

论 著

肠系膜上动脉正常值的CT测量

李大鹏¹ 李红军¹ 夏顺明¹
徐 萍¹ 熊中奎² 李海歌^{1,*}

1.南京医科大学第二附属医院影像科
(江苏 南京 210028)

2.浙江绍兴第二医院放疗科
(浙江 绍兴 312000)

【摘要】目的 探讨用多层螺旋CT(MSCT)测量肠系膜上动脉(SMA)与腹主动脉(AA)夹角、肠系膜上动脉内口直径(dSMA)、同层腹主动脉内径(dAA)及肠系膜上动脉内口直径与同层腹主动脉内径比值(dSMA/dAA)正常解剖数值,并且比较其在性别及各年龄组之间的差异,为SMA影像解剖学正常参考值提供依据。方法 选择360名(男180名,女180名)多层螺旋CT腹部双期增强扫描或腹主动脉CTA的成人,按性别分为男、女两组,年龄(20岁~70岁以上)按每相隔10岁分为一组,共分6组。测量其大小,并比较其在各年龄组间差异。结果 360名受检者的SMA显示清晰,SMA-AA夹角平均为 $(60.32 \pm 20.40)^\circ$,dSMA平均为 (0.96 ± 0.14) cm,同层dAA平均为 (1.82 ± 0.25) cm,dSMA/dAA平均值为 $(53.40 \pm 8.67)\%$,男女两组间差异均有统计学意义($P < 0.05$);不同年龄组间SMA与AA夹角及dSMA没有统计学差异($P > 0.05$),同层dSMA及dSMA/dAA比值差异有统计学意义($P < 0.05$)。结论 多层螺旋CT能清晰地显示SMA的正常解剖关系,能够准确测量SMA夹角及直径等,从而提供SMA正常影像解剖数据。

【关键词】肠系膜上动脉;测量;腹主动脉;体层摄影术;X线计算机

【中图分类号】R572.3

【文献标识码】A

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2022.11.052

Imaging Anatomical Measurement of Superior Mesenteric Artery with MSCT

LI Da-peng¹, LI Hong-jun¹, XIA Shun-ming¹, XU Ping¹, XIONG Zhong-kui², LI Hai-ge^{1,*}.

1.Department of Radiology, The Second Affiliated Hospital of Nanjing Medical University, Nanjing 210028, Jiangsu Province, China

2.Department of Radiotherapy, Shaoxing Second Hospital, Shaoxing 312000, Zhejiang Province, China

ABSTRACT

Objective To measure the normal anatomic values of the angle between the superior mesenteric artery (SMA) and the abdominal aorta (AA), the inner diameters of the superior mesenteric artery (dSMA), the inner diameters of the abdominal aorta in the same layer (dAA) by MSCT, and calculate the ratios of inner diameters of SMA and AA (dSMA/dAA), and compare the differences in gender and age groups, in order to provide reference values in imaging anatomy of SMA. **Methods** Totally 360 normal subjects (180 males and 180 females) underwent abdominal two-stage contrast-enhanced CT or Abdominal CT angiography. All subjects were divided into 2 groups according to gender and 6 groups according to age (20~70 years old and above) with interval of 10 years. **Result** SMA was clearly display in all 360 subjects, The mean angle of SMA-AA was $(60.32 \pm 20.40)^\circ$, the mean of dSMA was (0.96 ± 0.14) cm, the mean of dSMA was (1.82 ± 0.25) cm and that of dSMA/dAA was $(53.40 \pm 8.67)\%$. There were statistical significances of the angle between SMA and AA, dSMA, dAA in the same layer, and dSMA/dAA between two groups according to gender ($P < 0.05$). Statistical significances were showed in dSMA and dSMA/dAA ($P < 0.05$), but no statistical significances were found in SMA-AA and dSMA ($P > 0.05$) in 6 groups according to age. **Conclusion** The normal anatomic relationships of SMA can be showed clearly on images of MSCT and the angles and diameters of SMA can be measured accurately so that the normal imaging anatomic data of SMA can be provided by MSCT.

Keywords: Superior Mesenteric Artery; Measurement; Abdominal Aorta; Tomography; X-ray Computed

肠系膜上动脉(superior mesenteric artery, SMA)是肠道的主要供血动脉之一,其解剖学资料多来源于尸体解剖,由于数量有限,血液充盈等方面因素影响,且会受到解剖技术的制约,想得到准确的数据还是比较困难的^[1-2]。随着多层螺旋CT的不断发展,对于血管的显示不再局限于大血管,而已经扩展到中小血管及其细小分支的显示^[3],同时影像学上对于SMA疾病的诊断越来越多,比如胡桃夹综合征、十二指肠压迫综合征^[4]等,因此,明确SMA正常影像学解剖表现是诊断及治疗上述疾病的基础^[5]。本研究通过对在本院行腹部双期扫描及腹部CTA检查的360例患者,但临床表现及影像学检查未发现肠系膜上动脉方面疾病的患者,测量肠系膜上动脉与腹主动脉夹角(SMA-AA)、SMA内口直径(dSMA)、同层腹主动脉内径(dAA)及dSMA/dAA的比值,旨在获取SMA的影像解剖学数据。

1 资料与方法

1.1 一般资料 收集并筛选2018年1月至2020年2月就诊于南京医科大学第二附属医院行腹部CT双期扫描及腹部CTA检查的360例患者作为研究对象,按性别分两组:男性及女性各180人,年龄21~86岁,平均年龄 (49.69 ± 16.80) 岁。按年龄每隔10岁分一组,共6组。

纳入标准:发育正常的人群;临床上无腹部肿瘤及手术病史者;临床诊断为腹部不适而接受腹部增强CT或腹部CTA检查者,结果除外肠系膜血管疾病;临床上无明显影响SMA血流状况的疾病;脊柱无明显畸形者。排除标准:碘过敏者;SMA开口及周围血管壁有钙化及非钙化斑块;明确大血管疾病,如主动脉瘤、主动脉夹层、主动脉缩窄等;腹部中小血管疾病,如SMA夹层、内脏动脉扩张或瘤等;SMA及AA的正中矢状面不在同一平面上。

1.2 CT检查技术 采用多层螺旋CT机,受检者仰卧于扫描床上,扫描前均做呼吸训练,深呼气后最大限度深呼气后屏气,在一次屏气下完成容积扫描,扫描基线垂直于人体纵轴,扫描条件为管电压120kV,管电流150~200mAs,层厚、层距5mm,螺距1.375:1。增强双期扫描采用对比剂自动跟踪触发扫描技术,高压注射器自肘前静脉注入对比剂,对比剂为碘佛醇注射液(350mg/mL,加拿大制造),总量为90~100mL,流速3.5~4mL/s,监测腹主动脉起始部CT值达100HU自动完成动脉期扫描,延迟30s完成静脉期扫描。部分病例行腹部CTA扫描,同样使用对比剂自动跟踪触发扫描技术,监测点置于腹主动脉,监测阈值设为200HU。

1.3 图像后处理和数值测量 原始图像拆薄重建后,传入Carestream Vue图像存档与传输系统(picture archiving and communication system, PACS)计算机终端阅片,首先利用Carestream Vue PACS在最大密度投影(maximum intensity projection, MIP)(见图1)和容积再现(volume rendering, VR)(见图2)技术重建二维和三维图像上观察SMA的走行情况及其与腹主动脉之间的位置关系,在多平面重建(multiplanar reformation, MPR)上SMA起始段与AA所构成的正中矢状面图像上测量SMA-AA夹角(见图3),分别沿

【第一作者】李大鹏,男,副主任医师,主要研究方向:腹部影像诊断学。E-mail: ldpnj@126.com

【通讯作者】李海歌,女,主任医师,主要研究方向:腹部及乳腺影像诊断学。E-mail: 626747803@qq.com

AA前壁和SMA下壁作切线，两者之间的夹角即为SMA-AA夹角^[6-7]，横断面图像上测量dSMA及同层dAA(见图4)，并且计算dSMA与dAA的比值(dSMA/dAA)。

1.4 统计学方法 采用SPSS 17.0统计软件进行数据分析。计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示，2组间比较采用独立样本t检验，多组间比较采用单因素方差分析，两两比较采用SNK-q检验。P<0.05为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 SMA-AA夹角、SMA内口直径(dSMA)、同层AA内径(dAA)、dSMA/dAA的测量结果 360名受试者SMA-AA夹角范围22.36°~123.12°，平均值(60.32±20.40)°，dSMA范围0.51cm~1.37cm，平均值(0.96±0.14)cm，同层dAA范围1.01cm~2.53cm，平均值(1.82±0.25)cm，dSMA/dAA的范围25.45%~96.12%，平均值(53.40±8.67)%。

2.2 不同性别组SMA-AA夹角、SMA内口直径(dSMA)、同层

AA内径(dAA)、dSMA/dAA比值的比较 如表1所示男性组与女性组在SMA-AA夹角、dSMA、同层dAA及dSMA/dAA比值差异有统计学意义(P<0.05)。

2.3 不同年龄组SM-AA夹角、SMA内口直径(dSMA)、同层AA内径(dAA)、dSMA/dAA比值的比较 如表2所示不同年龄组间SMA-AA夹角及dSMA没有统计学差异(P>0.05)，同层dAA及dSMA/dAA比值差异有统计学意义(P<0.05)。

2.4 男性不同年龄组SMA-AA夹角、SMA内口直径(dSMA)、同层AA内径、SMA-AA比值的比较 如表3所示男性年龄组间SMA-AA夹角及dSMA没有统计学差异(P>0.05)，同层dAA及dSMA/dAA比值差异有统计学意义(P<0.05)。

2.5 女性不同年龄组SMA-AA夹角、SMA内口直径(dSMA)、同层AA内径(dAA)、dSMA/dAA比值的比较 如表4所示女性年龄组间SMA-AA夹角没有统计学差异(P>0.05)，dSMA、同层dAA及dSMA/dAA比值差异有统计学意义(P<0.05)。

表1 不同性别组间SMA的测量结果比较(n=180)

组别	例数	年龄(岁)	SMA-AA夹角(°)	dSMA(cm)	同层dAA(cm)	dSMA/dAA(%)
男性	180	49.52±16.58	62.58±19.59	0.98±0.16	1.92±0.24	51.86±9.75
女性	180	49.84±17.06	58.06±20.98	0.94±0.11	1.72±0.21	54.94±7.14
t			2.012	2.961	10.958	-3.762
P			0.046	0.003	0.000	0.000

表2 不同年龄组间SMA的测量结果比较(n=60)

不同年龄组	例数	SMA-AA夹角(°)	dSMA(cm)	同层dAA(cm)	dSMA/dAA(%)
20~29	60	58.32±20.54	0.93±0.13	1.59±0.17	58.69±6.90
30~39	60	57.61±20.94	0.97±0.13	1.69±0.22	58.30±8.92
40~49	60	58.80±23.51	0.98±0.14	1.79±0.19	54.72±6.75
50~59	60	61.63±21.30	0.94±0.14	1.88±0.20	50.31±7.89
60~69	60	62.42±18.10	0.98±0.15	1.98±0.22	49.54±7.53
70~	60	63.15±17.55	0.96±0.15	1.99±0.20	48.83±8.09
F		0.799	1.233	39.145	19.984
P		0.551	0.293	0.000	0.000

表3 男性不同年龄组间SMA的测量结果比较(n=30)

不同年龄组	例数	SMA-AA夹角(°)	dSMA(cm)	同层dAA(cm)	dSMA/dAA(%)
20~29	30	59.86±18.90	0.97±0.13	1.68±0.17	58.92±7.04
30~39	30	58.76±18.76	1.03±0.14	1.78±0.21	58.38±10.67
40~49	30	55.28±20.68	1.00±0.16	1.88±0.19	53.05±7.69
50~59	30	67.41±18.00	0.93±0.16	1.97±0.20	46.98±7.37
60~69	30	67.47±19.11	0.99±0.16	2.09±0.19	47.39±7.00
70~	30	66.70±19.98	0.96±0.19	2.09±0.17	46.40±9.39
F		2.258	1.352	23.961	14.553
P		0.051	0.245	0.000	0.000

3 讨论

SMA是腹主动脉在腹腔内的重要分支，从功能上来讲，SMA主要负责全部小肠及大部分结肠的血液供应，既从十二指肠大乳头到横结肠近端三分之二肠管的血液供应，为肠道的主要供血动脉，其重要性不言而喻^[8]。早期对于SMA的研究主要通过尸体解剖或者术中观察，到后来通过超声、动脉造影及CT等多种检查手段来获取SMA的解剖学资料^[9-10]，但笔者认为通过腹部CT增强检查或腹主动脉CTA检查研究SMA优势明显，原因有：①近年来，随着MSCT扫描速度快、扫描范围大、对组织分辨率及空间分辨率的不断提高，及强大后处理的广泛应用，通过一次性注射对比剂能

够超高速亚毫秒级完成大范围的扫描，使得血管成像(包括中小血管)更加清晰、安全、快速，为SMA测量带来了极大的方便。②通过尸体解剖获取解剖数据，数量有限，很难获取大样本数据，尸体解剖研究血管处于非充盈状态下，故不能反应正常生理状态下的数据，同时也只能进行SMA外径的测量，无法测量内径^[11]，另外，对于尸体生前是否存在有血管方面的疾病及影响血管外形等测量方面的疾病很难明确以及尸体解剖很难观察到血管壁情况，比如是否有斑块形成等，因此与活体所测量的数据存在偏差；③采用动脉造影测量，尽管DSA被认为是血管成像的“金标准”，但操作复杂、价格昂贵、有创性以及存在血管搏动影响及实时操作

表4 女性不同年龄组间SMA的测量结果比较(n=30)

不同年龄组	例数	SMA-AA夹角(°)	dSMA(cm)	同层dAA(cm)	dSMA/dAA(%)
20~29	30	56.79±22.28	0.87±0.10	1.50±0.12	58.45±6.88
30~39	30	56.45±23.18	0.92±0.10	1.59±0.19	58.22±6.93
40~49	30	62.32±25.90	0.96±0.11	1.70±0.14	56.39±5.28
50~59	30	55.84±23.02	0.95±0.10	1.787±0.15	53.64±7.02
60~69	30	57.36±15.77	0.96±0.13	1.88±0.18	51.68±7.54
70~	30	59.60±14.20	0.96±0.11	1.88±0.17	51.25±5.72
F		0.405	3.026	27.752	7.024
P		0.845	0.012	0.000	0.000

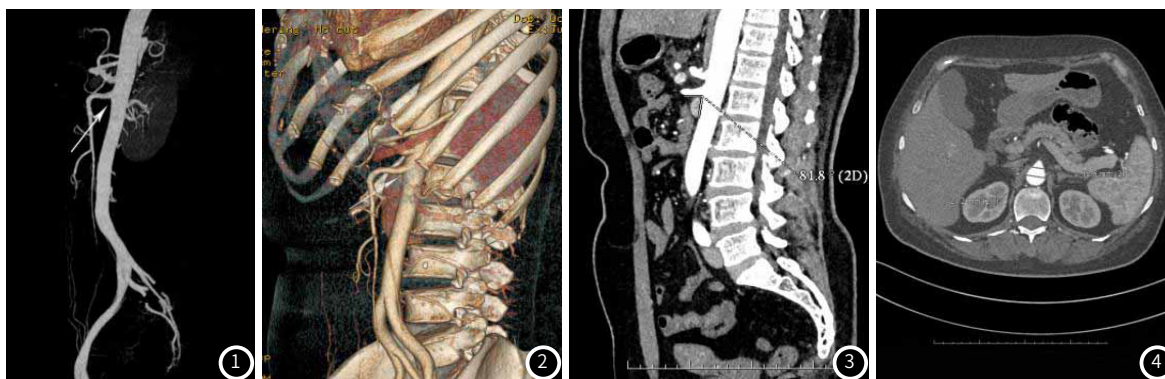


图1 最大密度投影(MIP)显示SMA与AA夹角(箭)。图2 容积再现(VR)显示SMA与AA夹角(箭)。图3 多平面重建(MPR)矢状位上测量SMA与AA夹角。图4 多平面重建(MPR)横断位上测量SMA内口横径及AA内径。

产生误差^[12]；④超声测量在临床上应用比较广泛，但由于肠道气体、体位及操作者的不同，所测得的数值差异较大。因此MSCT测量符合人体生理状态，测量的结果更为可靠，更具临床意义。

本研究360例均采用腹部双期增强检查或腹主动脉CTA检查，所有受试者均能很好的显示肠系膜上动脉，对于我们所要观察的SMA、AA血管，SMA-AA夹角部分均有清晰地显示。由于SMA起始部正常变异较大，而且测量者测量方法及测量手段不同^[13]，许海兵等^[14]采用SMA正中线与AA正中中线相交夹角的方法，而本文采用的方法与詹亚琨等^[6]及陈月兵等^[7]一致，笔者认为此方法更为合理，因为随着年龄的增长生活水平的日益提高，动脉硬化越来越多，如果SMA下壁及相应AA前壁有斑块形成，采用正中中线相交法夹角不小，但实际上夹角已经变小了，同样会引起相关疾病。本研究SMA-AA夹角范围22.36°~123.12°，平均值(60.32±20.40)°，与安晨杰等^[15]报道的平均值为(56.8±20.1)°及郭水英等^[16]报道的平均值为(55.6±23.6)°有些偏差；较本研究结果偏低，可能由于在样本选择方面的偏倚，本研究是剔除了胡桃夹综合征及十二指肠压迫综合征的病例，笔者认为病理状态是不能反应正常人的情况的；本研究dSMA范围0.51cm~1.37cm，平均值(0.96±0.14)cm，与杨飞等^[16]研究30例结果为(7.61±1.29)mm存在一定的差异，可能由于样本量的不同，同层dAA范围1.01cm~2.53cm，平均值(1.82±0.25)cm，与杨飞等^[17]研究腹主动脉前后径(17.38±2.69)mm大致相仿，dSMA/dAA的范围25.45%~96.12%，平均值(53.40±8.67)%，男性(51.86±9.75)%，女性(54.94±7.14)%，与许传斌等^[18]研究dSMA/dAA男性(0.39±0.19)，女性(0.37±0.11)有一定差异，究其原因可能：①本研究剔除了SMA变异的病例，许传斌等^[18]研究有7.50%的变异率；②研究对象的起始年龄不同，数值方面存在变化的可能。本研究显示，男、女不同性别间在SMA-AA夹角、dSMA、同层dAA及dSMA/dAA比值差异有统计学意义($P<0.05$)，然而在不同年龄组间SAM-AA夹角、dSMA差异均无统计学意义($P>0.05$)，而dAA、dSMA/dAA差异有统计学意义($P<0.05$)，表明随着年龄的增长，dAA较dSMA显示出增加的趋势。因此，本研究所测量SMA正常影像学数值不仅为影像解剖学建立正常参考值提供有力的数据，也能为相关疾病的影像诊断及治疗提供依据。

参考文献

- [1] 郑楠楠, 胡道予, 邵剑波, 等. 正常肠系膜上动脉的MSCTA表现[J]. 放射学实践, 2013, 28(02): 184-186.
- [2] Gamo E, Jiménez C, Pallares E, et al. The superior mesenteric artery and the variations of the colic patterns. A new anatomical and radiological classification of the colic arteries[J]. Surgical and Radiologic Anatomy, 2016, 38(5): 519-527.
- [3] Menke Jan. Diagnostic accuracy of multi-detector CT in acute mesenteric ischemia: systematic review and meta-analysis[J]. Radiology, 2010, 256(1): 93-101.
- [4] 梁腾飞, 李保卫. 55例肠系膜血管病患者64排128层螺旋CT血管造影表现分析[J]. 实用心脑血管病杂志, 2018, 26(4): 106-108.
- [5] HITOSHI ANZAI. TCTAP C-185 successful endovascular treatment of isolated dissection of superior mesenteric artery with ambiguous IVUS finding[J]. Journal of the American College of Cardiology, 2018, 71(16): S256-S257.
- [6] 詹亚琨, 徐昌民, 马俊, 等. 原发性孤立性肠系膜上动脉夹层在CTA检查中腹主动脉-肠系膜上动脉夹角变化的分析[J]. 江西医药, 2019, 54(11): 1333-1335.
- [7] 陈月兵, 王振波, 杨可. MSCTA对肠系膜上动脉压迫性疾病的诊断价值[J]. 中国中西医结合影像学杂志, 2017, 15(1): 27-29.
- [8] 肖毅, 陆君阳, 徐徕. 肠系膜上血管及其属支临床解剖研究[J]. 中国实用外科杂志, 2017, 37(4): 420-424.
- [9] Taherkhani M, Hashemi SR, Nikpoor S. Isolated dissection of superior mesenteric artery[J]. J Tehran Heart Cent, 2012, 7(3): 140-142.
- [10] Felton BM, White JM, Racine MA. An uncommon case of abdominal pain: superior mesenteric artery syndrome[J]. West J Emerg Med, 2012, 13(6): 501-502.
- [11] 李若坤, 强金伟, 廖治河, 等. 多层螺旋CT肠系膜动脉造影的三维解剖学研究[J]. 中国临床解剖学杂志, 2008, 26(5): 521-524.
- [12] 张杨贵, 何旭升, 温志玲, 等. 多层螺旋CT对孤立性肠系膜上动脉夹层的诊断价值及数字减影血管造影的对比分析[J]. 实用医学影像杂志, 2016, 17(3): 202-204.
- [13] 肖毅, 陆君阳, 徐徕, 等. 肠系膜上血管系统解剖特点的临床研究[J]. 中华外科杂志, 2019, 57(9): 673-680.
- [14] 许海兵, 沈孝翠, 吉玉刚. MSCT对肠系膜上动脉与腹主动脉之间的夹角与距离的研究[J]. 医学影像学杂志, 2018, 28(12): 2122-2125.
- [15] 安晨杰, 纪盛章, 冯莹印, 等. 肠系膜上动脉CTA的临床应用价值[J]. 实用放射学杂志, 2018, 34(7): 1052-1054, 1062.
- [16] 郭水英, 靳峰, 朱明华, 等. 人肠系膜上动脉与腹主动脉间夹角和距离的测量及其临床意义[J]. 河北医科大学学报, 2015, 36(9): 1082-1084.
- [17] 杨飞, 韩帅, 陈静, 等. CT增强扫描与MR增强扫描对腹主动脉及分支血管的比较影像学研究[J]. CT理论与应用研究, 2016, 25(1): 79-84.
- [18] 许传斌, 王安龙, 杨絮, 等. 多层螺旋CT观察正常肠系膜上动脉[J]. 中国介入影像与治疗学, 2010, 7(5): 555-558.

(收稿日期: 2021-03-11)

(校对编辑: 姚丽娜)