



西安交通大学第一附属医院·医学影像科

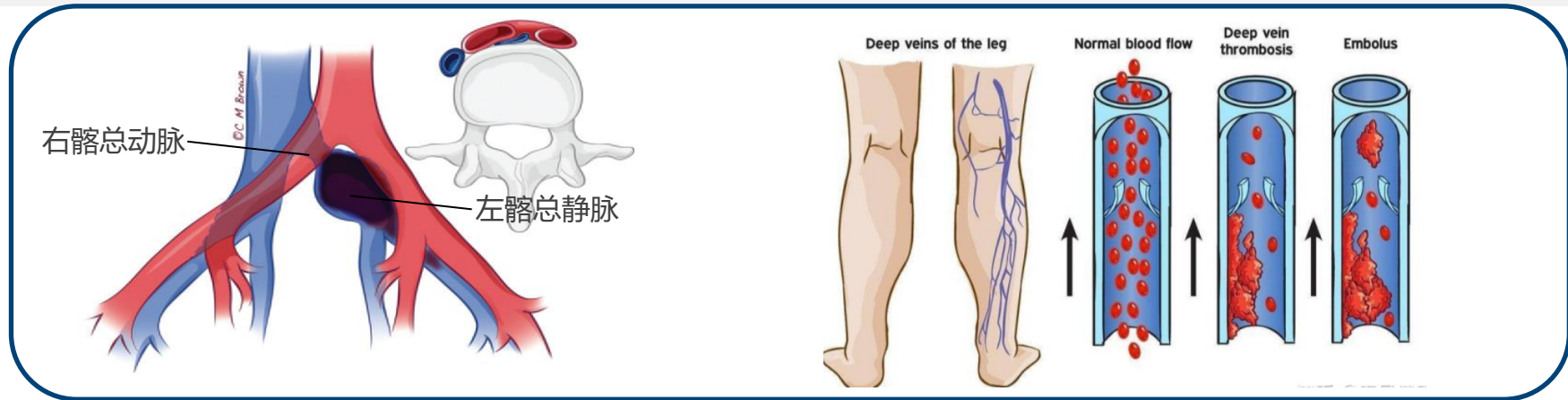
低剂量对比剂能谱CT在髂静脉压迫综合征及继发髂股静脉血栓的应用研究

李雅楠, 屈婷婷, 刘哲, 黄欣, 丁宁宁, 杨健*

西安交通大学第一附属医院医学影像科, 陕西 西安

髂静脉压迫综合征 (Iliac vein compression syndrome, IVCS) 是指左髂总静脉在汇入下腔静脉处受到右髂动脉的压迫, 导致髂静脉回流受阻, 盆腔和下肢静脉回流障碍而引起下肢肿胀、侧支循环开放、静脉血栓形成等一系列临床症状综合征^[1]。

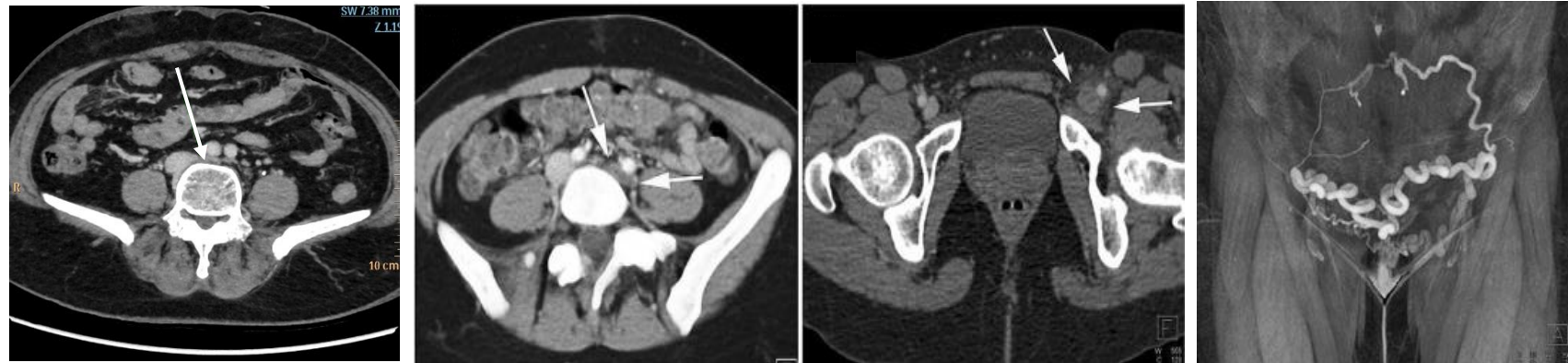
髂股静脉血栓约占所有下肢深静脉血栓的1/4, 指累及髂静脉和 (或) 股总静脉的深静脉血栓, 血栓一旦脱落可引起严重肺栓塞。



CTV是一种更有效的诊断髂静脉疾病及其并发症的检查方法，它可以直接显示静脉压迫、血栓形成和侧支血管。

下肢CTV成像往往很难确定峰值增强的时期,因此通常需要高浓度或大量的造影剂来增加CTV的静脉衰减,这增加了发生对比剂肾病(CIN)的风险。

血管内造影剂浓度较低,非确切栓子很难明确诊断,在肢体肿胀明显时可能会更明显。

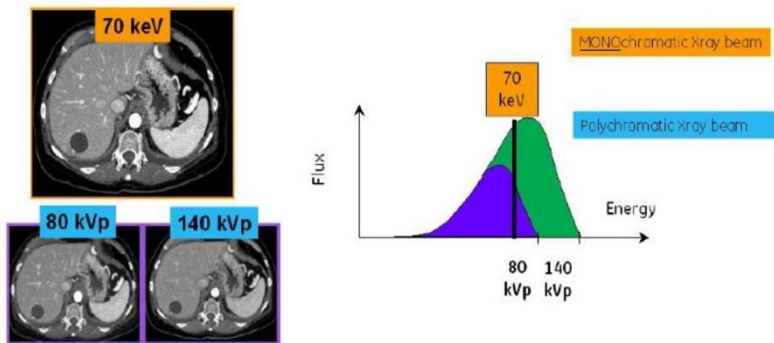


宽体能谱CT

传统CT成像——Kvp (混合能量)
HDCT GSI——Kev (单能量)

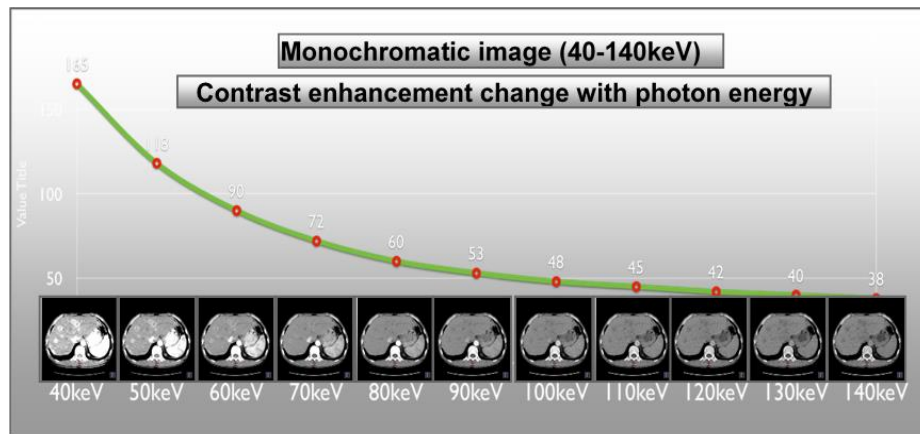


Polychromatic (kVp) vs Monochromatic (keV) images



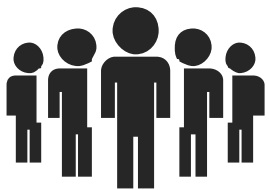
kVp defines the upper limit x-ray for a polychromatic x-ray beam

keV specifies the photon energy for a monochromatic x-ray source



随着keV的降低，可以增加对比度
随着keV的升高，可以去除金属伪影

探讨采用低对比剂用量能谱CT评价髂静脉压迫综合征（IVCS）及继发髂股静脉血栓的诊断价值。



双能量组(A组, n=30)

A组采用能谱成像模式, 对比剂用量为400mgI/kg, 图像采用55 keV单能量图像

常规120kVp组(B组, n=30)

B组采用常规120 kVp 扫描, 对比剂用量为 600mgI/kg.

两组均采用80mm探测器准直和自动管电流调制, 噪声指数 (NI) 为7HU。

客观评价: 测量下腔静脉、双侧髂总静脉和股总静脉、腰大肌的CT值和标准差; 使用同层面皮下脂肪SD值作为背景噪声来计算静脉的对比度噪声比(CNR)。

主观评价: 由两位高年资放射科医师对2组图像进行主观图像质量评分。

诊断效能评价: 以静脉造影为金标准, 评估IVCS和髂股静脉血栓检出的诊断性能。

辐射剂量评价: 分别记录两组患者容积CT剂量指数 (volume CT dose index, CTDIvol) 和剂量长度乘积 (dose—length product, DLP), 并计算有效剂量 (effective dose, ED)

统计学分析

- 使用SPSS 18.0统计学软件，采用独立样本t检验比较各组之间基线资料和测量图像质量客观评价指标。
- 图像主观评价采用kappa检验分析两名医师之间的一致性，采用Mann-Whitney U秩和检验分析评分结果。
- 采用卡方检验或Fisher检验比较两组之间的比率。
- $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

表 1 两组之间病人信息、扫描参数与剂量信息

参数	双能量组(n=30)	常规 120kVp 组 (n=30)	P 值
病人信息			
男/女	17:13	15:15	0.605
年龄(岁)	58.72±10.66	60.23±12.53	0.617
体重(kg)	74.31±16.45	71.92±14.58	0.554
BMI (kg/m ²)	25.66±4.33	24.38±3.97	0.238
扫描参数			
管电压 (kVp)	80/140 快速切换	120	-
管电流 (mA)	GSI Assist	Smart mA	-
噪声指数(HU)	7	7	-
旋转时间 (s)	0.5	0.5	-
螺距	0.992	0.992	-
探测器宽度 (mm)	80	80	-
剂量信息			
碘量(g)	30.6±3.7	43.6±4.8	<0.001
CTDI _{vol} (mGy)	10.97±1.49	10.76±1.47	0.899
DLP (mGy.cm)	441.01±73.92	426.57±69.16	0.815

BMI: body-mass-index; CTDI_{vol}: volume CT dose index; DLP: dose-length-product

A组对比剂用量较B组降低了约30%。(30.6 ± 3.7g vs. 43.6 ± 4.8g, p<0.001), 两组之间的辐射剂量无明显统计学差异。

表 2 两组之间下腔静脉、髂总静脉和股静脉 CT 值、图像噪声、CNR 比较

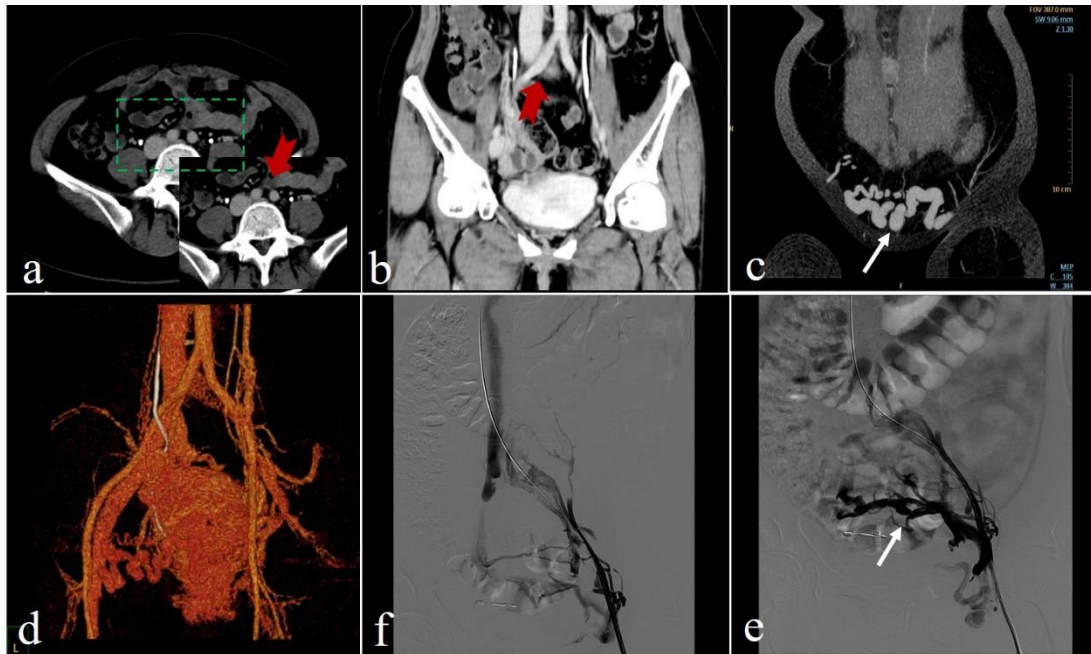
参数	双能量组	120 kVp 组	P 值
CT 值			
下腔静脉 (HU)	165.23±25.28	125.58±14.4	0.004
左侧髂总静脉 (HU)	147.88±25.06	117.32±15.34	0.011
右侧髂总静脉 (HU)	158.26±23.21	120.34±14.01	0.013
左侧股静脉 (HU)	142.46±23.65	115.77±14.87	0.007
右侧股静脉 (HU)	146.86±24.32	118.64±15.93	0.018
图像噪声	19.99±2.61	14.67±2.96	0.361
平均 CNR	5.18±1.30	4.14±1.15	0.387

两组的图像质量评分之间无显著差异(4.5 ± 0.5、4.6 ± 0.4, p = 0.541)。

表3 两组之间检出IVCS和深静脉血栓的诊断效能比较

	双能量组	120 kVp 组	P 值
IVCS			
敏感度	96.15% (25/26)	95.83% (23/24)	0.954
特异度	100% (4/4)	83.33% (5/6)	0.6*
PPV	100% (25/25)	95.83% (23/24)	0.49
NPV	80% (4/5)	83.33% (5/6)	0.727*
诊断准确性	96.67% (29/30)	93.33% (28/30)	0.554
DVT			
敏感度	94.85% (92/97)	91.2% (83/91)	0.326
特异度	92.45% (49/53)	91.53% (54/59)	0.857
PPV	95.83% (92/96)	94.32% (83/88)	0.634
NPV	90.74% (49/54)	87.1% (54/62)	0.535
诊断准确性	94% (141/150)	91.33% (137/150)	0.376

*Represents Fisher test results, the rest are chi-square test results.



39岁女性，采用能谱CT方案行髂静脉CTV。CTV(a-b)显示左髂总静脉重度狭窄(红色箭头)。通过VR(d)和静脉造影(f)获得的图像显示，左髂静脉和股静脉的成像未见明确显示。MIP(c)和静脉造影(e)重建的图像显示盆腔侧支补偿对侧髂静脉回流。

与常规120kVp组相比，能谱CT (55 keV) 在对比剂剂量减少30%的前提下，为髂静脉压迫综合征及继发并发症的评估提供了高图像质量和诊断准确性。



感谢大家聆听！

Thanks for Listening, Appreciate your precious advise!



西安交通大学第一附属医院

THE FIRST AFFILIATED HOSPITAL OF XI'AN JIAOTONG UNIVERSITY