

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2022.22.017

256 排螺旋 CT 冠状动脉成像联合血清 Hcy、NT-proBNP 诊断 冠状动脉粥样硬化性心脏病的价值分析*

黄秀秀 侯 芬 罗慕晴 李 平 向忱洁 李 波[△]

(湖南中医药大学第一附属医院放射科 湖南 长沙 410007)

摘要 目的:探讨 256 排螺旋 CT 冠状动脉成像联合血清同型半胱氨酸(Hcy)、氨基末端 B 型钠尿肽原(NT-proBNP)诊断冠状动脉粥样硬化性心脏病(冠心病)的临床价值。**方法:**选取我院 2018 年 1 月~2021 年 12 月期间收治的 102 例冠心病患者作为研究组,另取同期健康体检者 100 例作为对照组。分别比较两组 256 排螺旋 CT 冠状动脉成像阳性率及成像特征,检测并对比两组血清 Hcy、NT-proBNP 水平。采用受试者工作特征(ROC)曲线分析 256 排螺旋 CT 冠状动脉成像联合血清 Hcy、NT-proBNP 诊断冠心病的效能。**结果:**研究组 256 排螺旋 CT 冠状动脉成像阳性率高于对照组,且轻度、中度以及重度狭窄人数占比均高于对照组($P<0.05$)。研究组 91 例阳性患者中 73 例为右优势型冠状动脉,3 例为左优势型冠状动脉,15 例为均衡型冠状动脉;32 例为单支病变,50 例为双支病变,9 例为多支病变;17 处位于右冠状动脉,5 处位于左主干,38 处位于左前降支,31 处位于左旋支。研究组血清 Hcy、NT-proBNP 水平均明显高于对照组($P<0.05$)。ROC 曲线分析结果显示:256 排螺旋 CT 冠状动脉成像联合血清 Hcy、NT-proBNP 诊断冠心病的曲线下面积为 0.863,高于上述三项单独检测的 0.673、0.649、0.655。**结论:**256 排螺旋 CT 冠状动脉成像联合血清 Hcy、NT-proBNP 可有效提高冠心病的诊断效能。

关键词:冠心病;256 排螺旋 CT 冠状动脉成像;Hcy;NT-proBNP;诊断价值

中图分类号:R541.4 **文献标识码:**A **文章编号:**1673-6273(2022)22-4290-04

Value Analysis of 256-Slice Spiral CT Coronary Artery Imaging Combined with Serum Hcy and NT-proBNP in the Diagnosis of Coronary Atherosclerotic Heart Disease*

HUANG Xiu-xiu, HOU Fen, LUO Mu-qing, LI Ping, XIANG CHEN-Jie, LI Bo[△]

(Department of Radiology, The First Hospital of Hunan University of Chinese Medicine, Changsha, Hunan, 410007, China)

ABSTRACT Objective: To investigate the clinical value of 256-slice spiral CT coronary artery imaging combined with serum homocysteine (Hcy) and amino-terminal B-type natriuretic peptide (NT-proBNP) in the diagnosis of coronary atherosclerotic heart disease (coronary heart disease). **Methods:** A total of 102 patients with coronary heart disease who were admitted to our hospital from January 2018 to December 2021 were selected as the study group, and another 100 healthy subjects during the same period were selected as the control group. The positive rate and imaging characteristics of 256-slice spiral CT coronary artery imaging were compared between the two groups, and serum Hcy and NT-proBNP levels were detected and compared between the two groups. Receiver operating characteristic (ROC) curve was used to analyze the efficacy of 256-slice spiral CT coronary artery imaging combined with serum Hcy and NT-proBNP in the diagnosis of coronary heart disease. **Results:** The positive rate of 256-slice spiral CT coronary artery imaging in the study group was higher than that in the control group, and the proportion of mild, moderate and severe stenosis was higher than that in the control group ($P<0.05$). Of the 91 positive patients in the study group, 73 cases were right dominant coronary artery, 3 cases were left dominant coronary artery and 15 cases were balanced coronary artery. 32 cases were single vessel lesions, 50 cases were double vessel lesions and 9 cases were multi vessel lesions. 17 were located in the right coronary artery, 5 in the left main artery, 38 in the left anterior descending artery and 31 in the left circumflex artery. The serum Hcy and NT-proBNP levels in the study group were significantly higher than those in the control group ($P<0.05$). ROC curve analysis showed that the area under the curve of 256-slice spiral CT coronary artery imaging combined with serum Hcy and NT-proBNP in the diagnosis of coronary heart disease was 0.863, which was higher than 0.673, 0.649 and 0.655 detected separately by the above three items. **Conclusion:** 256-slice spiral CT coronary artery imaging combined with serum Hcy and NT-proBNP can effectively improve the diagnostic efficiency of coronary heart disease.

Key words: Coronary heart disease; 256-slice spiral CT coronary artery imaging; Hcy; NT-proBNP; Diagnostic value

Chinese Library Classification(CLC): R541.4 **Document code:** A

Article ID: 1673-6273(2022)22-4290-04

* 基金项目:湖南省自然科学基金项目(2021JJ30507);湖南中医药大学重点学科建设项目(4901-020000200806)

作者简介:黄秀秀(1991-),女,硕士,住院医师,研究方向:心血管影像诊断,E-mail: xiuxiueymi@163.com

[△] 通讯作者:李波(1982-),男,本科,主治医师,研究方向:心血管影像诊断,E-mail: 775634@qq.com

(收稿日期:2022-04-06 接受日期:2022-04-30)

前言

冠状动脉粥样硬化性心脏病(简称冠心病)属于临床上较为常见的一种心血管系统疾病,其病理基础以冠状动脉粥样斑块形成以及管腔狭窄等为主^[1-3]。随着近年来人们饮食结构的不断改变,加之老龄人群比重的增加,该病的发病率不断升高,受到国内外的广泛关注。如何对该病进行及时有效的诊断,对于改善患者预后意义重大,也是当下临床关注的热点之一^[4]。冠脉造影是冠心病的诊断金标准,然而该检查手段会对患者造成一定程度的损伤,并且费用较高、操作时间较长,临床应用有所受限^[5-7]。螺旋 CT 冠状动脉成像是临床上用以诊断冠心病的重要影像学手段之一,但存在一定的误诊率以及漏诊率。影像学联合血清学指标能提高疾病诊断效能,而血清同型半胱氨酸(Hcy)^[8,9]、氨基末端 B 型钠尿肽原(NT-proBNP)^[10,11]均是辅助诊断冠心病的有效生物学标志物,其在冠心病诊断中的价值已得到相关研究报道证实,但存在特异性不足的缺陷。鉴于此,本文主要探讨 256 排螺旋 CT 冠状动脉成像联合血清 Hcy、NT-proBNP 诊断冠心病的临床价值,旨在为冠心病的临床诊断提供一定参考依据,现作以下阐述。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取我院 2018 年 1 月~2021 年 12 月期间收治的 102 例冠心病患者作为研究组。其中男性 61 例,女性 41 例;年龄 35~79 岁,平均(59.36±10.71)岁;体质量指数 19~32 kg/m²,平均(22.27±2.24)kg/m²;不良生活习惯:吸烟 62 例,饮酒 41 例;合并基础疾病:高血压 82 例,糖尿病 36 例。纳入标准:(1)所有患者均经冠脉造影检查确诊;(2)患者之前未参与过类似研究;(3)入组前半年内无重大手术史或(和)脑卒中史;(4)临床病历资料完整。排除标准:(1)伴有肝、肾等其他重要器官严重疾病者;(2)恶性肿瘤者;(3)合并自身免疫系统、血液系统疾病者;(4)有精神疾病史、存在认知障碍者;(5)妊娠期或哺乳期女性;(6)过敏体质者。另取我院同期健康体检者 100 例为对照组,其中男性 63 例,女性 37 例;年龄 34~79 岁,平均(59.43±10.66)岁;体质量指数 19~32 kg/m²,平均(22.36±2.31)kg/m²。研究组与对照组年龄、性别及体质量指数对比无显著差异($P>0.05$),均衡可比。受试者均已签知情同意书,我院伦理委员已批准本

研究。

1.2 研究方法

1.2.1 256 排螺旋 CT 冠状动脉成像检查 所有受试者均接受检查,所用仪器为飞利浦 256 排螺旋 CT 扫描仪。心率异常患者予以 25 mg 酒石酸美托洛尔片(阿斯利康制药有限公司,国药准字 H32025391,规格:25 mg)舌下含服,心率正常后检查。首先采用心电门控技术,将气管隆突物作为标志,从心底开始完成全心的扫描,经肘正中以 5 mL/s 的速率注射 80 mL 浓度为 350 mg/mL 的碘海醇,同时采用一致的速率注射 50 mL 生理盐水,随后进行图像扫描,完成 70%R-R 时相图像的重建,获取数据输入相关处理工作站完成三维重建、曲面重建以及成像。主要观察左右冠状动脉、左回旋支、左前降支血管成像情况。采用双盲法,由我院经验丰富的影像科专业医师以及心脏内科医师分别评估结果。冠状动脉狭窄程度=(狭窄部位近心端正常血管直径-狭窄处直径)/狭窄段近心端正常血管直径×100%。狭窄程度分类:0%为无狭窄,1~49%为轻度狭窄,50~70%为中度狭窄,>70%为重度狭窄。无狭窄或狭窄程度<25%为阴性结果,狭窄程度≥25%为阳性结果^[12]。

1.2.2 血清 Hcy、NT-proBNP 检测 采集所有受试者空腹静脉血 3 mL,以 10 cm 的离心半径、3000 r/min 的速率,进行 10 min 的离心处理,取血清保存至 -20℃ 冰箱待测。采用酶联免疫吸附法检测 Hcy 水平,具体操作遵循试剂盒说明书完成,试剂盒选用北京九强生物技术有限公司产品。NT-proBNP 选用免疫荧光分析仪及配套试剂,以时间分辨免疫荧光法完成水平检测,仪器及配套试剂购自丹麦雷杜公司。

1.3 统计学方法

以 SPSS 22.0 软件分析本研究数据,分析前先进行正态性与方差齐性检验,呈正态分布的计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示,采用 t 检验比较。计数资料以[例(%)]表示,进行 χ^2 检验。采用受试者工作特征(ROC)曲线分析各指标的诊断效能。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组 256 排螺旋 CT 冠状动脉成像阳性率对比

研究组 256 排螺旋 CT 冠状动脉成像阳性率高于对照组,且轻度、中度以及重度狭窄人数占比均高于对照组($P<0.05$),见表 1。

表 1 两组 256 排螺旋 CT 冠状动脉成像阳性率对比[例(%)]

Table 1 Comparison of positive rate of 256-slice spiral CT coronary artery imaging between the two groups [n(%)]

Groups	n	Positive rate	Degree of stenosis		
			Mild	Moderate	Severe
Study group	102	91(89.22)	28(27.45)	40(39.22)	34(33.33)
Control group	100	6(6.00)	6(6.00)	0(0.00)	0(0.00)
χ^2	-	140.088		13.827	
P	-	0.000		0.001	

2.2 研究组阳性患者 256 排螺旋 CT 冠状动脉成像特征

研究组 91 例阳性患者中 73 例为右优势型冠状动脉,3 例为左优势型冠状动脉,15 例为均势型冠状动脉;32 例为单支病

变,50 例为双支病变,9 例为多支病变;17 处位于右冠状动脉,5 处位于左主干,38 处位于左前降支,31 处位于左旋支。示例见图 1、图 2。



图 1 左前降支近中段钙化斑块,管腔狭窄

Fig.1 Calcified plaque and lumen stenosis in the proximal and middle segment of the left anterior descending branch



图 2 左前降支近中段、回旋支近段局部管腔重度狭窄

Fig. 2 Severe lumen stenosis in the proximal and middle segment of the left anterior descending branch and the proximal segment of the circumflex branch

2.3 两组血清 Hcy、NT-proBNP 水平对比

研究组血清 Hcy、NT-proBNP 水平均明显高于对照组($P <$

0.05),见表 2。

表 2 两组血清 Hcy、NT-proBNP 水平对比($\bar{x} \pm s$)

Table 2 Comparison of serum Hcy and NT-proBNP levels between the two groups($\bar{x} \pm s$)

Groups	n	Hcy($\mu\text{mol/L}$)	NT-proBNP(ng/L)
Study group	102	18.01 $\pm$ 2.35	2451.23 $\pm$ 123.79
Control group	100	9.30 $\pm$ 1.48	89.49 $\pm$ 10.35
t	-	31.449	190.126
P	-	0.000	0.000

2.4 诊断效能的 ROC 曲线分析

ROC 曲线分析结果显示:256 排螺旋 CT 冠状动脉成像联

合血清 Hcy、NT-proBNP 诊断冠心病的曲线下面积、灵敏度、特异度以及约登指数均高于上述三项指标单独检测,见表 3、图3。

表 3 256 排螺旋 CT 冠状动脉成像联合血清 Hcy、NT-proBNP 诊断冠心病效能的 ROC 曲线分析

Table 3 ROC curve analysis of efficacy of 256-slice spiral CT coronary artery imaging combined with serum Hcy and NT-proBNP in the diagnosis of coronary heart disease

Inspection method	Area under curve	Sensitivity(%)	Specificity(%)	Jordan index	95%CI	Threshold
256-slice spiral CT coronary artery imaging	0.673	69.40	65.22	0.346	0.623~0.712	-
Hcy	0.649	67.25	61.30	0.286	0.610~0.703	20.59 $\mu\text{mol/L}$
NT-proBNP	0.655	70.45	60.71	0.312	0.605~0.714	2562.34 ng/L
Three items combination	0.863	88.49	84.26	0.727	0.784~0.935	-

3 讨论

冠脉造影属于冠心病诊断金标准,但其属于有创性检查,操作复杂且费用昂贵,患者接受度较低^[13-15]。因此,临床一直在寻找其它可快速、准确诊断冠心病的手段。血清学检查具有无创性、可重复性以及操作简便等优势,可为救治争取时间,继而改善患者预后,挽救患者生命^[16-18]。有研究报道指出,血清 Hcy 属于冠心病的独立危险因素,而 NT-proBNP 在心血管疾病中的应用也得到广泛关注^[19-21]。随着螺旋 CT 影像学技术的日益完善,256 排螺旋 CT 开始被应用于临床冠心病的诊断中

,该检查手段属于无创性检查,对受检者的要求较低,且扫描速度较快,成像质量良好,相较于冠脉造影检查费用较低,是一种有效的冠心病筛查手段^[22-24]。因此,研究 256 排螺旋 CT 冠状动脉成像联合血清 Hcy、NT-proBNP 诊断冠心病的价值具有一定意义。

本文结果发现,研究组 256 排螺旋 CT 冠状动脉成像阳性率高于对照组,且轻度、中度以及重度狭窄人数占比均高于对照组。考虑原因,256 排螺旋 CT 各向同性空间分辨率可实现对细微解剖结构的有效显示,扫描速度为 0.3 s/圈,继而提高了临床分辨率,进一步达到提高临床检出率的目的。螺旋 CT 具有

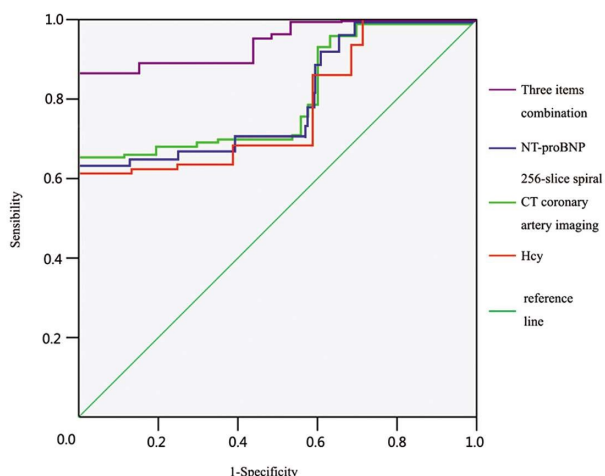


图3 256排螺旋CT冠状动脉成像联合血清Hcy、NT-proBNP诊断冠心病效能的ROC曲线

Fig. 3 ROC curve of 256-slice spiral CT coronary artery imaging combined with serum Hcy and NT-proBNP in the diagnosis of coronary heart disease

空间分辨率较高的特点,可清晰地区分冠脉主干和重要分支血管的粥样硬化斑块,继而按照斑块密度实施分型,达到诊断的目的^[25]。这在肖康等人^[26]的研究报道中得以佐证,说明了256排螺旋CT诊断冠心病的价值较高。此外,研究组血清Hcy、NT-proBNP水平均高于对照组。这在杨艳等人的研究报道中得以佐证^[27],冠心病患者血清Hcy、NT-proBNP水平存在异常高表达。究其原因,可能是Hcy可对血管内皮细胞造成损害,同时刺激血管平滑肌细胞增殖,继而导致凝血和抗凝血平衡被打破,进一步影响脂质代谢,最终促进了冠心病的发生、发展^[28]。同时,Hcy可对低密度脂蛋白产生一定的氧化作用,继而导致局部炎症反应的启动,加速动脉粥样硬化的发生以及发展。NT-proBNP主要是由存活的心肌细胞合成并分泌而来的一种心源性神经激素,因此,该指标水平可在一定程度上反映心脏生理功能,且具有半衰期较长以及稳定性较好的优势,可作为冠心病较好的诊断标志物^[29,30]。本研究ROC曲线分析结果显示,256排螺旋CT冠状动脉成像联合血清Hcy、NT-proBNP诊断冠心病的曲线下面积、灵敏度、特异度以及约登指数均高于上述三项指标单独检测。这提示了256排螺旋CT冠状动脉成像联合血清Hcy、NT-proBNP诊断冠心病的效能较佳。分析原因,三者联合检测可为冠心病的诊断提供更为全面的数据,达到提高诊断效能的目的。

综上所述,256排螺旋CT冠状动脉成像联合血清Hcy、NT-proBNP诊断冠心病具有良好的效能,三者联合诊断冠心病可提高灵敏度以及特异度,具有较高的临床推广应用价值。

参考文献(References)

[1] Weng Y, Chen T, Ren J, et al. The Association Between Extracellular Matrix Metalloproteinase Inducer Polymorphisms and Coronary Heart Disease: A Potential Way to Predict Disease[J]. DNA Cell Biol, 2020, 39(2): 244-254

[2] Ebrahim HF, Abdel Hamid FF, Haykal MA, et al. Cyclophilin A and matrix metalloproteinase-9: Their relationship, association with, and diagnostic relevance in stable coronary artery disease [J]. Vascular,

2020, 28(2): 212-221

[3] Kojima T, Nagao M, Yabuuchi H, et al. New transluminal attenuation gradient derived from dynamic coronary CT angiography: diagnostic ability of ischemia detected by ¹³N-ammonia PET [J]. Heart Vessels, 2021, 36(4): 433-441

[4] Al'Aref SJ, Maliakal G, Singh G, et al. Machine learning of clinical variables and coronary artery calcium scoring for the prediction of obstructive coronary artery disease on coronary computed tomography angiography: analysis from the CONFIRM registry [J]. Eur Heart J, 2020, 41(3): 359-367

[5] Rønnow Sand NP, Nissen L, Winther S, et al. Prediction of Coronary Revascularization in Stable Angina: Comparison of FFR (CT) With CMR Stress Perfusion Imaging [J]. JACC Cardiovasc Imaging, 2020, 13(4): 994-1004

[6] Czekajka-Chehab E, Skoczylski M, Przybylski P, et al. Coronary artery fistulas morphology in coronary computed tomography angiography[J]. Folia Morphol (Warsz), 2020, 79(4): 777-785

[7] Mito T, Takemoto M, Antoku Y, et al. Evaluation of coronary artery disease in patients with atrial fibrillation by cardiac computed tomography for catheter ablation: CADAFT-CT trial[J]. Heart Vessels, 2020, 35(8): 1037-1043

[8] 白敏, 陈向红. 血清N末端B型利钠肽原和同型半胱氨酸联合检测对冠状动脉病变的评估价值 [J]. 中国动脉硬化杂志, 2019, 27(3): 241-246

[9] Li XM, Xu ZZ, Wen ZP, et al. Usefulness of preoperative coronary computed tomography angiography in high risk non-cardiovascular surgery old patients with unknown or suspected coronary artery disease[J]. BMC Cardiovasc Disord, 2020, 20(1): 450-452

[10] 窦灵芝, 张毅刚. 叶酸和维生素B12辅助治疗对老年冠心病慢性心力衰竭患者血清炎症因子、Hcy和NT-proBNP的影响 [J]. 海南医学院学报, 2017, 23(13): 1759-1761

[11] 王科, 王琼芬, 钟永强, 等. 炙甘草汤加五参颗粒联合西药治疗冠心病的临床疗效及其对患者血清hs-CRP、NT-proBNP水平和内皮功能的影响[J]. 现代生物医学进展, 2019, 19(3): 494-497

[12] 李荣利, 张静, 董松武. NT-proBNP和载脂蛋白等指标与冠状动脉狭窄程度的相关性分析[J]. 中国医药导报, 2021, 18(5): 49-52

[13] Mahmood Z, Enocsson H, Bäck M, et al. Salivary and plasma levels of matrix metalloproteinase-9 and myeloperoxidase at rest and after acute physical exercise in patients with coronary artery disease [J]. PLoS One, 2019, 14(2): 207166-207167

[14] Serruys PW, Hara H, Garg S, et al. Coronary Computed Tomographic Angiography for Complete Assessment of Coronary Artery Disease: JACC State-of-the-Art Review[J]. J Am Coll Cardiol, 2021, 78(7): 713-736

[15] Sommer KN, Shepard LM, Mitsouras D, et al. Patient-specific 3D-printed coronary models based on coronary computed tomography angiography volumes to investigate flow conditions in coronary artery disease[J]. Biomed Phys Eng Express, 2020, 6(4): 45007-45008

[16] Bom MJ, Driessen RS, Kurata A, et al. Diagnostic value of comprehensive on-site and off-site coronary CT angiography for identifying hemodynamically obstructive coronary artery disease[J]. J Cardiovasc Comput Tomogr, 2021, 15(1): 37-45

- 的临床意义[J]. 中国实验诊断学, 2016, 20(8): 1310-1312
- [17] 连文萍, 李砺锋, 别良玉, 等. 血清 TGF β 1、sIL-2R、GP73、AFP 及 CEA 在肝癌放射治疗前后的变化及意义[J]. 中国现代普通外科进展, 2019, 22(9): 732-734
- [18] 董欣敏, 张剑, 金雨. 原发性肝癌患者 CEA、AFP、CA199 和铁蛋白检测的意义[J]. 实用肝脏病杂志, 2014, 17(3): 295-296
- [19] 马燕, 戴科军, 恽一飞, 等. 微小 RNA-1258 靶向调控 Wnt7b 对肝癌细胞迁移侵袭和 Wnt/ β -catenin 通路的影响 [J]. 临床肿瘤学杂志, 2021, 26(4): 329-334
- [20] 林辉雄, 王琳, 周悦乔, 等. Hsa_circ_0003998 调控 miR-218-5p/Wnt/ β -catenin 通路对肝癌细胞增殖、迁移和侵袭的影响[J]. 中西医结合肝病杂志, 2021, 31(5): 435-439
- [21] 叶兴涛, 史国军, 陆宁, 等. 莪术提取物介导 Wnt/ β -catenin 信号通路对人肝癌 Hep-G2 细胞的影响 [J]. 解剖学杂志, 2020, 43(6): 472-476
- [22] 尹润龙, 尹东亮, 卢沛林, 等. 过表达配对相关同源框 1(PRRX1)通过调控 Wnt/ β -catenin 通路抑制肝癌细胞体内致瘤性[J]. 中国免疫学杂志, 2020, 36(6): 687-692
- [23] 谢建立, 林春城, 苏子剑. miR-25 在肝癌细胞中激活 Wnt/ β -catenin 信号通路的机制研究 [J]. 肿瘤药理学, 2020, 10(5): 545-551
- [24] 杨茂, 邹清亮, 程丽. Wnt- β -catenin 信号在肝脏发育再生和肝癌发生中的作用[J]. 成都医学院学报, 2020, 15(5): 669-672, 676
- [25] Chen X, Liu HL, Zhao FH, et al. Wnt5a Plays Controversial Roles in Cancer Progression[J]. Chin Med Sci J, 2020, 35(4): 357-365
- [26] Onda S, Haruki K, Furukawa K, et al. Newly-revised Pringle maneuver using laparoscopic Satinsky vascular clamp for repeat laparoscopic hepatectomy[J]. Surg Endosc, 2021, 35(9): 5375-5380
- [27] Yoshioka M, Taniai N, Kawano Y, et al. Effectiveness of Laparoscopic Repeat Hepatectomy for Recurrent Liver Cancer [J]. J Nippon Med Sch, 2019, 86(4): 222-229
- [28] Yoshida H, Taniai N, Yoshioka M, et al. Current Status of Laparoscopic Hepatectomy[J]. J Nippon Med Sch, 2019, 86(4): 201-206
- [29] Wu Y, Zeng L, Qiu R, et al. Two-stage laparoscopic resection of giant hepatoblastoma in infants combined with liver partial partition and artery ligation[J]. World J Surg Oncol, 2021, 19(1): 63
- [30] Morikawa T, Ishida M, Takadate T, et al. Laparoscopic partial liver resection improves the short-term outcomes compared to open surgery for liver tumors in the posterosuperior segments [J]. Surg Today, 2019, 49(3): 214-223

(上接第 4293 页)

- [17] Palumbo P, Cannizzaro E, Bruno F, et al. Coronary artery disease (CAD) extension-derived risk stratification for asymptomatic diabetic patients: usefulness of low-dose coronary computed tomography angiography (CCTA) in detecting high-risk profile patients[J]. Radiol Med, 2020, 125(12): 1249-1259
- [18] Kočka V, Thériault-Lauzier P, Xiong TY, et al. Optimal Fluoroscopic Projections of Coronary Ostia and Bifurcations Defined by Computed Tomographic Coronary Angiography [J]. JACC Cardiovasc Interv, 2020, 13(21): 2560-2570
- [19] Hossain A, Small G, Crean AM, et al. Prognostic value of coronary computed tomography angiography in patients with prior percutaneous coronary intervention[J]. J Cardiovasc Comput Tomogr, 2021, 15(3): 268-273
- [20] 高扬, 刘伟. 冠心病患者血清胱抑素 C、同型半胱氨酸和尿酸水平及其与冠状动脉狭窄程度的相关性 [J]. 广西医学, 2020, 42(24): 3197-3200
- [21] 王艳. 64 排螺旋 CT 冠状动脉成像在冠状动脉狭窄诊断中的效果观察[J]. 山西医药杂志, 2019, 48(24): 2887-2888
- [22] Andreini D, Mushtaq S, Pontone G, et al. CT Perfusion Versus Coronary CT Angiography in Patients With Suspected In-Stent Restenosis or CAD Progression[J]. JACC Cardiovasc Imaging, 2020, 13(3): 732-742
- [23] 顾冰, 张鹏, 连蕊, 等. 256 排螺旋 CT 后处理容积再现技术在冠心病诊断中的应用价值分析 [J]. 中国 CT 和 MRI 杂志, 2019, 17(5): 76-78, 封 4
- [24] 袁道明, 韩冬. 64 排 128 层螺旋 CT 冠状动脉成像在冠状动脉粥样硬化斑块诊断中的应用价值[J]. 海南医学, 2021, 32(16): 2111-2114
- [25] Seppelt D, Kolb C, Kühn JP, et al. Comparison of sequential and high-pitch-spiral coronary CT-angiography: image quality and radiation exposure [J]. Int J Cardiovasc Imaging, 2019, 35 (7): 1379-1386
- [26] 肖康, 王泽静. 256 排螺旋 CT 冠状动脉成像联合血清血小板活化因子及可溶性 E- 选择素用于冠心病诊断的临床价值分析[J]. 中国心血管病研究, 2020, 18(7): 617-620
- [27] 杨艳, 张福军. 采用 ROC 曲线评价 NT-proBNP、cTnI、Hcy、DD、hs-CRP 对冠心病的诊断价值[J]. 检验医学, 2018, 33(1): 15-19
- [28] Humphrey LL, Fu R, Rogers K, et al. Homocysteine level and coronary heart disease incidence: a systematic review and meta-analysis[J]. Mayo Clin Proc, 2008, 83(11): 1203-1212
- [29] 占文明, 闫旭. NT-proBNP、GDF-15 水平变化与老年冠心病患者 PCI 术后发生心力衰竭的关系 [J]. 检验医学与临床, 2021, 18(23): 3439-3442
- [30] 侯海文, 陈磷, 陈田风, 等. 高密度脂蛋白颗粒大小及 Gal-3、NT-proBNP 水平预测冠心病介入治疗术后预后的临床价值[J]. 中国分子心脏病学杂志, 2021, 21(1): 3682-3686