

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2021.24.032

128 排 CT 对股骨头置换术后下肢深静脉血栓形成的诊断价值分析 *

张 华¹ 刘锦林² 窦 彤³ 路 倩¹ 王逢茂^{4△}

(1 陕西中医药大学附属医院关节骨科 陕西 咸阳 712000; 2 唐都医院影像科 陕西 西安 710000;

3 陕西省人民医院影像科 陕西 西安 710000; 4 延安大学咸阳医院 CT/MR 室 陕西 咸阳 712000)

摘要 目的:探讨与分析 128 排电子计算机断层扫描(Computed Tomography, CT)对股骨头置换术后下肢深静脉血栓形成的诊断价值。**方法:**2015 年 1 月到 2020 年 7 月选择在本院诊治的股骨头置换术后疑似下肢静脉血栓形成患者 78 例作为研究对象,所有患者都给予 128 排 CT 检查,记录影像学特征并判断诊断价值,分析下肢深静脉血栓形成的影响因素。**结果:**在 78 例患者中,128 排 CT 判断图像优 69 例,良 9 例,优良率为 100.0 %。静脉造影判定为术后发生下肢深静脉血栓形成 11 例(DVT 组),发生率为 14.1 %,检出病变血管 45 支。二分类多因素 Logistic 回归分析显示术中出血量、手术时间、使用激素、年龄是导致股骨头置换术后下肢深静脉血栓形成的重要因素($P<0.05$)。DVT 组的血容量(cerebral blood volume, BV)与达峰时间(time to peak, TTP)值高于非 DVT 组($P<0.05$),血流量(blood flow, BF)与平均通过时间(mean transit time, MTT)值低于非 DVT 组($P<0.05$)。DVT 组的血管狭窄评分低于非 DVT 组($P<0.05$)。128 排 CT 对股骨头置换术后下肢深静脉血栓形成的诊断敏感性与特异性为 100.0 %和 97.0 %。**结论:**术中出血量、手术时间、使用激素、年龄是导致股骨头置换术后下肢深静脉血栓形成的重要因素,128 排 CT 能有效检出下肢深静脉血栓形成情况,具有方便、快捷、无创的特点,可为临床诊治提供可靠依据。

关键词:128 排 CT; 股骨头置换术; 下肢深静脉血栓形成; 静脉造影; 血管狭窄

中图分类号:R683.3; R814.42 **文献标识码:**A **文章编号:**1673-6273(2021)24-4756-04

Analysis of the Value of 128-slice CT in the Diagnosis of Deep Vein Thrombosis of Lower Limbs after Femoral Head Replacement*

ZHANG Hua¹, LIU Jin-lin², DOU Tong³, LU Qian¹, WANG Feng-mao^{4△}

(1 Department of Joint Orthopedics, Affiliated Hospital of Shaanxi University of Traditional Chinese Medicine, Xianyang, Shaanxi, 712000, China; 2 Department of Imaging, Tangdu Hospital, Xi'an, Shaanxi, 710000, China; 3 Department of Imaging, Shaanxi Provincial People's Hospital, Xi'an, Shaanxi, 710000, China; 4 CT/MR Room, Xianyang Hospital, Yan'an University, Xianyang, Shaanxi, 712000, China)

ABSTRACT Objective: To explore and analysis the values of 128-slice Computed Tomography (CT) in the diagnosis of deep vein thrombosis of the lower extremities after femoral head replacement. **Methods:** From January 2015 to July 2020, 78 cases of patients with suspected lower extremity venous thrombosis after femoral head replacement in our hospital were selected as the research objects. All patients were given 128-slice CT examination, and were to record the imaging characteristics and judged the diagnosis value, analyzed the influencing factors of deep vein thrombosis of lower extremity. **Results:** The 128-slice CT images were excellent in 69 cases and good in 9 cases that the excellent and good rate were 100.0 %. Accorded to venography, there were 11 cases of deep vein thrombosis of lower extremities occurred after operation (DVT group), the incidence rate were 14.1 %, and 45 cases of diseased blood vessels were detected. Binary multivariate logistic regression analysis showed that intraoperative blood loss, operation time, hormone use, and age were important factors leading to deep vein thrombosis of lower limbs after femoral head replacement ($P<0.05$). The values of BV and TTP in the DVT group were higher than those in the non-DVT group($P<0.05$), and the values of BF and MTT were lower than those in the non-DVT group ($P<0.05$). The vascular stenosis score of the DVT group were lower than that of the non-DVT group ($P<0.05$). The sensitivity and specificity of 128-slice CT for the diagnosis of deep vein thrombosis of lower limbs after femoral head replacement were 100.0 % and 97.0 %. **Conclusion:** Intraoperative blood loss, operation time, hormone use, and age are important factors leading to deep vein thrombosis of lower extremities after femoral head replacement. 128-slice CT can effectively detect deep vein thrombosis of lower extremities, which are convenient, fast and non-invasive, it can provide reliable basis for clinical diagnosis and treatment.

Key words: 128-slice CT; Femoral head replacement; Deep vein thrombosis of lower limbs; Venography; Vascular stenosis

Chinese Library Classification(CLC): R683.3; R814.42 **Document code:** A

Article ID: 1673-6273(2021)24-4756-04

* 基金项目:陕西省中医管理局中医药科研项目(ZYPT017)

作者简介:张华(1987-),男,硕士研究生,主治医师,研究方向:关节疾病与创伤的临床研究,电话:18240809020, E-mail:zhak606@163.com

△ 通讯作者:王逢茂(1984-),男,本科,主治医师,研究方向:CT/MRI 诊断,电话:15991027355, E-mail:zhak606@163.com

(收稿日期:2021-03-27 接受日期:2021-04-23)

前言

下肢深静脉血栓形成(deep venous thrombosis, DVT)是指血液在下肢深静脉系统内不正常凝结引起的静脉回流障碍性疾病^[1,2]。由于各种因素的影响,下肢深静脉血栓形成的发生率逐年增加,其中骨科患者术后下肢深静脉血栓的发病率平均为15%左右,肺栓塞的发生率为0.5%左右,其中死亡率接近60%^[3,4]。下肢深静脉血栓形成临床表现主要有患肢软组织张力增高、肿胀、疼痛,会给患者遗留有色素沉着、皮炎、皮下淤滞性溃疡、继发性静脉曲张以及下肢水肿等症状^[5,6]。急性阶段的下肢深静脉血栓形成患者的治疗多主要采用溶栓、取栓等治疗;慢性阶段的下肢深静脉血栓形成患者主要采取抗凝、活血治疗。由于部分下肢静脉血栓患者早期临床症状不明显,容易出现漏诊与误诊,因而精准、快速的诊断技术对改善患者的预后具有重要价值^[7,8]。静脉造影虽然是诊断下肢深静脉血栓形成的最佳影像图像,但是属于有创性检查,可造成注射部位炎症和皮肤坏死等并发症^[9]。多排电子计算机断层扫描(Computed Tomography, CT)作为一种非创伤性检查方法,具有无创、可重复、灵敏度和准确性均较高等优点,当前在血管疾病诊断方面得到了广泛应用^[10,11]。特别是当前128排CT的扫描速度更快,检查的时间更短,可减少患者在检查过程的不适感^[12,13]。本文具体探讨了128排CT对股骨头置换术后下肢深静脉血栓形成的诊断价值,以明确128排CT的使用效能。现总结报道如下。

1 资料与方法

1.1 研究对象

2015年1月到2020年7月选择在本院诊治的股骨头置换术后疑似下肢静脉血栓形成患者78例作为研究对象,纳入标准:股骨头置换术后时间 ≥ 2 d且 ≤ 14 d;顺利完成股骨头置换术;单侧手术;临床表现为有不同程度的下肢水肿、疼痛等;年龄20~75岁;研究得到医院伦理委员会的批准;临床资料完整;股骨头置换术前已排除下肢静脉血栓形成,既往无下肢静脉血栓形成病史。排除标准:妊娠与哺乳期妇女;存在沟通障碍者;存在精神疾病者;临床资料缺乏者。

在78例患者中,男40例,女38例;年龄27~79岁,平均 59.24 ± 5.29 岁;疾病类型:外伤45例,术后33例;临床表现:下肢肿胀60例,疼痛55例,下肢浅静脉曲张及皮肤色素沉着11例;平均体质指数为 23.10 ± 4.89 kg/m²;平均病程 4.12 ± 0.25 个月;平均手术时间 142.92 ± 19.28 min;平均术中出血量 152.42 ± 14.27 mL;手术侧别:左侧40例,右侧38例;疾病类型:股骨头坏死45例,髋关节炎25例,其他8例。

1.2 128排CT检查

选择西门子公司Sensation 128排螺旋CT,配有Siemens工作站。通过仰卧足先进扫描的体位,扫描位置为头足的方向。首先进行常规平扫,CT扫描参数:管电流400~500 mA,管电压120 kV,层间距5 mm,层厚5 mm,螺距为1.375:1,机架旋转设置为0.5 s/转,扫描视野为35~44 cm,薄层重建层厚1.25 mm,图像重叠程度50%。然后进行造影扫描,选择浓度300 mgI/mL非离子型对比剂优维显50 mL加生理盐水进行稀释至浓度15%,采用高压注射器,经双侧的足背静脉注射对比

剂,注射剂量为150 mL,控制速率2.5 mL/s,第1期扫描延迟50 s,再延迟5 s开始第2期扫描。扫描区域在第3腰椎上缘位置到膝部。数据采集完成后进行图像重建处理,并将其传输到工作站,经曲面重组、最大密度投影、容积再现、多平面重组完成图像重建。

1.3 观察指标

(1)选取股总静脉(common femoral vein, CFV)为感兴趣区(region of interest, ROI),获取BF、TTP、BV和MTT图等。(2)采用5分评级法对股总静脉的血管管腔的狭窄程度进行评价:5分:管腔完全闭塞;4分:管腔重度狭窄(75%~99%);3分:管腔中度狭窄(50%~74%);2分:管腔轻度狭窄(<50%);1分:管腔正常,未见狭窄。(3)对CT图像清晰度于质量等进行评价,优:清晰度高,能清晰显示股总静脉、股深静脉(deep femoral vein, DFV)、股浅静脉(superficial femoral, SFV)等大血管及其较小的分支;良:清晰度较高,较好显示髂动脉、股动脉等大血管及其较小的分支显;可:清晰度一般,髂动脉、股动脉等大血管及其较小的分支显示效果尚可;差:无达到上述标准甚或恶化。(优+良)/组内例数 $\times 100.0\%$ =优良率。(4)所有患者都给予下肢静脉造影诊断并以此诊断作为金标准:静脉造影影像显示出下肢静脉可见节段出现不同的中断,下腔静脉近端管腔内可见充盈缺损。诊断敏感性=真阳性/(真阳性+假阴性) $\times 100\%$,诊断特异性=真阴性/(真阴性+假阳性) $\times 100\%$ 。(5)所有患者的CT图像判断由两名副主任医师及其以上职称的放射科医生进行判定,如存在争议邀请一名主任医师职称的放射科医生进行最终判定。同时记录与调查所有患者的入院及随访临床资料,包括患者的性别、年龄、疾病类型、手术情况、临床表现、体重指数、现病史、既往史及个人史,记录术后长期卧床、术后应用激素药物等情况。

1.4 统计方法

选择SPSS 25.00,计量资料数据用表示(对比为t检验),计数数据采用%表示(对比为 χ^2 检验),多因素分析采用二分类多因素Logistic回归分析, $P<0.05$ 有统计学意义。

2 结果

2.1 下肢深静脉血栓形成发生情况

在78例患者中,128排CT判断图像优69例,良9例,优良率为100.0%。静脉造影判定为术后发生下肢深静脉血栓形成11例(DVT组),发生率为14.1%;检出病变血管45支,其中股总静脉12支、股深静脉8支、股浅静脉11支、髂总静脉9支、腘静脉3支、髂外静脉2支。

2.2 CT造影参数对比

DVT组的BV与TTP值高于非DVT组($P<0.05$),BF与MTT值低于非DVT组($P<0.05$),见表1。

2.3 血管狭窄评分对比

DVT组的血管狭窄评分低于非DVT组,经对比,有统计学意义($P<0.05$),见表2。

2.4 诊断价值

在78例患者中,静脉造影判断为下肢深静脉血栓形成13例,128排CT对股骨头置换术后下肢深静脉血栓形成的诊断敏感性与特异性为100.0%(11/11)和97.0%(65/67),见表3。

表 1 两组 CT 造影参数比较($\bar{x} \pm s$)

Table 1 Comparison of CT imaging parameters between the two groups ($\bar{x} \pm s$)

Groups	n	BF(mL·100 g ⁻¹ ·min ⁻¹)	BV(mL·100g ⁻¹)	MTT(s)	TTP(s)
DVT group	11	24.38± 3.42*	3.58± 0.53*	8.11± 0.67*	23.19± 2.99*
Non-DVT group	67	47.92± 7.13	1.97± 0.42	41.98± 2.44	19.24± 2.33

Note: Compared with the Non-DVT group, * $P < 0.05$.

表 2 两组血管狭窄评分对比(分, $\bar{x} \pm s$)

Table 2 Comparison of vascular stenosis scores between the two groups (score, $\bar{x} \pm s$)

Groups	n	Score
DVT group	11	3.11± 0.32*
Non-DVT group	67	2.02± 0.14

Note: Compared with the Non-DVT group, * $P < 0.05$.

表 3 128 排 CT 对股骨头置换术后下肢深静脉血栓形成的诊断价值(n=78)

Table 3 The value of 128-slice CT in the diagnosis of deep vein thrombosis of lower limbs after femoral head replacement (n=78)

128 CT	Phlebography		Total
	Deep venous thrombosis of lower extremity	Non-lower extremity deep venous thrombosis	
Deep venous thrombosis of lower extremity	11	0	11
Non-lower extremity deep venous thrombosis	2	65	67
Total	13	65	78

2.5 影响因素分析

在 78 例患者中,二分类多因素 Logistic 回归分析显示术

中出血量、手术时间、使用激素、年龄是导致股骨头置换术后下肢深静脉血栓形成的重要因素($P < 0.05$),见表 4。

表 4 股骨头置换术后下肢深静脉血栓形成的多因素分析(n=78)

Table 4 Multivariate analysis of deep vein thrombosis of lower limbs after femoral head replacement (n=78)

Variable	B	SE	P	OR	95%CI
Intraoperative bleeding	1.211	0.482	0.012	3.441	1.309-6.589
Operation time	1.032	0.398	0.033	1.329	1.094-1.672
Use of hormones	2.094	0.424	0.000	7.194	3.281-17.492
Age	1.158	0.563	0.029	1.429	1.072-3.320

3 讨论

现代研究表明下肢深静脉血栓形成并不仅是静脉管腔内的血栓性疾病,很可能是其他脏器病变或全身性疾病的一种表现;其具有潜在高度死亡危险,栓子脱落可引发肺动脉栓塞甚或猝死等^[14,15]。

下肢静脉血栓形成在临床上主要表现为下肢水肿、疼痛、静脉曲张、色素沉着、湿疹等。静脉造影是诊断该疾病的金标准,但是具有一定的创伤性,很难进行普及性筛查。CT 检查具有准确、无创、安全、及时等优点,当前在临床上的应用越来越多^[16,17]。特别是当前 128 排 CT 的转速可达 0.35 s/圈,Z 轴的覆盖范围为 16 cm,适用于对任何人群的检查,也可提高患者的检查熟悉度^[18]。本研究显示在 78 例患者中,128 排 CT 判断图

像优 69 例,良 9 例,优良率为 100.0%;检出病变血管 45 支,其中股总静脉 12 支、股深静脉 8 支、股浅静脉 11 支、髂总静脉 9 支、腘静脉 3 支、髂外静脉 2 支。特别是当前 128 排 CT 采用固定电压 - 自动毫安技术扫描,可直观地显示出血栓部位及范围等数据,从而有利于检出下肢静脉血栓形成。王军委^[19]的研究探讨 320 排容积 CT 静脉造影(CTV)对下肢深静脉血栓(DVT)的诊断价值,结果显示 51 例患者中,CTV 共诊断 DVT 48 例,发现栓子 124 处,盆腔 DVT CTV 检出 34 处,CTV 检出股深静脉血栓 2 处,CTV 对下肢 DVT 的诊断均具有较高的临床应用价值,对盆腔 DVT 及胫腓静脉血栓的检出率更高。

下肢深静脉血栓具有较高的致残率,如果患者出现肺栓塞,且死亡率会显著增加。CT 检查具有较高的图像分辨力,能够直接对血栓的范围进行反映^[20,21]。本研究显示 DVT 组的 BV

与 TTP 值高于非 DVT 组, BF 与 MTT 值低于非 DVT 组; DVT 组的血管狭窄评分低于非 DVT 组。目前还没有研究探究 128 排 CT 造影参数与 DVT 的关系。李萌^[22]等学者的研究主要探究了 256 排 CT 对冠心病冠脉狭窄程度与心肌灌注相关性的分析, 与本研究不同, 该学者发现 BV 值在不同冠脉狭窄程度间差异无统计意义。BF 值在冠脉正常组与轻微狭窄组、轻度狭窄组、中度狭窄组及重度狭窄组之间均差异有统计意义。MTT 值在正常组与轻度狭窄组、中度狭窄组、重度狭窄组之间差异有统计意义; 轻微狭窄组、轻度狭窄组与重度狭窄组之间差异有统计意义。TTP 值在正常组与重度狭窄组之间差异有统计意义。BF 与冠脉狭窄程度呈负相关, MTT、TTP 值与冠脉狭窄程度呈正相关。从机制上分析, 128 排 CT 能够明确管腔的狭窄程度, 也可显示更多的血栓数据, 可更佳精准的判断患者病情^[23]。

导致下肢静脉血栓形成的因素比较多, 包括血液凝滞、血流速率缓慢、静脉受损等^[24,25]。早发现、早确定下肢静脉血栓形成情况对预防及治疗至关重要, CT 检查具有无创、操作便捷等优势, 也可对深静脉、急性静脉栓塞情况予以判定^[26,27]。本研究显示 128 排 CT 对股骨头置换术后下肢深静脉血栓形成的诊断敏感性与特异性为 100.0 % 和 97.0 %, 表明 CT 诊断具有很高的敏感性与特异性。同时本研究二分类多因素 Logistic 回归分析显示术中出血量、手术时间、使用激素、年龄是导致股骨头置换术后下肢深静脉血栓形成的重要因素。从机制上分析, 随着年龄的增加, 血管内膜、内皮受损机会多, 以及合并慢性疾病的几率增加, 从而容易导致下肢静脉血栓形成^[28,29]。术中出血量、手术时间增加可使得患者丧失肌肉泵的作用, 使局部血流淤滞, 引起血管内皮损伤, 凝血因子堆积与静脉扩张, 从而促进了血栓的形成^[30,31]。使用激素可分泌促凝物质, 促进血小板聚集和释放, 导致机体高凝状态^[32,33]。不过 128 排检查对操作技能有很高的要求, 医生需熟练掌握静脉走行适当调节标尺、角度等仪器参数, 同时还要善于运用仪器的基本功能, 并与健侧肢体进行对比观察, 从而预防漏诊与误诊。本研究也存在一定的不足, 纳入患者的数量比较少, 且没有进行其他影像学检查分析, 也没有对下肢深静脉血栓进行程度的分类分析, 将在后续研究中进行探讨。

总之, 术中出血量、手术时间、使用激素、年龄是导致股骨头置换术后下肢深静脉血栓形成的重要因素, 128 排 CT 能有效检出下肢深静脉血栓形成情况, 具有方便、快捷、无创的特点, 可为临床诊治提供可靠依据。

参考文献(References)

- [1] Chhabra M, Sharma S. Potential role of Peroxisome Proliferator Activated Receptor gamma analogues in regulation of endothelial progenitor cells in diabetes mellitus: An overview[J]. Diabetes Metab Syndr, 2019, 13(2): 1123-1129
- [2] Ge YL, Zhuang YJ, Zhang Q, et al. An Acute Pulmonary Embolism Patient with Negative D-dimer Masquerading as Right Pneumonia with Pleural Effusion Proven by CT Pulmonary Arteriography: a Case Report and Literature Review[J]. Clin Lab, 2019, 65(7): 113-119
- [3] Alet M, Ciardi C, Alemá n A, et al. Cerebral venous thrombosis in Argentina: clinical presentation, predisposing factors, outcomes and literature review[J]. J Stroke Cerebrovasc Dis, 2020, 29(10): 5145-5149
- [4] Citla Sridhar D, Abou-Ismaïl MY, Ahuja SP. Central venous catheter-related thrombosis in children and adults [J]. Thromb Res, 2020, 187(9): 103-112
- [5] Elbanna KY, Khalili K, O'malley M, et al. Imaging and implications of tumor thrombus in abdominal malignancies: reviewing the basics[J]. Abdom Radiol (NY), 2020, 45(4): 1057-1068
- [6] Fei Z, Peng A, Wang L, et al. Pulmonary embolism caused by postpartum ovarian vein thrombophlebitis after vaginal delivery: Case report and brief review of the literature [J]. J Clin Ultrasound, 2020, 48(5): 291-293
- [7] García-Pagán JC, Saffo S, Mandorfer M, et al. Where does TIPS fit in the management of patients with cirrhosis?[J]. JHEP Rep, 2020, 2(4): 122-129
- [8] Winokur RS, Bassik N, Madoff DC, et al. Radiologists' Field Guide to Permanent Inferior Vena Cava Filters [J]. AJR Am J Roentgenol, 2019, 213(4): 762-767
- [9] Uyaroglu OA, Erden A, Kilic L, et al. Behçet's disease; A rare refractory patient with vena cava superior syndrome treated with infliximab: a case report and review of the literature [J]. Acta Clin Belg, 2019, 74(5): 364-369
- [10] Miller VM, Naftolin F, Asthana S, et al. The Kronos Early Estrogen Prevention Study (KEEPS): what have we learned?[J]. Menopause, 2019, 26(9): 1071-1084
- [11] Padilha IG, Pacheco FT, Araujo AIR, et al. Tips and tricks in the diagnosis of intracranial dural arteriovenous fistulas: A pictorial review [J]. J Neuroradiol, 2020, 47(5): 369-381
- [12] Prsic A, Friedrich JB. Postoperative Management and Rehabilitation of the Replanted or Revascularized Digit [J]. Hand Clin, 2019, 35(2): 221-229
- [13] Shapero KS, Jelani QU, Mena C. Endovascular Treatment of Inferior Vena Cava Thrombosis in Metastatic Malignancy: A Case Report and Review of Literature [J]. Vasc Endovascular Surg, 2019, 53(6): 507-511
- [14] Thälén C, Hisada Y, Lundström S, et al. Neutrophil Extracellular Traps: Villains and Targets in Arterial, Venous, and Cancer-Associated Thrombosis [J]. Arterioscler Thromb Vasc Biol, 2019, 39(9): 1724-1738
- [15] Liederman Z, Chan N, Bhagirath V. Current Challenges in Diagnosis of Venous Thromboembolism[J]. J Clin Med, 2020, 9(11): 22-29
- [16] Mohamed MWF, Aung SS, Mereddy N, et al. Role, Effectiveness, and Outcome of Decompressive Craniectomy for Cerebral Venous and Dural Sinus Thrombosis (CVST): Is Surgery Really an Option? [J]. Cureus, 2020, 12(12): 12135-12139
- [17] Padilha IG, Pacheco FT, Araujo AIR, et al. Tips and tricks in the diagnosis of intracranial dural arteriovenous fistulas: A pictorial review [J]. J Neuroradiol, 2020, 47(5): 369-381
- [18] Seltzer JH, Farrell A, Goldenberg N, et al. Defining the path ahead for NOAC use in the pediatric population: A Cardiac Safety Research Consortium Think Tank[J]. Am Heart J, 2020, 224(13): 138-147
- [19] 王军委, 成新玲, 高剑波, 等. 320 排 CT 血管造影和超声诊断下肢深静脉血栓价值比较 [J]. 实用放射学杂志, 2016, 32(10): 1578-1581
- [20] Tarazi M, Bashir A, Khan K, et al. A Literature Review and Case Series of DVT Patients with Absent IVC Treated with Thrombolysis[J]. Ann Vasc Surg, 2020, 67: 521-531

- [11] Hu C, Li Z, Feng J, et al. Glucocorticoids Modulate Th1 and Th2 Responses in Asthmatic Mouse Models by Inhibition of Notch1 Signaling[J]. *Int Arch Allergy Immunol*, 2018, 175(1-2): 44-52
- [12] 李有志. 支气管哮喘患儿治疗前后 Th1/Th2 型细胞因子表达研究[J]. *现代诊断与治疗*, 2021, 32(2): 258-259
- [13] 努尔阿米娜·铁力瓦尔迪, 热依拉·牙合甫, 韩利梅, 等. 支气管哮喘气道炎症表型与 Th1/Th2 和 IgE 的相关研究 [J]. *国际检验医学杂志*, 2020, 41(1): 33-36
- [14] Peng J, Li XM, Zhang GR, et al. TNF-TNFR2 Signaling Inhibits Th2 and Th17 Polarization and Alleviates Allergic Airway Inflammation [J]. *Int Arch Allergy Immunol*, 2019, 178(3): 281-290
- [15] KleinJan A. Airway inflammation in asthma: key players beyond the Th2 pathway[J]. *Curr Opin Pulm Med*, 2016, 22(1): 46-52
- [16] Bazhanov N, Ansar M, Ivanciuc T, et al. Hydrogen Sulfide: A Novel Player in Airway Development, Pathophysiology of Respiratory Diseases, and Antiviral Defenses[J]. *Am J Respir Cell Mol Biol*, 2017, 57(4): 403-410
- [17] 卢根林, 吴爱兵, 王宏宾. H₂S 对小肠缺血 / 再灌注损伤大鼠 PI3K/Akt 信号通路表达的影响[J]. *中华危重病急救医学*, 2020, 32(10): 1247-1250
- [18] Bhatia M. H₂S and Inflammation: An Overview[J]. *Handb Exp Pharmacol*, 2015, 230(4): 165-180
- [19] 唐丹, 梁萍, 郑燕, 等. 小儿支气管哮喘 H₂S 表达情况及其与炎症介质的相关性分析[J]. *现代预防医学*, 2017, 44(6): 1019-1022
- [20] 黄海英, 何庆娟, 孙宝兰, 等. 支气管哮喘患儿血浆 H₂S 水平变化及意义[J]. *山东医药*, 2017, 57(37): 21-24
- [21] Lim HF, Nair P. Airway Inflammation and Inflammatory Biomarkers [J]. *Semin Respir Crit Care Med*, 2018, 39(1): 56-63
- [22] 高伟霞, 秦小苑, 刘阳, 等. 支气管哮喘患儿诱导痰中炎症细胞类型及炎症相关细胞因子的临床价值研究[J]. *检验医学*, 2021, 36(1): 69-74
- [23] 陈芳. 小剂量罗红霉素对支气管哮喘患儿细胞免疫功能及炎症因子水平的影响[J]. *新乡医学院学报*, 2020, 37(1): 68-71
- [24] Ahmadi Z, Hassanshahi G, Khorramdelazad H, et al. An Overlook to the Characteristics and Roles Played by Eotaxin Network in the Pathophysiology of Food Allergies: Allergic Asthma and Atopic Dermatitis[J]. *Inflammation*, 2016, 39(3): 1253-1267
- [25] 焦俊, 任娟, 韩博学, 等. 血清尿酸、Eotaxin 及 Periostin 表达特征与支气管哮喘急性发作的相关性分析 [J]. *国际检验医学杂志*, 2020, 41(4): 423-426
- [26] 张砚敏, 王旭荣, 马艳侠, 等. 血清中 IL-17 和 Eotaxin 水平检测在支气管哮喘患儿中的应用价值 [J]. *现代生物医学进展*, 2020, 20(23): 4556-4560
- [27] 王莎莎, 赵敏, 赵育红, 等. 微小核糖核酸 -155、骨桥蛋白、嗜酸性粒细胞趋化因子水平与支气管哮喘患儿气管重塑的关系[J]. *安徽医药*, 2021, 25(1): 76-80
- [28] 魏淑丽, 黄雪玲. 支气管哮喘患儿血清中 Eotaxin、IL-13 的表达水平及临床意义[J]. *川北医学院学报*, 2018, 33(2): 206-209
- [29] Asosingh K, Vasanji A, Tipton A, et al. Eotaxin-Rich Proangiogenic Hematopoietic Progenitor Cells and CCR3+ Endothelium in the Atopic Asthmatic Response[J]. *J Immunol*, 2016, 196(5): 2377-2387
- [30] Robinson D, Humbert M, Buhl R, et al. Revisiting Type 2-high and Type 2-low airway inflammation in asthma: current knowledge and therapeutic implications[J]. *Clin Exp Allergy*, 2017, 47(2): 161-175

(上接第 4759 页)

- [21] Van Dam LF, Van Walderveen MaA, Kroft LJM, et al. Current imaging modalities for diagnosing cerebral vein thrombosis - A critical review[J]. *Thromb Res*, 2020, 189(4): 132-139
- [22] 李萌, 谭理连, 李树欣, 等. 256 排 CT 对冠心病冠脉狭窄程度与心肌灌注相关性的分析[J]. *广东医学*, 2019, 40(S1): 76-81
- [23] Werner O, Ovaert C, Amedro P. Acquired systemic-to-pulmonary shunts in a 6-month-old child: case report and review of the literature [J]. *Cardiol Young*, 2020, 30(3): 427-430
- [24] Cerdà P, Cimini LA, Riera-Mestre A, et al. Hughes-Stovin syndrome: About one case in a young man with recurrent thrombosis and pulmonary artery aneurysm and literature review[J]. *J Thromb Haemost*, 2019, 40(2): 120-125
- [25] Grassedonio E, Toia P, La Grutta L, et al. Role of computed tomography and magnetic resonance imaging in local complications of acute pancreatitis[J]. *Gland Surg*, 2019, 8(2): 123-132
- [26] Al-Asadi O, Almusarhed M, Eldeeb H. Predictive risk factors of venous thromboembolism (VTE) associated with peripherally inserted central catheters (PICC) in ambulant solid cancer patients: retrospective single Centre cohort study[J]. *Thromb J*, 2019, 17(8): e2
- [27] Alzubaidi S, Patel I, Saini A, et al. Current concepts in portal vein thrombosis: etiology, clinical presentation and management [J]. *Abdom Radiol (NY)*, 2019, 44(10): 3453-3462
- [28] Byon W, Garonzik S, Boyd RA, et al. Apixaban: A Clinical Pharmacokinetic and Pharmacodynamic Review [J]. *Clin Pharmacokinet*, 2019, 58(10): 1265-1279
- [29] Long D, Koyfman A, Long B. The Thunderclap Headache: Approach and Management in the Emergency Department [J]. *J Emerg Med*, 2019, 56(6): 633-641
- [30] Mahajan A, Brunson A, White R, et al. The Epidemiology of Cancer-Associated Venous Thromboembolism: An Update [J]. *Semin Thromb Hemost*, 2019, 45(4): 321-325
- [31] Mahalingam HV, Mani SE, Patel B, et al. Imaging Spectrum of Cavernous Sinus Lesions with Histopathologic Correlation [J]. *Radiographics*, 2019, 39(3): 795-819
- [32] Mahé I, Elalamy I, Gerotziakas GT, et al. Treatment of Cancer-Associated Thrombosis: Beyond HOKUSAI [J]. *BMC Pediatr*, 2019, 3(3): 309-315
- [33] Martin A, Tse G, Connolly DJA, et al. A Pictorial Review of Intracranial Haemorrhage Revisited [J]. *Curr Med Imaging Rev*, 2019, 15(9): 853-865