 t 检验,肝实质非癌灶区和门静脉主干内各 ROI 的参数值无明显差异。

1.6 统计学分析

资料的统计学处理及相关计算采用 Microsoft office Excel 2003 软件及 SPSS V13.0 统计分析软件包。所有数据以均数 \pm 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示。配对设计的资料统计学分析采用资料 t 检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

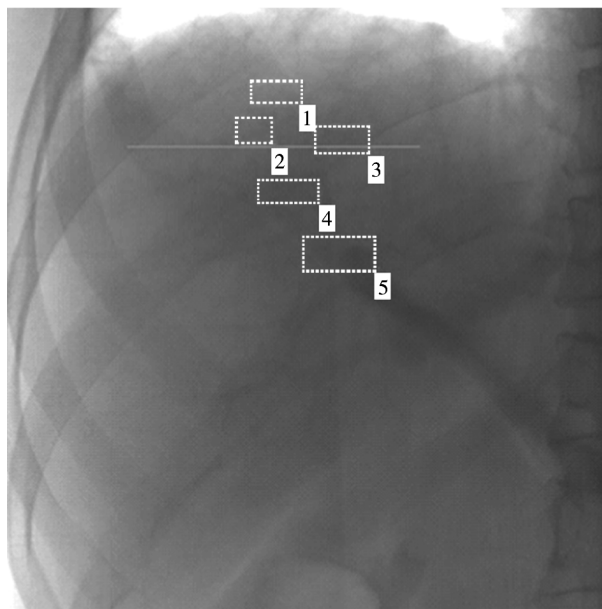
2 结果

2.1 门静脉 DSA 的 TVDC 的形态特点

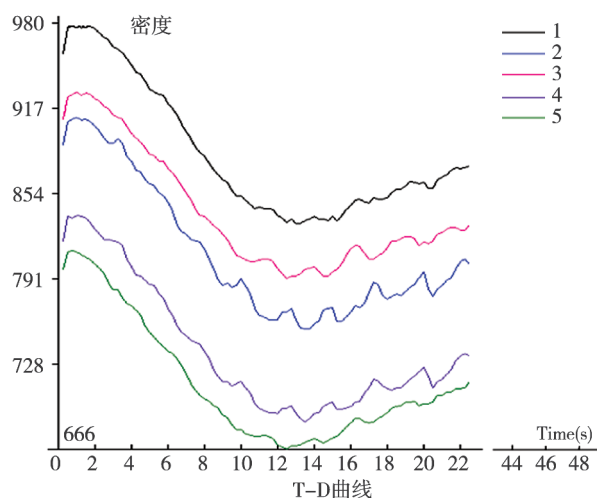
肝门静脉 DSA 的 TVDC 见图 1, 主要特征有: 各 TVDC 均有一个迅速上升过程, 为一陡峭的上升段, 经一短暂的平台后, 转为缓慢下降曲线。但随着肝功能分级的不同, 各 TVDC 的峰值、持续时间、上升及下降斜率又有差别。

2.2 不同肝功能分组的门静脉 DSA 的 TVDC 参数分析

由表 1 可见, 随肝功能分级增加, PV、 $K_{\max U}$ 、 $K_{\max D}$ 逐渐降低, PT 逐渐增加, 但各组间 PV 差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 而 PT 差异有统计学意义 ($P < 0.01$), A 组与 B 组、A 组与 C 组间的 $K_{\max U}$ 差异有统计学意义 ($P < 0.01$), 但在 BC 组间差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。A 组与 B 组及 C 组间的



1a 肝脏间接性肝门静脉造影 DSA 图及各 ROI



1b 各 ROI 的 TVDC 形态

图 1 肝门静脉 DSA 的 TVDC 形态

表 1 门静脉 DSA 的 TVDC 参数对比

肝功能分级	例数	PV	PT(s)	$K_{\max U}$	$K_{\max D}$
A组	24	842.48 ± 41.82	6.55 ± 0.48	133.76 ± 8.16	19.8 ± 1.86
B组	11	835.42 ± 36.88	8.27 ± 0.21^a	102.32 ± 4.26^a	10.43 ± 0.62^a
C组	7	751.53 ± 161	8.85 ± 0.58^a	95.48 ± 18.13^a	7.3 ± 2.84^a

注: ^a 与 A 组比较 $P < 0.01$

$K_{\max D}$ 差异有统计学意义 ($P < 0.01$), B 组与 C 组间差异亦有统计学意义 ($0.01 < P < 0.05$)。

3 讨论

肝脏功能十分复杂, 可从酶学变化、血清胆红素代谢、蛋白合成、清除能力和影像学变化等 5 个方面进行判断, 但所有的单独指标不可能全面了解肝脏的各方面储备功能。肝功能指标应具备以下 4

点: (1) 所用的指标应及时反映肝功能的变化, 均有较高的灵敏度; (2) 指标稳定可靠; (3) 所用的指标应量化, 以增加分级的科学性; (4) 对于每项指标应综合判定, 克服单一指标的片面性^[3]。正常的肝脏血流量是维持肝功能正常的主要因素, 其血流灌注减少到一定程度, 必然会引起肝功能损害, 因而, 能反映肝脏血流动力学的参数亦能作为反映肝功能变化的指标^[45]。研究表明, 随着肝功能损伤的加重, 肝

门静脉灌注量会逐步减少,而肝动脉灌注量会相对增加^[5-7],主要是因为肝硬化使门静脉阻力逐步增加,肝功能损伤逐步加重,而门静脉流速及门静脉流量与肝功能状况密切相关,可反映肝功能受损程度及判断预后^[8-11]。同时在癌变时,肝脏供血动脉、门静脉血管形态学和血流动力学会发生改变^[12],导致门脉压力升高,使门脉血回流受阻,进而使肝功能减退,由于肿块对门静脉的压迫、侵袭破坏及门静脉癌栓而形成阻塞。肝癌的另一血运异常是出现动静脉短路^[13],包括动脉-门静脉(A-P)短路和动脉-肝静脉(A-V)短路,这是由于癌灶自身的发展而引起。随着肝门静脉的灌注量逐步减少,即使肝动脉灌注量相对增加,整个肝脏的灌注总量会绝对减少,这些可以从 CT 灌注和 MR 灌注的研究中得到证明,而且也能反映肝硬化及肝功能变化的程度^[14-15]。

本研究中使用的参数是半量化指标,所反映的是荷癌肝组织的门静脉灌注量的变化状态,研究发现随着肝功能分级增加,PV、KmaxU、KmaxD 逐渐降低,PT 逐渐增加,至于各组间 PT、KmaxU、KmaxD 的差异,正好说明随肝功损害的加重,门静脉单位时间内的流速和流量减少,因而能反映出肝门静脉的血液灌注量的减少,这与 CT 灌注和 MR 灌注的研究结果相一致^[7,15]。各组间 PV 差异无统计学意义,可能与 PV 所反映的是整个门静脉 DSA 过程的血液灌流的累积量,抛开了时间因素的影响,因而不能反映肝功损害时的血流动力学变化。至于 B 组与 C 组间 KmaxU 差异无统计学意义,可能与这两组病例较少或个人选择失当有关。但在所有参数中 KmaxD 的 *t* 值在同级间均为最高,故 KmaxD 应该是反映门静脉血流动力学变化的较有效指标,进而也应该可以作为反映肝功能指标。本研究尚有待于在今后的工作和研究中进一步完善。

[参考文献]

- [1] 芮静安. 原发性肝癌的治疗研究新进展[J]. 临床肝胆病杂志, 2006, 22: 244 - 246.
- [2] 吴金平, 吴 辉, 焦旭东, 等. 154 例中晚期原发性肝癌介入治疗的回顾性分析[J]. 实用肿瘤学杂志, 2008, 22: 339 - 341.
- [3] 王维民, 黄延庭. 关于肝功能分级标准的商榷[J]. 中华普通外科杂志, 1998, 13: 70 - 73.
- [4] Miles KA, Griffiths MR. Perfusion CT: a worthwhile enhancement [Z]? Br J Radiol, 2003, 76: 220 - 231.
- [5] Pandharipande PV, Krinsky GA, Rusinek H, et al. Perfusion imaging of the liver: current challenges and future goals [J]. Radiology, 2005, 234: 661 - 673.
- [6] 杨建勇, 黄勇慧. 肝脏 CT 灌注成像的临床研究现状与展望[J]. 世界华人消化杂志, 2005, 13: 817 - 822.
- [7] 梁溢贞, 张 艳, 王晓白. 肝癌化疗栓塞前后肝储备功能的检测及相关指标探讨[J]. 当代医学, 2010, 16: 168 - 170.
- [8] 张晓岚, 邵福灵, 秦玉彩, 等. 肝硬化门静脉血流动力学改变与肝动能状况的关系[J]. 现代医学杂志, 2001, 11: 17 - 20.
- [9] 许洪伟, 朱菊人, 孙成刚, 等. 肝硬化患者门静脉系统血流动力学研究的临床应用价值[J]. 中华肝脏病杂志, 2000, 8: 55.
- [10] 张初民, 韩成奎, 沈通良. 肝硬化患者血浆内皮素水平与门静脉高压的相关性研究[J]. 中华现代医学杂志, 1999, 10: 6.
- [11] 赵凤林, 石景森, 杨毅军. 肝癌双重栓塞对门静脉系统血液动力学影响的临床研究[J]. 医学杂志, 2001, 11: 62 - 63.
- [12] 王执民. 中晚期肝癌介入治疗中应该注意的几个问题[J]. 介入放射学杂志, 2004, 13: 481 - 482.
- [13] Kudo M. Imaging diagnosis of hepatocellular carcinoma and premalignant/borderline lesions[J]. Semin Liver Dis, 1999, 19: 297 - 309.
- [14] 江 利, 杨建勇, 杨旭峰, 等. 肝脏 CT 灌注成像技术及其在肝硬化中的初步应用[J]. 临床放射学杂志, 2004, 23: 214 - 217.
- [15] 史丽静, 陈 炜, 田建明, 等. CT 灌注, MR 灌注及 MR 扩散加权成像在肝硬化中的应用价值比较[J]. 实用放射学杂志, 2008, 24: 323 - 326.

(收稿日期:2011-05-10)