

• 胸部影像学 •

多层螺旋 CT 对冠状动脉钙化的定量分析及临床意义

陈宇, 孙国平, 徐坚民, 李莹, 张景忠, 饶梓彬

【摘要】 目的: 评价多层螺旋 CT(MSCT)测定冠状动脉钙化积分的准确性及临床意义。方法: 搜集 125 例在我院行 MSCT 检查临床怀疑或确诊为冠心病的病例资料。MSCT 扫描采用心电门控触发成像, 单次扫描时间为 0.32 s, 层厚为 2 mm × 4。钙化灶定义为 CT 值 ≥ 130 HU。其中 23 例另行冠状动脉造影检查。结果: 125 例受检者冠状动脉钙化有 92 例 (73.6%), 各部位发生率依次为左前降支 (34.9%)、回旋支 (31.7%)、右冠状动脉 (27.3%) 和左冠状动脉主干 (6.1%); < 50 岁和 50~65 岁冠心病组冠状动脉钙化率、钙化积分明显高于正常组, ≥ 65 岁冠心病组冠状动脉钙化率与正常组无显著差别, 但钙化积分明显高于正常组。冠脉钙化检测冠心病在年轻组特异性高, 敏感性低, 随年龄增大敏感性增高而特异性降低。结论: 多层螺旋 CT 检出冠状动脉钙化简便易行, 有较高的敏感性和特异性, 可广泛用于临床预测及早期诊断冠心病。

【关键词】 冠状动脉疾病; 体层摄影术, X 线计算机; 血管造影术

【中图分类号】 R814.42; R543.3 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1009-0313(2004)09-0675-04

Clinical significance of multislice spiral CT in quantitative analysis of coronary artery calcium CHEN Yu, SUN Guo-ping, XU Jian-min, et al. Department of Radiology, Shenzhen People's Hospital, the Second Affiliated Hospital of Jinan Medical College, Jinan University, Guangdong 518001, P. R. China

【Abstract】 **Objective:** To assess the accuracy and clinical significance of multislice spiral CT (MSCT) scan in quantitative examination of coronary artery calcium (CAC). **Methods:** 125 patients underwent multislice spiral CT (MSCT) examination and coronary angiography was additionally performed in 23 patients of them. Single slice mode with ECG gating was used in MSCT scan with single scan time of 0.32 s and slice thickness of 2mm × 4mm. **Results:** The incident rate of CAC in 125 patients was 73.6% (92/125). The calcification rate of LAD, CX, RCA and LM was 34.9%, 31.7%, 27.3% and 6.1% respectively. The CAC incidence in age < 50 and 50~65 groups was significantly higher than that of the normal group. There was no significant difference in CAC incidence between CHD group and the normal group in age ≥ 65, but the CAC score of CHD group was remarkable higher than that of the normal group. The specificity of CAC was high and sensitivity was low in the younger group, and the sensitivity would be increased and specificity decreased following increase of age. **Conclusion:** MSCT is promising in detecting coronary arterial disease, since it has high sensitivity and specificity, easy to conduct, noninvasive, and could be widely applied for screening a large population.

【Key words】 Coronary disease; Tomography, X-ray computed; Angiography

冠状动脉钙化 (coronary artery calcium, CAC) 是冠状动脉粥样硬化的结果, 与冠心病 (coronary artery disease, CHD) 的关系密切。平片、影像增强透视等方法对 CAC 检出率较低, 电子束 CT (electron beam CT, EBCT) 检出率虽高, 但价格昂贵且图像质量稍逊, 限制了其临床应用。随着多层螺旋 CT (multislice spiral CT, MSCT) 的应用, 使大规模普查及提高 CAC 检出率成为可能, 因而 CAC 的意义亦日益受到关注^[1,2], 该检查正日益成为临床预测及早期诊断 CHD 的重要手段。

材料与方法

搜集 2001 年 9 月~2003 年 11 月在我院行冠状动脉

作者单位: 518020 广东, 深圳市人民医院 (暨南大学第二附属医院放射科)

作者简介: 陈宇 (1970-), 男, 湖南长沙人, 硕士, 主治医师, 主要从事神经、心血管系统研究治疗工作。

基金项目: 2002 年深圳市卫生科技计划项目立项课题有关论文 (200204032)

MSCT 检查的 125 例临床怀疑或确诊 CHD 患者, 年龄 31~84 岁, 平均 59.6 ± 10.6 岁, 其中男 89 例, 女 36 例。设备为东芝 Aquilion 型 4 排 MSCT 机, 检查前训练患者屏气, 并控制患者心率 ≤ 80 次, 难以配合者可舌下含服硝酸甘油 1 片, 采用心电门控 R 波触发, scan&scan 扫描方式, 1 次 4 层, 层厚为 2 mm × 4, 300 mA, 120 kV, 单次扫描时间为 0.32 s, 重建函数 F10, 扫描范围自主动脉根部至心尖部。扫描时嘱患者屏气, 扫描全过程约 25~32 s。将扫描资料输入工作站, 应用美国普林斯顿大学开发的软件包, 由计算机自动将 CT 值峰值 ≥ 130 HU 的钙化灶标记为彩色, 接着再由有经验医师从冠状动脉根部开始逐层观察图像, 圈出左冠状动脉主干 (LM)、左前降支 (LAD)、回旋支 (CX) 及右冠状动脉 (RCA) 上所有 CT 值 ≥ 130 HU 的病灶, 将冠状动脉各分支的钙化灶分别加上定位标记, 冠状动脉的 MSCT 解剖按解剖学定义, 左冠状动脉由左冠状窦发出后至分叉前的短而粗的主

干为左主干,其后分为两大支,走行在前室间沟者为前降支,走行于左房室沟者为回旋支,由右冠状窦发出走行在右房室沟者为右冠状动脉。全部标记完后机器将自动计算出冠状动脉各分支病灶的数量、面积和钙化积分,并求出每支血管的单支 CAC 积分及该患者的 CAC 总积分,其中对角支的病变归入 LAD,钝缘支的病变归入 CX,锐缘支的病变则归入 RCA。最后根据检查者的年龄和钙化积分值得出该患者在该年龄段的总钙化积分值,并自动生成检查报告。统计学方法采用 *t* 检验。

结 果

1. 冠状动脉钙化与性别、年龄的关系

本组 125 例受检者冠状动脉有钙化 92 例,总检出率为 73.6%,其中男性 78.7% (70/89),女性 61.1% (22/36)。并将本组人员按 < 50 岁、50~ 65 岁、≥65 岁年龄段分组,男、女性各年龄组钙化检查率和钙化积分结果见表 1。

表 1 性别及不同年龄组冠状动脉钙化结果比较

项目	< 50 岁	50~ 65 岁	≥65 岁
男性病例	19	42	28
钙化率	57.9% (11/ 19)	78.6% (33/ 42)	92.9% (26/ 28)
CAC 积分	10.1±21.5	109.9±176.1	396±361.8
女性病例	10	18	8
钙化率	40% (4/ 10)	66.7% (12/ 18)	75% (6/ 8)
CAC 积分	3.9±8.2	75.8±166.1	329.3±326.4

2. 各支血管 CAC 的数目、总体积和发生率

在本组资料中,198 支检出 CAC 共有 542 块,以 LAD 最多,其次为 CX、RCA 和 IM。各分支中,LAD 钙化检出率最高,其次为 CX、RCA 和 IM (表 2)。

表 2 各支血管 CAC 的数目、总体积和发生率

组别	血管支数	CAC 数	CAC 总体积(mm ³)	CAC 发生率 (%)
IM	29	33	815.7	6.1
LAD	64	189	10190.4	34.9
CX	56	172	8014.2	31.7
RCA	49	148	7982.6	27.3
合计	198	542	27002.9	100

3. 冠状动脉钙化与冠状动脉狭窄关系

在 23 例同时行冠状动脉造影患者中,MSCT 检出 58 支钙化的血管,冠状动脉造影证实其中 78% 有冠状动脉狭窄;另一方面在冠状动脉造影显示冠状动脉狭窄的 47 支血管中,MSCT 检查发现 96% 有 CAC (图 1、2)。

4. CAC 与 CHD 发病的关系

根据临床资料将受检者分为两组:①正常对照组,正常体检者;④CHD 组,有胸痛、胸闷、心悸等症状,心电图和/或心肌核素扫描检查证实者,结果见表 3。CHD 组 CAC 的积分为 284.3±214.4 分,非正常对照组 CAC 积分为 37.9±46.2 分。两组间差异有显著性意义 (*P* < 0.001)。

表 3 临床各组 CAC 结果比较

项目	< 50 岁	50~ 65 岁	≥65 岁
正常对照组	11	16	12
钙化率	18.2% (2/ 11)	43.8% (7/ 16)	75% (9/ 12)
CAC 积分	2.8±2.1	34.2±37.2	75.0±82.6
CHD 组	18	44	24
钙化率	72.2% (13/ 18)	86.4% (38/ 44)	95.8% (23/ 24)
CAC 积分	68.2±61.8	302.6±195.2	412.8±312.8

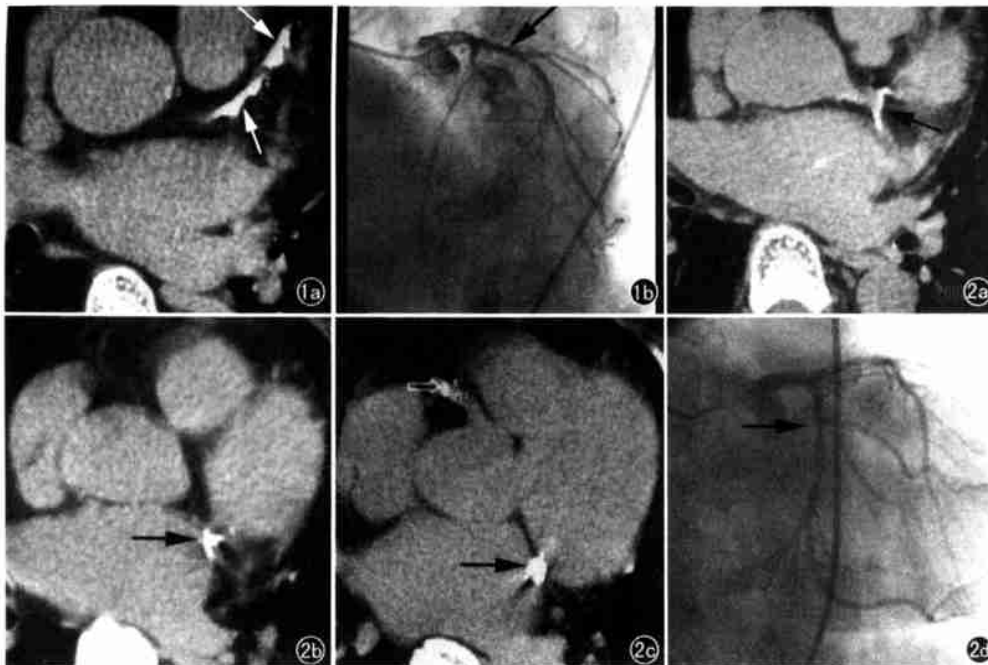


图 1 a) 前降支近段大量条片状钙化(箭),累及开口部,圈出的兴趣区均为 CT 值 > 130 HU 的钙化灶;b) 左冠状动脉造影左前斜加头位片证实近段明显狭窄(箭),最窄处狭窄程度达 80%。

图 2 不同层面。a) 回旋支近段大量条片状钙化(箭);b、c) 左主干及右支近段(箭)点片状钙化,圈出的兴趣区均为 CT 值 > 130 HU 的钙化灶;d) 左冠状动脉造影右前斜加足位片证实回旋支近段明显狭窄(箭),狭窄程度达 60%。

讨 论

冠状动脉造影是诊断 CHD 的金标准,但其为有创检查,仅适用于少数患者。无创检查如常规心电图及放射性核素运动试验、超声心动图等一般需出现明显冠状动脉狭窄($> 75\%$),导致心肌供血不足者才有阳性发现,且假阴性和假阳性率高;平片、透视等对于 CAC 的检出率较低;普通 CT 扫描速度慢,时间分辨率低,故临床应用受到较大限制。

MSCT 因其扫描速度快,0.5 s 可扫 4 层以上,层厚可达 0.5 mm,再结合心电触发门控技术,可排除心脏搏动和呼吸的影响,具有较高的时间和空间分辨率,能对 CAC 进行定量检测,尤其是质优价廉,从而可取代 EBCT,而日益显现出其在 CHD 诊断中的重要价值。

病理学研究证明 CAC 与 CHD 有着密切的联系。CAC 总是发生在粥样硬化斑块上,其特异性几乎为 100%。已有研究证实冠状动脉粥样硬化早期即可出现 CAC^[3],但晚期的斑块中更常发现钙化。CAC 是冠状动脉粥样硬化的结果和标志,这已为病理学家所证实^[4,5]。检出 CAC 为 CHD 的早期诊断提供了一个新的思路和可靠的方法。

CAC 随年龄的增加而发病率呈上升趋势已被公认^[6]。本组研究也证实这一点, < 50 岁组,男性冠状动脉钙化率 57.9%,女性钙化率 40%,明显低于 50~65 岁组(男 78.6%,女 66.7%)和 ≥ 65 岁组(男 92.9%,女 75%),差异有显著性意义($P < 0.01$),同时 CAC 积分随着年龄增加也明显增大,男性组依次为 10.1 分、109.9 分、396 分;女性组依次为 3.9 分、75.8 分、329.3 分。结果表明老年人 CAC 发生率及积分均较年轻人高,反映出老年人冠状动脉粥样硬化时间长,病变及范围较重。

流行病学资料显示冠状动脉粥样硬化主要发生在冠状动脉主干的近心段,发生率以 LAD 的近中段最高,占 75%,因此 MSCT 可作为 CHD 高危人群的一种筛查手段^[7]。本组中 198 支冠状动脉血管检出 CAC 共有 542 处,以 LAD 最多,其次为 CX、RCA 和 CM。

比较 CHD 组与正常人组冠状动脉钙化率和钙化积分, < 50 岁组、50~65 岁组 CHD 患者钙化率及平均钙化积分均显著高于同年龄段正常人($P < 0.01$); ≥ 65 岁组冠心病患者钙化率 95.8%,与同年龄段正常人钙化率 75% 无显著性差异($P > 0.05$),但钙化积分 CHD 组仍明显高于正常人组($P < 0.01$)。CHD 组平均 CAC 积分为 284.3 分,正常组 CAC 平均积分仅 37.9 分,两组间差异有显著性意义($P < 0.001$)。结果表明

CAC 检测 CHD 在年轻组特异性高,敏感性较低,随着年龄增大敏感性增高而特异性降低。50 岁以下受检者一旦出现 CAC,其患 CHD 的可能性极大;65 岁以上无论正常人或 CHD 患者钙化发生率都较高,故仅凭钙化不能诊断 CHD,只有钙化积分达一定分值时方诊断有意义。

MSCT 还可清晰显示冠状动脉的主干及其 2~3 级分支,以及管腔的通畅程度;对冠状动脉不同程度钙化均敏感,可清楚显示斑块的位置、形态、长度及斑块与冠状动脉分支的关系;可判断狭窄的性质和形态特征,同时结合 3D 成像显示管腔、管壁及壁外的情况。尽管 CAC 病灶与病理解剖所见 CAD 病灶并非一一对应,然而有研究表明两者可节段对应,而且钙的沉积量与冠状动脉狭窄程度呈正相关^[4,5,8],钙化的程度与粥样斑块大小、冠状动脉狭窄程度有直接关系,虽然无钙化的冠状动脉也会发生狭窄,但数量很少。钙化越广泛,发生冠状动脉狭窄者越多,程度越重^[4],因此 CAC 的定量研究具有重要意义,可进一步提高 CAC 预测 CHD 的敏感性及特异性。

利用 MSCT 检出 CAC,方法简便易行,其敏感性、特异性较高,对于预测及早期诊断 CHD,特别是无痛性 CHD 有着重要价值,可为临床提供及时重要的信息。此外,根据 MSCT 发现 CAC 的情况,可作为进行冠状动脉造影前的筛选,以避免不必要的有创检查,这一点尤其对老年患者有重要意义。总之,MSCT 检出 CAC 为一种无创检查,简便易行,且又有较高的敏感性及特异性,可广泛应用于临床预测及诊断 CHD^[9,10]。

参考文献:

- [1] Burke AP, Kolodgie FD, Farb A, et al. Morphological predictors of arterial remodeling in coronary atherosclerosis[J]. Circulation, 2002, 105(3): 297-303.
- [2] Rumberger JA, Sheedy PF 3rd, Breen JF, et al. Coronary calcium, as determined by electron beam computed tomography, and coronary disease on arteriogram: effect of patient's sex on diagnosis[J]. Circulation, 1995, 91(5): 1363-1367.
- [3] Weker L, Brundage B, Crouse J, et al. Coronary artery calcification: pathophysiology, epidemiology, imaging methods, and clinical implications[J]. Circulation, 1996, 94(5): 1175-1192.
- [4] Mautner GC, Mautner SL, Froehlich J, et al. Coronary artery calcification: assessment with electron beam CT and histomorphometric correlation[J]. Radiology, 1994, 192(3): 619-623.
- [5] Rumberger JA, Schwartz RS, Simons DB, et al. Relation of coronary calcium determined by electron beam computed tomography and lumen narrowing determined by autopsy[J]. Am J Cardiol, 1994, 73(16): 1169-1173.
- [6] Baron MG. Significance of coronary artery calcification[J]. Radiology, 1994, 192(3): 613-614.
- [7] Becker CR, Knez A, Libber A, et al. Initial experiences with multislice de-

tector spiral CT in diagnosis of arteriosclerosis of coronary vessels[J]. Radiology, 2000, 40(2): 118-122.

- [8] Mautner SL, Mautner GC, Froehlich J, et al. Coronary artery disease: prediction with in vitro electron beam CT[J]. Radiology, 1994, 192(3): 625-630.
- [9] Stanford W, Thompson BH, Burns TL, et al. Coronary artery calcium quan-

tification at multi-detector row helical CT versus electron-beam CT[J]. Radiology, 2004, 230(2): 397-402.

- [10] Takahashi N, Bae KT. Quantification of coronary artery calcium with multi-detector row CT: assessing interscan variability with different tube currents pilot study[J]. Radiology, 2003, 228(1): 101-106.

(收稿日期: 2004-01-02)

• 病例报道 •

巨大肝细胞腺瘤一例

于学林, 次仁多吉

【中图分类号】R814.42; R735.7 【文献标识码】D 【文章编号】1009-0313(2004)09-0678-01

病例资料 患者,男,63岁。因患“牛皮癣”自行内服及外用中药偏方(具体成分不详)一周后,出现食欲不振、反酸、烧心及黑便而入院。专科查体:腹部柔软,未触及包块,肝脾肋下未触及。实验室检查:AFP<25 ng/ml, HBsAg(-), 肝功能正常。

B超检查:肝右后叶巨大较强回声光团,边界清楚,大小约89.3 mm×99.5 mm。

CT检查:肝右后叶见一圆形肿物,密度不均匀,以略低密度影为主伴灶状坏死区,大小约85 mm×100 mm,边缘清楚,周边可见窄带状低密度环围绕,呈“晕征”(图1),强化后肿物大部未见增强,仅于中心见不规则条形强化影(图2)。CT引导下穿刺活检,病理诊断为肝细胞腺瘤(图3)。

讨论 肝细胞腺瘤常见于15~45岁妇女,多认为与口服避孕药有密切关系,但近年来也偶有发生于儿童、未服用避孕药的妇女及男性的文献报道^[1,2]。本例为老年男性,极为少见。本病多数无临床症状,少数有腹部肿块,肿瘤巨大可破裂,则出现内出血的征象。病理显示组织分化程度好,有完整包膜,多为单发,呈圆形或类圆形,边界清楚。一部分可在肿瘤周围出现脂肪变性^[3]。

影像学往往难与局灶性结节增生和分化程度好的肝细胞癌鉴别,本病例无肝炎、肝硬化病史,肝功能正常,甲胎蛋白(-),CT扫描肝内肿块光滑,与周围肝组织分界清楚,尤其在肿瘤周围可见低密度环,虽有利于肝细胞腺瘤的诊断,但在CT强化扫描时,强化程度不明显,缺乏典型征象,因此,确诊仍需在

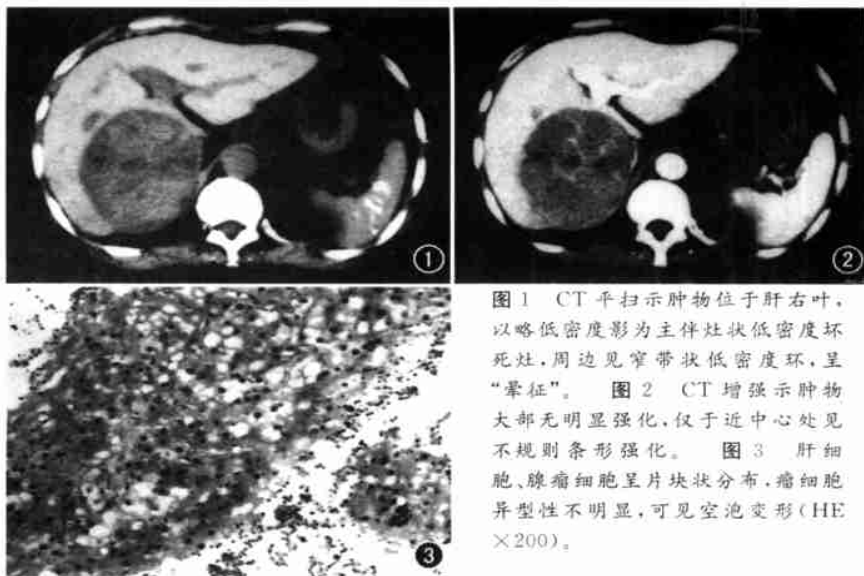


图1 CT平扫示肿物位于肝右叶,以略低密度影为主伴灶状低密度坏死灶,周边见窄带状低密度环,呈“晕征”。图2 CT增强示肿物大部无明显强化,仅于近中心处见不规则条形强化。图3 肝细胞、腺瘤细胞呈片块状分布,瘤细胞异型性不明显,可见空泡变形(HE×200)。

超声或CT引导下穿刺活检进行病理诊断。

参考文献:

- [1] 叶慧义,郭智萍,李俊来,等.肝腺瘤的综合影像诊断[J].中华放射学杂志,2002,36(2):156-158.
- [2] 李春明,许家.5例肝细胞腺瘤的诊断和治疗[J].中国普外基础与临床杂志,2000,7(1):53-54.
- [3] 吴惠恩,白人驹,刘望彭,等.医用影像诊断学[M].北京:人民卫生出版社,2001.362.

(收稿日期:2004-02-23)

作者单位:050082 石家庄,白求恩国际和平医院放射科(次仁多吉 为进修生)

作者简介:于学林(1965-),男,天津宝坻人,主治医师,主要从事影像诊断和消化道介入治疗。