

双源冠脉 (CCTA) 对卵圆孔未闭患者的诊断价值

金欣

(内蒙古通辽市人民医院 028000)

【摘要】卵圆孔未闭 (PFO) 是一种常见的先天性心脏异常, 其发生率较高。在成年人的人群中, 尽管大多数患者通常无明显症状, 但PFO却与缺血性脑卒中、短暂性脑缺血发作 (TIA)、偏头痛及其他系统性疾病 (如晕厥、栓塞事件等) 密切相关。传统的诊断方法, 如经食道超声心动图 (TEE) 和右心声学造影 (ASCE), 虽然被认为是诊断PFO的“金标准”, 但由于其具有一定的侵入性和操作局限性, 往往限制了在临床中的广泛应用。近年来, 双源冠脉CT (CCTA) 作为一种非侵入性、高分辨率的影像学检查手段, 在PFO的诊断中逐渐展现出重要价值。CCTA通过无创的方式能够清晰地显示心脏结构, 包括卵圆孔未闭的具体解剖特征和血流分流情况, 且在对比增强下能够提供精确的心脏解剖信息。研究表明, CCTA在PFO的诊断中具有较高的敏感性和特异性, 能够在不同的临床情境下为临床医生提供可靠的诊断依据。此外, CCTA相较于传统的TEE和ASCE, 具有操作简便、患者耐受性好、无需特殊准备等优点, 尤其适用于不能接受侵入性检查的患者。特别是在急性脑卒中的评估中, CCTA能够快速、有效地完成PFO的筛查, 为后续的治疗决策和干预提供重要的参考。因此双源冠脉CT作为一种新兴的影像学技术, 不仅能够提高PFO的诊断准确率, 还能在临床实践中提供便捷、安全、非侵入性的检查方案, 具有广泛的应用前景。

【关键词】卵圆孔未闭; 双源冠脉CT; PFO诊断; 影像学检查; 心脏病

Diagnostic value of double-source coronary artery (CCTA) in patients with patent foramen ovale

Jin Xin

(Tongliao People's Hospital, Inner Mongolia 028000)

[Abstract] The patent foramen ovale (PFO) is a common congenital cardiac anomaly with a high incidence. In the adult population, PFO is strongly associated with ischemic stroke, transient ischemic attack (TIA), migraine, and other systemic diseases, (e. g., syncope, embolism events, etc.). Traditional diagnostic methods, such as transesophageal echocardiography (TEE) and right heart acoustics (ASCE), although considered the " gold standard" for the diagnosis of PFO, often limit their wide application in the clinic due to their invasiveness and operational limitations. In recent years, dual-source coronary CT (CCTA), as a non-invasive and high-resolution imaging method, has gradually shown important value in the diagnosis of PFO. CCTA clearly shows the specific anatomical features of patent foramen ovale and blood flow diversion, and provides precise cardiac anatomical information under contrast enhancement. Studies have shown that CCTA has a high sensitivity and specificity in the diagnosis of PFO, which can provide a reliable diagnostic basis for clinicians in different clinical contexts. In addition, compared with traditional TEE and ASCE, CCTA has the advantages of easy operation, good patient tolerance, and no special preparation, especially for patients who cannot undergo invasive examinations. Especially in the evaluation of acute stroke, CCTA is able to complete the screening of PFO quickly and effectively, providing an important reference for subsequent treatment decisions and intervention. Therefore, dual-source coronary CT, as an emerging imaging technology, can not only improve the diagnostic accuracy of PFO, but also provide a convenient, safe and non-invasive examination scheme in clinical practice, which has a wide range of application prospects.

[Key words] patent foramen ovale; coronary CT; PFO diagnosis; imaging; heart disease

卵圆孔未闭是一种先天性心脏结构变异。3 岁后卵圆孔仍未闭合称卵圆孔未闭 (patent foramen ovale, PFO), 成人 PFO 发生率可达 20% ~ 25%^[1], 与各种疾病包括缺血性脑卒中、短暂性脑缺血发作 (TIA)、偏头痛、晕厥和全身或冠脉栓塞等相关。

卵圆孔解剖示意图:

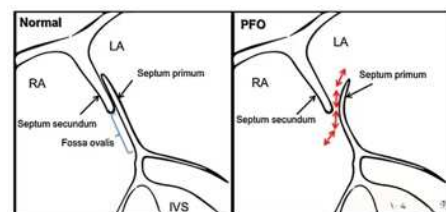


图 1

正常房间隔（左图）；卵圆孔未闭（右图）；Septum primum：原发隔（第一隔膜）；Septum Secundum：继发隔（第二隔膜）。

目前，经食道超声心动图（TEE）结合右心声学造影（ASCE）及充分的激发试验是诊断卵圆孔未闭的“金标准”。PFO起病隐匿且无特征性表现，直接做右心造影或 TEE 检查者较少，双源冠脉 CT（CCTA）诊断卵圆孔未闭的价值如何？

2021年1月发表在 European Radiology 上的文章：基于全心动周期 CT 扫描在诊断急性卒中患者卵圆孔未闭中的作用^[2]。文章中经过研究得出，虽然经食道超声 TEE 可以检测缺血性脑卒中患者的心脏栓塞源，但 TEE 是半侵入性的。在某些情况下，由于综合问题，中风患者很难配合手术。研究入组的脑卒中患者通过 TEE 诊断为 PFO。在卒中患者中，如果患者有两个以上的心血管危险因素，则进行心脏 CT，以 R-R 间期的 10%重建期重建心脏 CT 图像，最终统计出心脏 CT 在诊断 PFO 方面的敏感性为 89.4%，特异性为 92.3%。

武汉亚洲心脏病医院马小静、周娣^[3]等进行的研究表明，冠脉 CT 诊断卵圆孔未闭可以作为经胸超声心动图声学造影（cTTE）联合经食道超声心动图（TEE）的替代方法。当检测卵圆孔未闭合并心血管病或不明原因脑卒中患者，特别是患者接受超声检查困难时，CT 可作为检测卵圆孔未闭的替代手段，以确定是否伴有 PFO^[1]。

经食道超声心动图（TEE）一直被认为是诊断卵圆孔未闭（PFO）的“金标准”。通过结合超声造影，TEE 能够清晰地显示房间隔的结构，包括原发隔与继发隔的位置，以及心房中右向左异常分流的情况。然而，由于 TEE 属于半侵入性检查方法，许多患者因对操作的恐惧或不适而拒绝接受该检查。此外，具有吞咽困难、食管疾病史、食管静脉曲张或近期食管手术史的患者，均属于 TEE 检查的禁忌症^[5]。TEE 的诊断准确性也会受到患者配合度和操作者经验的影响。相比之下，冠脉 CT 血管成像（CTA）作为一种无创性检查手段，逐渐在临床上得到推广。CTA 能够同时观察房间隔的通道以及在静息状态下心房之间的分流情况，且具有较高的诊断准确性。CTA 不仅可以显示房间隔的位置和形态，还能够检测到心房中右向左的异常分流，尤其是在使用对比剂时，这一优势更加明显。例如，某些研究发现，当原发隔区域存在明显的“皮瓣”，且通过对比剂观察到的右向左射流通道在冠脉 CTA 上清晰呈现时，CTA 诊断 PFO 的特异度可达到 100%^[6]。CTA 检查具有较好的操作简便性和较低的患者依从

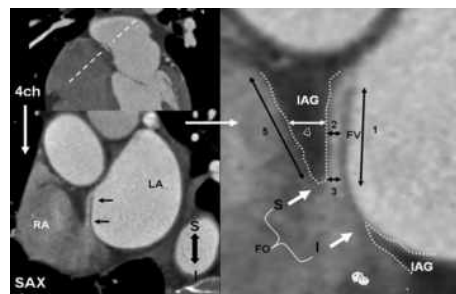
性要求，因此在无法进行 TEE 或患者拒绝 TEE 的情况下，CTA 成为一种理想的替代方案。

首都医科大学宣武医院放射科杜祥颖教授，做专题访谈《卒中相关的冠状动脉 CT 所见》^[7]中提出，随着高血压和高血脂症的治疗，心源性卒中在卒中中所占比重逐渐增高，心源性卒中较其他类型卒中更严重，其中房间隔异常（PFO，ASD，房间隔瘤）属于中度或不确定危险因素，而 CT 对于异常血栓的识别优于经胸超声（cTTE）。冠脉 CT 成像对发现栓塞性卒中可能的来源，具有很大的价值；动脉粥样硬化最常累及心脏、脑血管，冠心病是缺血性卒中存活病人的主要死因，约>50% 颈动脉狭窄发生率随着冠心病的严重程度逐渐增加，故推荐使用心脑血管联合 CTA。综上所述，栓塞性卒中与心脏异常相关，冠状动脉 CTA 可发现潜在危险因素，急性卒中患者包括心脏的 CTA 可为病因诊断提供信息。冠状动脉硬化与卒中相关，其评价可能对卒中预后和二级预防提供帮助。

双源 CT 优势：1.扫描速度快（无须长时间憋气）；2.心率不齐不受限；3.无须降心率准备；4.低辐射剂量；5.强大后处理功能；基于以上优点，患者欲行冠脉 CT 检查，同时怀疑合并有卵圆孔未闭，建议患者加做卵圆孔未闭筛查检查，本检查无须另外加开检查单，不会额外增加患者经济负担。检查过程等同于冠脉 CT，检查结束后血管诊断医师通过后处理系统分析诊断，从而提高 PFO 的检出率及筛查率。同时，因为左右心房的良好显影，可同时筛查患者可能存在的其他房间隔异常（如房间隔缺损，房间隔瘤，左心房憩室等）病变。

如何在冠脉 CT 上作出 PFO 诊断？（1）房间隔中央区域可见皮瓣结构；（2）房间隔内可见通道结构；（3）房间隔通道内对比剂喷射入右心房，同时满足（1）+（2）或（1）+（3）时即可做出诊断。如图所示：

图 2



左图：参考四腔（4ch）视图，在卵圆孔水平（四腔视图虚线）获得垂直于房间隔的短轴（SAX）图像，清晰显示

下转第 11 页

度均低于对照组,表明在引导骨再生技术的作用下,可以起到提升种植牙修复治疗的目的。此外,观察组在恢复过程中牙菌斑指数、牙龈出血指数、探诊深度均低于对照组,表明在引导骨再生技术的作用下,可以提升患者在恢复过程中牙周健康水平。原因在于通过引导骨再生技术可以为牙周组织的恢复提供良好条件,针对周围软组织的成纤维细胞进行抑制,并加快种植部位成骨细胞的增殖速度,起到加快恢复速度,改善牙周健康水平的作用。此外,结合观察可以发现,在引导骨再生技术的作用下可以提升种植牙治疗后的美观度,对于提升种植牙治疗的综合效果存在有重要作

用。在引导骨再生技术的作用下,可以促使患者种植牙部位牙周健康迅速得到改善,起到对种植牙植入后美观程度提供保障的目的。基于引导骨再生技术在提升种植牙植入后美观程度方面的作用,有助于综合保障对患者对该部分治疗的满意度。同时,基于引导骨再生技术的保护作用以及在改善牙周健康中的效果,可以促进患者可以迅速恢复,降低并发症发生率,提升种植牙治疗的综合效果。

综合研究,在进行种植牙治疗的过程中可以合理运用引导骨再生技术,综合保障种植牙治疗的效果。

参考文献:

- [1]戚岳孙,林春男,吴晔.伴牙周炎患者种植牙同期行引导性骨再生(GBR)技术治疗对牙槽骨吸收的影响[J].中国医疗器械信息,2024,30(08):29-31.
- [2]王仙林,李明灿,曾超文.骨膨胀裂开法结合引导骨组织再生技术在种植牙手术中的应用[J].透析与人工器官,2024,35(01):34-37.
- [3]吴龔.引导骨组织再生联合种植术治疗美学区前牙缺损效果分析[J].河南外科学杂志,2024,30(01):150-152.
- [4]张军君,庄桂娟.分析引导骨再生技术在重度牙槽嵴萎缩牙种植中的应用效果[J].现代医学与健康研究电子杂志,2023,7(02):60-63.
- [5]黄敬春.探讨骨膨胀裂开法结合引导骨组织再生技术在种植牙手术中的应用[J].世界复合医学,2022,8(07):138-142.
- [6]魏亦龙.膜引导骨再生技术应用于即刻种植牙中的临床效果及对骨修复的影响[J].医疗装备,2022,35(12):58-61.
- [7]王道强,戴蔚,张鹏,等.口腔修复膜材料在牙种植方面引导骨再生中的应用效果[J].当代医学,2022,28(12):132-134.

上接第 8 页

PFO,探针通畅。原发隔(短黑色箭头)与卵圆窝(FO)下缘(I)融合,向上延伸为游离瓣。右心房(RA)壁(IAG)内折形成卵圆窝的上缘(S)和下缘。右图:近景显示解剖细节。测量游离瓣(FV)与上IAG重叠的长度(测量1)、PFO管道宽度(测量2)、进入右心房入口(测量3)。

综上所述,双源冠脉CT(CCTA)不仅能够有效评估冠状动脉的狭窄程度,还在诊断卵圆孔未闭等多种先天性心脏病方面展现出重要价值。通过CCTA,可以明确诊断静息状

态下心房间的血流分流,并且具有较高的准确性,特别是在无法进行侵入性检查的患者中,提供了一种非侵入性的诊断手段。此外,双源冠脉CT能够精确评估卵圆孔未闭的位置和形态,为术中介入封堵治疗提供可靠的影像学指导。与传统的诊断方法相比,双源冠脉CT具有图像质量优越、操作简便、患者易于接受等优点,且能够高效、全面地完成多项评估任务。考虑到其高效性和非侵入性特征,双源冠脉CT在卵圆孔未闭的诊断和临床管理中具有重要的应用潜力,值得在临床中进一步推广应用。

参考文献:

- [1]马晓海,吴文辉,张臣,鹿冠玉.《影像学在卵圆孔未闭临床诊疗中的应用》.基金项目:国家自然科学基金面上项目(82071875);北京市自然科学基金面上项目(7212025).
- [2]《基于全心动周期CT扫描在诊断急性卒中患者卵圆孔未闭中的作用》.European Radiology,2021.1.
- [3]周娣,马小静,熊青峰,等.《双源冠状动脉CT血管造影在卵圆孔未闭诊断中的价值分析》.中国循环杂志,2022,37:935-939.DOI:10.3969/j.issn.1000-3614.2022.09.011.
- [4]曾莹婷,熊莉,史延斌,宋璐,龚晓明,李逸攀,张笑春,鲁植艳.《冠脉CT血管成像是卵圆孔未闭中的诊断价值》.
- [5]Williamson EE, Kirsch J, Araoz PA. et al, ECG gated cardiac CT angiography using 64-MDCT for detection of patent foramen ovale [J], Am J Roentgenol. 2008. 190 (4): 929-933. Kim Y],
- [6]Kim Y], Hur], Shim CY, et al. Patent foramen ovale: diagnosis with multidetector CT-comparison with transesophageal echocardiography [J]. Radiology, 2009, 250 (1): 61-67.
- [7]杜祥颖.《卒中相关的冠状动脉CT所见》.