

眼眶淋巴瘤多模态影像分析

叶慧芬, 王广谊, 刘恩涛, 朱超, 陈明蕾, 刘再毅, 梁长虹

【摘要】 目的:探讨眼眶淋巴瘤多模态影像学特征。**方法:**回顾性分析 27 例经病理证实为眼眶淋巴瘤患者的治疗前 MRI、CT 增强扫描及¹⁸F-FDG PET/CT 影像。评估内容包括病灶的 MRI 特征、CT 增强扫描特征及最大标准摄取值(SUVmax)。**结果:**总共收集 27 例(34 眶)患者,其中 25 例(31 眶)行眼眶 MR 扫描,10 例(13 眶)行 CT 增强扫描及¹⁸F-FDG PET/CT 扫描。病变多位于眶隔前区(15.38%)、泪腺区(23.08%)及肌锥区(21.54%)。病灶在压脂 T₂WI 上,11 例呈均匀稍高信号,13 例呈等信号,1 例呈混杂高信号;压脂 T₁WI 上,24 例呈等信号,1 例呈稍低信号;压脂 T₁WI 增强扫描上,15 例呈中度均匀强化,8 例为轻度均匀强化,2 例为不均匀强化;7 例可见骨质破坏。10 例行 CT 增强扫描及¹⁸F-FDG PET/CT 扫描患者中,病理组织类型为黏膜相关淋巴组织边缘区 B 细胞(MALT)淋巴瘤 5 例,弥漫大 B 细胞淋巴瘤(DLBCL)5 例,其中 1 例 DLBCL 患者在 CT 上表现为不均匀密度,其余 9 例表现为均匀密度。两种病理类型病灶的△CT 值差异无统计学意义(统计值 0.60, $P>0.05$)。DLBCL 与 MALT 淋巴瘤病灶的 SUVmax 差异具有统计学意义[6.40(5.40~7.10) vs. 11.40(9.63~25.60), $P=0.009$]。**结论:**眼眶淋巴瘤病变多位于眶隔前区、泪腺区及肌锥区。MRI 上病灶压脂 T₁WI 多呈等信号,压脂 T₂WI 呈等或稍高信号,增强扫描呈轻到中度强化;在 CT 上表现为均匀密度,增强扫描呈轻到中度强化,病灶的强化程度对鉴别 DLBCL 和 MALT 淋巴瘤无帮助。在¹⁸F-FDG PET/CT 中,DLBCL 的 SUVmax 较高,病灶的 SUVmax 有助于鉴别 DLBCL 和 MALT 淋巴瘤。

【关键词】 眼眶淋巴瘤;眼眶肿瘤;磁共振成像;体层摄影术,X 线计算机;诊断

【中图分类号】 R445.2;R739.7 **【文献标志码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2022)11-1353-06

DOI:10.13609/j.cnki.1000-0313.2022.11.004

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Multimodal imaging analysis of orbital lymphoma YE Hui-fen, WANG Guang-yi, LIU En-tao, et al.
The Second School of Clinical Medicine, Southern Medical University, Guangzhou 510515, China

【Abstract】 Objective: To explore multimodal imaging features of orbital lymphoma. **Methods:** The MRI, contrast-enhanced CT scans and ¹⁸F-FDG PET/CT of 27 patients with pathologically confirmed orbital lymphoma before treatment were retrospectively analyzed. The evaluation contents included the lesion's MRI characteristics, CT enhancement characteristics and maximum standard uptake value (SUVmax). **Results:** Among the 27 patients (34 orbits), 25 patients (31 orbits) underwent orbital MR scans, and 10 patients (13 orbits) underwent contrast-enhanced CT scans and ¹⁸F-FDG PET/CT scans. The lesions were primarily located in the preseptal space (15.38%), lacrimal gland region (23.08%) and extraocular muscle cone region (21.54%). On fat suppressed T₂-weighted images, 11 cases showed homogeneous slight hyperintensity, 13 cases showed isointensity, and 1 case was heterogeneous hyperintensity. On fat suppressed T₁-weighted images, 24 cases showed isointensity, and 1 case showed slight hypointensity. On contrast-enhanced fat suppressed T₁-weighted images, 15 cases showed moderate homogeneous enhancement, 8 cases showed mild homogeneous enhancement, and 2 cases showed heterogeneous enhancement. 7 cases showed bone destruction. Among the 10 patients who underwent contrast-enhanced CT scans and ¹⁸F-FDG PET/CT, 5 cases were mucosa-associated

作者单位: 510515 广州,南方医科大学第二临床医学院(叶慧芬、刘再毅、梁长虹);510080 广州,广东省人民医院,广东省医学科学院放射科(叶慧芬、王广谊、朱超、陈明蕾、刘再毅、梁长虹);510080 广州,广东省医学影像智能分析与应用重点实验室(叶慧芬、刘再毅、梁长虹);510080 广州,广东省人民医院,广东省医学科学院核医学科(刘恩涛)
作者简介: 叶慧芬(1997-),女,广东东莞人,硕士研究生,主要从事头颈影像学诊断工作。
通讯作者: 梁长虹, E-mail: liangchanghong@gdph.org.cn
基金项目: 国家重点研发计划(2021YFF1201003);广东省重点领域研发计划项目(2021B0101420006);国家自然科学基金杰出青年科学基金(81925023);国家自然科学基金(82071892);高水平医院建设科研专项(DFJHBF202105);高水平医院建设科研专项(DFJH201805)

lymphoid tissue (MALT) lymphoma and 5 cases were diffuse large B-cell lymphoma (DLBCL). 1 case of DLBCL showed heterogeneous density on CT, and the remaining 9 patients showed homogeneous density. There was no significant difference in the Δ CT value of orbital lesions between MALT and DLBCL ($P=0.60, P>0.05$). The SUVmax of the lesions was significantly different between DLBCL and MALT lymphoma [6.40 (5.40~7.10) vs. 11.40 (9.63~25.60, $P=0.009$)]. **Conclusion:** The lesions are mostly located in the preseptal space, lacrimal gland region and extraocular muscle cone region. The lesions show isointensity on fat suppressed T_1 -weighted images, isointensity or slightly hyperintensity on fat suppressed T_2 -weighted images, and mild to moderate enhancement. On CT, the lesions show homogeneous density and mild to moderate enhancement. The enhancement degree of orbital lesions is unhelpful for differentiating DLBCL from MALT lymphoma. On ^{18}F -FDG PET/CT, the SUVmax of DLBCL is high, and the SUVmax of the lesion is helpful to distinguish DLBCL from MALT lymphoma.

【Key words】 Orbital lymphoma; Orbital neoplasms; Magnetic resonance imaging; Tomography, X-ray computed; Diagnosis

眼眶淋巴瘤是恶性淋巴组织增生性疾病,为结外淋巴瘤。其发病率较低,约占全部结外淋巴瘤的5%~15%^[1-2]。绝大多数眼眶淋巴瘤为B细胞起源,其中黏膜相关淋巴组织边缘区B细胞(mucosa-associated lymphoid tissue, MALT)淋巴瘤是最常见的亚型^[3-4]。本研究回顾性分析27例眼眶淋巴瘤的形态学、MRI信号特点,并结合 ^{18}F -FDG PET/CT对疾病诊断的增益效应,旨在提高对该病的诊断准确性,为临床治疗决策提供支撑信息。

材料与方法

1. 一般资料

回顾性分析2011年12月—2021年5月广东省人民医院经手术病理及免疫组化证实为眼眶淋巴瘤的患者27例;25例进行了眼眶MR扫描,其中6例为双侧,19例为单侧,共31眶;10例接受了 ^{18}F -FDG PET/CT扫描,其中3例为双侧,7例为单侧,共13眶。22例为成熟B细胞淋巴瘤,5例为成熟T/NK细胞淋巴瘤。男20例,女7例,年龄4~84岁,平均 54.22 ± 17.98 岁。20例为单侧发病,其中左侧7例,右侧13例;7例为双侧发病。临床表现:13例眼部及眼周无痛性肿块,8例视物模糊和视力下降,1例眼球运动障碍,3例眼部及眼周疼痛,3例为除眼部症状以外其他部位症状。

2. 仪器与方法

采用GE Optima MR360 1.5T或GE Signa Excite 1.5T MR扫描仪行眼眶及视神经增强扫描。对比剂采用钆喷酸葡胺注射液,剂量0.2 mmol/kg,采用高压注射器经肘静脉2 mL/s匀速推注。主要序列及参数(Optima MR360/SIGNA EXCITE):①横轴面压脂 T_1 WI: TR 381/440 ms, TE 16.07/8.41 ms, 视野

200 mm×200 mm/180 mm×180 mm,层厚3/4 mm,翻转角 $160^\circ/90^\circ$;②横轴面压脂 T_2 WI: TR 3500/3200 ms, TE 73.79/86.66 ms, 视野200 mm×200 mm/180 mm×180 mm,层厚3/4 mm,翻转角 $160^\circ/90^\circ$;③斜冠状面压脂 T_2 WI: TR 3550/3200 ms, TE 74.67/82.38 ms, FOV 180 mm×180 mm/160 mm×160 mm,层厚3 mm,翻转角 $160^\circ/90^\circ$;④增强扫描横轴面压脂 T_1 WI: TR 555/550 ms, TE 15.88/8.57 ms, 视野200 mm×200 mm/180 mm×180 mm,层厚3 mm,翻转角 $160^\circ/90^\circ$;⑤增强扫描矢状面压脂 T_1 WI: TR 555/440 ms, TE 12.97/8.55 ms, 视野140 mm×140 mm/180 mm×180 mm,层厚3 mm,翻转角 $160^\circ/90^\circ$ 。

^{18}F -FDG PET/CT全身显像方法。扫描前所有患者禁食6 h以上,空腹血糖控制在4.0~10.0 mmol/L。患者静脉注射5.55 MBq/kg的 ^{18}F -FDG(本PET中心自行制备,经无菌、无热源、无内毒素等严格检测合格,放化纯度 $>95\%$)。静卧60 min后,通过Siemens Biograph 16HR PET/CT扫描仪获得PET/CT图像。先通过低剂量快速CT行衰减校正,然后行静态体部3D PET扫描,范围为脑+颅底-会阴,其中,脑采集1个床位,5 min,躯干采集5~7床位,每个床位3 min。采用有序子集最大期望值法进行重建,获得PET图像。CT增强扫描,扫描参数:电压120 kV,电流100~500 mA,视野33 cm×33 cm,层厚、层距5 mm,重建层厚、层距1.0 mm。扫描范围:膈顶至耻骨联合下缘水平,采用高压注射器(Ulrich XD2001)于肘前静脉内注射非离子型对比剂碘帕醇(370 mg I/mL,上海博莱科信谊药业有限责任公司),0.5~2 mL/kg,注射流率3.5 mL/s,于60 s实质期扫描。

3. 图像分析

由两名放射科主治医师分别对纳入的 25 例(31 眶)患者的 MR 图像进行分析,主要包括:①部位:依据 Lemke 等八分区法^[5]对病变进行定位,分为眼球区、视神经鞘区、肌锥内区、肌锥区、眶隔前区、泪腺区、肌锥外区及骨膜下区等 8 个区域。眼球与泪腺分别称为眼球区和泪腺区;视神经鞘区包括视神经及其鞘膜;肌锥区是指眶隔后 4 条眼直肌的区域;肌锥内区是指视神经鞘区与肌锥区之间的区域;眶隔前区是指位于眶隔前方的区域,主要为眼睑;肌锥外区是指肌锥区与眶骨膜之间的区域;骨膜下区是指眶骨膜与眶骨之间的间隙;②病变 MRI 信号特点,包括压脂 T₁WI、压脂 T₂WI 及强化方式,平扫及增强扫描信号强度与眼外肌做参照比较。MR 强化程度标准:轻度强化,病灶强化程度与临近肌肉强化相近;中度强化,强化程度高于肌肉低于血管;明显强化,病灶强化程度与血管强化相近或高于血管。③与邻近结构的关系:边界、形态、眼球、眼环受累情况、眼外肌、视神经有无受累、眶尖脂肪间隙、邻近眶骨的骨质改变及眶外病变。病变跨越 2 个区域及以上定义为弥漫型。如有意见不统一时经讨论最终达成共识。

由 1 名核医学医生对纳入的 10 例患者的¹⁸F-FDG PET/CT 图像进行分析。核医学医生在 CT 上观察病变的密度,在平扫及增强图像上分别测量病灶的 CT 值,并计算增强前后的差值(ΔCT, HU)。采用感兴趣区(region of interest, ROI)技术勾画¹⁸F-FDG 摄取增高的病灶,然后通过半定量分析,测量最大标准摄取值(SUV_{max})。

4.统计学方法

采用 SPSS 26.0 软件和 MedCalc 软件(v.19.0.7),正态分布的计量资料以均数±标准差表示,非正态分布采用中位数(中位数四分位距的 95% CI)表示。分组计量数据比较根据是否符合正态分布及方差齐性采用独立样本 *t* 检验或非参数 Mann-Whitney *U* 检验。以 *P*<0.05 为差异有统计学意义。

结 果

27 例眼眶淋巴瘤中,20 例为单侧,其中左侧 7 例,右侧 13 例;7 例为双侧发病。22 例为成熟 B 细胞淋巴瘤,5 例为成熟 NK/T 细胞淋巴瘤,具体病理类型见表 1。病变多位于泪腺区(23.08%)、肌锥区(21.54%)及眶隔前区(15.38%),具体分布见表 2;25 例患者在治疗前行 MRI 检查,病变 MRI 信号与眼外肌相比,其中 1 例弥漫大 B 细胞淋巴瘤病灶在压脂 T₂WI 呈不均匀高信号,增强扫描呈中度不均匀强化,1 例 Burkitt 淋巴瘤增强扫描呈轻度不均匀强化。余病例病变信号均匀,在压脂 T₁WI 呈等或稍低信号,在压脂 T₂WI 呈

等或稍高信号,增强后病灶呈轻度至中度均匀强化(图 1)。病变形态特点、MRI 信号与邻近结构的关系见表 3。10 例患者在治疗前已行 PET/CT 检查,其中 5 例为 MALT 淋巴瘤,5 例为弥漫大 B 细胞淋巴瘤(diffuse large B-cell lymphoma, DLBCL)。其中 1 例 DLBCL 患者在 CT 上表现为不均匀密度,其余 4 例 DLBCL 及 5 例 MALT 淋巴瘤表现为均匀密度。两种病理类型病灶的 ΔCT 值差异无统计学意义(*P*=0.60)。DLBCL SUV_{max} 高于 MALT 淋巴瘤(*P*=0.009),见图 2 及表 4。

表 1 眼眶淋巴瘤病理类型分布

病理类型	数量(例)	比例(%)
MALT 淋巴瘤	11	40.74
弥漫大 B 细胞淋巴瘤	7	25.93
套细胞淋巴瘤	1	3.57
滤泡淋巴瘤	2	7.14
Burkitt 淋巴瘤	1	3.57
结外 NK/T 细胞淋巴瘤鼻型	3	11.11
ALK 阴性间变性大细胞淋巴瘤	1	3.57
原发皮肤 γ/δ T 细胞淋巴瘤	1	3.57

表 2 眼眶淋巴瘤病变位置分区分布

分区	数量(例)	比例(%)
眼球区	4	6.15
视神经鞘区	6	9.23
肌锥内区	7	10.77
肌锥区	14	21.54
眶隔前区	10	15.38
泪腺区	15	23.08
肌锥外区	5	7.69
骨膜下区	4	6.15

表 3 病变形态学特点、MRI 信号与邻近结构的关系

病变特点	数量	比例
病变分布		
单侧	19 例	76%
双侧	6 例	24%
边界		
清晰	17 眶	55%
欠清	14 眶	45%
形态		
局限型	12 眶	39%
弥漫型	19 眶	61%
压脂 T ₁ WI		
等信号	24 例	96%
稍低信号	1 例	4%
压脂 T ₂ WI		
等信号	12 例	48%
稍高信号	13 例	52%
强化程度		
轻度	9 例	36%
中度	16 例	64%
不同程度眼外肌受侵	21 眶	68%
病变包绕、侵犯眼球	3 眶	10%
眶尖脂肪间隙消失	4 眶	13%
包绕视神经	8 眶	26%
鼻咽部肿块	7 例	28%
眼眶和眼睑骨质破坏	7 例	28%

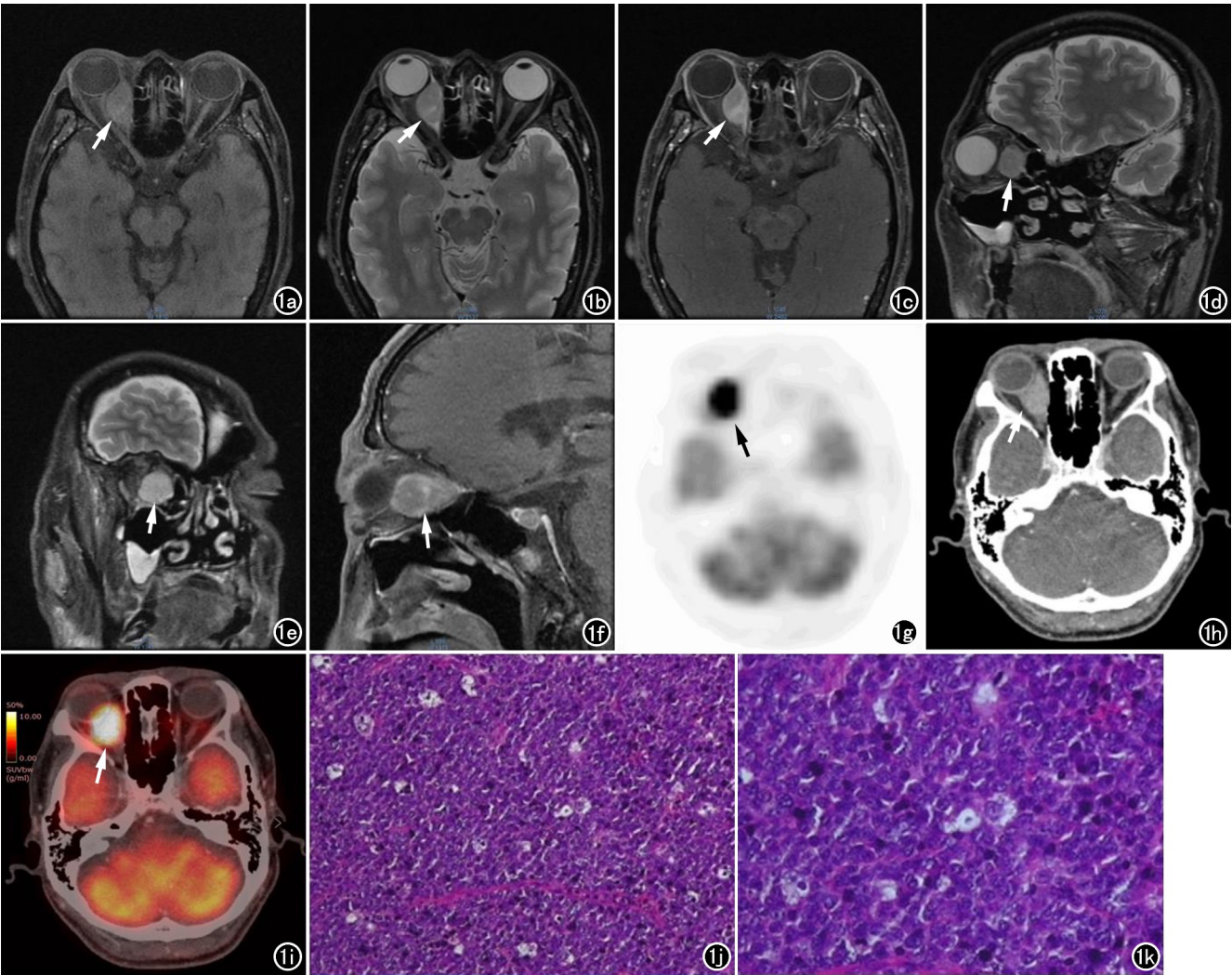


图 1 男,50 岁,右眼肿胀不适,弥漫大 B 细胞淋巴瘤。a) 横轴面压脂 T₁WI 右侧内直肌肿块呈等信号(箭),推压视神经;b) 横轴面 T₂WI 示病灶呈稍高信号(箭);c) 横轴面压脂增强扫描示病灶中度强化(箭);d、e) 斜矢状面压脂 T₂WI 示病灶呈稍高信号(箭);f) 矢状面压脂增强扫描示病灶中度强化(箭);g) PET 示肿块 FDG 代谢增高(箭);h) CT 增强扫描示肿块中等强化(箭);i) PET/CT 示肿块 FDG 代谢增高(箭);j) HE 染色图(×100);k) HE 染色图(×400)。

表 4 不同病理类型的 PET/CT 参数比较

PET/CT 特征	MALT 淋巴瘤(n=5)	弥漫大 B 细胞淋巴瘤(n=5)	统计值	P 值
SUV _{max} (95% CI)	6.40(5.40~7.10)	11.40(9.63~25.60)	0.009	<0.05
△CT 值(95% CI)	30.33(13.58~36.25)	25.33(15.17~29.42)	0.600	>0.05

讨 论

1.眼眶淋巴瘤的临床特征

淋巴瘤不同亚型的年龄分布不同,一般情况下,眼眶淋巴瘤主要发生在老年患者,尤其是 B 细胞型淋巴瘤。本组 27 例患者发病年龄 4~84 岁,平均 54.22±17.98 岁,其中 4 岁患者为 Burkitt 淋巴瘤,文献报道 Burkitt 淋巴瘤最常见于儿童,发病年龄 3~12 岁(中位数 6~8 岁)^[6-7],另外 1 例原发皮肤 γ/δT 细胞淋巴瘤患者为 11 岁,据文献报道该病发病率较低,通常患者年龄大(中位年龄 63 岁,四分位数范围 49.5~

72)^[8],本例与文献报道不相符,但该病理类型报道较少且发生在眼眶更为少见。排除上述 2 例后平均年龄为 57.96±12.35 岁,符合文献报道的好发年龄。文献报道显示,在性别分布上,主要取决于淋巴瘤亚型,其中 B 细胞型淋巴瘤分布比较均匀^[4]。本组男性患者占大多数,但因纳入的病例数较少且文献中只有 25% 的病例报告了性别^[4],这可能会产生一定的差异。

2.眼眶淋巴瘤的 MRI 特征

①好发部位:本组病例中无论是局限型还是弥漫型,均好发于眶隔前区、泪腺区及肌锥区,与文献报道符合^[9],这与眼部淋巴样组织分布于眼睑、结膜和泪腺

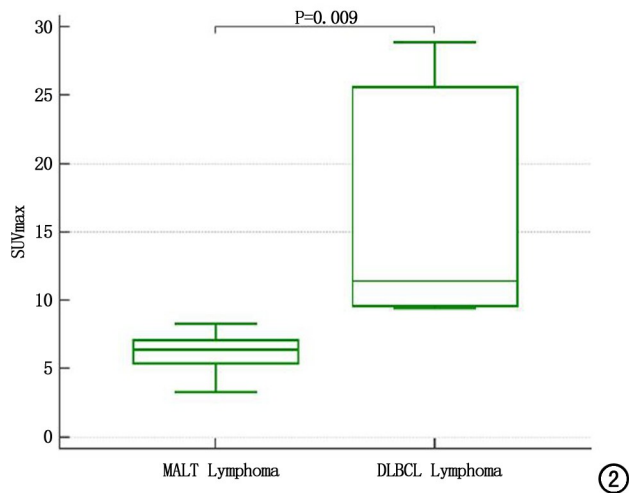


图2 眼眶淋巴瘤 SUVmax 在不同病理分型的分布。

有关^[10],当病灶增大,可再向周围区域侵犯^[11-12]。②病变数量:本组单侧发病多见,少数为双侧。12例同时并发眶外淋巴瘤,体现了眼眶淋巴瘤为系统性病变,且病理分型恶性程度越高,出现眶外病变几率有增加,对预测发生全身性淋巴瘤发生和预后有一定意义。③信号特点:以眼外肌作为对比,压脂 T_1 WI 多呈等信号,压脂 T_2 WI 多呈稍高或等信号,信号均匀,增强扫描多呈轻中度均匀强化,这主要是由于淋巴瘤是一种肿瘤细胞密度很高的肿瘤,间质成分较少。但在部分弥漫大 B 细胞淋巴瘤和 Burkitt 淋巴瘤中,出现坏死,信号不均匀,可符合高恶性程度病变的病理生理改变。④与周围邻近结构的关系:本组病例眼外肌受侵主要以内直肌和外直肌为主。2例弥漫大 B 细胞淋巴瘤及 2例结外 NK/T 细胞淋巴瘤鼻型恶性程度较高,出现包绕眼球,眼环增厚、玻璃体受侵、脉络膜脱落并出血等表现。本组病例肿块仅包绕视神经生长,视神经形态、信号正常,视神经管无扩大及狭窄征象。骨质破坏主要在恶性程度较高的病理类型,如弥漫性大 B 细胞淋巴瘤、Burkitt 淋巴瘤、结外 NK/T 细胞淋巴瘤鼻型及原发皮肤 γ/δ T 细胞淋巴瘤,而 MALT 淋巴瘤均无眶骨骨质破坏,可能与肿瘤细胞主要起源于低度恶性的小淋巴细胞有关,其较少侵犯骨骼。另外,根据文献报道,结外 NK/T 细胞淋巴瘤鼻型出现骨质破坏广泛时可无明显软组织肿块形成^[13],与本组 3例患者符合。

3.眼眶淋巴瘤的 PET/CT 特征

本研究纳入的 10 例已行 ^{18}F -FDG PET/CT 淋巴瘤中,MALT 淋巴瘤病变 ΔCT 值与弥漫大 B 细胞淋巴瘤差异无统计学意义 ($P=0.60$)。CT 增强扫描眶内病灶的强化程度对鉴别无帮助,原因可能为纳入病例数较少。弥漫大 B 细胞淋巴瘤病变的 SUVmax 值

高于 MALT 淋巴瘤,差异具有统计学意义,即通过 FDG 代谢水平,可以区分弥漫大 B 细胞淋巴瘤及 MALT 淋巴瘤。弥漫大 B 细胞淋巴瘤的恶性程度较高,侵袭性较强,病情发展较迅速,自然生存期短。MALT 淋巴瘤为惰性淋巴瘤,代谢较低。文献报道大多数诊断侵袭性淋巴瘤与惰性淋巴瘤 SUVmax 最佳阶段点在 9~11^[14],与本研究大致相似。单纯依靠 PET/CT 对 MALT 淋巴瘤的诊断价值有限,结合 MRI 检查可以提高对其诊断。

4.鉴别诊断

①IgG4 相关性眼病:老年男性多见,为自身免疫性疾病,血清 IgG4 升高。常同时有多个器官受累,头颈部主要累及眼眶、唾液腺、甲状腺、淋巴结等,泪腺最常累及,表现为双侧泪腺对称性肿大,沿神经播散是特征性影像表现之一,主要累及三叉神经分支^[15-16]。FDG 摄取增加的组织分布在 IgG4 相关性疾病患者和其他疾病患者之间基本上重叠,鉴别较难^[17]。部分疾病包括特发性眼眶炎症,眼眶淋巴组织增生被归到 IgG4 相关性眼病^[18]。特发性眼眶炎症(炎性假瘤):发病急,疼痛明显。病灶边界模糊,增强扫描呈渐进性强化,与淋巴瘤可相鉴别,可伴有眼外肌肌腱及肌腹增粗、眼环增厚及泪腺肿大,球后脂肪间隙为模糊。低级别眼眶淋巴瘤与其都具有相似的 PET/CT 特征,鉴别诊断上具有挑战性^[19]。本病激素治疗后可明显好转。反应性淋巴组织增生:属于眼眶淋巴组织增生性疾病,有时依靠影像和单纯依靠病理诊断难以与恶性淋巴瘤相鉴别,建议做免疫组化分析。②泪腺混合瘤:也称为多形性腺瘤,生长缓慢。表现为泪腺区肿块,边界清,密度或信号不均匀, T_2 WI 信号较淋巴瘤高,部分可有囊变或坏死,病灶压迫眼球而不包绕眼球,很少累及周围组织。而泪腺区眼眶淋巴瘤,可包绕眼环,呈塑形性生长,肿块密度均匀,常侵犯眼外肌、视神经等邻近结构^[20]。③眼眶转移瘤:患者多有原发肿瘤病史,乳腺癌最容易出现眼眶内转移,其次是前列腺癌^[21]。多表现为不规则肿块,密度或信号欠均,常伴有邻近骨质破坏,增强扫描呈不均匀明显强化。

本研究存在一定局限性:眼眶淋巴瘤发病率较低,进行 ^{18}F -FDG PET/CT 检查患者的数量较少,统计分析的统计量欠缺稳健性,并且病理类型未涵盖所有淋巴瘤的类型,未来需要我们进一步研究。

综上,眼眶淋巴瘤在 MRI 上特征性的表现有助于其诊断。 ^{18}F -FDG PET/CT 中病灶的 SUVmax 可能有助于鉴别 MALT 淋巴瘤及弥漫大 B 细胞淋巴瘤。

参考文献:

- [1] Tanenbaum RE, Galor A, Dubovy SR, et al. Classification, diagnosis, and management of conjunctival lymphoma [J]. Eye Vis

- (Lond), 2019, 6; 22.
- [2] 郭鹏德, 燕飞, 张青, 等. 眼眶淋巴瘤累及眼外肌的 MRI 分析[J]. 放射学实践, 2015, 30(3): 232-235.
- [3] Olsen TG, Holm F, Mikkelsen LH, et al. Orbital lymphoma—an international multicenter retrospective study[J]. Am J Ophthalmol, 2019, 199: 44-57.
- [4] Olsen TG, Heegaard S. Orbital lymphoma[J]. Surv Ophthalmol, 2019, 64(1): 45-66.
- [5] Lemke AJ, Kazi I, Felix R. Magnetic resonance imaging of orbital tumors[J]. Eur Radiol, 2006, 16(10): 2207-2219.
- [6] Molyneux EM, Rochford R, Griffin B, et al. Burkitt's lymphoma[J]. Lancet, 2012, 379(9822): 1234-1244.
- [7] Casulo C, Friedberg JW. Burkitt lymphoma—a rare but challenging lymphoma[J]. Best Pract Res Clin Haematol, 2018, 31(3): 279-284.
- [8] Goyal A, Goyal K, Bohjanen K, et al. Epidemiology of primary cutaneous γ/δ T-cell lymphoma and subcutaneous panniculitis-like T-cell lymphoma in the U.S.A. from 2006 to 2015: a Surveillance, Epidemiology, and end results-18 analysis [J]. Br J Dermatol, 2019, 181(4): 848-850.
- [9] 郭鹏德, 王景文, 魏立强, 等. 基于 MRI 的淋巴瘤眼眶分布特征[J]. 中国医学影像技术, 2014, 30(7): 1006-1010.
- [10] 鲜军舫, 王振常, 张征宇, 等. 眼眶淋巴增生性病变的影像学诊断及鉴别诊断[J]. 放射学实践, 2010, 25(1): 10-13.
- [11] 尚柳彤, 杨家斐, 王鑫坤, 等. 眼眶淋巴瘤的 MRI 征象[J]. 中国医学影像学杂志, 2016, 24(4): 256-260.
- [12] 陈晨, 龙学颖, 田强, 等. 眼眶淋巴瘤的 CT 和 MRI 影像学特征[J]. 医学临床研究, 2013, 30(7): 1349-1351, 1352.
- [13] 陈浩浩, 梁海毛, 袁国奇, 等. 鼻型结外 NK/T 细胞淋巴瘤的影像学表现[J]. 医学影像学杂志, 2021, 31(5): 750-753.
- [14] 蔺雪, 于丽娟. 非霍奇金淋巴瘤中侵袭性淋巴瘤和惰性淋巴瘤的 ^{18}F -FDG PET/CT 显像特征[J]. 现代肿瘤医学, 2019, 27(7): 1225-1228.
- [15] Sogabe Y, Ohshima K, Azumi A, et al. Location and frequency of lesions in patients with IgG4-related ophthalmic diseases [J]. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol, 2014, 252(3): 531-538.
- [16] 王荣臣, 陈杨. IgG4 相关性疾病累及泪腺超声表现 1 例[J]. 中国医学影像技术, 2019, 35(12): 1916.
- [17] Lee J, Hyun SH, Kim S, et al. Utility of FDG PET/CT for differential diagnosis of patients clinically suspected of IgG4-related disease[J]. Clin Nucl Med, 2016, 41(5): e237-e243.
- [18] 黄韵洁, 陈晓隆. IgG4 相关性眼病研究进展[J]. 眼科新进展, 2019, 39(11): 1091-1095.
- [19] Elourimi G, Soussan M, Groh M, et al. ^{18}F Fluorodeoxyglucose PET/CT as a diagnostic tool in orbital inflammatory disorders [J]. Ocul Immunol Inflamm, 2021; 1-7. DOI: 10.1080/09273948.2021.1957943.
- [20] Gündüz AK, Yeşiltaş YS, Shields CL. Overview of benign and malignant lacrimal gland tumors [J]. Curr Opin Ophthalmol, 2018, 29(5): 458-468.
- [21] El-Hadad C, Koka K, Dong W, et al. Multidisciplinary management of orbital metastasis and survival outcomes [J]. Ophthalmic Plast Reconstr Surg, 2021, 37(6): 541-545.

(收稿日期: 2022-02-24 修回日期: 2022-06-22)