

粥样硬化性主动脉瘤的 CT 诊断与治疗应用

支爱华¹, 戴汝平¹, 蒋世良¹, 黄连军¹, 吕 滨¹, 孙立中², 赵 红³

(中国医学科学院 阜外心血管医院 1. 放射科; 2. 血管外科; 3. 病理科, 北京市 100037)

[关键词] 临床诊断学; 体层摄影术; 主动脉; 真性动脉瘤; 假性动脉瘤; 动脉粥样硬化; 溃疡

[摘要] 目的 利用电子束 CT 探讨粥样硬化性主动脉瘤病变特点, 为临床治疗提供更多信息。方法 回顾分析 68 例经临床及电子束 CT 诊断的粥样硬化性主动脉瘤病变患者, 电子束 CT 随访时间 15~785(平均 107)天, 全部患者电子束 CT 检查 ≥ 2 次。采用 Imatron G-150XP 型电子束 CT 扫描机, 连续容积增强扫描, 层厚 6 mm/床进 3.5 mm 或层厚 3 mm/床进 3 mm, 扫描时间为 0.1 s。扫描范围自主动脉弓上水平至左、右髂动脉分叉处, 共 120~140 层。结果 全组 68 例患者, 既往有高血压史者 40 例, 占 58.82%。本组患者中 51 例为真性动脉瘤, 17 例为假性动脉瘤; 真性动脉瘤中腹主动脉瘤占 47.06% ($P < 0.01$); 假性动脉瘤以主动脉弓及弓降部发病率最高 ($P < 0.01$)。根据动脉瘤的形态将 51 例真性动脉瘤分为梭形、囊状及梭—囊状 3 种动脉瘤, 其中梭形动脉瘤 35 例, 以腹主动脉下段多见 ($P < 0.01$); 囊状动脉瘤 7 例, 主要位于弓部(3 例)或弓降部(3 例); 梭—囊状动脉瘤 9 例, 见于降主动脉(3 例)以及降主动脉腹主动脉复合部位(6 例)。68 例患者中 47 例经外科手术证实, 与电子束 CT 对瘤体病因性质的诊断吻合 ($P > 0.05$); 11 例行血管内膜支架隔离术; 10 例行内科保守治疗。结论 电子束 CT 对粥样硬化性主动脉瘤患者的诊断明确, 可提供最佳的影像学信息, 对患者治疗方案的选择有明确的指导意义, 电子束 CT 可做为动脉瘤患者术前及术后随访的常规检查。

[中图分类号] R44

[文献标识码] A

Diagnosis and Follow-up of Atherosclerotic Aortic Aneurysms by Electron Beam Computer Tomography

ZHI Ai-Hua, DAI Ru-Ping, JIANG Shi-Liang, HUANG Lian-Jun, LV Bin, SUN Li-Zhong, and ZHAO Hong

(Department of Radiology, Cardiovascular Institute and Fuwai Hospital, Chinese Academy of Medicine Science, Beijing 100037, China)

[KEY WORDS] Aortic; Atherosclerosis; True Aneurysms; False Aneurysms; Ulcer; Electron Beam Computer Tomography

[ABSTRACT] **Aim** To evaluate the clinical value of electron beam computer tomography (EBCT) in the diagnosis and follow-up of atherosclerotic aortic aneurysms. **Methods** A retrospective study was performed during a period of time from January 2002 to December 2004. Sixty-eight patients with atherosclerotic aortic aneurysms were underwent EBCT more than 2 scans.

Sixty-eight patients (57 men and 11 women, range from 40~79 years, mean 62.5 ± 9.4 years) were diagnosed with atherosclerotic aortic aneurysms. In this group, mean follow-up time was 107 days. EBCT scanner was used with a model of Imatron G-150XP. Contrast enhanced continuous volume scanning (CVS) was performed. The slice thickness was 6 mm or 3 mm with an acquisition time of 100 milliseconds. The total amount of contrast media (Ultravist 300 or 320, or Ominpaque 300 or 320 g/L) of 80~100 mL was used with the rate of 3.5~4.5 mL/s. The scan delayed time was 18~30 s. **Results** Sixty-eight patients with atherosclerotic aortic aneurysms were diagnosed. Most of aortic aneurysms location and characters were corresponding to their clinical syndrome. In this group, 51 patients were associated with true aneurysms, 17 patients were associated with false aneurysms. Most of true aneurysms localized abdominal aorta ($P < 0.01$). False aneurysms mainly localized aortic arch and proximal thoracic aorta ($P < 0.01$). Shuttle aneurysms mainly localized abdominal aorta ($P < 0.01$). Shuttle cystiform aneurysms of true aneurysm mainly localized descending of thoracic aorta and descending of thoracic aorta and abdominal aorta. Cystiform aneurysms mainly localized aortic arch and proximal thoracic aorta. In this group, 47 patients accepted open aortic surgery, 11 patients accepted endovascular aortic aneurysm repair, 10 patients accepted medical treatments. **Conclusions**

Electron beam CT was a very useful tool for detecting atherosclerotic aortic aneurysms and follow-up.

粥样硬化性主动脉瘤(atherosclerotic aortic aneurysms, AAA)

指由动脉粥样硬化病变引起的主动脉瘤样改变。对粥样硬化性主动脉瘤影像学特点的研究国内尚少见, 本文采用电子束 CT (electron beam computer tomography, EBCT) 探讨粥样硬化性主动脉瘤病变特点, 以期临床治疗方案的选择提供更多有意义的信息。

[收稿日期] 2006-03-20

[修回日期] 2006-07-10

[作者简介] 支爱华, 博士, 主治医师, 主要从事心血管影像诊断学研究, E-mail 为 zhiah@163.com。戴汝平, 教授, 博士研究生导师, 主要从事心血管影像诊断学与介入治疗研究。蒋世良, 教授, 博士研究生导师, 主要从事心血管影像诊断学与介入治疗研究。

1 对象与方法

1.1 临床资料

选择 2001 年 1 月~2004 年 12 月经临床及 EBCT 诊断,且 EBCT 检查 2 次以上的粥样硬化主动脉瘤患者共 68 例,其中男性 57 例,女性 11 例,年龄 62.5 ± 9.4 岁(40~79 岁),EBCT 随访时间 15~785 天(平均 107 天)。全组患者中 47 例经外科手术治疗,11 例经血管内支架隔离术(endovascular aortic repair, EVAR)治疗,10 例内科保守治疗。既往史包括:高血压 40 例;高血脂 4 例;糖尿病 5 例;冠心病 25 例;脑梗死 7 例;吸烟史 30 例。无明显诱因的患者 9 例,占 13.24%。

1.2 扫描方法

采用 Imatron C-150XP 型 EBCT 扫描机(130 kV, 620 mA),连续容积增强扫描(continuous volume scan, CVS),层厚 6 mm/床进 3.5 mm 或层厚 3 mm/床进 3 mm,扫描时间为 0.1 s。扫描自主动脉弓上水平至左、右髂动脉分叉处,共 120~140 层。用高压注射器非离子型对比剂(优维显或欧乃派克 300/320 g/L),自肘静脉注入,总量约 80~100 mL,流速 3.5~4.5 mL/s。扫描延迟时间据正常血循环时间及主动脉瓣情况估测或依硫酸镁测定法(静脉注射 10% 硫酸镁 2 mL 进行估测)或机器测定法(静脉注射 10 mL 对比剂,流速 8 mL/s,通过血流扫描测定实际循环时间)确定,本组患者扫描延迟时间 18~30 s 不等。

1.3 电子束 CT 图像

由 2 位有经验的心血管病放射科高年资医师独

立阅片,分析患者的 EBCT 增强二维横断图像。

粥样硬化性主动脉瘤的诊断标准:患者有动脉粥样硬化的基础病变,如 CT 发现不规则的粥样斑块和钙化,在此基础上形成的动脉瘤分真性和假性 2 种。真性动脉瘤指瘤壁是主动脉壁的延续,持续主动脉扩张直径至少大于 50%^[1],管壁因粥样斑块而不规则或呈锯齿状,且常有溃疡、钙化灶,血栓多偏心性附壁生长。根据形态分为梭形、囊状和梭-囊状 3 种。梭形动脉瘤指管腔由动脉周壁膨凸而形成;囊状动脉瘤指主动脉壁一侧偏心性膨凸,附壁血栓亦呈偏心性;梭-囊状动脉瘤指混合型动脉瘤,为上述两者的混合存在。假性动脉瘤指主动脉壁破裂,形成巨大血肿,瘤口小,体大,大量附壁血栓,主动脉广泛存在动脉粥样斑块、钙化。瘤壁为机化的血栓与周围器官组织粘连包绕的结缔组织。

2 结果

2.1 患者的临床表现

真、假动脉瘤及不同部位动脉瘤的临床表现见表 1。本组 68 例主动脉瘤患者根据 CT 主要常见累及的解剖范围分为 6 类,即升弓部、弓部、弓降部、降主动脉、降主动脉+腹主动脉和腹主动脉下段。本组 16 例胸部假性动脉瘤患者,左侧胸腔少量积液 1 例,双侧胸腔积液 6 例(其中 1 例中量左侧积液,余均为双侧少量积液),少量心包积液 5 例,胸腔积液患者常伴肺组织的膨胀不全。

表 1. 真、假性动脉瘤和不同部位动脉瘤临床症状的比较

动脉瘤	n	胸部不适	突发胸痛	咯血	声音嘶哑	腹部症状	查体发现
真性动脉瘤	51	14	9	0	0	10	19
假性动脉瘤	17	7	3	7	2	2	0
合计	68	21	11	7	2	12	19
升主动脉弓部	4	2	0	0	0	0	2
弓部	8	4	3	2	2	0	0
弓降部	9	4	2	2	0	1	1
降主动脉	9	3	3	3	0	0	0
降主动脉+腹主动脉	6	3	2	0	0	0	1
腹主动脉下段	32	5	1	0	0	11	15
合计	68	21	11	7	2	12	19

注:胸部不适症状主要表现为胸闷、气短或胸痛;腹部不适症状主要表现为腹痛。腹主动脉上、下以左肾动脉开口水平区分。

2.2 主动脉瘤的性质及解剖分布

假性动脉瘤主要累及主动脉弓至降主动脉,其

中以主动脉弓和弓降部最为常见(图 1)。真性动脉瘤(图 2)以腹主动脉下段动脉瘤发病率最高,占 47。

06% (表 2)。

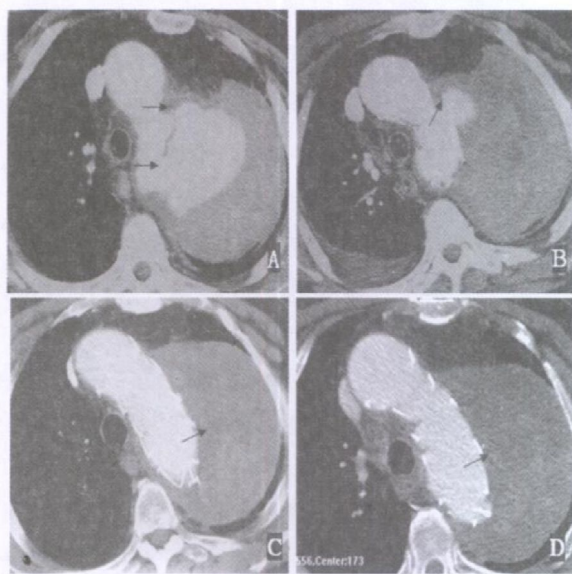


图 1. 同一患者, 男, 75 岁 A 为主动脉弓部假性动脉瘤, 可见大破口(→), 瘤颈与主动脉管壁的成角常小于 90°, 外围见血肿形成; B 为支架置放后 3 天, 仍见大破口, 对比剂外溢, 巨大假性动脉瘤(↘); C 和 D 为支架置放 50 天和 158 天后, 破口较前明显缩小, 但巨大假腔内仍有少量对比剂充盈(↘); 行全主动脉弓替换术证实为弓降部假性动脉瘤(未翻照)。

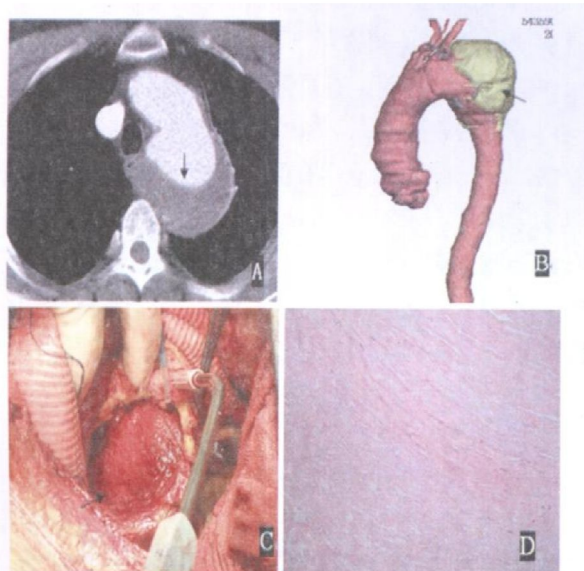


图 2. 同一患者, 男, 70 岁 A 为主动脉弓降部动脉瘤体内大量偏心性附壁血栓(↓), 管壁少量钙化, 瘤壁与主动脉壁直接延续, 无明确瘤颈, 瘤体与主动脉壁夹角大于 120°; B 为 CT 三维重建(右前斜位), 发现瘤体位于主动脉弓降部与腔内的附壁血栓的关系(↘); C 为手术大体病理, 发现管腔内附壁血栓(↘); D 为术后病理图片证实为真性动脉瘤, 主动脉粥样硬化改变。术后 CT 三维重建(未翻照), 主动脉管腔通畅, 未见狭窄及扩张病变。

2.3 手术患者电子束 CT 诊断与手术结果比较

电子束 CT 诊断真性动脉瘤 33 例, 假性动脉瘤 14 例; 手术病理发现真性动脉瘤 32 例, 假性动脉瘤 15 例。进行统计分析, EBCT 诊断与手术结果比较, $\chi^2 = 0.05$, $P = 0.82$, EBCT 诊断与手术结果间差异无

显著性, 即 CT 诊断与手术结果吻合。

表 2. 不同粥样硬化性主动脉瘤的解剖分布

动脉瘤	真性				假性 例数	合计
	例数	梭形	囊状	梭-囊状		
升主动脉弓部	2	2	0	0	2	4
弓部	3	0	3	0	5	8
弓降部	3	0	3	0	6	9
降主动脉	6	2	1	3	3	9
降主动脉+ 腹主动脉	6	0	0	6	0	6
腹主动脉下段	31	31	0	0	1	32
合计	51	35	7	9	17	68

2.4 本组主动脉瘤的治疗情况

68 例患者中 10 例经内科保守治疗; 11 例经介入治疗, 其中 2 例形成内漏(1 例为弓部假性动脉瘤 EVAR 术后, 另 1 例为腹主动脉真性动脉瘤 EVAR 术后), 1 例弓降部假性动脉瘤 EVAR 术后(图 3), 支架远端附着点形成假性动脉瘤, 第 2 次支架置放后 1 天患者咯血死亡; 47 例经外科手术证实, 其中 3 例弓部假性动脉瘤采用局部破口补片术(1 例弓部假性动脉瘤补片术后, 仍有假性动脉瘤, 第 2 次外科血管替换术痊愈; 1 例弓部假性动脉瘤患者补片术后, 形成 A 型主动脉夹层, 病情加重患者死亡), 其中 1 例行血管内膜剥脱术, 余均采用血管替换术治疗。

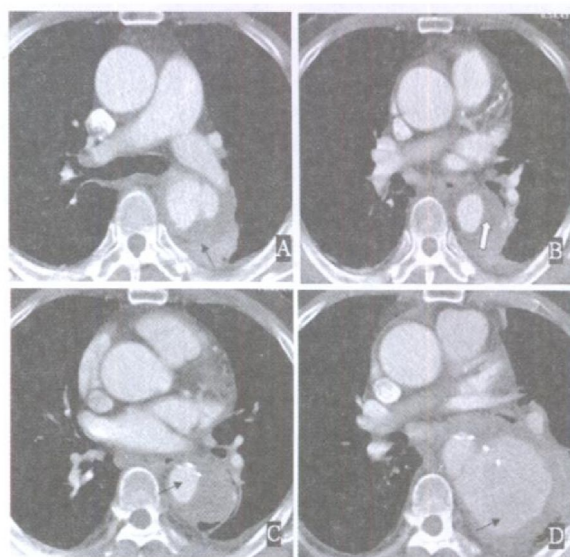


图 3. 同一患者, 男, 69 岁 A 和 B 发现降主动脉中段大溃疡(↗), 溃疡周围水肿(↘)形成, 水肿与周围组织界限不清、欠规则, 胸腔积液 CT 值偏高, 考虑血性积液, 溃疡穿透主动脉中膜形成外膜下血肿; C 血管内膜支架隔离术后 5 天复查 CT, 发现支架下端附着点(↘), 管壁外膜下血肿; D 术后 15 天支架附着点处形成巨大假性动脉瘤(↘)

表 3. 68 例主动脉瘤患者的治疗情况

部位	手术(n)	介入(n)	保守(n)
升主动脉+ 弓部	4	0	0
弓部	4	2	2
弓降部	7	2	0
降主动脉	6	1	2
降主动脉+ 腹主动脉上段	5	0	1
腹主动脉下段	21	6	5
合计	46	10	10

3 讨论

主动脉瘤以粥样硬化性常见。在 60 岁以上的人群中,发现男性 4%~8%、女性 1%~3% 患有腹主动脉瘤^[2,3],但腹主动脉瘤女性患者破裂高于男性^[4],女性破裂危险性为男性的 3 倍。本组 68 例粥样硬化性主动脉瘤患者,男性发病 57 例,女性 11 例;患者临床症状多与动脉瘤的发病部位有关,许多患者体检或无意中发现腹部肿块或搏动性肿块。CT 横断图像可清晰发现动脉瘤及周围组织的特点,三维重建可直观发现动脉瘤累及范围。

粥样硬化性动脉瘤患者 CT 可发现主动脉壁有粥样硬化基础病变^[5],在此基础上形成的动脉瘤,分真性和假性两种。

真性动脉瘤指瘤壁是主动脉壁直接的延续,据形态分为梭形、囊状及梭一囊状 3 种。本组梭形动脉瘤以腹主动脉下段多见($P < 0.01$),这可能与粥样硬化病变累及该部位有关。囊状动脉瘤多位于弓部或弓降部,可能与弓部的解剖及血流动力学有关;梭一囊状动脉瘤多见于降主动脉及降主动脉—腹主动脉复合部位。真性动脉瘤患者多无纵隔、胸腔及心包积液。CT 发现真性瘤具有以下特点: 好发部位,真性动脉瘤和假性动脉瘤的发生与主动脉部位有统计学差异($P < 0.01$),常见于腹主动脉下段,本组占 60.78% (31/51); ④形态学,多无明确瘤颈,瘤体与管壁的成角大于 120° ; ⑤主动脉壁,瘤体部管壁增厚,密度增高;主动脉壁广泛有粥样斑块、溃疡、钙化; 瘤腔,多有偏心性附壁血栓,血栓形态不规则或伴有血栓溃疡形成,有研究认为动脉瘤内血栓即血栓样动脉瘤形成并不会明显减低动脉瘤壁的压力^[6],动脉瘤会继续增大; 瘤外组织与瘤体分界清晰,无粘连征象,瘤体较大时可表现为对周围组织的推压改变。

假性动脉瘤指主动脉壁破裂出血,假腔内可见

对比剂充盈,外围血肿形成。假性动脉瘤 CT 特点:

好发部位,主动脉弓部及弓降部更易形成假性动脉瘤($P < 0.01$),由于弓部—弓降部溃疡最多见,受血流动力学影响更易穿通造成; ④形态学,常有瘤颈且瘤颈与管壁的成角小于 120° ,CT 可精确评价瘤颈形状、角度和范围; ⑤主动脉壁,主动脉管壁不完整,可见明确破口;主动脉壁广泛有粥样斑块、钙化、溃疡; 瘤腔,腔内周围有血肿形成,与外围组织共同包绕瘤体; 瘤外组织,与瘤体境界不清,与周围组织分界亦不清;胸主动脉假性动脉瘤常伴有血性纵隔、胸腔或心包积液。血性积液的发生提示死亡率大于 50%^[7,8]。

本组 16 例胸部假性动脉瘤患者,左侧胸腔少量积液 1 例,双侧胸腔积液 6 例(其中 1 例中量左侧积液,余均为双侧少量积液),少量心包积液 5 例,胸腔积液患者常伴肺组织的膨胀不全。胸腔积液和心包积液较文献报道少,可能与患者就诊时病情已相对稳定有关。我们观察到粥样硬化形成假性动脉瘤亦较多,占 25% (17/68),尤其对于高龄主动脉弓部—弓降部的动脉瘤患者,更应警惕假性动脉瘤的形成。

每年美国 30%~75% 的动脉瘤患者就诊前死亡。有研究表明筛查可降低 45% 动脉瘤破裂的发生,并且减少 21%~68% 腹主动脉瘤患者相关死亡^[2]。动脉瘤的治疗有保守、EVAR 和外科手术治疗。

动脉瘤动态随访:CT 可动态随访测量其径线及临近血管分支与瘤体的距离。有报道动脉瘤每年的增长率男性和女性分别为 1.65 mm 和 2.43 mm,每年增长 1 cm 即可增加破裂的危险^[1]。瘤体直径是主动脉破裂^[9]很重要的因素之一,直径小于 5 cm、无明确临床症状的动脉瘤患者建议保守治疗:直径在 4.5~5.4 cm 的动脉瘤患者分析生活质量、焦虑及治疗后效果,综合考虑由患者决定治疗方案。对于直径大于 6 cm 或每年扩张大于 5 mm 的动脉瘤应积极治疗^[10]。

动脉瘤治疗方案设计: 确定瘤体特点,对于决定行 EVAR 者重点分析管壁特点,尤其支架附着点;对于决定手术者重点分析吻合口部的管壁特点及瘤体周围重要血管分支的情况; ④CT 发现瘤体与周围血管的关系,如头臂动脉、肾动脉及髂动脉的关系,对手术或支架选择及方案的选择有指导意义。传统外科及 EVAR 治疗研究发现二者围手术期的死亡率为 0.8%~5.6%,差异没有显著性^[1]。许多学者认为 EVAR 较主动脉瘤切除术安全、有效,围手术期死亡率明显低于外科手术,且降低了手术并发症和二

次手术的发生率, EVAR 具有术后恢复快、住院时间短、ICU 监护时间短等优点。外科对治疗假性动脉瘤长期效果满意^[11]。

血管内支架隔离术(EVAR)治疗后重点观察: 观察支架位置、形态及内漏情况, 本组患者支架术后 2 例出现内漏, 随访期内未见消失, 提示治疗时注意血管与支架的匹配。④支架附着点的血管壁情况, 本组 1 例弓部假性动脉瘤 EVAR 治疗, 支架远端降主动脉附着点破裂形成假性动脉瘤, 患者死亡, 分析患者术前 CT 瘤壁特点, 发现降主动脉范围较大的溃疡, 溃疡已穿通至外膜下, 并发血性胸腔积液, 这说明主动脉壁很薄弱, 此时管壁不足已承受支架的附着点的张力而形成假性动脉瘤, 导致患者死亡, 我们认为对于溃疡伴外膜下水肿形成, 根据管壁特点, 应谨慎介入治疗^[12]。④临近主动脉血管分支开口情况, 注意支架近段或远段对分支血管的血供有无影响, 如肾动脉。

外科手术后重点观察: 主动脉管腔或人工血管通畅否, 有无吻合口的狭窄; ④血管吻合口部有无对比剂外溢, 管壁有无并发症。本组 1 例弓部假性动脉瘤补片术后, 仍有假性动脉瘤, 第二次外科血管替换术痊愈; 另 1 例弓部假性动脉瘤患者局部破口补片术后形成 A 型主动脉夹层死亡, 可能由于动脉瘤破口周围血管壁条件欠佳, 因而术前仔细分析吻合口处管壁特点更显重要; ④术后人工血管周围环形低密度影, CT 值偏低, 多为反应性渗出。术后患者胸腔积液大多由于创伤原因, 较术前多, 但多随时间的延长可自行吸收。但是对血性积液应予积极治疗。

目前放射学界认为 CT 血管造影检查是主动脉手术及 EVAR 治疗后随访的“金标准”^[13]。EBCT 速度快, 无运动伪影, 为主动脉病病因诊断提供更多信

息, 是一种术前诊断、术后随访的重要检查手段。我们的研究同样适用于多排螺旋 CT。

[参考文献]

- [1] Al-Omran M, Verma S, Lindsay TF, Weisel RD, Sternbach Y. Clinical decision making for endovascular repair of abdominal aortic aneurysm[J]. *Circulation*, 2004, **110**: e517-523
- [2] Ashton HA, Buxton MJ, Day NE, Kim LG, Marteau TM, Scott RA, et al. The Multicentre Aneurysm Screening Study (MASS) into the effect of abdominal aortic aneurysm screening on mortality in men: a randomized controlled trial[J]. *Lancet*, 2002, **360**: 1 531-539
- [3] Kent KC, Zvolak RM, Jaff MR, Hollenbeck ST, Thompson RW, Schermerhorn ML, et al. Screening for abdominal aortic aneurysm: a consensus statement[J]. *J Vasc Surg*, 2004, **39**: 267-269
- [4] Solberg S, Singh K, Wilsaard T, Jacobsen BK. Increased growth rate of abdominal aortic aneurysms in women. The Tromso study[J]. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 2005, **29**: 145-149
- [5] 钟明, 苏衡, 岳欣, 赵静, 张运, 张薇. 高血压与主动脉夹层的关系[J]. *中国动脉硬化杂志*, 2005, **13**: 491-493
- [6] Takagi H, Yoshikawa S, Mizuno Y, Matsuno Y, Umeda Y, Fukumoto Y, et al. Intraluminal pressure of a thrombosed abdominal aortic aneurysm[J]. *Ann Vasc Surg*, 2005, **19**: 108-112
- [7] DeSanctis RW, Doroghazi RM, Austen WG, Buckley MJ. Aortic dissection[J]. *N Engl J Med*, 1987, **317**: 1 060-067
- [8] Hagan PG, Nienaber CA, Isselbacher EM, Bruckman D, Karavite DJ, Russman PL, et al. The international registry of acute aortic dissection (IRAD): new insights into an old disease[J]. *JAMA*, 2000, **283**: 897-903
- [9] Brewster DC, Cronenwett JL, Hallett JW Jr, Johnston KW, Krupski WC, Matsumura JS. Guidelines for the treatment of abdominal aortic aneurysms. Report of a subcommittee of the Joint Council of the American Association for Vascular Surgery and Society for Vascular Surgery[J]. *J Vasc Surg*, 2003, **37**: 1 106-117
- [10] Bortone AS, De Cillis E, D'Agostino D, de Luca Tupputi Schinosa L. Endovascular treatment of thoracic aortic disease: four years of experience[J]. *Circulation*, 2004, **110**: II262-267
- [11] Ting AC, Cheng SW, Ho P, Poon JT, Tsu JH. Surgical treatment of infected aneurysms and pseudoaneurysms of the thoracic and abdominal aorta[J]. *Am J Surg*, 2005, **189**: 150-154
- [12] 支爱华, 戴汝平, 蒋世良, 金敬琳, 曹程, 吴海英, 等. 主动脉不典型夹层转归的电子束 CT 研究[J]. *中华放射学杂志*, 2006, **40**: 507-510
- [13] Duddahwar VA. Multislice CT angiography: a practical guide to CT angiography in vascular imaging and intervention[J]. *Br J Radiol*, 2004, **77**: S27-38

(此文编辑 朱雯霞)