

• 腹部影像学 •

多层螺旋 CT 对健康成人肾周间隙及肾筋膜的测量

王娜, 刘荣波, 孔维芳

【摘要】 目的:通过多层螺旋 CT 对正常成人肾筋膜和肾周间隙的观察和测量,探讨多层螺旋 CT 显示肾筋膜的附着及通连情况。**方法:**搜集在我院接受腹部 CT 增强扫描检查的健康成人资料 97 例,采用多层螺旋 CT 扫描对肾周间隙行多平面三维重组,测定肾筋膜的厚度,并观察肾筋膜的显示率以及肾筋膜向上和向下的通连情况。**结果:**肾筋膜在肾脏上、下极之间的显示率为 100%,且双侧肾筋膜在 MPR 图像上的显示率大于轴面图像。左、右侧肾筋膜厚度分别为 (0.13 ± 0.02) cm 和 (0.12 ± 0.02) cm,不同性别及年龄组别间筋膜厚度差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。多层螺旋 CT 发现肾筋膜的附着及肾周间隙的通连情况具有不同类型:①双侧肾前、后筋膜向下融合,融合点位于髂前上棘以上 2 cm 至髂前上棘以下 2 cm 之间,并且由外而内逐渐降低,本组有 95 例,占 97.9%;②双侧肾前、后筋膜向下间断融合,本组有 2 例,占 2.1%。**结论:**多层螺旋 CT 及图像三维重建能较好的显示肾筋膜及其附着和肾周间隙的通连情况,为临床诊断提供科学依据。

【关键词】 肾筋膜; 肾周间隙; 体层摄影术, X 线计算机

【中图分类号】 R814.42; R816.5 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2011)08-0861-05

Anatomy of the perirenal space and renal fascia; a multi-slice spiral CT observation WANG Na, LIU Rong-bo, KONG Wei-fang, Department of Radiology, Sichuan Provincial Hospital, Chengdu 610072, P. R. China

【Abstract】 Objective: To measure the renal fascia and evaluate the anatomy of perirenal space and its communications and boundaries with multi-slice spiral CT (MSCT). **Methods:** MSCT scanning was performed in 97 normal subjects, and the multiplanar reconstruction (MPR) images of perirenal space and its anatomical communications were obtained on a postprocessing workstation. The shape, size and anatomical communications of the perirenal space were observed and measured. **Results:** Between the upper and lower pole of kidney, the detection rate of renal fascia was 100%. It was easier to visualize the renal fascia on MPR images than those on transverse CT images. The thickness of the left and right renal fascia was (0.13 ± 0.02) cm and (0.12 ± 0.02) cm, respectively. No significant difference in renal fascia thickness was found between different gender and age groups (all $P > 0.05$). Different types of adhesion and anatomical communication of renal fascia were distinctly visualized on MSCT images. **Conclusions:** MSCT and MPR images could clearly visualize the morphologic features and anatomical communication of the perirenal space, which may be helpful in making diagnostic decisions.

【Key words】 Renal fascia; Perirenal space; Tomography, X-ray computed

肾周间隙作为腹膜后间隙最重要的组成部分,在解剖学、临床和影像诊断方面都被认为是较困难和有争议的区域^[1]。而肾周间隙疾病的症状和体征具有隐匿性、迟发性和非特异性的特点,误诊率较高。正确理解肾周间隙的正常解剖及通连情况,有助于准确诊断疾病,判断并预测其蔓延的范围。本文采用多层螺旋 CT 三维图像对健康成人肾筋膜及肾周间隙进行测量和分析,并探讨其通连情况,旨在为该区域的疾病诊治提供三维影像解剖学帮助。

材料与方法

1. 病例资料

搜集 2008 年 6~12 个月我院接受腹部 CT 增强

扫描检查显示无异常的健康志愿者 97 例,其中男 64 例,女 33 例,年龄范围 26~88 岁,平均 52.8 岁。本研究对纳入病例按照年龄分组:20~40 岁,共 24 例;41~60 岁,42 例;≥60 岁,31 例。

2. CT 扫描

采用 Siemens Sensation 16 螺旋 CT 机进行双期增强扫描。前臂团注对比剂,总剂量为 100~120 ml,注射流率为 3 ml/s,延迟 25~50 s,扫描参数为 120 kV, 140 mA,层厚 7 mm,层距 7 mm,准直 0.75 mm,螺距 3.5,重建矩阵 512×512 ,常规扫描范围从膈顶至耻骨联合平面。

3. 图像重建

轴面图像重建层厚 0.75 mm,层距 0.6 mm。三维重组采用多平面重组(MPR)的方法,分别运用冠状面和矢状面进行重组,三维重组层厚 0.8 mm,层距 0.5 mm,重建平面内侧由腹主动脉开始向外止于侧腹壁。

作者单位:610072 成都,四川省人民医院放射科(王娜、孔维芳); 610041 成都,四川大学华西附一院放射科(刘荣波)

作者简介:王娜(1977—),女,四川成都人,硕士研究生,主治医师,主要从事腹部放射诊断工作。

通讯作者:刘荣波, E-mail: medicalimage@163.com

4. 测量及观察指标

肾筋膜的厚度的测量:选择肾静脉汇入下腔静脉的平面作为测量平面,以距离肾筋膜与侧锥筋膜融合点 1 cm 处为测量点,分别测量肾前筋膜、肾后筋膜及侧锥筋膜的厚度。

观察肾筋膜的显示情况:将肾周间隙分为肾上极至膈肌的平面 a、肾门上缘至肾上极的平面 b、肾门平面 c、肾门下缘至肾下极的平面 d 以及肾下极至髂窝的平面 e 五大部分观察肾筋膜的显示率(图 1)。

肾筋膜向外侧的通连及纵向附着情况:横轴面,观察肾前筋膜、肾后筋膜及与侧锥筋膜的关系;矢状面和冠状面,观察肾前、后筋膜的附着点。

肾周间隙的纵向通连:包括肾周间隙纵向是否开口,以及肾周间隙与膈下腹膜外间隙的关系。

5. 测量方法

CT 资料均选用增强扫描图片。肾筋膜厚度的测量直接在 Siemens Magnetom Sonata Maestro Class Leonardo 图像工作站处理,采用其自带的 Syngo 测量软件。测量单位采用 cm(精确到小数点后两位),测量误差 ≤ 1 mm。测量值为 2 次测量的平均数。

6. 统计学方法

采用 SPSS 13.0 统计包,计算双侧肾筋膜厚度的均值,分别按性别和年龄对资料分组,对不同年龄段、不同性别双侧肾筋膜的各数据分布进行统计分析(两组间比较用 t 检验,多组间比较用方差分析)。 $P<0.05$ 认为差异有统计学意义。

结 果

1. 肾筋膜的显示情况

采用多层螺旋 CT 的 MPR 图像于不同层面肾筋膜的显示率见表 1。除了平面 a 和平面 e 外,其余部位双侧肾筋膜的显示率均为 100%。另外,MPR 的 CT 图像肾筋膜的显示率明显高于轴面。

表 1 不同层面双侧肾筋膜的显示率 (%)

不同层面	左侧		右侧	
	轴面	MPR	轴面	MPR
平面 a	36.1	97.9	14.4	96.9
平面 b	100	100	100	100
平面 c	100	100	100	100
平面 d	100	100	100	100
平面 e	92.8	100	91.8	100

2. 肾筋膜厚度的相关分析

正常肾筋膜各部分的厚度值见表 2。左侧肾筋膜

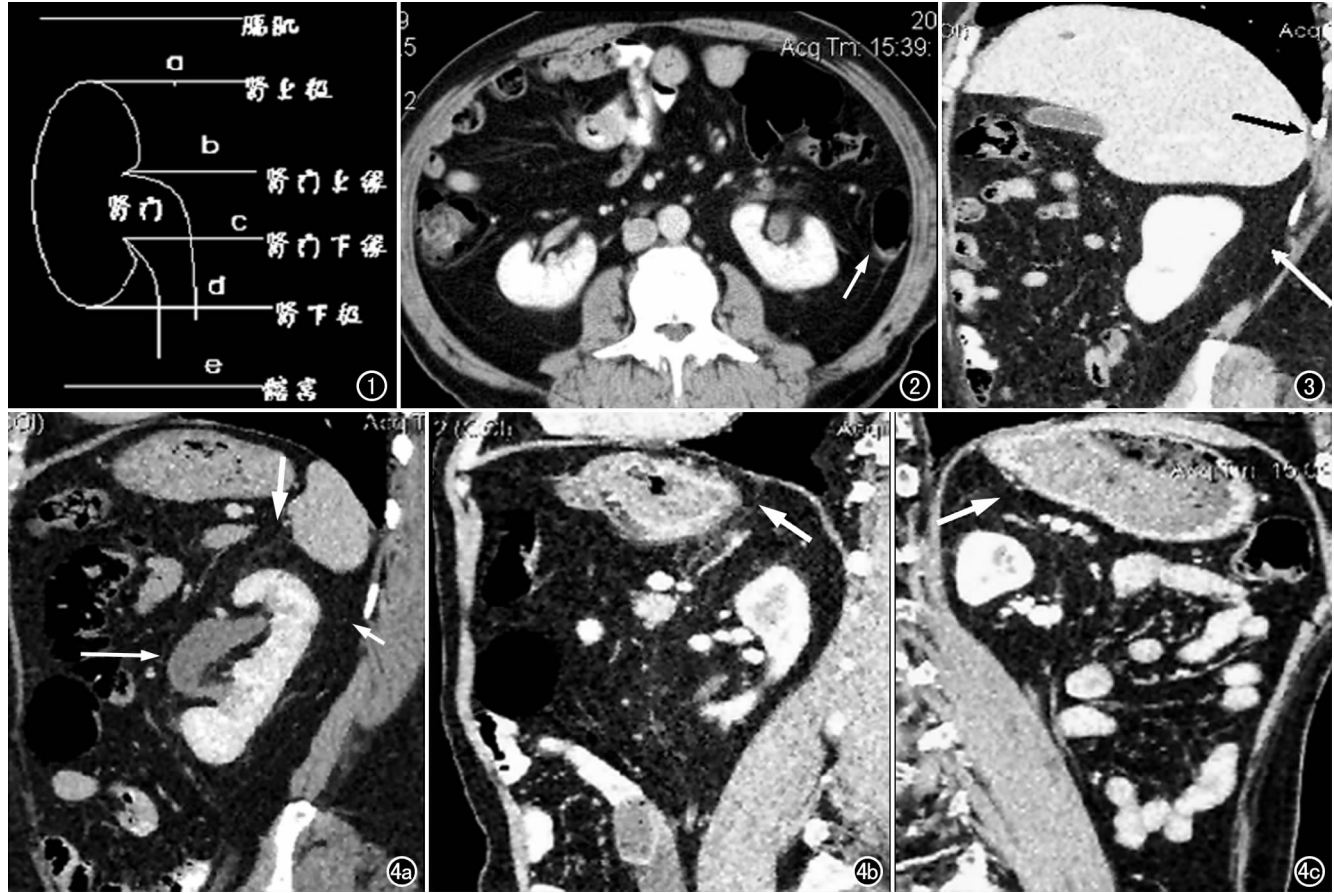


图 1 肾筋膜各显示平面划分的示意图。图 2 左侧肾筋膜与侧锥筋膜融合(箭)。图 3 肾后筋膜(白箭)连于膈肌(黑箭)。图 4 a) 肾前筋膜(细长箭)和后筋膜(细短箭)在肾上方融合后与膈下筋膜融合(粗箭); b) 肾前筋膜向上与膈肌相连,肾前筋膜(箭)和肾后筋膜向上未融合; c) 肾前筋膜在肾上极稍上方由内而外均未见显示(箭)。

厚度在 CT 图像上由大到小依次为肾后筋膜、侧锥筋膜、肾前筋膜,差别具有统计学意义($P<0.05$);而右侧由大到小则为侧锥筋膜、肾后筋膜、肾前筋膜,差异具有统计学意义($P<0.05$)。

表 2 正常肾筋膜的厚度 (cm)

肾脏	肾前筋膜	肾后筋膜	侧锥筋膜
左肾	0.12±0.03	0.14±0.03	0.13±0.02
右肾	0.11±0.03	0.12±0.02	0.13±0.02

注: $P<0.05$ 。

统计分析表明,不同性别(表 3)和不同年龄组(表 4)的肾筋膜厚度差别没有统计学意义(P 值均 >0.05)。

表 3 性别对肾筋膜厚度的影响

性别	例数	肾筋膜厚度(cm)	
		左肾筋膜	右肾筋膜
男	64	0.13±0.02	0.12±0.03
女	33	0.13±0.03	0.12±0.02

注: P 值 >0.05 。

表 4 年龄对肾筋膜厚度的影响

年龄	例数	肾筋膜厚度(cm)	
		左肾筋膜	右肾筋膜
20~40 岁	24	0.14±0.03	0.13±0.03
40~60 岁	42	0.13±0.02	0.12±0.02
>60 岁	31	0.13±0.02	0.12±0.02

注: $P>0.05$ 。

3. 肾筋膜的通连及附着情况

通过对 97 例轴面 CT 图像的观察,发现左侧有 86 例(88.7%),右侧有 94 例(96.9%)的侧锥筋膜与肾筋膜在前方融合,经升结肠或降结肠后方附着于结肠旁沟。另外,左侧有 11 例(11.3%),右侧有 3 例(3.1%)的侧锥筋膜与肾筋膜在后方融合(图 2)。所有病例的肾后筋膜向外侧直接与膈肌相连(图 3)。

左侧肾前、后筋膜上方的关系有 3 种类型:①肾

前、后筋膜在肾上方融合后与膈下筋膜融合(融合点位于膈下 1~3 cm),这种类型有 85 例,占 87.6%(图 4a);②肾前筋膜向上与膈肌相连,肾后筋膜与腰肌筋膜或膈下筋膜相连,肾前、后筋膜向上未融合,这种类型有 7 例,占 7.2%(图 4b);③肾前筋膜在肾上极稍上方由内而外均未见显示,这种类型有 5 例,占 5.2%(图 4c)。

右侧肾前、后筋膜上方的关系:所有病例肾前筋膜在右肾上方均未见显示,肾前、后筋膜未见融合(图 5)。

双侧肾前、后筋膜向下的关系类似,肾筋膜在中线大血管附近区域显示欠清。本研究共发现 2 种类型:①双侧肾前、后筋膜向下融合,融合点位于髂前上棘以上 2 cm 至髂前上棘以下 2 cm 之间,并且由外而内逐渐降低,本组有 95 例,占 97.9%(图 6a);②双侧肾前、后筋膜向下间断融合,本组有 2 例,占 2.1%(图 6b)。

讨 论

1. 关于腹膜后间隙的划分

腹膜后间隙是一个以腹后壁壁层腹膜为前界,腹横筋膜为后界,上起横膈,下达盆腔的立体间隙。关于腹膜后间隙的划分,普遍接受的观点是 Meyers^[2]提出的,以肾筋膜为主要标志,将腹膜后间隙分为:①肾旁前间隙,位于后壁层腹膜和肾前筋膜、侧锥筋膜之间;②肾周间隙,位于肾前、后筋膜之间,形似倒置的锥体;③肾旁后间隙,位于肾后筋膜、侧锥筋膜和腹横筋膜之间。

2. 肾筋膜的显示率与多层螺旋 CT 的优势

自 Meyers 提出肾周间隙的概念以来,至今多采用尸体标本对其进行研究,常不能很准确地反映出肾周间隙的正常生理状态。随着多层螺旋 CT 的面世,因其具有扫描速度快,空间分辨力和时间分辨力高的

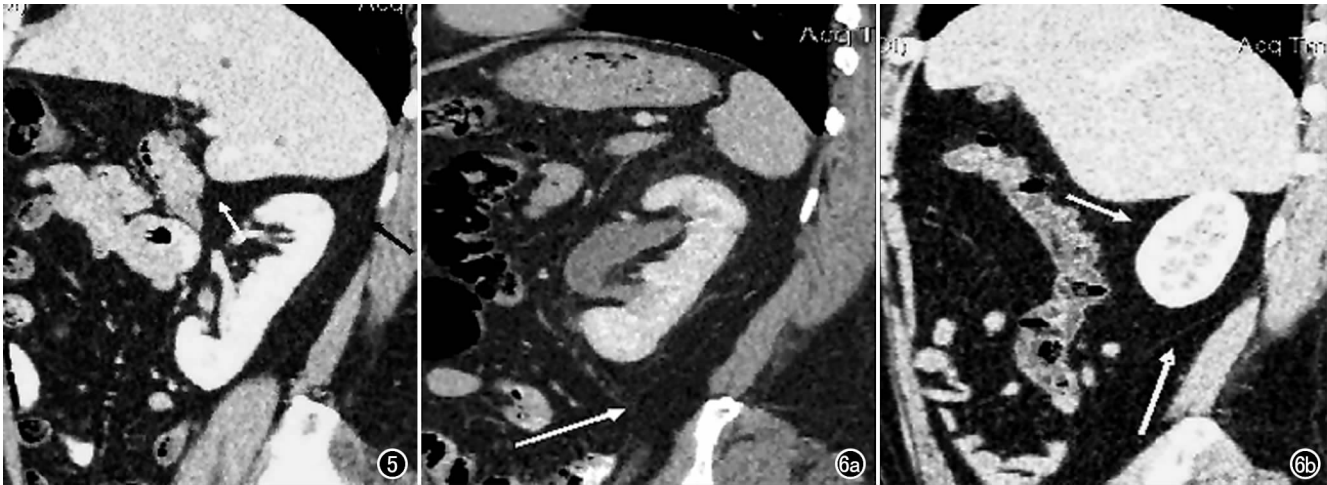


图 5 肾后筋膜(黑箭)与膈肌相连,肾前筋膜(白箭)向上延伸,在肾上方未见显示。图 6 a)肾前筋膜和肾后筋膜向下融合(箭); b)肾前筋膜(短箭)和肾后筋膜(长箭)向下逐渐消失,未见融合。

特点,通过采集各向同性数据可获得高质量的多维重组图像,理论上可使肾周间隙的显示立体化,更能真实地反映出其结构状态。但是,相关研究目前尚无报道^[3,4]。同时,通过冠状面、矢状面及任意角度的 MPR,不仅有利于显示正常肾筋膜纵向的走行及分布,还能全面地显示腹膜后间隙内各器官的毗邻关系。本研究中肾筋膜的显示率大于过去的文献报道^[5],并且其在 MPR 图像中的显示率大于轴面正是反映了多层螺旋 CT 及图像三维重组的优点。

肾筋膜在 CT 上的显示与多种因素有关,除 CT 分辨率、扫描时间、腹膜后的脂肪含量外,适当的窗宽及窗位也是提高其显示率的关键^[4]。本研究通过对 97 例病例的观察,发现窗宽在 250~400 HU,窗位在一 50~60 HU 图像显示较为清晰。此外,肾筋膜的显示还与其纵向走行有关,越垂直于 CT 层面,则肾筋膜显示越清晰,本研究的结果证实接近于肾上、下极层面的 CT 图像上肾筋膜较难显示^[5]。

3. 肾筋膜的测量

多层螺旋 CT 可对肾筋膜厚度行活体测量,为临床上肾筋膜增厚的诊断提供参考依据。本研究选择肾静脉汇入下腔静脉的平面作为测量平面,一则肾筋膜在此平面显示较佳,便于测量,二是因其位置相对稳定,可以基本保证所有测量均在相同平面上进行,可重复性好,减少了偏倚的产生。本组资料显示,双侧肾筋膜的正常值范围在 1~2 mm,并且,肾筋膜后层厚于前层,与文献报道一致^[2,7]。同时,本组资料还显示肾筋膜的厚度在不同性别及年龄间差异不存在统计学上的意义。

4. CT 评价肾筋膜的附着及通连情况

Meyers 认为,肾前、后筋膜在肾外侧融合成单一的侧锥筋膜后经升或降结肠后方伸向前外侧,附着于结肠旁沟附近的腹膜,本组资料中,这种类型左右两侧分别有 88.7% 和 96.9%,这曾被认为是肾筋膜在外侧唯一的形式,但是后来许多学者发现肾筋膜向外侧的通连关系具有多种类型^[7]。Marks 等^[8]提出肾后筋膜分为前、后两层,前层于肾外侧续于肾前筋膜,后层向外侧续为侧锥筋膜,并经升或降结肠后方行向前外侧,附着于结肠旁沟附近的腹膜,而肾前筋膜则依靠菲薄的纤维条索与侧锥筋膜相连。国内姜苏明等^[9]通过尸体解剖发现,此型的出现率在肾门平面较高。本研究以肾脏后方的水平切线 A 为基准,根据侧锥筋膜与肾筋膜在外侧的融合点部位的不同将其分为两种类型,其中,融合点位于 A 线之后的类型可以认为与肾后筋膜分为两层的类型相似。肾后筋膜一般可上达第 2 腰椎平面,其附着基本无争议,一般认为在内侧附着于腰大肌或腰方肌,而向外侧,则与膈肌相连,本研究结果

与此相同。

关于肾周间隙的向上通连,Meyers^[2]认为肾前筋膜和肾后筋膜在肾上腺上方先融合后再续接膈下筋膜,肾周间隙上方呈封闭状态。本组资料显示,左侧有 85 例(87.6%)肾前、后筋膜向上融合,支持左侧肾周间隙向上关闭。但是,本研究还发现左侧有 12 例(12.4%)肾前筋膜和肾后筋膜向上并未融合,肾周间隙向上是开放的。其中,5 例肾前筋膜在肾上极稍上方由内而外均未显示,余 7 例肾前筋膜向上延伸至膈肌。这两种类型同时也出现在 Kneeland^[10]和 Lim^[6]的研究中。同时,本组资料显示,右侧所有病例肾前筋膜在肾上方未见显示,肾前筋膜和肾后筋膜向上未融合,这与 Meyers 的意见相左。而 Lim 等^[6]通过尸体解剖和 CT 扫描发现,在超过右肾上极水平,右肾前筋膜在右冠状韧带下层处与壁后腹膜融合,而肾后筋膜则与腰方肌筋膜或膈下筋膜相融合,肾前筋膜和肾后筋膜在肾上方并未融合,并与肝裸区相通,国内周翔平和姜苏明等^[11,12]也通过研究证实了此观点,本研究的结果支持 Lim 的观点。

关于肾周间隙的向下通连,已有文献报道肾前、后筋膜在髂窝封闭成一个单独的多层膜结构,其前方与后壁层腹膜疏松连接,后方与肾旁后间隙尾侧相续^[13]。本研究发现双侧分别有 95 例病例(97.9%)肾前、后筋膜在肾下方融合。但是,本研究还发现双侧分别有 2 例(2.1%)肾前、后筋膜在肾脏内侧份向下融合,而在肾脏外侧份,肾前、后筋膜向下逐渐消失,并未融合。根据 Meyers^[2]的理论,肾筋膜下方与输尿管呈疏松的融合,部分与髂筋膜相融合,因而认为肾周间隙下方是开放的。由于肾前筋膜向内侧逐渐融入中线大血管周围,并且内侧的器官及组织结构较多,对肾筋膜的观察形成干扰,因此在本研究中,中线大血管附近的肾前筋膜在 MPR 图像上显示欠佳,肾前、后筋膜在此区域的肾下方是否融合难于辨别。

5. 本研究的不足

本研究虽然属于活体研究,同时运用具有高分辨力的多层螺旋 CT 和三维后处理技术,不仅提高了肾筋膜的显示率,并且可以避免尸体解剖或灌注而影响肾筋膜正常生理状态的不确定因素,但是遗憾的是缺少尸体解剖的对比。

综上所述,多层螺旋 CT 及其三维重组图像能较好的显示肾筋膜的形态、附着及肾周间隙的通连情况,从而反映肾筋膜的正常生理状态,为肾周间隙的疾病诊断提供三维影像解剖基础。

参考文献:

- [1] 闵鹏秋. 腹膜后间隙疾病的影像诊断——一个曾长期被疏忽甚至被遗忘的角落[J]. 中华放射学杂志, 2002, 36(10): 871-873.

- [2] Meyers MA. Dynamic radiology of the abdomen; normal and pathologic anatomy (2nd ed) [M]. New York: Springer-Verlag, 1976. 113-194.
- [3] Mindell HJ, Mastromatteo JF, Dickey KW, et al. Anatomic communications between the three retroperitoneal spaces; determination by CT-guided injections of contrast material in cadavers[J]. AJR, 1995, 164(5): 1173-1178.
- [4] Kim JK, Park SY, Kim HJ, et al. Living donor kidneys: usefulness of multi-detector row CT for comprehensive evaluation [J]. Radiology, 2003, 229(3): 869-876.
- [5] Wolfram-Gabel R, Kahn J, Rapp E. Is the renal space closed[J]. Clin Anat, 2000, 13(3): 168-176.
- [6] Lim JH, Yoon Y, Lee SW, et al. Superior aspect of the perirenal space; anatomy and pathological correlation[J]. Clin Radiol, 1988, 39(4): 368-372.
- [7] Raptopoulos V, Kleinman PK, Marks SC, et al. Renal fascial pathway: posterior extension of pancreatic effusions within the anterior pararenal space[J]. Radiology, 1986, 158(2): 367-374.
- [8] Marks SC, Raptopoulos V, Kleinman P, et al. The anatomical basis for extrarenal extensions of pancreatic effusion; the role of the renal fascia[J]. Surg Radiol Anat, 1986, 8(2): 89-93.
- [9] 姜苏明, 雷清芳, 闵鹏秋, 等. 腹膜后间隙向外侧通连的应用解剖[J]. 汕头大学医学院学报, 1995, 2(1): 1-3.
- [10] Kneeland JB, Auh YH, Rubenstein WA, et al. Perirenal spaces: CT evidence for communication across the midline[J]. Radiology, 1987, 164(3): 657-661.
- [11] 周翔平, 闵鹏秋, 宋彬, 等. 原发性肝细胞癌向右肾周间隙扩散的 MRI 表现特征[J]. 中华放射学杂志, 1996, 30(2): 90.
- [12] 姜苏明, 高贤华, 闵鹏秋, 等. 腹膜后间隙纵向联系的应用解剖[J]. 广东解剖学通报, 1996, 18(1): 1-6.
- [13] Thornton FJ, Kandiah SS, Monkhouse WS, et al. Helical CT evaluation of the perirenal space and its boundaries: a cadaveric study[J]. Radiology, 2001, 218(3): 659.

(收稿日期: 2010-12-20 修回日期: 2011-03-21)

· 经验介绍 ·

多层螺旋 CT 心电门控质量提高的体会

苏云杉, 张勇, 柴汝昌, 杨晓, 陈翠仙, 蒋婷

【中图分类号】R814.42; R814.43 【文献标识码】D 【文章编号】1000-0313(2011)08-0865-01

1998 年多层螺旋 CT(MSCT)问世,得到临床的广泛应用,尤其在心脏检查方面取得突破性进展。MSCT 心脏检查图像的采集必需依赖心电门控技术。随着 MSCT 心脏检查的普及,而部分影像技术人员对基本心电图知识的欠缺,可能对 MSCT 心脏检查图像的采集带来重大影响甚至导致扫描失败^[1],现回顾笔者在应用 MSCT 心电门控技术时所遇到的问题,对此采取有效的防范措施。

临床病例 自 2004 年 5 月~2010 年 5 月在本院用 Somatom Sensation 16 行 MSCT 冠脉成像失败的 36 例患者,男 23 例,女 13 例,年龄 44~76 岁,平均(63.17±12.15)岁,均为临床疑诊为冠心病患者,患者清醒且能完全配合进行检查。经 16 层 MSCT 冠脉成像的 36 例患者在连接电极后引出 ECG 信号时出现明显杂波,或为 QRS 波形怪异,或为患者静息状态下 ECG 波形不稳定等干扰信号出现,导致无法进行心电门控数据采集。采取电极重置等方法后,排除干扰取得扫描成功。

MSCT 心脏检查图像的采集必需依赖心电门控技术,心电门控技术所采集的心电信号为模拟信号,根据笔者的经验认为,排除心电干扰的关键之处主要就是电极片的安放部位的选择和安放电极片的规范操作。

规范操作 皮肤准备:保证良好的电极接触和清晰的 ECG 信号。患者皮肤准备必须做到:①剃去电极安放处的毛发,必要时用肥皂或清水彻底清洗安放处;②用小砂纸擦去电极安放处皮肤的角质层细胞和油脂;③告知患者切勿拉扯电极连线及电极贴片。

ECG 电极安放:①使用一次性电极片,保证电极膏湿润;②

在将电极片紧密与皮肤接触,导线连接稳固;③电极和导联线的放置尽量避开肌肉丰富及呼吸动度较大的部位,如胸大肌及季肋部等。

避免干扰:①扫描机房内避免使用未接地的电器设备,确保如高压注射器、空调、消毒机、排气扇等设备接地,以避免交流电干扰;②患者所卧床面保持干燥,且患者躯体的各部位不能接触扫描床和扫描架,避免静电干扰,使用干燥床单;③患者体位一般采取常规胸部扫描体位,双臂上举,并稳定摆放于扫描头架上,保持上臂肌群出于松弛状态,避免双臂上举后胸大肌紧张收缩所致的肌电干扰,此类干扰称之为假性心率失常^[2];④训练患者呼吸运动,特别是在吸气憋气后,要缓慢吐气,使呼吸保持平稳,同时避免呼吸所致的心电图干扰和图像采集的伪影。

检查前准备:①向患者本人及家属详细介绍 MSCT 冠脉成像的检查方法、过程及可能发生的各种情况,特别是在注入对比剂时患者会出现发热不适等情况,以消除患者的紧张不适,得到患者积极的配合;②对于寒战、发抖的患者注意保暖;③避免对意识不清的患者进行检查。

通过上述操作和准备,可明显减少杂波干扰,显著提高冠脉造影成像质量。

参考文献:

- [1] 陈恩明,羽清强,滕碧和. 16 层螺旋 CT 冠状动脉成像的伪影缺陷及处理对策[J]. 放射学实践, 2009, 24(4): 441-445.
- [2] 黄宛. 临床心电图[M]. 北京:人民出版社, 1998. 6.

(收稿日期: 2011-01-27 修回日期: 2011-03-10)