论著

文章编号:1000-5404(2011)19-2066-04

定量组织速度成像联合组织追踪成像评价川崎病患儿左心收缩功能

翟秀全[1],计晓娟[1],余更生[1],白永虹[1],王 荞[2],唐 毅[2],郭 军[1] (400014 重庆,重庆医科大学附属儿童医院:心内科[1],超声科[2])

[摘要] **目的** 联合应用定量组织速度成像(quantitative tissue velocity imaging,QTVI)及组织追踪成像(Tissue Tracking Imaging,TTI)评价急性期及慢性期川崎病患儿的左心纵轴收缩功能变化。**方法** 选取我院2009年5月至2010年9月68例受试者纳入试验,年龄(5.94±3.02)岁。包括30例急性川崎病患者(急性期组),18例远期川崎病患儿(远期组),20例年龄匹配的健康儿童(对照组)。分别应用QTVI及TTI测量所有研究对象左室侧壁、下壁、前壁及后壁,室间隔前间隔及后间隔的最大纵向运动速度(peak systolic velocities,Vs)及最大位移(peak systolic velocities,Ds)。**结果** 急性期组6个室壁的平均Vs在二尖瓣环段、基底段、中间段与对照组及远期组相比较差异显著($P<0.05$),远期组的6个室壁的Vs在瓣环段、中间段显著低于对照组($P<0.05$),在基底段与对照组相无差异($P<0.05$)。急性期组6个室壁的平均Ds在二尖瓣环段、基底段、中间段与对照组和远期组比较差异显著($P<0.05$),远期组的6个室壁的Ds在瓣环段、基底段显著低于对照组($P<0.05$),在中间段与对照组无差异($P>0.05$)。**结论** QTVI联合TTI技术可用于检测川崎病急性期及远期患儿左室局部心肌收缩功能的降低。

[关键词] 川崎病;定量组织速度成像;组织追踪成像
[中图法分类号] R445.1; R725.512; R331.31 [文献标志码] A

Quantitative tissue velocity imaging combined with tissue tracking imaging for assessing left ventricular systolic function of children with Kawasaki disease

Zhai Xiuquan[1], Ji Xiaojuan[1], Yu Gengsheng[1], Bai Yonghong[1], Wang Qiao[2], Tang Yi[2], Guo Jun[1] ([1]Department of Cardiology, [2]Department of Ultrasonography, Children's Hospital, Chongqing Medical University, Chongqing, 400014, China)

[**Abstract**] **Objective** To evaluate the left ventricular longitudinal systolic function of children with Kawasaki disease in acute and chronic phase by quantitative tissue velocity imaging (QTVI) and tissue tracking imaging (TTI). **Methods** From April 2000 to September 2010, sixty-eight patients of our hospital were enrolled, whose average age was 5.94±3.02 years, including 30 patients with Kawasaki disease in acute phase (acute phase group), 18 patients with Kawasaki disease in chronic phase (chronic phase group) and 20 normal children (control group). The peak systolic velocities (Vs) and peak systolic velocities (Ds) in lateral, inferior, anterior and posterior wall of left ventricle and in anteroseptal and posteroseptal wall of interventricular septum were measured using QTVI and TTI. **Results** The average Vs of the acute phase group was significantly lower than those of the chronic phase group and the control group in mitral annulus, basal and middle segments ($P<0.05$). The average Vs of the chronic phase group was significantly lower than that of the control group in mitral annulus and middle segments ($P<0.05$), but not in basal segment ($P>0.05$). The average Ds of the acute phase group was significantly lower than those of the chronic phase group and the control group in mitral annulus, basal and middle segments ($P<0.05$). The average Ds of the chronic phase group was significantly lower than that of the control group in mitral annulus and basal segments ($P<0.05$), but not in middle segment ($P>0.05$). **Conclusion** QTVI combined with TTI can be applied to detect dysfunction of regional left ventricular myocardium contraction in acute and chronic phase of Kawasaki disease.

[**Key words**] Kawasaki disease; quantitative tissue velocity imaging; tissue tracking imaging

Supported by the Natural Science Foundation of Chongqing(2009BB5267), Corresponding author: Ji Xiaojuan, E-mail: jixiaojuan2003@163.com

[基金项目] 重庆市自然科学基金(2009BB5267)

[通信作者] 计晓娟,电话:(023)63637826,E-mail:jixiaojuan2003@163.com

川崎病(kawasaki disease,KD)是儿童最常见后天获得性心脏病[1-2],其主要病理变化为免疫介导的急性全身中小血管炎[3],可致心肌缺血缺氧、酸性物质堆积,引起心肌细胞能量代谢障碍,最终导致心肌的收缩力的降低[4]。目前,临床上主要应用常规M型超声测量左室射血分数来评价川崎病患儿左室收缩功能,左室射血分数是基于心脏短轴方向功能的评价,但不合并有心肌梗死的川崎病患儿左室射血分数往往无明显改变。QTVI及TTI是近年来兴起并逐渐应用于临床的一种超声组织多普勒成像新技术,以实现对心肌各节段纵向运动的定量检测。本研究通过联合应用QTVI及TTI测量川崎病患儿左室局部心肌的纵向运动速度和位移变化,探讨超声技术评价川崎病患儿左室纵向心肌功能的应用价值,评估远期患儿左室纵向心肌收缩功能的转归,为临床判断预后提供依据。

1 资料和方法

1.1 研究对象

急性期组:30例,男20例,女10例,年龄1~13(5.25±2.98)岁,为2008年6月至2010年9月我院确诊为川崎病的住院患者。以首次发热至检查当天作为其发病时间,病程5~20(8.93±4.23) d。其中冠状动脉瘤20例,少量心包积液1例。远期组:18例,男性11例,女性7例,为2009年5月至2010年9月在我院随访的门诊患者,于2000年4月至2009年3月在我科住院期间确诊为川崎病,急性期时均伴有冠状动脉瘤形成,年龄1~14(7.83±2.67)岁,首次患川崎病距今1~10年,出院后予6~8周抗凝治疗,远期随访期间均无再发或复发,也无冠脉内血栓形成。其中1例患儿曾于3年前行冠状动脉搭桥手术,冠状动脉仍呈巨大瘤样扩张。川崎病的诊断均符合日本MCLS研究委员会提出的标准[5]。对照组:20例,男性13例,女性7例,年龄3~10(5.73±3.72)岁,为2009年5月至2010年9月健康志愿者,经体检、心电图、超声心动图、胸片等检查排除发热、心脏疾患、肺部疾病、血液疾病等疾患。

1.2 仪器与方法

采用GE Vivid 7多维星彩色多普勒超声诊断仪,配备M3S、3V三维心脏探头,探头频率分别为2.0~4.3 MHz及1.7~4.0 MHz,外接配备有QTVI、TTI分析软件的EchoPAC数字工作站。受检者取平卧位,平静呼吸,不配合的患儿给予10%水合氯醛0.25~0.50 ml/kg口服镇静后检查,连接心电图,行常规超声检查,应用M型超声心动图测量左室射血分数(left ventricular ejection fraction, LVEF)。启动三维超声心动图三平面模式,在彩色组织速度成像的模式下,同步获取连续完整3个心动周期的心尖四腔、左室两腔及左室长轴切面的三平面图像,并存入EchoPAC工作站中留待后期分析。获取图像时保持帧频>90帧/秒,操作时尽可能使多普勒声束平行于每一室壁以检测到室壁沿纵轴方向的最大运动速度和最大位移。在QTVI模式下,统一取样容积大小为3 mm×2 mm,将取样容积分别置于后间隔及侧壁(心尖四腔)、下壁及前壁(左室两腔)、前间隔及后壁(左室长轴)的二尖瓣环段、基底段及中间段,获得各取样点的速度-时间曲线,记录收缩期峰值速度(Peak Systolic Velocities,Vs);再于TTI模式下获得各取样点的时间-位移曲线,记录收缩期最大位移(Peak Systolic Velocities,Ds)。以上结果均测量3个心动周期并取均值。

1.3 统计分析

数据的统计分析均采用SPSS17.0软件。所有资料结果均以$\bar{x}\pm s$表示,参数组间差异比较用单因素方差分析和SNK-q检验。

2 结果

2.1 常规超声LVEF检查结果

急性期组(63.60±7.77)%,远期组为(64.65±7.56)%,正常组为(65.31±4.78)%,3组间无显著差异($P=0.138$)。

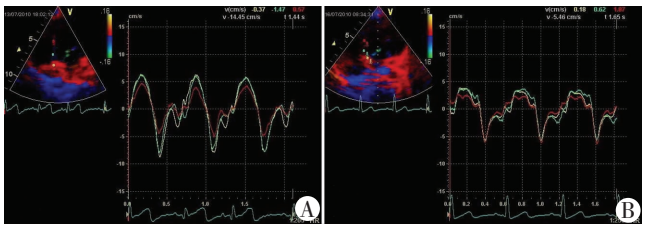
2.2 左室纵向收缩期峰值流速的比较

急性期患儿组在18个节段中有13个节段低于对照组($P<0.05$),主要发生在瓣环段及中间段。急性期组6个室壁的平均Vs在二尖瓣环段、基底段、中间段与对照组及远期组相比较有统计学差异($P<0.05$)。远期患儿组在18个节段中有6个节段低于对照组($P<0.05$),主要在后间隔及下壁。远期组的6个室壁的平均Vs在瓣环段、中间段显著低于对照组($P<0.05$),在基底段与对照组相比较无统计学意义($P>0.05$),见表1、图1。

表1 川崎病急性期组、远期组与对照组6个节段平均Vs及Ds结果比较($\bar{x}\pm s$)

取样点	急性期组($n=30$)		远期组($n=18$)		对照组($n=20$)	
	Vs(m/s)	Ds(mm)	Vs(m/s)	Ds(mm)	Vs(m/s)	Ds(mm)
后间隔						
瓣环段	5.00±1.06[a]	8.28±1.81[ab]	5.34±0.78[a]	10.14±1.46	6.80±1.44	10.17±2.27
基底段	4.21±1.18[a]	6.78±2.18[ab]	4.84±1.03[a]	8.36±1.80	5.86±0.88	9.37±2.62
中间段	2.95±0.96[a]	4.46±2.01	2.94±0.78[a]	5.19±1.37	3.88±0.94	4.72±1.89
侧壁						
瓣环段	4.20±1.55[ab]	5.70±1.77[ab]	5.18±1.87	8.78±2.59	6.07±1.16	9.40±2.16
基底段	4.75±1.56	6.74±2.50[ab]	5.61±2.00	9.42±1.89	5.49±1.58	8.60±2.85
中间段	3.72±1.50[a]	6.03±2.50	5.15±2.34	7.70±3.02	5.41±2.05	7.78±3.26
下壁						
瓣环段	5.14±1.56[a]	8.02±1.77[a]	4.74±1.06[a]	8.62±1.76[a]	6.19±0.97	9.94±2.16
基底段	4.92±1.52	7.00±2.00[ab]	5.06±1.04	8.73±2.27	5.11±1.23	9.99±2.56
中间段	3.36±1.32[a]	4.75±1.83	3.32±0.92[a]	5.67±1.86	4.45±1.13	5.78±2.29
前壁						
瓣环段	4.17±1.52[ab]	6.47±2.21[ab]	5.40±2.01	8.87±2.36	5.23±1.23	10.17±2.63
基底段	4.25±2.23[ab]	5.69±2.49[ab]	5.85±1.90	8.91±2.26	6.03±1.91	9.02±2.95
中间段	3.23±2.51	4.22±2.68	3.74±2.06	5.78±2.82	4.71±1.71	5.61±1.67
前间隔						
瓣环段	5.66±1.37[ab]	8.80±2.71[ab]	6.44±1.12	11.25±2.12	6.90±1.12	11.89±2.48
基底段	3.93±1.17	5.93±2.19[a]	4.19±1.57	6.81±2.05	4.72±1.19	7.76±2.08
中间段	2.41±1.02[a]	3.24±1.41[ab]	2.74±1.18	4.45±1.56	3.23±1.13	5.04±1.36
后壁						
瓣环段	3.67±1.49[a]	5.08±2.65[a]	4.48±1.64	6.00±1.90	5.28±1.90	7.59±3.47
基底段	3.93±1.20	5.83±2.10[ab]	4.85±1.55	7.43±2.22[a]	4.60±1.27	9.11±2.82
中间段	3.67±1.21[a]	5.47±2.61[ab]	4.39±1.17[a]	7.12±1.86	5.22±1.23	7.98±2.30
均值						
瓣环段	4.64±1.55[a]	7.05±2.56[ab]	5.26±1.58[a]	9.01±2.61[a]	6.08±1.47	9.86±2.82
基底段	4.33±1.55[ab]	6.33±2.27[ab]	5.07±1.62	8.26±2.21[a]	5.30±1.46	8.98±2.70
中间段	3.23±1.54[ab]	4.70±2.34[ab]	3.71±1.71[a]	5.93±2.40	4.48±1.58	6.15±2.51

a:$P<0.05$,与对照组比较;b:$P<0.05$,与远期组比较

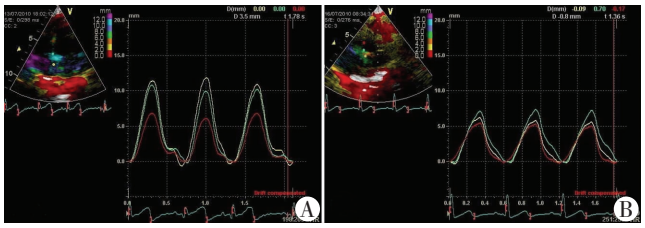


A:对照组;B:急性期组

图1 超声心动图速度-时间曲线图示对照组与川崎病急性期组室间隔后间隔3个取样点左室纵向收缩期峰值流速的对比观察

2.3 左室纵向最大位移的比较

急性期患儿组在18个节段中有14个节段低于对照组($P<0.05$),集中在瓣环段及基底段,有11个节段低于远期组,集中在基底段。急性期患儿组6个室壁的平均Ds在二尖瓣环段、基底段、中间段与对照组和远期组相比较有统计学差异($P<0.05$)。远期患儿组在18个节段中有2个节段低于对照组($P<0.05$)。远期患儿组的6个室壁的平均Ds在瓣环段、基底段显著低于对照组($P<0.05$),在中间段与对照组相比较无统计学意义($P>0.05$),见表1、图2。



A:对照组;B:急性期组

图2 超声心动图位移-时间曲线图示对照组与川崎病急性期组室间隔后间隔3个取样点左室纵向最大位移的对比观察

3 讨论

心肌在完成一整个心动周期的运动过程上是十分复杂的,主要包括纵向和横向运动,以及心脏的扭转和摆动。心内、外膜下心肌均为斜行呈螺旋走向的纤维,使心脏整体从心底向心尖运动;同时,中层心肌为环行纤维,收缩使心腔在短轴方向上缩短,类似于"拧毛巾运动"[6-7]。心肌纵向运动情况反映了左室心肌纤维在纵轴方向上的力学变化特征,随着学者们对心脏室壁运动规律的进一步深入研究发现,心脏在纵向的舒缩运动对心功能有重要的影响[8]。Ds及Vs反映的是心脏纵轴方向上的收缩。临床上常用于评价左室功能的射血分数反映的是短轴方向上的收缩功能,有研究表明,占左室心肌70%的纵向心肌在纵轴方向上的舒缩运动对维持正常心功能起着重要作用,日益受到人们的重视。

QTVI及TTI在纵向运动方面具有较高的时间和空间分辨力,可同时对多个目标心肌节段取样,在连续的心动周期中同步显示各节段取样点纵向上的运动速度曲线和位移曲线。可以直观、精确、定量地评价室壁运动。QTVI反映的是心肌各节段纵向的运动速度,它能够同步检测多个取样节段的心肌运动速度,实时显示取样点的心肌运动曲线,针对运动曲线进行对比分析,定量地测量各室壁节段心肌纤维的运动速度[9]。已有研究表明,观察组织速度变化是评价整体心脏纵轴舒缩功能的可靠方法[10-11]。TTI是基于组织多普勒成像的超声新技术,它以彩色编码的方法,给予不同幅度的位移以不同的颜色来显像,能实时地较为直观地显示各节段的位移,同时亦可以针对目标室壁节段心肌定量地测量收缩期心肌组织纵向的位移距离[12]。TTI已经被证实在成人病患者中的应用价值[13-15],Pan等[15]认为,二尖瓣瓣环下移距离的幅度能反映心肌沿纵向缩短的程度,可用以评价纵向的整体左心功能。

在本研究中,我们发现常规M型超声测量的反应左室短轴收缩功能的左室射血分数在各研究组中均无显著的差异性($P>0.05$)。而川崎病急性期患儿6个室壁二尖瓣环段、基底段、中间段平均Vs低于远期组和正常健康儿童。远期组患儿6个室壁的平均Vs在二尖瓣环段和中间段水平亦低于正常健康儿童。说明了在急性期川崎病患儿左室壁纵向运动异常,虽然心功能在远期的病程中较急性期发病时有所恢复,但仍低于健康儿童水平。此外,我们亦发现,心肌局部节段存在着纵向运动速度低于对照组,说明了在急性期患儿中局部心脏收缩功能受损,且以瓣环段及中间段最为多见,在远期随访中也多有异常。

急性期患儿的6个室壁的平均Ds在二尖瓣环段、基底段、中间段均明显低于远期患儿组和健康对照组,而远期组患儿6个室壁平均Ds在二尖瓣环段和基底段亦低于健康对照组,进一步证实了临床对川崎病患儿在病情发展过程中左心收缩功能受损的猜测。笔者认为,越靠近心底段的心肌,在川崎病的急性期,在川崎病的远期,越容易出现Ds的异常。

QTVI及TTI能早期检测川崎病患儿急性期及远期左室心肌收缩功能的异常,且在疾病的恢复过程中,心肌收缩功能逐渐恢复,但是部分节段仍然低于正常健康儿童,提示在确诊川崎病后,应早期给予川崎病患儿保护心肌的药物。对并发有冠状动脉瘤的患儿远期局部心肌收缩功能预后不容乐观,有待于更长期的随访研究。

参考文献:

[1] 郁怡, 孙锟, 王荣发, 等. 超声心动图和双源CT诊断川崎病冠状动脉瘤的初步对比研究[J]. 中国超声医学杂志, 2010, 26(1): 80-83.

[2] Cheung Y F, O K, Woo C W, *et al*. Oxidative stress in children late after Kawasaki disease: relationship with carotid atherosclerosis and

stiffness[J]. BMC Pediatr, 2008, 8: 20.
[3] 吴晓云, 钱永如, 田杰, 等. 川崎病并发冠状动脉损害的危险因素及预后分析[J]. 第三军医大学学报, 2002, 24(4): 476 - 478.
[4] 刘静华, 邓又斌, 杨好意, 等. 应用定量组织速度成像技术和组织追踪法研究急性期川崎病患儿左心收缩功能[J]. 中国超声医学杂志, 2005, 21(5): 367 - 369.
[5] 薛辛东, 李永柏. 儿科学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2002. 179 - 192.
[6] 李磊, 钟家蓉, 田杰, 等. 组织多普勒评价慢性心力衰竭患儿的左室纵轴收缩功能[J]. 重庆医科大学学报, 2010, 35(2): 255 - 257.
[7] Carreras F, Ballester M, Pujadas S, *et al*. Morphological and functional evidences of the helical heart from non-invasive cardiac imaging[J]. Eur J Cardiothorac Surg, 2006, 29(Suppl 1): S50 - S55.
[8] Onose Y, Oki T, Mishiro Y, *et al*. Influence of aging on systolic left ventricular wall motion velocities along the long and short axes in clinically normal patients determined by pulsed tissue doppler imaging[J]. J Am Soc Echocardiogr, 1999, 12(11): 921 - 926.
[9] 张川, 查道刚, 杜荣生, 等. 速度向量成像及定量组织速度成像技术评价犬急性心肌缺血状态左心室舒张功能[J]. 南方医科大学学报, 2009, 29(7): 1333 - 1336.
[10] 邱阳, 杨军民, 郭燕丽, 等. 定量组织速度成像技术评价风心病换瓣手术前后心功能的研究[J]. 第三军医大学学报, 2005, 27(24): 2460 - 2463.
[11] Rychik J, Tian Z Y. Quantitative assessment of myocardial tissue velocities in normal children with Doppler tissue imaging[J]. Am J Cardiol, 1996, 77(14): 1254 - 1257.
[12] 熊复, 余更生, 白永虹, 等. 应用组织追踪成像评价儿童扩张型心肌病左心功能的探讨[J]. 临床心血管病杂志, 2008, 24(6): 462 - 465.
[13] Borges A C, Kivelitz D, Walde T, *et al*. Apical tissue tracking echocardiography for characterization of regional left ventricular function: comparison with magnetic resonance imaging in patients after myocardial infarction[J]. J Am Soc Echocardiogr, 2003, 16(3): 254 - 262.
[14] Sogaard P, Egeblad H, Pedersen A K, *et al*. Sequential versus simultaneous biventricular resynchronization for severe heart failure : evaluation by tissue Doppler imaging[J]. Circulation, 2002, 106(16): 2078 - 2084.
[15] Pan C, Hoffmann R, Kuhl H, *et al*. Tissue tracking allows rapid and accurate visual evaluation of left ventricular function[J]. Eur J Echocardiogr, 2001, 2(3): 197 - 202.

(**收稿**:2011-04-25;**修回**:2011-05-30)
(编辑 栾 嘉)

(上接 2065 页)

并食管穿孔患者入院后 2 h 内直接剖胸手术。1 例经左颈前切口取出异物,13 例右侧剖胸取出,4 例左侧剖胸取出。所有患者无围术期死亡。术后并发症 5 例,包括切口感染 2 例、肺部感染 1 例、脓胸 2 例。16 例术后 5 ~ 14 d 恢复经口进食, 15 ~ 20 d 痊愈出院;2 例合并食管穿孔患者,术后经胸腔充分引流、有效防治感染、胃造瘘管营养等保守治疗后,分别术后第 8 周、13 周治愈出院。所有患者出院前食管钡餐复查均无明显食管狭窄及食管瘘存在。术后随访 1 ~3 个月,进食良好,无特殊不适。

3 讨论

食管异物绝大多数可经内窥镜下取出[2]。但金属夹、义齿、刀片、鸡骨等高危异物很容易嵌顿在食管第 2、3 生理狭窄处并刺入食管壁内,镜下取异物易导致食管穿孔等严重并发症。而胸食管穿孔是一种危重的外科急症,如延误就诊或处理不当,往往危及生命,死亡率高达 20% ~35%[3]。张丹等[4]认为食管异物患者如有气胸、纵隔气肿、纵隔炎、纵隔脓肿、胸腔积液等并发症,应胸外科处理。

对胸食管异物患者手术前应全面了解异物存留部位、时间、种类、大小、结构(是否带金属钩)等,仔细体格检查,结合胸部 X 线片及 CT,明确诊断,制定科学合理的治疗方案。手术适应证包括:嵌顿异物,内窥镜取异物失败者;异物已穿透食管壁进入纵隔,或已并发纵隔感染者;食管穿孔或形成液气胸者;位于主动脉弓附近尖锐异物或已刺入血管者。一经确诊,应作为急诊处理,早期治疗,及时取出,有利于降低术后严重并发症及死亡率。本组 1 例食管中段异物穿透食管壁并刺入右主肺动脉、合并纵隔气肿 5 d 患者,符合昌盛等[5]报道食管异物第Ⅳ级损伤(濒危出血型),术中取出异物、修补肺动脉及食管壁,术后达到Ⅰ期愈合,恢复良好。

手术注意事项:①一般根据解剖中上段胸食管异物采用右侧第 5 肋间后外侧切口,而下胸段食管异物则采用左第 6 肋间后外侧切口;②剖胸后切开食管前,食指探摸了解异物所在部位及状态,必要时借助食管镜或纤维胃镜光源辅助,避免盲目探查,损伤食管血运,或导致尖锐异物刺破食管壁甚至血管壁,带来严重后果;③根据探摸情况用钳子夹取异物,或直接在异物下方相对正常部位纵行切开食管壁取出异物;④食管壁是否修补主要以食管壁炎症水肿和纵隔、胸腔感染程度决定,而穿孔时间不是决定因素。食管壁及纵隔炎症较轻或局限者,尽可能Ⅰ期缝合修补另加胸膜瓣覆盖;食管壁、纵隔炎症较重、穿孔时间超过 24 h 者,一般不作 Ⅰ期修补,采用纵隔、胸腔充分引流,胃造瘘,使食管壁组织感染局限后Ⅱ期愈合。魏华兵等[6]认为穿孔时间超过 24 h,伴局限性化脓性纵隔炎和胸腔炎症性渗出的Ⅲ级穿孔患者可采用改良Ⅰ期缝合术。⑤所有患者均置内径较粗胸腔引流管引流,导引鼻胃管入胃后关胸。

参考文献:

[1] 蒋耀光. 食管异物[M]//王其彰. 食管外科. 北京: 人民卫生出版社, 2005: 515 - 529.
[2] Chaves D M, Ishioka S, Felix V N, *et al*. Removal of a foreign body from the upper gastrointestinal tract with a flexible endoscope: a prospective study [J]. Endoscopy, 2004, 36(10): 887 - 892.
[3] 李辉. 现代食管外科学[M]. 北京: 人民军医出版社, 2004: 154 - 155.
[4] 张丹, 冉德军, 陈翔宇. 食管异物 257 例治疗体会[J]. 中国伤残医学, 2010, 18(1): 64 - 65.
[5] 昌盛, 程邦昌, 黄 杰, 等. 胸食管异物损伤病变的分级和外科治疗[J]. 中华外科杂志, 2006, 44(6): 409 - 411.
[6] 魏华兵, 曹子昂, 顾旭东, 等. 胸段食管穿孔的分级及手术治疗[J]. 上海交通大学学报: 医学版, 2009, 29(11): 1395 - 1397.

(**收稿**: 2011-03-10;**修回**: 2011-06-24)
(编辑 栾 嘉)