

Clinical application of head CTA with DSCT non-linear blending technique in improving image quality

HUANG Yilong, HAN Dan*, ZHAO Wen, JIN Yiren, JIANG Yue, ZHAO Wei

(Department of Imaging, the First Affiliated Hospital of Kunming

Medical University, Kunming 650032, China)

[Abstract] **Objective** To investigate the application value of non-linear blending (NLB) technique in improving the image quality on dual energy head CTA. **Methods** Totally 53 DSCT head CTA linear blending (LB) data which image quality scores ≤ 3 were reconstructed using NLB technique. The raw data and reconstructed images were divided into 4 groups, 80 kV group, 140 kV group, LB group and NLB group. The measure ROI were delineated at internal carotid, middle cerebral artery, basilar artery and brainstem. The CT value, noise (SD), SNR, CNR of each group were evaluated and compared. **Results** There was significant difference in subjective image score between NLB group and LB group ($[2.68 \pm 0.47]$ vs $[3.19 \pm 0.59]$, $P < 0.01$). The diagnostic rate and good rate of images in NLB group and LB group were 83.02%, 37.74% and 69.81%, 0, respectively. And the differences were statistical significance (all $P < 0.01$). CT value, SD, SNR, CNR had statistical difference among 4 groups (all $P < 0.05$). CT value of 80 kV group was highest, NLB group was higher than that of LB group ($P < 0.05$); SNR and CNR of NLB group had statistical differences compared with the other three groups ($P < 0.05$). **Conclusion** The NBL takes obvious advantages to improve the image quality.

[Key words] Head; Dual-energy CT; Angiography; Image processing, computer-assisted

DOI:10.13929/j.1003-3289.2016.08.031

双能 CT 非线性融合技术提高头颅 CTA 图像质量的临床应用

黄益龙, 韩丹*, 赵雯, 金弋人, 蒋悦, 赵卫

(昆明医科大学第一附属医院影像科, 云南昆明 650032)

[摘要] **目的** 探讨双源双能量 CT 非线性融合(NLB)技术提高头颅 CTA 图像质量的应用价值。**方法** 对线性融合(LB)图像不佳或不能满足诊断要求(主观评分 ≤ 3 分)的 53 例双能头颅 CTA 图像行 NLB 处理, 图像分为 80 kV 组、140 kV 组、LB 组及 NLB 组。测量并计算 4 组图像颈内动脉床突段、大脑中动脉、基底动脉及脑干的 CT 值、标准差(SD)、SNR 和 CNR; 并对图像质量进行主观评分。分别比较 4 组间 CT 值、SD 值、SNR 和 CNR 及图像质量评分的差异。**结果** LB 组与 NLB 组图像主观评分差异有统计学意义 $[(2.68 \pm 0.47)$ 分 vs (3.19 ± 0.59) 分, $P < 0.01$]。LB 组与 NLB 组可诊断率分别为 69.81%(37/53)、83.02%(44/53), 图像优良率分别为 0(0/53)、37.74%(20/53), 差异有统计学意义(P 均 < 0.01)。4 组间各部位 CT 值、SD、SNR 及 CNR 各组间比较差异均有统计学意义(P 均 < 0.05), 80 kV 组 CT 值最高, NLB 组高于 LB 组($P < 0.05$); NLB 组 SNR、CNR 均优于其他 3 组(P 均 < 0.05)。**结论** NLB 技术可改善和提高头颅 CTA 图像质量, 提高图像的可诊断率和优良率。

[基金项目] 云南省创新团队基金(2014HC018)、昆明医科大学研究生创新基金(KM2007L33)。

[第一作者] 黄益龙(1991—), 男, 福建莆田人, 在读硕士。研究方向: 影像诊断。E-mail: 451052158@qq.com

[通信作者] 韩丹, 昆明医科大学第一附属医院影像科, 650032。E-mail: kmhandan@sina.com

[收稿日期] 2015-12-06 **[修回日期]** 2016-03-31

[关键词] 头;双能量 CT;血管造影术;图像处理,计算机辅助

[中图分类号] R814.42 [文献标识码] A [文章编号] 1003-3289(2016)08-1267-05

头颅 CTA 已成为诊断脑血管疾病首选的检查方法^[1-2],患者脑血管痉挛、循环功能改变及扫描技术等多种因素均可影响其图像质量,甚至影响诊断。双能量 CTA 采用 80 kV 和 140 kV 两个管电压同时扫描,可获得两种单一能量的图像及系列衍生图像,如非线性融合(non-linear blending, NLB)和线性融合(linear blending, LB)图像。NLB 图像可改善肝门静脉、肿瘤病灶、肺动脉血栓等的图像质量^[3-6],但应用于头颅 CTA 的报道鲜见。本研究对接受双能头颅 CTA 检查, LB 图像质量不佳或不能满足诊断要求(主观评分 ≤ 3 分)的图像采用 NLB 处理,旨在评估 NLB 改善和提高头颅 CTA 图像质量的临床应用价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性分析 2014 年 5 月—2015 年 9 月于我院接受双能头颅 CTA 检查的 720 例患者资料,选择其中 53 例 LB 图像质量不佳或不能满足诊断要求(主观评分 ≤ 3 分)者纳入研究,男 35 例,女 18 例,年龄 18~70 岁,平均 (46.6 ± 12.4) 岁。头颅血管正常 7 例,动脉瘤 13 例,颅内出血 12 例,占位病变 12 例,血管狭窄 6 例,动静脉畸形 3 例。

1.2 仪器与方法 采用 Siemens Somatom Definition Flash 双源 CT 机。嘱患者取仰卧位,固定头部,采用双能量扫描模式,扫描范围自下颌骨至颅顶,足头方向扫描。A 管/B 管电压 80 kV/Sn140 kV,参考电流 300 mAs/150 mAs, Care dose 4D 模式,准直 128×0.6 mm,管球旋转 1 周时间 0.28 s,螺距 0.7,层厚 0.75 mm,层距 0.50 mm。对比剂为碘普罗胺(370 mgI/ml),流率 5 ml/s,总量 50 ml,跟注 50 ml 生理盐水。采用对比剂团注跟踪技术(Bolus Tracking),监测平面为颈总动脉权,触发阈值 100 HU,延迟时间 2 s。

1.3 图像后处理与分组 扫描后获得 80 kV、Sn140 kV 图像及 LB(系统默认 $M=0.4$,相当于 120 kV 电压扫描)图像。将 80 kV 和 140 kV 数据同时调入 MMWP70212-VIA101174 后处理工作站,选用优化对比软件,采用系统默认融合系数,融合中心(blending center, BC)为 150 HU,融合宽度(blending width, BW)为 200 HU,获得 NLB 图像,包括轴位、MPR、MIP 及 VR 图像。将图像分为 80 kV 组、140 kV 组、LB 组及 NLB 组。

1.4 图像评价

1.4.1 主观评分 所有图像均由 2 名具有多年 CTA 影像诊断经验的主治医师采用双盲法评分。评分标准^[7]:5 分,图像对比度好,颗粒均匀,颅内大血管及分支解剖结构显示清晰;4 分,图像对比度较好,颗粒较均匀,颅内大血管及分支解剖结构显示较清晰;3 分,图像对比度一般,颗粒欠均匀,颅内大血管解剖结构显示一般,但分支血管显示不佳,基本可满足诊断要求;2 分,图像对比度较差,颗粒粗,颅内大血管解剖结构显示较模糊,分支血管不清,无法达到明确诊断要求;1 分,图像对比度差,颗粒粗,颅内大血管及分支解剖结构显示不清,无法达到诊断要求。

经 NLB 处理后,图像评分由 1~2 分提高至 3 分及以上,可满足诊断要求,为图像质量改善;图像评分由 3 分提高至 4 分及以上,为图像质量提高。分别计算可诊断率及优良率,可诊断率 $=3 \sim 5$ 分图像数/图像总数 $\times 100\%$,优良率 $=4 \sim 5$ 分图像数/图像总数 $\times 100\%$ 。

1.4.2 客观评价 在层厚 1 mm 的轴位图像上测量颈内动脉床突段(ROI $4.5 \sim 5.0$ mm²)、大脑中动脉(ROI $2.0 \sim 2.5$ mm²)、基底动脉末端(ROI $1.5 \sim 2.0$ mm²)、基底动脉末端层面脑干(ROI 2.0 cm²)及空气(ROI 1.0 cm²)CT 值及标准差(standard deviation, SD)。勾画 ROI 时避开钙化或血管狭窄严重区域,单侧血管闭塞者测量对侧对应部位。各 ROI 的层面、位置及大小均保持一致。分别计算 SNR 及 CNR, $SNR = CT_{\text{血管}} / SD_{\text{血管}}$, $CNR = (CT_{\text{血管}} - CT_{\text{脑干}}) / SD_{\text{空气}}$ 。

1.5 统计学分析 采用 SPSS 22.0 统计分析软件,行 Shapiro-Wilk 正态性检验,对符合正态分布的资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,采用单因素方差分析,两两比较采用 LSD-t 法;非正态分布资料采用中位数(上下四分位数)表示,采用非参数 Wilcoxon 检验。图像质量评分采用非参数 Mann-Whitney U 检验。2 名观察者图像质量主观评分的一致性采用 Kappa 分析, Kappa 值 >0.8 为一致性很好, $0.8 \geq Kappa$ 值 >0.6 为一致性好, $0.6 \geq Kappa$ 值 >0.4 为一致性较好, $0.4 \geq Kappa$ 值 >0.2 为一致性中等, ≤ 0.2 为一致性差。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 主观评分 2 名医师的主观评分一致性好(Kappa 值 $=0.634$)。LB 组和 NLB 组图像主观评分分别为

(2.68 ± 0.47) 分和 (3.19 ± 0.59) 分, 差异有统计学意义 ($P < 0.01$), 见表 1 (图 1)。经 NLB 处理后, 1~2 分图像评分提高至 3 分及以上者 7 例, 图像质量改善率为 43.38% (7/16), 3 分图像评分提高至 4 分及以上 20 例, 图像质量提高率为 54.05% (20/37)。LB 组和 NLB 组可诊断率分别为 69.81% (37/53) 和 83.02% (44/53), NLB 处理后图像可诊断率提高 13.21%; 图像优良率分别为 0 (0/53)、37.74% (20/53), NLB 处理后图像优良率提高 37.74%; 两组图像可诊断率及图像优良率差异均有统计学意义 (P 均 < 0.01)。

2.2 客观评价 80 kV 组、

140 kV 组、LB 组及 NLB 组各部位 CT 值、SD 值、SNR 值及 CNR 值组间差异均有统计学意义 (表 2), 4 组间各部位两两比较 CT 值差异均有统计学意义, 且 80 kV 组 CT 值最大 (P 均 < 0.05)。SNR 及 CNR 值 4 组间各部位两两比较差异均有统计学意义, 且 NLB 组 SNR 及 CNR 值均优于其他 3 组 (P 均 < 0.05)。4 组间颈内动脉床突段、大脑中动脉、基底动脉 SD 值两两比较差异均有统计学意义 (P 均 < 0.05); 而脑干及背景空气 SD 值仅 80 kV 组与其他 3 组间差异有统计学意义 (P 均 < 0.05), 140 kV 组、LB 组及 NLB 组 3 组间差异无统计学意义 (P 均 > 0.05)。

表 1 LB 与 NLB 组图像质量主观评分比较 (例)

组别	1 分	2 分	3 分	4 分	5 分
LB 组	1	15	37	0	0
NLB 组	1	8	24	20	0

3 讨论

双能头颅 CTA 扫描和后处理操作方便简洁, 可一次扫描、一键式去骨, 并具有图像质量稳定、辐射剂量低、对受检者和操作者的要求难度低等优点^[8-10]。80 kV 和 140 kV 图像特性不同, 低千伏图像对比度好, 但噪声大; 而高千伏图像噪声小, 对比度差。从理论上讲, 双能量融合技术结合了二者的优点, 可获得高对比度、低噪声的图像, 张帆等^[11]进行体外研究发现,

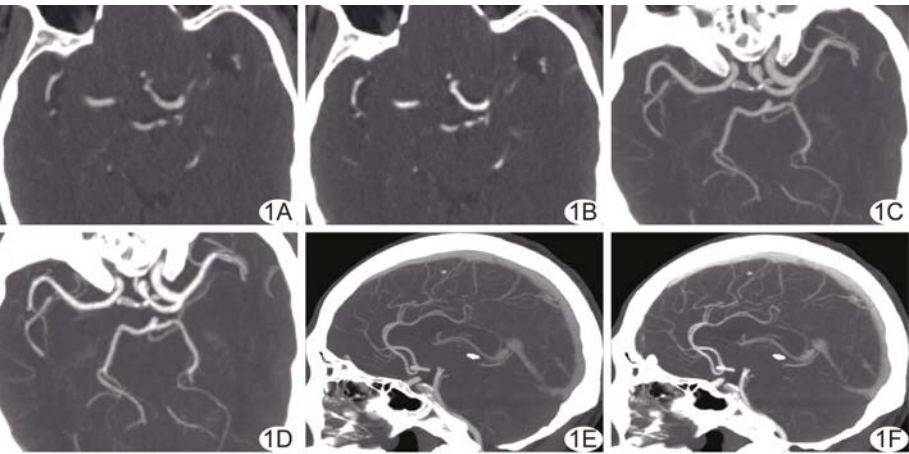


图 1 患者男, 58 岁, 左侧大脑前交通动脉瘤 A. 轴位 LB 图, 评分 3 分, 血管 CT 值颈内动脉床突段 258 HU, 大脑中动脉 253 HU, 基底动脉末端 219 HU; B. 轴位 NLB 图, 评分 4 分, 血管 CT 值颈内动脉床突段 403 HU, 大脑中动脉 338 HU, 基底动脉末端 292 HU; C、D. 分别为 LB (C) 及 NLB (D) 的 MIP 轴位图像, 均显示大脑前后循环, NLB 较 LB 图像血管对比度更高; E、F. 分别为 LB (E) 及 NLB (F) 的 MIP 矢状位图像, 较之 BL 图像, NBL 图像远端细小血管分支显示清晰, SNR 及 CNR 更高, 可更清楚显示动脉瘤的形态和边缘

NBL 较 BL 技术能提高图像 SNR, 且增加图像对比度。LB 技术是将两种能量信息以固定比例融合, 而 NLB 可根据图像中每个像素的不同, 改变双能量的融合比例, 以此达到更好的融合效果, 其融合技术包括斜率融合、二元融合、高斯融合及 Moidal 融合等。本研究中 NLB 后处理优化对比软件采用 Moidal 融合, 即改良的“S”形函数双能量图像融合, 根据 80 kV 图像每个像素的 CT 值、BC 及 BW 决定该像素的融合比例, 通过调整融合系数使图像获得最佳融合效果。Paul 等^[12]对颈部 LB 融合比例研究发现, $M=0.6$ 时图像 SNR 和 CNR 最大, 而头部 LB 最佳融合比例 M 值还有待进一步研究。本研究采用 LB 默认比例为 $M=0.4$, 即 40% 80 kV 与 60% 140 kV 图像融合; NLB 采用默认 BC 及 BW (BC 为 150 HU, BW 为 200 HU)。

本研究选取双能头颅 CTA 检查图像质量不理想 (LB 主观图像评分 ≤ 3 分) 的患者的原始图像行 NLB 后处理, 结果显示 NLB 图像颈内动脉床突段、大脑中动脉及基底动脉末端 CT 值均高于 140 kV 组及 LB 组 (P 均 < 0.05)。NLB 图像中血管 CT 值与原始图像每个像素 CT 值有关, 高密度物质以低电压数据的权重以突出显示, 而低密度物质则以高电压数据的权重突出显示, 以此也进一步加大了图像的组织对比^[13]。NLB 组颈内动脉床突段及大脑中动脉图像 SD 值高于 LB 组 (P 均 < 0.05), 提示 NLB 组图像噪声较

表 2 80 kV 组、140 kV 组、LB 组、NLB 组不同血管定量指标比较($\bar{x} \pm s$, $n=53$)

组别	颈内动脉床突段				大脑中动脉			
	CT 值(HU)	SD	SNR	CNR	CT 值(HU)	SD	SNR	CNR
80 kV 组	341.23±94.17	26.26±16.32	16.51±8.44	40.42±16.21	312.21±91.01	32.82±15.89	11.25±4.95	36.53±14.92
140 kV 组	147.42±37.68	13.62±9.83	12.63±4.24	17.38±6.80	132.03±35.73	13.63±6.3	11.46±5.51	15.02±6.43
LB 组	227.25±67.91	17.81±10.65	16.15±8.70	35.02±13.81	203.28±60.73	21.46±11.02	11.27±4.92	30.76±12.63
NLB 组	328.54±107.65	21.52±14.49	19.36±9.91	47.97±19.26	289.84±104.17	25.55±13.50	12.94±4.94	41.45±17.14
P 值	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

组别	基底动脉末端				脑干		空气
	CT 值(HU)	SD	SNR[M(Q _L , Q _U)]	CNR	CT 值(HU)	SD[M(Q _L , Q _U)]	SD
80 kV 组	291.12±99.48	27.37±21.34	12.50(8.91, 16.60)	36.44±16.02	31.91±4.09	14.00(12.00, 15.00)	8.64±2.13
140 kV 组	128.33±35.78	13.23±6.16	10.37(7.50, 13.91)	17.43±6.32	31.61±2.14	11.00(11.00, 12.00)	7.12±1.92
LB 组	194.67±67.25	12.97±5.52	12.00(8.95, 16.6)	33.37±13.47	31.86±2.50	9.00(8.00, 10.00)	6.51±1.75
NLB 组	266.87±107.68	21.35±12.61	13.83(10.36, 16.03)	41.72±18.69	31.97±2.62	9.00(8.00, 10.00)	5.84±1.64
P 值	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	>0.05	<0.01	<0.01

高,与刘欢欢等^[5]结果不一致,可能是本组为图像质量评分 ≤ 3 分的患者,平均 CT 值较低,在图像融合中为提高血管的 CT 值,80 kV 的图像特性成分增大,因此在带来高 CT 值、高对比度的同时,噪声随之增大。但本研究结果 NLB 组脑干及空气背景 SD 值低于其他 3 组,但仅 80 kV 组与 NLB 组差异有统计学意义(P 均 <0.05)。因为对非血管组织的观察不需要高 CT 值,而是强调密度分辨率,NLB 后处理时选取更多的 140 kV 成分,也是 NLB 技术的优势。刘欢欢等^[5,13-14]研究认为,NLB 增加了肿瘤与正常实质间的对比度,更能明确病灶大小、数目及边缘等,从而减少漏诊。本研究图像经 NBL 处理后,血管与脑组织间对比增高,NLB 组血管的 SNR、CNR 均高于其他 3 组(P 均 <0.05)。因此,NBL 与 LB 图像比较,图像质量主观评分提高,图像显示颅内动脉更清晰、可显示更远端的血管分支。提示对于 LB 主观评分 ≤ 2 分的图像,通过 NLB 后处理后 43.38%的图像由不可诊断提高为可诊断图像,提高了图像的可诊断率,避免了因重复扫描而对患者增加辐射剂量,同时节约了时间和医疗费用。但本研究中,对 9 例 1~2 分图像,图像质量的改善有限,需重新扫描,可能是由于血管内对比剂含量低、伪影大或血管痉挛明显等原因所致。由于不同个体及血管内 CT 值差异较大,是否可通过个性化调节融合系数获得更佳的融合图像还有待进一步研究。对于 LB 主观评分为 3 分的图像,通过 NLB 处理后 54.05%图像质量提高到优良,使病变显示更清晰,诊断信心更足,也有可能显示更细小分支的血管病变。王琦等^[13-15]通过采用 NBL 技术提高了门静脉 CT 值,门静脉与肝实质 CT 值差值均高于 LB,CNR 值显著

提高,远端血管更加清晰,与本研究结果相一致。另有学者^[6,16]还将 NLB 用于主动脉和肺动脉成像,提出 NBL 可在一定程度上降低对比剂用量,能否降低头颅 CTA 对比剂用量有待进一步研究。

总之,对于接受双能头颅 CTA 检查的患者,如 LB 图像质量不佳或不能满足诊断要求,可采用 NLB 技术以改善和提高头颅 CTA 图像质量。

[参考文献]

- [1] 李婵婵,杨艳梅,尹乐康,等. 大脑中动脉闭塞 FLAIR 血管高信号征与 CTA 对比研究. 中国医学影像技术, 2015, 31(7): 971-975.
- [2] 廖海,邓德茂,黄增超,等. CT 能谱单能量成像用于提高脑血管 CTA 成像质量. 中国介入影像与治疗学, 2014, 11(10): 680-683.
- [3] Holmes DR, Fletcher JG, Apel A, et al. Evaluation of non-linear blending in dual-energy computed tomography. Eur J Radiol, 2008, 68(3): 409-413.
- [4] Li S, Wang C, Jiang X, et al. Effects of dual-energy CT with non-linear blending on abdominal CT angiography. Korean J Radio, 2014, 14(4): 430-438.
- [5] 刘欢欢,张欢,石磊,等. 双源 CT 双能量融合图像在直肠癌应用中的研究初探. 实用放射学杂志, 2013, 29(10): 1610-1612.
- [6] 卞佳,张莉,姜兴岳,等. 双源双能量 CT 非线性融合技术对肺动脉成像图像质量的影响. 实用放射学杂志, 2014, 30(6): 1018-1020.
- [7] Bardo DM, Asamoto J, Mackay CS, et al. Low-dose coronary artery computed tomography angiogram of an infant with tetralogy of fallot using a 256-slice multidetector computed tomography scanner. Pediatr Cardiol, 2009, 30(6): 824-826.
- [8] 范璐,郭君武,张慧,等. 双源双能 CT 在尿路结石成分分析中的应用. 放射学实践, 2012, 27(4): 429-431.
- [9] 贾晓霞,江杰,邓亚敏,等. 双源 CT 双能量虚拟平扫技术在颈部淋巴结病变中的应用价值. 实用放射学杂志, 2012, 28(5): 659-662.

- [10] 赵艳娥, 张龙江, 周长圣, 等. 双源 CT 双能量肺灌注成像诊断急性肺栓塞的实验研究. 中华放射学杂志, 2009, 43(6): 651-655.
- [11] 张帆, 杨立. 双能量 CT Moidal 非线性图像融合技术对 CT 图像质量的影响. 中华放射学杂志, 2011, 45(2): 138-141.
- [12] Paul J, Bauer RW, Maentele W, et al. Image fusion in dual energy computed tomography for detection of various anatomic structures - Effect on contrast enhancement, contrast-to-noise ratio, signal-to-noise ratio and image quality. Eur J Radiol, 2011, 80(2): 612-619.
- [13] 王琦, 刘响, 王丽佳, 等. 双能 CT 非线性融合技术提高门静脉血管图像质量. 中国医学影像学杂志, 2014, 22(6): 427-430.
- [14] 薛华丹, 刘炜, 孙昊, 等. 第二代双源 CT 双能扫描模式对胰腺癌的影像诊断价值初探. 中国医学科学院学报, 2010, 32(6): 640-644.
- [15] Wang Q, Shi G, Liu X, et al. Optimal contrast of computed tomography portal venography using dual-energy computed tomography. J Comput Assist Tomogr, 2013, 37(2): 142-148.
- [16] 刘杰, 高剑波, 张永高, 等. 双源 CT 非线性融合技术联合低流量注射对比剂行主动脉成像的可行性. 中华放射学杂志, 2014, 48(6): 505-506.

Ultrasound in diagnosis of urachal carcinoma: Case report 超声诊断脐尿管癌 1 例

周爱云, 郭素萍

(南昌大学第一附属医院超声科, 江西 南昌 330006)

[Key words] Urachal carcinoma; Ultrasonography [关键词] 脐尿管癌; 超声检查

DOI: 10.13929/j.1003-3289.2016.08.032

[中图分类号] R445.1; R737.1 [文献标识码] B [文章编号] 1003-3289(2016)08-1271-01

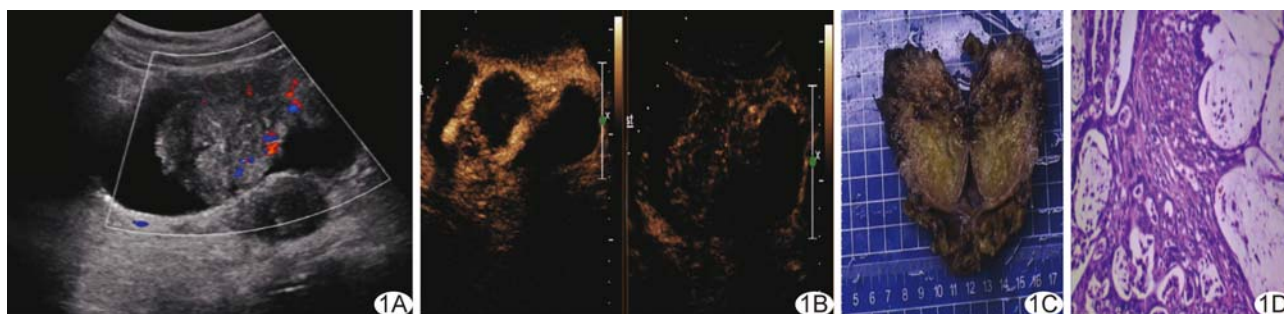


图 1 脐尿管癌 A. 常规超声图像; B. CEUS 图像; C. 大体标本; D. 病理图(HE, ×200)

患者女, 44 岁, 尿痛、肉眼血尿, 伴下腹痛 2 月余。尿常规: RBC 3 722.4/ μ L。常规超声: 膀胱尖探及 6.0 cm × 4.6 cm 不均质低回声团, 边界清楚, 形态不规则, 凸向膀胱腔内外, 腔外侧呈鸟嘴样向上延伸, 内可见血流信号(图 1A); CEUS: 与周围正常膀胱壁对比, 肿块动脉期呈不均匀低增强, 静脉期同步消退, 浸润膀胱壁(图 1B); 超声检查提示脐尿管来源恶性占位性病变。行腹腔镜脐尿管癌根治性切除术, 术中见: 膀胱尖部大小约 6 cm × 5 cm 肿块与脐尿管相连。大体标本切面呈灰黄色黏冻样(图 1C)。镜下见: 肿瘤细胞呈不规则腺管状, 腺腔内及周

围可见丰富的黏液形成, 间质血管增生、扩张、充血(图 1D)。病理诊断: 脐尿管黏液腺癌。

讨论 脐尿管是胚胎期胎儿膀胱尖部与脐之间相连接的管道, 出生后自行闭锁为脐正中韧带, 未闭锁的脐尿管易发脐尿管囊肿、脐尿管憩室、脐尿管瘘、脐尿管癌等病变。约 90% 的脐尿管癌为腺癌, 多见于脐尿管与膀胱交界处。脐尿管癌早期诊断较困难, 晚期易发生浸润或转移, 预后差。早期临床症状有下腹痛、血尿等, 缺乏特异性, 需与膀胱癌相鉴别。膀胱癌好发于膀胱三角区及侧壁, 多为实性, 向膀胱腔内生长多见。脐尿管癌多为囊性或囊实性, 多位于膀胱尖部, 向腔内外凸起。膀胱癌 CEUS 动脉期呈均匀高增强, 静脉期消退快, 而脐尿管癌动脉期呈不均匀低增强, 静脉期同步消退。常规超声联合 CEUS 对临床早期诊断脐尿管癌具有重要价值。

[第一作者] 周爱云(1960—), 女, 江西南昌人, 学士, 主任医师。

E-mail: 411525626@qq.com

[收稿日期] 2016-01-28 [修回日期] 2016-04-03