



3D-Slicer技术助诊常规MRI未确诊的颅内巨大动脉瘤临床案例分析

李天宇, 高俊逸, 秦瑞琦, 丁少华, 张 继, 吴 梅

Diagnosing a Missed Giant Intracranial Aneurysm Using a Three-dimensional Slicer: A Case Report

LI Tianyu, GAO Junyi, QIN Ruiqi, DING Shaohua, ZHANG Ji, and WU Mei

在线阅读 View online: <https://doi.org/10.15953/j.ctta.2023.156>

您可能感兴趣的其他文章

Articles you may be interested in

颅内动脉瘤破裂风险评估研究进展

Research Progress in Risk Assessment of Ruptured Intracranial Aneurysms

CT理论与应用研究. 2017, 26(1): 121-128

基于CTA的大脑前循环动脉形态学与前交通动脉瘤相关性分析

Correlation Analysis of Anterior Cerebral Circulation Artery Morphology and Anterior Communicating Artery Aneurysm Based on CTA

CT理论与应用研究. 2021, 30(1): 99-105

基于KARL 3D迭代重建算法双低检查技术在支气管动脉成像中的临床价值

Clinical Value of Double Low Examination Technique Based on KARL 3D Iterative Reconstruction Algorithm in Bronchial Artery Imaging

CT理论与应用研究. 2021, 30(6): 753-760

2D MRI和3D MRI序列对直肠癌术前分期诊断的价值研究

The Value of 2D MRI and 3D MRI Sequences in Preoperative Staging of Rectal Cancer

CT理论与应用研究. 2017, 26(4): 457-465

磁共振T2WI 3D-SPACE序列在直肠癌术前分期中的应用

Application of T2WI 3D-SPACE Imaging in Preoperative Evaluation of Rectal Cancer

CT理论与应用研究. 2021, 30(3): 340-346

基于CTA影像数据全主动脉教学模型3D打印制备研究

The Teaching Model for Whole Aorta by 3D Printing: An Initial Study

CT理论与应用研究. 2018, 27(3): 387-392



关注微信公众号, 获得更多资讯信息

李天宇, 高俊逸, 秦瑞琦, 等. 3D-Slicer 技术助诊常规 MRI 未确诊的颅内巨大动脉瘤临床案例分析[J]. CT 理论与应用研究 (中英文), 2024, 33(4): 519-523. DOI:10.15953/j.ctta.2023.156.

LI T Y, GAO J Y, QIN R Q, et al. Diagnosing a Missed Giant Intracranial Aneurysm Using a Three-dimensional Slicer: A Case Report[J]. CT Theory and Applications, 2024, 33(4): 519-523. DOI:10.15953/j.ctta.2023.156. (in Chinese).

3D-Slicer 技术助诊常规 MRI 未确诊的 颅内巨大动脉瘤临床案例分析

李天宇¹, 高俊逸^{2a}, 秦瑞琦^{2a}, 丁少华^{2a}, 张继^{2a}, 吴梅^{2b}

1. 大连医科大学研究生院, 辽宁 大连 116044

2. 南京医科大学附属泰州人民医院 a) 医学影像科; b) 病理科, 江苏 泰州 225300

摘要: 颅内巨大动脉瘤 (GIAs) 是目前手术最难处理的脑血管病变之一。尽管显微外科技术取得了显著的进步, 但相应的手术发病率和死亡率仍然高达 20%。3D-Slicer 是一种用于医学图像可视化和分析的软件, 本文报道由 3D-Slicer 技术助诊常规 MRI 未能确诊的 GIAs 1 例, 指导临床对于颅内动脉瘤尤其是巨大血栓性动脉瘤的夹闭和切除, 具有非常好的应用发展前景。

关键词: 磁共振成像; 颅内巨大动脉瘤; 3D-Slicer 软件; 动脉瘤切除术

DOI:10.15953/j.ctta.2023.156

中图分类号: R 445; R 814

文献标识码: A

1 临床资料

患者, 男, 33 岁, 出现无明显诱因头痛 6 月余, 间断性发作, 发作时无肢体抽搐, 无恶心、呕吐, 无意识障碍。查体: 神志清楚, 无明显失语及构音障碍; 肌张力尚正常; 浅深感觉检查无明显异常, 生理反射存在, 病理反射未引出。

MRI (颅脑 CE-MRA + 颅脑头颅 MRI 增强 (SIEMENS Skyra 3.0T)): 左侧颞叶见约 (24 × 31) mm 类圆形异常信号影, T2WI 相边缘可见低信号环, 中央斑片状高信号影, 增强后边缘环形强化, 内部局部斑片状强化影, 脑室系统正常, 中线无偏移, 大部分脑沟裂池正常, 考虑为良性病变, 海绵状血管瘤或慢性期血肿可能 (图 1(a) 和 1(b)); 头颅 CE-MRA 示双侧颈内动脉、大脑前动脉、大脑中动脉、大脑后动脉及基底动脉管壁边缘光滑, 管腔未见明确狭窄及扩张征象 (图 1(c))。DSA: 以 Seldinger 技术穿刺右股动脉, 置入 5F 导管鞘, 行全脑血管造影术, 提示右侧大脑后动脉血管扭曲, 未见动脉瘤; 双侧其余大脑血管未见明显异常 (图 1(d))。

术前利用 3D-Slicer 软件对颅内占位和血管进行三维可视化融合重建, 运用 Segmentation 模块分割 “巨大占位”, 并对增强血管的图像进行 Volume Rendering 渲染, 实现颅内动脉血管可视化。融合后图像可见左侧颞叶占位位于左侧大脑中动脉 M2、M3 段分叉处, 大脑中动脉从该占位中穿过, 考虑为 GIAs (图 2)。

患者行左侧开颅颅内巨大动脉瘤切除术, 术中见约 32 mm × 20 mm 质地黄染巨大动脉瘤, 圆形, 指向上方。术后病理检查显示颞叶送检动脉管壁厚薄不均, 中层广泛玻璃样变性、钙化、外膜纤维化伴慢性炎性细胞浸润, 并见血栓形成 (图 3)。结合临床, 符合颅内动脉瘤伴血栓形成。

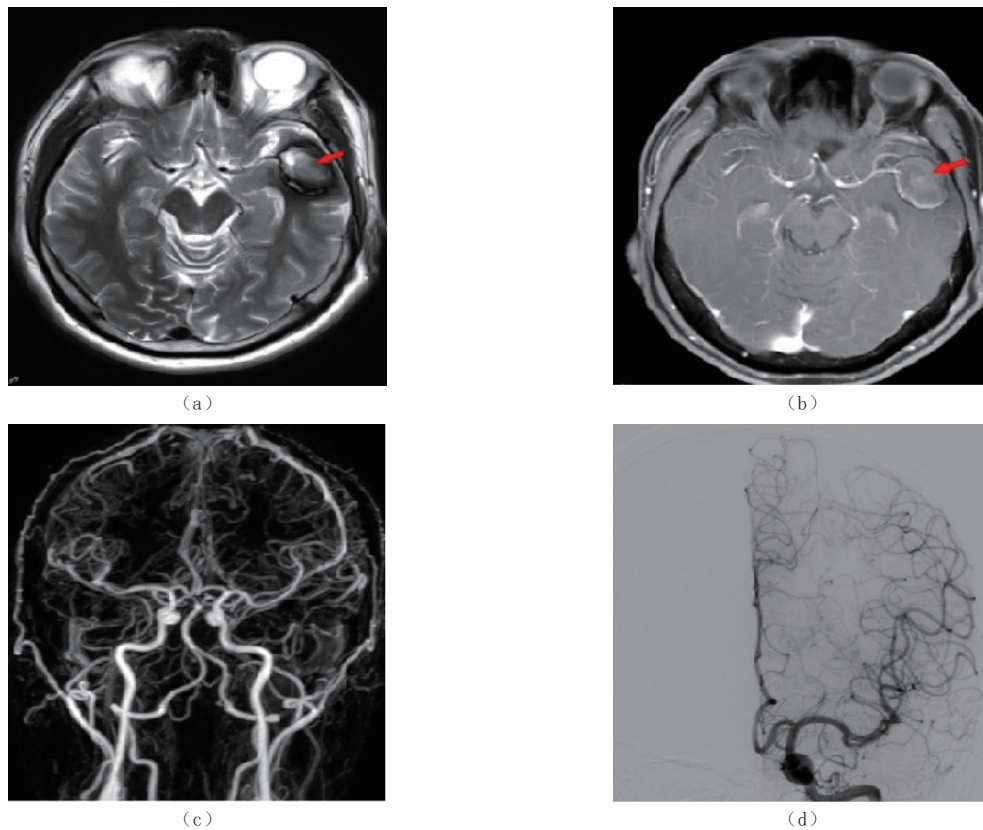
2 讨论

颅内巨大动脉瘤 (giant intracranial aneurysms, GIAs) 是指最大直径超过 25 mm 的动脉瘤,

收稿日期: 2023-08-07。

基金项目: 江苏省 333 高层次人才科研项目 (Force 双源 CT 一站式全脑 CTP-CTA 成像在缺血性脑卒中诊断及侧枝循环评估和预后判断中的价值 (BRA2020193)); 泰州市人民医院院级教学研究课题 (基于 Unity 3D 的影像设备虚拟仿真教学系统构建与应用 (JX-1-202302))。

约占颅内动脉瘤的 2.5%~5%^[1], 主要好发于颈内动脉海绵窦段, 大脑中动脉分叉部, 前交通动脉复合体部等部位^[2]。瘤体巨大且形态欠规则, 有重要穿支血管与动脉瘤伴行, 瘤腔内自发性血栓形成约占巨大动脉瘤的 13%~20%^[3], 治疗复杂困难, 尽管目前显微外科技术取得了显著的进步, 但相应的手术死亡率仍然高达 20%^[4], 因此精准的影像学检查是治疗的关键。



注: (a) 颅脑轴位 MR T2WI 相, 左侧颞叶类圆形异常信号(箭), 边缘低信号环绕, 中央斑片状高信号; (b) 颅脑轴位 MR 增强相, 病灶边缘环形强化, 其内局部斑片状强化; (c) 头颅 CE-MRA; (d) DSA 左侧颈内动脉造影。

图 1 颅内巨大动脉瘤

Fig.1 Giant intracranial aneurysm

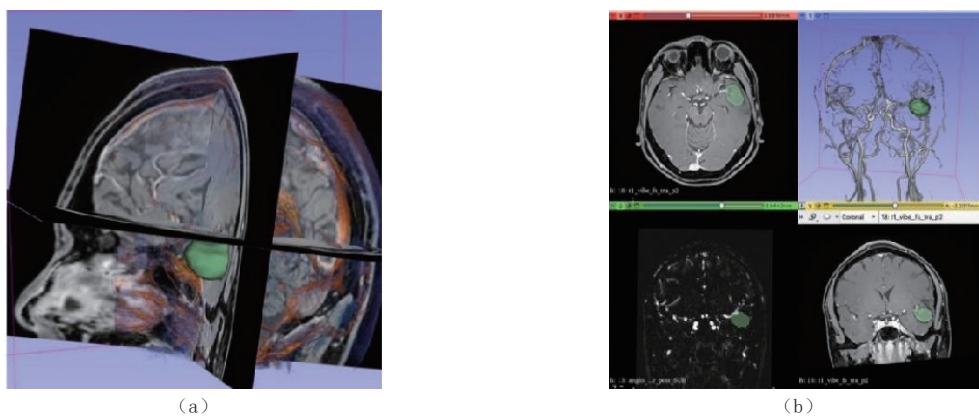


图 2 3D-Slicer 重建显示动脉瘤

Fig.2 3D-Slicer reconstruction displaying the aneurysm

GIA 在 T1WI 和 T2WI 上多呈层状或涡状的混杂信号, 部分呈现流空效应, 表明血流动力学复杂^[5-7]。DSA 目前作为诊断 GIA 的金标准, 但对于巨大血栓性的动脉瘤, DSA 可能无法显示动脉瘤的

真实形态,而当动脉瘤内完全形成血栓时,会因不能显影而出现假阴性结果^[8],在影像诊断中常被误诊为颅内肿瘤、海绵状血管瘤等^[9-11],需要手术或活检才可确诊定性。

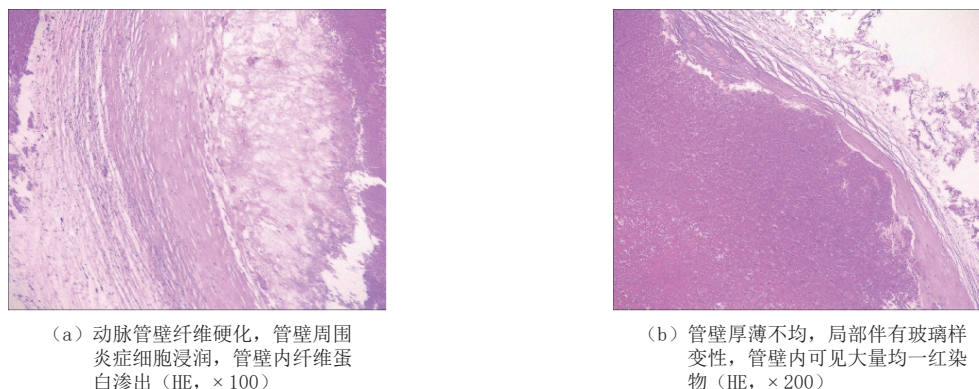


图 3 HE 组织形态检查

Fig.3 HE tissue morphology examination

Kim 等^[12]报道 1 例经影像学诊断为脑膜瘤的病例,但术后病理却证实为血栓性动脉瘤,因此,仅凭影像学方法对于血栓性动脉瘤的诊断具有局限性。3D-Slicer 软件是由哈佛大学和麻省理工大学联合开发的用于医学图像数据分析的免费开源软件^[13],能够利用 CTA、MRA、DSA 的原始数据对人体正常组织和病变部位进行三维重建,对病灶及进行术前精准定位,指导临床规划手术方式方面具有巨大优势,目前已在高血压脑出血、颅内血管病变、颅脑肿瘤、三叉神经痛等疾病的辅助诊疗中得到较为广泛的应用。

由于颅脑解剖结构复杂,重要的神经和血管分布密集,在进行外科手术的过程中易造成损伤,因此手术难度大,对于手术的精确度要求高。3D-Slicer 软件可以确定颅脑病变部位的形态和方位,并可通过分割与测量评估病变的大小范围。任意角度的旋转以及任意结构的淡化与隐藏可以帮助分析病变部位与周围正常组织的毗邻的关系,对实现病灶定位、评价手术难度、完成手术设计和进行手术指导有着重要的临床意义^[14-15]。相比于用于定位和手术指导的神经导航技术,3D-Slicer 软件凭借其价格低廉、操作简便等优势,有利于在不同层次的医院进行开展和研究,尤其是基层中小医院,具有大范围推广的潜力。

本例 MRI 检查提示左侧颞叶巨大占位,CE-MRA 及 DSA 检查皆提示左侧血管形态以及血流状态无明显异常,术前通过影像资料对颅内“巨大占位”精准定位,进行三维重建,重建后可见颅内占位、水肿及动脉瘤的关系和位置,清晰显示大脑中动脉从占位中穿过,左侧大脑中动脉 M2、M3 分叉处血管瘤样扩张,考虑 GIAs;术中所见及术后病理进一步确认为颅内动脉瘤伴血栓形成,符合术前诊断,表明联合三维可视化对影像诊断能够提供重要提示与临床价值,对手术术前指导带来一定的帮助。

动脉瘤体内血栓的形成严重影响诊断,而且瘤囊内血栓脱落可引起脑缺血或脑梗死,运用三维可视化软件 3D-Slicer,对磁共振图像进行融合,Segmentation 模块分割“巨大占位”,并对增强血管的图像进行 Volume Rendering 渲染,实现大脑内动脉血管可视化,这样便可以将“巨大占位”与动脉的解剖关系更为直观立体展现,为临床诊断提供重要提示。

参考文献

- [1] WIEBERS D O, WHISNANT J P, HUSTON J, et al. Unruptured intracranial aneurysms: Natural history, clinical outcome, and risks of surgical and endovascular treatment[J]. *Lancet*, 2003, 362(9378): 103-110. DOI:10.1016/S0140-6736(03)13860-3.
- [2] 吕文蝶, 叶建锋, 万跃, 等. 3D-Slicer 软件辅助颅内巨大血栓性动脉瘤诊断和手术 1 例及文献复习[J]. *江汉大学学报(自然科学版)*, 2022, 50(3): 72-79.
- LV, W D, YE J F, WANG Y, et al. A case of 3D-slicer assisted the diagnosis and surgery for

- intracranial giant thrombotic aneurysms and literature review[J]. *Journal of Jiangnan University (Natural Science Edition)*, 2022, 50(3): 72–79. (in Chinese).
- [3] 吴闯, 木合塔尔·克力木, 买买提力·艾沙, 等. 血液组分对个体化后交通动脉瘤血流特性的影响[J]. *中国组织工程研究*, 2023, 27(8): 1219–1223.
WU C, MUHETAER K, MAIMAITILI A, et al. Influence of blood components on blood flow characteristics of individualized communicating aneurysm[J]. *Chinese Journal of Tissue Engineering Research*, 2023, 27(8): 1219–1223. (in Chinese).
- [4] SUGHRUE M E, SALONER D, RAYZ V L, et al. Giant intracranial aneurysms: Evolution of management in a contemporary surgical series[J]. *Neurosurgery*, 2011, 69(6): 1261–1270. DOI:10.1227/NEU.0b013e31822bb8a6.
- [5] 中国医师协会神经介入专业委员会, 中国颅内动脉瘤计划研究组, 张鸿祺, 等. 颅内动脉瘤影像学判读专家共识[J]. *中国脑血管病杂志*, 2021, 18(7): 492–504.
Chinese Federation of Interventional and Therapeutic Neuroradiology (CFITN), Chinese Intracranial Aneurysm Project (CIAP) Study Group, ZHANG H Q, et al. Expert consensus on imaging interpretation of intracranial aneurysms[J]. *Chinese Journal of Cerebrovascular Diseases*, 2021, 18(7): 492–504. (in Chinese).
- [6] 吕楠, 陈士跃, 王馨蕊, 等. 颅内未破裂动脉瘤形态学对高分辨率 MR 管壁成像瘤壁强化的影响因素分析[J]. *中国脑血管病杂志*, 2018, 15(1): 10–15.
LV N, CHEN S Y, WANG X R, et al. Analysis of influencing factors of the effect of the morphology of unruptured intracranial aneurysms on aneurysm wall enhancement of vascular wall with high-resolution magnetic resonance imaging[J]. *Chinese Journal of Cerebrovascular Diseases*, 2018, 15(1): 10–15. (in Chinese).
- [7] 崔德秋, 彭磊, 陈旭, 等. 大脑中动脉血栓性巨大动脉瘤伴载瘤动脉闭塞手术治疗一例[J]. *中国脑血管病杂志*, 2018, 15(6): 313–315.
- [8] TRUNGU S, BRUZZANITI P, FORCATO S, et al. Completely thrombosed distal middle cerebral artery aneurysm mimicking a cavernous angioma: Case report and review of the literature[J]. *World Neurosurgery*, 2017, 103: 955. e1–955. e4.
- [9] FENG Q, ZHENG X. Giant intracranial aneurysm with thrombus and calcification[J]. *American Journal of the Medical Sciences*, 2023, 365(5): e75–e76. DOI:10.1016/j.amjms.2022.12.019.
- [10] WANG H W, WU C, XUE Z, et al. A Supplemental technique for preoperative evaluation of giant intracranial aneurysm[J]. *Journal of Neurological Surgery Part A: Central European Neurosurgery*, 2021, 82(5): 424–429. DOI:10.1055/s-0040-1721006.
- [11] 黄志伟, 李学东, 陆建吾, 等. 血管内介入治疗颅内巨大动脉瘤[J]. *中华神经外科疾病研究杂志*, 2012, 11(4): 316–318.
HUANG Z W, LI X D, LU J W, et al. Endovascular treatment of intracranial giant aneurysms[J]. *Chinese Journal of Neurosurgical Disease Research*, 2012, 11(4): 316–318. (in Chinese).
- [12] KIM Y J, JEUN S S, PARK J H. Thrombosed large middle cerebral artery aneurysm mimicking an intra-axial brain tumor: Case report and review of literature[J]. *Brain Tumor Research and Treatment*, 2015, 3(1): 39–43. DOI:10.14791/btrt.2015.3.1.39.
- [13] NORTON I, ESSAYED W I, ZHANG F, et al. Slicer DMRI: Open source diffusion MRI software for brain cancer research[J]. *Cancer Research*, 2017, 77(21): e101–e103. DOI:10.1158/0008-5472.CAN-17-0332.
- [14] GONZALO DOMÍNGUEZ M, HERNÁNDEZ C, RUISOTO P, et al. Morphological and volumetric assessment of cerebral ventricular system with 3D slicer software[J]. *Journal of Medical Systems*, 2016, 40(6): 154. DOI:10.1007/s10916-016-0510-9.
- [15] YOU Y, NIU Y, SUN F, et al. Three-dimensional printing and 3D slicer powerful tools in understanding and treating neurosurgical diseases[J]. *Frontiers in Surgery*, 2022, 9: 1030081. DOI:10.3389/fsurg.2022.1030081.

Diagnosing a Missed Giant Intracranial Aneurysm Using a Three-dimensional Slicer: A Case Report

LI Tianyu¹, GAO Junyi^{2a✉}, QIN Ruiqi^{2a}, DING Shaohua^{2a}, ZHANG Ji^{2a}, WU Mei^{2b}

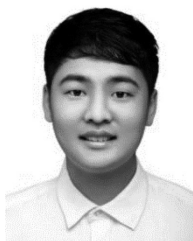
1. Graduate School of Dalian Medical University, Dalian 116044, China

2. a).Department of Radiology; b).Department of Pathology, Taizhou people's Hospital, Taizhou 225300, China

Abstract: Giant intracranial aneurysms (GIAs) pose a formidable challenge in cerebrovascular surgery. Despite remarkable advancements in microsurgical techniques, the associated morbidity and mortality rates remain alarmingly high, reaching up to

20%. The three-dimensional (3D) Slicer emerges as a valuable tool, offering sophisticated medical image visualization and analysis capabilities. This article reports on a captivating case where 3D-Slicer technology played a pivotal role in diagnosing GIA. The 3D-Slicer excels in assisting with surgical procedures like clipping and resection of both regular and giant thrombotic aneurysms. Its intuitive interface and advanced functionalities hold immense promise for revolutionizing the diagnosis and management of these challenging lesions.

Keywords: magnetic resonance imaging; giant intracranial aneurysm; 3D-Slicer; aneurysmectomy



作者简介: 李天宇, 男, 大连医科大学放射影像学专业硕士研究生, 主要从事心血管影像学诊断研究, E-mail: lty1076170423@163.com; 高俊逸[✉], 男, 南京医科大学附属泰州人民医院医学影像科技技术员, 主要从事数字医学领域工作, E-mail: jstz_gjy@163.com。

【专家点评】

颅内动脉瘤的发病率虽然不高, 但如果破裂就会造成严重的后果, 且动脉瘤在破裂之前缺乏特异性的症状, 早期发现和早期诊断是关键。目前筛查动脉瘤的主要手段是 CT 血管造影 (CTA) 和磁共振血管造影 (MRA), 而诊断的金标准是 DSA。但对于血栓形成的小动脉瘤, MRA 由于扫描层厚的原因有可能漏诊, DSA 有可能不显影, 只有 CTA 有望显示, 主要原因是 CT 的分辨率更高, 且动脉瘤的瘤壁会有强化。对于巨大动脉瘤而言, 不管是 CTA、MRA 都很容易发现, 但如果瘤内形成血栓的话, 反而容易误诊为脑肿瘤, 此时 DSA 也存在不显影的可能性。

此案例介绍了 1 例巨大的颅内动脉瘤, 由于瘤内血栓的形成, 导致常规 MRI 扫描误诊为海绵状血管瘤伴出血或颅内血肿, MRA 和 DSA 亦因为血栓形成的缘故而未显示典型血管瘤的表现。作者运用三维可视化软件 3D-Slicer 对磁共振图像进行融合, 并对增强血管的图像进行容积再现的渲染, 实现大脑内动脉血管可视化, 将病灶与动脉的解剖关系更为直观立体显示出来, 最终确诊为动脉瘤, 为临床诊断提供了重要提示, 并最终为手术所证实。

此案例的启示在于, 随着影像技术的进步, CT 和 MRI 扫描更为精细化, 但传统的断面图像存在一定的局限性, 而基于原始图像的二维、三维重建技术已经日渐成熟且在临床得到了更为广泛的应用。通过图像的重建和后处理, 能够更好显示病变本身的特征、病灶与周围结构的关系、病灶的供血动脉与引流静脉、病灶与血管和神经等结构的关系, 进行术前 3D 模拟手术, 进行立体定位, 指导临床治疗策略的制定。此案例同时提醒医生, 多种影像学技术具有互补性, “金标准”未必完全正确, 相对于疾病的诊断和治疗策略而言, 采用多种检查技术是必须而且必要的。

上海市静安区中心医院 (复旦大学附属华山医院静安分院) 主任医师 梁宗辉