

Investigation of "hot air spot" artifact in integrated PET/MR examination

SONG Tianbin¹, CUI Bixiao¹, YANG Hongwei¹, MA Jie¹, SHUAI Dongmei¹,
LIANG Zhigang¹, LU Jie^{1,2,3*}, ZHAO Guoguang^{4,5}

(1. Department of Nuclear Medicine, 2. Department of Radiology, 4. Department of Neurosurgery, Xuanwu Hospital, Capital Medical University, Beijing 100053, China; 3. Beijing Key Laboratory of Magnetic Resonance Imaging and Brain Informatics, Beijing 100053, China; 5. Center of Epilepsy, Beijing Institute for Brain Disorder, Beijing 100069, China)

[Abstract] **Objective** T To investigate the distribution and occurrence probability of artifact of "hot air spot" in integrated PET/MR examination, and the role of time of flight (TOF) in alleviating the artifact of "hot air spot". **Methods**

The occurrence sites and probability of artifact of "hot air spot" in 105 examinees who underwent integrated whole-body PET/MR examination were retrospectively analyzed, and the occurrence of heat organ sign in integrated PET/MR without TOF technology and TOF-PET/MR images were evaluated. **Results** The artifacts of "hot air spot" were distributed in sinus, trachea, gastric sinus, colon and rectum, and most commonly in trachea in the integrated PET/MR examination, and the incidence rates were 60.00% (63/105), 68.57% (72/105), 8.57% (9/105), 20.00% (21/105) and 16.19% (17/105), respectively. The SUV_{max} of different parts on PET/MR images without TOF technology were 4.09 ± 2.17 , 1.77 ± 0.81 , 1.75 ± 0.85 , 3.73 ± 0.51 and 11.77 ± 8.39 , respectively. The SUV_{mean} of different parts on integrated TOF-PET/MR images were 3.19 ± 1.87 , 1.38 ± 0.70 , 1.44 ± 0.85 , 2.68 ± 0.46 and 6.78 ± 4.19 , respectively. The SUV_{max} and SUV_{mean} of artifact of "hot air spot" on PET/MR images without TOF technology were higher than those on integrated TOF-PET/MR images (all $P < 0.01$). **Conclusion** The artifact of "hot air spot" mainly exists in the sinuses, trachea and digestive tract in integrated whole-body PET/MR examination. The artifact of "hot air spot" in the trachea is the most commonly happened among them. TOF technology can obviously help to reduce the "hot air spot" artifact on the integrated PET/MR examination without TOF technology, thus significantly improving the quality of the integrated PET/MR image.

[Keywords] time of flight; integrated; magnetic resonance imaging; positron-emission tomography; artifacts; hot air spot

DOI: 10.13929/j.1003-3289.201903212

一体化 PET/MR 检查中“热气管征”伪影探讨

宋天彬¹, 崔碧霄¹, 杨宏伟¹, 马杰¹, 帅冬梅¹, 梁志刚¹, 卢洁^{1,2,3*}, 赵国光^{4,5}

(1. 首都医科大学宣武医院核医学科, 2. 放射科, 4. 神经外科, 北京 100053;
3. 磁共振成像脑信息学北京市重点实验室, 北京 100053; 5. 北京脑重大疾病研究院癫痫所, 北京 100069)

[基金项目] 国家重点研发项目(2016YFC0103909)、国家自然科学基金面上项目(81671662)、北京市医管局人才培养计划“登峰”项目(DFL20180802)、国家重点研发项目(2016YFC0103000)。

[第一作者] 宋天彬(1984—),男,山西阳泉人,在读博士,主治医师。研究方向:神经系统疾病及体部肿瘤一体化 PET/MR 研究。

E-mail: songtb_1984@163.com

[通信作者] 卢洁,首都医科大学宣武医院核医学科,首都医科大学宣武医院放射科,磁共振成像脑信息学北京市重点实验室,100053。

E-mail: imaginglu@hotmail.com

[收稿日期] 2019-03-28 **[修回日期]** 2019-06-27

[摘要] **目的** 探讨在一体化全身 PET/MR 检查中“热气管征”伪影具体的发生部位、概率,以及飞行时间(TOF)技术在减轻该伪影方面的应用价值。**方法** 回顾性分析了 105 例受检者进行一体化全身 PET/MR 检查后的“热气管征”伪影出现部位及发生概率情况,同时评价非 TOF 技术下的一体化全身 PET/MR 和一体化全身 TOF-PET/MR 检查图像上“热气管征”出现情况。**结果** 一体化 PET/MR 检查中出现“热气管征”伪影的部位分布在鼻窦、气管、胃窦、结肠和直肠,发生率分别为 60.00%(63/105)、68.57%(72/105)、8.57%(9/105)、20.00%(21/105)和 16.19%(17/105)。非 TOF 技术一体化 PET/MR 图像上不同部位的“热气管征”伪影的 SUV_{max} 分别为 4.09 ± 2.17 , 1.77 ± 0.81 , 1.75 ± 0.85 , 3.73 ± 0.51 和 11.77 ± 8.39 ; SUV_{mean} 分别为 3.19 ± 1.87 , 1.38 ± 0.70 , 1.44 ± 0.85 , 2.68 ± 0.46 和 6.78 ± 4.19 。非 TOF 技术的一体化全身 PET/MR 图像上的“热气管征”伪影部位的 SUV_{max} 和 SUV_{mean} 值均高于一体化 TOF-PET/MR 全身图像上相应部位 (P 均 < 0.01)。**结论** 一体化全身 PET/MR 检查中“热气管征”伪影主要存在于鼻窦、气管和消化道,其中气管最常见。TOF 技术有助于明显减轻一体化 PET/MR 图像上的“热气管征”伪影,从而显著提高一体化 PET/MR 检查图像的质量。

[关键词] 飞行时间技术;一体化;磁共振成像;正电子发射型体层摄影术;伪影;热气管征

[中图分类号] R817.4; R445.2 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1003-3289(2019)11-1727-06

一体化 PET/MR 扫描仪的出现,使临床可以同步获得 PET 的分子代谢信息和 MRI 的结构功能影像学信息^[1]。同时“热气管征”伪影是一体化 PET/MR 全身检查过程中出现的特有伪影征象之一^[2],表现为空腔脏器内出现放射性高摄取,进而导致一体化 PET/MR 检查过程中出现假阳性病变。究其原因可能是基于水脂成像的 MR 衰减校正(MR attenuation correction, MRAC)误将空腔修正为组织所致^[3],理论上来说所有空腔脏器在一体化 PET/MR 检查过程中均有可能出现此类伪影。时间飞行(time of flight, TOF)技术采用数字化固相阵列式光电转化器(silicon photo multiplier, SiPM),与传统的真空电子管(photo multipliertube, PMT)光电转化器相比,使 PET 探测器的灵敏度和空间分辨率提高一倍以上^[4]。而 TOF 技术可明显降低一体化 PET/MR 扫描过程中因组织分割错误引起的错误衰减校正所导致 PET 图像伪影,常见的例如金属伪影、截断伪影等,TOF 技术也可减少运动伪影的发生等^[5-6]。TOF 技术理论上能够通过纠正 MRAC 错误,从而减少“热气管征”伪影的发生。本研究对一体化 PET/MR 全身检查过程中“热气管征”伪影的发生部位及发生概率进行了报道,并对 TOF 技术减轻一体化 PET/MR 检查过程中“热气管征”伪影效果进行了探讨。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性分析 2015 年 8 月-2018 年 8 月进行一体化全身 PET/MR 检查的 105 例受检者(筛查肿瘤或为确诊肿瘤行分期检查),其中男 65 例,女 40 例,年龄 45~78 岁,平均 (67.6 ± 9.8) 岁,平均身体质量指数(body mass index, BMI)为 (23.78 ± 3.26) kg/m^2 。所有研究对象均在行一体化全身 PET/MR

检查前签署知情同意书。

1.2 仪器与方法 采用带有 TOF 技术的一体化 PET/MR 扫描仪(GE 公司 Signa),MRI 场强为 3.0T。受检者接受¹⁸F-FDG 注射,显像剂采用本科室放射性药物实验室制备的¹⁸F-FDG,放射化学纯度 $> 98\%$,静脉注射¹⁸F-FDG 3.7 MBq/kg 体质量。PET 数据采集 6 分钟/床位,4~5 个床位,扫描时间 30~35 min。采用 TOF 技术,采用有序子集最大期望值迭代法(ordered subset expectation maximization, OSEM)进行图像重建,2 次迭代,28 个子集,高斯滤波半高宽 5.0 mm,散射校正。MRI 采用头颈部及体部相控阵线圈,覆盖躯干大部(头颈部至股骨上段),与 PET 同步扫描,扫描序列包括:轴位屏气三维 T1WI(LAVA-Flex)、轴位脂肪抑制快速 T2WI、腹部检查采用呼吸控制及导航技术。PET/MR 图像基于 LAVA-Flex 序列进行 MRAC。将全身 list model PET 数据进行非 TOF PET 图像的重建(图 1)。

1.3 “热气管征”伪影的图像判读及标准摄取值(standardized uptake value, SUV)测量

1.3.1 “热气管征”伪影的判读 将所有受检者一体化全身 PET/MR 图像传输至 GEAW4.6 图像后处理工作站,采用 Fuse PET/MR 分析软件对 PET 图像和 MRI 结构像进行配准融合,由 1 名具有 5 年以上工作经验的核医学科和 1 名具有 5 年以上工作经验的放射科医师根据一体化 PET/MR 检查中 T2WI/T1WI 的解剖结构共同判定的“热气管征”伪影发生的部位。

1.3.2 “热气管征”伪影部位 SUV 的测量 分别测量非 TOF 技术的一体化 PET/MR 全身图像上的出现“热气管征”伪影部位的 SUV_{max} 和 SUV_{mean} ,以及一体化 TOF-PET/MR 图像上相应部位的 SUV_{max} 和

SUV_{mean}, 测量时选用后处理工作站软件自动默认的测量 ROI 面积为 119.4 mm²。

1.4 统计学分析 采用 SPSS 17.0 统计分析软件, 非 TOF 技术的一体化 PET/MR 图像上“热气管征”伪影部位的 SUV_{max} 和 SUV_{mean} 与一体化 TOF-PET/MR 图像上的相应部位的 SUV_{max} 和 SUV_{mean} 进行配对 *t* 检验, *P* < 0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

105 例受检者在一体化 PET/MR 检查过程中主要发生“热气管征”伪影的部位为鼻窦、气管、胃窦、结肠、直肠部位, 发生概率分别为 60.00% (63/105)、68.57% (72/105)、8.57% (9/105)、20.00% (21/105) 和 16.19% (17/

105), 见图 2。非 TOF 技术的一体化全身 PET/MR 图像上鼻窦、气管、胃窦、结肠和直肠的“热气管征”伪影部位的 SUV_{max} 分别为 4.09 ± 2.17、1.77 ± 0.81、1.75 ± 0.85、3.73 ± 0.51 和 11.77 ± 8.39; SUV_{mean} 分别为 3.19 ± 1.87、1.38 ± 0.70、1.44 ± 0.85、2.68 ± 0.46 和 6.78 ± 4.19。TOF-PET/MR 图像上相应位置的 SUV_{max} 分别为 2.47 ± 1.20、1.23 ± 0.55、1.05 ± 0.54、2.17 ± 0.78 和 3.57 ± 1.46; SUV_{mean} 分别为 1.76 ± 0.81、0.75 ± 0.31、0.67 ± 0.29、1.10 ± 0.41 和 1.73 ± 0.60。非 TOF 技术的一体化全身 PET/MR 图像上的“热气管征”伪影部位的 SUV_{max} 和 SUV_{mean} 值均高于一体化 TOF-PET/MR 全身图像上相应部位 (*P* 均 < 0.01), 见表 1。

全身空腔部位的 MRAC 图和相应部位的 TOF PET、

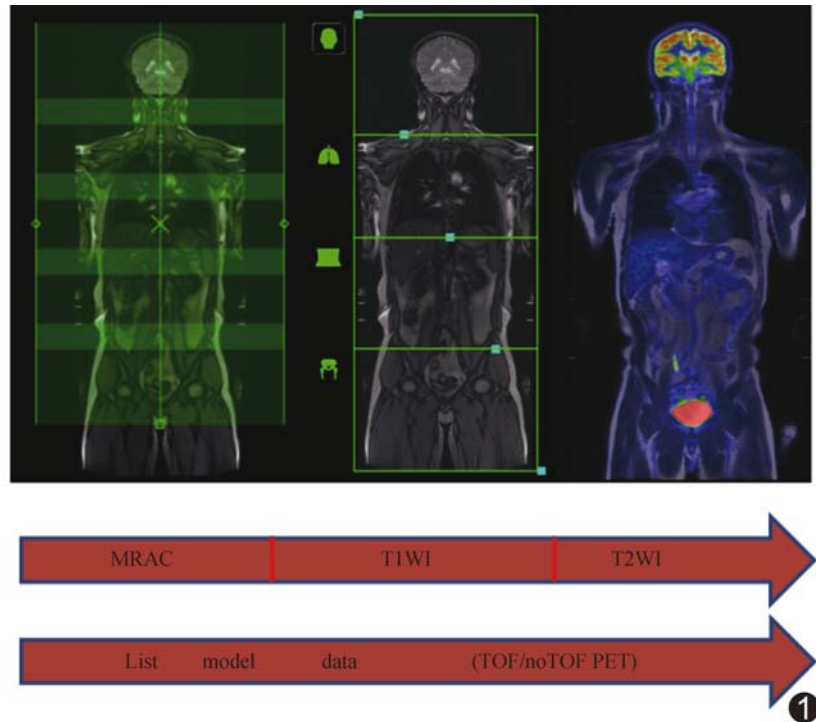


图 1 一体化 PET/MR 全身扫描流程示意图

非 TOF PET 放射性摄取情况对比: 发现在 MRAC 正确情况下有无 TOF 技术均能较好反映空腔的真实放射性摄取; 在 MRAC 错误情况下, 有 TOF 技术能较好还原空腔真实的放射性摄取情况, 而非 TOF 技术常常表现为空腔高摄取; 而在 MRAC 正确情况下, 空腔内摄取情况接近真实, 有无 TOF 技术对其影响较小(图 3)。

3 讨论

本研究探讨的“热气管征”伪影发生在空腔部位, 在这些部位通常存在水脂成像 MRAC 错将空腔当作组织的情况, 导致使用错误 MRAC 的 PET 图像高估了空腔部位的代谢^[7-8]。“热气管征”伪影会给核医学科医师在病变判读上带来困惑。既往研究发现, 277 例患者在进行一体化 PET/MR 检查时, 约 2/3 的患者

表 1 非 TOF 技术和 TOF 技术“热气管征”伪影部位的 PET 图像 SUV_{max} 和 SUV_{mean} 比较 ($\bar{x} \pm s$)

部位	非 TOF 技术 PET 图像		TOF-PET 图像		t _{SUV_{max}} / t _{SUV_{mean}}	P _{SUV_{max}} / P _{SUV_{mean}}
	SUV _{max}	SUV _{mean}	SUV _{max}	SUV _{mean}		
鼻窦	4.09 ± 2.17	3.19 ± 1.87	2.47 ± 1.20	1.76 ± 0.81	7.9/7.9	<0.01 / <0.01
气管	1.77 ± 0.81	1.38 ± 0.70	1.23 ± 0.55	0.75 ± 0.31	10.0/13.9	<0.01 / <0.01
胃窦	1.75 ± 0.85	1.44 ± 0.85	1.05 ± 0.54	0.67 ± 0.29	4.9/7.7	<0.01 / <0.01
结肠	3.73 ± 0.51	2.68 ± 0.46	2.17 ± 0.78	1.10 ± 0.41	4.6/12.5	<0.01 / <0.01
直肠	11.77 ± 8.39	6.78 ± 4.19	3.57 ± 1.46	1.73 ± 0.60	4.4/3.3	<0.01 / <0.01

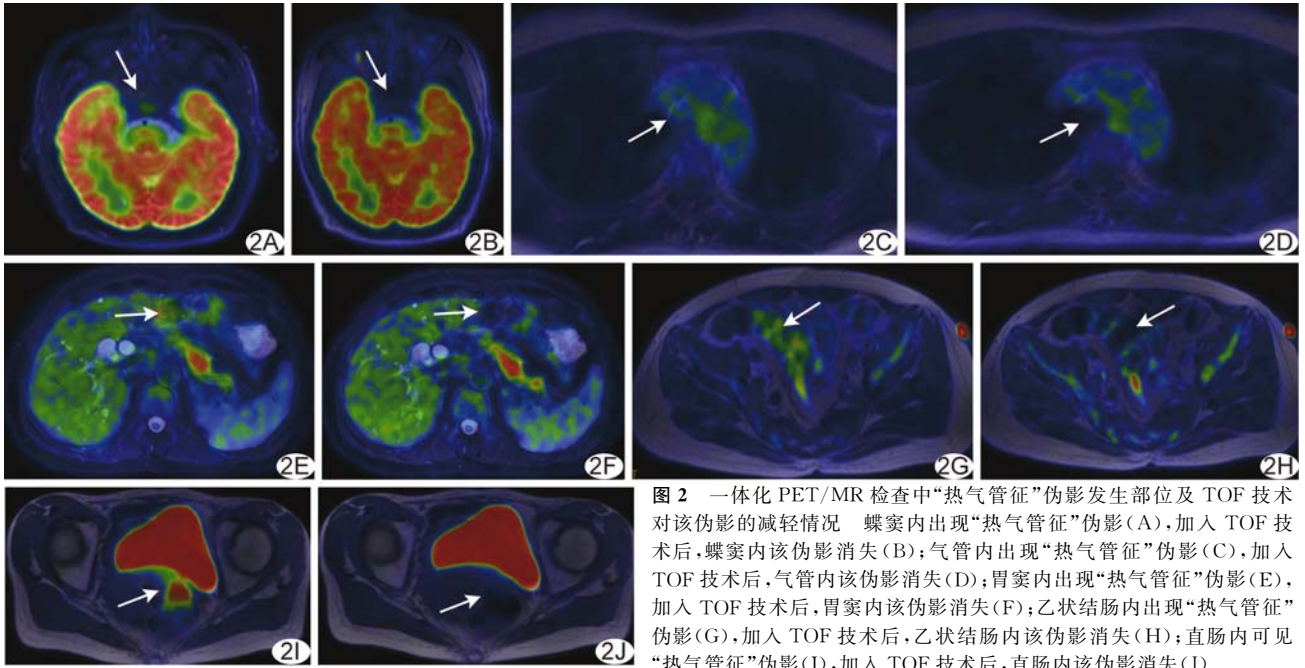


图 2 一体化 PET/MR 检查中“热气管征”伪影发生部位及 TOF 技术对该伪影的减轻情况 蝶窦内出现“热气管征”伪影(A),加入 TOF 技术后,蝶窦内该伪影消失(B);气管内出现“热气管征”伪影(C),加入 TOF 技术后,气管内该伪影消失(D);胃窦内出现“热气管征”伪影(E),加入 TOF 技术后,胃窦内该伪影消失(F);乙状结肠内出现“热气管征”伪影(G),加入 TOF 技术后,乙状结肠内该伪影消失(H);直肠内可见“热气管征”伪影(I),加入 TOF 技术后,直肠内该伪影消失(J)

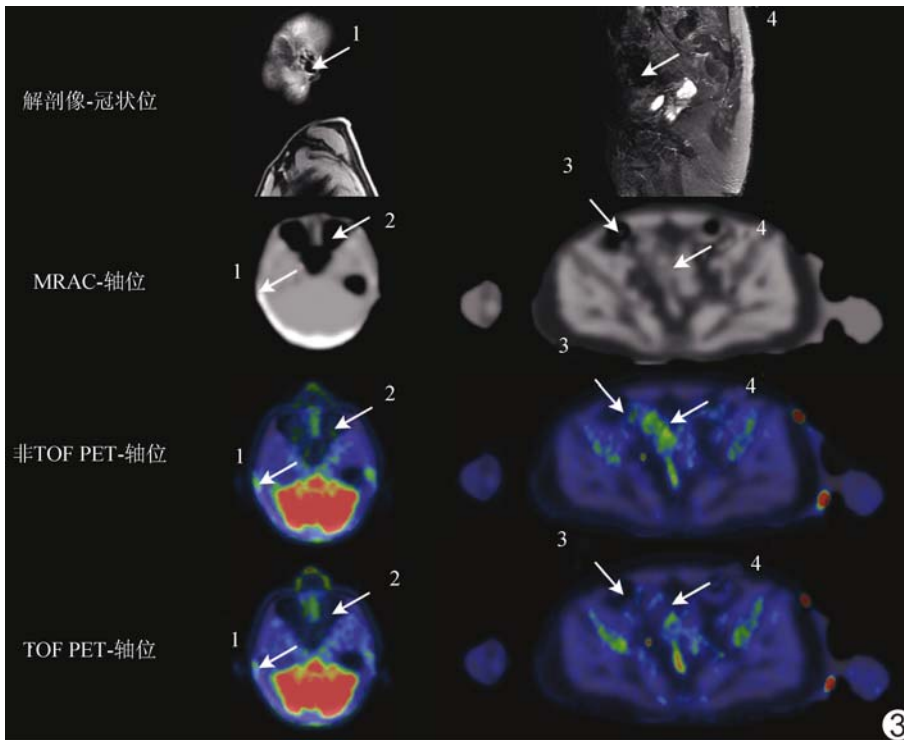


图 3 全身空腔部位的 MRAC 图和相应部位的 TOF PET、非 TOF PET 放射性摄取情况对比 冠状位解剖像(由上到下),轴位的 MRAC、非 TOF PET 融合、TOF PET 融合影像。标记为 1、2、3、4 的空腔 ROI 代表四类常见的 MRAC 与 TOF 重建组合:1 为将 MRAC 的空腔误分为骨,TOF 和非 TOF 重建均表现为高摄取,但非 TOF 假摄取更高;2 为 MRAC 正确,TOF 能更减轻假摄取;3 为 MRAC 正确,TOF 和非 TOF 均得到合理的 PET 图像;4 为 MRAC 将空腔误分为脂肪,TOF 能进一步减轻非 TOF 重建的空腔内高摄取

和该文献报道接近。本研究同时还发现一体化 PET/MR 检查中除气管以外的其他部位也可出现“热气管征”伪影,主要分布在鼻窦、胃窦、结肠和直肠,发生率分别为 60.00%、8.57%、20.00% 和 16.19%。本研究发现全身出现“热气管征”伪影的部位中,气管部位的该伪影发生概率最高。

一体化 PET/MR 仪器的 PET 探测器的光电转化器以往采用 PMT 和雪崩式二级管(avalanche photodiode, APD),基于 SiPM 可见实现 TOF 技术,使得一体化 PET/MR 的 PET 探测器的整体性能大大提高^[9]。SiPM 可将晶体发出的荧光直接转化为电信号,具有极高的转化效率、高时间分辨率和高空间分辨率、低工作电压和高增益等几方面的优势^[10-11]。研究表明 TOF 技术可改善 PET 图像信噪比,增加 PET 重建的可靠性和稳定性,从而提高对于病变的检出率^[12-15]。目前 TOF 技术已经成为新一代 PET 探测器

(171 例)气管腔内出现“热气管征”伪影^[2],本研究也发现气管部位的“热气管征”伪影发生率约 68.57%,

率^[12-15]。目前 TOF 技术已经成为新一代 PET 探测器

的标志,并已经成为一体化 PET/MR 设备的核心技术。TOF 技术同样可以提高一体化 PET/MR 检查中 MRAC 的准确性^[16]。Mehranian 等^[17]发现非 TOF 技术 PET/MR 的肺组织和骨骼 MRAC 平均误差为 11.9% 和 21.9%,而加入 TOF 技术后,肺组织和骨骼的 MRAC 平均误差减小至 7.7% 和 15.5%。既往研究^[18]通过对 4 例大型假体,8 例小型假体,27 例种植体/填充物,48 例种植体相关假体的 TOF 和非 TOF PET 图像研究发现,TOF PET 图像上的假体伪影明显小于非 TOF PET 图像假体伪影。这提示在一体化 PET/MR 检查中,TOF 技术可以显著降低 PET 图像上植入物伪影,减少因衰减校正错误引起的伪影^[19],提高 PET 图像的信噪比。由于“热气管征”伪影是基于水脂成像 MRAC 误将空腔当作组织所致^[3],所以 TOF 技术理论上能够通过纠正 MRAC 误差从而减轻一体化全身 PET/MR 检查过程中“热气管征”伪影的发生。本研究比较了 4 种空腔在正确和非正确的 MRAC 条件下对应的 TOF 和非 TOF 技术重建中是否存在高摄取,发现在 MRAC 正确情况下有无 TOF 均能较好反映空腔的代谢真实对比度;在 MRAC 错误情况下,有 TOF 技术重建能较好恢复空腔真实的放射性摄取情况,而非 TOF 技术重建常常表现为空腔放射性高摄取;而在 MRAC 均正确情况下,空腔内摄取情况接近真实,有无 TOF 技术对其影响较小;若将 MRAC 中空腔当作骨组织,即使使用了 TOF 技术重建,也不能完全降低空腔高摄取假象。本研究发现在一体化全身 PET/MR 检查中鼻窦、气管、胃窦、结肠、直肠等部位会出现的“热气管征”伪影,而加入 TOF 技术后,以上部位的“热气管征”伪影均未见明显高摄取,说明 TOF 技术可以较好地减轻该伪影的发生,确保为临床提供高质量的一体化 PET/MR 临床影像。

总之,一体化全身 PET/MR 检查中发生“热气管征”伪影的部位主要发生在鼻窦、气管、消化道等空腔脏器部位,其中气管部位最容易出现该伪影。TOF 技术有助于明显减轻一体化全身 PET/MR 检查图像上的“热气管征”伪影,降低一体化 PET/MR 检查图像上的假阳性病变发生,进一步提高核医学科医师在一体化 PET/MR 检查中对疾病诊断的准确性。

[参考文献]

[1] 卢洁,张苗,方继良,等. 一体化 PET/MR 颅脑成像检查规范(2017 版). 中国医学影像技术, 2017, 33(5):791-794.

- [2] 徐白萱,富丽萍,关志伟,等. PET/MR 与 PET/CT 的对比研究. 中华核医学与分子影像杂志, 2014, 34(6):423-427.
- [3] Rezaei A, Deroose CM, Vahle T, et al. Jointreconstruction of activity and attenuation in a time-of-flight PET: A quantitative analysis. J Nucl Med, 2018, 59(10):1630-1635.
- [4] Surti S. Update on time-of-flight PET imaging. J Nucl Med, 2015, 56(1):98-105.
- [5] Haemisch Y, Frach T, Degenhardt C, et al. Fully digital arrays of silicon photomultipliers (dSiPM)-a scalable alternative to vacuum photomultiplier tubes(PMT). Physics Procedia, 2012, 37(12):1546-1560.
- [6] Minamimoto R, Levin C, Jamali M, et al. Improvements in PET image quality in time of flight (TOF) simultaneous PET/MRI. Mol Imaging Biol, 2016, 18(5):776-781.
- [7] Ahn S, Cheng L, Shanbhag DD, et al. Joint estimation of activity and attenuation for PET using pragmatic MR-based prior: Application to clinical TOF PET/MR whole-body data for FDG and non-FDG tracers. Phys Med Biol, 2018, 12;63(4):045006.
- [8] Hemmati H, Kamali-Asl A, Ghafarian P, et al. Reconstruction/segmentation of attenuation map in TOF-PET based on mixture models. Ann Nucl Med, 2018, 32(7):474-484.
- [9] Catana C, Wu Y, Judenhofer MS, et al. Simultaneous acquisition of multislice PET and MR images: Initial results with a MR-compatible PET scanner. J Nucl Med, 2006, 47(12):1968-1976.
- [10] Lucas AJ, Hawkes RC, Ansorge RE, et al. Development of a combined microPET-MR system. Technol Cancer Res Treat, 2006, 5(4):337-341.
- [11] Levin CS, Maramraju SH, Khalichi MM, et al. Design features and mutual compatibility studies of the time-of-flight PET capable GE SIGNA PET/MR system. IEEE Trans Med Imaging, 2016, 35(8):1907-1914.
- [12] Muehlematter UJ, Nagel HW, Becker A, et al. Impact of time-of-flight PET on quantification accuracy and lesion detection in simultaneous¹⁸F-choline PET/MRI for prostate cancer. EJNMMI Res, 2018, 8(1):41.
- [13] 宋天彬,卢洁,崔碧霄,等. TOF-PET/MR 和 TOF-PET/CT 在体部恶性肿瘤 SUV_{max}值的比较研究. 中国医学影像技术, 2017, 33(9),1401-1406.
- [14] Shang K, Cui B, Ma J, et al. Clinical evaluation of whole-body oncologic PET with time-of-flight and point-spread function for the hybrid PET/MR system. Eur J Radiol, 2017, 93:70-75.
- [15] Song T, Cui B, Yang H, et al. Diffusion-weighted imaging as a part of PET/MR for small lesion detection in patients with primary abdominal and pelvic cancer, with or without TOF reconstruction technique. Abdom Radiol (NY), 2019, 44(7):2639-2647.
- [16] Kolb A, Sauter Aw, Eriksson I, et al. Shine-through in PET/MR imaging: Effects of the magnetic field on positron range and subsequent image artifacts. J Nucl Med, 2015, 56(6):951-954.
- [17] Mehranian A, Zaidi H. Impact of time-of-flight PET on quantification errors in MR imaging-based attenuation correction. J Nucl Med, 2015, 56(4):635-641.

[18] TerVoert EEGW, Veit-Haibach P, Ahn S, et al. Clinical evaluation of TOF versus non-TOF on PET artifacts in simultaneous PET/MR: A dual centre experience. *Eur J Nucl Med Mol Imaging*, 2017, 44(7):1223-1233.

[19] Vandenberghe S, Mikhaylova E, D'Hoë E, et al. Recent developments in time-of-flight PET. *EJNMMI Phys*, 2016, 3(1):3.

Choroid plexus carcinoma of infant conceived by vitro fertilization: Case report

体外受精婴儿脉络丛癌 1 例

陈 静, 李 欣, 王春祥, 赵 滨

(天津市儿童医院影像科, 天津 300134)

[Keywords] choroid plexus neoplasms; infant; magnetic resonance imaging

[关键词] 脉络丛肿瘤; 婴儿; 磁共振成像

DOI: 10.13929/j.1003-3289.201901183

[中图分类号] R739.4; R445.2 [文献标识码] B [文章编号] 1003-3289(2019)11-1732-01

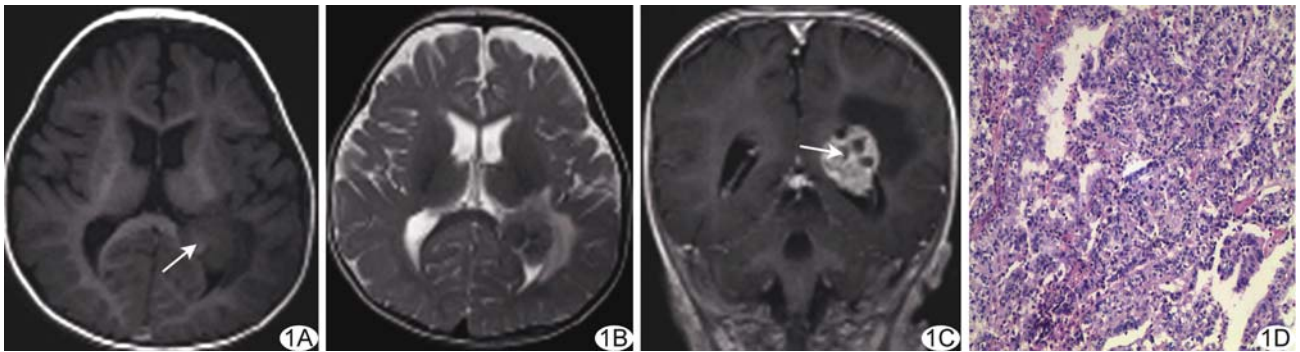


图 1 左侧脑室 CPC A. 平扫轴位 T1WI(箭头短 T1 信号); B. 轴位 T2WI; C. 增强冠状位 T1WI(箭头未强化区); D. 病理图(HE, ×100)

患儿男, 10 个月, 因“发热 3 天、前囟膨隆 1 天”就诊。患儿系体外受精, 双胞胎之一, 剖宫产, 早产, 出生体质量 1.7 kg, 有缺氧窒息史。查体: 前囟约 1 cm×1 cm, 膨隆, 张力略高, 精神弱。实验室检查: 白细胞 $16.79 \times 10^9/L$, 血小板 $336 \times 10^9/L$ 。CT: 左侧侧脑室三角区见混杂密度肿块影, 最大截面大小约为 2.8 cm×2.3 cm, 以等、稍高密度为主, 肿块边缘尚清, 周围见片状稍低密度水肿区。MRI: 平扫示左侧侧脑室三角区不均匀等 T1、等 T2 信号为主肿块, 大小约 2.8 cm×2.5 cm×2.1 cm, 其内见小片状短 T1 信号, 周围见水肿区(图 1A、1B); 增强后肿块呈明显不均匀强化, 内多发小片未强化区(图 1C)。影像学诊断: 考虑脉络丛或室管膜起源高度恶性肿瘤。行左侧脑室肿瘤清除术, 术中见“菜花样”肿物位于左侧侧脑室内, 质脆, 血运较丰富。术后病理: 镜下见肿瘤细胞呈多形性, 核浆比增大, 瘤细胞呈乳头状, 局部瘤细胞呈片状排列(图 1D); 免疫组织化学: CK(+), Vimentin(+), S-100(+), GFAP 灶状(+), Ki-67(约 8%+)。病理诊断: (左侧脑室) 脉络丛癌(choroid plexus carcinoma, CPC; WHO III 级)。

讨论 CPC 是一种罕见的中枢神经系统恶性肿瘤, 起源于脉络丛上皮细胞, 预后差。CPC 多见于 2 岁以下儿童, 也可发生于年长儿和成人, 男女发病率无明显差异。CPC 好发于侧脑室, 多位于三角区; 其临床表现缺乏特征性。

CPC 的 CT 表现为侧脑室内等一高密度肿块, 多呈分叶状, 常见钙化和出血, 邻近脑实质内可见水肿, 可出现脑积水; MR T1WI 呈等一稍低信号, T2WI 等一稍高信号, 信号不均匀, 可见多发血管流空及短 T1 信号出血区, 肿块邻近脑实质可见水肿, 增强后呈明显不均匀强化; 血管造影见病灶血供来自于侧脑室脉络膜上动脉和后动脉。本例影像学表现具有一定特点, 病灶位于侧脑室三角区, MRI 见肿瘤内出血及邻近脑实质内水肿, 增强后肿瘤呈不均质明显强化; 但病灶体积较小, 边缘分叶不明显, CT 未见明确钙化, 无脑积水。此外, 本例患儿年龄较小, 且为体外受精、双胞胎之一, 较罕见。CPC 需与脉络丛乳头状瘤相鉴别, 后者 CT/MRI 上密度/信号较均匀, 且极少侵犯邻近脑实质。此外, 侵袭性较小的 CPC 还需与乳头状室管膜瘤、毛细胞型星形细胞瘤、脑膜瘤相鉴别。

[第一作者] 陈静(1982—), 女, 天津人, 硕士, 副主任医师。E-mail: bbchenjing@126.com

[收稿日期] 2019-01-28 [修回日期] 2019-05-09