

文章编号 1006-8147(2014)02-0150-04

论著

## 应用CTA图像分析颈椎钩突及上关节突对椎动脉的影响

宋明<sup>1</sup>, 万业达<sup>2</sup>, 何岸苇<sup>2</sup>, 张琳<sup>2</sup>, 刘竞艳<sup>2</sup>

(1.天津医科大学研究生院, 天津 300070; 2.天津市天津医院放射科, 天津 300211)

**摘要** 目的:分析椎动脉与相邻颈椎(C)钩突及上关节突的关系,对钩突增生影响椎动脉的程度进行初步判定。方法:按纳入标准选取行颈CTA检查的患者61例。沿椎动脉走行方向分别对左、右侧椎动脉行多平面重组,在冠状面观察钩突与相邻椎动脉的关系,通过旋转重组后图像的角度得到上关节突的矢状面图像并观察上关节突与邻近椎动脉的关系。C<sub>3</sub>~C<sub>7</sub>处冠状面测量钩突突向椎动脉最外点到颈椎中线的距离(L)、钩突所在椎体中份宽度一半(M),并计算L/M值。依据椎动脉移位情况将C<sub>3</sub>~C<sub>6</sub>处钩突增生程度分为Ⅲ度,Ⅰ度:椎动脉无移位;Ⅱ度:椎动脉移位距离≤2.5 mm;Ⅲ度:椎动脉移位距离>2.5 mm。结果:(1)所观察的610处钩突中,因钩突增生对椎动脉造成影响的有68处(11.1%,68/610),以C<sub>6</sub>钩突最为多见(48.5%,33/68),C<sub>3</sub>钩突最为少见(4.4%,3/68)。上关节突对椎动脉造成影响的共41处(6.7%,41/610),以C<sub>4</sub>、C<sub>5</sub>上关节突多见(92.7%,33/41),因钩突增生对椎动脉造成影响多于因上关节突增生对椎动脉造成的影响( $\chi^2=12, P<0.01$ )。(2)除C<sub>3</sub>之外,C<sub>4</sub>~C<sub>7</sub>左右侧L/M值无差别。(3)右侧钩突增生程度为Ⅰ度共140处,L/M值为0.996±0.104;Ⅱ度共13处,L/M值为1.084±0.080;Ⅲ度共11处,L/M值为1.252±0.124。左侧钩突增生程度为Ⅰ度共130处,L/M值为0.980±0.060;Ⅱ度11处,L/M值为1.044±0.056;Ⅲ度15处,L/M值为1.200±0.060,3种程度的增生左右侧钩突个数均无差别。结论:颈部CTA检查可以准确地判定椎动脉与周围骨质结构的关系,钩突增生较关节突增生更易影响椎动脉。L/M的计算可用于判定钩突增生对相邻椎动脉的影响程度。

**关键词** 椎动脉;CT血管成像;钩突;上关节突

中图分类号 R445

文献标志码 A

## Influence of uncinata process and superior articular process on vertebral artery in CTA image

SONG Ming<sup>1</sup>, WAN Ye-da<sup>2</sup>, HE An-wei<sup>2</sup>, ZHANG Lin<sup>2</sup>, LIU Jing-yan<sup>2</sup>

(1.Graduate School, Tianjin Medical University, Tianjin 300070, China; 2.Department of Radiology, Tianjin Hospital, Tianjin 300211, China)

**Abstract Objective:** To investigate the relationship between vertebral artery and its adjacent uncinata process as well as superior articular process and to determine the influence of uncinata processes hyperplasia on the vertebral artery. **Methods:** Sixty one patients were selected who underwent cervical artery CTA, and the CT angiography of the left and right vertebral artery was obtained by the method of multiplanar reconstruction on the direction of the vertebral artery. The relationship between uncinata process and its adjacent vertebral artery was observed on coronal plane. By the rotation angle of the image on the reorganization, sagittal images of the superior articular process was obtained and the relationship between superior articular process and adjacent vertebral artery was observed. The distance of the uncinata processes protruding to the outmost point of the vertebral artery to the midline of the cervical spine was measured on the coronal plane (L), and half width of the middle part of vertebral body was measured (M), on which L/M values was calculated. The C<sub>3</sub>~C<sub>6</sub> uncinata process hyperplasia was divided into three types based on shift distance of the vertebral artery. Type I: the vertebral artery with no shift; Type II: shift distance of the vertebral artery less than 2.5 mm; Type III: shift distance of the vertebral artery more than 2.5 mm. **Results:** (1) In the observed 610 uncinata processes, the number of influence on the vertebral artery due to uncinata process hyperplasia was 68, most commonly seen in the 6th cervical vertebra while most rarely seen in the 3rd cervical vertebra. The number of influence on the vertebral artery due to superior articular process hyperplasia was 41, most commonly seen in the 4th and 5th cervical vertebra. Uncinata processes hyperplasia were more likely to influence the vertebral artery than the superior articular processes ( $\chi^2=12, P<0.01$ ). (2) In addition to the third cervical vertebra, C<sub>4</sub>~C<sub>7</sub> left and right sides of L/M values were not significantly different. (3) The number of type I right uncinata processes hyperplasia of C<sub>3</sub>~C<sub>6</sub> was 140 and L/M value was 0.996±0.104; and the number for type II was 13 and L/M value was 1.084±0.080; type III was 11 with L/M value of 1.252±0.124. The number of type I left uncinata processes hyperplasia of C<sub>3</sub>~C<sub>6</sub> was 130 and L/M value was 0.980±0.060 while type II was 11 with L/M value of 1.044±0.056; type III was 15 and L/M value was 1.200±0.060. The numbers of right and left uncinata processes were not significantly different in the three types of hyperplasia. **Conclusion:** Cervical artery CTA can precisely determine the relationship between vertebral artery and the surrounding bone structures. And uncinata processes are more likely to influence the vertebral artery than the superior articular processes. Calculated L/M values can determine the degree of influence of uncinata

基金项目 天津市卫生局科技基金资助项目(2011KY23)

作者简介 宋明(1988-),男,硕士在读,研究方向:周围血管疾病影像诊断;通信作者:万业达, E-mail: yd\_wan@sina.com。

processes on the vertebral artery.

**Key words** vertebral artery; CT angiography; uncinate process; superior articular process

椎动脉起自锁骨下动脉,自颈椎 $C_6$ 至颈椎 $C_1$ 的横突孔穿过,在脑桥下缘,左、右椎动脉会合成基底动脉并分为左、右大脑后动脉两大终支<sup>[1]</sup>。从解剖学观察,椎动脉走行于横突孔内,靠近钩椎关节,而在横突孔的下口部与上关节突接近,因此从理论上讲,这些骨性结构的增生均可以影响到椎动脉,易产生对椎动脉的激惹和压迫。颈部CT血管成像检查技术为在体研究钩突及上关节突与椎动脉的关系提供了可能。

## 1 资料与方法

**1.1 临床资料** 随机选取我院自2012年4月-2013年1月行颈部CTA检查的患者共61例,其中男39人,女22人,年龄为46~82岁。纳入标准:所选病例源图像清晰、椎动脉及周围骨性结构能清楚显示,颈椎无畸形,椎动脉无钙化。

**1.2 CTA扫描条件及检查前准备** 采用GE-Lightspeed16层螺旋CT机,病人取仰卧位,足先进,采用LF单筒高压注射器经肘正中静脉注射碘帕醇(370 mgI/mL),注射速率3.5 mL/s。扫描范围自主动脉弓至颅底,扫描参数:电压120 kV,电流260 mA,螺距1.375:1,层厚1.25 mm。

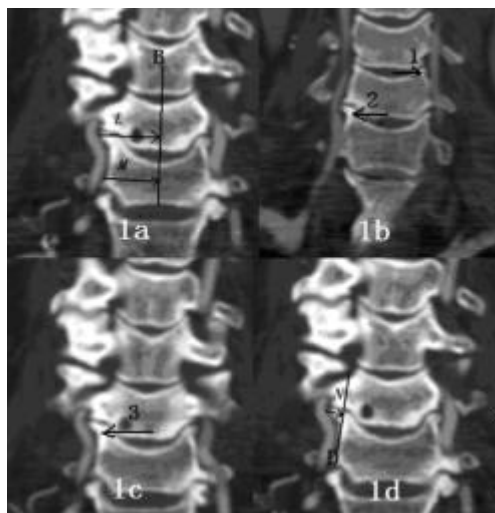
### 1.3 观察、测量指标

**1.3.1 钩突、上关节突与椎动脉的关系** 沿椎动脉走行方向分别对左、右侧椎动脉行多平面重组(MPR),在重组冠状面图像观察钩突与椎动脉的关系。通过旋转重组后图像的角度得到上关节突的矢状面图像使之可以清楚的显示上关节突及邻近椎动脉,观察 $C_3$ ~ $C_7$ 处钩突增生和上关节突增生对邻近椎动脉的影响,观察椎动脉有无移位及狭窄,椎动脉的移位定义为椎动脉在走行过程中偏离正常的解剖路线,狭窄指由于椎动脉受局部骨质外压而致受压处椎动脉直径小于邻近节段椎动脉直径。

**1.3.2 L/M测量** (1) $C_3$ ~ $C_7$ 处在重组的冠状位图像上得到钩突突向椎动脉方向的最外点,测量相应点到颈椎中线的距离(L),同时测量钩突所在椎体中份宽度的一半(M)(图1a),计算L/M值。

**1.3.3 钩突增生的分度** 以椎动脉的移位距离作为判定钩突增生程度的标准。将钩突增生程度分为Ⅲ度,Ⅰ度:椎动脉无移位(图1b);Ⅱ度:椎动脉移位距离 $\leq 2.5$  mm(图1b);Ⅲ度:椎动脉移位距离 $>2.5$  mm(图1c),并计算3种情况下L/M值。椎动脉移位

距离的测量方法为:测量 $C_3$ ~ $C_6$ 处因钩突增生造成椎动脉移位时,移位段椎动脉的最外点到相应椎体中份外缘切线的距离(图1d)。



1a. B线为颈椎中线,箭头所示L为钩突突向椎动脉最外点到颈椎中线的距离,箭头所示M为钩突所在椎体中份宽度的一半;1b. 箭头1所指钩突为Ⅰ度增生,箭头2所指钩突为Ⅱ度增生;1c. 箭头3所指钩突为Ⅲ度增生;1d. D线为椎体中份外缘切线,箭头N所示即为移位段椎动脉最外点到椎体中份外缘切线的距离

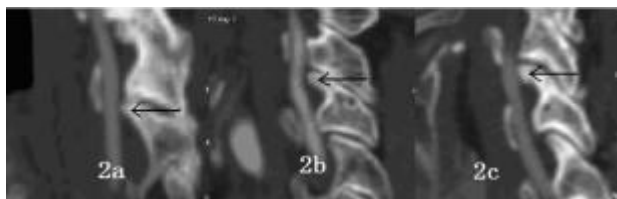
图1 钩突增生的分度及测量方法

Fig 1 Uncinate process hyperplasia degrees and measurement methods

**1.4 统计学方法** 统计分析使用SPSS 17.0统计软件包。计数资料比较采用四格表 $\chi^2$ 检验。L/M值用 $\bar{x} \pm s$ 表示,采用独立样本t检验及单因素方差分析,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 钩突及关节突增生对邻近椎动脉的影响** 所观察的610处钩突中,因钩突增生对椎动脉造成影响有68处(11.1%, 68/610),以 $C_6$ 钩突最为多见(48.5%, 33/68), $C_3$ 钩突最为少见(4.4%, 3/68),其中左侧30处,右侧38处,左右侧对比无明显差别。68处中造成椎动脉移位的有57处,造成椎动脉狭窄的有11处。上关节突对椎动脉造成影响共41处(6.7%, 41/610),以颈4、5多见(92.7%, 33/41),其中左侧19处,右侧22处,左右侧对比无差别,41处中造成椎动脉狭窄27处(图2a),移位7处(图2b),移位并狭窄7处(图2c)。因钩突增生对椎动脉造成影响多于因上关节突增生对椎动脉造成的影响( $\chi^2 = 12, P < 0.01$ ),见表1。



2a. 箭头所示上关节突增生造成椎动脉狭窄;2b. 箭头所示上关节突增生造成椎动脉移位;2c. 箭头所示上关节突增生造成椎动脉移位及狭窄

图2 上关节突对椎动脉的影响

Fig 2 Superior articular process effects on vertebral artery

表1 钩突及关节突增生对椎动脉造成影响比较(n)

Tab 1 Numbers of influenced vertebral artery due to bone structures hyperplasia(n)

骨性结构	椎动脉正常	椎动脉异常	总计
钩突	542	68	610
关节突	569	41	610
合计	1 111	109	1 220

$\chi^2=12$ ,按  $\alpha=0.05$  水准,  $P<0.01$ ,差异有显著性

2.2  $C_3\sim C_7$  处左右侧 L/M 值 除  $C_3$  左右侧 LM 值存在差别( $P<0.01$ )外,  $C_4\sim C_7$  左右 LM 值无差别( $P>0.05$ ),见表 2。

表2  $C_3\sim C_7$  处左右侧 L/M 值( $\bar{x}\pm s$ )

Tab 2 L/M value of left and right side on  $C_3\sim C_7$ ( $\bar{x}\pm s$ )

颈椎		L/M	P
$C_3$	右侧	0.992 $\pm$ 0.120	0.012
	左侧	0.940 $\pm$ 0.116	
$C_4$	右侧	0.892 $\pm$ 0.156	0.503
	左侧	0.964 $\pm$ 0.108	
$C_5$	右侧	0.980 $\pm$ 0.100	0.479
	左侧	1.072 $\pm$ 0.912	
$C_6$	右侧	1.004 $\pm$ 0.104	0.868
	左侧	1.000 $\pm$ 0.136	
$C_7$	右侧	1.020 $\pm$ 0.244	0.633
	左侧	1.000 $\pm$ 0.228	

2.3 钩突增生程度  $C_3\sim C_6$  处右侧钩突增生程度为 I 度共 140 处, II 度共 13 处, III 度共 11 处,左侧钩突增生程度为 I 度共 130 处, II 度 11 处, III 度 15 处,表 3 显示了  $C_3\sim C_6$  钩突增生程度为 I、II、III 度时 L/M 值。3 种程度的增生左右侧钩突个数均无明显差别。

表3  $C_3\sim C_6$  钩突增生程度的 L/M 值比较( $\bar{x}\pm s$ )

Tab 3 L/M value of uncinate process hyperplasia degrees on  $C_3\sim C_6$  ( $\bar{x}\pm s$ )

分度	右侧		左侧	
	L/M	n	L/M	n
I	0.996 $\pm$ 0.104	140	0.980 $\pm$ 0.060	130
II	1.084 $\pm$ 0.080	13	1.044 $\pm$ 0.056	11
III	1.252 $\pm$ 0.124	11	1.200 $\pm$ 0.060	15
F	14.54		12.08	
P	0.000		0.000	

### 3 讨论

椎动脉型颈椎病是颈椎病中的一种常见类型,发病率较高,位居颈椎病第二位<sup>[2]</sup>,该病主要由于椎动脉供血不足而出现临床症状,表现为头痛、头晕、黑朦等症状,与颈部旋转有关。钩突及关节突增生可直接压迫椎动脉也可刺激周围交感神经引起椎动脉痉挛<sup>[3]</sup>,因此,钩突及关节突增生是引起椎动脉型颈椎病的重要因素。本研究利用颈部 CTA 图像就钩突及关节突增生对椎动脉的影响进行了研究。

当脊柱发生退变时,首先髓核含水分减少且膨胀力减低,使得椎间盘的重量及承重能力下降,纤维环失去了弹性,为了保持承重能力,椎体边缘及椎小关节边缘形成骨性突起,增加表面面积以分配重量<sup>[4]</sup>。当骨质增生到达一定程度的时候,会影响邻近椎动脉。

翟东滨等<sup>[5]</sup>测量发现  $C_5$  钩突顶端离椎动脉更近,钩突高度较其它颈椎大,故认为  $C_5$  钩突更容易出现增生,且增生可较快波及并影响椎动脉。而本组资料显示  $C_6$  钩突增生对椎动脉影响最多见,可能是因为颈椎的各项活动主要发生在颈 5/6 椎间隙<sup>[6]</sup>,  $C_6$  钩突较其它颈椎钩突面积大<sup>[7]</sup>,这里是颈椎应力和剪切力较为集中的节段,所以在颈 5/6 层面更容易产生骨赘以应对较大的剪切力,因此此段颈椎钩突增生更容易影响到椎动脉。

从解剖学讲,颈椎上关节突位于椎动脉外后方,下关节突位于上关节突后方,因此关节突关节发生退变增生时,上关节突较容易影响到椎动脉,而下关节突增生几乎不会对椎动脉造成影响。我们发现因上关节突增生对椎动脉造成影响以  $C_4$ 、 $C_5$  最为多见,可能是由于  $C_4\sim C_5$  关节突关节承载力和运动范围都大于其它颈椎节段<sup>[8]</sup>,此处关节突在生理状态下会承受较大的压力,因而更容易引起骨质增生。

一般来说,在椎间盘退变变薄时,钩突成为应力分布的集中区<sup>[9]</sup>,故当颈椎发生退变时钩突较关节突更容易增生。Cagnie 等<sup>[10]</sup>观察发现钩突较关节突更容易增生,笔者的观察也发现因钩突增生对椎动脉造成影响要多于关节突。另外本研究还发现钩突增生主要造成椎动脉的移位,占有受影响椎动脉的 83.8%,上关节突增生主要造成椎动脉狭窄,占有受影响椎动脉的 66.9%,原因可能是由于椎动脉主要沿着横突孔的内前壁走行<sup>[11]</sup>,因关节突增生而受影响的椎动脉其向前移位受到横突孔前壁的限制,因钩突增生而受影响的椎动脉其向外侧移位尚有较大空间。

龚建平等<sup>[12]</sup>通过测量钩突关节最外点到上、下

颈椎外缘切线的距离(RT线),指出RT线 $\leq 1$  mm椎动脉平直;RT线为2~3 mm椎动脉迂曲;RT线 $\geq 4$  mm椎动脉狭窄。为了定量说明钩突增生对椎动脉的影响,笔者提出了测量L/M值。本研究发现椎动脉移位程度不同,L/M值不同,故L/M值可以用于判定钩突增生对邻近椎动脉的影响。L/M值也可以在颈椎正位X线片上测得,所以当患者行颈椎CT平扫或平片检查时可以通过测量L/M值来初步判定钩突增生对邻近椎动脉的影响程度,达到从容易观察到的骨性结构来判定钩突增生对椎动脉的影响的目的。Kim等<sup>[13]</sup>发现右侧钩突顶点到椎动脉距离大于左侧钩突顶点到椎动脉的距离,故理论上说钩突发生增生时,左侧椎动脉更容易受到累及,但本研究所观察的因钩突增生而受累的邻近椎动脉,左右两侧例数并无明显差别,且除了C<sub>3</sub>L/M值右侧大于左侧外,其余所测颈椎L/M值均无统计学差异,因此C<sub>3</sub>钩突增生时右侧椎动脉可能更容易受累。

总之,颈部CTA检查可以准确的判定椎动脉与周围骨质结构的关系,行颈椎正位X线摄片及颈椎CT平扫患者钩突增生对邻近椎动脉的影响程度可通过计算L/M值来判定。

#### 参考文献:

- [1] 闫明,王超,王圣林.正常椎动脉的解剖特点及其变异概况[J].中国脊柱脊髓杂志,2012,22(2):171
- [2] 张小卫,尹战海,刘凯,等. MRA-MRI在椎动脉型颈椎病诊断与治疗中的指导作用[J].中国脊柱脊髓杂志,2011,21(1):11
- [3] 吴学元,张党锋,刘洪亮,等.椎动脉型颈椎病外科治疗效果的观察[J].西安交通大学学报,2013,34(5):690
- [4] Klaassen Z, Tubbs R S, Apaydin N, et al. Vertebral spinal osteophytes[J]. Anat Sci Int, 2011, 86(1): 1
- [5] 瞿东滨,金大地,钟世镇.颈椎钩突的解剖学测量及临床意义[J].中国矫形外科杂志,2002,1(9):49
- [6] Decker R C. Surgical treatment and outcomes of cervical radiculopathy[J]. Phys Med Rehabil Clin N Am, 2011, 22(1): 179
- [7] Lu J, Ebraheim N A, Yang H, et al. Cervical uncinate process: an anatomic study for anterior decompression of the cervical spine[J]. Surg Radiol Anat, 1998, 20(4): 249
- [8] 王怀云,何海龙,李华,等.颈椎关节突关节面倾角测量及其临床意义[J].脊柱外科杂志,2011,9(6):357
- [9] 孟庆兰.颈椎间关节面的形态和面积与颈椎病的关系[J].中国康复理论与实践,2002,8(3):134
- [10] Cagnie B, Barbaix E, Vinck E, et al. Extrinsic risk factors for compromised blood flow in the vertebral artery: anatomical observations of the transverse foramina from C<sub>3</sub> to C<sub>7</sub>[J]. Surg Radiol Anat, 2005, 27(4): 312
- [11] 赵刘军,徐荣明,胡铁波.下颈椎椎动脉与横突孔大小及位置关系的影像学研究[J].中国脊柱脊髓杂志,2010,20(6):488
- [12] 龚建平,杨晓春,陆之安,等.颈椎钩突关节骨质增生对椎动脉的影响[J].临床放射学杂志,1997,17(6):354
- [13] Kim S H, Lee J H, Kim J H, et al. Anatomical morphometric study of the cervical uncinate process and surrounding structures[J]. J Korean Neurosurg, 2012, 52(4): 300

(2013-11-21 收稿)

(上接第146页)

- currence after resection of hepatocellular carcinoma[J]. J Am Coll Surg, 2003, 197(5): 753
- [3] Hirokawa F, Hayashi M, Miyamoto Y, et al. Appropriate treatment strategy for intrahepatic recurrence after curative hepatectomy for hepatocellular carcinoma[J]. J Gastrointest Surg, 2011, 15(7): 1182
- [4] Xie X, Dendukuri N, McGregor M. Percutaneous radiofrequency ablation for the treatment of early stage hepatocellular carcinoma: A health technology assessment[J]. Int J Technol Assess Health Care, 2010, 26(4): 390
- [5] 张智坚,吴孟超,陈汉,等.经皮肝穿射频热凝与肝动脉化疗栓塞联合治疗肝细胞癌[J].中华外科杂志,2002,40(11):826
- [6] 吴孟超,陈汉,沈锋.原发性肝癌的外科治疗——附5524例报告[J].中华外科杂志,2001,39(1):25
- [7] 陆才德,彭淑牖,彭承宏,等.肝癌术后复发疗效和预后因素分析[J].中国实用外科杂志,2000,20(3):144
- [8] Poveda A, Kaye S B, McCormack R, et al. Circulating tumor cells predict progression free survival and overall survival in patients with relapsed/recurrent advanced ovarian cancer[J]. Gynecol Oncol, 2011, 122(3): 567
- [9] Bhosale P, Peungjesada S, Wei W, et al. Clinical utility of positron emission tomography/computed tomography in the evaluation of suspected recurrent ovarian cancer in the setting of normal CA-125 levels[J]. Int J Gynecol Cancer, 2010, 20(6): 936
- [10] Yamasaki T, Kurokawa F, Shirahashi H, et al. Percutaneous radiofrequency ablation therapy with combined angiography and computed tomography assistance for patients with hepatocellular carcinoma[J]. Cancer, 2001, 91(7): 1342
- [11] 曾晖.射频联合TACE对原发性肝癌近期疗效的影响[J].中国健康月刊: B, 2011, 30(3): 144
- [12] 王能,钱国军,沈强,等.经皮肝穿射频治疗肝恶性肿瘤的严重并发症分析[J].中华肝胆外科杂志,2011,17(3):186

(2013-09-26 收稿)