

◇ 中枢神经影像学

Low-dose CT perfusion imaging in diagnosis of senile dementia

TANG Zhen¹, CHEN Feng^{1*}, SHI Ling-hua², FU Hong-mei³, QU Zheng-wan³

(1. Department of Radiology, Branch Hospital in Fengxian of the Shanghai Sixth People's Hospital, Shanghai 201400, China; 2. Department of Radiology, Pudong New District Gongli Hospital, Shanghai 200135, China; 3. Pudong New District Mental Health Centre, Shanghai 200122, China)

[Abstract] **Objective** To observe the clinical value of low-dose CT perfusion imaging (CTPI) in the diagnosis of senile dementia. **Methods** Totally 95 patients with senile dementia (senile dementia group, including 52 with Alzheimer disease, 43 with vascular dementia) and 30 healthy subjects (control group) underwent low-dose CTPI examination with multi-slice spiral CT after plain scan. CT perfusion images were analyzed using perfusion software. Derived perfusion parameters including cerebral blood volume (CBV), cerebral blood flow (CBF), mean transit time (MTT) and time to peak (TTP) were measured. The diagnostic value of perfusion parameters was evaluated by ROC curve. **Results** CBV and CBF of both of frontal lobe, temporal lobe, hippocampus and basal ganglia area in senile dementia group were much lower than those of control group. MTT and TTP of the above-mentioned areas in senile dementia group were higher than those in the control group ($P < 0.05$). The area under ROC curves of perfusion parameters left temporal lobe MTT, left the basal ganglia MTT and left the hippocampus MTT to diagnose senile dementia was 0.959, 0.920 and 0.916, respectively, indicating higher diagnostic accuracy, while of left frontal MTT, left the basal ganglia CBV was 0.867 and 0.819, respectively, indicating mediate diagnostic accuracy. **Conclusion** CTPI is valuable for the diagnosis of senile dementia, and can be used as an effective method.

[Key words] Alzheimer disease; Dementia, vascular; Tomography, X-ray computed; ROC curve

低剂量 CT 血流灌注成像诊断老年痴呆症

唐震¹, 陈峰^{1*}, 施玲华², 傅红梅³, 瞿正万³

(1. 上海市第六人民医院奉贤分院放射科, 上海 201400; 2. 上海市浦东新区公利医院放射科, 上海 200135; 3. 上海市浦东新区精神卫生中心, 上海 200122)

[摘要] **目的** 探讨低剂量 CT 血流灌注成像(CTPI)在评估老年痴呆症病情与鉴别诊断中的应用价值。**方法** 根据临床诊断标准入组 95 例老年痴呆症患者(痴呆组), 其中 52 例阿尔茨海默病, 43 例血管性痴呆; 另选 30 名健康志愿者为对照组。采用多排螺旋 CT 进行头颅平扫后再进行低剂量 CTPI, 灌注参数包括脑血容量(CBV)、脑血流量(CBF)、平均通过时间(MTT)和达峰时间(TTP)。选择双侧额叶、颞叶皮质和双侧海马、基底核区域进行测量, 运用 ROC 曲线进行效能评价。**结果** 痴呆组双侧额叶、颞叶皮质、海马和基底核的 CBV、CBF 值明显高于对照组, 其 MTT 和 TTP 明显大于对照组(P 均 < 0.05)。根据灌注参数左颞叶 MTT、左基底核 MTT、左海马 MTT 诊断老年痴呆的 ROC 曲线下面积分别为 0.959、0.920、0.916, 诊断价值较高, 左额叶 MTT、左基底核 CBV 曲线下面积为 0.867 和 0.819, 诊断价值中等。**结论** CTPI 诊断老年痴呆症有一定意义, 可作为一种有效的临床诊断方法。

[关键词] 阿尔茨海默病; 痴呆, 血管性; 体层摄影术, X 线计算机; ROC 曲线

[中图分类号] R814.42; R74 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1003-3289(2012)04-0635-05

[作者简介] 唐震(1963—), 男, 江苏南京人, 博士, 主任医师。研究方向: 神经影像学。E-mail: T-zhen@126.com

[通讯作者] 陈峰, 上海市第六人民医院奉贤分院放射科, 201400。E-mail: chenfengtz@126.com

[收稿日期] 2011-11-10 **[修回日期]** 2011-12-27

随着世界人口老龄化进程的加剧,老年痴呆症已成为常见病、多发病^[1]。老年痴呆症主要包括阿尔茨海默病(Alzheimer disease, AD)和血管性痴呆(vascular dementia, VD),由于病程呈缓慢进行性,故临床诊断较困难。随着多排容积 CT 的不断发展,CT 血流灌注成像(CT perfusion imaging, CTPI)能在三维空间中有效反映目标区域内血流灌注量的改变,获得生理功能信息,为老年痴呆症的功能诊断提供依据。CTPI 在超早期缺血性脑血管病检查中已被证实具有诊断价值。本研究评估低剂量 CTPI 在评估老年痴呆症病情与鉴别诊断中的应用价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料 收集 2008—2010 年在我院就诊的老年痴呆患者 95 例(痴呆组),分为 AD 亚组和 VD 亚组。AD 亚组:52 例,男 20 例,女 32 例,年龄 50~89 岁,中位年龄 74 岁;均符合美国精神障碍诊断和统计手册 4 版(DSM-IV)诊断标准,简易智能量表(MMSE)评分 10~27 分(文盲组 ≤ 17 分,小学组 ≤ 20 分,中学或以上组 ≤ 24 分)^[2],Hachinski 缺血指数得分 ≤ 4

分^[3];常规 MRI 无白质变性、梗死等异常发现。VD 亚组:43 例,男 21 例,女 22 例,年龄 50~89 岁,中位年龄 76 岁;符合 DSM-IV 诊断标准,Hachinski 缺血指数(HIS)得分 ≥ 7 分,既往有脑血管病史,CT 扫描见梗死灶或软化灶,但各测量 ROI 均无缺失。对照组:在社区中随机选择 30 名年龄匹配(男 16 名,女 14 名,年龄 50~80 岁,中位年龄 76 岁)、痴呆筛查为阴性的健康老年人。全部受检者及家属均知情同意。

1.2 检查方法 采用 Philips Brilliance 16 排螺旋 CT 机。参数:管电压 120 kV,管电流 80 mAs,层厚 6 mm,FOV 350 mm $\times$ 350 mm,矩阵 1024 $\times$ 1024。对所有受检者行常规头颅 CT 平扫,之后选取扫描野(包括颞角起始部位)及重点层面(包括额叶、基底核、海马、前下托、内嗅区等区域)进行 CTPI。以 4 ml/s 流速经肘静脉团注非离子型对比剂(优维显 370 mgI/ml),1 ml/kg 体质量,对比剂注射 7 s 后开始同层动态扫描,每秒 1 次,扫描时间 0.5 s,间隔 0.5 s,共 80 次。扫描范围 24 mm。将重组的动态图像传输到工作站,应用专用灌注软件包进行图像后处理。

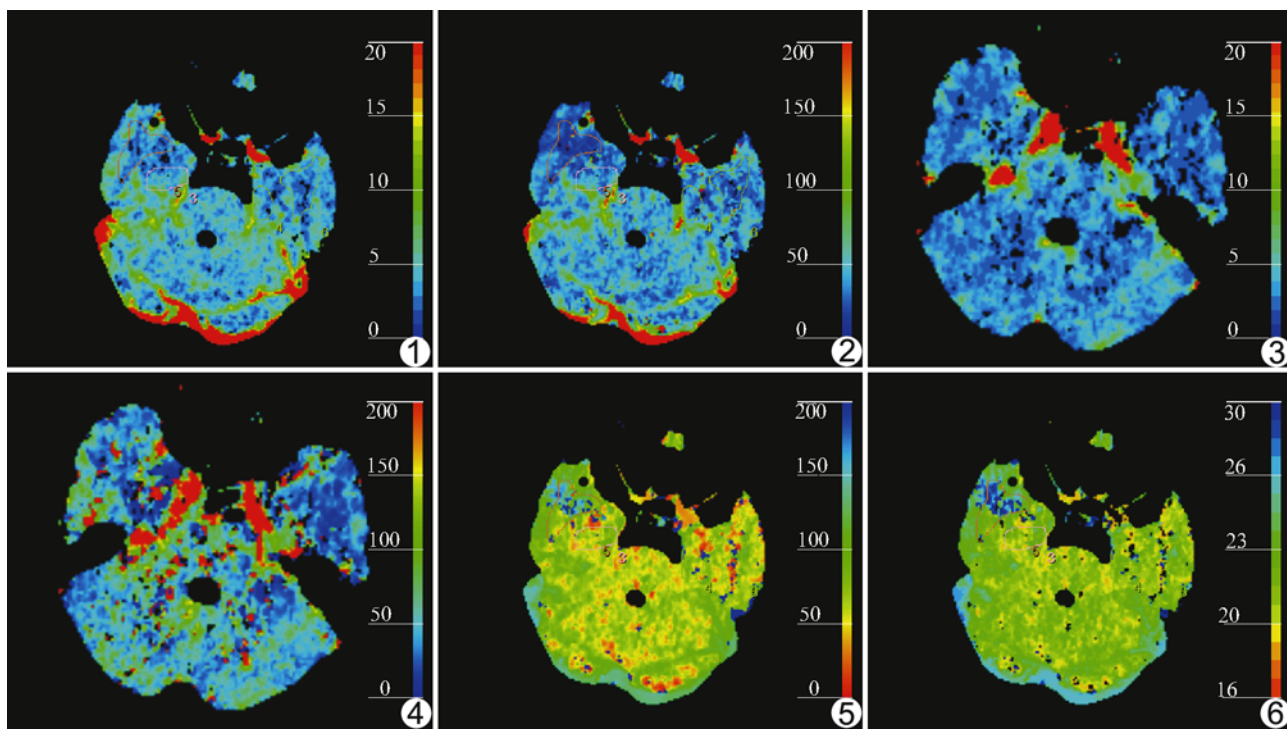


图 1 AD 患者海马层面 CBV 伪彩图 显示双侧颞叶、海马区域 CBV 值较低呈蓝色 图 2 AD 患者海马层面 CBF 伪彩图 显示双侧颞叶、海马区域 CBF 值较低,颜色深 图 3 VD 患者海马层面 CBV 伪彩图 双侧颞叶、海马区域 CBV 值较低呈蓝色 图 4 VD 患者海马层面 CBF 伪彩图 双侧颞叶、海马区域 CBF 值较低,颜色位于左边标尺的下端,明显较深 图 5 AD 患者海马层面 MTT 伪彩图 双侧颞叶、海马区域呈黄绿色,其 MTT 呈红色值大,表明 AD 患者的平均通过时间延长 图 6 AD 患者海马层面 TTP 伪彩图 双侧颞叶、海马区域呈黄绿色偏蓝,表明 AD 患者的达峰时间较慢

表 1 痴呆组与对照组各 ROI 灌注参数值

ROI	灌注参数	痴呆组 (n=95)	对照组 (n=30)	F 值	t 值	P 值
左额叶	CBV	1.62±0.16	2.24±0.10	0.103	-3.148	0.002
	CBF	18.35±1.31	27.04±18.00	5.346	-2.802	0.007
	MTT	6.34±4.30	4.61±1.11	2.475	2.214	0.029
	TTP	18.03±6.32	14.40±3.80	1.168	3.326	0.001
右额叶	CBV	1.70±0.16	2.23±0.12	1.162	-2.022	0.047
	CBF	18.35±1.31	24.97±1.51	2.104	-2.338	0.021
	MTT	5.79±2.11	4.61±1.11	9.875	3.028	0.004
	TTP	18.42±0.60	14.94±0.61	3.170	3.056	0.003
左颞叶	CBV	1.91±0.15	2.48±0.13	0.252	-2.293	0.024
	CBF	19.32±0.99	23.88±1.03	7.357	-2.307	0.023
	MTT	11.85±0.56	7.72±0.41	5.885	5.918	<0.001
	TTP	18.65±0.60	15.26±0.74	0.856	2.873	0.005
右颞叶	CBV	1.91±0.80	2.54±1.43	0.298	-2.131	0.037
	CBF	19.32±5.22	25.30±11.69	8.836	-2.936	0.005
	MTT	11.63±0.43	9.21±0.63	1.959	2.662	0.009
	TTP	18.40±0.69	15.65±0.77	0.875	2.058	0.042
左基底核	CBV	2.24±0.20	3.29±0.18	0.004	-3.058	0.003
	CBF	31.89±11.37	40.52±2.07	3.971	-3.225	0.002
	MTT	5.53±0.38	4.01±0.15	6.033	3.695	<0.001
	TTP	17.69±0.64	13.97±0.71	1.402	3.086	0.003
右基底核	CBV	2.30±0.22	3.16±0.13	1.067	-3.159	0.002
	CBF	15.53±6.31	22.08±8.80	1.416	-3.272	0.002
	MTT	5.77±0.49	3.99±0.23	2.357	2.017	0.046
	TTP	17.97±0.68	13.92±0.72	1.477	3.149	0.002
左海马	CBV	1.99±0.89	2.56±0.84	0.345	-2.373	0.021
	CBF	16.26±0.87	20.11±1.13	2.078	-2.152	0.034
	MTT	11.69±0.48	9.57±0.25	15.347	3.865	<0.001
	TTP	19.57±0.76	15.76±0.63	6.029	2.985	0.004
右海马	CBV	2.06±0.10	2.56±0.19	0.316	-2.307	0.023
	CBF	16.43±0.78	22.08±1.97	0.869	-3.104	0.003
	MTT	11.70±0.47	8.28±0.69	1.115	3.474	0.001
	TTP	19.50±0.75	15.00±0.58	6.325	4.754	<0.001

注:CBF 单位:ml/(min·100 g);CBV 单位:ml/100 g;MMT 单位:s;TTP 单位:s

表 2 不同灌注参数诊断老年痴呆症的价值

灌注参数	截断值	ROC 曲线下的面积	敏感度 (%)	准确率 (%)
左颞叶 MTT(s)	9.02	0.959	90.2	92.0
左基底核 MTT(s)	4.52	0.920	88.4	89.3
左海马 MTT(s)	10.23	0.916	78.7	94.5
左额叶 MTT(s)	5.29	0.867	84.2	80.0
左基底核 CBV(ml/100 g)	2.85	0.819	59.7	100

1.3 脑血流灌注参数测量 由 3 名具备相关神经影像诊断经验的医师(其中 2 名为副主任医师)在工作站上对 CTPI 图像进行判读及测量。测量方法:人工勾画 ROI,分别选择双侧颞叶皮质、双侧海马(头部、体部层面),双侧额叶皮质、双侧基底核豆状核区域、双前下托、双内嗅皮层相同解剖部位进行多点测量,避开大血管,每个 ROI 选择 50~100 个像素。选取大脑前动

脉、上矢状窦作为输入动脉及输出静脉的参考指标,以此生成时间-密度曲线,并分析计算所有动态图像,得到各 ROI 脑灌注伪彩及具体参数值,灌注参数图包括脑血流量(cerebral blood flow, CBF)、脑血容量(cerebral blood volume, CBV)、对比剂平均通过时间(mean transit time, MTT)和对比剂最大峰值时间(time to peak, TTP)。记录各 ROI 灌注参数值,并分别输入数据库。

1.4 统计学方法 采用 SPSS 13.0 统计软件包,计量资料均以 $\bar{x} \pm s$ 表示,并绘制 ROC 曲线评价各灌注参数对老年痴呆的诊断价值。

2 结果

2.1 痴呆组与对照组血流灌注参数相关性 痴呆组双侧额叶、颞叶、基底核和海马 CBV、CBF 值明显低于对照组,差异有统计学意义(P 均<0.05,图 1~4),其上述部位的 MTT 和 TTP 亦明显大于对照组(P 均<0.05,表 1,图 5、6)。

2.2 ROC 曲线评价 CT 灌注参数对老年痴呆患者诊断的有效性 对各 ROI 的 CT 灌注参数敏感指标即敏感度为纵坐标,1-特异度为横坐标,绘制真阳性率与假阳性率曲线,并计算曲线下面积。

根据统计结果选取参数,其 ROC 曲线下的面积见表 2,ROC 曲线见图 7。

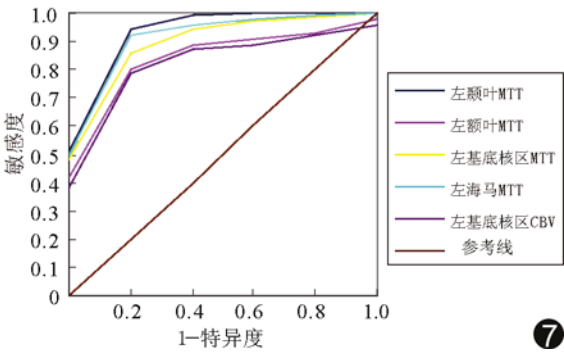


图 7 不同灌注参数的 ROC 曲线

2.3 AD 亚组与 VD 亚组血流灌注参数的比较 AD

亚组与 VD 亚组双侧额叶、颞叶皮质、海马和基底核的 CBV、CBF、MTT 和 TTP 值差异均无统计学意义(P 均 >0.05)。

2.4 每次检查的辐射量 本组 CT 血流灌注检查受检者所接受的平均 X 线辐射剂量长度乘积(dose-length product, DLP)为 $(1280.95 \pm 30.2) \text{mGy} \cdot \text{cm}$ 。

3 讨论

3.1 AD 和 VD 是最常见的老年痴呆症。AD 是因进行性神经组织退化及功能失调导致的渐进性认知功能障碍,主要病理改变为皮质退行性变,海马神经细胞功能丧失,神经纤维缠结、 β_2 淀粉样沉积和颗粒空泡变性,伴有大量老年斑形成,同时额叶、顶叶、岛叶、颞叶弥漫性皮质萎缩,伴随大脑神经元数量减少^[4],使脑皮层变薄,脑回变窄,脑沟及蛛网膜下腔增大,最终导致认知障碍^[5]。VD 主要是由各种血管因素导致的脑组织血流灌注障碍引起的局部脑细胞损害,主要以脑动脉硬化以及发生在大脑深部的小腔隙样梗死灶为主,主要分为多梗死性痴呆(multiple infarct dementia, MID)和皮层下动脉硬化性痴呆(binswanger's dementia, BD)。MID 多发于有高血压动脉硬化病史的老年人,其主要病理改变为脑组织内小动脉多发性硬化或小动脉壁玻璃样变性,并在此基础上逐步发生小血管堵塞或血流量减少,形成腔隙性脑梗死^[6]。

3.2 作为一种能反映脑微循环信息的功能成像,头颅 CTPI 能显示常规 CT、MRI 所不能显示的微循环及生理代谢改变。利用团注对比剂和连续快速同层扫描技术,CTPI 能较准确地反映组织血管变化程度和血流灌注的情况,可在形态学发生改变之前早期探测到生理功能的异常^[7],且一次 CTPI 检查可同时观察 CBF、CBV、MTT、TTP 等多个灌注参数的变化。CBF 指单位时间内流经一定体积脑组织血管结构内的血流量,受血管大小和毛细血管开放数量的影响;CBV 指 ROI 内包括毛细血管、动静脉及大血管在内的全部血管床的容积;MTT 是血流从脑组织动脉流入到从静脉流出所经历的平均时间;TTP 是从开始注射对比剂到浓度达到最高值的时间,反映血流到达 ROI 的快慢程度,而不是组织本身的灌注特点。CTPI 检查速度快,可获得解剖学图像及观察血流动力学状态,随着 CT 硬件设备及软件的发展,CTPI 将得到更为广泛的应用。

本研究用去卷积法数学模型、动脉和脑组织内对比剂的浓度-时间曲线计算 ROI 内对比剂的驻留函数,并利用驻留函数基数按对比剂在脑组织的动脉流

入量及静脉流出量综合考虑计算脑组织灌注参数,以评价组织器官的灌注状态,能更真实地反映脑组织的生理机能情况。本研究中痴呆组的双侧额叶、颞叶、基底核及海马的 CBV 和 CBF 明显低于对照组,且其 MTT、TTP 值明显大于对照组(P 均 <0.05),提示痴呆患者各 ROI 血流时间相对较长,单位时间内组织灌注明显减少。根据左颞叶 MTT、左基底核 MTT、左海马 MTT 诊断老年痴呆的 ROC 曲线下的面积分别为 0.959、0.920、0.916,诊断价值较高,而左额叶 MTT、左基底核 CBV 曲线下面积为 0.867 和 0.819,诊断价值中等,表明应用低剂量 CT 血流灌注可以客观诊断老年痴呆。

本研究表明,CTPI 技术在观察脑组织的血流动力学方面有独特优势,可间接反映脑组织的生理代谢状态,并为早期诊断老年痴呆提供依据,所获结果同以往关于老年痴呆症的生理病理研究结果相吻合^[8],从功能影像学方面进一步表明了老年痴呆症患者的脑神经元低氧灌注、低代谢状态及血管因素是其重要发病因素。

本组 AD 组与 VD 组血流灌注差异无统计学意义,可能原因如下:①使用 MMSE 量表、HIS 量表评分等认知功能测定来区分 AD 和 VD,而目前对于这些量表的最佳诊断标准尚未达到最佳共识,加上 AD 也常合并血管改变,导致 AD 与 VD 常有重叠,AD 和 VD 的临床表现、危险因素及脑组织病理改变常有复杂联系,故 AD 较易被误诊为 VD;②AD 与 VD 的发病均与血管因素有关。因此,通过 CTPI 进一步验证血管性因素在 AD 与 VD 发病中的作用同样重要。

3.3 以往 CTPI 的最大问题是辐射剂量较大。本研究采用低剂量血流灌注技术,将一般 CT 扫描时的电流从 160 mAs 降低到 80 mAs,受检者接受的辐射剂量为 2.69 mSv,大幅降低了辐射剂量,且图像质量也可达到诊断目的,使这种方法的常规应用成为可能。

[参考文献]

- [1] Reitz C, Brayne C, Mayeux R. Epidemiology of alzheimer disease. *Nat Rev Neurol*, 2011, 7(3):137-152.
- [2] 金亚菊,李蕊,魏鲁刚.简易智能精神状态检查量表在老年痴呆患者中的应用研究. *中国老年保健医学*, 2009, 7(4):46-47.
- [3] 何江,桂俊豪,余伍忠,等. MMSE、HIS、ADL 在阿尔茨海默病筛查中的应用. *中国优生与遗传杂志*, 2005, 13(7):28-30.
- [4] Silverman DH, Small GW, Chang CY, et al. Positron emission tomography in evaluation of dementia: Regional brain metabolism

and long-term outcome. JAMA, 2001, 286(17):2120-2127.

[5] 朱明伟, 汤洪川, 王鲁可. 老年痴呆的脑 CT 与病理研究. 中国神经精神疾病杂志, 1997, 23(5):292-293.

[6] Van Norden AG, de Laat KF, Gons RA, et al. Causes and consequences of cerebral small vessel disease. The RUN DMC study: A prospective cohort study. Study rationale and protocol.

BMC Neurol, 2011, 11:29-36.

[7] Cenic A, Nabavi DG, Graen RA, et al. Dynamic CT measurement of cerebral blood flow: A validation study. AJNR Am J Neuroradiol, 1999, 20(1):632-637.

[8] Chui H. Neuropathology lessons in vascular dementia. Alzheimer Dis Assoc Disord, 2005, 19(1):45-52.

Multiple abdominal desmoid-type fibromatosis: Case report

腹部多发韧带样型纤维瘤病 1 例

刘国红, 李永华, 张立新, 李明超, 毛 鑫

(涿州市医院影像科, 河北 涿州 072750)

[Key words] Fibroma; Tomography, X-ray computed

[关键词] 纤维瘤; 体层摄影术, X 线计算机

[中图分类号] R738.6; R814.42 [文献标识码] B

[文章编号] 1003-3289(2012)04-0639-01

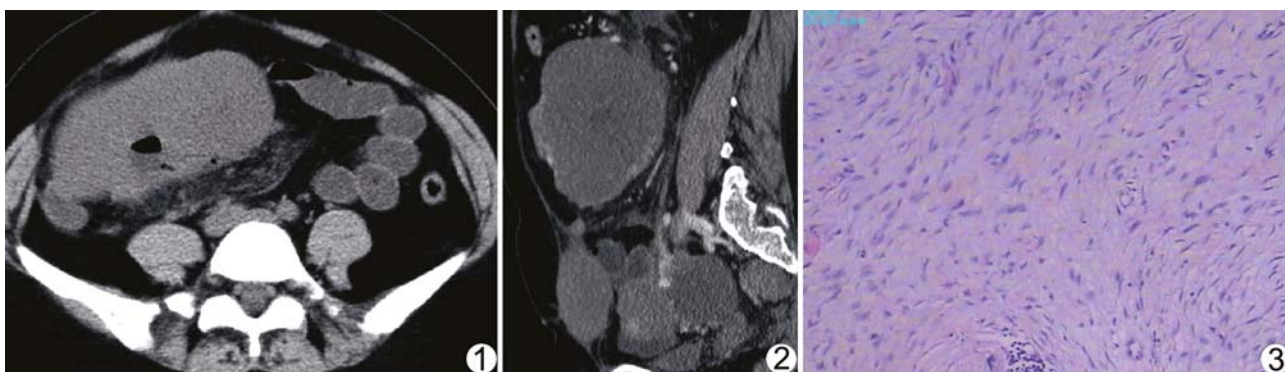


图 1 轴位 CT 平扫示右下腹小肠系膜区肿块, 形态规则, 边界清楚, 密度均匀低于同层肌肉, CT 值约 21 HU, 邻近小肠被包绕, 小肠系膜肿胀、模糊 图 2 CT 增强扫描门静脉期矢状位重建图像示小肠系膜肿块及腹直肌肿块, 边界清楚, 密度较均匀, 轻度强化, 边缘未见包膜结构 图 3 病理图 肿瘤细胞呈梭形, 未见脉管侵犯和肿瘤性坏死(HE, $\times 10$)

患者女, 43 岁, 发现腹部包块 20 天, 腹痛半天, 3 年前曾接受剖宫产术。查体: 下腹压痛, 右下腹肌紧张及反跳痛, 右下腹可触及包块, 质硬, 活动度差。实验室检查: 外周血白细胞 $11.4 \times 10^9/L$, 中性粒细胞 0.92。CT 平扫示右下腹腔及右下腹直肌区分别见 $10.20 \text{ cm} \times 11.92 \text{ cm} \times 10.53 \text{ cm}$ 及 $6.11 \text{ cm} \times 3.72 \text{ cm} \times 6.74 \text{ cm}$ 肿块, 边界清楚, 密度较均匀, CT 值分别约 21 HU 和 35 HU, 同层腹肌平扫 CT 值约 50 HU; 右下腹腔肿块左后缘见小肠管嵌入, 邻近系膜肿胀、模糊(图 1)。增强后肿块轻度均匀强化, 边缘未见包膜(图 2)。肿物切除术中腹腔内见少量血性及脓性渗液, 小肠系膜肿物与回肠粘连, 局部小肠破溃。病理: 肿块境界清楚, 无包膜, 剖面呈灰白编织状改变, 富含黏液; 肿瘤细胞呈梭形(图 3)。诊断: (小肠) 肠系膜及腹壁

纤维瘤病。

讨论 韧带样型纤维瘤病 (desmoid-type fibromatosis, DF) 又名侵袭性纤维瘤病、硬纤维瘤, 较罕见, 患者多为 20~40 岁女性。2002 年 WHO 软组织和骨肿瘤病理学及遗传学分类将其定义为发生于深部软组织的克隆性纤维母细胞增生, 具有浸润性生长、局部复发倾向, 但不具有转移能力。按发病部位可分为腹内型、腹壁型及腹部外型, 肠系膜 DF 为腹内型的一个亚型。腹部 DF 的 CT 表现: ①病变多为单发, 可多发; ②体积差异较大, 密度较均匀, 多低于同层肌肉, 少见坏死及钙化; ③形态多较规则, 边界清楚, 无包膜; ④腹内型肿块较大, 可包绕血管及侵犯肠管; ⑤增强后轻度强化。本例小肠系膜和腹壁病灶平扫 CT 值均低于同层肌肉, 可能与病变纤维母细胞黏液变性有关; 小肠系膜病灶引起小肠穿孔, 与瘤体较大压迫、侵犯小肠, 造成局部肠壁缺血坏死有关。腹内型 DF 需与腹膜后间叶源性肉瘤及肠道间质瘤、腹壁型 DF 需与腹壁转移瘤及淋巴瘤相鉴别。

[作者简介] 刘国红(1966—), 男, 江苏泗阳人, 硕士, 主任医师。

E-mail: lgh6620@126.com

[收稿日期] 2011-10-05 [修回日期] 2011-12-09