

射频消融术前行 CT 扫描对心房颤动患者左心耳血栓的诊断价值

李又洁 王明超

300450 天津, 天津市第五中心医院放射科

通讯作者: 王明超, Email: 29474362@qq.com

DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2017.03.012

【摘要】目的 探讨心房颤动(房颤)患者射频消融术前行 256 层螺旋 CT 心脏双期扫描诊断左心耳(LAA)血栓的临床价值。**方法** 采用前瞻性研究方法,选择天津市第五中心医院 2015 年 10 月至 2016 年 7 月收治的拟行房颤射频消融术的患者 36 例,先行 CT 心脏双期扫描、后经食管超声心动图(TEE)确诊血栓。第一期心脏 CT 扫描采取智能跟踪法确定延迟时间;第二期心脏 CT 扫描确定 85 s 为延迟时间;以 TEE 为金标准评价两期 CT 确诊 LAA 血栓的价值。**结果** 第一期 CT 扫描发现 LAA 低密度充盈缺损 5 例,第二期 CT 扫描仍呈现充盈缺损,诊断 LAA 血栓 3 例(其中 2 例后经 TEE 确诊为血栓、1 例为烟雾样回声即血栓前状态),2 例为假的充盈缺损(后经 TEE 确诊为烟雾样回声即血栓前状态)。TEE 确诊 2 例为真实血栓,3 例为烟雾样回声,判定为血栓前状态。以 TEE 为诊断血栓的金标准,计算得出:第一期 CT 扫描诊断 LAA 血栓的敏感度为 100.0%,特异度为 91.2%,阳性预测值为 40.0%,阴性预测值为 100.0%;第二期 CT 扫描诊断 LAA 血栓的敏感度、特异度、阳性预测值、阴性预测值分别为 100.0%, 97.1%, 66.7%, 100.0%;第二期 CT 的 Kappa 系数大于第一期 CT 的 Kappa 系数(0.898 比 0.739),差异有统计学意义($P < 0.05$)。**结论** CT 心脏双期扫描均能发现 LAA 血栓及血栓前状态,经第二期 CT 扫描诊断血栓的阳性预测值明显升高,且第二期 CT 诊断血栓与 TEE 一致性高于第一期 CT,故多层螺旋 CT 心脏双期扫描方法诊断 LAA 血栓有较高的应用价值。

【关键词】 256 层螺旋 CT; 心脏双期扫描; 左心耳血栓

基金项目: 天津市医药卫生科研基金项目(2010KZ23)

The value of CT scan in diagnosis of left atrial appendage thrombus in patients with atrial fibrillation before radiofrequency ablation Li Youjie, Wang Mingchao

Department of Radiology, Tianjin the Fifth Central Hospital, Tianjin 300450, China

Corresponding author: Wang Mingchao, Email: 29474362@qq.com

【Abstract】Objective To evaluate the clinical value of cardiovascular dual-phase scan of 256-slice spiral CT in diagnosis of left atrial appendage (LAA) thrombus before radiofrequency ablation in patients with atrial fibrillation. **Methods** A prospective study was conducted. Thirty-six patients with atrial fibrillation being prepared to undergo radiofrequency ablation admitted to the Fifth Central Hospital of Tianjin from October 2015 to July 2016 were enrolled, they were scanned using dual-phase cardiovascular protocol of 256-slice spiral CT, and then trans-esophageal echocardiography (TEE) was performed for the definite diagnose of thrombus. In the first phase of cardiac CT, the intelligent tracking method was used to determine the delayed time; in the second phase cardiac CT scan, 85 seconds was confirmed as the delayed time; TEE as the golden standard was used to evaluate the value of dual-phase CT in definite diagnosis of LAA thrombus. **Results** LAA low density filling defect was discovered in 5 patients in the first phase CT scan, the CT scan in the second phase, the filling defect still existed, and the diagnosis of LAA thrombus in 3 patients was made (of them 2 cases after TEE examination were diagnosed definitely as LAA thrombus, and the echo in 1 case was smoke-like on TEE, being at pre-thrombus status), 2 cases were confirmed as pseudo-filling defects (afterwards, their diagnosis was confirmed as pre-thrombus status because the echo shown on TEE was smoke-like). Two patients were confirmed as true thrombi on TEE, and there were 3 patients diagnosed as pre-thrombus state by TEE because of their echo smoke-like. TEE was used as the golden standard for diagnosis of thrombus, the following indexes could be calculated: in the first phase, the sensitivity of using CT scan to diagnose LAA thrombus was 100.0%, the specificity 91.2%, positive predictive value (PPV) 40.0%, and negative predictive value (NPV) 100.0%; while in the second phase of using CT scan for diagnosis of LAA thrombus, the above indexes were 100.0%, 97.1%, 66.7%, 100.0% respectively; the CT Kappa coefficient of the second-phase was larger than that of the first-phase CT (0.898 vs. 0.739), the difference being statistically significant ($P < 0.05$). **Conclusions** Dual-phase cardiovascular protocol of CT can detect of LAA thrombus/pre-thrombus state, the PPV is significantly elevated after the second phase of CT scan for diagnosis of thrombus, and the consistency between the second phase CT diagnosis of thrombus and TEE diagnosis is higher than that between the first phase CT and TEE, therefore, using dual-phase cardiovascular protocol of 256-slice spiral CT in diagnosis of LAA thrombus in patients with atrial fibrillation before radiofrequency ablation has relatively high application value.

【Key words】 256-slice Spiral CT; Dual-phase cardiovascular scan; Left atrial appendage thrombus

Fund program: Medicine and Health Science and Research Funds Program of Tianjin (2010KZ23)

心房颤动(房颤)是临床上最常见的心律失常,其主要类型为特发性房颤、非瓣膜性房颤、瓣膜性房颤等。血栓形成是房颤最常见的一个严重并发症^[1]。研究表明,90%非瓣膜性房颤患者的血栓来自左心耳(LAA)^[2]。近年来 LAA 形态解剖和有无血栓形成成为房颤患者预防血栓栓塞的研究热点^[3-5]。经食管超声心动图(TEE)是检查心房血栓的可靠方法^[6]。但由于 TEE 是一种相对有创的检查技术,其侵入式使部分患者无法耐受。随着多层螺旋 CT 心血管造影的普及,其更高的时间和空间分辨率,任意平面的各向同性三维图像重建,可清晰显示左心房的解剖及其比邻结构关系,使得血栓的检测越来越精确,同时也为房颤患者行射频消融术提供了可靠的路线图^[7]。本研究探讨 256 层螺旋 CT 双期心脏扫描诊断 LAA 血栓的可行性及临床价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料:收集本院 2015 年 10 月至 2016 年 7 月收治的疑似左心房血栓的房颤患者 36 例,其中男性 21 例,女性 15 例;年龄 32~66 岁,平均(48.6±9.3)岁,病程 3 个月~10 年。阵发性房颤 24 例,持续性房颤 12 例;孤立性房颤 6 例,风湿性瓣膜病 2 例,冠心病 9 例,高血压 18 例(合并冠心病 6 例),扩张型心肌病 1 例。所有患者均采用 256 层螺旋 CT 心脏双期扫描,且扫描后 2~3 d 内采用 TEE 进行确诊。

1.2 检查方法

1.2.1 飞利浦 Brilliance256 层 iCT:扫描范围为气管隆突至心脏膈面水平以下 1~2 cm。造影剂为碘帕醇注射液(370 g/L),经肘部静脉以 5 mL/s 的流速注射 70~80 mL。对于心率(HR)>70 次/min 的患者,常规服用 β 受体阻滞剂 25~50 mg,最后根据不同 HR 选择扫描序列:HR<70、70~80、>80 次/min 分别选择“Step&shoot HR<70、70~80、>80”。扫描第一期:采用智能追踪触发扫描程序,感兴趣区设定在二尖瓣层面左心室内,将 150 HU 设为阈值,实现自动触发扫描,延迟时间平均 22 s;扫描第二期:固定延迟时间为 85 s。设定合理的扫描参数:120 kV,250 mAs,扫描层厚 0.9 mm、层间距 -0.45 mm,矩阵 512×512。Step&shoot HR<70 序列为轴扫,重建期相为舒张末期:R-R 间期 78%,相位宽容度为 5;Step&shoot HR 70~80 序列为部分时相螺旋扫,重建期相为 R-R 间期 75%和 45%;Step&shoot HR>80 序列为部分时相螺旋扫,重建

期相为收缩末期:R-R 间期 45%,相位宽容度为 5。所有原始数据均经重建后传入 EBW 工作站,借助最大密度投影(MIP)、多平面重建(MPR)、容积重现(VR)、曲面重建(CPR)等技术实现图像重组,由两位经验丰富的放射诊断医师对图像进行分析。

1.2.2 超声检查:仪器为 HP Sonos5500 型彩色多普勒血流显像仪,频率 5.0 MHz,多平面经食管探头,将增益调至适当水平,由 1 位经验丰富的超声科医师进行操作。

1.2.3 判定标准:CT 图像上低密度充盈缺损为血栓的表现,形态及位置在二次扫描中结果是统一的。在第一期扫描显示为充盈缺损,但在第二期扫描未显示,可作为血栓前状态的诊断表现,也就是没有血栓形成,而是血流瘀滞。正常为 2 次扫描有均匀的心房腔内强化。TEE 定义血栓为附着于 LAA 或心耳内边界分明、区分于梳状肌的软组织团块。自发声影(SEC)定义为存在于 LAA 或心耳内回旋运动的烟雾状回声。

1.3 统计学方法:使用 SPSS 22.0 统计软件分析数据,以 TEE 为诊断金标准,进行列联表分析,计算敏感度、特异度、阳性预测值、阴性预测值,用 Kappa 系数评价 CT 与 TEE 一致性, $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 房颤患者 LAA 血栓的 CT 表现(表 1):36 例房颤者扫描过程中均伴有不同程度的心律不齐,均获得可用于诊断的图像。正常 LAA 的 CT 表现:横断位 CT 示 LAA 内正常梳状肌影,栅栏状充盈缺损(图 1A),LAA 血栓 CT 表现:横断位与冠状位 CT 示 LAA 铸形充盈缺损伴正常梳状肌影消失(图 1B~C)。第一期 CT 扫描发现 LAA 低密度充盈缺损 5 例;而经第二期扫描依然呈现充盈缺损,诊断为 LAA 血栓 3 例(2 例后经 TEE 确诊为血栓,1 例为烟雾样回声即血栓前状态),2 例为假的充盈缺损(后经 TEE 确诊为烟雾样回声即血栓前状态)。1 例 LAA 假血栓患者 CT 表现见图 2A~C[图 2A(第一期 CT):箭头指示 LAA 充盈缺损,图 2B(第二期 CT):箭头处充盈缺损消失,图 2C:TEE 证实为假血栓]。而后 36 例患者均在 2~3 d 内进行 TEE 检查,TEE 确诊 2 例为真实血栓,3 例为烟雾样回声、判定为血栓前状态。2 例 TEE 确诊血栓患者,第二期多层螺旋 CT(MSCT)均作出了正确的诊断[1 例房颤患者 LAA 血栓 CT 表现见图 3A~C。图 3A(第一期 CT):箭头指示 LAA 充盈缺损,图 3B(第二期 CT):

箭头处仍现充盈缺损,图 3C: TEE 证实为血栓],其 CT 值平均为 30.5 HU;另外 3 例血栓前状态在 TEE 上均表现为烟雾样回声,CT 值平均为 48.6 HU,两组 CT 值比较差异有统计学意义($P<0.05$)。

表 1 CT 与 TEE 诊断血栓的一致性

第一期 CT	TEE(金标准)		第二期 CT	TEE(金标准)	
	血栓	非血栓		血栓	非血栓
充盈缺损	2	3	充盈缺损	2	1
非充盈缺损	0	31	非充盈缺损	0	33

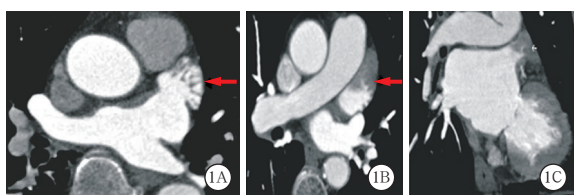


图 1 房颤患者横断位与冠状位 CT 表现

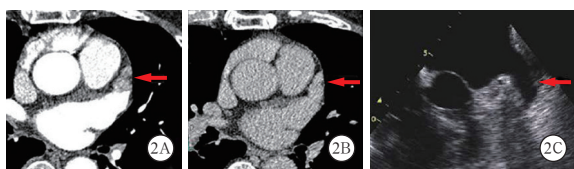


图 2 1 例房颤患者 LAA 假血栓 CT 表现

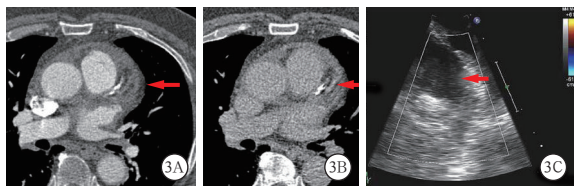


图 3 1 例房颤患者 LAA 血栓 CT 表现

2.2 不同分期 CT 扫描诊断 LAA 血栓的价值(表 2):以 TEE 为诊断血栓的金标准,计算得出第二期 CT 扫描诊断 LAA 血栓的特异度和阳性预测值较第一期有升高趋势;第二期 CT 的 Kappa 系数>第一期 CT 的 Kappa 系数(0.898 比 0.739),差异有统计学意义($P<0.05$)。故第二期 CT 诊断血栓与 TEE 一致性高于第一期 CT,故双期 CT 结合诊断血栓和发现血栓前状态有一定临床意义。

表 2 不同分期 CT 扫描诊断 LAA 血栓的价值

分期	敏感度 (%)	特异度 (%)	阳性预测值 (%)	阴性预测值 (%)
第一期 CT	100.0	91.2	40.0	100.0
第二期 CT	100.0	97.1	66.7	100.0

3 讨论

房颤常会导致患者左心房内、特别是 LAA 内血

栓形成,血栓形成是房颤最常见的严重并发症,是房颤患者致残、致死的一个重要原因^[8]。早期检出左心房血栓对治疗和预防此类并发症的发生有重要临床意义。熟悉 LAA 的解剖结构及正常 CT 表现是诊断 LAA 血栓的基础;有文献总结,LAA 的形态主要分为鸡翅型、风向袋型、仙人掌型、菜花型^[9]。

既往曾有研究探讨了 LAA 形态与房颤脑卒中的关系发现,仙人掌型、风向袋型及菜花型等发生脑卒中/短暂性脑缺血发作(TIA)的风险显著高于鸡翅型;多层螺旋 CT 作为一种广泛使用的影像学检查手段,其无创性及高分辨率的特点为心房血栓的检查与筛选提供了可靠性保障^[10-12]。一项包含 122 例房颤患者射频消融术前双源 CT 双期心脏扫描筛查左房血栓,与 TEE 检查结果进行比较,第一期 CT 扫描检测血栓的敏感度、特异度分别为 100.0%、85.7%,第二期 CT 扫描检测血栓的敏感度、特异度均提高至 100%^[13]。本研究 256 层螺旋 CT 心脏双期扫描结果显示,特异度由第一期的 91.2% 提高至第二期的 97.1% 同以上研究结果类似,两期扫描的敏感度均为 100%。MSCT 检测房颤患者左房血栓时容易出现假阳性,尤其是第一期标准 CT 扫描,结合第二期延迟 CT 扫描后诊断血栓的准确性会显著提高。有文献报道,为了规避 TEE 给患者带来的不适和风险,CT 心脏双期扫描甚至能取代 TEE,准确检测出 LAA 血栓或血凝块^[14]。本研究 2 例血栓均被第二期 CT 扫描和 TEE 诊断为真实血栓,3 例误诊为 LAA 血栓经 TEE 诊断为左房内烟雾样回声,这可能与左房的自发性回声有关;左房的自发性回声被认为是一种血栓形成前状态,代表左房血液湍流程度,是血栓前的血流动力学表现特征,实际上并无附壁血栓形成,但由于血流不规律,导致造影剂充盈不均匀,形成充盈缺损而被误诊为血栓^[15],但这种血栓前状态的发现,提示患者必要时也应进行抗凝治疗^[16]。房颤患者行射频消融术前,需谨慎排除左房血栓而避免术后发生栓塞等并发症,行 256 层螺旋 CT 双期心脏扫描能诊断血栓并发现血栓前状态。

本研究需要改进以下几点:① 为了减少患者行 CT 检查的辐射剂量,尽量使用 β 受体阻滞剂降低心率,而使用前瞻性心电门控技术(轴扫),这样可以有效降低患者的辐射剂量。② 本研究病例数较少,结果不够精准,尚需更大样本量的研究进一步证实。③ 确诊血栓以 TEE 检查为金标准,但还应结合手术及病理学检查结果。

参考文献

- [1] 胡亚民, 胡亚力, 姚丽, 等. 慢性心房颤动患者抗栓治疗的调查分析 [J]. 中国中西医结合急救杂志, 2010, 17 (4): 248-249. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2010.04.026.
Hu YM, Hu YL, Yao L, et al. The investigation and analysis of antithrombotic treatment of patients with chronic atrial fibrillation [J]. Chin J TCM WM Crit Care, 2010, 17 (4): 248-249. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2010.04.026.
- [2] 吴晓霞, 马东星, 张璐, 等. 经食管超声心动图对非瓣膜性心房颤动左心耳形态与功能的评价 [J]. 中华超声影像学杂志, 2016, 25 (6): 470-474. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1004-4477.2016.06.003.
Wu XX, Ma DX, Zhang L, et al. Evaluation of transesophageal echocardiography on the morphology and function of the left atrial appendage in nonvalvular atrial fibrillation [J]. Chin J Ultrasonogr, 2016, 25 (6): 470-474. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1004-4477.2016.06.003.
- [3] Zhao Y, Zhang PP, Xu QF, et al. Relationship between left atrial appendage morphology and thrombus formation in patients with atrial fibrillation [J]. Int J Cardiol, 2015, 188 : 86-88. DOI: 10.1016/j.ijcard.2015.04.033.
- [4] Sakr SA, El-Rasheedy WA, Ramadan MM, et al. Association between left atrial appendage morphology evaluated by transesophageal echocardiography and ischemic cerebral stroke in patients with atrial fibrillation [J]. Int Heart J, 2015, 56 (3): 329-334. DOI: 10.1536/ihj.14-374.
- [5] Korhonen M, Muuronen A, Arponen O, et al. Left atrial appendage morphology in patients with suspected cardiogenic stroke without known atrial fibrillation [J]. PLoS One, 2015, 10 (3): e0118822. DOI: 10.1371/journal.pone.0118822.
- [6] Chen R, Wu X, Jin H, et al. Assessment of Left Atrial Appendage Morphology and Function in Patients with Non-valvular Paroxysmal Atrial Fibrillation with Different Rhythms Using Real-Time 3D Transesophageal Echocardiography [J]. Ultrasound Med Biol, 2016, 42 (1): 118-124. DOI: 10.1016/j.ultrasmedbio.2015.08.011.
- [7] 喻文, 罗红敏. 心力衰竭合并心房颤动患者左心室功能障碍程度和心力衰竭症状与栓塞事件风险的关系 [J]. 中华危重病急救医学, 2015, 27 (3): 231.
Yu W, Luo HM. Heart failure degree of disorder of left ventricular function in patients with atrial fibrillation and heart failure symptoms and the risk of embolism events in the relationship [J]. Chin Crit Care Med, 2015, 27 (3): 231.
- [8] Pheerawong P, Songmuang SB, Lertsuwunseri V, et al. Clinical results of left atrial appendage closure with watchman device in patients with atrial fibrillation [J]. J Med Assoc Thai, 2015, 98 (10): 942-949.
- [9] Kimura T, Takatsuki S, Inagawa K, et al. Anatomical characteristics of the left atrial appendage in cardiogenic stroke with low CHADS2 scores [J]. Heart Rhythm, 2013, 10 (6): 921-925. DOI: 10.1016/j.hrthm.2013.01.036.
- [10] Di BL, Santangeli P, Anselmino M, et al. Does the left atrial appendage morphology correlate with the risk of stroke in patients with atrial fibrillation? Results from a multicenter study [J]. J Am Coll Cardiol, 2012, 60 (6): 531-538. DOI: 10.1016/j.jacc.2012.04.032.
- [11] Khurram IM, Dewire J, Mager M, et al. Relationship between left atrial appendage morphology and stroke in patients with atrial fibrillation [J]. Heart Rhythm, 2013, 10 (12): 1843-1849. DOI: 10.1016/j.hrthm.2013.09.065.
- [12] Williams PD, de Belder MA, Maredia N, et al. Embolization of left atrial appendage thrombus during transcatheter aortic valve replacement: a potential mechanism of periprocedural stroke [J]. JACC Cardiovasc Interv, 2015, 8 (13): 1770-1771. DOI: 10.1016/j.jcin.2015.07.025.
- [13] Hur J, Pak HN, Kim YJ, et al. Dual-enhancement cardiac computed tomography for assessing left atrial thrombus and pulmonary veins before radiofrequency catheter ablation for atrial fibrillation [J]. Am J Cardiol, 2013, 112 (2): 238-244. DOI: 10.1016/j.amjcard.2013.03.018.
- [14] Romero J, Husain SA, Kelesidis I, et al. Detection of left atrial appendage thrombus by cardiac computed tomography in patients with atrial fibrillation: a meta-analysis [J]. Circ Cardiovasc Imaging, 2013, 6 (2): 185-194. DOI: 10.1161/CIRCIMAGING.112.000153.
- [15] Bernhardt P, Schmidt H, Hammerstingl C, et al. Patients with atrial fibrillation and dense spontaneous echo contrast at high risk a prospective and serial follow-up over 12 months with transesophageal echocardiography and cerebral magnetic resonance imaging [J]. J Am Coll Cardiol, 2005, 45 (11): 1807-1812. DOI: 10.1016/j.jacc.2004.11.071.
- [16] 韩振祥, 马桂英, 马春梅. 潘生丁联合阿司匹林预防慢性心房颤动血栓栓塞 102 例 [J]. 中华危重病急救医学, 2007, 19 (4): 250. DOI: 10.3760/j.issn.1003-0603.2007.04.021.
Han ZX, Ma GY, Ma CM. Dipyridamole in combination with aspirin to prevent 102 cases of chronic atrial fibrillation thromboembolism [J]. Chin Crit Care Med, 2007, 19 (4): 250. DOI: 10.3760/j.issn.1003-0603.2007.04.021.

(收稿日期: 2017-02-16)

• 学术活动预告 •

中国危重病医学研究论坛 (CCCRF) 会议通知

历经 20 多年潜心培育, 中国重症医学研究已初步显现良好的发展态势, 较高水平科研项目逐年递增, 越来越多的科研成果被国内外高水平专业期刊发表。然而, 应该清醒地认识到, 与发达国家相比, 中国重症医学研究仍差距巨大, 不仅科研工作开展缺乏普遍性, 高质量重症医学相关研究更是凤毛麟角。面对新挑战, 中国病理生理学会危重病医学专业委员会讨论决定, 以创办“论坛”的形式搭建科研交流平台, 为推动中国危重病医学研究的进一步发展做出点滴贡献。由中国病理生理学会危重病医学专业委员会主办的首届中国危重病医学研究论坛 (CCCRF) 拟定于 2017 年 11 月 30 日至 12 月 2 日在北京召开 (自 2017 年开始每 2 年 1 届)。首届论坛已成功邀请到重症医学国际知名期刊 4 名主编 (包括 *Intensive Care Med* 主编 Anzuley E, *Crit Care Med* 主编 Buchman TG, *Crit Care* 主编 Vincent JL 和 *J Crit Care* 主编 Lumb P) 以及由国内知名危重病医学专家 30 余名共同组成论坛专家委员会, 在论坛上, 专家团将对每一项入选报告的研究设计、质量控制、结果分析以及论文撰写等内容发表评论并进行充分讨论。欢迎所有医务以及基础研究人员参会!

论坛主要内容: ① 研究报告: 论坛组委会将在全国范围内征集危重病医学以及相关领域基础与临床研究的“课题设计方案”“在研项目”或“待发表论文”。由论坛专家委员会遴选优秀项目, 以英文 (英文专场) 或中文 (中文专场) 发言或中英文壁报进行交流。口头报告 30 ~ 40 min/项 (发言 15 ~ 20 min, 讨论 15 ~ 20 min); 壁报 10 ~ 15 min/项。② 专题报告: 由国际/国内重症医学专家做关于重症医学以及相关领域研究热点问题的专题报告。此外, 论坛还将邀请国内已取得杰出成绩的重症医学团队领军人物作突出成果报告。

发言/壁报申请及要求: ① 研究报告申请发言与壁报交流范围: 重症医学以及相关领域基础与临床研究“课题设计方案”“在研项目”或“待发表论文”。② 中英文研究报告简介要求: 中文不少于 3 000 字, 英文不少于 2 000 字, 较全面表达研究项目的优异之处。③ 提交形式: 采用 PDF 格式, 以附件形式 Email 至: cccrf2017@sina.com。截稿日期: 2017 年 8 月 30 日。