



中华医学会 核医学分会2022年学术年会

核医学高质量发展

2022年9月21-23日 河南省郑州市

论文摘要汇编

主办：中华医学会 中华医学会核医学分会

承办：河南省医学会 河南省医学会核医学分会 郑州大学第一附属医院



中华医学会核医学分会 2022 年学术年会

论文摘要汇编

主办单位：中华医学会
中华医学会核医学分会
承办单位：河南省医学会
河南省医学会核医学分会
郑州大学第一附属医院

2022 年 9 月 21-23 日
河南·郑州

目 录

口头交流(0001~0213)

| | |
|----------------------------------|----|
| PET 与肿瘤(0001~0036) | 1 |
| 神经核医学(0037~0056) | 14 |
| 心脏核医学(0057~0072) | 21 |
| 功能核医学(SPECT/CT)(0073~0088) | 27 |
| 核素治疗(0089~0108) | 32 |
| 放射性药物研发与转化(0109~0124) | 40 |
| 实验核医学(0125~0148) | 47 |
| 体外分析(0149~0176) | 55 |
| 核医学技术(0177~0188) | 65 |
| 核医学护理(0189~0209) | 69 |
| 病例报告(0210~0213) | 75 |

壁报交流(0214~0777)

| | |
|----------------------------------|-----|
| PET 与肿瘤(0214~0315) | 78 |
| 神经核医学(0316~0335) | 115 |
| 心脏核医学(0336~0351) | 122 |
| 功能核医学(SPECT/CT)(0352~0366) | 128 |
| 核素治疗(0367~0408) | 133 |
| 放射性药物研发与转化(0409~0444) | 146 |
| 实验核医学(0445~0467) | 159 |
| 体外分析(0468~0489) | 167 |
| 核医学技术(0490~0526) | 173 |
| 核医学护理(0527~0557) | 186 |
| 病例报告(0558~0777) | 195 |

会议交流(0778~2821)

| | |
|----------------------------------|-----|
| PET 与肿瘤(0778~1142) | 288 |
| 神经核医学(1143~1198) | 404 |
| 心脏核医学(1199~1242) | 421 |
| 功能核医学(SPECT/CT)(1243~1355) | 437 |
| 核素治疗(1356~1476) | 467 |
| 放射性药物研发与转化(1477~1572) | 506 |
| 实验核医学(1573~1643) | 536 |
| 体外分析(1644~1705) | 559 |
| 核医学技术(1706~1837) | 576 |
| 核医学护理(1838~1947) | 615 |
| 病例报告(1948~2821) | 640 |

壁 报 交 流

【0214】初诊非小细胞肺癌¹⁸F-FDG PET/CT 分期诊断为 I A 期的临床价值分析 张鹏(北京大学医学部北京医院核医学科国家老年医学中心中国医学科学院老年医学研究院) 陈聪霞 李旭 郭悦 崔燕 刘甫庚 姚稚明

通信作者 姚稚明, Email: yao. zhiming@163. com

目的 以初诊非小细胞肺癌(NSCLC)且治疗前¹⁸F-FDG PET/CT 分期诊断为 IA 期的患者为研究对象,探索 PET/CT 分期诊断肺癌 IA 期的准确性及对患者治疗决策、预后的价值。**方法** 回顾性分析 2012 年 1 月到 2019 年 4 月间于北京医院术前基线¹⁸F-FDG PET/CT 检查诊断为肺癌 I A 期的初诊 NSCLC 患者的临床与 PET/CT 资料,并随诊预后。对患者年龄、性别、吸烟史、肺癌大小、SUV_{max}及位置、非肺癌单侧的高代谢淋巴结、治疗方式等参数行两独立样本 *t* 检验或 χ^2 检验;分析总生存期(OS)和无疾病进展期(PFS),采用 Kaplan-Meier 法绘制生存曲线,将单因素分析中有统计学意义的危险因素纳入 Cox 比例风险回归模型行多因素分析。**结果** 共有 54 例患者纳入研究,其中男 51.9%(28/54),年龄 48~87(65.6±9.8)岁,有吸烟史者 37.0%(20/54)。术后病理证实 N1 期淋巴结转移、胸膜受侵各 1 例。以术后肺癌和淋巴结病理结果为标准,PET/CT 诊断为肺癌 I A 期可能、肺癌 I A 期(剔除对称性纵隔双肺门或肺癌对侧高代谢淋巴结 19 例、2 例后的患者)的检出率分别为 97.3%和 96.6%。PET/CT 检查后行肺叶切除术和系统淋巴结清扫者 68.4%,其他治疗者 31.6%(包括肺段切除术 7.4%、楔形切除术 5.6%、消融 13.0%、放疗 5.6%)。肺叶切除组、其他组之间的肺癌大小、位置及 SUV_{max} 差异无统计学意义,肺叶切除组患者的年龄显著低于其他组($P<0.05$)。中位随访时间 4.6(1.6~9.6)年。至随访结束,无疾病生存患者 42 例、复发 5 例、转移 2 例(复查胸部 CT 发现转移)、死亡 5 例(4 例死于肺癌、1 例死于术后围手术期感染性休克)。ROC 曲线分析确定肺癌 SUV_{max} 2.85 是预测 IA 期 NSCLC 患者的 PFS 的截止点。COX 多因素分析显示,在 PET/CT 诊断 IA 期患者中,SUV_{max} 是预测 PFS 的独立危险因素($OR=1.61, P=0.018$);在 IA 可能患者中,SUV_{max} 是唯一进入回归方程式的预测因子($P=0.091$)。在诊断肺癌 I A 期可能的患者中,年龄 ≥ 65 岁是预测 OS 的唯一危险因素($OR=1.20, P=0.036$)。**结论** 在初诊 NSCLC 患者中,基线 FDG PET/CT 分期诊断肺癌 I A 期的正确率高。在基线 PET/CT 诊断的 I A 期 NSCLC 患者中,PET/CT 未能显示对治疗方式选择的明确价值。肺癌的基线 SUV_{max} ≥ 2.85 是 PET/CT 诊断 I A 期患者 PFS 的独立

危险因素,患者年龄 ≥ 65 岁是预测 I A 期 NSCLC 患者死亡的唯一危险因素。

【0215】对比¹⁸F-FDG PET/CT 和¹⁸F-FDG PET/MR 显像判断卵巢癌可切除性的准确性及对肿瘤恶性潜能的预测价值 席云(上海交通大学医学院附属瑞金医院,核医学科) 黄新韵 陈肖玥 孟宏平 孙晨玮 李彪 通信作者 李彪, Email: lb10363@rjh. com. cn

目的 卵巢癌是女性妇科三大恶性肿瘤中致死率最高的疾病,主要的治疗方式为肿瘤细胞减灭术联合以铂类为基础的化疗。本研究的目的是对比¹⁸F-FDG PET/CT 和 PET/MR 显像对肿瘤恶性潜能的判断,以及肿瘤细胞减灭术病灶可切除性评价的准确性。**方法** 与本院妇产科合作,2021 年 1 月至 2022 年 3 月前瞻性收集临床高度怀疑为 III-IV 期卵巢癌的女性患者,于本科同期行¹⁸F-FDG PET/CT 全身+PET/MR 腹盆腔局部显像,并于 1 周内进行手术。按病灶部位及 PCI 评分区域,分别对比 2 种检查对各病灶评分的准确性。手术病理结果作为“金标准”。取典型病灶并做免疫组化分析 HK2, Ki-67 表达与¹⁸F-FDG 摄取的相关性。**结果** 总病例数为 17 例,其中良性患者 2 例,恶性患者 15 例;病灶数量 73 个,其中原发灶 29 个,腹膜和网膜转移灶 23 个,膈肌和韧带转移灶 11 个,淋巴结转移灶 5 个,子宫转移灶 2 个。对比¹⁸F-FDG PET/CT 和¹⁸F-FDG PET/MR 两种显像的准确性发现:PET/CT 诊断原发灶的灵敏度高 PET/MR (100% vs 85.71%);但 PET/MR 诊断腹膜和网膜转移灶的灵敏度高于 PET/CT (100% vs 83.33%);PET/MR 诊断膈肌和韧带转移灶的灵敏度明显高于 PET/CT (75% vs 44.44%);而两种显像诊断淋巴结转移灶的灵敏度均为 100%,对各部位诊断的特异性均相仿。对两种显像分别行 PCI 评分发现:¹⁸F-FDG PET/MR 对肝区(1 区)病灶评分的准确性优于¹⁸F-FDG PET/CT (80% vs 93.33%);但对于左侧腹部(4、10 区)病灶评分,¹⁸F-FDG PET/MR 的准确性不如¹⁸F-FDG PET/CT (4 区为 88.24% vs 94.12%, 10 区为 94.12% vs 100%)。收集免疫组化总数量 32 个,其中原发灶 16 个,腹膜和网膜转移灶 13 个,子宫转移灶 1 个。¹⁸F-FDG PET/CT 和¹⁸F-FDG PET/MR 显像的 SUV_{max} 与 HK2 表达没有明显的相关性($P>0.05$)。但 Ki-67 $\geq 20\%$ 组的 SUV_{max} 明显高于 Ki-67 $<20\%$ 组的 SUV_{max} (12.78±11.70 vs 7.18±2.96; $P<0.05$);且在 Ki-67 $\geq 20\%$ 组中,SUV_{max} 与 HK2 的表达呈正相关 ($F=0.864, P=0.05$)。**结论** ¹⁸F-FDG PET/MR 优势在于评估肝区病灶的灵敏度较高,包括右半横膈及肝周韧带的转移灶;而¹⁸F-FDG PET/

CT 显像对原发灶及左侧腹部病灶的评估优于¹⁸F-FDG PET/MR,为今后制定¹⁸F-FDG PET/CT 和 PET/MR 显像判断卵巢癌可切除性的标准提供理论依据。此外,¹⁸F-FDG PET 显像 SUV_{max} 值可预测肿瘤的恶性潜能。

【0216】基于 PET/CT 深度学习预测肺腺癌 EGFR 基因突变状态的研究 黄乐乐(兰州大学第二医院核医学科、甘肃省医学影像重点实验室) 何江萍 郝晨蕾 李继承 周俊林

通信作者 柳江燕,Email:ery_liujy@lzu.edu.cn

目的 构建基于 PET/CT 的深度学习模型,以预测肺腺癌表皮生长因子受体(EGFR)基因突变状态,为指导临床靶向治疗提供依据。**方法** 回顾性收集 117 例具有完整的术前或穿刺活检前全身 PET/CT 图像、EGFR 检测结果及临床资料的肺腺癌患者。记录临床特征(年龄、性别、吸烟史)和 4 个 PET 代谢参数(SUV_{max}、SUV_{mean}、MTV、TLG)及 EGFR 突变状态(野生型与突变型)。应用 ITK-SNAP 软件分别对 CT 和 PET 图像上的肺癌病灶进行手动分割得到肿瘤感兴趣区体积(VOI),而后导入 Pyradiomics 库提取影像组学特征,经过 Lasso 选择特征作为影像组学标签。随机分层抽样方法按 9:1 分为训练集、测试集,应用深度学习框架 Resnet50 构建模型,模型的训练和测试方法为十折交叉验证,取 10 次中结果最好的模型作为最终构建的模型。共构建了 3 个模型,模型 1 只应用 PET/CT 图像建模以预测 EGFR 突变状态,模型 2 为 PET/CT 图像+临床变量建模(PET/CT+Clinical),模型 3 为 PET/CT 图像+影像组学标签+临床变量建模(PET/CT+Radiomics+Clinical)。应用 ROC、AUC、准确性、精确性、召回率、F1 值评估模型的效能。**结果** 117 例患者中 EGFR 野生型 59 例,突变型 58 例,突变率为 49.6%;模型 1 单独应用 PET/CT 图像的深度学习模型在训练集和测试集上的 AUC 为 0.916、0.676,准确性 0.802、0.566,精确性 0.842、0.578,召回率 0.842、0.512,F1 值为 0.809、0.468;模型 2 为堆叠了临床特征后的模型(PET/CT+Clinical)在训练集和测试集上的 AUC 为 0.895、0.733,准确性 0.801、0.670,精确性 0.767、0.663,召回率 0.882、0.760,F1 值为 0.810、0.675;模型 3 为同时堆叠临床特征和影像组学标签的深度学习综合模型(PET/CT+Radiomics+Clinical)在训练集和测试集上具有最高的预测性能,AUC 分别为 0.928、0.832,准确性 0.805、0.675,精确性 0.772、0.703,召回率 0.928、0.832,F1 值为 0.834、0.703。**结论** 深度学习综合模型在 EGFR 突变状态预测中表现出最佳的性能,且在测试集上保持稳定,可为肺癌患者的精准治疗提供无创、安全、准确的影像标志物。

【0217】¹⁸F-FDG PET/MRI 对原发性中枢神经系统淋巴瘤与胶质母细胞瘤的鉴别诊断价值 梅小莉(郑州大学第一附属医院核医学科) 韩星敏 王瑞华

通信作者 韩星敏,Email:xmhan@zzu.edu.cn

目的 评价¹⁸F-FDG PET 联合相对最小弥散系数(rADC_{min})

对原发性中枢神经系统淋巴瘤(PCNSL)和胶质母细胞瘤(GBM)的诊断价值。**方法** 回顾性分析 20 例 PCNSL 患者和 55 例 GBM 患者。根据¹⁸F-FDG PET 数据,测量肿瘤最大标准摄取值(SUV_{max})并计算肿瘤与正常对侧灰质比值(T/N_{SUV_{max}})。测量肿瘤最小弥散系数(ADC_{min}),并使用公式 rADC_{min} = 肿瘤 ADC_{min} / 正常灰质 ADC_{min},计算相对 ADC_{min} 比值(rADC_{min})。采用单因素、多因素 logistic 回归分析和受试者工作特征(ROC)曲线分析对各参数的诊断性能进行分析。采用广义线性模型比较¹⁸F-FDG PET 和 ADC 各自的性能,以及两者联合的性能。**结果** 在单因素分析中,PCNSL 患者的 SUV_{max} 和 T/N_{SUV_{max}} 高于 GBM 患者,rADC_{min} 低于 GBM 患者。在多变量分析中,T/N_{SUV_{max}} 和 rADC_{min} 具有独立统计学意义。T/N_{SUV_{max}} 的灵敏度、特异性和曲线下面积(AUC)分别为 100%、87.3%和 0.950;rADC_{min} 分别为 90%、72.7%和 0.824;联合模型中分别为 95%、96.4%和 0.991。**结论** T/N_{SUV_{max}} 和 rADC_{min} 联合使用可能有助于更好地区分 PCNSL 和 GBM。

【0218】基于 PET/CT 代谢活性指导下行 CT 引导经皮穿刺肺活检的临床应用价值 张文文(解放军北部战区总医院核医学科) 郝珊瑚 王治国 纪立秋 葛香妍 李根 王有超 张国旭

通信作者 张国旭,Email:zhangguoxu502@sina.com

目的 探讨基于¹⁸F-脱氧葡萄糖(¹⁸F-FDG)PET 代谢活性指导下行 CT 引导经皮穿刺肺活检的临床应用价值。**方法** 选取自 2016 年 1 月至 2020 年 6 月北部战区总医院核医学科收治的肺内占位患者 320 例,将其平均分为 2 组:A 组 160 例患者行单纯增强 CT 检查后肺穿刺活检,B 组 160 例患者分别行¹⁸F-FDG PET/CT 全身检查及增强 CT 检查,然后再根据病灶代谢情况选择高代谢区进行穿刺活检。比较单纯增强 CT 引导下及¹⁸F-FDG PET/CT、增强 CT 联合生物靶区定位指导下行经皮穿刺肺活检的灵敏度、特异性、准确性及并发症发生率等,以及与术后病理最终诊断或长期随访(6 个月以上)的临床诊断一致性。**结果** A 组 160 例患者中,恶性病变 115 例,良性病变 19 例,诊断不明病变 26 例,诊断的灵敏度 85.8%、特异性 93.9%、准确性 87.2%。B 组 160 例患者中,恶性病变 132 例,良性病变 21 例,诊断不明病变 7 例,诊断的灵敏度 95.8%、特异性 100%、准确性 98.2%。2 组诊断灵敏度、特异性、准确性差异有统计学意义($P < 0.05$)。另外,A 组并发症中出现肺内少量出血 28 例,少量气胸 32 例(3 例出现临床症状,给予胸腔闭式引流后气胸吸收),大咯血 3 例,空气栓塞 1 例;B 组并发症中肺内少量出血 16 例,少量气胸 20 例,无大咯血及空气栓塞出现;2 组并发症差异有统计学意义($P < 0.05$)。B 组所获得诊断与最终诊断具有较高的一致性($\kappa = 0.747$),两者联合具有极好的一致性($\kappa = 0.862$)。**结论** 基于 PET/CT 代谢活性指导下行 CT 引导经皮穿刺肺活检对肺内病变的诊断具有较高的灵敏度、特异性及准确性,同时可降低并发症的发生,具有较高的

临床应用价值。

【0219】¹⁸F-FDG PET/CT 影像特征与结直肠癌 KRAS 基因突变的关系

张实来[广西医科大学附属肿瘤医院核医学科、广西临床重点建设专科(核医学科)] 莫少州 韦红娇 刘子雅 柴华 杨志 蒲维维 丘文明 黄馨 江炎 黄明捷 肖国有

通信作者 肖国有,Email:xgy725@aliyun.com

目的 探讨结直肠癌(CRC)患者原发灶¹⁸F-FDG PET/CT 影像特征与 KRAS 突变之间的关系。**方法** 回顾性分析 2018 年 1 月至 2021 年 12 月在广西医科大学附属肿瘤医院住院治疗的 44 例经病理证实的结直肠癌患者资料,其中 KRAS 野生型 24 例、突变型 20 例。患者治疗前均行¹⁸F-FDG PET/CT 检查,且有完整的临床血清生化检查。通过单因素和多因素多元 logistic 回归分析探讨 CRC 患者的¹⁸F-FDG PET/CT 影像特征和 Kirsten 大鼠肉瘤病毒癌基因同源物(KRAS)突变的关系,以及 KRAS 突变与 CRC 肝转移(CRCLM)之间的关系。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。**结果** 44 例 CRC 患者中,无结直肠癌肝转移(nCRCLM)组 15 例、CRCLM 组 29 例。单因素分析及多元回归分析结果显示,2 组间在性别、年龄及 KRAS 突变状态方面的差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$);KRAS 野生型和突变型在肿瘤位置、肿瘤大小、病灶长度及 PET/CT 相关代谢参数方面的差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$),但 KRAS 野生型患者原发灶大小、累及长度及 PET/CT 相关代谢参数均高于突变型患者。**结论** CRC 患者 KRAS 突变状态与肝转移的发生及¹⁸F-FDG PET/CT 影像特征间的相关性未见统计学意义;但 KRAS 野生型患者原发灶大小、累及长度及 PET/CT 相关代谢参数均高于突变型患者,尚需更大样本及多中心研究进一步证实。

基金项目 广西科技计划项目(广西重点研发计划桂科 AB19110015);广西医疗卫生适宜技术开发与推广应用项目(S2020093);广西医药卫生自筹经费计划课题(Z20200403, Z20210418, Z20210127, Z20210836);广西医科大学青年科学基金资助项目(GXMUYSF202226);广西医科大学教育教学改革立项项目(2021XJGA14, 2021XJGB56);2022 年广西医科大学一流本科课程立项项目《核医学》(2022YLKC27)

【0220】¹⁸F-FDG PET 的 MTV 和 TLG 在 I 期和 II 期非小细胞肺癌患者中的预后价值

温韦波(延边大学附属医院核医学科)

通信作者 温韦波,Email:410232980@qq.com

目的 通过系统综述和 meta 分析探讨基于¹⁸F-FDG PET 参数的总病变糖酵解(TLG)和代谢肿瘤体积(MTV)在预测 I/II 期非小细胞肺癌(NSCLC)预后中的意义。**方法** 全面检索 Cochrane Library、PubMed、EMBASE 等电子数据库,检索相关英文文章。采用综合风险比(HRs)分析 TLG 和 MTV 在预测预后中的意义。**结果** TLG 升高预测无进展生存(PFS)能力

的合并 HR(95% CI)为 2.02 (1.30 -2.13) ($P = 0.350$),而 MTV 升高的合并 HR 为 3.04 (1.92-4.81) ($P = 0.793$)。此外,TLG 增加预测总生存期(OS)的合并 HR(95% CI)为 2.16 (1.49-3.14) ($P = 0.624$)。较高的 MTV 与 OS 相关,灵敏度分析显示结果不稳定。TLG 的 MTV 的 PFS 和 OS 分层的亚组分析中多因素和单因素分析有统计学差异,各文献间无统计学异质性。**结论** 目前的研究表明了 PET/CT 对 I 期和 II 期 NSCLC 患者的预测价值,TLG 和 MTV 增高的 I/II 期 NSCLC 患者不良反应风险较高,TLG 与死亡风险增高相关。

【0221】⁶⁸Ga-枸橼酸 PET/CT 在关节置换术后鉴别假体关节周围感染与无菌性松动中的应用

徐婷婷(西南医科大学附属医院核医学科,核医学与分子影像四川省重点实验室,西南医科大学核医学研究所) 江飞 陈跃

通信作者 陈跃,Email:chenyue5523@126.com

目的 评价⁶⁸Ga-枸橼酸 PET/CT 在鉴别假体关节周围感染(PJI)和无菌性松动(AL)中的应用,并与^{99m}Tc-MDP 骨扫描进行比较。**方法** 对 39 例疑似 PJI 或 AL 的患者行⁶⁸Ga-枸橼酸 PET/CT、^{99m}Tc-MDP 三时骨显像和局部 SPECT/CT。分别于注射后 10min 和 60min 进行 PET/CT 检查。图像由 3 位核医学医生基于以下方面进行评估:(1)基于示踪剂摄取模式的目测分析方法,并且在 PET/CT 上分别对衰减校正和非衰减校正图像进行分析;(2) PET/CT 半定量分析方法,分析指标包括病灶 SUV_{max}、病灶 SUV_{max}/正常骨 SUV_{mean}、病灶 SUV_{max}/正常肌肉 SUV_{mean}。最后的诊断是基于临床和术中发现、组织病理学和微生物检查。**结果** 39 例患者中 23 例诊断为 PJI, 16 例诊断为 AL。目测分析方法中,三时骨显像和 SPECT/CT 的灵敏度和特异性分别为 100% 和 62.5%, 82.6% 和 100%。PET/CT 在 60min 衰减校正图像和 60min 非衰减校正图像上的灵敏度和特异性皆相同(91.3% 和 100%)。此外,PET/CT 60min 衰减校正图像联合 SPECT/CT 可提高诊断效能(灵敏度由 91.3% 提高至 95.7%)。半定量分析指标中,SUV_{max} 诊断效能较低(10min 和 60min 的 AUC 分别为 0.814 和 0.806);60min 时病灶的 SUV_{max}/正常骨的 SUV_{mean} 为最佳半定量参数,其 AUC 为 0.969。**结论** ⁶⁸Ga-枸橼酸具有区分 PJI 和 AL 的潜力,基于示踪剂摄取模式的目测分析方法是可行的。然而,我们研究的一个主要局限性是样本量有限,需要更大的样本量和更详细的研究。

【0222】肺癌全身动态¹⁸F-FDG PET/CT 多参数显像的特点及不同勾画方法对定量参数的影响

张利亚(安徽医科大学第一附属医院核医学科) 汪会 徐慧琴

通信作者 汪会,Email:wanghuiyx@163.com;徐慧琴,Email:hfxuhuiqin@163.com

目的 分析肺癌全身动态¹⁸F-FDG PET/CT 多参数显像的特点及不同勾画方法对定量参数的影响。**方法** 回顾性分析 2020 年 8 月到 2022 年 3 月初诊的肺癌患者 17 例,治疗前于本科行全身动态 PET/CT 检查后,直接生成 SUV、MR-

FDG、DVFDG 图像,收集这些患者的临床病理特征(肿瘤的长径、病理类型)及 PET/CT 影像数据。提取 SUV_{max} 、 SUV_{peak} 、 SUV_{mean} 、 $MRFDG_{max}$ 、 $MRFDG_{peak}$ 、 $MRFDG_{mean}$ 、 $DVFDG_{max}$ 、 $DVFDG_{peak}$ 、 $DVFDG_{mean}$ 、 BKG_{mean} 、 BKG_{SD} 值,总结肺癌的多参数的定量表现。采用配对 t 检验定量分析 MRFDG 图像与 SUV 图像中病变的肿瘤背景比和信噪比,并采用非配对 t 检验定量分析 MRFDG 值与临床病理特征之间的相关性。同时,应用临床常用的轮廓勾画和边界勾画来探讨不同勾画对定量参数的影响,其中定量参数的比较采用配对 t 检验。**结果** 在本科做全身动态 PET 显像的 17 例[肿瘤长径(2.72±0.94)cm]肺癌患者,其病理结果为 8 例腺癌、8 例鳞癌、1 例小细胞肺癌。肺癌原发病灶的定量参数分别为 SUV_{max} (11.69±5.32)、 SUV_{peak} (9.37±4.71)、 SUV_{mean} (7.14±3.26)、 $MRFDG_{max}$ (0.29±0.16)、 $MRFDG_{peak}$ (0.22±0.13)、 $MRFDG_{mean}$ (0.16±0.09)、 $DVFDG_{max}$ (187.59±125.52)、 $DVFDG_{peak}$ (111.99±72.88)、 $DVFDG_{mean}$ (55.09±30.06)。分析客观参数结果表明,MRFDG 图像的肿瘤背景比及信噪比 [TBR_{max} -MRFDG(22.71±15.44)、 TBR_{mean} -MRFDG(12.16±8.38)、 CNR_{max} -MRFDG(112.11±53.22)、 CNR_{mean} -MRFDG(57.28±26.53)] 明显高于 SUV 图像 [TBR_{max} -SUV(16.92±10.59)、 TBR_{mean} -SUV(10.31±6.51)、 CNR_{max} -SUV(68.49±35.18)、 CNR_{mean} -SUV(39.92±21.97)], 差异均具有统计学意义(均 $P<0.05$)。分析 MRFDG 与肺癌患者的临床病理特征相关性研究表明,在长径≥3cm 或病理类型为鳞癌的 MRFDG 数值较高($P<0.05$)。此外,在分析两种临床常用的勾画方式对定量参数影响的结果表明,不同勾画方式对定量参数的均值的影响较大($P<0.05$)。但不同勾画方式对定量参数的最大值、峰值的影响较小($P>0.05$)。**结论** 本研究表明全身动态扫描采集 PET 图像,可获得肺癌原发病灶的定量数值,且 MRFDG 图像比 SUV 图像有更好的可检测性。此外,不同的勾画方法对定量参数的均值有很大的影响。通过本次研究,为后期的肺癌进一步的研究提供数据参考的基础及勾画方式的指导。

[0223]¹⁸F-FDG PET/CT 显像在肺动脉肉瘤患者中的临床应用 任静芸(广东省人民医院核医学科,广东省医学科学院) 李慧婷 张庆 刘恩涛 曾宝真 黄焰 王岚 姜磊

通信作者 姜磊,Email:leijiang1031@163.com

目的 本研究旨在探讨¹⁸F-FDG PET/CT 对于肺动脉肉瘤(PAS)和肺动脉栓塞(PTE)的鉴别诊断价值,并分析其与 PAS 的临床和预后的相关性。**方法** 回顾性分析了 2017 年 5 月至 2021 年 3 月疑似肺动脉恶性肿瘤且未接受治疗的 17 例患者,收集患者的临床资料,包括年龄、性别、临床症状(包括呼吸困难、胸闷、胸痛、咳嗽、咯血、发热等)、血 D-二聚体水平。患者均接受¹⁸F-FDG PET/CT 和 CT 肺血管造影(CTPA)检查,测量患者病灶的 SUV_{max} 、肿瘤代谢体积(MTV)、总糖酵解(TLG)、平扫 CT 值,增强 CT 值及 Δ CT 值(增强 CT 与平扫

CT 的差值)。单变量 Cox 比例风险回归分析¹⁸F-FDG PET/CT 参数和临床因素的预后价值。Kaplan-Meier 生存分析用于预测总生存期(OS)。**结果** 研究共纳入 14 例 PAS 患者及 33 例 PTE 患者。PAS 患者的 SUV_{max} [中位数:8.0(范围 3.0-17.2)] 显著高于 PTE 患者 [1.8(0.8-3.7)] ($P<0.001$),在 cut-off 值为 2.9 时,诊断灵敏度和特异性分别为 100.0% 和 93.9%。与 PTE 相比,PAS 更常见于年轻人群 ($P=0.011$),更多累及肺动脉干 ($P<0.001$),且增强 CT 值 ($P<0.001$) 和 Δ CT 值 ($P<0.001$) 均高于 PTE。PAS 的 SUV_{max} 与肿瘤分期 ($P=0.022$)、增强 CT 值 ($P=0.013$) 和 Δ CT 值 ($P=0.005$) 相关。PAS 患者的平均 OS 为 10.5 个月,12 个月和 24 个月的 OS 率分别为 58.0% 和 12.0%。只有 D-二聚体水平 ($P=0.038$) 和肿瘤分期 ($P=0.019$) 与 OS 相关。**结论** 大多数 PAS 都表现为高代谢病灶,¹⁸F-FDG PET/CT 的 SUV_{max} 值对于 PAS 及 PTE 的鉴别诊断非常有价值,且 SUV_{max} 与肿瘤分期、增强 CT 值和 Δ CT 值相关。¹⁸F-FDG PET/CT 在 PAS 患者预后中的价值尚需进一步研究。

[0224]¹⁸F-FDG PET/CT 和肌肉减少症在初治 T 细胞淋巴瘤患者中的临床和预后价值 李东江(广东省人民医院核医学科) 谭小月 袁辉 丁重阳 姜磊

通信作者 姜磊,Email:leijiang1031@163.com

目的 T 细胞淋巴瘤(T-LBL)是一种罕见的侵袭性非霍奇金淋巴瘤,目前没有最佳判断其预后的方法。本研究旨在探讨初治 T-LBL 患者¹⁸F-FDG PET/CT 和肌肉减少症对其预后的价值。**方法** 本研究回顾性分析了 49 例 T-LBL 患者的临床特征、¹⁸F-FDG PET/CT 影像表现和代谢参数、肌肉减少症和治疗方案等,并分析了这些因素与无进展生存期(PFS)和总生存期(OS)的相关性。其中,肌肉减少症诊断是通过使用患者 PET/CT 图像的校正 CT 测量 L3 水平的骨骼肌指数(SMI)进行。**结果** 49 例患者(35 例男性和 14 例女性)的中位年龄为 26 岁(3~66 岁),包括 36 例(73.5%)成人患者和 13 例(26.5%)儿童患者。T-LBL 累及器官组织主要包括淋巴结、胸腺、骨髓、胸膜和脾脏,且 49 例患者所有病灶的中位 SUV_{max} 、MTV 和 TLG 分别为 12.4(4.2~40.5)、532.6(17.4~3518.1)和 2112.2(53.9~18699.2)。18 例(36.7%)患者被诊断患有肌肉减少症,且肌肉减少症患者的 BMI 和肌肉 SUV_{max} 明显低于非肌肉减少症患者 ($P<0.05$)。Cox 回归分析表明 TLG 和鞘内化疗是 T-LBL 患者 PFS 和 OS 的独立预测因素 ($P<0.05$)。**结论** 基线水平 TLG 和鞘内化疗与初治 T-LBL 患者的预后有关,肌肉减少症与初治 T-LBL 患者的预后无关。

[0225]¹⁸F-PSMAPET/CT 与 PET/MRI 在诊断前列腺癌局部复发及评价盆腔淋巴结转移中的价值 王芳晓(杭州全景医学影像诊断中心) 梁江涛 许远帆 潘建虎

通信作者 潘建虎, Email: panjianhu@uvclinic.cn

目的 比较⁶⁸Ga-PSMA-11PET/CT与PET/MRI在诊断前列腺癌局部复发及盆腔淋巴结转移中的应用价值。**方法** 回顾性分析31例前列腺癌术后局部复发患者的盆腔PET/CT与PET/MRI影像资料。采用 t 检验和 χ^2 检验分别评价PET/CT、PET/MRI与病理金标准诊断的差异。采用ROC曲线分析两者对盆腔转移淋巴结的诊断效能,采用秩和检验分析两者评价转移淋巴结的可见性及诊断自信度的差异。 $P < 0.05$ 认为差异具有统计学意义。**结果** PET/CT、PET/MR对前列腺术区局部复发病灶定量的 SUV_{max} (14.2 ± 2.26 vs 22.3 ± 3.25)有统计学差异($P < 0.05$),PET/CT、PET/MR对于前列腺癌复发病灶检出率(77% vs 100%)有统计学差异($P < 0.05$);PET/CT、PET/MR诊断盆腔转移淋巴结的曲线下面积差异无统计学意义($P > 0.05$),二者对转移淋巴结的可见性评分差异无统计学意义($P > 0.05$),诊断自信度评分差异有统计学意义($P < 0.05$)。**结论** PET/CT与PET/MR对诊断复发性前列腺癌均有较高的诊断价值,但PET/MR对病灶检出及判定淋巴结转移有更大的诊断优势。

【0226】¹⁸F-FDG PETMR在鼻咽癌局部区域扩展模式检测中的价值

许远帆(杭州全景医学影像诊断中心)

梁江涛 曹才能 潘建虎

通信作者 潘建虎, Email: panjianhu@uvclinic.cn

目的 通过PET/MRI确定鼻咽癌(NPC)的局部区域扩展模式,并改善临床靶体积(CTV)的描绘。**方法** 对2017年5月至2021年3月期间331例非转移性鼻咽癌患者进行全身PET/MR扫描,对其进行分期。**结果** 高危区域包括蝶骨基底部、软骨前间隙、椎前肌、裂孔、翼内板、蝶窦、斜坡、岩尖和卵圆孔。当高危区域受到侵袭时,肿瘤向中危区域侵袭的发生率增加。相比之下,在不涉及高危区域的情况下,除茎突后间隙和口咽外,肿瘤侵入中危区域的发生率大多小于10%。参考2013年更新的头颈部肿瘤颈部淋巴结水平共识指南,II a(77.3%,256/331)、II b(75.8%,251/331)和VII a(71.3%,236/331)是最常涉及的水平,其次是III(42.6%)、Va(13.9%)、IV a(8.8%)、IV b(3.6%)、I b(3.6%)、V b(2.4%)、VII b(2.4%)、VIII(1.8%)、V c(0.9%)和X a(0.3%)。跳跃性淋巴结转移仅发生在1.9%的患者中。**结论** 对于NPC,原发疾病和区域淋巴结扩散遵循有序模式,淋巴结转移的跳跃模式不常见。对于环状软骨尾缘以下的颈部淋巴结水平和VIII b水平,介入水平放疗可能是可行的。

【0227】⁶⁸Ga-FAPI与¹⁸F-FDG PET/CT显像在转移性甲状腺癌诊断中的应用比较及初步靶向核素内照射治疗研究

付浩(厦门大学附属第一医院核医学科&闽南PET中心) 黄劲雄 孙龙 吴华 陈皓鋈

通信作者 陈皓鋈, Email: leochen0821@foxmail.com

目的 评价⁶⁸Ga-FAPI-46 PET/CT在转移性甲状腺癌(mDTC)中对疾病诊断的能力,对比⁶⁸Ga-FAPI-46 PET/CT

与¹⁸F-FDG PET/CT在mDTC患者中对病灶筛查的效能。评估¹⁷⁷Lu-FAPI-46治疗碘难治性分化型甲状腺癌(RAIR-DTC)患者的安全性和有效性。**方法** 从2020年6月起招募临床怀疑或明确转移的甲状腺癌患者42例,在停用左旋甲状腺素片及禁碘4周后,3天内分别行⁶⁸Ga-FAPI-46 PET/CT及¹⁸F-FDG PET/CT检查,明确有结构学病灶的患者接受¹³¹I治疗,并于服药后的5天行治疗后全身扫描。3名核医学医师独立阅片判读。以病理活检为金标准,对无法取得病理的患者,则根据临床检查、影像学征象及实验室检查综合评判并进行随访。治疗后随访时间最短为1年,并将影像判读结果与最终随访结果进行匹配。利用Wilcoxon、McNemar、Mann-Whitney及Kruskal-Wallis进行统计学分析。**结果** 35例患者最终符合标准纳入分析,结合病理学检查及1年随访结果判定,25例为阳性患者,10例为阴性患者。与¹⁸F-FDG相比,⁶⁸Ga-FAPI-46无脑部摄取,且在肝脏、心脏及胃肠道显示更低的本底摄取,具有良好的图像对比度。在侧颈区、腋窝、纵隔淋巴结及肺的病灶中,⁶⁸Ga-FAPI-46的最大标准摄取值(SUV_{max})分别为6.0(0.9~25.7),8.5(1.3~12.8),9.1(1.8~21.2)和1.7(0.6~12.8);而¹⁸F-FDG在上述病灶中 SUV_{max} 分别为3.5(1.0~21.90),4.3(2.2~5.2),5.0(1.6~13.3)及1.1(0.5~7.5),且差异具有统计学意义($P < 0.05$)。而两种PET/CT在中央区、腹部淋巴结,局部复发,骨及皮下、肝、胸膜转移病灶中的 SUV_{max} 差异没有统计学意义。⁶⁸Ga-FAPI-46 PET/CT在颈部病灶的检出[83%(65/78) vs 65%(51/78), $P = 0.01$]及远处转移灶的检出[79%(87/110) vs 59%(65/110), $P < 0.001$]上灵敏度均显著高于¹⁸F-FDG-PET/CT。在FAP靶向放射性核素治疗RAIR-DTC的初步研究中,患者经4次间隔8周的¹⁷⁷Lu-FAPI-46(150mCi/次)治疗后,在无明显不良事件及毒性作用发生的同时,表现出良好的耐受性,且治疗后半年评价疾病稳定。**结论** ⁶⁸Ga-FAPI-46 PET/CT对mDTC转移灶的检测优于¹⁸F-FDG PET/CT,尤其是在淋巴结和肺转移灶中。此外,¹⁷⁷Lu-FAPI-46放射性核素治疗RAIR-DTC似乎是安全可行的。基于FAP的放射性核素诊疗一体化有望助力mDTC特别是RAIR-DTC的治疗。

【0228】¹⁸F-FDG PET/CT、高分辨率CT影像学特征预测TNM I期肺癌脏层胸膜侵犯

段晓蓓(广东省江门市中心医院核医学科)

黄斌豪 伍日照 邹伟强

秦贵磷

通信作者 黄斌豪, Email: 13702288099@163.com

目的 分析¹⁸F-FDG PET/CT、高分辨率CT(HRCT)影像学特征预测TNM I期肺癌脏层胸膜侵犯(VPI)的临床价值。**方法** 回顾性分析经手术病理证实为TNM I期肺癌并接受术前¹⁸F-FDG PET/CT检查的患者,选取72例HRCT图像肺部原发病灶与胸膜有接触者。依据病理组织学诊断结果分为VPI阳性组($n = 21$)和阴性组($n = 51$)。将肺部病灶与胸膜的接触关系分为I~IV型4型。采用单因

素分析对比 2 组患者在性别、年龄、病灶位置、最大标准摄取值(SUV_{max})、胸膜接触类型、CT 影像学征象之间的差异,筛选有统计学意义的指标。进一步采用多因素 logistic 回归分析筛选预测 VPI 阳性的独立危险因素并建立回归模型,采用受试者工作特征(ROC)曲线确定最佳临界值。**结果** 2 组在胸膜接触类型和 SUV_{max} 中的差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。多因素 logistic 回归分析显示胸膜接触类型 [$OR = 2.047(95\% CI: 1.061 \sim 3.951), P = 0.033$] 和 SUV_{max} [$OR = 1.234(95\% CI: 1.076 \sim 1.415), P = 0.003$] 是预测 VPI 的独立危险因素。ROC 曲线分析得出 $SUV_{max} = 9.0$ 和胸膜接触 IV 型均为最佳阈值,曲线下面积(AUC)分别为 0.798 和 0.715,灵敏度分别为 76.2% 和 57.1%,特异性分别为 72.5% 和 78.4%。二者联合模型 AUC 为 0.807,灵敏度和特异性分别为 66.7% 和 80.4%。**结论** ^{18}F -FDG PET/CT、HRCT 影像学特征有助于预测 TNM I 期肺腺癌 VPI 的发生。 SUV_{max} 和胸膜接触 IV 型是其独立危险因素。

[0229] 基于机器学习的 ^{18}F -PSMA-1007 PET 影像学对原发前列腺癌多种生物学特性的预测:不同代谢阈值分割比较 姚飞(温州医科大学附属第一医院核医学科) 唐坤 杨运俊

通信作者 杨运俊,Email:yyjunjim@163.com

目的 基于 PET 的放射学特征可以预测原发性前列腺癌(PCa)的生物学特征。然而,预测 PCa 生物学特性的最佳阈值还未确定。本研究旨在比较 ^{18}F -PSMA-1007 PET 组学特征在不同阈值下对多种生物学特性的预测能力。**方法** 收集 173 例术前完成 ^{18}F -PSMA-1007 PET 检查及含有术前临床资料的 PCa 患者。自动绘制前列腺病变感兴趣体积(VOIs),范围分别为 SUV_{max} 的 30%、40%、50% 和 60%。分别提取放射组学特征。采用支持向量机(SVM)建立 Gleason 评分(GS)、囊外延伸(ECE)、血管侵犯(VI)预测模型。采用受试者工作特征曲线和混淆矩阵衍生指标评估不同阈值区域模型的性能。**结果** 对于 GS 的预测,50% SUV_{max} 模型在训练(AUC, 0.82 [95% CI, 0.74 ~ 0.88]) 和测试队列(AUC, 0.80 [95% CI, 0.66 ~ 0.90]) 中表现出最好的预测性能。对于预测 ECE, 40% 的 SUV_{max} 模型的预测性能最好(AUC, 0.77 [95% CI, 0.68 ~ 0.84] 和 0.77 [95% CI, 0.63 ~ 0.88])。对于 VI, 50% SUV_{max} 模型的预测效果最好(AUC, 0.74 [95% CI, 0.65 ~ 0.82] 和 0.74 [95% CI, 0.56 ~ 0.82])。**结论** 以 ^{18}F -1007-PSMA PET 为基础的放射组学特征在 40%~50% SUV_{max} 下对多种 PCa 生物学特性评价具有最好的预测性能。与单一 PSA 模型相比,放射组学特征可能在预测 PCa 的生物学特性方面提供额外的好处。

[0230] 儿童神经母细胞的 ^{18}F -FDG PET/CT 显像:用于预测国际神经母细胞瘤病理学分类的联合模型 钱洛丹(首都医科大学附属北京友谊医院核医学科) 刘磊 张辉 杨吉刚

通信作者 杨吉刚,Email: yangjigang@ccmu.edu.cn

目的 评价 ^{18}F -FDG PET/CT 影像学特征联合临床因素对儿童神经母细胞瘤(NB)的术前国际神经母细胞瘤病理分型(INPC)的预测作用。**方法** 回顾性分析经病理证实的 NB 患者 106 例,保留经多变量 logistic 回归筛选出的显著特征建立临床模型(c 模型),该模型包括临床参数和常规 PET/CT 影像学特征。以 PET 和 CT 图像为基础构建影像学模型(R-model)。对感兴趣区域采用半自动分割方法。共提取 1016 个影像学特征。然后,采用单变量分析和最小绝对收缩选择算子进行特征筛选。将临床模型与影像学模型相结合,建立联合模型(RC-model)。在训练队列和验证队列中,通过受试者工作特征曲线(ROC)分析、校准曲线和决策曲线分析(DCA)验证模型的预测性能。**结果** 选择 5 个影像学特征构建了影像学特征。基于 5 个影像学特征和 3 个临床因素的 RC-model 与单独的 C 模型相比具有更好的预测性能(验证队列曲线下面积:0.908 和 0.803)。校准曲线表明,RC-model 具有良好的拟合性,DCA 验证了其临床应用价值。**结论** 在这项初步的单中心回顾性研究中,基于 ^{18}F -FDG PET/CT 的影像学模型在预测儿童 NB 的 INPC 方面具有良好的应用前景。

[0231] ^{18}F -FDG PET/CT 在儿童 EB 病毒感染相关噬血细胞综合征良恶性鉴别中的价值 鲁霞(首都医科大学附属北京友谊医院核医学科) 杨吉刚

通信作者 杨吉刚,Email: yangjigang@ccmu.edu.cn

目的 研究 ^{18}F -FDG PET/CT 在 EB 病毒(EBV)感染相关的噬血细胞综合征(HLH)患儿的良恶性鉴别中的价值。**方法** 回顾性地分析 2018 年 7 月至 2020 年 11 月于首都医科大学附属北京友谊医院核医学科行基线 ^{18}F -FDG PET/CT 检查的 EBV 感染相关的 HLH 患儿的临床资料,包括基本信息、实验室检查及 ^{18}F -FDG PET/CT 显像的影像学信息。对所有患儿进行随访,随访终点时间为 2021 年 10 月 1 日。以淋巴结、骨髓或其他受累组织病理结果为诊断标准,将患儿按病因分为恶性疾病相关的 HLH(M-HLH)及非恶性疾病相关的 HLH(NM-HLH) 2 组。采用三维 Slicer 软件分别勾画肝(Li)、脾(Sp)、骨髓(BM)、淋巴结(LN)、肝背景(LiBG)及纵隔血池(M)的感兴趣体积(VOI),获得其 PET/CT 代谢参数,包括: SUV_{max} 、肿瘤代谢体积(MTV),病灶糖酵解总量(TLG)。采用 Mann-Whitney U 检验或 Fisher 精确检验比较 PET/CT 影像学表现、上述 PET/CT 代谢参数、临床参数及实验室参数在 M-HLH 及 NM-HLH 2 组病人间的差异,应用 ROC 曲线评估各参数对 M-HLH 与 NM-HLH 的鉴别能力,并计算最佳 cut-off 值时的诊断效能。**结果** 最终入组 29 例患儿,男:女=1.0:1.1,年龄 1~16 岁(中位年龄 7 岁),平均随访时间(86±49)周,中位随访时间为 88 周,其中 M-HLH 组 9 例,NM-HLH 组 20 例。 ^{18}F -FDG PET/CT 上存在结外多器官的局灶性高代谢病灶时提示疾病为 M-HLH 可能性大($P = 0.022$);M-HLH 组的年龄、 SUV_{max} -LN、 SUV_{max} -LN/M、MTV-

LN、TLG-LN、MTVc-Sp、TLGc-Sp 显著高于 NM-HLH 组 ($P=0.004, 0.004, 0.005, 0.018, 0.015, 0.011, 0.011$); ROC 曲线提示 $SUV_{max}\text{-LN/M} > 5.74$ 对于 M-HLH 的诊断性能较好 (AUC 约等于 0.820), 联合年龄及 $SUV_{max}\text{-LN/M}$ 诊断性能最好 (AUC = 0.933, 灵敏度 100.0%, 特异性 85.0%)。结论 $^{18}\text{F-FDG}$ PET/CT 在儿童 EBV 感染相关的 HLH 中, 在良恶性鉴别及预后预测方面具有一定价值。当存在结外多器官高代谢病灶和/或 $SUV_{max}\text{-LN/M} > 5.74$ 时, 诊断为 M-HLH 可能性大。

[0232] $^{68}\text{Ga-RM26}$ 和 $^{68}\text{Ga-PSMA}$ PET/CT 在前列腺癌初步诊断中的互补作用 唐永祥(中南大学湘雅医院核医学科) 周明 杨金辉 李建 陈蓓 饶婉倩 陈登明 胡硕

通信作者 胡硕, Email: hushuo_xy@163.com

目的 基于靶向前列腺特异性膜抗原(PSMA) PET/CT 显像评估前列腺癌(PCa)是目前研究的热点。但临床证据表明, 基于 PSMA 的 PET/CT 显像并非对所有初诊怀疑 PCa 患者中达到满意效果, 尤其是局部早期、低风险 PCa。据报道, 胃泌素释放肽受体(GRPR)可能是此类患者的候选靶点, 但目前尚缺乏纳入足够数量各种风险的 PCa 和真阴性数据的良性前列腺增生(BPH)患者的大型临床队列研究, 以明确在初诊 PCa 中如何配合或组合这两种靶点 PET 显像的临床应用。**方法** 纳入 207 例临床怀疑 PCa 患者, 同时接受 $^{68}\text{Ga-RM26}$ 和 $^{68}\text{Ga-PSMA}$ PET/CT 显像 (ClinicalTrials.gov ID: NCT05073653)。基于患者主要病变和所有病变进行分析, 测量 SUV_{max} 。同时进行 PET 显像视觉评估, 以前列腺活检或根治性前列腺切除术后获得的病理结果作为“金标准”, 结合相关的临床和病理学结果 [PSA 值、Gleason 评分 (GS)、临床分期和 EAU 风险类别], 通过 McNemar 统计评估双显像剂 PET/CT 显像的头对头对比性研究。**结果** 患者均经病理确诊: 125 例诊断为 PCa, 82 例诊断为良性前列腺增生(BPH)。 $^{68}\text{Ga-RM26}$ 和 $^{68}\text{Ga-PSMA}$ PET/CT 显像视觉评估在 PCa 和临床有意义前列腺癌(csPCa) 诊断效能的灵敏度和特异性不同: 对于 PCa 诊断, $^{68}\text{Ga-RM26}$ 和 PSMA PET/CT 的 AUC 分别为 0.54、0.91 ($P < 0.05$); 对于 csPCa 诊断, AUC 分别为 0.51 和 0.93 ($P < 0.05$)。在 GS = 6 PCa 患者中, $^{68}\text{Ga-RM26}$ PET/CT 灵敏度高于 $^{68}\text{Ga-PSMA}$ PET/CT (78.57% 与 35.71%, $P = 0.031$), 但特异性差 (20.73% 与 87.80%, $P < 0.001$); 在 PSA < 10ng/ml 组中, $^{68}\text{Ga-RM26}$ PET/CT 的灵敏度、特异性和 AUC 均低于 $^{68}\text{Ga-PSMA}$ PET/CT (60.00% 与 80.30%, $P = 0.118$; 23.26% 与 88.37%, $P < 0.001$; 0.524 与 0.822, $P < 0.001$)。在 GS = 6 和低风险组中 $^{68}\text{Ga-RM26}$ PET/CT 表现出更高的 SUV_{max} (16.02 ± 12.06 与 6.82 ± 4.25 , $P = 0.042$; 21.44 ± 11.54 与 6.53 ± 3.70 , $P = 0.012$), 且摄取与 PSA 水平、GS 或临床分期变化不相关。随着 PCa 的进展, $^{68}\text{Ga-PSMA}$ PET/CT 的检出率显著增加, 而 $^{68}\text{Ga-RM26}$ PET/CT 在 BPH 和临床无意义前列腺癌(ncsPCa) 的检出率最高, 在

csPCa 中逐渐下降。**结论** $^{68}\text{Ga-PSMA}$ PET/CT 的总体表现优于 $^{68}\text{Ga-RM26}$ PET/CT。虽然 $^{68}\text{Ga-RM26}$ PET/CT 在低风险 PCa 显像中显示出更高的灵敏度, 但在 BPH 病变中具有较高的摄取。因此, 单独使用 $^{68}\text{Ga-RM26}$ PET/CT 检测早期 PCa 假阳性率高。 $^{68}\text{Ga-RM26}$ PET/CT 可能是诊断早期低风险 PCa 与 $^{68}\text{Ga-PSMA}$ PET/CT 具有互补作用的可选显像方式。

[0233] 基于 $^{18}\text{F-FDG}$ PET/CT 影像组学和机器学习预测表现为磨玻璃结节的肺腺癌 EGFR 突变状态 史云梅(苏州大学附属第三医院、常州市第一人民医院核医学科、常州市分子影像重点实验室、苏州大学核医学与分子影像临床转化研究所) 牛荣 邵晓梁 高建雄 邵小南 王跃涛

通信作者 邵小南, Email: scorey@sina.com

目的 探讨基于 $^{18}\text{F-FDG}$ PET/CT 的影像组学和机器学习方法相结合来预测表现为磨玻璃结节(GGN)的肺腺癌表皮生长因子受体(EGFR)的突变状态。**方法** 对 106 例连续接受 $^{18}\text{F-FDG}$ PET/CT 和 EGFR 基因检测的 GGN 肺腺癌患者进行回顾性分析。对 PET/CT 图像上的肿瘤区域进行半自动分割后提取 3562 个影像组学特征 (1781 个 PET 特征, 1781 个 CT 特征)。分层随机抽样划分训练集 ($n=68$) 和测试集 ($n=38$)。在训练集, 使用 Mann-Whitney U 检验和最小绝对收缩和选择算子(LASSO)算法选择最佳的 14 个预测特征 (2 个 PET 特征, 12 个 CT 特征), 然后使用 4 种机器学习分类器构建 EGFR 突变预测模型并采用 5 折交叉验证法进行验证。在测试集上使用受试者工作特征(ROC)曲线评估模型的效能, 并计算曲线下面积(AUC)、灵敏度、特异性和准确性。**结果** 106 枚结节中 EGFR 突变型为 81 枚 (76.4%)。EGFR 突变组和野生组的一般资料、形态学特征和 PET/CT 常规参数差异无统计学意义 (均 $P > 0.05$)。在测试集的 4 种模型中, XGBoost 表现出最佳的性能 (AUC = 0.798, 95% CI: 0.627-0.904), 且显著优于 Random Forest (AUC = 0.680, 95% CI: 0.509-0.822; $z = 2.122$, $P = 0.034$)。**结论** 对于预测 GGN 肺腺癌 EGFR 突变状态, $^{18}\text{F-FDG}$ PET/CT 影像组学结合机器学习是一种有潜力的非侵入性方法。

[0234] 基于 $^{18}\text{F-FDG}$ 和 $^{18}\text{F-Alfatide II}$ 两种示踪剂的 PET 参数预测浸润性乳腺癌的分子亚型 吴江(东部战区总医院核医学科) 吉衡山 孙晶晶 朱虹

通信作者 吴江, Email: wudoc@163.com

目的 探讨联合应用 $^{18}\text{F-FDG}$ 和 $^{18}\text{F-Alfatide II}$ 是否能准确预测浸润性乳腺癌的分子亚型。**方法** 44 例临床可疑乳腺癌的女性患者被招募入组, 在一周内进行 $^{18}\text{F-FDG}$ 和 $^{18}\text{F-Alfatide II}$ PET/CT 检查。使用 SUV_{max} 、 SUV_{mean} 及 $^{18}\text{F-FDG}$ SUV_{max} 与 $^{18}\text{F-Alfatide II}$ SUV_{max} 的比值 (FAR) 评价乳腺癌灶的示踪剂摄取。根据雌激素受体(ER)、孕激素受体(PR)、人类表皮生长因子受体 2(HER2) 和 Ki-67 的表达情况, 将浸

浸润性乳腺癌分为 luminal A 型、luminal B 型 (HER2 阳性或阴性)、HER2 过表达型和三阴性。结果 44 例患者中, 35 例患者经病理学诊断为浸润性乳腺癌。ER 阴性组、PR 阴性组的¹⁸F-FDG SUV_{max}、¹⁸F-FDG SUV_{mean}显著高于 ER 阳性组、PR 阳性组, 但是 ER 阳性组、PR 阳性组的¹⁸F-Alfatide II SUV_{max}、¹⁸F-Alfatide II SUV_{mean}高于 ER 阴性组、PR 阴性组。通过联合使用¹⁸F-FDG 和¹⁸F-Alfatide II 获得的 PET 参数 FAR 值在 ER 阳性组、PR 阳性组更低。HER2 过表达型¹⁸F-FDG SUV_{max}、¹⁸F-FDG SUV_{mean}最高, 而 luminal B (HER2 阴性) 型¹⁸F-FDG SUV_{max}、¹⁸F-FDG SUV_{mean}最低。但是 luminal B (HER2 阴性) 型¹⁸F-Alfatide II SUV_{max}最高, 而三阴性¹⁸F-Alfatide II SUV_{max}最低。luminal B (HER2 阴性) 型的 FAR 值最低, HER2 过表达型和三阴型的 FAR 值明显高于其他亚型。FAR 值小于 1 预测 luminal B (HER2 阴性) 型具有很高的特异性 (93.1%) 和阴性预测值 (90%), FAR 值大于 3 预测 HER2 过表达型和三阴性 (即非 luminal 型) 具有非常高的特异性 (100%) 和阳性预测值 (100%)。结论 联合使用¹⁸F-FDG 和¹⁸F-Alfatide II 获得的 PET 参数 FAR 能预测浸润性乳腺癌的分子亚型, 尤其对 luminal B (HER2 阴性) 型和非 luminal 型。

【0235】一种新型 FAPI 探针在异种移植模型 PET/CT 成像中的应用 王培 (贵州大学医学院; 北京大学肿瘤医院暨北京市肿瘤防治研究所核医学科, 国家药监局放射性药物研究与评价重点实验室, 恶性肿瘤发病机制及转化研究教育部重点实验室) 王帅亮 刘福涛 杨志 通信作者 杨志, Email: pekyz@163.com

目的 ⁶⁸Ga-DOTA-FAPI-04, 在大多数常见癌症类型的 PET/CT 成像中显示出高摄取和图像对比度, 但存在从肿瘤实体中快速排泄的缺点, 注射后 1 至 3 小时观察到⁶⁸Ga-DOTA-FAPI-04 在肿瘤中的 50% 洗脱。基于此, 在本项研究中, 合成了一种可以改善肿瘤滞留的新型 FAPI 探针, 命名为 ir-FAPI-PEG4 和 ir-FAPI-PEG0。使用⁶⁸Ga、¹⁷⁷Lu、⁶⁴Cu 三种放射性核素标记, 评价其在成纤维细胞活化蛋白 (FAP) 高表达的人恶性胶质瘤 (U87 MG) 肿瘤异种移植模型 PET/CT 成像中的应用。**方法** 建立⁶⁸Ga-ir-FAPI-PEG4, ⁶⁸Ga-ir-FAPI-PEG0 的放射性标记条件。用生理盐水和 5% 人血清白蛋白 (HSA) 来测定不同时间段该标记产物的体内外稳定性, 并利用生物分布实验和小动物 PET/CT 来测定 ir-FAPI 探针在健康昆明小鼠 (KM) 和 U87 MG 模型小鼠体内的药物代谢情况、肿瘤滞留和肿瘤摄取效果。**结果** ⁶⁸Ga、⁶⁴Cu 和¹⁷⁷Lu 放射性标记产物标记率均大于 90%, 其中⁶⁸Ga-ir-FAPI 纯化后放射化学纯度大于 99%, 在生理盐水和 5% HSA 中孵育后, 体内外均表现出良好的稳定性。在 KM 小鼠中, ir-FAPI 探针在注射后 1 h 在大多数器官中显示出较高的摄取, 但是, 这两种探针在脑中的摄取极低。在 U87MG 荷瘤小鼠中, ir-FAPI-PEG4 探针在生物分布和小动物 PET/CT 中均显示出相比 ir-FAPI-04 探针和 ir-FAPI-PEG0 探针最小的肿瘤滞留

减少。**结论** 在 U87 MG 荷瘤小鼠体内, ir-FAPI-PEG4 比 ir-FAPI-04 和 ir-FAPI-PEG0 能展现出更好的肿瘤滞留且具有更好的显像效果。

【0236】¹⁸F-FDG PET/CT 结果不确定的患者中¹⁸F-FAPI-PET/CT 的应用价值 林培颖 (广州医科大学附属肿瘤医院核医学科) 李雯 彭浩 李伟 张汝森 通信作者 张汝森, Email: zhangrusen2015@163.com

目的 评价在¹⁸F-FDG PET/CT 结果不确定的患者中,¹⁸F-FAPI-PET/CT 的应用价值。**方法** 本研究纳入 2020 年 9 月至 2021 年 5 月期间经¹⁸F-FAPI PET/CT 检查的¹⁸F-FDG PET/CT 检查结果不确定的癌症患者。¹⁸F-FAPI PET/CT 检查目的包括 3 种类型 (I 类: 辅助诊断¹⁸F-FDG 摄取阴性的病变; II 类: 诊断与周围组织摄取¹⁸F-FDG 相似的病变; III 类: T 或 N 分期的评估)。收集患者的一般情况、临床和放射学信息。**结果** 本研究共纳入 49 例癌症患者。其中 I 类 20 例 (40.8%), II 类 21 例 (42.8%), III 类 23 例 (46.9%)。在 20 例 I 类患者中, 16 例 (80.0%) 原发肿瘤对¹⁸F-FAPI 摄取增加。在 21 例 II 类患者中, 病灶的 T/B 比值明显高于 FDG (2.87±2.03 与 1.14±0.74, P=0.0012)。在 23 例 III 类患者中, 7 例 (30.4%) 患者通过¹⁸F-FAPI PET/CT 调整肿瘤分期。**结论** 对于¹⁸F-FDG PET/CT 检查结果不确定的癌症患者,¹⁸F-FAPI PET/CT 的进一步检查有助于更准确的定性诊断和临床分期。这与肿瘤病灶的 FAPI 摄取水平和 T/B 比值高于 FDG 有关。

【0237】¹⁸F-FDG PET/CT 影像学征象联合代谢参数预测 I 期肺腺癌气腔播散 高宅崧 (青岛大学附属医院 PET 中心) 杨光杰 孙玉慧 侯明好 夏连爽 李晓旭 张驹 王振光 通信作者 王振光, Email: wangzhenguang@qdu.edu.cn

目的 探讨¹⁸F-FDG PET/CT 影像学征象及代谢参数预测 I 期肺腺癌气腔播散 (STAS) 的价值。**方法** 回顾性分析 2019 年 1 月至 2021 年 12 月经病理证实的临床 I 期肺腺癌 381 例患者临床、影像及代谢参数, 按病理诊断分气腔播散组 (A 组) 和无气腔播散组 (B 组)。将患者划分为训练集 (n=254) 和验证集 (n=127)。采用 2 检验或 Mann-Whitney U 检验比较不同参数在 A 组和 B 组间的差异; 采用二元 logistic 回归分析筛选 STAS 阳性的独立预测因素, 建立预测模型, 绘制 ROC 曲线评估模型的预测效能。**结果** 训练集中 A 组 49 例 (19.3%), B 组 205 例 (80.7%); 验证集 A 组 35 例 (27.6%), B 组 92 例 (72.4%)。训练集中 A、B 组间单因素分析结果显示年龄、密度、毛刺征、支气管截断征、磨玻璃密度带征及 SUV_{max} 的差异均有统计学意义 (z=-2.30, $\chi^2=6.810$, $\chi^2=12.635$, $\chi^2=6.983$, $\chi^2=26.927$, z=-4.62, 均 P<0.05)。多因素分析结果显示年龄 [Wald=4.595, OR=1.048 (95% CI: 1.004~1.094), P<0.05]、磨玻璃密度带征 [Wald=10.326, OR=3.857 (95% CI: 1.693~8.788), P<

0.05]与 SUV_{max} [Wald=3.883, $OR=1.133$ (95% CI : 1.001~1.282), $P<0.05$]为 I 期肺癌发生气腔播散的独立预测因素。建立回归模型: $=1/(1+e^{-x})$, $x=-5.292+0.48\times$ 年龄(岁)+1.493 \times 磨玻璃密度带征+0.17 \times SUV_{max} ,该模型的在训练集与验证集中的 ROC 曲线下面积(AUC)分别为 0.770 (95% CI :0.695~0.844)和 0.801 (95% CI :0.712~0.890),预测灵敏度分别为 81.6%和 82.9%,特异性分别为 69.8%和 65.2%。**结论** 年龄、磨玻璃密度带征与 SUV_{max} 对 I 期肺癌发生气腔播散具有较好的预测效能。

【0238】新型 Nectin-4 靶向探针在实体肿瘤 PET 成像中的应用初探 任亚楠(贵州大学医学院;北京大学肿瘤医院暨北京市肿瘤防治研究所,核医学科,国家药监局放射性药物研究与评价重点实验室,恶性肿瘤发病机制及转化研究教育部重点实验室) 刘特立 朱华 杨志
通信作者 杨志,Email:pekyz@163.com;朱华,Email:solidetarget@163.com

目的 Enfortumab-vedotin (EV)是一种靶向 Nectin-4 的抗体偶联药物(ADC),Nectin-4 是一种在尿路上皮癌中高度表达的细胞粘附分子。本研究拟通过具有较长半衰期的放射性核素 ^{124}I 标记 EV,对标记获得的化合物 ^{124}I -EV 的放化形式,及相关生物学特征进行分析,并对其临床前评估,分析其检测肿瘤病灶中 Nectin-4 过表达的能力。**方法** 用回旋加速器生产的固体靶核素 ^{124}I 对 EV 进行放射性标记,最终产品 ^{124}I -EV 使用 Radio-TLC 进行纯度鉴定及体外稳定性分析;将质控合格的标记产品大剂量(500 uCi/只)注入小鼠体内探究其体内安全性;采用 Western blot 实验验证 Nectin-4 在膀胱癌细胞株(SW780,RT4,5637,UMUC3 和 T24)中的表达能力;建立 Nectin-4 阳性模型,通过小动物 PET 显像验证探针的 Nectin-4 肿瘤靶向性。**结果** ^{124}I -EV 标记过程简单、快速,放化产率为(71.56% \pm 4.70)%,纯化后放化纯>99%,在体外 PBS 和 5% HSA 溶液中孵育 6 d 后放化纯仍>90%。血常规、生化和 HE 染色结果显示 ^{124}I -EV 在体内不会产生急性和慢性毒性;Western blot 结果显示 Nectin-4 在 SW780 和 RT4 细胞中高表达,在 5637,UMUC-3 和 T24 细胞中呈低表达。此外,探针对 Nectin-4 的亲合力 K_d 值为 27.44 nmol/L,表明 ^{124}I -EV 对 Nectin-4 具有较高的亲合力。小动物 PET 显像显示其在 Nectin-4 阳性 SW780 模型鼠中具有较高的肿瘤靶向能力,表现为注射后 48 h, ^{124}I -EV 在 SW780 肿瘤中的 SUV_{mean} 值为 1.26 \pm 0.02,明显高于对照组 ^{124}I -IgG 在肿瘤中的摄取(SUV_{mean} :0.29 \pm 0.01, $P=0.00046$);当共注射 100 μ g 冷配体 EV 时, ^{124}I -EV 在肿瘤中的摄取明显降低(SUV_{mean} :0.84 \pm 0.02, $P=0.0008$); ^{124}I -EV 在非靶器官中的低摄取也导致较高的图像对比度,表现为肿瘤/肝脏比值为 1.60 \pm 0.04,肿瘤/肌肉比值为 8.4 \pm 0.11。**结论** 成功制备了一种新型放射性核素标记的 ADC 探针 ^{124}I -EV,其具有良好的物理、生物学特性及较好的 Nectin-4 靶向能力,极具临床转化前景。

【0239】 ^{18}F 标记靶向肺癌酪氨酸激酶 PET 探针的研发 刘松(北京大学肿瘤医院暨北京市肿瘤防治研究所核医学科、国家药监局放射性药物研究与评价重点实验室、恶性肿瘤发病机制及转化研究教育部重点实验室) 刘福涛 张倩 王紫蕾 朱华 杨志
通信作者 杨志,Email:pekyz@163.com

目的 基于酪氨酸激酶抑制剂(TKIs)开发靶向表皮生长因子受体(EGFR)突变的小分子探针,以有效可视化监测患者体内 EGFR 突变情况。**方法** 以一代 TKIs 抑制剂骨架喹啉环为基础,筛选构建获得 OTs 作为离去基团的标记前体 LF-8,在 90 $^{\circ}C$ 下,以 $K_2CO_3/KHCO_3$ 为催化剂,乙腈为溶剂,对其进行 ^{18}F 亲核取代标记,经制备型 Radio-HPLC 纯化制得 ^{18}F -LF-8,产品经 Radio-HPLC 质控分析。分别将 ^{18}F -LF-8 (200 μ l, 7.4MBq)通过尾静脉注入 HCC827 荷瘤小鼠和正常小鼠(KM),不同时间段对其进行 microPET 全身显像,对显像组小鼠器官进行 SUV_{max} 测定来分析其肿瘤摄取和体内代谢。通过免疫荧光和 Western blot 验证肿瘤细胞 HCC827 中 EGFR 突变(Del 19)的表达量。**结果** 标记前体 LF-8 纯度约 95%,结构经质谱核磁鉴定; ^{18}F -LF-8-纯化后放化纯>95%。免疫荧光及 Western blot 实验结果表明,HCC827 细胞有较高的 EGFR 突变(Del 19)。MicroPET 显像结果表明,HCC827 荷瘤鼠中肿瘤对探针具有明显摄取,探针代谢较快。在注射后 30min 时,肿瘤显示最高摄取,在 60min 和 120min,肿瘤的摄取逐渐降低。30min 时,肿瘤 SUV_{max} 为 0.82 \pm 0.02,肌肉 SUV_{max} 为 0.39 \pm 0.03,T/M 值为 2.11 \pm 0.14。**结论** ^{18}F -LF-8 可以特异性靶向 EGFR 突变(Del 19)显像,具有筛查 EGFR 突变患者、提供精准个体化治疗策略的潜力。

【0240】 ^{68}Ga -PSMA PET/CT 和多参数 MRI 在预测临床有意义前列腺癌中的研究 饶婉倩(中南大学湘雅医院核医学科) 周明 廖广 杨金辉 李建 陈黎明 唐永祥 胡硕
通信作者 胡硕,Email:hushuo_xy@163.com

目的 设计及验证一种利用 ^{68}Ga -PSMA PET/CT、mpMRI 结合患者临床指标新的列线图,以期达到在行活检或手术前预测临床意义前列腺癌(csPCa)。**方法** 回顾性分析 2020 年 9 月至 2021 年 6 月期间经前列腺穿刺活检、具有病理结果的 112 例患者,且在活检前 1 个月内同时行 ^{68}Ga -PSMA PET/CT 和多参数磁共振(mpMRI)检查。根据 EUA 指南:csPCa 定义为 Gleason 评分 \geq 3+4,而前列腺炎、良性前列腺增生或 Gleason 评分为 3+3 的前列腺癌(PCa)定义为非 csPCa;利用单因素和多因素回归分析确定 csPCa 的独立预测因子,生成包含 ^{68}Ga -PSMA PET/CT SUV_{max} 、mpMRI 和临床预测因子的预测模型和列线图。使用 ROC 曲线、校准曲线和决策曲线分析(DCA)方法对所得到的模型进行评估,并使用内部和外部队列进一步验证。**结果** 在单因素分析中,患者年龄、TPSA 水平、前列腺特异抗原密度(PSAD)、

mpMRI 前列腺影像报告和数据系统评分 (PI-RADS) 和 SUV_{max} 均与 csPCa 状态相关 ($P < 0.05$) ; 多变量分析表明 PSAD ($OR: 7.2, 95\% CI: 0.1-522.8, P = 0.366$)、PI-RADS 评分 (PI-RADS 评分 4; $OR: 7.19, 95\% CI: 1.13-45.58, P = 0.036$; PI-RADS 评分 5; $OR: 15.99, 95\% CI: 2.57-99.53, P = 0.003$; 以 PI-RADS 评分 3 为参考)、 SUV_{max} ($OR: 1.47, 95\% CI: 1.2-1.8, P < 0.001$) 为 csPCa 状态的独立预测因子。当列线图纳入 TPSA 水平 (0.740, CI: 0.740) 或 PSAD (0.810, CI: 0.72-0.899)、PI-RADS 评分 (0.831, CI: 0.752-0.910) 和 SUV_{max} (0.915, CI: 0.863-0.967) 进行评估训练和验证队列时 (包括内部交叉验证和本中心在 2019 年至 2021 年另选 43 例患者进行外部验证), 显示出良好的预测效果, AUC 分别为 0.951 和 0.949。校准曲线和 DCA 方法进一步证实该模型具有较高的净效益和较低的错误率。**结论** 该模型整合了 SUV_{max} 、PI-RADS 评分和 PSAD, 能够在行前列腺活检前准确的预测 csPCa 状态。因此, 该模型可能以非侵入性方式、根据风险水平有效地对患者进行分层, 从而减少前列腺过度的活检以及相关并发症。

[0241] ^{18}F -FDG PET/MR 联合同机增强 MR 对肝脏疾病诊断的增益价值 王海岩 (上海市东方医院核医学科) 尤志雯 陈兴 赵军

通信作者 赵军, Email: petcenter@126.com

目的 探讨 ^{18}F -FDG PET/MR 联合同机多时相动态增强 MR 扫描对肝脏疾病诊断的增益价值。**方法** 回顾性分析本院 32 例行 ^{18}F -FDG PET/MR 全身显像病例, 空腹状态下, 注射 ^{18}F -FDG 后 60min, 首先行 Gd-DTPA 增强 MR 扫描并同机 PET 显像, 后行全身 PET/MR 扫描。图像采集及后处理包括 MR 平扫图像、PET 图像、PET/MR 融合图像、PET/MR 增强融合图像, 肝脏检出病变以 6 分制评估病变性质, 0 分: 未检出病变; 1 分: 确定良性, 2 分: 可能良性, 3 分: 不确定, 4 分: 可能恶性, 5 分: 确定恶性。结果: 本组 32 例肝脏病变, 肝脏恶性病变 21 例, 其中原发性肝脏恶性肿瘤 7 例, 肝转移癌 12 例, 邻近恶性肿瘤侵犯肝脏 2 例; 肝脏良性病变 11 例, 包括肝血管瘤 4 例, 肝脓肿 2 例, 肝脏局灶性异常灌注及肝囊肿 5 例。肝脏恶性病变多为 FDG 代谢轻度或明显增高, 而同机肝脏增强, 肝细胞肝癌典型强化方式为快进快出, 胆管细胞癌多为门脉期及延迟期轻度强化, 转移瘤多呈环形强化, 海绵状血管瘤多呈逐渐强化, 少数较小病灶为动脉期强化, 并持续至延迟期, 肝囊肿无明显强化。**结论** PET/MR 具有良好的软组织对比度, 对于在显示肝脏病变方面具有明显的优势。PET/MR 联合同机动态增强 MR 扫描可以增加病变的检查率, 提高定性诊断的效能。

[0242] ^{18}F -FDG PET/CT 联合神经元抗体检测在 PNS 患者诊疗中的应用价值研究 陈谦 (首都医科大学附属北京天坛医院核医学科) 袁磊磊 乔真 李晓桐 樊迪 艾林

通信作者 陈谦, Email: chenqian1971@aliyun.com

目的 探讨全身 ^{18}F -FDG PET/CT 联合神经抗体检测在神经系统副肿瘤综合征 (PNS) 患者诊疗中的应用价值。**方法** 回顾性收集 56 例临床疑诊 PNS 行全身 ^{18}F -FDG PET/CT 及神经副肿瘤抗体检测的住院患者临床、实验室检查及影像资料, 并进行随访。对照病理及临床随访结果, ROC 曲线比较 PET/CT、神经元抗体及 2 种不同形式联合检测结果的诊断效能。**结果** 56 例疑诊 PNS 患者中, 共有肿瘤患者 20 例, 包括: 肿瘤伴 PNS 19 例, 1 例为肿瘤伴脊髓转移。 ^{18}F -FDG PET/CT 显像提示肿瘤或可能肿瘤 23 例, 其中 20 例为真阳性, 3 例为假阳性 (随访结果分别为反流性食管炎、反应性骨改变、颈部炎性病变), 其余 33 例为真阴性; 灵敏度、特异性、准确性分别为 100%、91.7%、94.6%。神经抗体阳性 33 例, 包括: 肿瘤伴 PNS 8 例 (抗 Amphiphysin 抗体脑炎 3 例, 抗 GABAB 抗体脑炎 2 例, 抗 Yo 抗体脑炎 1 例, 抗 Hu 抗体脑炎 2 例); 不伴肿瘤 25 例 (LGI1 抗体脑炎 10 例, 抗 Amphiphysin 抗体脑炎 3 例, 抗 Hu 抗体脑炎 1 例, 抗 GABAB 抗体脑炎 3 例, 抗 Yo 抗体脑炎 3 例, 抗 CASPR2、GAD65、NMDA、PNMA 及 SOX1 抗体脑炎各 1 例); 阴性 23 例 (肿瘤 12 例); 灵敏度、特异性、准确性分别为 40.0%、30.6%、33.9%。两种联合检测结果的灵敏度、特异性、准确性分别为 100%、33.3%、57.1%、50%、94.4%、78.6%。ROC 分析显示 AUC 分别为 0.958 ($P = 0.000 < 0.05$; 95% CI: 0.904-1.000)、0.353 ($P = 0.070 > 0.05$; 95% CI: 0.199-0.506)、0.667 ($P = 0.040 < 0.05$; 95% CI: 0.528-0.806) 及 0.672 ($P = 0.034 < 0.05$; 95% CI: 0.514-0.830)。**结论** 全身 ^{18}F -FDG PET/CT 可作为疑诊 PNS 患者无创筛查肿瘤的首选检查方法。

[0243] ^{68}Ga -PSMA PET/CT 对 PI-RADS 3 分病变临床有意义前列腺癌的诊断价值 杨金辉 (中南大学湘雅医院核医学科) 唐永祥 胡硕

通信作者 胡硕, Email: hushuo_xy@163.com

目的 前列腺影像报告和数据系统 (PI-RADS) 评分 3 分病变的穿刺与否是具有争议的。目前研究主要基于临床指标及磁共振指标预测 PI-RADS 3 分患者中临床意义前列腺癌 (csPCa), 但是结果不太理想。 ^{68}Ga -PSMA PET/CT 在前列腺癌的诊断方面已经显示出巨大潜力。本文探讨 ^{68}Ga -PSMA PET/CT 是否能更为精确地预测 PI-RADS 3 分患者中 csPCa, 从而减少不必要的穿刺。**方法** 回顾性分析 2020 年 1 月-2021 年 11 月湘雅医院 78 例 PI-RADS 评分 3 分行前列腺穿刺患者的临床资料 (年龄、PSA、游离/总 PSA 比值 [f/tPSA]、PSA 密度等指标), MRI 资料 [病灶长径, 前列腺体积 (PV), 病灶 ADC 值及病灶 ADC 值与对侧正常腺体 ADC 值比值 (ADCT/ADCCLP)] 和 PSMA PET/CT 资料 [病灶 SUV_{max} , 病灶 SUV_{max} 与周围正常腺体 SUV_{max} 比值 ($SUV_{T/BGp}$)]。病理结果分为 csPCa (格林森评分 $\geq 3+4$) 和非 csPCa。采用单因素分析比较两组之间各指标的差异。采用多因素二元逻辑回归分析计算临床及 MRI 指标中 csPCa 的独立预

测因素,建立联合预测模型。利用受试者工作特征(ROC)曲线比较单个指标及联合指标的诊断性能。**结果** 78 例 PI-RADS 3 分患者中穿刺结果 csPCa 者 26 例。csPCa 组与非 csPCa 组的 PV (42.79 与 25.27 ml), ADCT/ADCCLP (13.45 与 0.71), f/tPSA (0.11 与 0.16), PSA (13.45 与 7.90 ng/ml), PSA 密度(0.40 与 0.16 ng/ml²) 等临床及 MRI 指标变量的差异均具有统计学意义($P < 0.05$)。鉴于 PSA 密度及 f/tPSA 与 PSA 水平相关,依据多因素二元逻辑回归分析构建了 3 个临床及 MRI 指标变量联合模型(模型 1: f/tPSA+PV+ADCT/ADCCLP;模型 2: PSA+PV+ADCT/ADCCLP;模型 3: PSA 密度+ADCT/ADCCLP)。模型 1、模型 2 和模型 3 的 ROC 曲线的曲线下面积(AUC)分别为 0.763、0.792 和 0.814。csPCa 组与非 csPCa 组的 SUV_{max} (9.80 与 4.40) 与 SUV_T/BG_p (1.00 与 2.41) 等 PET/CT 指标的差异具有统计学意义($P < 0.05$)。SUV_{max}、SUV_T/BG_p 的 ROC 曲线的 AUC 分别为 0.946 和 0.952,均显著高于模型 1,模型 2 和模型 3 ($P < 0.05$)。SUV_{max} 和 SUV_T/BG_p 的最佳预测界值分别为 5.0(灵敏度 96.2%,特异性 80.8%)和 1.4(灵敏度 100%,特异性 84.6%)。**结论** ⁶⁸Ga-PSMA PET/CT 对 PI-RADS 3 分病变中 csPCa 有较高的预测价值,并且具有比临床和 MRI 指标变量更好的诊断性能。

[0244] 建立 PET/CT 联合临床特征模型预测浸润型肺腺癌胸部淋巴结转移 常城(上海市胸科医院核医学科) 阮茂美 雷贝 王利华 严卉 张贺 孙健雯 刘柳 谢文晖

通信作者:谢文晖,Email: xknuclear@163.com

目的 探讨建立 PET/CT 联合临床特征模型对预测肺腺癌淋巴结转移的诊断价值。**方法** 回顾性分析 528 例经手术病理证实的浸润型肺腺癌患者,所有病例均在同一台 PET/CT 机器(Siemens Biograph MCT-S PET/CT)下采集,两位对肺部有 5 年以上工作经验的核医学科医师在不知道病理结果的情况下对 PET/CT 图像进行评价。患者的临床资料包括年龄、性别、吸烟史,肿瘤标志物癌胚抗原(CEA);CT 特征包括肺肿瘤部位、分叶征、毛刺征、胸膜牵拉和实性成分大小;PET 参数包括 SUV_{max}。两位病理学医师对患者的肿瘤组织学进行评估,按照 2015 年世卫组织肺腺癌分类,淋巴结分期根据第 8 版 TNM 分期法。肺腺癌局部淋巴结转移分为 N1 和 N2,N1 为伴有同侧肺门淋巴结转移,N2 为伴有同侧纵隔淋巴结转移。肺部结节包括混合磨玻璃结节,实性成分的大小是指实性成分在肺窗上的最长横截面长度和垂直直径长度的平均值。所有患者按照 7:3 比例随机分为训练组和测试组。**结果** 共有 528 例肺腺癌患者入组,包括无局部淋巴结转移的肺腺癌患者 379 例,占 71.78%,有局部淋巴结转移的肺腺癌患者 149 例,占 28.22%。采用单因素 Logistic 回归分析发现胸膜牵拉($OR = 5.01, 95\% CI: 3.05-8.29, P < 0.001$)、实性成分大小($OR = 37.99, 95\% CI: 18.69-87.63, P < 0.001$)和部位($OR = 1.18, 95\% CI: 1.02-1.36, P < 0.05$)

有统计学意义。根据多因素变量 logistic 回归分析发现实性成分大小($OR = 13.32, 95\% CI: 5.92-33.61, P < 0.001$)和病变部位($OR = 1.28, 95\% CI: 1.01-1.63, P < 0.05$)有统计学意义。实性成分大小和病变部位是独立的预测肺腺癌淋巴结转移的因素($P < 0.05$)。PET/CT 联合临床特征预测肺腺癌淋巴结转移 AUC 值在训练组和测试组分别为 0.93(95% CI: 0.90-0.95)和 0.91(95% CI: 0.85-0.95)。**结论** 本研究表明通过建立 PET/CT 联合临床特征模型可帮助临床医师术前预测肺腺癌胸部淋巴结转移。

[0245] 靶向 CLDN18.2 的多肽筛选及 PET 探针分子影像学初步评价 王紫蕾(北京大学肿瘤医院暨北京市肿瘤防治研究所核医学科,国家药监局放射性药物研究与评价重点实验室,恶性肿瘤发病机制及转化研究教育部重点实验室) 杨志 赵传科 朱华

通信作者 朱华,Email: zhuhuananjing@163.com

目的 运用噬菌体展示技术筛选 CLDN18.2 特异性肽,构建能够靶向 CLDN18.2 的高特异性核医学分子探针,以评价其表达水平,为临床治疗提供参考。**方法** 通过噬菌体展示技术和工具细胞 293T18.1、293T18.2 液相筛选出 CLDN18.2 特异性的 7 肽;经 DNA 测序,翻译后合成直链 7 肽-T37,用酶联免疫吸附实验(ELISA)、流式分析实验、免疫荧光实验验证 T37 的特异性后,采用放射性核素⁶⁸Ga 标记 DOTA-T37,经纯化得到高质量的放射性探针⁶⁸Ga-DOTA-T37,尾静脉注射后 0.25、0.5、1、2 h 观察⁶⁸Ga-DOTA-T37 在正常小鼠中的生物分布;小鼠皮下接种 BGC823 细胞以及转染 CLDN18.2 的 BGC823 细胞,构建肿瘤模型鼠,尾静脉注射后 0.25、0.5、1、2 h 观察探针在模型鼠体内的分布情况。**结果** 带荧光 FITC 的 T37 经合成后,通过 ELISA 实验验证在低浓度(10μg/ml)和高浓度(40μg/ml)下 BGC82318.2 的相对荧光强度均高于 BGC823 细胞,10μg/ml (6.002±0.075 与 3.355±0.172, $t = 14, P < 0.001$) 高浓度 40μg/ml 下 (10.340±0.031 与 4.829±0.3793, $t = 14, P < 0.001$),且在 293T18.1、293T18.2 细胞上进一步验证了 T37-FITC 靶向 CLDN18.2 的特异性;T37-FITC 在上述四种细胞中的流式分析实验也取得了一致结果,BGC82318.2、BGC823 的 MFI (平均荧光强度)分别为 52186.00 与 30000.92,293T18.2 与 293T18.1 的 MFI 分别为 90199.20 与 55046.48;免疫荧光实验显示 T37-FITC 在 BGC82318.2、293T18.2 细胞上均有清晰的膜染色,结果符合 CLDN18.2 的组织细胞定位,而在 BGC823、293T、293T18.1 未见阳性信号。68-Ga 标记的 DOTA-T37 经 C18 柱纯化后,产品的放化纯超过 98%(通过放射性 TLC 测试),正常 KM 小鼠的生物分布证明⁶⁸Ga-DOTA-T37 经肾-膀胱代谢,符合小分子探针的代谢途径,肿瘤模型鼠 Micro PET 显示探针在 CLDN18.2 阳性模型鼠肿瘤部位有特异性聚集,且在 30min 达到最高(0.4467±0.0027 与 0.2833±0.0072, $t = 21, P < 0.001$)。**结论** 通过噬菌体展示技术筛选出了一条 CLDN18.2 特异性 7 肽,通过酶联免疫

吸附、流式、激光共聚焦实验验证了 T37 的特异性以及组织定位。 ^{68}Ga 成功标记了 DOTA-T37, 获得了高放化纯的产品, 显像实验说明该 T37 探针具有 CLDN18.2 特异性, 说明通过放射性核素 ^{68}Ga 标记的 ^{68}Ga -DOTA-T37 可用于无创性的评估哺乳动物肿瘤部位 CLDN18.2 的表达情况。

[0246] 新型肝癌干细胞 PET 分子探针 ^{64}Cu -NOTA-1B50-1-F(ab')₂ 的构建与评估 郭晓轶(北京大学肿瘤医院暨北京市肿瘤防治研究所核医学科, 国家药监局放射性药物研究与评价重点实验室, 恶性肿瘤发病机制及转化研究教育部重点实验室) 朱华 张志谦 杨志

通信作者 杨志, Email: pekyz@163.com

目的 设计合成靶向肝癌干细胞的新型 PET 分子探针 ^{64}Cu -NOTA-1B50-1-F(ab')₂, 探索在体检测和定量评估 $\alpha 2\delta 1$ 阳性肝癌干细胞的可行性。**方法** 采用 ^{64}Cu 标记 1B50-1-F(ab')₂ 前体得到 ^{64}Cu -NOTA-1B50-1-F(ab')₂ (使用 NOTA-NCS 作为双功能螯合剂)。对照组 IgG-F(ab')₂ 采用相同的方法进行标记。体外评价分子探针的稳定性、免疫活性和亲和力。使用不同表达水平 $\alpha 2\delta 1$ 阳性细胞株 (肝癌 Hep-12、肝癌 PLC、肺癌 A549) 和 $\alpha 2\delta 1$ 阴性细胞株 Hep-11 进行细胞摄取研究评估与 $\alpha 2\delta 1$ 的结合能力。建立 Hep-12 和 A549 肿瘤模型, 并进行 Micro-PET 显像和生物分布研究。建立 PLC 模型, 用阿霉素连续治疗 4 周。然后对治疗和未治疗的 PLC 肿瘤模型进行 Micro-PET 显像和生物分布研究。对肿瘤和主要器官进行 HE 染色、免疫荧光 (IF) 以确认 $\alpha 2\delta 1$ 阳性细胞的分布。**结果** 成功构建分子探针 ^{64}Cu -NOTA-1B50-1-F(ab')₂, 标记率 80%-85%, 放射化学纯度 98%。不同肿瘤细胞株中 $\alpha 2\delta 1$ 与肝癌干细胞比例不同: Hep-12 细胞株为 92%-94%, A549 细胞株为 27.2%-31.2%, PLC 细胞株为 15%-20%。 ^{64}Cu -NOTA-1B50-1-F(ab')₂ 的 Kd 为 5.76 nM, ^{64}Cu -NOTA-1B50-1-F(ab')₂ 对 $\alpha 2\delta 1$ 肝癌细胞的摄取明显高于 $\alpha 2\delta 1$ -Hep-11 细胞中的摄取 ($2.1 \text{ IA}\% / 10^6$ vs $0.45 \text{ IA}\% / 10^6$, $P < 0.05$), 且阻断后摄取值明显降低。在 Micro-PET 显像中, 在注射后 9 小时, ^{64}Cu -NOTA-1B50-1-F(ab')₂ 的 $\alpha 2\delta 1$ 肝癌肿瘤摄取清晰可见, 摄取值为 $(7.85 \pm 0.49) \% \text{ID/g}$, 且在 32 h 肿瘤中仍可见明显摄取。 ^{64}Cu -NOTA-IgG-F(ab')₂ 在肿瘤中摄取较低 [$(1.91 \pm 0.41) \% \text{ID/g}$, $P < 0.05$], 且阻断组的摄取也明显降低 [$(2.8 \pm 0.14) \% \text{ID/g}$, $P < 0.05$]。在 PLC 肿瘤显像研究中, 治疗后肿瘤摄取量显著高于未治疗组。**结论** $\alpha 2\delta 1$ 是肝癌干细胞化疗耐药和预测复发的理想靶点之一。 ^{64}Cu -NOTA-1B50-1-F(ab')₂ PET/CT 显像允许在体内实时、无创和定量检测 $\alpha 2\delta 1$ 肝癌干细胞, 可实现肿瘤耐药和复发的早期预警, 为靶向肿瘤干细胞的肝癌治疗提供依据和影像学基础。

基金项目 国家自然科学基金面上项目 (81871386)

[0247] ^{68}Ga -FAPI-04 PET/CT 在乳腺癌中的应用价值

郝志鑫(中国医学科学院、北京协和医学院北京协和医院核医学科,核医学分子靶向诊疗北京市重点实验室) 潘博 孙强 霍力

通信作者 霍力, Email: huoli@pumch.cn

目的 探讨 ^{68}Ga -FAPI-04 PET/CT 在乳腺癌中的应用价值。**方法** 回顾性分析 2021 年 5 月至 2022 年 1 月于本中心行 ^{68}Ga -FAPI-04 PET/CT 检查的乳腺浸润性导管癌的首治患者。根据手术或穿刺病理报告获得肿瘤相关的组织病理学特征。由 2 名核医学医师进行图像分析及靶区勾画, 分析 ^{68}Ga -FAPI-04 摄取参数与乳腺癌组织病理学特征之间的关系。统计学方法采用 Mann-Whitney U 检验。**结果** 共纳入 44 例乳腺浸润性导管癌的首治患者, 中位年龄 50.4 岁。共评估 44 个乳腺癌原发病灶, 其中包括: Luminal A 型 ($n=8$)、Luminal B 型 ($n=24$)、HER2 阳性型 ($n=5$) 和三阴性乳腺癌 ($n=7$)。HER2 阳性乳腺癌的 SUV_{max} 明显高于三阴性乳腺癌 [$13.35 (9.41, 17.76)$ 与 $7.93 (5.25, 10.87)$, $P < 0.05$]。中分化与低分化乳腺癌的 SUV_{max} 差异无统计学意义 [$9.43 (8.04, 11.71)$ 与 $10.87 (7.38, 18.06)$, $P > 0.05$]。高 Ki-67 增殖指数与低 Ki-67 增殖指数乳腺癌的 SUV_{max} 差异无统计学意义 [$9.98 (7.99, 14.12)$ 与 $9.27 (7.53, 11.63)$, $P > 0.05$]。伴有淋巴结转移的乳腺癌的 SUV_{max} 明显高于无淋巴结转移的乳腺癌 [$10.27 (8.71, 16.86)$ 与 $8.91 (7.19, 11.25)$, $P < 0.05$]。**结论** ^{68}Ga -FAPI-04 PET/CT 检查显示 FAP 在不同受体状态的乳腺癌中的表达存在差异, 对预测乳腺癌淋巴结转移有一定价值。

[0248] ^{18}F -MFBG 和 ^{68}Ga -DATATE PET/CT 在转移性嗜铬细胞瘤和副神经节瘤中的对比研究 王佩佩(中国医学科学院、北京协和医学院北京协和医院核医学科, 分子靶向诊疗北京市重点实验室) 李拓 张雨薇 崔云英 童安莉 景红丽 霍力 李方

通信作者 李方, Email: lifang@pumch.cn;

目的 ^{18}F -间位氟代苯胍 (^{18}F -MFBG) 是一种 MIBG 类似的 PET 显像剂, 靶向去甲肾上腺素转运体 (NET)。本研究的目的比较 ^{18}F -MFBG 和 ^{68}Ga -DOTATATE PET/CT 在转移性嗜铬细胞瘤和副神经节瘤 (PPGL) 中的临床应用。**方法** 前瞻性地将对组织学证实的、转移的 PPGL 患者纳入本研究。所有患者于在 1 周内行 PET/CT 检查, ^{18}F -MFBG 注射 (148 ± 52) MBq 后 90 ~ 120min 和 ^{68}Ga -DOTATE 注射 ($130 \sim 222$) MBq 后 40 ~ 60min 进行全身扫描。对病灶数不超过 10 个的患者测量正常脏器的 SUV_{max} 。记录并比较 ^{18}F -MFBG 和 ^{68}Ga -DOTATE PET/CT 的病灶数目和病灶摄取情况。**结果** 28 例患者 [年龄 (40 ± 14 岁; 11 例男)] 纳入本研究。14 例患者进行 ^{18}F -MFBG 和 ^{68}Ga -DOTATATE 的正常脏器生物分布测量, 发现唾液腺和心肌有较强的 MFBG 摄取, 肾实质和脾无摄取或轻度摄取。所有患者 ^{18}F -MFBG PET/CT 均阳性, 而 ^{68}Ga -DOTATE PET/CT 阳性 27 例 (96.4%)。在基于患者和基于病变的比较中, ^{18}F -MFBG 和 ^{68}Ga -DOTATATE PET/CT

对原发/复发肿瘤和转移的检测能力相当。然而,¹⁸F-MFBG 对肝脏病变的靶本比高于⁶⁸Ga-DOTATE (5.0 vs 3.8±2.0 vs 3.8±2.0; P=0.133)。结论 ¹⁸F-MFBG PET 可作为转移性 PPGL 患者的一种新的、有效的分期和再分期工具。与目前一线推荐的⁶⁸Ga-DOTATE PET/CT 诊断方法相比,¹⁸F-MFBG PET/CT 在探查病变方面表现相当。此外,¹⁸F-MFBG 提供了肿瘤 NET 的定量表达特征,有助于评估治疗反应和指导治疗。

【0249】NRP-1 靶向 PET 分子探针的制备及其对癌症疗效的评价研究 刘清竹(江苏省原子医学研究所、国家卫生健康委员会核医学重点实验室、江苏省分子核医学重点实验室) 林建国 邱玲

通信作者 邱玲,Email:qiuling@jsnm.org

目的 神经纤毛蛋白(NRPs)是一种多功能蛋白,参与除血管生成和神经发育以外的多种生物过程,其中 NRP-1 在肿瘤发生发展中起重要作用,已成为肿瘤诊断及治疗药物研究的重要标志物。本研究通过理论和实验研究相结合,设计合成新型的 NRP-1 靶向 PET 分子探针⁶⁸Ga-NOTA-CK2,并对其理化性质、体内外靶向性及疗效评价监测进行系统研究,为 NRP-1 高表达的恶性肿瘤的早期诊断和疗效评估提供指导。**方法** 通过计算机辅助药物设计和微量热泳动方法筛选优势活性肽,并对其进行放射性⁶⁸Ga 标记。通过免疫细胞荧光(IF)、Western blot(WB)和放射性细胞摄取,筛选获得 NRP-1 表达阴阳性细胞,并经体内 PET 显像、离体组织分析(放射性自显影、WB 和 IF)和体内阻断实验评价探针靶向特异性。体外 WB 和细胞摄取分析化疗药物 SB-203580 对阳性细胞 NRP-1 表达调控作用。体内 PET 显像研究探针治疗模型(SB-203580, 2mg/kg, 3-5 次)的疗效评价,并经放射性自显影、WB 和 IF 进行离体分析验证。**结果** 筛选获得高亲和力的 NRP-1 靶向肽 CK2,并标记合成 PET 分子探针⁶⁸Ga-NOTA-CK2。IF、WB 和放射性细胞摄取结果表明,乳腺癌 MDA-MB-231 和肺癌 NCI-H1299 分别为 NRP-1 表达阳性和阴性肿瘤细胞。1h 动态 PET 显像结果示,⁶⁸Ga-NOTA-CK2 在 MDA-MB-231 肿瘤中的摄取显著高于在 NCI-H1299 模型,最大摄取值分别为(4.16±0.67)和(1.27±0.48)%ID/ml,且离体放射性自显影和 WB 结果表明探针在肿瘤中的摄取与 NRP-1 表达呈正相关。MDA-MB-231 模型阻断实验结果显示肿瘤最大摄取值为(1.67±0.38)%ID/ml,阻断效果显著。WB 和细胞摄取结果表明,化疗药物 SB-203580 在 20 μM 时可显著降低 MDA-MB-231 细胞 NRP-1 表达。SB-203580 治疗 MDA-MB-231 模型肿瘤摄取显著降低,最大摄取值为(1.86±0.27)%ID/ml,且离体放射性自显影、WB 和 IF 结果均表明,药物治疗后 MDA-MB-231 肿瘤 NRP-1 表达降低,与体内结果相一致。**结论** ⁶⁸Ga-NOTA-CK2 可灵敏、准确、特异性地检测活体内 NRP-1 的表达,并能动态监测化疗引起的 NRP-1 表达变化。⁶⁸Ga-NOTA-CK2 对于 NRP-1 高表达肿瘤的早期筛查和疗效评价具有重要的临床指导意义。

基金项目 江苏省卫生健康委员会面上项目(M2020028)

【0250】豆荚蛋白酶智能控制组装分子探针的设计及成像作用研究 陆春梅(江苏省原子医学研究所、国家卫生健康委员会核医学重点实验室、江苏省分子核医学重点实验室) 林建国 邱玲

通信作者 邱玲,Email:qiuling@jsnm.org

目的 豆荚蛋白酶(legumain)又称天冬酰胺内肽酶,是一种溶酶体蛋白酶,在乳腺癌等多种肿瘤中高表达,是一种重要的生物标志物。因此,开发一种 F-18 标记的 PET 探针 [¹⁸F]SF-AAN-M,及时准确地检测 legumain 活性,对乳腺癌的早期诊断具有重要意义。**方法** 化学合成非放射性探针 [¹⁹F]SF-AAN-M,并通过“F-18 一步法”标记合成放射性探针 [¹⁸F]SF-AAN-M。体外验证探针 [¹⁹F]SF-AAN-M 可在二硫键还原后,经 legumain 酶切割底物后实现分子内环化的机制。通过荧光定量和共聚焦研究验证该探针可进入不同肿瘤细胞溶酶体内,以检测 legumain 表达水平。通过细胞摄取实验验证探针的靶向特异性。构建 legumain 高、低表达荷瘤鼠模型,通过体内 PET 显像评估探针 [¹⁸F]SF-AAN-M 对 legumain 的靶向特异性。**结果** 非放射性探针 [¹⁹F]SF-AAN-M 可在还原剂和 legumain 酶切割二硫键和底物后形成分子内缩合产物 [¹⁹F]SF-C。通过荧光定量研究可得,各浓度探针 [¹⁹F]SF-AAN-M 在阳性 MDA-MB-468 乳腺癌细胞中的荧光强度均高于其在阴性 PC-3 细胞中的荧光强度。通过荧光共聚焦研究表明,在 MDA-MB-468 细胞中,探针的蓝色荧光与溶酶体示踪剂的红色荧光基本完全共定位,而在阴性 PC-3 细胞内未监测到此结果。通过细胞摄取实验,验证了探针 [¹⁸F]SF-AAN-M 对 legumain 具有良好的靶向特异性,其在 MDA-MB-468 细胞中的摄取值为 PC-3 细胞的 2.25 倍。荷瘤鼠体内 PET 显像结果显示,探针 [¹⁸F]SF-AAN-M 可有效区分不同 legumain 表达水平的肿瘤,其在阳性 MDA-MB-468 肿瘤处摄取达到最高为 3.60%ID/ml,且具有良好的滞留效应,而在阴性 PC-3 肿瘤处无法监测到明显的放射性信号,与肌肉摄取相当。**结论** 探针 [¹⁸F]SF-AAN-M 可特异性地靶向肿瘤内源性 legumain 并对其表达水平进行量化,对乳腺癌等恶性肿瘤的早期诊断具有潜在价值。

基金项目 国家自然科学基金(22076069);江苏省自然科学基金(BK20201135);江苏省卫生健康委员会重大项目(ZDA2020007);无锡市科技发展基金(Y20212013)

【0251】⁶⁸Ga-Ce6-ssDNA 应用于肿瘤治疗的初步研究 杨绍文(华中科技大学同济医学院附属协和医院核医学科,分子影像湖北省重点实验室) 王昊 兰晓莉 江大卫

通信作者 江大卫,Email:daweijiang@hust.edu.cn

目的 Ce6(二氢卟吩)是一种光敏剂,广泛用于肿瘤的光动力治疗。将 ssDNA 与 Ce6 相连,可以解决 Ce6 水溶性

差,血液循环不佳的缺点,增加 Ce6 的肿瘤富集。 ^{68}Ga 标记 Ce6-ssDNA,可用于体内的 PET/CT 成像,同时 ^{68}Ga 产生的切伦科夫辐射可以激发 Ce6 产生 ROS 杀灭肿瘤细胞,起到治疗肿瘤的作用。**方法** 用 ^{68}Ga 标记 Ce6,首先用小动物活体成像仪验证 ^{68}Ga 产生的切伦科夫辐射可以激发 Ce6 产生荧光。然后通过尾静脉注射将 ^{68}Ga -Ce6 和 ^{68}Ga -Ce6-ssDNA 注入正常小鼠体内进行 PET/CT 显像,扫描 0.5、1、2 h 三个时间点后,将数据重建,勾画心、肝、肠和肌肉的 ROI。接着,将 ^{68}Ga -Ce6-ssDNA 尾静脉注入荷 B16F10 黑色素瘤小鼠模型,同样勾画心、肝、肠、肌肉、肿瘤的 ROI 并定量。最后,将数据整理后进行分析 and 比较。**结果** 荧光图像显示用 ^{68}Ga 标记 Ce6 后其产生的切伦科夫辐射可激发 Ce6 产生波段在 520-620 nm 的荧光。在正常小鼠体内,注射后 30 min, ^{68}Ga -Ce6 在心脏的摄取为 $(5.1 \pm 2.1) \% \text{ID/g}$,肝脏的摄取为 $(26.5 \pm 4.7) \% \text{ID/g}$,肠道的摄取为 $(5.4 \pm 4.3) \% \text{ID/g}$,而 ^{68}Ga -Ce6-ssDNA 在心脏的摄取为 $(3.2 \pm 0.871) \% \text{ID/g}$,肝脏的摄取为 $(19.2 \pm 3) \% \text{ID/g}$,肠道的摄取为 $(1.9 \pm 1.5) \% \text{ID/g}$ 。在荷 B16F10 黑色素瘤小鼠体内,注射后 30 min, ^{68}Ga -Ce6-ssDNA 在心脏的摄取为 $(8.1 \pm 1.9) \% \text{ID/g}$,肝脏的摄取为 $(29 \pm 5.4) \% \text{ID/g}$,肠道的摄取为 $(4.6 \pm 1.4) \% \text{ID/g}$,肿瘤的摄取为 $(2.2 \pm 0.249) \% \text{ID/g}$ 。**结论** 研究表明,Ce6 与 ssDNA 相连后可明显延长其血液循环时间,改善 Ce6 水溶性差的缺点,且肿瘤对 Ce6-ssDNA 有一定的摄取,为后续用靶向肿瘤的 aptamer (核酸适配体)替换无意义序列的 ssDNA 与 Ce6 相连治疗肿瘤提供了依据。体外的荧光结果说明可以通过 ^{68}Ga 的切伦科夫辐射代替外部的光源激发 Ce6 来进行肿瘤的光动力治疗。综上, ^{68}Ga -Ce6-ssDNA 有望通过利用 aptamer 肿瘤特异性靶向的特点和 ^{68}Ga 的切伦科夫辐射激发 Ce6 产生 ROS 来有效的治疗肿瘤。

【0252】 ^{68}Ga -PSMA PET/CT 与 mpMRI 对前列腺癌定侧的对比研究 王敏(空军军医大学西京医院核医学科) 全志永 韩婷婷 孟小丽 汪俊伶 康飞
通信作者 康飞,Email: fmmukf@qq.com

目的 比较 ^{68}Ga -PSMA PET/CT 和多参数 MRI 在前列腺癌病变定侧方面的准确性,并为目前应用的 12 核系统前列腺穿刺活检寻找精确的临床定侧指导工具。**方法** 回顾分析 53 例经前列腺癌活检确诊的前列腺癌患者的 ^{68}Ga -PSMA PET/CT 和多参数 MRI 的影像资料。将 PSMA 和 MRI 图像上病变侧别的诊断结果与活检病理结果进行对照。使用 Cohen 的成对 kappa 协议来评估 2 种诊断结果的一致性。用 McNemar's 检验比较 ^{68}Ga -PSMA PET/CT 与 MRI 的病理一致率,用二元 logistic 回归分析影响一致性的因素。**结果** 穿刺活检提示左侧病变 10 例,右侧病变 12 例,双侧病变 31 例。与活检结果对照, ^{68}Ga -PSMA PET/CT 病理一致率为 79.24% (42/53),明显高于 MRI [52.8% (28/53), $P=0.009$],尤其是对双侧病变的诊断准确性更高[49.05% (26/53) 与 26.41% (14/53), $P=0.003$]。单侧病变的诊断一致率分别为 30.18% (16/53) 和 26.41% (14/53),差异无统计

学意义($P=0.196$)。 ^{68}Ga -PSMA PET/CT 的诊断结果与 MRI 诊断结果的一致性较差($\kappa=0.015, P<0.05$)。以活检结果为标准,虽然 ^{68}Ga -PSMA PET/CT 有 11 个单侧受累范围判断错误(6 个过度诊断错误和 5 个漏诊错误),但其纠正了 MRI 导致的 2 个漏诊错误、3 个侧别颠倒错误及 15 个单侧受累范围错误(包括 3 个过度诊断和 12 个低估诊断)。PI-RADS 评分和 Gleason 评分可作为影响 PSMA 诊断一致性的独立因素($P<0.05$), SUV_{\max} 、SUV 均值、BMI、年龄和 PSA 不能作为 PSMA 诊断一致性差异的证据($P>0.05$)。**结论** 与多参数 MRI 相比, ^{68}Ga -PSMA PET/CT 对前列腺癌(尤其是双侧病变)的定侧诊断准确性更高,且未导致任何漏诊及侧别颠倒错误,是一种更好的前列腺癌病灶定侧、靶向活检指导工具。

【0253】甲状腺乳头状癌转移性淋巴结 ^{18}F -FDG PET/MRI“双阈值”定量诊断标准的建立 韩婷婷(空军军医大学第一附属医院核医学科) 全志永 魏洪亮 赵小虎 王敏 孟小丽 李桂玉 汪俊玲 汪静 康飞
通信作者 康飞,Email: fmmukf@qq.com

目的 通过 ^{18}F -FDG PET/MRI 建立鉴别甲状腺乳头状癌(PTC)淋巴结转移(LNM)的定量诊断标准,以指导手术淋巴结(LN)清扫。**方法** 回顾性分析 2021 年 5 月至 2022 年 3 月术前 2 周内先后接受 ^{18}F -FDG PET/MRI 和超声(US)检查的 14 例 PTC 患者共 196 枚可疑 LN 的 N 分期。在 MRI 轴位脂肪抑制 T_2 加权图像($T_2\text{WI}$)上测量颈部所有可见 LN 的大小,在 PET 图像上测量对应 LN 的最大标准摄取值(SUV_{\max})。对照术后组织病理学,通过 logistic 回归分析和 ROC 曲线分析分别建立 MRI 和 PET/MRI 诊断 LNM 的最佳定量诊断标准。根据手术指南将颈部 LN 分为中央(Ⅵ)、左外侧和右外侧(Ⅱ-V)区域,比较建立的 MRI 和 PET/MRI 定量标准与 US 评估 LNM 的灵敏度、特异性和准确性。**结果** 手术共清扫 21 个 LN 区域。术后病理显示 15 个 LNM 阳性区域,6 个 LNM 阴性区域,包括 58 枚恶性 LN,120 枚良性 LN。单/多因素 logistic 回归分析显示,PET SUV_{\max} 和 MRI 短径(SD-MRI)是预测 LNM 的独立危险因素。ROC 曲线分析显示,识别 LNM 的最佳 SD-MRI 临界值为 5.7 mm ($\text{AUC}=0.812$;约登指数=0.463);当 $\text{SD-MRI} \geq 5.7 \text{ mm}$ 与 $< 5.7 \text{ mm}$ 时,识别 LNM 的最佳 SUV_{\max} 临界值分别为 1.6 和 1.8。综合上述“双阈值”定量标准($\text{SD-MRI} \geq 5.7 \text{ mm}$ 与 $\text{SUV}_{\max} \geq 1.6$; $\text{SD-MRI} < 5.7 \text{ mm}$ 与 $\text{SUV}_{\max} \geq 1.8$),融合 PET/MRI 诊断 LNM 的 AUC 和 YI 可分别提高至 0.909 和 0.818。基于整体 LN 区域分析,US、MRI 和 PET/MRI“双阈值”定量标准诊断 LNM 的灵敏度、特异性、准确性分别为 73.3%、83.3%、76.2% 与 80.0%、50.0%、71.4% 与 86.7%、83.3%、85.7%。相比 MRI,PET/MRI“双阈值”定量标准在 LNM 和区域的诊断方面,可分别纠正 10.7% (21/196) 和 9.5% (2/21) 的假阳性错误。**结论** PET/MRI 多模态“双阈值”定量标准在识别 PTC 患者 LNM 方面比 MRI 单模态成像具备更优的诊断效能。在指导手术 LNM 清扫范围方面,这种新标准不仅降低

了漏诊率,并且比 US 或 MRI 具有更高的准确性。

[0254] ^{18}F -FAPI PET/CT 与 ^{18}F -FDG PET/CT 在肺癌淋巴结转移诊断价值的初步研究

孙玉云(上海市质子重离子医院核医学科) 李自立 孙筠 茅静芳 吴开良 程竞仪

通信作者 程竞仪,Email:jcheng13@fudan.edu.cn

目的 探索 ^{18}F -FAPI 作为新的分子探针是否能够弥补 ^{18}F -FDG PET/CT 在肺癌淋巴结转移诊断的不足,并进一步提升诊断效能,为临床精准诊断提供有力工具。**方法** 自 2021 年 7 月至 2022 年 1 月入组 13 例拟进行质子重离子治疗的肺癌患者。所有患者均于质子重离子治疗前行 ^{18}F -FDG PET/CT 和 ^{18}F -FAPI PET/CT 显像,2 次时间间隔保持在 1 周以内,并测量 SUV_{\max} , 肿瘤与周围正常组织摄取比值(TBR)。病灶的诊断以病理和随访结果为标准,并计算 2 种显像技术的诊断效能。采用 Wilcoxon-signed-rank-test 分析两种显像剂摄取(SUV_{\max} 和 TBR)差异,采用 McNemar test 分析两种 2 种显像技术的诊断效能差异。**结果** 共检出 70 枚纵隔及肺门淋巴结。 ^{18}F -FAPI PET/CT 诊断肺癌纵隔及肺门淋巴结的灵敏度、特异性、准确性、阳性预测值和阴性预测值分别为 89.29%、92.50%、91.18%、89.29% 和 92.50%。 ^{18}F -FDG PET/CT 诊断肺癌纵隔及肺门淋巴结的灵敏度、特异性、准确性、阳性预测值和阴性预测值分别为 71.43%、85.00%、74.91%、76.92% 和 80.95%。此外,转移淋巴结和非转移淋巴结 ^{18}F -FAPI SUV_{\max} 差异具有统计学意义 (11.05 ± 3.27 与 1.85 ± 0.20 , $P < 0.001$), 而 ^{18}F -FDG PET/CT SUV_{\max} 无差异 (4.70 ± 2.47 与 3.62 ± 0.34 , $P = 0.43$)。转移淋巴结和非转移淋巴结 ^{18}F -FAPI TBR 差异具有统计学意义 (6.50 ± 1.93 与 1.09 ± 0.12 , $P < 0.001$), 而 ^{18}F -FDG PET/CT TBR 无差异 (3.92 ± 2.06 与 2.98 ± 0.28 , $P = 0.63$)。以 ^{18}F -FAPI $\text{SUV}_{\max} = 4.5$ 为 cut-off 值时,其诊断淋巴结的灵敏度和特异性可以达到 80% 和 98%; 结合 ^{18}F -FAPI $\text{SUV}_{\max} > ^{18}\text{F}$ -FDG SUV_{\max} , 可以进一步提高诊断灵敏度,达到 97%。**结论** ^{18}F -FAPI PET/CT 诊断肺癌纵隔及肺门转移淋巴结的灵敏度、特异性及准确性均高于 ^{18}F -FDG PET/CT,可为临床精准诊断及碳离子根治性放疗计划制定提供参考价值。以 ^{18}F -FAPI $\text{SUV}_{\max} = 4.5$ 为 cut-off 值时,其诊断淋巴结的灵敏度和特异性可以达到 80% 和 98%; 结合 ^{18}F -FAPI $\text{SUV}_{\max} > ^{18}\text{F}$ -FDG SUV_{\max} , 可以进一步提高诊断灵敏度,达到 97%。

[0255] CEA 靶向纳米抗体 PET 显像探针的构建与评价

李立强(北京大学肿瘤医院核医学科) 曾子晴 马小攀 刘福涛 朱华 杨志

通信作者 杨志,Email:pekzy.163.com

目的 癌胚抗原(CEA)在结直肠癌原发、转移与复发肿瘤病灶中过度表达,是结直肠癌显像诊断的优秀靶点。本研究构建了新型 CEA 靶向的纳米抗体 PET 显像探针用于结直

肠癌肿瘤病灶的显像诊断。**方法** 利用双功能螯合剂 THP, 对靶向 CEA 的纳米抗体 HNI01 进行 ^{68}Ga 位点特异性标记, 利用 HPLC 检测 ^{68}Ga -HNI01 的稳定性。在 LS174T(CEA+) 与 HT-29(CEA-) 肿瘤模型中进行 microPET 显像及生物分布实验,探究 ^{68}Ga -HNI01 对 CEA 高表达结直肠癌肿瘤的显像诊断能力及其体内生物分布性质。**结果** ^{68}Ga -HNI01 可于室温条件下进行快速制备,无需纯化,标记率便可高达 (94.25 ± 1.32)%。 ^{68}Ga -HNI01 以完整标记物形式在生理盐水及小鼠血清中存在 3h 以上。细胞竞争结合实验结果表明, ^{68}Ga -HNI01 对 LS174T 肿瘤细胞的 IC_{50} 为 9.79nM。MicroPET 显像表明,在注射后 0.5h, ^{68}Ga -HNI01 便可清晰显像诊断 CEA 高表达的 LS174T 肿瘤,而 CEA 阴性的 HT-29 肿瘤对 ^{68}Ga -HNI01 为背景水平。生物分布实验结果证明,注射后 0.5h,LS174T 肿瘤的探针摄取高达 (9.54 ± 1.84)%ID/g, 而 HT-29 肿瘤仅为 (2.15 ± 0.08)%ID/g。同时,过量的冷抗共注射可显著降低探针在 LS174T 肿瘤的摄取,表明 ^{68}Ga -HNI01 可特异性靶向结合 CEA 高表达结直肠癌肿瘤。**结论** 构建的新型 CEA 靶向纳米抗体 PET 显像探针 ^{68}Ga -HNI01 具有优秀的体内分布性质,可清晰显像诊断 CEA 高表达的结直肠癌肿瘤,具有临床转化应用前景,可为临床结直肠癌原发、转移以及复发病灶的精确诊断提供新的影像学方法。

[0256] ^{18}F -FDG PET/CT 影像组学预测非小细胞肺癌患者 PD-L1 表达状态的价值

赵晓倩(河北医科大学第四医院核医学科) 赵新明

通信作者 赵新明,Email:xinm_zhao@163.com

目的 评估基于 ^{18}F -FDG PET/CT 显像的影像组学特征对非小细胞肺癌(NSCLC)患者 PD-L1 表达状态的预测能力,构建和验证影像组学模型、临床模型以及两者相结合的复合模型,并基于最优预测模型进一步开发列线图,从而应用 ^{18}F -FDG PET/CT 显像的影像组学特征预测 NSCLC 患者的 PD-L1 表达状态。**方法** 回顾性分析 2016 年 9 月至 2021 年 7 月于本院治疗前行 ^{18}F -FDG PET/CT 显像检查且资料完整的 NSCLC 患者 334 例,男性 203 例,女性 131 例,年龄 15~87 (62.051 ± 8.864) 岁。按照 7:3 的比例随机分为训练组($n = 233$) 和验证组($n = 101$)。其原发病灶均经病理组织学证实且均进行了免疫组织化学技术(IHC)检测以获得程序性细胞死亡受体-配体 1(PD-L1)的表达状态。应用影像学软件 LIFEX7.0.0,并以 40% SUV_{\max} 为阈值,在 PET/CT 图像上逐层勾画病灶的感兴趣区域(ROI),并分别提取了 63 个 PET 影像组学特征和 63 个 CT 影像组学特征。在训练组中,应用最小绝对收缩与选择算子(LASSO)算法筛选出最佳影像组学特征,根据权重系数建立公式并计算每例患者的影像组学得分,用于构建影像组学模型,通过 logistic 回归建立临床模型及两者相结合的复合模型。利用 ROC 曲线和 ROC 曲线下面积(AUC)来评价训练组和验证组中这三种模型的预测性能。另外,基于复合模型开发列线图,用于预测 NSCLC 患者 PD-L1 的表达状态。**结果** 本研究共纳入的

334 例患者,按照 7:3 的比例随机分为训练组($n=233$)和验证组($n=101$)。IHC 检测 PD-L1 表达阳性 162 例,阴性 172 例。通过 LIFEx 软件从每例患者的 PET/CT 图像中各提取了 126 个影像组学特征,然后应用 Mann-Whitney U 检验对 126 个影像组学特征进行初步筛选,筛选出 75 个与 PD-L1 表达状态有关的特征,最后使用 LASSO 算法和 10 倍交叉验证对这 75 个特征进行降维处理,最终得到两个最佳影像组学特征,根据公式算出每例患者的影像组学得分(Radscore),并且构建影像组学模型。多因素分析显示,临床分期($OR=1.579$, 95% CI : 0.220~0.703, $P<0.001$)是 PD-L1 不同表达状态的显著预测因子,故用此因子构建临床特征模型。使用多元逻辑回归建立两者的复合模型。在训练组和验证组中,影像组学模型用于预测 NSCLC 患者 PD-L1 表达状态的 AUC 值分别为 0.706 和 0.761。同时,在训练组和验证组中,临床预测模型的 AUC 值分别为 0.638 和 0.640。基于影像组学模型和临床变量的复合模型训练组和验证组中的 AUC 值分别为 0.718 和 0.769。基于复合模型构建列线图, Hosmer-Lemeshow 检验证实了在训练组($\chi^2=1.463$, $P=0.481$)和验证组($\chi^2=1.563$, $P=0.458$)中,预测概率和实际预测概率之间有着良好的一致性。**结论** 基于 ^{18}F -FDG PET/CT 影像组学特征建立的预测模型(影像组学模型及复合模型)在预测 NSCLC 患者 PD-L1 的不同表达状态方面具有良好的预测性能,可帮助确认能够从免疫治疗中获益的患者,从而指导 NSCLC 患者临床免疫治疗,帮助临床医师做出更好的治疗决策,提高 NSCLC 患者的生存率。

【0257】比较 ^{18}F -FES PET/CT 与 ^{18}F -FDG PET/CT 对浸润性小叶性乳腺癌的诊断价值 何佳航(重庆医科大学附属第一医院核医学科) 李梦丹 石洋瑞 杨天宇 庞华

通信作者 庞华, Email: phua1973@163.com

目的 探究了以 ER 为靶标的 $^{16}\alpha$ - ^{18}F -FES 对浸润性小叶癌的诊断价值,并与 ^{18}F -FDG PET/CT 进行比较。**方法** 收集 2021 年 6 月 1 日至 2022 年 5 月 30 日本院确诊的浸润性小叶癌患者 15 例,其中 7 例为初诊患者,8 例为复发转移患者,所有患者都在 1 周内分别完成 ^{18}F -FES PET/CT 与 ^{18}F -FDG PET/CT。PET/CT 图像(PET、CT、PET/CT 融合图像和三维显示图像)由 2 位有 5 年以上工作经验的核医学科 PET/CT 诊断医师分别阅读。记录患者 2 种影像中的病灶数量、大小、位置以及最大标准摄取值(SUV_{\max})。对比分析 ^{18}F -FES PET/CT 与 ^{18}F -FDG PET/CT 对浸润性小叶癌的诊断效能。 ^{18}F -FES PET/CT 与 ^{18}F -FDG PET/CT 定量指标的比较采用配对 t 检验,差异以 $P<0.05$ 为具有统计学意义。**结果** 15 例患者中,7 例初诊患者 ^{18}F -FES PET/CT 与 ^{18}F -FDG PET/CT 所检测出的病灶数量相当(2 ± 1 与 2 ± 1 , $t=4.126$, $P<0.05$)。但 ^{18}F -FES PET/CT 中病灶的 SUV_{\max} 明显高于 ^{18}F -FDG PET/CT (7.5 ± 4.1 与 6.7 ± 3.8 , $t=4.268$, $P<0.05$)。8 例复发转移患者中, ^{18}F -FES PET/CT 检测出的病灶数量明显高于 ^{18}F -

FDG PET/CT (12 ± 8 与 9 ± 6 , $t=4.256$, $P<0.05$),并且 ^{18}F -FES PET/CT 中病灶的 SUV_{\max} 明显高于 ^{18}F -FDG PET/CT (7.9 ± 4.3 与 6.8 ± 3.7 , $t=4.195$, $P<0.05$)。在所有骨转移病灶中, ^{18}F -FES PET/CT 检出的病灶明显多于 ^{18}F -FDG PET/CT (8 ± 5 与 4 ± 2 , $t=4.285$, $P<0.05$)。**结论** 与 ^{18}F -FDG 相比, ^{18}F -FES PET 对浸润性小叶癌的诊断更为敏感,并且能更好地识别转移性病灶,尤其是骨转移。 ^{18}F -FES PET/CT 较 ^{18}F -FDG PET/CT 对转移性浸润性小叶癌有更高的诊断价值。

【0258】放射性核素 $^{99}\text{Tc}^m$ 和 ^{68}Ga 标记纳米抗体的 SPECT/CT 和 PET/CT 显像探测非小细胞肺癌 PD-L1 表达 邢岩(上海交通大学附属第一人民医院核医学科)

赵凌舟 刘长存 戎晔 赵晋华

通信作者 赵晋华, Email: zhaojinhua1963@126.com

目的 探讨 $^{99}\text{Tc}^m$ 和 ^{68}Ga 标记抗 PD-L1 纳米抗体的 SPECT/CT 和 PET/CT 显像探测非小细胞肺癌(NSCLC)PD-L1 的价值。**方法** 筛选 2019 年 1 月至 2020 年 3 月于上海交通大学附属第一人民医院病理确诊为非小细胞肺癌且未经治疗的患者进行前瞻性研究,共 18 例[男 14 例,女 4 例,年龄(62.6 ± 11.7 岁)]患者入选。用放射性核素 $^{99}\text{Tc}^m$ 和 ^{68}Ga 标记抗 PD-L1 纳米抗体(NM-01)。入选研究对象分为两组:一组 14 例患者[年龄(61.9 ± 11.0)岁]注射 $^{99}\text{Tc}^m$ -NM-01[剂量为(359.1 ± 68.0)MBq]2 小时后进行定量 SPECT/CT 显像,另一组 4 例患者[年龄(65.0 ± 15.7)岁]注射 ^{68}Ga -NM-01[剂量为(98.3 ± 11.0)MBq]后 1 小时进行 PET/CT 显像。采用两独立样本 t 检验比较 PD-L1 阳性和 PD-L1 阴性患者的 SUV_{\max} 差异,采用 Pearson 相关分析寻找原发灶 SUV_{\max} 与 PD-L1 表达的相关性。**结果** 所有患者没有出现药物相关副作用。 $^{99}\text{Tc}^m$ -NM-01 和 ^{68}Ga -NM-01 在肝脏、肾脏中有明显摄取,在脾脏和骨髓中也有轻微摄取。注射后 2 小时 $^{99}\text{Tc}^m$ -NM-01 在原发灶的 SUV_{\max} 为 4.61 ± 1.85 ,转移灶的 SUV_{\max} 为 3.09 ± 0.94 ;注射后 1 小时 ^{68}Ga -NM-01 在肿瘤原发灶的 SUV_{\max} 为 2.40 ± 0.47 ,转移灶的 SUV_{\max} 为 3.33 ± 1.64 。PD-L1 阳性患者原发灶的 SUV_{\max} 明显高于 PD-L1 阴性患者,差异具有统计学意义(5.75 ± 2.00 和 3.04 ± 1.02 ; $t=4.014$, $P=0.010$),两组间转移灶的 SUV_{\max} 差异无统计学意义(3.67 ± 1.07 和 3.12 ± 1.46 ; $t=6.392$, $P=0.532$)。原发灶的 SUV_{\max} 与 PD-L1 表达水平的相关性有统计学意义($r=0.561$, $P=0.031$)。**结论** $^{99}\text{Tc}^m$ 和 ^{68}Ga 标记抗 PD-L1 纳米抗体能够显示 NSCLC 的原发病灶和转移灶的 PD-L1 表达水平。

【0259】全身动态 ^{18}F -FMISO PET/CT 参数显像评估熊果酸对裸鼠乳腺癌的放疗增敏作用 陈梅诺(安徽医科大学第一附属医院核医学科) 徐慧琴

通信作者 徐慧琴, Email: hfuhuiqin@163.com

目的 利用动态 ^{18}F -FMISO PET/CT 参数显像评估熊果酸(UA)对小鼠乳腺癌模型的放射增敏作用,并进行病理学验证,探讨参数显像所得最大示踪剂净流入速率常数

($K_{i_{max}}$) 监测早期治疗反应的价值。方法 建立 24 只 MCF7 乳腺癌裸鼠模型,按随机数字表法分为:A(对照)组、B(UA)组、C(放疗)组及 D(UA+放疗)组,并记录肿瘤体积变化。分别于放疗前、后对荷瘤鼠进行全身动态 ^{18}F -FMISO PET/CT 显像,分析比较各组 $K_{i_{max}}$ 和基于 SUV_{max} 计算的肿瘤与肌肉比率(TMR)。第 2 次显像结束后,使用免疫组化法测定肿瘤细胞缺氧诱导因子 1α (HIF- 1α) 及葡萄糖转运蛋白 1 (Glut1) 以评估治疗后肿瘤生物学变化。数据分析采用配对 t 检验、单因素方差分析和 Spearman 相关分析。结果 放疗后,D 组的肿瘤生长明显受到抑制,体积明显小于其余 3 组[A、B、C、D 4 组的体积 (mm^3) 分别为: 1385 ± 36 , 1359 ± 303 , 934 ± 70 , 797 ± 31 ; t 值: 22.61、21.61、5.31, 均 $P < 0.001$]。A 组与 B 组的 TMR 及 $K_{i_{max}}$ 均较放疗前升高,C 组与 D 组的 TMR 及 $K_{i_{max}}$ 均较放疗前降低。放疗后 D 组的 $K_{i_{max}}$ 较 C 组显著降低,差异有统计学意义(C 组: 0.033 ± 0.008 , D 组: 0.017 ± 0.008 , $t = 2.14$, $P < 0.05$)。D 组的 TMR 与 C 组相比差异没有统计学意义(C 组: 1.58 ± 0.28 , D 组: 1.28 ± 0.21 ; $t = 1.66$, $P > 0.05$)。HIF- 1α 与 Glut-1 在 D 组的表达较其余 3 组均低。HIF- 1α 表达、Glut-1 表达与 TMR、 $K_{i_{max}}$ 均呈正相关(HIF- 1α : $rTMR = 0.88$; $rKi = 0.94$; Glut-1: $rTMR = 0.82$; $rKi = 0.91$; 均 $P < 0.01$)。结论 UA 对 MCF7 乳腺癌裸鼠模型有放射增敏作用,其能够下调肿瘤 HIF- 1α 及其下游产物 Glut-1 的表达。全身动态 ^{18}F -FMISO PET/CT 参数显像可以无创、灵敏地监测肿瘤内部缺氧状态的改变, $K_{i_{max}}$ 在监测治疗早期反应方面可以补充传统显像提供的信息。

[0260] ^{68}Ga -NOTA-PRGD₂ PET 显像在葡萄膜黑色素瘤转移瘤中的应用研究 朱雪(江苏省原子医学研究所、国家卫生健康委员会核医学重点实验室、江苏省分子核医学重点实验室) 蒙心敏 王柯 潘栋辉
通信作者 王柯,Email:wangke@jsnm.org

目的 探讨 ^{68}Ga -NOTA-PRGD₂ PET 显像在葡萄膜黑色素瘤肝转移瘤动物模型中的应用。方法 BALB/c 裸鼠脾脏内注射葡萄膜黑色素瘤细胞株 C918 细胞悬液(5×10^6 cell/ml)作为实验组,注射无细胞溶液作为对照组。按已有报道制备 ^{68}Ga -NOTA-PRGD₂,HPLC 分离纯化。在小鼠接种 C918 细胞后的 7、14 和 21 天,由尾静脉注 ^{68}Ga -NOTA-PRGD₂ 约 $100\mu Ci$,注射 1h 后进行静态显像,显像时长 10min,勾画显像区域,计算%ID/g。显像后立即处死小鼠,取出肝脏、脾脏、肺、心脏、肾脏等主要脏器进行核素生物分布检测;随后脏器经石蜡包埋切片,利用 HE 染色法定性,来佐证显像结果的特异性。结果 PET 显像示,小鼠接种后 14 天肝脏出现药物摄取,21 天内全部小鼠出现葡萄膜黑色素瘤细胞的肝脏转移,药物摄取显著增加;肝脏切片 HE 染色后确定,肝组织中出现均匀的肿瘤组织,表明 ^{68}Ga -NOTA-PRGD₂ PET 显像可用于监测葡萄膜黑色素瘤的肝转移瘤生长情况。结论 ^{68}Ga -NOTA-PRGD₂ PET 显像可以用于监测小动物活体模型中转移瘤成瘤效果,可能是葡萄膜黑色素瘤药物疗效评价的有效

工具。

[0261]使用粒细胞集落刺激因子对骨肉瘤患者术前化疗后 ^{18}F -FDG PET/CT 显像影响的研究 李河北(北京大学人民医院核医学科) 张子尉 王茜
通信作者 王茜,Email:wangqian20135@163.com

目的 回顾性分析粒细胞集落刺激因子(G-CSF)对于骨肉瘤患者术前化疗后 ^{18}F -FDG PET/CT 显像的影响。方法 收集 2016 年 4 月至 2022 年 1 月完成了术前新辅助化疗并在本科行 ^{18}F -FDG PET/CT 检查的 251 例骨肉瘤患者资料,其中 181 例患者在 PET/CT 检查前使用了 G-CSF,后续 243 例患者进行了肿瘤切除及人工假体置换术,212 例患者术后标本进行了肿瘤坏死率分析,分别通过视觉判断与半定量测量两方面分析 G-CSF 的使用对于 ^{18}F -FDG PET/CT 上骨肉瘤病变检出及化疗效果判断的影响。结果 (1)是否使用 G-CSF 对于红骨髓分布区、脾脏及骨肉瘤病变的影响:视觉判断时,使用 G-CSF 患者的脊柱、四肢骨近端及脾脏的视觉评分均显著高于未使用 G-CSF 者,病变部位能否正确识别及病变化疗效果判断的视觉评分在两组中无显著性差异;半定量测量时,使用 G-CSF 患者的肱骨近端、股骨近端、L3 椎体 SUV_{max} 及脾脏 SUV_{max} /肝脏 SUV_{max} 均显著高于未使用 G-CSF 者,病变 SUV_{max} /肝脏 SUV_{max} 在两组中均无显著性差异;(2) ^{18}F -FDG PET/CT 特征与肿瘤坏死率的关系:视觉判断时,病变化疗效果判断的视觉评分在肿瘤坏死率 $<90\%$ 的患者中显著高于肿瘤坏死率 $\geq 90\%$ 的患者;半定量测量时,病变 SUV_{max} 及病变 SUV_{max} /肝脏 SUV_{max} 在肿瘤坏死率 $<90\%$ 患者中均显著高于肿瘤坏死率 $\geq 90\%$ 的患者;(3)ROC 分析的结果:视觉判断预测肿瘤坏死率的 AUC 为 0.739,以 ≥ 3 分为标准时灵敏度为 82.5%,特异性为 50%;以 ≥ 4 分为标准时灵敏度为 52.5%,特异性为 83.7%;半定量分析时,以病变 SUV_{max} 判断时 AUC 为 0.749,灵敏度为 68.3%,特异性为 68.5%;以病变 SUV_{max} /肝脏 SUV_{max} 判断时,AUC 为 0.755,灵敏度为 55.4%,特异性为 85.9%;视觉判断与半定量测量对于肿瘤坏死率判断的 AUC 无显著性差异。结论 本研究结果显示使用 G-CSF 不影响 ^{18}F -FDG PET/CT 显像中骨肉瘤病灶的检出及化疗效果的评价,术前化疗后 FDG 摄取情况对于预测后续手术病变中肿瘤坏死率有一定的效果;同时,视觉判断与半定量测量具有相似的诊断效能。

[0262] ^{18}F -FDG PET/MR 多参数与肝门部胆管癌 TNM 分期的相关性研究 庞丽芳(复旦大学附属中山医院核医学科、上海市影像医学研究所、复旦大学核医学研究所) 刘国兵 毛武剑 陈曙光 余浩军 张一秋 石洪成
通信作者 石洪成,Email:shi.hongcheng@zs-hospital.sh.cn

目的 探讨 ^{18}F -FDG PET/MR 多参数信息与肝门部胆管癌 TNM 分期的相关性。方法 回顾性分析 58 例病理确

诊肝门部胆管癌术前在复旦大学附属中山医院核医学科行¹⁸F-FDG PET/MR 全身显像的连续性病例。测量肿瘤病灶 SUV_{max} 、 ADC_{min} 值及正常肝脏组织 SUV_{max} ，并计算病灶 SUV_{max} 和正常肝脏组织的 SUV_{max} 两者的比值即肿瘤与背景组织比值 (TBR) 以及 SUV_{max}/ADC_{min} 。将 T 分期分为 2 组， $T \leq 3$ 和 $T4$ ，N 分期分为 $N0$ 和 $N \geq 1$ ，M 分期分为 $M0$ 和 $M1$ ，TNM 分期分为 $\leq II$ 和 $\geq III$ 。独立样本 T 检验比较病灶 SUV_{max} 、 ADC_{min} 、TBR、 SUV_{max}/ADC_{min} 在不同 T、N、M 分期中的差异。Spearman 相关分析统计 SUV_{max} 与 ADC_{min} 相关性；利用 ROC 曲线鉴别 SUV_{max} 、 ADC_{min} 、TBR、 SUV_{max}/ADC_{min} 在 TNM 分期中的最佳临界值、灵敏度和特异性。结果 ADC_{min} 在肝门部胆管癌 T4 期中明显低于 T1-T3 组 ($P=0.022$)，在 N 分期、M 分期及 TNM 分期无显著性差异。 SUV_{max} 、TBR 及 SUV_{max}/ADC_{min} 值在 T4 期组明显高于 T1-T3 组 (P 值依次为 0.022, 0.048 和 0.007)。 SUV_{max}/ADC_{min} 的 AUC 值最高，当界值设定为 8.3 时，其灵敏度、特异性及准确性分别 63.0%、77.4% 和 70.7%。 SUV_{max} 、TBR 及 SUV_{max}/ADC_{min} 值在 N 分期、M 分期及 TNM 分期无显著性差异。Spearman 相关分析示病灶 SUV_{max} 与 ADC_{min} 呈负相关 ($r=-0.53$, $P<0.001$)。结论 ¹⁸F-FDG PET/MR 多参数信息 SUV_{max} 、 ADC_{min} 、TBR、 SUV_{max}/ADC_{min} 可用于预测肝门部胆管癌 T 分期，在 N 分期、M 分期及 TNM 分期预测方面价值有限。

[0263] ⁶⁸Ga-FAPI-04 和 ¹⁸F-FDG PET/CT 在卵巢癌诊断中的应用比较 徐葵 (武汉大学中南医院核医学科) 陈杰 何勇

通信作者 何勇, Email: vincentheyong@163.com

目的 比较 ⁶⁸Ga-成纤维细胞激活蛋白抑制剂 (FAPI)-04 和 ¹⁸F-FDG PET/CT 在卵巢癌原发灶和转移灶中的诊断效能。方法 前瞻性纳入 2021 年 10 月至 2022 年 6 月疑似卵巢癌的患者 33 例，中位年龄为 57 岁 (范围为 51-66 岁)，其中 19 例初治患者，14 例复发患者。每位患者 1 周内完成了 ¹⁸F-FDG 和 ⁶⁸Ga-FAPI-04 PET/CT 显像。2 种 PET/CT 图像分别由 2 位核医学有经验的高级别医师独立盲法阅片分析，采用配对 t 检验和 Wilcoxon 符号秩检验比较原发灶、腹膜转移灶、淋巴结转移灶和远处转移灶中 ¹⁸F-FDG 和 ⁶⁸Ga-FAPI-04 的 SUV_{max} 、TBR (病变 $SUV_{max}/$ 升主动脉 SUV_{mean})、TLR (病变 $SUV_{max}/$ 肝脏 SUV_{mean})、病灶代谢体积 (MTV)、总病灶糖酵解 (TLG), $P<0.05$ 为差异有统计学意义。组织病理学检查、形态影像学和/或随访影像学作为参考标准。结果 33 例上皮来源性卵巢癌患者中有例 28 例高级别浆液性癌，1 例中低分化浆液性乳头状腺癌，1 例中分化浆液性腺癌，1 例子宫内膜样癌，2 例低级别浆液性癌。通过基于病变的分析发现，⁶⁸Ga-FAPI-04 在检测原发灶 (31 与 30, $P=0.50$) 和远处转移灶数目方面 (16 与 18, $P=0.243$) 与 ¹⁸F-FDG 相当，而在检测腹膜区数 (184 与 161, $P<0.001$)、淋巴结转移数目方面 (201 与 187, $P<0.001$) 优于 ¹⁸F-FDG。⁶⁸Ga-FAPI-04 在原发性肿瘤中的 SUV_{max} (11.05 与 14.28, $P=$

0.03) 和 TLG (158.19 与 30.14, $P=0.042$) 低于 ¹⁸F-FDG，但显示出更高的 TLR (15.03 vs 4.96, $P<0.001$)；在腹膜和淋巴结转移灶中的 MTV (259.77 与 144.58, $P=0.001$ ；13.15 与 11.59, $P=0.02$)、TLG (1386.06 与 640.39, $P=0.02$ ；71.72 与 35.50, $P=0.042$) 及 TLR (21.25 与 5.67, $P<0.001$ ；4.41 与 1.34, $P<0.001$) 明显高于 ¹⁸F-FDG；在腹膜病变中的 SUV_{max} (16.85 与 14.18, $P<0.001$)、TBR (12.87 与 6.45, $P<0.001$) 明显高于 ¹⁸F-FDG；在远处转移灶中的 TLR (9.96 与 2.56, $P<0.001$) 明显高于 ¹⁸F-FDG。与 ¹⁸F-FDG PET/CT 相比，⁶⁸Ga-FAPI-04 PET/CT 在所有患者中检测到更多阳性病灶；与临床或病理分期相比，⁶⁸Ga-FAPI PET 上调了 5 例 (31.25%, 5/16) 患者的分期，¹⁸F-FDG PET 上调了 3 例患者的分期 (18.75%, 3/16)，下调了 3 例患者的分期 (18.75%, 3/16)。结论 ⁶⁸Ga-FAPI-04 在卵巢癌原发灶和转移灶中具有较高的诊断效能。与 ¹⁸F-FDG PET/CT 相比，⁶⁸Ga-FAPI-04 PET/CT 较高的 TBR 和 TLR 增强了病变与背景组织的对比，更容易视觉定性，减少漏诊；其显示出更多的转移灶，准确分期有助于进一步指导临床治疗决策。

[0264] ⁶⁸Ga-DOTATATE 和 ¹⁸F-FDG PET/CT 对嗜铬细胞瘤/副神经节瘤危险分层的价值 徐思 (上海交通大学医学院附属瑞金医院核医学科) 张一帆

通信作者 张一帆, Email: zyfl1300@rjh.com.cn

目的 嗜铬细胞瘤和副神经节瘤 (PPGL) 是一类具有复发转移潜能的内分泌肿瘤，对其转移风险的评估是临床诊疗中的一大难点，目前尚缺乏可靠的生物标志物。PET/CT 显像是 PPGL 定位诊断与术后随访的常用影像学检查手段。本研究拟探究 ⁶⁸Ga-DOTATATE 和 ¹⁸F-FDG PET/CT 对 PPGL 患者危险分层的应用价值。方法 本研究回顾性分析了 2020 年 4 月 1 日至 2021 年 12 月 31 日于本中心行 ⁶⁸Ga-DOTATATE PET/CT 全身显像的 PPGL 患者共计 60 例，其中 31 例患者在两周内另行 ¹⁸F-FDG PET/CT 全身显像。病灶摄取高于周围软组织本底则视为显像阳性，采用 Lifex 软件提取阳性病灶 PET/CT 定量参数，依据转移与否、琥珀酸脱氢酶 B 亚基 (SDHB) 突变状态、Ki-67 及 PPGL 分级系统 (GAPP) 将患者分为高危与低危组，采用 t 检验或 Mann-Whitney 检验分析 PET/CT 参数的统计学差异，并用 logistic 回归建立预测模型，受试者工作特征 (ROC) 曲线分析其效能。结果 在 ⁶⁸Ga-DOTATATE PET/CT 显像中，各高危组与低危组间参数均无统计学差异。而在 ¹⁸F-FDG PET/CT 显像中，转移组病灶的 SUV_{mean} 、 SUV_{min} 、 SUV_{max} 、 SUV_{peak} 均显著高于非转移组，多因素分析显示 SUV_{mean} 是 PPGL 转移与否的预测指标，切点为 5.7 时灵敏度与特异性分别为 100%、79%，与病灶部位联合可使该预测模型的 ROC 曲线下面积达 0.95 (95% CI: 0.88-1, $P=0.004$)；SDHB 突变与未突变组间各参数未见明显差异；Ki-67>3 组病灶的 SUV_{mean} 、 SUV_{min} 、 SUV_{peak} 显著高于 Ki-67≤3 组，多因素分析显示 SUV_{min} 可预测 Ki-67 指数分层 ($P=0.014$)，切点为 5.3 时灵敏度与特异

性分别为 75%、100%；GAPP 中分化组病灶的 SUV_{peak} 、MTV、TLG 显著高于 GAPP 高分化组，多因素分析显示 SUV_{peak} 可预测病理分级 ($P=0.011$)，切点为 5.1 时灵敏度与特异性分别为 80%、100%。结论 ^{68}Ga -DOTATATE PET/CT 虽然对 PPGL 的检出率高，但对预后评估的价值有限。而 ^{18}F -FDG PET/CT 则可对患者进行危险分层，筛选高转移风险者，有助于个性化疾病管理。

【0265】使用 ^{18}F -AV45 PET/CT 探究中国人群 ApoE 基因对 β 淀粉样蛋白沉积的影响 王惟一(复旦大学附属华山医院 PET 中心) 黄琪 任树华 管一暉 谢芳
通信作者 谢芳, Email: fangxie@fudan.edu.cn

目的 分析不同类型 ApoE 基因人群的 ^{18}F -AV45 PET/CT 显像特点, 对比不同 ApoE 基因对 β -淀粉样蛋白沉积的影响。**方法** 收集 2018 年 12 月至 2022 年 1 月记忆门诊来源的 448 例与社区来源的 1955 例的临床前期阿尔茨海默病患者(共 2403 例), 排除 1279 例缺少 PET 图像的参与者及 26 例非 AD 型痴呆的参与者后, 共纳入 1098 例参与者。在行 ^{18}F -AV45 PET/CT 全身显像后 50 min 行全脑皮质 PET/CT 显像。并由 3 名核医学医师根据 PET 和 CT 融合后的图像判断患者是否有 β 淀粉样蛋白沉积。按照 2011 NIA-AA 标准, 由经验丰富的神经内科医师对患者进行认知评估, 并根据评估结果将参与者划分为 3 组, 即健康老年人(NC)、轻度认知障碍阶段(MCI)、阿尔茨海默病阶段(AD)。其中共有 833 例参与者获取了 ApoE 基因型信息。采用两独立样本 t 检验的方法比较各组不同基因型之间大脑皮质 β -淀粉样蛋白沉积是否具有显著性差异。**结果** 与非携带者相比, MCI 组 ApoE $\epsilon 4$ 携带者显示出更高的 β 淀粉样蛋白阳性率(60.3% 与 34.0%, $P<0.05$)。AD 阶段(90.7% 与 80.5%, $P>0.05$) 和 NC 阶段(34.0% 与 24.4%, $P>0.05$) 的携带者较非携带者无显著差异。**结论** 中国人群中 MCI 阶段及 NC 组携带 ApoE $\epsilon 4$ 的研究对象具有更严重的 β -淀粉样蛋白沉积。

【0266】基线 ^{18}F -FDG PET/CT 播散参数在血管免疫母细胞性 T 细胞淋巴瘤患者预后风险分层中的增益价值 巩环宇(南京医科大学第一附属医院核医学科) 唐立钧 丁重阳

通信作者 丁重阳, Email: chongyangding@163.com

目的 探索基线 ^{18}F -FDG PET/CT 播散参数在血管免疫母细胞性 T 细胞淋巴瘤(AITL)中的预后价值及其对总肿瘤代谢体积(TMTV)的补充价值。**方法** 回顾性分析 2009 年 4 月至 2021 年 3 月于南京医科大学第一附属医院诊治的经病理确诊的 AITL 患者。收集患者基线 PET/CT 资料及临床相关参数。采用 Fiji 软件以 41% SUV_{max} 相对阈值法半自动勾画全身淋巴瘤病灶, 计算 TMTV, 通过 LIFEx 软件获得两病灶最远距离(D_{max})。采用受试者工作特征曲线及约登指数法获得 TMTV、 D_{max} 判断总体生存的最佳截断值。临床风险评估方法包括国际预后指数(IPI)、T 细胞淋巴瘤预后指

数(PIT)、AITL 预后指数(PIAI)和 AITL 评分(AITL score)。采用 Kaplan-Meier 法绘制生存曲线并进行 log-rank 检验。采用 Cox 比例风险回归模型行单因素及多因素生存分析。**结果** 共纳入 81 例 AITL 患者[年龄:(63.1 \pm 1.1)岁, 男性:53(65.4%)例, 女性:28(34.6%)例]的基线 PET/CT 示至少具有 2 个 FDG 阳性病灶。全组患者中位 PFS 及 OS 时间分别为 10.5(95% CI:5.5-15.9)月和 36.7(95% CI:10.8-62.6)月, 3 年无进展生存(PFS)率和 5 年总生存(OS)率分别为 33.3% 和 44.2%。单因素生存分析表明高 D_{max} (>65.7cm) 及高 TMTV (>456.6cm³) 均是影响 PFS 及 OS 的危险因素。IPI>2、PIT>2、PIAI>2、AITL score>2 被定义为高风险因素, 均与不良 OS 有关, 后 3 个与不良 PFS 有关。通过构建不同组合的多因素生存分析模型表明, 高 D_{max} 可以作为 AITL 患者 PFS 和 OS 的独立危险因素[PFS: 风险比(HR)=1.98, 95% CI:1.12-3.51, $P=0.02$; OS: HR=2.13, 95% CI:1.04-4.36, $P=0.04$]。高 TMTV 仅对 OS 显著(HR=2.31, 95% CI:1.22-4.38, $P=0.01$)。高 D_{max} 结合 TMTV 可有效地将患者分为高危(高 D_{max} 且高 TMTV)、中危(高 D_{max} 或高 TMTV)、低危组(低 D_{max} 且低 TMTV)。中危组中, 高 TMTV 且低 D_{max} 患者与低 TMTV 且高 D_{max} 患者之间生存无显著差异。高危组患者的 3 年 PFS 率和 OS 率显著低于低危组患者(3 年 PFS 率:15.0% 与 48.7%, $P=0.0008$; 3 年 OS 率:27.6% 与 79.0%, $P<0.0001$)。**结论** D_{max} 作为新的 PET 参数, 可直观地反映疾病的传播特征, 对 AITL 患者具有显著的预后价值, 补充了 TMTV 的风险分层效能, 具有较好地应用潜能。 D_{max} 有望被引进新的模型从而指导个体化治疗。

【0267】 ^{68}Ga -FAPI 与 ^{18}F -FDG PET/CT 半定量分析在原发良恶性病变中的对比研究 李天悦(河北医科大学第四医院核医学科) 赵新明 张敬勉

通信作者 张敬勉, Email:13722858079@163.com; 赵新明, Email:xinm_zhao@163.com

目的 分别对 24 例原发良恶性病变的 ^{68}Ga -FAPI 与 ^{18}F -FDG PET/CT 各种代谢参数进行对比分析, 评价 ^{68}Ga -FAPI 在良恶性疾病诊断中的价值。**方法** 收集 2022 年 3 月 1 日至 2022 年 7 月 6 日经病理确诊原发病灶, 并于本科行 ^{68}Ga -FAPI 与 ^{18}F -FDG PET/CT 检查的患者 24 例, 其中恶性肿瘤 19 例、良性疾病 5 例。应用 PHILIPS 公司 Veroes PET/CT 行 ^{18}F -FDG PET/CT 显像, 并于 1-2d 后行 ^{68}Ga -FAPI PET/CT 显像。 ^{68}Ga -FAPI PET/CT 患者无需禁食, 注射剂量为 2.5~5mCi, 于注射显像剂 30-60min 后采集。 ^{18}F -FDG PET/CT 显像要求患者检查前至少禁食 4h, 血糖控制在 11.1mmol/L 以内。静脉注射 ^{18}F -FDG (5~10mCi) 后安静休息 50~60min 后上机采集。勾画病灶 3D ROI, 通过计算机处理获得 SUV_{max} 、 SUV_{mean} 、 SUV_{peak} 、 SUL_{peak} 、肿瘤代谢体积 MTV (或 FAPI 摄取体积)、糖酵解总量 TLG (或病灶的 FAPI 总摄取量), 最终诊断均以病理组织学检查结果为准。采用配对 t 检验对各代谢参数进行统计学分析, 并使用 McNemar 检验分别对 ^{68}Ga -

FAPI 和¹⁸F-FDG PET/CT 的诊断效能进行分析。结果 19 例原发性恶性肿瘤中,其中食管癌 2 例、胃癌 2 例、肝癌 3 例、胰腺癌 4 例、结直肠癌 5 例、淋巴瘤 3 例。与病理结果相比,24 例患者中,⁶⁸Ga-FAPI PET/CT 准确诊断了 22 例,假阴性 2 例(滤泡性淋巴瘤和小淋巴细胞淋巴瘤各 1 例),未见假阳性;灵敏度、准确性和特异性分别为 89.5%、91.7% 和 100% (McNemar 检验; $P=0.500$);¹⁸F-FDG PET/CT 准确诊断了 18 例,5 例为假阴性,1 例假阳性;灵敏度、准确性和特异性分别为 73.68%、75% 和 80% (McNemar 检验; $P=0.219$)。恶性病变中,⁶⁸Ga-FAPI PET/CT 的 6 种代谢参数均高于¹⁸F-FDG,但差异无统计学意义。将患者分为两组,结直肠癌与食管癌组、其余恶性肿瘤组。结直肠癌与食管癌原发灶⁶⁸Ga-FAPI PET/CT 中各指标均低于¹⁸F-FDG (SUV_{max} : 8.89 与 13.17, $t=-7.010$, $P=0.000$; SUV_{mean} : 4.92 与 6.34, $t=-3.731$, $P=0.010$; SUV_{peak} : 7.40 与 11.03, $t=-5.496$, $P=0.002$; SUL_{peak} : 5.58 与 8.10, $t=-4.850$, $P=0.005$; MTV 与 TLG 间差异无统计学意义);其余恶性肿瘤组⁶⁸Ga-FAPI PET/CT 中各指标均高于¹⁸F-FDG (SUV_{max} : 7.72 与 3.63, $t=2.725$, $P=0.020$; SUV_{mean} : 6.74 与 3.02, $t=3.982$, $P=0.016$; SUV_{peak} : 10.85 与 2.73, $t=8.904$, $P=0.001$; SUL_{peak} : 6.93 与 3.18, $t=2.465$, $P=0.043$; MTV、TLG 间差异无统计学意义)。5 例良性病变中,⁶⁸Ga-FAPI PET/CT 检测病灶的参数均低于¹⁸F-FDG (SUV_{max} : 4.17 与 8.65, $t=-3.435$, $P=0.026$; MTV 差异无统计学意义)。结论 除食管癌、结直肠癌部分半定量参数低于¹⁸F-FDG 外,⁶⁸Ga-FAPI PET/CT 各参数在其他疾病良性诊断中均优于¹⁸F-FDG,具有更高的临床应用价值,但仍需大样本研究。

[0268] 新型 CD8⁺T 特异性分子示踪剂⁶⁸Ga-NODAGA-SNA006 在食蟹猴体内生物学行为研究 赵善东(苏州大学附属第一医院 临床药理研究室) 王燕 郑梦 王超 桑士标 缪丽燕
通信作者 缪丽燕, Email: miaolysuzhou@163.com

目的 研究发现,肿瘤浸润 CD8⁺T 细胞与免疫治疗在多种实体瘤患者的治疗效果和预后密切相关。基于核素示踪技术,对全身和肿瘤组织浸润的 CD8⁺T 细胞进行全身、无创、实时、动态的定量和监测逐渐成为热点之一。前期研究发现⁶⁸Ga 标记特异性靶向人 CD8 的单域抗体 SNA006 可在体内实现 CD8⁺T 细胞的动态实时定量监测,为指导其临床转化,本研究首次在非人灵长类动物食蟹猴体内全面探索⁶⁸Ga-NODAGA-SNA006 生物分布、药物代谢动力学特性并评估其体内安全性。**方法** 首先,利用双功能螯合剂 Mal-NODAGA 对纳米抗体进行定位偶联修饰后进行⁶⁸Ga 标记、纯化和质控,制备定位标记的⁶⁸Ga-NODAGA-SNA006;其次,选取 2 只雄性食蟹猴,分别经下肢小隐静脉给予低(25 $\mu\text{g}/\text{kg}$, 50.27 MBq)、高(150 $\mu\text{g}/\text{kg}$, 44.56 MBq)两种不同抗体浓度的⁶⁸Ga-NODAGA-SNA006 示踪剂,在注射后 0.25 h、0.5 h、1 h、1.5 h、2 h 和 4 h 进行 PET/CT 显像;同时在给药前和每次 PET/

CT 扫描前,采集静脉血 3 ml,一部分用于 ELISA 测定血清中 SNA006-GSC 抗体浓度 (ng/ml),另一部分利用 γ 计数仪测定 CPM,利用 Winnonlin 软件拟合得到血 PK 参数;最后,结合生理模型,利用 OLINDA 软件推算靶器官吸收剂量和全身有效剂量考察安全性。结果 ⁶⁸Ga 可以顺利实现 NODAGA-SNA006 的定位标记,标记率>95%,放化纯>98%。两组抗体剂量下食蟹猴⁶⁸Ga-NODAGA-SNA006 的动态 PET/CT 扫描结果显示:(1)示踪剂主要通过肾脏和膀胱排泄,如,注射 1 h 时,肾脏摄取 SUV 值为 61.76 \pm 20.752;(2)在 CD8⁺T 细胞丰富的组织中(如脾脏和骨髓)高摄取,而在 CD8⁺T 细胞缺乏的组织中(如肌肉和大脑)摄取很低,如注射 15 min 时,低剂量组脾脏、骨髓和淋巴结的摄取值 SUV 分别为:19.53 \pm 15.40, 5.57 \pm 2.39 和 4.84 \pm 3.67;(3)进一步对比 25 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 剂量组与 150 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 结果发现,低剂量组的脾脏和骨髓摄取明显高于高剂量组(37.17 vs 11.93; 8.32 vs 2.05),出现竞争结合显像,证明本示踪剂具有很好地靶向性和特异性;(4) PK 结果显示:ELISA 和 γ 计数两种方法拟合的血药时曲线趋势基本一致,且利用皮尔逊相关性分析显示,两者具有很强的相关性($R^2=0.9381$),Winnolin 软件中拟合计算两组剂量下半衰期分别为 51.51 min 及 34.77 min,血中清除较快。(5)OLINDA 软件推算人体吸收剂量结果显示,25 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 剂量组有效吸收剂量低于 150 $\mu\text{g}/\text{kg}$,但两者均低于⁸⁹Zr 标记抗体片段的分子探针⁸⁹Zr-Df-IAB22M2C(0.65 mSv/MBq),即本探针安全可靠。结论 肿瘤浸润 CD8⁺T 细胞特异性分子探针⁶⁸Ga-NODAGA-SNA006 在食蟹猴体内靶向性好、特异性强、体内清除较快、成像质量佳,安全性好,具有临床转化意义,有望用于指导肿瘤治疗过程中患者的筛选、疗效的早期评估、个体化治疗提供依据。

基金项目 国家自然科学基金(82104318)

[0269] ¹⁸F-FDG PET/CT 对心脏肿瘤患者预后的评估价值 孟晶晶(首都医科大学附属北京安贞医院核医学科) 鲁瑶 张焯虹 李全 郑雅琦 张颖 柏江 常智 李璐奇 焦建 张晓丽
通信作者 张晓丽, Email: xlzhang68@126.com

目的 探讨¹⁸F-FDG PET/CT 对心脏肿瘤患者预后的评估价值。**方法** 自 2015 年 1 月至 2021 年 12 月行¹⁸F-FDG PET/CT 发现心脏肿瘤的患者共 91 例,其中 57 例患者经手术或穿刺获得病理结果。获取受检者 PET/CT 全身显像的半定量参数:病灶 SUV_{max} 、病灶 SUV_{mean} 、肝脏 SUV_{mean} [liver], 计算病灶靶本比值 $TBR_{max} = SUV_{max}/SUV_{mean}$ [liver], 肿瘤代谢体积 (MTV)。通过查阅患者临床电子病历和电话随访患者本人或其家属获取其生存状况。全因性死亡作为唯一的终点事件。随访截至时间为 2022 年 5 月 31 日。用 Cox 单因素和多因素逐步回归法分析预测心脏肿瘤患者死亡的独立危险因素。**结果** 57 例心脏肿瘤患者中,男 25 例,女 32 例。良性 24 例,其中 1 例死亡。恶性 33 例,其中 28 例死亡。良性心脏肿瘤患者年龄(46 \pm 12)岁,恶性年龄(55 \pm 15)

岁。截止至随访日随访时间 1-86 月,中位随访 25(1~86)个月。Cox 单因素和多因素回归分析示,患者性别、年龄、发病时间、肿瘤大小、心脏肿瘤¹⁸F-FDG PET/CT 各项参数(包括 SUV_{max}、SUV_{mean}、TBR_{max}、MTV、TLG),以及 PET/CT 未发现转移等可能的影响因素后,患者发病时间和未发现转移是预测患者死亡的保护性因素 [HR 95% CI: 0.922(0.862-0.986), P=0.018; HR 95% CI: 0.608(0.390-0.947), P=0.028]。SUV_{max}和 TBR_{max}是预测患者死亡的危险因素 [HR 95% CI: 1.053(1.016-1.091), P=0.005; HR 95% CI: 1.148(1.045-1.262), P=0.004]。多因素回归分析显示,在考虑患者年龄、性别、发病时间、肿瘤大小、SUV_{max}、TBR_{max}、未发现转移灶等可能的影响因素后,发病时间 [HR 95% CI: 0.912(0.850-0.978), P=0.009] 是预测患者死亡的保护性因子, SUV_{max} [HR 95% CI: 1.074(1.001-1.153), P=0.048] 和 TBR_{max} [HR 95% CI: 1.172(1.003-1.371), P=0.046] 是预测患者死亡的独立危险因素。结论 ¹⁸F-FDG PET/CT 的 SUV_{max} 和 TBR_{max} 均能估测心脏肿瘤患者的预后。SUV_{max} 和 TBR_{max} 是预测心脏肿瘤患者死亡的独立危险因素。

【0270】双受体靶向探针⁶⁸Ga-RGD-NGR 的肿瘤显像研究 吕小迎(华中科技大学同济医学院附属协和医院核医学科、分子影像湖北省重点实验室、生物靶向治疗教育部重点实验室) 宋祥铭 龙宇 曾德兴 盖永康 兰晓莉

通信作者 盖永康, Email: gykmail@ hust. edu. cn; 兰晓莉, Email: hzslxl@ 163. com

目的 整合素 $\alpha_v\beta_3$ 和氨肽酶 N (APN/CD13) 在肿瘤血管生成中发挥重要作用,在增殖血管内皮细胞和多种肿瘤细胞中高度表达,被认为是肿瘤显像前景靶点。多肽精氨酸-甘氨酸-天冬氨酸 (RGD) 和天冬酰胺-甘氨酸-精氨酸 (NGR) 可分别与 $\alpha_v\beta_3$ 和 CD13 特异性结合。本研究在 10 种皮下和原位肿瘤模型中评估了之前开发的 $\alpha_v\beta_3$ 和 CD13 双靶向探针⁶⁸Ga-RGD-NGR 在肿瘤显像中的应用价值。**方法** 构建 10 种皮下和原位肿瘤模型,包括乳腺癌 (MCF-7)、卵巢癌 (SK-OV-3)、结直肠癌 (HCT-8)、胃癌 (NUGC-4)、胰腺皮下瘤和原位癌模型 (BxPC-3)、肝癌 (HuH-7)、胆囊癌 (NOZ)、肺癌 (HCC827) 和脑胶质瘤 (U87) 原位模型 ($n \geq 4$)。所有肿瘤模型在种瘤 2 周后均进行⁶⁸Ga-RGD-NGR PET/CT 显像,部分肿瘤模型同时进行¹⁸F-FDG PET/CT 显像以比较 2 种探针的显像效果。⁶⁸Ga-RGD-NGR 产物比活度为 37 MBq/nmol, 放射化纯大于 95%。按 5.55 MBq/只⁶⁸Ga-RGD-NGR 或 3.7 MBq/只¹⁸F-FDG 尾静脉注射,注射后 1h 进行 PET/CT 显像。勾画肿瘤感兴趣区计算每克平均注射剂量 (%ID/g) 并统计分析。在胰腺癌皮下瘤中进行⁶⁸Ga-RGD、⁶⁸Ga-NGR 单靶和阻断显像研究,验证⁶⁸Ga-RGD-NGR 增强肿瘤亲和性和特异性。结果⁶⁸Ga-RGD-NGR 在胰腺癌皮下和原位肿瘤、胆囊癌和乳腺癌皮下瘤中的摄取相对更高 (%ID/g > 1.1), 其次是卵巢癌、结直肠癌、肝癌和肺癌皮下瘤 (%ID/g 0.7-1.0)。相

应肿瘤与肌肉比 (T/M) 在高摄取组中可达到 7 倍以上。由于肌肉摄取较低,在原位胰腺癌和脑胶质瘤及胰腺癌、卵巢癌、结直肠癌、胆囊癌皮下瘤中,⁶⁸Ga-RGD-NGR 的 T/M 值高于¹⁸F-FDG ($P < 0.05$)。⁶⁸Ga-RGD-NGR 明显优于⁶⁸Ga-RGD 和⁶⁸Ga-NGR 单靶探针;与实验组相比,所有阻断组肿瘤摄取均显著下降 ($P < 0.05$)。结论 对⁶⁸Ga-RGD-NGR 与¹⁸F-FDG、⁶⁸Ga-RGD、⁶⁸Ga-NGR 的比较研究及阻断研究,证实⁶⁸Ga-RGD-NGR 在不同的皮下和原位人源肿瘤小鼠模型中表现出更优异的体内性能,为⁶⁸Ga-RGD-NGR 临床应用于肿瘤显像提供了依据。

基金项目 国家自然科学基金 (82030052, 81801738)

【0271】术前¹⁸F-FDG PET/CT 显像的纹理参数预测肺腺癌纵隔淋巴结转移的价值 戴萌(河北医科大学第四医院核医学与分子影像科) 赵新明 王娜 刘玉暖 敬凤连 陈晓琳

通信作者 赵新明, Email: xinm_zhao@ 163. com

目的 探讨术前¹⁸F-FDG PET/CT 纹理参数预测模型对肺腺癌纵隔淋巴结转移的预测价值,并进行外部验证。**方法** 回顾性分析两个研究中心入组肺腺癌患者 320 例:(1) 内部研究组,2016 年 1 月至 2021 年 2 月河北医科大学第四医院患者 288 例 [男 135 例,女 153 例,年龄 (61.60±8.51) 岁],术前 1 月内进行¹⁸F-FDG PET/CT 检查,进行完整的肺内原发肿瘤切除和规范的淋巴结清扫术;(2) 外部验证组,2017 年 11 月至 2021 年 4 月保定市第一中心医院患者 32 例 [男性 24 例,女性 8 例,年龄 41~73 岁,年龄 (61.75±7.76) 岁]。开源软件 LIFE_{EX} 6.20 系统同机提取 PET 和 CT 纹理参数。人工神经网络 (ANN) 多层感知器功能 (内部按 7:3 随机分为训练组和验证组) 进行纹理特征降维并验证,筛选出标准权重值 > 50% 的参数。多因素二元 logistic 回归筛选肺腺癌纵隔淋巴结转移的独立预测因素分别建立 PET/CT 模型、PET 模型、CT 模型和临床模型。ROC 曲线及曲线下面积 AUC 值检测模型的预测能力。DeLong 检验比较不同模型间 AUC 的统计学差异。**结果** 320 例肺腺癌患者中,内部研究组 90 例存在纵隔淋巴结转移,外部验证组 18 例存在纵隔淋巴结转移。肺腺癌有无纵隔淋巴结转移两组间 104 个纹理参数中有 83 个纹理参数 (42 个 PET 参数,41 个 CT 参数) 具有统计学差异。人工神经网络筛选出 10 个标准权重值 > 50% 的纹理参数,包括 5 个 PET 参数: GLRLM_GLNU、GLRLM_SRLGE、Histogram_Energy、GLRLM_LRHGE 和 NGLDM_Coarseness; 5 个 CT 参数 GLZLM_ZLNU_CT、GLZLM_LZHGE_CT、GLRLM_GLNU_CT、GLRLM_LRLGE_CT 和 GLZLM_LZE_CT。多因素二元 logistic 回归显示 2 个 PET 参数 (HISTO_Energy、GLRLM_SRLGE) 和 2 个 CT 参数 (GLRLM_GLNU_CT、GLZLM_ZLNU_CT) 是肺腺癌纵隔淋巴结转移的独立预测因素。临床特征原发肿瘤最大径 (T) 是肺腺癌纵隔淋巴结转移的独立预测因素。分别建立 PET/CT、PET、CT 模型和临床模型。内部研究组各模型 ROC 曲线的 AUC 值分别为

0.828、0.811、0.772 和 0.702。PET/CT 模型 AUC 值显著高于 CT 模型和临床模型(均 $P < 0.001$)。PET/CT 模型和 PET 模型的 AUC 值间无统计学差异($P = 0.168$)。外部验证组中,各模型 AUC 值为 0.869、0.841、0.627、0.754,PET/CT 模型预测纵隔淋巴结转移的灵敏度、特异性、准确性、阳性预测值、阴性预测值分别为 0.944(17/18)、0.786(11/14)、0.875(28/32)、0.850(17/20)、0.917(11/12),87.5%的肺腺癌患者进行准确淋巴结(N)分期,提示 PET/CT 模型外部验证良好。**结论** 术前基于¹⁸F-FDG PET/CT 的纹理参数模型较好地预测了肺腺癌纵隔转移淋巴结状态,且外部验证预测性能良好,提高了肺腺癌纵隔淋巴结(N)分期。

基金项目 河北省重点科技研究计划项目(20210720)

【0272】¹⁸F-FAPI-46 与 ¹⁸F-FDG PET/CT 在结直肠癌原发灶及转移灶检出中的比较 刘长存(上海市第一人民医院核医学科) 吴珊 张锐 宋建华 赵晋华

通信作者 赵晋华,Email:zhaojinhua1963@126.com

目的 本研究旨在评价¹⁸F-FAPI-46 PET/CT 在诊断结直肠癌原发及转移灶方面的潜在价值,并与¹⁸F-FDG PET/CT 显像结果相比较。**方法** 研究纳入 24 例初诊或复发性结直肠癌患者,所有患者均在一周内行¹⁸F-FAPI-46 及¹⁸F-FDG PET/CT 显像,测量原发灶及转移灶的 SUV_{max} 以及肿瘤-本底比值(TBR),比较二者在肿瘤原发灶及转移灶中的诊断效能。所有病灶的最终诊断标准为病理结果或影像学随访结果。**结果** ¹⁸F-FAPI-46 与¹⁸F-FDG PET/CT 对结直肠癌原发灶的灵敏度、特异性均为 100%,二者 SUV_{max} 摄取值无明显差异($P > 0.05$),¹⁸F-FAPI-46 PET/CT 对腹膜转移诊断的灵敏度高于¹⁸F-FDG PET/CT (100% 与 56.0%, $P = 0.026$)。¹⁸F-FAPI-46 与¹⁸F-FDG PET/CT 对淋巴结、骨及其他转移灶诊断的灵敏度、特异性及准确性无统计学差异($P > 0.05$)。¹⁸F-FAPI-46 PET/CT 在原发灶、淋巴结、肝、骨转移灶的 TBR 均高于¹⁸F-FDG PET/CT,差异有统计学意义($P < 0.05$)。**结论** ¹⁸F-FAPI-46 PET/CT 对结直肠癌的原发灶及转移灶诊断的灵敏度及特异性均较高,可与¹⁸F-FDG PET/CT 互相补充,提高结直肠癌术前诊断及分期的准确性。

【0273】⁶⁸Ga-FAPI PET 对晚期胆道系统肿瘤的分期价值研究:与 ¹⁸F-FDG PET 的头对头比较 吴美其(中国医学科学院北京协和医院核医学科,核医学分子靶向诊疗北京市重点实验室) 王雪竹 王艳宇 杨旭 赵海涛 霍力

通信作者 霍力,Email:huoli@pumch.cn

目的 我国胆道恶性肿瘤(BTC)高发,疾病治疗方案选择与预后依赖于肿瘤分期,¹⁸F-FDG PET/CT 可用于晚期 BTC 患者的分期,但对部分病理类型、肝内病变检出率欠佳,新型正电子示踪剂⁶⁸Ga-FAPI 靶向肿瘤间质中成纤维细胞,前期研究中可敏感检出 BTC 原发病灶。本研究拟比较⁶⁸Ga-FAPI PET 与¹⁸F-FDG PET 对晚期 BTC 患者分期的价值。方

法 前瞻性纳入晚期(TNM 分期 III 或 IV 期)BTC 患者,包括肝内胆管细胞癌(ICC)、肝外胆管细胞癌(ECC)、胆囊癌(GBC)的初治或复发患者。⁶⁸Ga-FAPI PET/CT 与¹⁸F-FDG PET/CT 在 3 天内用同一台 PET/CT 扫描仪完成。核医学科医师=记录无法用生理性摄取或炎性病变解释的局灶异常摄取为病灶,每器官或系统记录 ≤ 3 处病灶,病灶性质确认由病理或经 >3 个月的综合随访确认。比较两种显像剂的病灶检出率与摄取(SUV_{max} 与靶本比 TBR)。**结果** 纳入 23 例晚期 BTC 患者(男性 16 例,年龄(60 \pm 9)岁,11 例 ICC、7 例 ECC、5 例 GBC),39%为初治患者。6 例 ECC/BTC 患者存在原发灶或原位复发灶,¹⁸F-FDG 与⁶⁸Ga-FAPI 均检出全部病灶,5 例⁶⁸Ga-FAPI SUV_{max} 更高;23 例患者存在肝内病灶或肝转移灶共 47 处,⁶⁸Ga-FAPI 检出率 100%,¹⁸F-FDG 检出率 89%,⁶⁸Ga-FAPI TBR 显著高于¹⁸F-FDG (7.4 \pm 4.4 与 4.4 \pm 2.4, $P < 0.01$)。存在淋巴结、骨、腹膜转移患者分别占 70%、22%、13%,⁶⁸Ga-FAPI 检出更多淋巴结转移灶(15/16 例 53/55 处 与 13/16 例 46/55 处),平均摄取大致相当;⁶⁸Ga-FAPI 检出更多腹膜转移灶, SUV_{max} 显著更高(7.6 \pm 2.6 与 3.3 \pm 1.4, $P < 0.01$)。⁶⁸Ga-FAPI 发现一处¹⁸F-FDG 未检出的肾上腺转移。骨转移两种显像剂表现相当。仅 1 例患者有较为显著的肺转移,¹⁸F-FDG 摄取更高。7 例患者⁶⁸Ga-FAPI 新发现肿瘤性病灶,2 例因新发现病灶分期上升。此外,⁶⁸Ga-FAPI 检出 7 例胰腺弥漫摄取增高与 4 例扩张胆管周围摄取增高,考虑与肿瘤占位效应造成胰管或胆管梗阻继发炎症相关。**结论** ⁶⁸Ga-FAPI PET 相较于¹⁸F-FDG PET 对晚期 BTC 患者的肿瘤分期有提升价值,有潜力帮助 BTC 治疗方案选择。

【0274】⁶⁸Ga-FAPI PETMRI 和 ¹⁸F-FDG PET/CT 在卵巢癌的临床应用价值初步研究 孙高峰(海军军医大学第一附属医院核医学科) 左长京

通信作者 左长京,Email:changjing_zuo@qq.com

目的 分析卵巢癌患者的⁶⁸Ga-FAPI PET MRI 和¹⁸F-FDG PET/CT 显像特点,对比两种显像技术在卵巢癌临床决策中的价值。**方法** 收集 2021 年 9 月 27 日至 2022 年 3 月 6 日 20 例疑诊为卵巢癌的患者,分别行¹⁸F-FDG PET/CT 和⁶⁸Ga-FAPI PETMRI 显像。PET/MR 采用飞行时间(TOF)技术进行 PET 数据采集及重建,PET 与 MRI 同步采集。采用呼吸门控技术,MRI 序列包括包括横断位抑脂 T₂WI、横断位 T₁WI 及 DWI。由两位高年资核医学医师分别进行¹⁸F-FDG PET/CT 或⁶⁸Ga-FAPI PETMRI 图像解读分析,阅片重点包括卵巢癌的诊断和鉴别诊断、腹盆腔种植转移灶的范围及具体分布、测量病灶的 SUV_{max} 。FDG 及 FAPI 定量指标的比较采用配对 t 检验。**结果** 20 例患者中 19 例被确诊为卵巢癌,其中 17 例为浆液性癌,2 例为子宫内膜样腺癌,1 例为阑尾低级别肿瘤。其中 17 例浆液性癌均发生了腹盆腔的种植转移,厘米级及亚厘米级病灶,FAPI 显示更清楚,病灶 FAPI SUV_{max} 显著高于 FDG SUV_{max} ($P < 0.05$),此外小病灶 DWI 表现为弥散受限高信号,也有助于提高诊断效能。对于大于

2cm 的病灶,FAPI 摄取程度与 FDG 代谢程度, SUV_{max} 相仿 ($P>0.05$);卵巢癌网膜系膜种植转移灶初期小,FDG 代谢低;与肠壁黏连,解剖差异小,视觉分辨难度大。对于内膜样腺癌,FAPI 摄取程度显著低于 FDG,此外 MRI 多参数成像, T_2WI 及 DWI 对于浆液性癌和内膜样腺癌鉴别诊断明显优于 CT。**结论** 对于卵巢浆液性癌,FAPI PET/MR 诊断价值优于 FDG PET/CT,尤其对于小病灶的诊断,对于初诊疑似内膜样腺癌者,FAPI PET/MR 则劣于 FDG PET/CT。

[0275] ^{18}F -FDG 动、静态代谢参数与非小细胞肺癌病理亚型及分期的关系研究 莫奕文(中山大学肿瘤防治中心核医学科) 张旭 刘慧 樊卫

通信作者 樊卫,Email:fanwei@susucco.org.cn

目的 探讨不同病理亚型及分期非小细胞肺癌(NSCLC)患者的 FDG 动、静态代谢参数差异性。**方法** 前瞻性分析 34 例进行了全身动态 ^{18}F -FDG PET/CT 显像的 NSCLC 患者。分别记录每例患者的病理组织学类型、分化程度及 TNM 分期。动态 PET/CT 显像从注射 ^{18}F -FDG 后立即采集,采集 60 min,共 97 帧(30×2 s, 6×10 s, 6×30 s, 55×60 s),静态 PET/CT 显像采用最后 10 min(50-60 min)的数据进行重建。根据病灶大小和病灶的测量可重复性确定靶病灶。从降主动脉自动提取图像衍生输入函数(IDIF)。随后采用 41% SUV_{max} 阈值勾画法绘制靶病灶的感兴趣区(VOI),并获取每个 VOI 的时间-活度曲线(TAC)。将 TAC 数据上传至 PMOD 动力学建模软件,采用不可逆三室模型分析,并对数据进行非线性拟合,得到每个 VOI 的 K_1 、 k_2 、 k_3 、 VB 、净流入率(K_i)是根据 K_1 、 k_2 、 k_3 的值计算而得,反映的是葡萄糖代谢速率。随后获取每个 VOI 的 SUV 、MTV 及 TLG。**结果** 肺鳞癌(SCC)的肺部原发灶 SUV_{mean} 高于肺腺癌(AC) (11.84 ± 4.72 与 8.22 ± 3.44 , $P=0.039$),SCC 肺部原发灶的 SUV_{max} 、 SUV_{peak} 、MTV 及 TLG 也高于 AC,但差异无统计学意义。AC 转移性淋巴结的 TLG 明显高于 SCC,差异具有统计学意义 (97.83 ± 142.51 与 33.13 ± 43.56 , $P=0.030$)。SCC 和 AC 肺部原发灶的 FDG 动力学参数差异无统计学意义。SCC 转移性淋巴结的 k_2 高于 AC,差异具有统计学意义 (3.196 ± 2.278 与 2.138 ± 1.928 , $P=0.038$)。AC 转移性淋巴结 K_i 高于 SCC (0.062 ± 0.045 与 0.037 ± 0.025 , $P=0.030$)。NSCLC 原发灶 MTV 及 TLG 与 T 分期呈正相关关系,T 分期越高,MTV、TLG 越大,均 $P<0.05$ 但不同 N 分期患者的 FDG 代谢参数无差异性。**结论** SCC 肺部原发灶的 FDG 静态代谢参数高于 ACC,但 SCC 转移性淋巴结的 FDG 静态代谢参数低于 AC。AC 肺部原发灶的净流入率 K_i 略低于 SCC,但 AC 转移性淋巴结的净流入率 K_i 高于 SCC。

[0276] 利用 PETMR 进行 ^{18}F -AIF-NOTA-JR11 的动力学分析 孟祥溪(北京大学肿瘤医院暨北京市肿瘤防治研究所核医学科、国家药监局放射性药物研究与评价重点实验室、恶性肿瘤发病机制及转化研究教育部重点实

验室) 于江媛 谢卿 孔含静 周云 杨志
通信作者 杨志,Email:pekyz@163.com

目的 通过 PET/MR 的动态 PET 扫描,确定靶向 SSTR-2 的放射性药物 ^{18}F -AIF-NOTA-JR11 在体内的动力学行为和分布规律,从而获得关于受体表达和采集技术参数方面的信息,帮助临床诊断神经内分泌肿瘤。**方法** 入组经病理诊断确定为神经内分泌肿瘤阳性的肝转移患者 9 例,均利用联影医疗科技股份有限公司的 uPMR790 PET/MR 设备进行动态 PET 研究和同步的 MR 采集。动态 PET 采用床旁注射的方式,剂量约为 0.1 mCi/kg。采集后立刻在患者肝顶到盆腔的视野进行持续 90 min 的单床位 PET 采集,并进行共 47 帧的动态重建。在 PET 采集的同时,采集患者的 T_1 加权、 T_2 加权和弥散加权成像。根据 PET 和 MR 的图像,对患者病灶和腹腔内主要器官(肝、肾、脾、胃、小肠、肌肉和骨骼)进行手动分割。对腹主动脉进行分割,提取输入函数。**结果** 针对入组的 9 例患者,共识别出病灶 129 个,其中 94 个为肝转移,24 个为肝外淋巴结,8 个为骨转移,3 个为胰腺的原发病灶。基于器官和病灶分割的结果获得时间-活度曲线,可见各器官具有特征性的活度变化规律。病灶的时间活度曲线显示出明显的可逆结合特征,因此,使用可逆二室模型($r2TCM$)对其动力学方程进行拟合。由于病灶异质性和呼吸运动的影响,对病灶参数进行了主成分分析,筛选出 42 个特征较为一致的病灶。根据可逆二室模型的结果,病灶的不可替换结合势(BP_{ND})均值为 0.946(中位数为 0.828),分布体积(DV)为 18.07 ml/cm³(中位数为 17.80 ml/cm³)。进一步得到了其 Logan 图和可逆结合图。不同时间的动态 PET 显像分析发现,15-90 min 的图像质量均较高,可作为临床诊断的依据。**结论** 通过 PET/MR 动态 PET 显像,获得了神经内分泌肿瘤肝转移的基本的动力学特征。尽管使用的 PET/MR 具有目前主流商业化产品中最长的轴向视野,但其灵敏度仍然是限制动力学研究的重要因素。未来将在全身动态 PET 方面进一步探索。

[0277] MRI 对 ^{68}Ga -PSMA PET/CT 阴性的初诊前列腺癌患者的诊断价值 王一宁(上海交通大学医学院附属仁济医院核医学科) 刘建军 陈若华

通信作者 陈若华,Email:crh19870405@163.com

目的 评估 MRI 和 ^{68}Ga -前列腺特异膜抗原(PSMA) PET/CT 对于初诊前列腺癌患者的诊断效能,比较存在 PSMA-/FDG+病变的前列腺癌患者与其他患者的临床病理学特征,评估 MRI 相对于 ^{68}Ga -PSMA PET/CT 在初诊前列腺癌患者中的附加诊断价值。**方法** 回顾性研究 200 例初诊前列腺癌患者,所有患者均在 20 日内分别行 ^{68}Ga -PSMA-11 PET/CT 全身显像和 MRI 检查,同时有完整有效的随访结果。根据患者的 PET/CT 和 MRI 检查结果将患者分为存在至少 1 处 PSMA-/MRI+病灶的患者和其他未见 PSMA-/MRI+病灶的患者。通过两独立样本 t 检验和 χ^2 检验比较存在 PSMA-/MRI+病灶的患者和其他患者之间临床病理学特征

的差异。通过单因素和多因素回归分析探索 PSMA-/MRI+ 病灶的预测因素。通过 ROC 曲线评估 PSA 水平的最佳阈值以预测 PSMA-/MRI+ 病灶。结果 本研究共纳入 200 例初诊前列腺癌患者,17 例 (8.5%) 患者经过 MRI 检查发现至少 1 处 PSMA-/MRI+ 病灶,其中 15 例患者的原发病灶未见明显 PSMA 摄取,而 MRI 检查异常;3 例患者 MRI 检出 PSMA 阴性的异常盆腔淋巴结;6 例患者发现有 PSMA-/MRI+ 骨转移病灶。PSMA-/MRI+ 患者与其他患者的 PSA 水平 ($P=0.002$) 和 Gleason 评分 ($P=0.013$) 有显著差异。将 PSA 水平 24.05 ng/ml 确定为预测 PSMA-/MRI+ 病灶的最佳阈值 (曲线下面积 0.760 , $95\% \text{ CI}=0.639-0.881$, $P<0.001$)。单因素回归分析发现患者 PSA 水平高低 ($OR=0.095$, $95\% \text{ CI}=0.021-0.426$, $P=0.002$) 和 Gleason 评分高低 ($OR=0.140$, $95\% \text{ CI}=0.045-0.440$, $P=0.001$) 与 PSMA-/MRI+ 病灶相关。多因素回归分析发现 PSA 水平高低 ($OR=0.117$, $95\% \text{ CI}=0.024-0.566$, $P=0.008$) 和 Gleason 评分高低 ($OR=0.218$, $95\% \text{ CI}=0.060-0.787$, $P=0.020$) 是 PSMA-/MRI+ 病灶检出的独立预测因素。结论 当 ^{68}Ga -PSMA-11 PET/CT 对初诊前列腺癌患者呈阴性结果时, MRI 可能对部分患者具有潜在的附加诊断价值。尤其是当患者的 PSA 水平较低 ($\text{PSA} \leq 24.05 \text{ ng/ml}$)、Gleason 评分较低 (Gleason 评分 ≤ 7) 时, MRI 相对于 ^{68}Ga -PSMA-11 PET/CT 更加具有附加诊断价值。

【0278】短时间呼吸门控 PET 肿瘤显像:首次在全景 PET/CT 上的探索研究 刘国兵 (复旦大学附属中山医院核医学科) 陈曙光 呼岩 石洪成
通信作者 石洪成, Email: shi.hongcheng@zs-hospital.sh.cn

目的 探讨短时间呼吸门控全景 ^{18}F -FDG PET/CT 在疑似肿瘤病例显像中的诊断效能。方法 前瞻性纳入 71 例疑似恶性肿瘤患者进行呼吸门控全景 ^{18}F -FDG PET/CT 显像,采集 15 min 静态图像。每个病例重建 4 组 PET 图像,即 15 min 非门控图像 (Ungated-15)、15 min 门控图像 (Gated-15)、5 min 非门控图像 (Ungated-5) 和 6 min 门控图像 (Gated-6)。测量并统计比较每组图像的病灶检测率、病灶半定量参数 (包括 SUV_{max} 、 SUV_{mean} 、 SUV_{peak} 、 $\text{SUV}_{90\%}$ 和 MTV)、病灶-肝脏靶本比 (TLR)、病灶-血池靶本比 (TBR)、图像噪声及图像质量视觉评分。结果 来自胸部及上腹部病灶共计 390 个,其中 Gated-15 的病灶检测率 (97.2%) 显著高于 Ungated-15 (93.6%, $P=0.001$) 和 Ungated-5 (92.3%, $P=0.001$), 但与 Gated-6 的病灶检测率 (95.9%, $P=0.993$) 之间无统计学差异。选取其中 131 个病灶测量半定量参数,结果显示相比 Ungated-15 和 Ungated-5, Gated-15 上病灶具有显著增大的 SUV_{max} 、 SUV_{mean} 、 SUV_{peak} 、 $\text{SUV}_{90\%}$ 、TLR、TBR 和显著减低的 MTV (均 $P<0.001$), 这些组间差异在小病灶和非纵隔/腹膜后病灶表现更为显著。然而,以上病灶半定量参数在 Gated-15 和 Gated-6 组间无统计学差异 (均 $P>0.05$)。虽然门控图

像 (Gated-15 和 Gated-6) 的图像噪声及图像质量主观评分显著低于 Ungated-15, 但与 Ungated-5 相仿, 且 Gated-15 和 Gated-6 的图像信噪比 (SNR: 在肝脏分别为 14.20 ± 1.98 和 9.79 ± 1.37 , 在血池分别为 15.87 ± 3.46 和 10.80 ± 2.02) 均处于符合诊断要求的较高水平。结论 6 min 呼吸门控全景 PET/CT 显像可获得较好地肿瘤显像效果, 有望推进呼吸门控技术在临床的推广运用。

【0279】 ^{11}C -蛋氨酸 (MET) PET/MR 多参数成像对鉴别脑胶质瘤放疗后复发进展与治疗相关改变的临床应用 李春艳 (华中科技大学同济医学院附属协和医院核医学科) 徐媛媛 刘芳 胡帆 阮伟伟 兰晓莉
通信作者 兰晓莉, Email: hzslxl@163.com

目的 评价一体化 ^{11}C -蛋氨酸 (MET) PET/MR 多参数显像对于鉴别脑胶质瘤患者治疗后病灶复发与治疗相关改变的诊断价值。方法 本前瞻性研究连续纳入治疗后 MR 随访中怀疑病情进展的脑胶质瘤患者进行 ^{11}C -MET PET/MR 显像。注射后 20 min 开始 PET 显像, 同时采集 MRI 结构像 ($T_1\text{WI}$ 、 $T_2\text{WI}$ 、FLAIR) 以及弥散加权成像、动脉自旋标记成像、磁共振波谱功能序列。以临床及影像长期随访结果判断 PET/MR 显像与增强 MR 的诊断效能, 并评价 SUV_{max} 、病灶与对侧正常脑组织 T/N 比值、ADC、病灶与对侧正常脑组织 ADC 比值、CBF、病灶与对侧正常脑组织 CBF 比值、Cho/Cr、Cho/NAA 多个参数及其组合对于诊断的价值 (t 检验, ROC 曲线分析)。结果 共纳入 29 例胶质瘤患者 (10 例 WHO II, 10 例 WHO III, 9 例 WHO IV), 其中 17 例诊断为病情进展 (TP, 16 例为临床随访确诊, 1 例再次手术病理确诊), 5 例病情稳定 (SD), 7 例为治疗相关改变 (TRC)。一体化 PET/MR 诊断灵敏度、特异性、准确性、阳性预测值、阴性预测值分别为 86.4%、100.0%、89.7%、100.0%、70.0%; 增强 MR 灵敏度、特异性、准确性、阳性预测值、阴性预测值分别为 90.9%、57.1%、82.8%、87.0%、66.7%。PET/MR 对于低级别胶质瘤病变的显示更有优势, 而增强 MR 对于脑膜病变灵敏度更高, 但对于鉴别治疗后复发与放射性坏死特异性较差。对于 TP 与 SD 组, 病灶 SUV_{max} (3.47 ± 1.38 与 2.17 ± 0.52 , $P<0.05$)、T/N (2.21 ± 0.80 与 1.36 ± 0.42 , $P<0.05$)、CBF 比值 (1.25 ± 0.50 与 0.91 ± 0.22 , $P<0.05$) 及 Cho/Cr (3.04 ± 2.18 与 1.64 ± 0.72 , $P<0.05$) 显著高于 TRC 组。T/N (cutoff >1.79 , AUC 0.844, 准确性 79.3%)、 SUV_{max} (cutoff >2.46 , AUC 0.828, 准确性 79.3%)、Cho/Cr (cutoff >1.995 , AUC 0.762, 准确性 69.2%) 和 CBF 比值 (cutoff >1.005 , AUC 0.747, 准确性 75.9%) 是鉴别价值较高的参数。对于多参数而言, T/N 联合 SUV_{max} 、Cho/Cr (AUC 0.9619, 准确性 92.3%), T/N 联合 Cho/Cr、CBF 比值 (AUC 0.9619, 准确性 92.3%) 诊断效能最佳。结论 一体化 ^{11}C -MET PET/MR 比增强 MR 显像更准确鉴别治疗后复发病变与治疗相关改变, T/N 联合 SUV_{max} 、Cho/Cr, T/N 联合 Cho/Cr、CBF 比值诊断价值最优。多参数 ^{11}C -MET PET/MR 显像对于鉴别脑胶质

瘤治疗后复发进展与治疗相关改变具有明显优势。

【0280】FAPI 和¹⁸F-FDG PET/CT 在胆管细胞癌评估中的比较 田颖(南方医科大学南方医院核医学科、广东省药品监督管理局放射性药物质量控制与评价重点实验室) 谭建儿 代若雪 李洪生

通信作者 李洪生, Email: lhs0425@126.com

目的 比较⁶⁸Ga(Gallium)/¹⁸F(Fluorine) 标记的成纤维细胞活化蛋白抑制剂(FAPI) 与¹⁸F(Fluorine) 标记的 FDG PET/CT 在评估胆管细胞癌(CCA) 中的作用。**方法** 收录从 2020 年 9 月至 2022 年 3 月疑似或诊断为 CCA 的患者 54 例, 患者接受了⁶⁸Ga/¹⁸F-FAPI 和¹⁸F-FDG PET/CT 检查。通过 SUV_{max} 和 SUV_{mean} 量化示踪剂摄取, 并确定肿瘤与背景比值(TBR) (SUV_{max} 肿瘤/SUV_{mean} 器官)。**结果** 总共有接受手术或活检的 33 例患者 [19 例男性和 14 例女性; 中位年龄 63 岁(35, 85) 岁] 被纳入最终分析, 其中肝内 CCA(iCCA) 14 例, 肝外 CCA(eCCA) 15 例, 胆管炎症 4 例。在新诊断(23 例) 和术后(6 例) 的 29 例癌症患者中, 25/29 例患者共检出 30 个原发性恶性肿瘤。1 例肝内 CCA(iCCA) 患者有 3 个肝内病灶, 另 1 例有 4 个。从视觉评估来看, FAPI 显像 30 个原发肿瘤摄取均升高(灵敏度: 100%, 准确性: 88. 2%), 而 FDG 显像仅有 23 个原发灶摄取增高(灵敏度: 76. 7%, 准确性: 88. 5%)。4 个良性病变均显示 FAPI 摄取, 而 3/4 显示 FDG 摄取。⁶⁸Ga/¹⁸F-FAPI PET/CT 比¹⁸F-FDG PET/CT 识别出更多的区域淋巴结和远处转移(53 与 41, 115 与 89), 尤其是在检测腹膜转移时(55 与 36)。⁶⁸Ga/¹⁸F-FAPI PET/CT 显像原发性或复发性肿瘤的 SUV_{max} 和 TBR 均高于¹⁸F-FDG PET/CT(SUV_{max}: 15. 18±6. 18 与 6. 71±4. 02, $P<0.001$; TBR: 11. 22±6. 97 与 3. 19±2. 4, $P<0.001$)。此外, ⁶⁸Ga/¹⁸F-FAPI PET/CT 在区域淋巴结($P<0.001$)、腹膜($P<0.001$) 和骨病灶的 SUV_{max} 和 TBR(3 个病灶, 31. 57±16. 31 与 7. 07±3. 65, $P=0.082$; 26. 33±13. 61 与 3. 93±2. 00, $P=0.081$) 比¹⁸F-FDG PET/CT 高, 而远处淋巴结、肝脏和肺的 SUV_{max} 和 TBR 在⁶⁸Ga/¹⁸F-PET/CT 和¹⁸F-FDG PET/CT 上相似。CCA 原发灶 FAPI 显像 SUV_{max} 与肿瘤大小呈正相关($r=0.377$, $P=0.04$), 与肿瘤分化程度及 CA19-9 水平无相关性。**结论** ⁶⁸Ga/¹⁸F-FAPI PET/CT 在 CCA 分期方面可能优于¹⁸F-FDG PET/CT, 特别是在原发性恶性肿瘤的检测、区域淋巴结、腹膜和骨转移方面。

【0281】¹⁸F-AIF-NOTA-Octreotide PET/CT 与¹⁸F-FDG PET/CT 在神经内分泌瘤诊断价值比较的研究 刘小婷(郑州大学第一附属医院核医学科) 孙珂 李彦鹏 李龙 韩星敏

通信作者 韩星敏, Email: xmhan@zzu.edu.cn

目的 探讨¹⁸F-AIF-NOTA-Octreotide PET/CT 与¹⁸F-FDG PET/CT 两种影像学诊断方法对神经内分泌瘤(NETs) 的诊断价值比较及诊断策略。**方法** 筛选自 2020 年 6 月至 2022

年 1 月确诊的 43 例患者 [男 25 例, 女 18 例, 年龄(57±13) 岁], 其中 21 例患有胰腺 NETs, 10 例患有胃肠道 NETs, 6 例患有肺部 NETs, 3 例恶性嗜铬细胞瘤, 3 例原发部位不明的 NETs。根据 WHO 对于 NETs 的分级标准, G1/G2 患者 38 例, G3 患者 5 例。所有患者均行¹⁸F-FDG PET/CT 检查, 2 周后均行¹⁸F-AIF-NOTA-Octreotide 检查, 用 2 种检查方式分别对 1075 个解剖部位进行扫描, 所有解剖部位根据是否为恶性肿瘤分为阳性和阴性两种, 使 2 种检查方法相对照。将活检作为诊断的“金标准”, 结合影像学检查以及临床随访结果综合分析, 确定真阳性和真阴性病灶。用 χ^2 检验进行统计学分析。**结果** 通过活检结合影像学检查最终诊断的真阳性病灶共 102 个, ¹⁸F-AIF-NOTA-Octreotide 检查出阳性的病灶 97 个, ¹⁸F-FDG 检出 81 个病灶。¹⁸F-AIF-NOTA-Octreotide 显像的灵敏度为 95. 10% (97/102), ¹⁸F-FDG 检查的灵敏度为 79. 41% (81/102), 两者特异性分别为 99. 67% (969/973)、99. 51% (968/973), 两者准确性分别为 99. 16% (1066/1075)、97. 58% (1049/1075)。¹⁸F-AIF-NOTA-Octreotide 显像在诊断 NETs 的灵敏度、准确性方面显著优于¹⁸F-FDG($P=0.003$, $P=0.004$), 而在诊断特异性方面两者无统计学差异($P=1.00$)。**结论** 1. ¹⁸F-AIF-NOTA-Octreotide PET/CT 对 NETs 诊断价值相对于¹⁸F-FDG PET/CT, 准确性和灵敏度较好, 在诊断神经内分泌瘤的过程中存在一定的优势。¹⁸F-AIF-NOTA-Octreotide 存在一定的优势, 更优于⁶⁸Ga 标记生长抑素类药物特异性结合于 NETs 细胞表面表达的 SSTR, 有助于临床 NETs 的诊断及治疗, 有望成为一种对 NETs 的常规诊断方法。2. 本研究病例多为 G1/G2 级, 结果显示¹⁸F-AIF-NOTA-Octreotide PET/CT 诊断效率优于¹⁸F-FDG PET/CT, 而¹⁸F-FDG PET/CT 检出 G3 病灶数较多, 两者结合可能成全面而高效的 NETs 诊断策略。

【0282】宫颈癌¹⁸F-FDG PET 影像学瘤周区域特征在人工分割时的稳定性研究 谭争(北京理工大学生命学院) 龚坦 尚斐 孙洪赞

通信作者 孙洪赞, Email: sunhongzan@126.com

目的 对肿瘤瘤周区域的定量分析可以预测基因表达、临床病理和生存疗效。本研究分析了宫颈癌患者¹⁸F-FDG PET 图像肿瘤和瘤周感兴趣区域(ROI) 影像学特征的稳定性。**方法** 纳入 20 例宫颈癌患者, 所有患者均注射¹⁸F-FDG(0. 08-0. 15) mCi/kg, 等待 60 分钟后行 PET/MRI 扫描(GE Signa), 得到横断位 T₂WI 和 PET 图像。PET 图像使用带飞行时间和点扩散函数建模的有序子集期望最大化迭代算法进行重建。两名放射医师在 T₂WI 序列最大肿瘤层面分别手动勾画出肿瘤 ROI, 其中一名放射医师在一个月后再次进行勾画。将肿瘤 ROI 复制到对应 PET 图像上, 并通过形态学操作生成宽度为 4 个像素(2. 81mm) 的环形瘤周 ROI。使用 PyRadiomics V3. 0 工具包在 PET 图像的肿瘤和瘤周 ROI 各提取 88 个影像学特征(18 个直方图特征和 70 个纹理特征)。对同一观察者的两次勾画之间和不同观察

者的勾画之间进行对比分析,使用 Dice 系数评价肿瘤 ROI 的相似性,使用组内相关系数 (ICC) 评价影像组学特征的一致性。在 ICC 的计算中,分别统计 $ICC > 0.9$ 、 $ICC \leq 0.75$ 和 ICC 在 $(0.75, 0.9)$ 区间内的特征数量。Dice 系数和 ICC 的计算基于 Python 进行。**结果** 肿瘤 ROI 中,观察者内的平均 Dice 系数为 0.957 ± 0.015 ,观察者间的为 0.931 ± 0.022 ;观察者内的特征平均 ICC 为 0.982 ± 0.070 ,观察者间的为 0.968 ± 0.090 ;观察者内 $ICC > 0.9$ 的特征数量有 86 个,观察者间的有 83 个;观察者内 $ICC \leq 0.75$ 的特征数量有 2 个,观察者间的有 2 个;观察者内 ICC 在 $(0.75, 0.9)$ 区间内的特征数量有 0 个,观察者间的有 3 个。瘤周 ROI 中,观察者内的平均 Dice 系数为 0.723 ± 0.076 ,观察者间的为 0.564 ± 0.094 ;观察者内的特征平均 ICC 为 0.957 ± 0.051 ,观察者间的为 0.901 ± 0.090 ;观察者内 $ICC > 0.9$ 的特征数量有 78 个,观察者间的有 56 个;观察者内 $ICC \leq 0.75$ 的特征数量有 1 个,观察者间的有 7 个;观察者内 ICC 在 $(0.75, 0.9)$ 区间内的特征数量有 9 个,观察者间的有 25 个。**结论** 研究结果表明,在宫颈癌患者¹⁸F-FDG PET 图像上肿瘤和瘤周 ROI 中提取的影像组学特征均具有较高的稳定性。

【0283】靶向 P97-NPL4-UFD1 通路的纳米靶向载体 Cu-(DDC)2@PLA-PEG 提高肿瘤 Cu(DDC)2 摄取的可视化研究 梁祥(南方医科大学南方医院 PET 中心,广东省中医院核医学科) 黄顺 陈小慧 刘欣然 胡慧冉 石大志 杨雅莉 吴湖炳

通信作者 吴湖炳,Email:wuhbym@163.com

目的 利用⁶⁴Cu/Cu 在化学性质上的同一性,用⁶⁴Cu 取代部分 Cu 参加 Cu(DDC)2 螯合反应,在荷瘤鼠活体上用小动物 PET/CT 显像验证⁶⁴Cu/Cu-(DDC)2@PLA-PEG 靶向载体的有效性。**方法** 1. 将⁶⁴Cu/Cu 溶液和 DDC 溶液溶于@PLA-PEG 溶剂中,混合,充分搅拌使其大量负载⁶⁴Cu/Cu-(DDC)2@PLA-PEG。2. 行⁶⁴Cu/Cu-(DDC)2@PLA-PEG 在 U87 荷瘤鼠体内小动物 PET/CT 显像研究,并与⁶⁴Cu(DDC)2、⁶⁴CuCl₂ 比较。采用结合视觉分析及定量分析结合的分析方法。定量分析运用 Inveon Research Workpalce 软件进行感兴趣区域勾画,测定%ID 作定量分析,计算肿瘤与肌肉%ID(T/M)比值。3. 行⁶⁴Cu/Cu-(DDC)2@PLA-PEG U87 荷瘤鼠 12h 生物分布研究。4. 测定⁶⁴Cu/Cu-(DDC)2@PLA-PEG、⁶⁴Cu(DDC)2、⁶⁴CuCl₂ 酯水分配系数 Log P 值。5. 采用 Western blot 法测定 U87 肿瘤细胞中 NPL4 蛋白表达水平。**结果** 1. 3 种探针⁶⁴Cu/Cu-(DDC)2@PLA-PEG、⁶⁴Cu(DDC)2、⁶⁴CuCl₂ 荷瘤鼠模型中的小动物 PET/CT 显像,肿瘤均有不同程度摄取,其中以⁶⁴Cu/Cu-(DDC)2@PLA-PEG 显像效果最好。2. 荷瘤鼠中抑制显像肿瘤呈阴性摄取,表明⁶⁴Cu/Cu-(DDC)2@PLA-PEG 在肿瘤处的浓聚为特异性摄取。3. 通过不同时间点的靶/非靶值确定⁶⁴Cu/Cu-(DDC)2@PLA-PEG 较佳显像时间为注射后 12h。4. U87 荷瘤鼠 12h 生物分布结果显示各显像剂放射性主要集中在肝脏、胆囊、肾脏、肺、胃及小肠,其中肝脏、胆囊

最高。除肺组织放射性摄取较高外,各主要组织、器官的生物分布结果与 PET 显像显示放射性分布情况基本一致。5. ⁶⁴Cu/Cu-(DDC)2@PLA-PEG 体内药代动力学性质符合简单二室模型,适合作为静脉注射显像剂;生物分布实验发现探针主要经过肝肠代谢,另有一部分经过肾脏代谢,与探针 logP 值的脂溶性相符合。6. Western blot 法测定 U87 肿瘤细胞中表达 NPL4 蛋白。**结论** Cu-(DDC)2@PLA-PEG 能更稳定将⁶⁴Cu(DDC)2 输送至肿瘤处,提高肿瘤对⁶⁴Cu(DDC)2 摄取;Cu-(DDC)2@PLA-PEG 通过靶向 P97-NPL4-UFD1 通路被肿瘤细胞摄取。

【0284】⁶⁸Ga 标记的 MHI-148 多功能探针用于肿瘤诊疗的研究 朱家序(武汉大学中南医院核医学科) 李崇佼 潘芯 徐葵 雷萍 何勇

通信作者 何勇,Email:vincentheyong@163.com

目的 以具有肿瘤靶向与杀伤性的新型近红外荧光染料 MHI-148 为载体,设计一种肿瘤靶向 PET/NIRF 成像的双模态、诊疗一体化多功能探针,用于肿瘤的诊断及光热治疗。**方法** 采用化学合成法合成 MHI-DOTA,将⁶⁸Ga 与 MHI-DOTA 螯合构建探针⁶⁸Ga-DOTA-MHI。通过高效液相色谱测定探针的标记率、放化纯和体内外稳定性。紫外分光光度计检测 MHI-148 及 MHI-DOTA 的吸收及发射光谱。热像仪记录不同浓度 MHI-148 溶液在 808nm 激光 ($1W/cm^2$) 照射下的热像图及温度。活体成像仪摄取 MHI-148 及 MHI-DOTA 体外荧光图像。流式及 γ 计数器检测 MCF-7 细胞对 MHI-148 及⁶⁸Ga-DOTA-MHI 的摄取。CCK-8 检测 MHI-148 及 MHI-DOTA 对 MCF-7 细胞的毒性以及光毒性。BALB/c-nude 小鼠(4-6w,雌性)左上肢皮下注射 1×10^6 个 MCF-7 细胞构建肿瘤模型,待肿瘤直径至 5-8mm,行小动物 PET 及 NIRF 显像。在尾静脉注射⁶⁸Ga-DOTA-MHI 后 0.5、2、4h 及 MHI-DOTA 后 6、24、72h 处死小鼠分别行放射性及荧光生物分布分析。将 MCF-7 荷瘤小鼠分为 5 组,分别接受 PBS+NIR 激光、MHI-148+NIR 激光、MHI-DOTA+NIR 激光、MHI-148、MHI-DOTA 治疗。用热像仪记录含 NIR 激光治疗组的肿瘤区域的温度变化。随后隔天记录各组肿瘤大小及体质量。终止后对重要器官行 HE 染色,对肿瘤行 HE、TUNEL、Ki67 及 HSP70 染色。采用 *t* 检验进行 2 组比较。**结果** 多功能探针⁶⁸Ga-DOTA-MHI 成功构建,标记率 >95%,放化纯 >98%,在血清、PBS 及体内 4h 稳定性均 >91%。MHI-DOTA 光谱分析及荧光强度相对 MHI-148 无明显差异,其最大吸收及发射峰为 776nm、801nm,表明 DOTA 的偶连不会改变探针光特性。不同浓度 MHI-148 (50-150 μ g/ml) 在激光照射 5min 后溶液温度可上升 20-40 $^{\circ}$ C。MCF-7 对⁶⁸Ga-DOTA-MHI 的摄取明显高于 MCF-10A 且能被 OATP 抑制剂阻断。CCK-8 实验示 MHI-148 与 MHI-DOTA 对 MCF-7 的细胞及光毒性无差异,激光组较无激光组对 MCF-7 有更高的毒性。生物分布、荧光及 PET 显像示探针主要分布于血池、肺、肝脏和泌尿系统,表明探针主要经肝脏和肾脏代谢,且 MHI-DOTA 在泌尿

系分布高于 MHI-148,表明 DOTA 的偶连改善了探针水溶性。探针注射后 15min 肿瘤清晰显影,随后逐渐浓聚,可被 BSP 阻断;荧光于 24h 最强,随后逐渐减弱;PET 显像 6h T/M 比值为 8.22 ± 1.92 。尾静脉注射探针 MHI-148 或 MHI-DOTA 后小鼠肿瘤在激光照射下温度可达 60°C ,PBS 组温度升高不明显;MHI-148+激光与 MHI-DOTA+激光组肿瘤无增大,其他 3 组肿瘤较治疗时增大 35-44 倍。器官 HE 染色示 MHI-DOTA 无明显毒性,MHI-DOTA+激光组肿瘤可见空泡化及较多 HSP 表达,TUNEL 较对照组多,Ki-67 明显减少。**结论** 成功制备的多功能探针 ^{68}Ga -DOTA-MHI 显示出较好的肿瘤靶向及杀伤性,预示其可为肿瘤的诊疗提供更多新思路 and 手段。

【0285】 ^{18}F -FCH PET/CT 显像在原发性甲状旁腺功能亢进术前诊断中的应用 李剑秋(重庆医科大学附属第一医院核医学科) 庞华

通信作者 庞华,Email:lijianqiucq@163.com

目的 探讨 ^{18}F -FCH PET/CT 显像在原发性甲状旁腺功能亢进术前诊断中的临床价值。**方法** 分析临床诊断为原发性甲状旁腺旁腺亢进 (PHPT) 拟行手术前于本科行 ^{18}F -FCH PET/CT 显像的患者 27 例,由 2 名核医学医师对其 PET/CT 影像进行分析,以病理结果为“金标准”。**结果** 27 例患者 ^{18}F -FCH PET/CT 显像共检出病灶 36 个,分别为甲状旁腺腺瘤或增生(25 个)、结节性甲状腺肿(6 个)、甲状腺髓样癌转移灶(3 个)和甲状旁腺癌或其转移灶(2 个),漏诊病灶 1 个,为甲状旁腺组织;诊断的灵敏度、特异性、阳性预测值和阴性预测值分别为 98.1%、85.2%、86.4%、64.5%。**结论** ^{18}F -FCH PET/CT 显像可常规用于原发性甲状旁腺旁腺亢进 (PHPT) 术前的定位诊断检查,灵敏度较高。

【0286】 ^{68}Ga 标记成纤维细胞活化蛋白抑制剂 (^{68}Ga -FAPI) 在胃印戒细胞癌 PET 显像中的回顾性多中心研究 逢一臻(厦门大学附属第一医院核医学科 & 闽南 PET 中心) 李骏鹏 康飞 赵军 谢芳 汪静 吴华 孙龙 陈皓鋆

通信作者 陈皓鋆,Email:leochen0821@foxmail.com

目的 在此项回顾性多中心研究中,探讨了 ^{68}Ga -FAPI PET 显像对原发性和转移性胃印戒细胞癌 (GSRCC) 的诊断效能,并与 ^{18}F -FDG PET 比较。**方法** 本研究选取 2020 年 6 月至 2021 年 6 月期间在厦门大学附属第一医院、复旦大学附属华山医院、同济大学附属东方医院和空军军医大学第一附属医院 PET 中心行 ^{18}F -FDG 和 ^{68}Ga -FAPI PET/CT 或 PET/MRI 检查,资料完整的 34 例胃印戒细胞癌患者。所有影像资料在厦门大学附属第一医院统一进行回顾性分析。采用 SUV_{max} 、肿瘤/本底比值 (TBR) 及诊断效能 (灵敏度、特异性、准确性) 对两种影像学方法进行比较。最终诊断通过病理结果或影像学随访的方式证实。**结果** 本研究共纳入 34 例胃印戒细胞癌患者 (男 16 例),中位年龄 51 (25-85 岁)。27

例接受 ^{68}Ga -FAPI 和 ^{18}F -FDG PET/CT 检查,7 例接受 ^{68}Ga -FAPI 和 ^{18}F -FDG PET/MRI 检查。(1) 与 ^{18}F -FDG PET 相比, ^{68}Ga -FAPI PET 在原发肿瘤 (SUV_{max} : 5.2 与 2.2, $P=0.001$; TBR: 7.6 与 1.3, $P<0.001$)、转移性淋巴结 (SUV_{max} : 6.8 与 2.5, $P<0.001$; TBR: 5.8 与 1.3, $P<0.001$)、骨和内脏转移灶 (SUV_{max} : 6.5 与 2.4, $P<0.001$; TBR: 6.3 与 1.3, $P<0.001$) 和不常见转移灶 (SUV_{max} : 6.0 与 2.5, $P<0.001$; TBR: 6.2 与 2.0, $P<0.001$) 中表现出更高的肿瘤摄取及最佳的靶/本底比值;(2) 在诊断效能方面, ^{68}Ga -FAPI PET 在检测原发肿瘤 (73% [16/22] 与 18% [4/22], $P<0.001$)、局部复发灶 (100% [7/7] 与 29% [2/7], $P=0.071$)、淋巴结转移灶 (77% [59/77] 与 23% [18/77], $P<0.001$) 和远处转移灶 (93% [207/222] 与 39% [86/222], $P<0.001$) 中较 ^{18}F -FDG PET 具有更高的灵敏度;(3) 在临床 TNM 分期中, ^{68}Ga -FAPI 较 ^{18}F -FDG PET 上调临床 TNM 分期 3 例 (3/22, 14%), 并在 6 例患者中检测出更多转移灶 (6/22, 27%)。**结论** 在这项回顾性多中心研究中, ^{68}Ga -FAPI PET 在原发和转移性 GSRCC 中显示出较 ^{18}F -FDG 更高的示踪剂摄取和肿瘤/本底比值,诊断 GSRCC 具有更高的灵敏度和准确性。因此, ^{68}Ga -FAPI PET 对胃印戒细胞癌的分期及再分期具有较高的诊断效能,准确的分期/再分期有助于进一步指导临床治疗决策。

【0287】 ^{68}Ga -FAPI PET/CT 预测食管鳞癌根治性同步放化疗疗效的临床研究 赵亮(厦门大学附属第一医院核医学科闽南 PET 中心) 逢一臻 陈珊宇 吴华 孙龙 林勤 陈皓鋆

通信作者 陈皓鋆,Email:leochen0821@foxmail.com

目的 本研究旨在探索 ^{68}Ga 标记的成纤维细胞活化蛋白抑制剂 (^{68}Ga -FAPI) PET/CT 半定量参数对接受标准根治性放化疗的食管鳞状细胞癌 (ESCC) 患者的预后价值。**方法** 对来自一项前瞻性研究 (NCT04416165) 的食管癌患者进行了回顾性分析。共纳入 2019 年 12 月至 2021 年 3 月接受配对 ^{68}Ga -FAPI 和 ^{18}F -FDG PET/CT 的 34 例局部晚期 ESCC 患者。从相应的 PET/CT 图像计算原发肿瘤的 SUV_{max} 、总肿瘤体积 (GTV)、总病灶糖酵解 (TLG) 和总病灶 ^{68}Ga -FAPI (TL-FAPI)。根据具体情况,使用 student's t 检验或 Mann-Whitney U 检验比较未配对的参数;使用配对 t 检验或 Wilcoxon 配对符号秩检验比较配对参数。生成 Kaplan-Meier 曲线以计算无进展生存期 (PFS) 和总生存期 (OS), 并进行 Cox 回归分析以确定哪些 PET/CT 参数是 PFS 和/或 OS 的预后预测因素。**结果** 中位随访时间 21 (13-26) 个月后,18 例患者被证实疾病进展。随访期间共有 16 例患者死亡,均为疾病进展所致。所有纳入患者的 1 年 PFS 和 OS 率分别为 47.1% 和 70.6%。T4 期肿瘤患者的 SUV_{max} -FDG、 SUV_{max} -FAPI、GTVFDG、GTVFAPI、TLG、TL-FAPI 均显著高于 T2/T3 期肿瘤患者 ($P<0.01$)。中位 SUV_{max} -FAPI 和 GTVFAPI 分别显著高于中位 SUV_{max} -FDG 和 GTVFDG (中位 SUV_{max} :

14.9 与 11.1, $P=0.002$; 中位 GTV: 20.3 cm³ 与 14.6 cm³, $P<0.001$)。单因素 Cox 回归分析中, T 分期、N 分期、GTVFDG、GTVFAPI、TLG、TL-FAPI 与 PFS 相关; 而 T 分期、GTVFDG、GTVFAPI、TLG、TL-FAPI 与 OS 相关。在多变量分析中, ¹⁸F-FDG PET/CT 的 TLG (cut-off 值 221.9 g) 是 OS ($P=0.022$) 的独立预后因素; ⁶⁸Ga-FAPI PET/CT 的 GTVFAPI (cut-off 值 33.9 cm³) 是 PFS ($P=0.033$) 和 OS ($P=0.042$) 的独立预后因素。结论 此项初步研究表明, ⁶⁸Ga-FAPI PET/CT 可能对接受根治性放化疗的 ESCC 患者具有预后预测价值。它可以通过在治疗前指导治疗方案的优化来帮助患者个体化治疗。未来需要更大样本和更长观察期的前瞻性研究。

[0288] ⁶⁸Ga-PSMA PET/CT 在碘难治性分化型甲状腺癌诊断及临床决策中的应用价值 石祥瑞(重庆医科大学附属第一医院核医学科) 王政杰 许璐 庞华

通信作者 庞华, Email: phua1973@163.com

目的 本研究拟通过 ⁶⁸Ga-PSMA PET/CT 显像为碘难治性分化型甲状腺癌 (RAIR-DTC) 患者寻找复发转移灶, 并与 ¹⁸F-FDG PET/CT 显像进行对比, 比较两者在碘难治性分化型甲状腺癌中的诊断效能。方法 收集 2021 年 1 月 1 日至 2022 年 6 月 31 日收治的 RAIR-DTC 与 DTC 患者各 20 例, 进行 ¹⁸F-FDG PET/CT 全身显像, 于一周内再次进行 ⁶⁸Ga-PSMA PET/CT 全身显像。结合患者的 CT、超声以及血清球蛋白水平等临床指标, 两位具有核医学专业知识的放射科医师在 ¹⁸F-FDG PET/CT 以及 ⁶⁸Ga-PSMA PET/CT 上确定了假定的疾病部位, 并将每个病灶使用 PET/CT 融合图像勾勒出感兴趣区 (ROI)。自动轮廓绘制程序被设置为固定 SUV_{max} 阈值 40%。在固定阈值下测量 SUV_{max}、SUV_{mean}、峰值摄取值 (SUV_{Peak})、肿瘤代谢体积 (MTV) 和总病灶糖酵解 (TLG)。PET/CT 定量指标的比较采用配对 t 检验。结果 结合 40 例患者的 CT、超声以及血清球蛋白水平等临床指标确定了 46 个转移病灶 (20 例 RAIR-DTC 中发现 25 个, 20 例 DTC 中发现 21 个)。转移部位包括淋巴结 ($n=40$)、肺结节 ($n=3$)、气管 ($n=1$) 和骨病变 ($n=2$)。其中 ¹⁸F-FDG PET/CT 检测到 44/46 个病灶 (95.65%; SUV_{max} 范围从 3.5 到 9.8, 中位 SUV_{max} 为 6.1), 而 ⁶⁸Ga-PSMA PET/CT 在 38/46 个病灶 (82.61%) 中呈阳性 (SUV_{max} 范围从 2.8 到 19.2, 中位 SUV_{max} 为 8.5)。结论 本研究表明, 对于甲状腺癌转移病灶的检出, ⁶⁸Ga-PSMA PET/CT 显像并不比 ¹⁸F-FDG PET/CT 更有优势。尽管如此, ⁶⁸Ga-PSMA PET/CT 仍可以成为检测甲状腺癌转移病灶的有效手段, 尤其是对于失分化甲状腺癌, ⁶⁸Ga-PSMA PET/CT 可用于识别因 PSMA 摄取高而可能有资格接受 PSMA 靶向放射性核素治疗的患者。

[0289] ⁶⁸Ga-PSMA PET/CT 联合多参数 MRI 检测临床显著性前列腺癌 孟小丽(空军军医大学第一附属医院核医学科) 全志永 王敏 韩婷婷 康飞

通信作者 康飞, Email: fmmukf@qq.com

目的 寻找不同 PI-RADS 评分病变中 PSMA PET/CT 检测临床显著性前列腺癌 (csPCa) 的个体化阈值, 并探索多阈值联合诊断模型检测 csPCa 的性能是否优于单独的 mpMRI 和 PSMA PET/CT。方法 回顾性分析 2018 年 1 月至 2021 年 11 月本院怀疑前列腺癌行 mpMRI 及 ⁶⁸Ga-PSMA PET/CT 检查患者的临床及影像学资料。mpMRI 图像由 2 位放射科医师采用前列腺成像报告和数据系统 (PI-RADS) 2.1 版本进行评估, ⁶⁸Ga-PSMA PET/CT 采用最大标准摄取值 (SUV_{max}) 对前列腺病变的放射性摄取程度行半定量评价。所有患者均接受了经直肠超声活检 (TRUSB), 初始活检结果为阴性的患者接受了进一步靶向活检或至少 6 个月的随访。csPCa 定义为 Gleason 评分 (GS) ≥ 7 。采用受试者工作特性 (ROC) 曲线确定不同 PI-RADS 评分中 PET/CT 的个体化诊断阈值, 比较 mpMRI、PET/CT 整体阈值与 PET/CT 个体化阈值在不同 PI-RADS 评分病变中检测 csPCa 的效能, 并比较多阈值联合诊断模型在整体中的检测效能是否优于单独的 mpMRI 和 PET/CT。结果 共有 218 例患者纳入研究, 其中 csPCa 组 113 例, 非 csPCa 组 105 例, 年龄 49-91 (68.5 \pm 8.5) 岁。ROC 曲线显示, 在 PI-RADS 3-5 分病变中, 存在 PET/CT 个体化诊断阈值, SUV_{max} 临界值分别为 4.2 [曲线下面积 (AUC) 0.901; 灵敏度 86%, 特异性 88%]; 5.7 (AUC 0.902; 灵敏度 80%, 特异性 94%); 6.0 (AUC 0.928; 灵敏度 79%, 特异性 97%), 而 PET/CT 整体诊断阈值 SUV_{max} 临界值为 5.3 (AUC 0.912; 灵敏度 78%, 特异性 91%)。在 PI-RADS 3 分病变中, PET/CT 个体化阈值诊断效能明显高于 mpMRI 及 PET/CT 整体阈值 (均 $P<0.001$); 在 PI-RADS 4 分病变中, PET/CT 个体化阈值诊断效能与 PET/CT 整体阈值相似, 但高于 mpMRI ($P<0.05$); 在 PI-RADS 5 分病变中, mpMRI 的诊断效能优于 PET/CT 整体阈值及个体化阈值。若在 PI-RADS 3 和 4 分病变中添加 PET/CT 个体化诊断阈值, 检测 csPCa 的效能最佳 (准确性 90%, 灵敏度 93%, 特异性 86%), 可获得最大的临床净收益。结论 病变的 PI-RADS 评分不同, 存在不同的 PET/CT 诊断阈值。多阈值联合诊断模型检测 csPCa 的效能明显高于单独的 mpMRI 及 PSMA PET/CT。

[0290] 基于 PET 影像和 SVM 预测肺癌 ALK 突变状态 王兵元(郑州大学第一附属医院核医学科、河南省分子影像医学重点实验室)

通信作者 韩星敏, Email: xmhan@zzu.edu.cn

目的 研发一种结合 PET 影像和支持向量机 (SVM) 预测间变性淋巴瘤激酶 (ALK) 突变状态的无创方法。方法 回顾性收集自 2016 年 1 月至 2022 年 5 月在郑州大学第一附属医院行 PET 检查和病理检查的患者。排除检查之前经过治疗的患者和多病灶患者, 共收集到 324 例数据 (ALK 阳性 150 例, ALK 阴性 174 例)。经临床经验丰富的核医学科医师半自动勾画 ROI 之后, 对图像进行预处理并采用影像组学工具包 pyradiomics 提取影像组学特征, 再用最小绝对收

缩和选择操作(LASSO)法提取与 ALK 突变状态相关性最强的影像组学特征,以完成特征降维。将数据随机分成没有重叠的训练组和测试组,用训练组对 SVM 进行,再用测试组数据测试的分类效果。**结果** 从预处理后的 PET 影像中共提取 976 组学特征,LASSO 法筛选出 11 个与 ALK 突变状态相关性最强的特征,采用 7:3 比例将数据随机分成训练集和测试集。SVM 在训练集和测试集的曲线下面积(AUC)分别为 0.78 和 0.73。**结论** 采用 PET 影像和 SVM 预测 ALK 突变状态,有望成为临床精准筛选 ALK 抑制剂治疗收益患者的一种补充方法。

[0291]⁶⁸Ga-FAPI PET/CT 与¹⁸F-FDG PET/CT 对胃癌分期和再分期的诊断效能比较的初步研究 张蜀茂(西南医科大学附属医院核医学科、核医学与分子影像四川省重点实验室、西南医科大学核医学研究所) 王为 徐婷婷 邱琳 陈跃

通信作者 陈跃,Email:chenyue5523@126.com

目的 比较⁶⁸Ga-FAPI PET/CT 与¹⁸F-FDG PET/CT 对于胃癌原发灶、淋巴结转移灶和远处转移灶的潜在诊断效能,探讨这 2 种检查方法对胃癌患者分期和再分期的诊断价值。**方法** 回顾性分析 2020 年 6 月至 2021 年 12 月在西南医科大学附属医院核医学科行 PET/CT 显像并经病理确诊的胃癌患者。患者于 1 周内完成¹⁸F-FDG 和⁶⁸Ga-FAPI PET/CT 显像。PET/CT 图像由 3 位经验丰富的核医学医师评估,以病理活检、临床及影像随访结果为金标准。分析 2 种 PET/CT 图像,比较⁶⁸Ga-FAPI PET/CT 和¹⁸F-FDG PET/CT 在胃癌 TNM 分期中的作用。采用 McNemar 检验、Mann-Whitney *U* 检验比较组间差异。**结果** 共纳入 25 例胃癌患者,男 12 例,女 13 例,年龄(55.8±12.1)岁。⁶⁸Ga-FAPI 在原发灶、淋巴结转移灶及远处转移灶中的 SUV_{max}(10.28、9.20、8.00)均明显高于¹⁸F-FDG(3.20、3.15、4.00,*U*=59.0、53.5、200.0,均 *P*<0.01)⁶⁸Ga-FAPI PET/CT 与¹⁸F-FDG PET/CT 检测胃癌原发灶的灵敏度、特异性、准确性、阳性预测值、阴性预测值分别为 95%(19/20)、68.4%(13/19)、100%(5/5)与 83.3%(5/6)、96%(24/25)与 72%(18/25)、100%(19/19)与 92.9%(13/14)、83.3%(5/6)与 45.4%(5/11)。⁶⁸Ga-FAPI PET/CT 对于转移灶的检出率高于¹⁸F-FDG PET/CT [淋巴结:97.4%(75/77)与 41.6%(32/77),远处转移:97.2%(275/283)与 43.1%(122/283)]。与¹⁸F-FDG PET/CT 相比,⁶⁸Ga-FAPI PET/CT 在 14/25 的患者中发现了新病灶,并改变了 7/25 的患者的肿瘤分期。**结论** ⁶⁸Ga-FAPI PET/CT 对胃癌患者分期与再分期的具有较高的诊断效能,有助于进一步指导临床治疗决策。

[0292]一种基于¹⁸F-FDG 全身 PET 的个体代谢网络构建方法及其临床诊断效果评估 王振国(中国科学院深圳先进技术研究院,劳特伯生物医学成像研究中心) 吴亚平 杨永峰 王梅云 孙涛

通信作者 孙涛,Email:tao.sun@siat.ac.cn

目的 人体代谢平衡依赖于各个器官的协同作用。现有 PET 图像的诊断指标多基于目标区域的局部 SUV 摄取,然而器官之间的关联协同作用同样是人体健康的重要标准,相关的工作较少。本研究利用全身 PET 图像,提出了一种个体水平的多器官代谢网络构建方法,为代谢性疾病和系统性疾病诊断提供一种新的参考指标。**方法** 本研究基于联影 uEXPLORER 全景 PET 所获取的全身 SUV 图像。代谢网络由基于 18 个组织器官(包括全脑、心肌、肺、肝、胰腺、脾脏、左右肾、肌肉、脊髓、血池以及 7 个脑区)的 SUV 值构建。个体网络构建方法如下:(1)基于 24 名健康人群的 SUV 图像建立参考网络,任意两器官之间的连接强度为 SUV 群体分布值的相关性;(2)24 名健康群体中加入一例待分析患者数据,采用上述方法得到一个新的扰动网络;(3)将扰动网络与参考网络的差值作为个体网络。基于以上方法,针对 10 例肺癌患者,1 例新冠肺炎康复患者(30 天),1 例肠胃出血患者进行了基于个体代谢网络特性的诊断测试,分别从单器官以及系统两个层面进行了评估。**结果** 参考组内个体网络之间的有较高的相似性,任意两个个体网络间平均相似性为 0.921±0.133;测试病例个体网络中所有器官节点的连接强度与每个器官所对应的 SUV 差值有较高的相关性,例如对新冠康复患者以及肠胃出血患者,*R*² 值分别为 0.946 和 0.797(*P*<0.05);肺癌患者个体网络中肺所对应节点的连接强度与参考网络中该节点连接强度的差异性高于二者 SUV 的差异性;所有个体病例的代谢网络与参考网络展现出明显的异质性,10 例肺癌患者的代谢网络平均节点连接强度为 6.3,参考网络的平均节点连接强度为 2.1;新冠康复者个体网络中,肺与其他器官,尤其是脑区的关联性很强,此现象可能与肺炎激发的免疫反应有关。**结论** 本研究提出了一种基于全身 PET 图像建立个体代谢网络的方法,基于该方法得到的个体代谢网络实现了对器官之间的关联效应的量化,为 PET 图像诊断提供了一种全新的视角及相应的量化参考指标,是对传统 PET 图像诊断指标的补充,在代谢性疾病,系统性疾病诊断方面有较大的应用潜力。

[0293]⁶⁴Cu-HKP2201 新型多肽探针靶向 PD-L1 的肿瘤 PET 全身显像研究 张露露(南京医科大学附属南京医院核医学科) 王艳蓉 胡宽 王峰

通信作者 王峰,Email:fengwangcn@hotmail.com

目的 制备靶向细胞程序性死亡-配体 1(PD-L1)的显像药物⁶⁴Cu-HKP2201,行探针针对黑色素瘤 B16F10 及结肠癌 MC-38 细胞及荷瘤小鼠的靶向性研究。**方法** 固相法合成多肽小分子 HKP2201,多肽序列为 WHRSYYTWNLNT,多肽以 DOTA 为螯合剂与放射性核素⁶⁴Cu 偶联。以醋酸钠缓冲体系调节反应体系 pH=5.0,80℃ 加热 5min 制备⁶⁴Cu-HKP2201。分析型 HPLC 检测药物的放射化学纯度及稳定性,放射化学纯度>99%的放射性药物用于后续实验。通过细胞免疫荧光及免疫组化验证黑色素瘤细胞 B16F10 及结

肠癌细胞 MC-38 的 PD-L1 蛋白表达,将 B16F10 及 MC-38 细胞分别与⁶⁴Cu-HKP2201 共孵育,通过测定 γ 计数验证细胞对该药物的特异性摄取。以不同浓度多肽为阻断剂测定半抑制浓度,验证探针与 PD-L1 蛋白的亲合力。建立 B16F10 及 MC-38 荷瘤鼠模型,考察药物在荷瘤小鼠体内分布情况,并行 micro-PET/CT 显像活体成像研究。**结果** ⁶⁴Cu-HKP2201 标记产率为(90.5±4.9)% (未经衰减校正),放化纯>99%。在 FBS 中 37℃ 孵育 4 h 后药物性状稳定,放化纯>99%,经小鼠体内代谢后药物仍保持稳定,放化纯>99%。HPLC 保留时间为 7.75min,脂水分布系数为-2.46,与临床应用的 PD-L1 多肽 WL12 相比,HKP2201 亲水性更佳。细胞实验显示,⁶⁴Cu-HKP2201 对 PD-L1 高表达的 B16F10 及 MC-38 细胞具有高亲和性和特异性。以⁶⁴Cu 标记的 HKP2201 及 WL12 半抑制浓度分别为 117.2 及 90.4nmol/L,提示探针针对 PDL1 的亲合性与 WL12 相当。生物分布结果示⁶⁴Cu-HKP2201 血液清除迅速,但肝脏及肾脏有较多浓聚,其中药物在肝脏的浓聚在注射药物后 8 小时达到高峰。**结论** ⁶⁴Cu-HKP2201 的制备高效简便,产物具有良好的生物学性能,对 PD-L1 高表达的前列腺癌及结肠癌细胞亲和性高,与 WL12 亲和力相当,有望成为理想的靶向 PD-L1 的肿瘤诊断药物。

[0294]¹⁸F-FDG PET/CT 延迟显像与 PET/MRI 对胆道系统肿瘤区域淋巴结评估价值的初步研究 高志慧 (复旦大学附属中山医院核医学科,上海市影像医学研究所) 肖杰 张一秋 陈曙光 程登峰 石洪成
通信作者 石洪成,Email: shi.hongcheng@zs-hospital.sh.cn

目的 分析目前用于术前胆道系统肿瘤区域淋巴结常规评估手段,联合区域淋巴结清扫术后病理,评估各种显像技术在区域淋巴结评估中的价值。**方法** 收集 2019 年 1 月 1 日至 12 月 31 日在本院行胆道肿瘤根治术,并完成区域淋巴结清扫的患者(排除标准:术前无本院影像学或无 PET/CT 资料),收集术前腹部 CT 和/或 MRI 数据、PET/CT 和/或 PET/MRI 数据;影像科和核医学科医师分别根据图像特点判断区域淋巴结性质,根据术后病理结果,判断各种评估手段对区域淋巴结评估的价值。**结果** 共纳入 80 例患者,其中术后病理证实肝门胆管癌 43 例,远端胆管癌 26 例,同时肝门胆管癌+远端胆管癌 1 例,壶腹部肿瘤 4 例,其他 6 例(包括肝细胞肝癌和胆囊癌等)。其中术后病理证实区域淋巴结转移者 25 例(31.3%),CT 联合 MRI 对区域淋巴结判读仅局限于大小及形态,对肿大区域淋巴结综合准确率为 61.3%,灵敏度为 44%,特异性为 69.1%。其中 11 例仅行单独¹⁸F-FDG PET/CT 显像,其中 8 例淋巴结转移(72.3%),¹⁸F-FDG PET/CT 显像准确性为 54.5%,灵敏度为 62.5%,特异性为 33.3%; 27 例行¹⁸F-FDG PET/CT 延迟显像,其中 7 例淋巴结转移(28.6%),¹⁸F-FDG PET/CT 显像准确性为 59.3%,灵敏度为 28.6%,特异度为 70.0%; 30 例行¹⁸F-FDG PET/CT 联合 PET/MRI 显像,其中 5 例淋巴结转移(16.7%),¹⁸F-FDG

PET/CT 联合 PET/MRI 显像准确性为 56.7%,灵敏度为 80.0%,特异性为 52.0%; 12 例行¹⁸F-FDG PET/CT 联合延迟和 PET/MRI 显像,其中 5 例淋巴结转移(41.7%),联合显像准确性为 75.0%,灵敏度为 80.0%,特异性为 71.4%。**结论** 单独¹⁸F-FDG PET/CT、¹⁸F-FDG PET/CT 延迟显像及¹⁸F-FDG PET 联合 PET/MRI 对于评估胆道系统肿瘤区域淋巴结准确率相似,¹⁸F-FDG PET/CT 联合延迟和 PET/MRI 显像具有更高的诊断价值。

[0295]¹⁸F-PSMA-1007 PET/CT 分子靶向显像与 mpMRI 成像技术在前列腺癌诊断中的对比研究 李永亮 (宁夏医科大学总医院核医学科) 李娟
通信作者 李娟,Email: 13909575176@126.com

目的 1. 探讨 42 例可疑前列腺癌患者¹⁸F-PSMA-1007 PET/CT 显像及 mpMRI 显像的参数特点,并与病理结果对照,评价¹⁸F-PSMA-1007 PET/CT 和 mpMRI 在前列腺良恶性病变诊断与鉴别诊断中的应用价值;2. 应用受试者工作特征曲线(ROC),计算曲线下面积(AUC)以评估 PET/CT 显像的最大标准化摄取值(SUV_{max})、miPSMA 评分及 mpMRI 成像的 ADC 值对前列腺癌的诊断效能;3. 探讨 SUV_{max}、miPSMA 评分、ADC 值与前列腺癌危险分层、病理类型、血清 PSA 及 Gleason 评分的关系。**方法** 前瞻性纳入本院 2020 年 1 月至 2022 年 1 月期间可疑前列腺癌的患者共 42 例。分别行¹⁸F-PSMA-1007 PET/CT 及 mpMRI 显像,以病理及随访结果作为诊断“金标准”,将患者分为前列腺癌组(PCa 组)和良性前列腺增生(BPH)两组。根据定性和半定量两种分析方法对¹⁸F-PSMA-1007 PET/CT 显像结果进行综合判断。定性分析以 miPSMA 评分≥2 为阳性,半定量分析以 SUV_{max}>5.14 为阳性。采用 kappa 相关分析,比较不同显像参数与病理金标准的一致性。应用 SPSS 26.0 软件进行统计学分析,对比¹⁸F-PSMA-1007 PET/CT 显像定性分析的 miPSMA 评分,半定量参数 SUV_{max}、mpMRI 成像 ADC 值对前列腺癌的诊断效能;运用 Spearman 或 Pearson 相关分析,比较¹⁸F-PSMA-1007 PET/CT 显像参数和 mpMRI 成像参数与前列腺癌患者的血清 PSA 水平及病灶 Gleason 评分的相关性。**结果** 1. ¹⁸F-PSMA-1007 PET/CT 显像定性分析,以 miPSMA 评分≥2 为诊断标准,其诊断 PCa 的灵敏度、特异性、准确性分别为 78.7%、83.3%、100%,阳性预测值、阴性预测值分别为 100%、56.2%。miPSMA 评分定性分析结果在判定前列腺病变性质方面与“金标准”具有较强的一致性(k=0.614); 2. PCa 组患者 SUV_{max} 值高于 BPH 组患者(10.71±6.43 vs 3.99±0.89),差异有统计学意义(t=4.14,P<0.001)。根据 ROC 曲线获得 SUV_{max} 的截断值为 5.14。以 SUV_{max}>5.14 为诊断标准,SUV_{max} 诊断 PCa 的灵敏度、特异性、准确性分别为 90.9%、88.8%、90.4%,阳性预测值、阴性预测值分别为 96.7%、72.7%。SUV_{max} 在判定前列腺病变性质方面与“金标准”具有很强的一致性(k=0.738); 3. 高危 PCa 患者 SUV_{max} 高于低-中危 PCa 患者(16.01±7.47 vs 10.27±7.00),差异有

统计学意义($t=2.241, P=0.03$)。以 $SUV_{max}>8.1$ 为诊断标准, SUV_{max} 诊断高危 PCa 的灵敏度、特异性、准确性分别为 96.0%、62.5%、87.8, 阳性预测值、阴性预测值分别为 88.8%、83.3%; 4. 前列腺腺泡腺癌患者的 SUV_{max} 值高于特殊病理类型 PCa 患者 (17.83 ± 8.00 vs 13.21 ± 7.88), 但差异无统计学意义($t=-0.963, P=0.343$); 两组患者的 miPSMA 评分差异无统计学意义($t=1.765, P=0.184$); 5. PCa 患者的 ADC 值低于 BPH 患者 (0.77 ± 0.13 vs 0.85 ± 0.09), 差异有统计学意义($t=-4.05, P<0.001$)。根据 ROC 曲线, 以 ADC 值 ≤ 0.68 作为诊断标准, 其诊断 PCa 的灵敏度、特异性、准确性分别为 69.6%、88.8%、73.8%, 阳性预测值、阴性预测值分别为 95.8%、44.4%。ADC 值在判定前列腺病变性质方面与“金标准”一致性较好($k=0.43$); 6. 高危 PCa 患者的 ADC 值低于低-中危 PCa 患者 (0.59 ± 0.13 vs 0.76 ± 0.16), 差异有统计学意义($t=2.241, P=0.032$); 7. ^{18}F -PSMA-1007 PET/CT 显像定量参数 SUV_{max} 较定性参数 imPSMA 评分诊断前列腺癌的灵敏度高 (90.9% vs 78.7%), 特异性不足 (88.3% vs 100%), 两种方法虽然对前列腺癌的诊断效能差异无统计学意义($\chi^2<6.63, P>0.05$) 但 SUV_{max} 在判定前列腺病变性质方面与“金标准”的一致性强于 imPSMA 评分 ($k=0.738$ vs $k=0.614$); 8. ^{18}F -PSMA-1007 PET/CT 显像 imPSMA 评分、 SUV_{max} 与 mpMRI 成像 ADC 值对前列腺癌的诊断效能差异虽无统计学意义($\chi^2<6.63, P>0.05$) 但 ^{18}F -PSMA-1007 PET/CT 的半定量参数 SUV_{max} 在判定前列腺病变性质方面与“金标准”的一致性最强 ($k=0.738$); 9. 血清 PSA 与 miPSMA 评分呈正相关($r=0.546, P<0.001$), 与 SUV_{max} 无相关性。Gleason 评分与 SUV_{max} 及 miPSMA 评分呈正相关($r=0.497, 0.476, P=0.005, 0.006$); 10. ADC 与血清 PSA 及 Gleason 评分呈负相关($r=-0.397, P=0.010; r=-0.352, P=0.048$); 11. SUV_{max} 、miPSMA 评分与 ADC 均呈负相关($r=-0.472, P=0.002; r=-0.563, P<0.05$)。结论 1. 以 $SUV_{max}>5.14$ 为前列腺癌的判断阈值, $SUV_{max}>8.1$ 为高危前列腺癌判断阈值, 获得较好的诊断效能, 与病理结果有较好的一致性; 2. 以 $ADC\leq 0.68$ 为前列腺癌的判断阈值, 获得较好的诊断效能, 与病理结果有较好的一致性; 3. ^{18}F -PSMA-1007 PET/CT 显像定量参数 SUV_{max} 诊断前列腺癌的灵敏度、准确性、阴性预测值高于定性参数 miPSMA 评分, 特异性及阳性预测值低于 miPSMA 评分, 但差异均无统计学意义; 4. ^{18}F -PSMA-1007 PET/CT 显像参数 SUV_{max} 、miPSMA 评分诊断前列腺癌的灵敏度、准确性、阳性预测值、阴性预测值均高于 mpMRI 成像 ADC 值, SUV_{max} 的特异性与 ADC 值相同, 差异均无统计学意义, 在判定前列腺病变性质方面, SUV_{max} 与“金标准”的一致性最强; 5. ^{18}F -PSMA-1007 PET/CT 显像参数 SUV_{max} 、miPSMA 评分与 Gleason 评分呈正相关, 与 ADC 值呈负相关; miPSMA 评分与血清 PSA 呈正相关, SUV_{max} 与血清 PSA 无相关性, ADC 值与血清 PSA 及 Gleason 评分呈负相关。

【0296】头对头比较 ^{68}Ga -P137 与 ^{68}Ga -PSMA-II PET/

CT 对前列腺癌的诊断效能 全志永(空军军医大学第一附属医院核医学科) 王敏 韩婷婷 孟小丽 康飞
通信作者 康飞, Email: fmmukf@qq.com

目的 ^{68}Ga -P137 是一种新型的氧基氨基二氨基丙酸-尿素(ODAP-Urea) PSMA 配体。本研究的目的是比较 ^{68}Ga -P137 和 ^{68}Ga -PSMA-11 在疑似前列腺癌(PCa)患者中的分布、诊断和分期表现。方法 该前瞻性研究已获机构伦理委员会批准(参考编号, KY20212118-F-1)。前瞻性地招募了 12 例疑似前列腺癌的患者。所有患者在 10 天内均接受了 ^{68}Ga -PSMA-11 PET/CT 扫描和 ^{68}Ga -P137 PET/CT 比较。对所有患者进行不良事件监测。在前列腺内病变、转移性器官和正常器官中获得了显像剂的定量摄取。以前列腺活检和前列腺切除术的病理结果作为参考。结果 12 例患者的年龄为 (72.83 ± 7.17) 岁, 中位 PSA 水平为 17.28 (范围为 4.49-100)。所有 PCa 患者 (10/12, 83.33%) 均被两种显像剂正确诊断。 ^{68}Ga -P137 PET 的前列腺内前列腺癌病变的 SUV_{max} 为 9.59 ± 7.30 , ^{68}Ga -PSMA-11 PET 的 SUV_{max} 为 7.6 ± 3.28 。在这些前列腺内病变中, 以血池为背景, ^{68}Ga -P137 的肿瘤与背景显示出相对较低的比例 (1.67 ± 0.44 vs $2.59\pm 1.23, P<0.05$), 低于 ^{68}Ga -PSMA-11 显像。原发性前列腺癌病变、淋巴结转移和骨转移的数量和部位相同。 ^{68}Ga -P137 在膀胱 (11.43 ± 7.28 vs $30.43\pm 17.86, P=0.006$) 和肾脏 (14.66 ± 2.39 vs $32.69\pm 10.65, P<0.001$) 中的尿排泄量显著低于 ^{68}Ga -PSMA-11。结论 在与 ^{68}Ga -PSMA-11 的前瞻性头对头比较中, 前列腺内病变中 ^{68}Ga -p317 的摄取相对较高, TBR (肿瘤背景比值) 相对较低。两种显像剂在诊断性能、ES-PSMA 评分和转移检测方面差异均无统计学意义。虽然注射 1 小时后血池和肌肉有较高的摄取, 但尿排泄和膀胱背景的减少不仅有助于检测膀胱附近的前列腺癌病变, 还可以减轻肾脏潜在的辐射损伤。

【0297】前瞻性研究 ^{18}F -FAPI 与 ^{18}F -FDG PET/CT 在早期非小细胞肺癌术前淋巴结分期的准确性 李友财(广州医科大学附属第一医院核医学科) 王欣璐

通信作者 王欣璐, Email: 71lu@163.com

目的 前瞻性评估 ^{18}F -FAPI 与 ^{18}F -FDG PET/CT 在非小细胞肺癌术前淋巴结分期中的准确性。方法 从 2021 年 11 月到 2022 年 6 月, 50 例非小细胞肺癌患者 (25 例男, 25 例女; 中位年龄 63.5 岁) 于 1 周内完成 ^{18}F -FAPI 与 ^{18}F -FDG 显像后 1 个月内接受根治性手术切除 (肿瘤切除和淋巴结清扫)。组织病理学结果作为参考标准。比较 ^{18}F -FAPI 和 ^{18}F -FDG 在非小细胞肺癌的淋巴结分期的诊断效能差异。结果 50 例患者中共清扫出 214 站淋巴结分组。其中, 17 例患者中的 45 站 (21%) 淋巴结分组中被病理证实为转移。 ^{18}F -FDG 检出 41 组 (91.11%) 淋巴结转移, ^{18}F -FAPI PET/CT 检出 38 组 (84.44%)。 ^{18}F -FAPI PET/CT 对所有淋巴结组和 N1 的灵敏度略低于 ^{18}F -FDG PET/CT (所有淋巴结分组: 4%, 95% CI: 4.17%-13.06%, $P=0.625$; N1: 13%, 95% CI: 0.72%-26.81%, $P=0.250$), 差异无统计学意义。然而, ^{18}F -FAPI PET/CT 的特异性

和阳性预测值均高于¹⁸F-FDG PET/CT。¹⁸F-FAPI 在所有淋巴结组的特异性均高于¹⁸F-FDG (23%, 95% CI: 16.72%-29.43%, $P < 0.001$), 表明¹⁸F-FDG PET/CT 为假阳性比¹⁸F-FAPI PET/CT 多出 23% 的病例。总体而言,¹⁸F-FAPI PET/CT 的诊断准确性高于¹⁸F-FDG PET/CT。¹⁸F-FAPI 的 SUV_{max} 在转移性淋巴结中约为 9.85 (中位数: 9.85, 范围: 1.08-26.70), 在良性淋巴结中约为 1.84 (中位数: 1.84, 范围: 0.98-19.80)。转移性淋巴结中¹⁸F-FDG SUV_{max} 为 7.32 (中位数: 7.32, 范围: 1.30-21.28), 而良性淋巴结中为 4.88 (中位数: 4.88, 范围: 2.63-16.38)。结论 在肺癌淋巴结分期方面, 与¹⁸F-FDG PET/CT 相比,¹⁸F-FAPI PET/CT 提高淋巴结分期的准确性和特异性。

[0298] PET 显像剂⁶⁴Cu-NOTA-HFn 用于放射性碘难治性分化型甲状腺癌的临床前评估 周任威(中山大学附属第五医院核医学科、广东省生物医学影像重点实验室) 沈艳芳 金红军 王颖

通信作者 王颖, Email: wangy9@mail.sysu.edu.cn

目的 用⁶⁴Cu 标记重链铁蛋白(HFn, 分子量为 504kDa), 进行放射性碘难治性分化型甲状腺癌(RAIR-DTC)的 PET 显像和靶向放射治疗。**方法** 用免疫印迹和细胞免疫荧光法检测 TIR1 在 BCPAP 甲状腺癌细胞株中的表达和分布。在含⁶⁴CuCl₂ 的 pH 5.2 的 NaAc 缓冲环境中放射性标记 NOTA-HFn。通过细胞摄取实验检测 BCPAP 细胞对⁶⁴Cu-NOTA-HFn 的摄取, 并在注射后 1、6、12、24 和 36h 对 BCPAP 荷瘤小鼠进行 PET 显像。通过免疫组织化学方法证实 TIR1 在 BCPAP 肿瘤组织和患者肿瘤组织中的过表达。**结果** 免疫印迹结果显示, TIR1 在 BCPAP 中的表达高于 FTC-133 和 TPC-1。在细胞摄取实验中, 与未阻断组相比, 用未标记的 HFn 阻断 BCPAP 细胞后, 可显著减少放射性蓄积(孵育 5h 后增加 2 倍以上)。BCPAP 荷瘤小鼠的 PET 显像显示肿瘤摄取较强, 最高摄取率为 $(0.26 \pm 0.06) \% ID/g$, 最佳肿瘤/肌肉比为 7.69 ± 0.45 。肝脏和肾脏的放射性蓄积较高, 说明⁶⁴Cu-NOTA-HFn 主要由肝脏和肾脏排泄。免疫组织化学结果证实, TIR1 在 BCPAP 荷瘤小鼠和临床患者肿瘤组织中呈强阳性表达。**结论** ⁶⁴Cu-NOTA-HFn 是一种很好的用于诊断 TIR1 过表达的 RAIR-DTC 的放射性探针, 有可能作为一种新型的 PET 放射性示踪剂用于 TIR1 阳性肿瘤显像, 甚至是治疗的放射性核素药物。

[0299] 基于术前¹⁸F-FDG PET/CT 代谢参数的模型预测肝细胞癌肝移植术后复发 胡欣(中山大学附属第一医院核医学科) 林晓洁 文芳 林方增 吴春辉 王晓燕

通信作者 王晓燕, Email: wangxy7@mail.sysu.edu.cn

目的 分析肝细胞癌患者行肝移植术前的 PET/CT 图像, 联合临床、病理及影像学资料建立预测模型, 探究基于术前¹⁸F-FDG PET/CT 代谢参数的模型对肝细胞癌肝移植术后

复发的预测价值。**方法** 纳入 2013 年 5 月至 2019 年 12 月在中山大学附属第一医院进行肝移植手术的肝细胞癌患者 86 例, 患者在肝移植术前接受¹⁸F-FDG PET/CT 检查。收集患者的临床、病理和影像学资料并从 PET/CT 图像中提取代谢参数。通过单因素和多因素分析筛选出与肝癌肝移植术后复发相关的危险因素, 将有统计学意义和有临床意义的因素按不同的方式组合, 建立多个复发预测模型。将一致性指数(c-index)作为模型比较的标准, 比较不同模型与米兰标准模型在预测复发方面的表现。以 c-index 最高的模型为基础绘制 Nomogram 图。采用校正曲线和决策曲线分析(DCA)评价最佳模型的临床实用性和效益。**结果** 病灶的病理分级($P = 0.011$)、最大径($P = 0.036$)和术前 AFP 水平($P < 0.001$)是术后复发的危险因素。将病灶的病理分级、最大径、术前 AFP 水平、病灶的最大标准摄取值($TSUV_{max}$)与正常肝的最大标准摄取值($LSUV_{max}$)之比($TSUV_{max}/LSUV_{max}$)、肿瘤代谢体积(MTV)、糖酵解总量(TLG)按不同的方式组合建立 8 个预测模型并分别计算 c-index。8 个预测模型的 c-index 均高于米兰标准模型。其中包括病理分级、术前 AFP 水平、病灶最大直径、 $TSUV_{max}/LSUV_{max}$ 、MTV 的预测模型有最高的 c-index, 为 0.691。校正曲线提示该模型预测的 1 年和 2 年无进展生存期(PFS)与实际观测结果吻合较好。决策曲线提示基于该模型的临床决策可以为拟接受肝移植的肝细胞癌患者带来更多的净获益。**结论** 结合了临床资料、病理资料及 PET/CT 代谢参数的模型对肝细胞癌肝移植术后复发具有较好的预测作用。

[0300] 基于 PET/CT 影像组学和临床特征的机器学习模型预测非小细胞肺癌的肿瘤免疫特征: 一项回顾性多队列研究 孙金菊(陆军军医大学大坪医院核医学科) 王毅 金榕兵 陈晓

通信作者 陈晓, Email: xiaochen229@foxmail.com

目的 肿瘤免疫微环境(TIME)表型是影响免疫治疗效果的主要因素。鉴于免疫疗法在癌症中的应用越来越多, 掌握患者的肿瘤免疫微环境表型可能有助于筛选更有可能对免疫疗法有反应的患者。研究旨在建立、验证和应用机器学习模型, 通过¹⁸F-FDG PET/CT 影像组学和临床特征来预测非小细胞肺癌(NSCLC)的肿瘤免疫微环境表型。**方法** 对来自癌症基因组图谱(TCGA)队列的 1145 例 NSCLC 患者的 RNA 序列数据进行了分析。大坪医院队列(DPH)纳入 221 例 NSCLC 患者在治疗前接受了¹⁸F-FDG PET/CT 扫描, 并检测了肿瘤标本中 CD8 的表达。使用人工智能工具包软件提取 PET/CT 图像的影像组学特征, 并开发影像组学特征。分别从影像组学、临床特征和影像组学与临床相结合的角度建立模型, 用 ROC 曲线计算模型的诊断效能, 并用 DeLong 检验进行比较。此外, 根据影像组学评分(Rad-Score)和临床特征, 建立诺模图。最后, 应用联合模型评估了癌症影像库(TCIA)队列中($n = 39$) NSCLC 患者的肿瘤免疫微环境表型。**结果** TCGA 结果显示 CD8 的表达可代表 NSCLC 的肿瘤免

疫微环境。在 DPH 队列中, PET/CT 影像组学模型在预测 CD8 表达方面优于 CT 模型 (AUC: 0.907 与 0.861, $P = 0.031$)。此外, PET/CT 影像组学-临床联合模型 (AUC = 0.932) 预测 CD8 表达的效果优于 PET/CT 影像组学模型 (AUC = 0.907, $P = 0.033$) 或临床模型 (AUC = 0.868, $P = 0.003$)。在 TCIA 队列中, 预测的 CD8 高表达组的免疫评分和激活的免疫途径明显高于预测的 CD8 低表达组 ($P = 0.042$)。结论 $^{18}\text{F-FDG}$ PET/CT 影像组学-临床联合模型可能是一种非侵入性检测 NSCLC 肿瘤免疫状态的临床实用方法。

[0301] $^{18}\text{F-FDG}$ PET/CT 相关参数在 I-III 期结直肠癌微卫星不稳定状态中的预测价值 张立(华中科技大学同济医学院附属协和医院核医学科, 分子影像湖北省重点实验室) 丁颖 柳宇 邓银倩 黄敏 胡帆 曹卫
通信作者 曹卫, Email: caowei@hust.edu.cn

目的 微卫星不稳定 (MSI) 状态是结直肠癌 (CRC) 患者中预测免疫检查点抑制剂 (ICPIs) 和以 5-氟尿嘧啶为基础的化疗反应的一个重要生物标志物和预后标志。本研究拟探讨 $^{18}\text{F-FDG}$ PET/CT 中异质性参数和代谢参数对 I-III 期结直肠癌患者 MSI 状态的预测价值。**方法** 回顾性分析 84 例 2016 年 1 月至 2022 年 5 月于我院治疗前接受 $^{18}\text{F-FDG}$ PET/CT 检查并采用免疫组化 (IHC) 法检测 MSI 状态的 I-III 期 CRC 患者。通过勾画感兴趣区, 分别获得原发灶 SUV_{\max} 、基于 SUV_{\max} 百分比阈值下 30% 到 70% 或固定阈值下 2.5 到 4.0 阈值下的代谢参数 [SUV_{mean} 、肿瘤代谢体积 (MTV)、病灶糖酵解总量 (TLG)] 和异质性参数 [异质性指数 (HI)、异质性因子 (HF)]。通过 IHC 获得 MSI 状态以及其他病理特征指标。分析临床病理特征、异质性参数和代谢参数在微卫星高度不稳定 (MSI-H) 组和微卫星稳定 (MSS) 组之间的统计学差异。采用二元 Logistic 回归分析筛选出 MSI 的独立预测因素, 并以受试者工作特征 (ROC) 曲线评价 PET/CT 独立预测因素以及联合临床病理特征对结直肠癌 MSI 状态的预测效能。**结果** 研究共纳入 84 例 CRC 患者 (MSI-H 组 15 例, MSS 组 69 例)。分化程度 ($P = 0.023$)、黏液成分 ($P < 0.001$) 在 MSI-H 组与 MSS 组间差异具有统计学意义。MTV3%、MTV30%、MTV40%、MTV50%、MTV60%、TLG60%、HI50%、HI60%、HI70%、百分比 HF 在两组之间差异具有统计学意义 (z 值: $-2.949 \sim -1.974$, 均 $P < 0.05$)。单因素 logistic 回归分析显示, 分化程度、黏液成分、HI50%、HI60%、HI70% 对 MSI 状态具有显著影响。多因素 logistic 回归分析中, HI50% ($OR = 1.946, P = 0.038$) 和黏液成分 ($OR = 9.211, P = 0.002$) 以及 HI60% ($OR = 2.767, P = 0.04$) 和黏液成分 ($OR = 11.414, P = 0.001$) 分别为 MSI 的独立预测因素, HI60%+黏液成分构成的模型曲线下面积最大, 为 0.871, 灵敏度为 93.3%, 特异性为 76.8%。**结论** $^{18}\text{F-FDG}$ PET/CT 异质性参数以及代谢参数能够预测 I-III 期 CRC 的 MSI 状态。HI50% 和黏液成分以及 HI60% 和黏液成分分别为 MSI 的独立预

测因素, 其联合预测模型有助于结直肠癌 MSI 的预测。

[0302] 偶发 $^{18}\text{F-FDG}$ PET/CT 结直肠局灶摄取增高对结直肠早期腺癌及高风险腺瘤的预测价值 李文婵(北京医院核医学科 国家老年医学中心) 刘甫庚 姚稚明 王宇芃 刘秀芹

通信作者 刘甫庚, Email: liufugeng@sina.com

目的 以结肠镜及其病理为对照, 探讨 $^{18}\text{F-FDG}$ PET/CT 全身显像偶发局灶结直肠 FDG 摄取增高对结直肠早期腺癌及高风险腺瘤的预测价值。**方法** 回顾性总结因非结直肠病变行全身 $^{18}\text{F-FDG}$ PET/CT 检查并偶然发现局灶结直肠 FDG 摄取增高的患者资料, 以 $^{18}\text{F-FDG}$ PET/CT 检查后 3 个月内的结肠镜及其病理结果为最终诊断结果, 分析其对结直肠早期腺癌及高风险腺瘤的预测价值。**结果** 共 56 例患者纳入本研究, $^{18}\text{F-FDG}$ PET/CT 共发现 74 处结直肠局灶 FDG 摄取增高, 结肠镜共发现 140 处病灶。74 处结直肠局灶 FDG 摄取增高灶中结肠镜阳性 59 处, 其中 69.5% 为早期腺癌 (7 处) 和高风险腺瘤 (34 处); 结肠镜阴性 15 处。 $^{18}\text{F-FDG}$ PET/CT 共漏诊 81 处病灶, 其中 82.8% 为非高风险腺瘤 (45 处) 和非腺瘤性息肉 (22 处)。在非腺瘤性息肉、非高风险腺瘤、高风险腺瘤、腺癌中, $^{18}\text{F-FDG}$ PET/CT 灵敏度分别为 29%、11.8%、71.7% 和 100% ($\chi^2 = 53.4, P < 0.01$)。 $^{18}\text{F-FDG}$ PET/CT 诊断早期结直肠腺癌和高风险腺瘤的阳性预测值为 55.4%。ROC 曲线显示 SUV_{\max} 诊断结直肠早期腺癌及高风险腺瘤的阈值为 11.6。**结论** $^{18}\text{F-FDG}$ PET/CT 全身显像中偶发局灶结直肠 FDG 摄取增高对结直肠早期腺癌及高风险腺瘤的诊断灵敏度及阳性预测值较高。对于偶发结直肠 FDG 局灶摄取增高灶, 后续的结肠镜检查非常有必要, 特别是对于 SUV_{\max} 高的病灶。

[0303] $^{18}\text{F-FDG}$ PET/CT 在预测可切除食管鳞状细胞癌新辅助 PD-1 阻断联合化疗病理反应中的作用 骆惠(中山大学附属第一医院核医学科) 王晓燕

通信作者 王晓燕, Email: wangxy7@mail.sysu.edu.cn

目的 准确评估新辅助免疫化疗后肿瘤和淋巴结的残留情况对于完全缓解 (pCR) 患者的监测和非 pCR 患者最佳淋巴清扫范围具有重要意义。本研究旨在评价 $^{18}\text{F-FDG}$ PET/CT 在预测新辅助免疫化疗对食管鳞癌 (ESCC) 病理反应中的作用。**方法** 收集 2020 年 1 月至 2021 年 12 月期间于新辅助 PD-1 抑制剂治疗前 (scan-1) 及治疗后 (scan-2) 行 $^{18}\text{F-FDG}$ PET/CT 显像的可切除食管鳞状细胞癌患者共 39 例。分析临床资料、以及治疗前、后最大标准摄取值 (SUV_{\max})、平均标准摄取值 (SUV_{mean})、肿瘤/血池最大摄取值 (SUV_{TBR})、代谢性肿瘤体积 (MTV) 和总病变糖酵解 (TLG) 与免疫化疗后原发灶病理反应的关系, 评估不同代谢参数预测 pCR 的诊断性能。分析治疗前后 SUV_{\max} 、短轴直径 (SAD) 与淋巴结转移的关系。原发灶的病理反应与淋巴结转移的评估以病理结果为标准。**结果** 卡瑞丽珠单抗联

合化疗治疗可切除食管鳞癌患者中共有 19 例(32.8%, 19/58)达到 pCR, 39 例患者(67.2%, 39/58)为非 pCR。在 scan-2 中, pCR 组的 SUV_{max} 、 SUV_{mean} 、 SUV_{TBR} 、TLG 和 MTV 显著低于非 pCR 组(均 $P < 0.001$)。pCR 组治疗前后 TLG 和 MTV 的下降程度显著高于非 pCR 组($P = 0.003$ 、 $P = 0.002$)。在 ROC 分析中, Scan-2 中的 SUV_{max} 、 SUV_{mean} 、 SUV_{TBR} 、TLG 和 MTV 对原发肿瘤的 pCR 值均有良好的预测价值($AUC = 0.848$ 、 $AUC = 0.853$ 、 $AUC = 0.860$ 、 $AUC = 0.850$ 、 $AUC = 0.856$)。此外, scan-2 中残留转移淋巴结的 SUV_{max} 高于非转移淋巴结($P = 0.009$), 这表明 $SUV_{max} (< 1.4)$ 具有较高的阴性预测能力(98.6%)。结论 ^{18}F -FDG PET/CT 参数在预测可切除 ESCC 联合新辅助免疫化疗后 pCR 中具有较好的价值。

【0304】新型乳腺癌靶向 PET 分子探针构建及其初步应用

陈光锋(中山大学附属第三医院核医学科) 张桂铃 邹琼 焦举

通信作者 焦举, Email: jackey806@163.com

目的 以新型乳腺癌靶向多肽 AREYGTFRSLIGGYR (AR) 为靶向分子, 构建乳腺癌靶向 PET 分子探针 ^{68}Ga -NOTA-P-AR, 并探究其药理学性能及在乳腺癌靶向 PET 成像中的应用价值。**方法** 构建靶分子 NOTA-P-AR, 使用化学螯合方法标记 ^{68}Ga 制备探针 ^{68}Ga -NOTA-P-AR, 测定其标记率、脂水分分配系数及体外稳定性。构建靶分子 AR-FITC, 通过激光共聚焦显像、流式细胞分析及乳腺癌组织免疫荧光染色明确其体外乳腺癌靶向性, 并探究 ^{68}Ga -NOTA-P-AR 在乳腺癌细胞株 MCF-7 和 4T1 的摄取和内化情况, 明确其对乳腺癌细胞的结合特异性。研究其体内的药代动力学及生物安全性特性。构建乳腺癌荷瘤小鼠模型, 以 MCF-7 肿瘤为实验组, 以 4T1 肿瘤为对照组, 进行 microPET 显像, 观察肿瘤及主要脏器对 ^{68}Ga -NOTA-P-AR 的摄取情况; MCF-7 荷瘤小鼠体内阻断实验进一步验证 ^{68}Ga -NOTA-P-AR 的肿瘤靶向性。**结果** ^{68}Ga -NOTA-P-AR 的标记率大于 97%, 体外稳定性好, 脂水分分配系数 $\log P$ 为 -2.98 ± 0.12 , 具有较好的亲水性。体外靶向性研究表明, AR-FITC 具有良好的乳腺癌靶向性; ^{68}Ga -NOTA-P-AR 在 MCF-7 细胞中表现出比在 4T1 细胞中更高的摄取, 具有良好的 MCF-7 细胞结合特异性和内化率。体内分布研究显示, ^{68}Ga -NOTA-P-AR 主要分布于肾脏, 肝脾及其他器官中放射性示踪剂摄取明显较低; ^{68}Ga -NOTA-P-AR 的血液半衰期为 12min。急性及亚急性组织安全性结果显示其生物相容性良好。MicroPET 图像显示 ^{68}Ga -NOTA-P-AR 在 MCF-7 荷瘤小鼠体内肿瘤位置浓聚明显, 而 4T1 肿瘤部位未见较明显的放射性摄取, 具有良好的 MCF-7 乳腺癌靶向性。 ^{68}Ga -NOTA-P-AR 在肾脏和膀胱的摄取显著, 与体内生物分布结果一致。过量的 NOTA-P-AR 阻断后, ^{68}Ga -NOTA-P-AR 在 MCF-7 肿瘤的摄取显著降低, 进一步验证了该探针的体内乳腺癌特异性。结论 成功构建新型乳腺癌 PET 分子探针 ^{68}Ga -NOTA-P-AR, 标记产率较高, 稳定性较好。MicroPET 显像初步应用显示 ^{68}Ga -NOTA-P-AR 具有良好的乳腺癌

靶向性及生物学性能, 是一种较有前景的新型乳腺癌靶向 PET 分子探针。

【0305】低白蛋白水平联合 PET/CT 肿瘤代谢参数是非小细胞肺癌免疫不良预后的相关因素

施一平(上海交通大学医学院附属仁济医院核医学科) 邹静

通信作者 邹静, Email: drzouj@163.com

目的 评估 ^{18}F -FDG PET 参数、生物标志物与晚期非小细胞肺癌(advanced NSCLC)免疫治疗患者不良预后的相关因素。**方法** 回顾 2016 年 6 月至 2021 年 6 月, 约 56 名进展期非小细胞肺癌患者, 收集免疫治疗前 6 周内 ^{18}F -FDG PET/CT, 收集临床资料、血检指标、病理及 PET 参数包括总病灶代谢体积(WBMTV)、总病灶糖总量(WBTLG)。多因素 Cox 生存回顾分析与患者无进展生存期(PFS)和总体生存期(OS)的相关因素 PFS 和 OS。**结果** 37 例患者纳入研究, 中位随访时间 23 个月, 17 例患者进展, 16 例患者死亡。多因素回归分析, 白蛋白水平与 OS 相关($P = 0.004$, $HR = 0.84$, $95\% CI: 0.02-0.46$), PS 评分($P < 0.001$, $HR = 75.00$, $95\% CI: 8.18-687.46$)和血红蛋白水平($P = 0.004$, $HR = 0.15$, $95\% CI: 0.04-0.54$)是 PFS 相关。Kaplan-Meier 生存曲线显示, 在 WBMTV 病灶体积大于 $40cm^3$, 或 WBTLG 大于 150 分层下, 血清白蛋白水平大于 $35g/L$ 的患者生存率显著延长(均 $P < 0.001$)。免疫无论一线、或二线以上治疗, 低白蛋白水平是患者不良预后的因子。WBMTV 大于 $40 cm^3$ 或 WBTLG 大于 150, 低白蛋白水平患者的免疫治疗生存期相对较短。结论 低白蛋白水平与 NSCLC 免疫治疗患者不良预后的预测因子。高 PS 评分、低血红蛋白是进展期非小细胞肺癌患者免疫治疗 PFS 的预测因子。

【0306】 ^{68}Ga -FAPI PET 与 ^{18}F -FDG PET 在胃肠道肿瘤术后吻合口复发监测中的比较研究

黎翔(空军军医大学西京医院核医学科) 康飞 汪静

通信作者 汪静, Email: 13909245902@163.com

目的 比较 ^{68}Ga -FAPI-04 PET 和 ^{18}F -FDG PET 显像在胃肠道肿瘤患者术后吻合口复发监测中的效能, 以及吻合口显像剂摄取随术后时间的变化规律。**方法** 对 63 例术后病理确诊的胃肠道肿瘤患者(38 例胃癌, 25 例肠癌)分别进行 ^{68}Ga -FAPI-04 PET 和 ^{18}F -FDG PET 显像, 测量吻合口及其胃肠道背景 SUV_{max} 并进行分析。以胃肠道内镜或增强 CT 结合临床随访的方式进行吻合口复发判别。分别计算 ^{68}Ga -FAPI-04 PET 和 ^{18}F -FDG PET 在吻合口复发监测中的灵敏度、特异性、阳性/阴性预测值及准确性。分析不同术后时间段吻合口显像剂摄取规律。FAPI-PET 与 FDG-PET 定量比较采用配对 t 检验, 吻合口显像剂摄取与术后时间关系采用 Spearman 秩相关分析。**结果** 胃肠道吻合口 ^{68}Ga -FAPI-04 摄取显著高于 ^{18}F -FDG (2.57 ± 1.61 与 1.76 ± 0.74 , $P = 0.001$), 且两种显像剂在吻合口的摄取呈正相关($r = 0.631$, $P < 0.001$)。 ^{68}Ga -FAPI-04 PET 和 ^{18}F -FDG PET 共发现 23 例

吻合口可疑复发,其中 FAPI-PET 共 15 例,FDG-PET 共 16 例。内镜下病理最终确诊 5 例(7.9%)为术后吻合口复发患者,⁶⁸Ga-FAPI-04 PET 和 ¹⁸F-FDG PET 显像在吻合口复发监测中的灵敏度、特异性、阳性/阴性预测值及准确性分别为 (FAPI-PET:100.0%,87.3%,41.7%,100.0%,88.3%,FDG-PET:60.0%,81.8%,23.1%,95.7%,80.0%)。吻合口复发患者的 FAPI-PETSUV_{max} 显著高于非复发患者 (SUV_{max}:9.92±4.36 与 2.81±1.86, $P=0.002$)。吻合口⁶⁸Ga-FAPI-04 摄取随术后时间呈降低趋势($r=-0.283$, $P=0.022$),但在术后不同时间段间差异没有统计学意义($P>0.05$)。结论 ⁶⁸Ga-FAPI-04 PET 在胃肠道吻合口复发的监测效能高于 ¹⁸F-FDG PET。胃肠道吻合口⁶⁸Ga-FAPI-04 摄取值高于¹⁸F-FDG,但在术后不同时间段并无明显差异。

【0307】FAPI PET/CT 和¹⁸F-FDG PET/CT 在未经治疗的结直肠癌中的影像比较

董焱(南方医科大学南方医院 PET 中心) 吴湖炳 孙鹏辉 傅丽兰 谢飞

周文兰

通信作者 周文兰,Email:wenzhou@126.com

目的 探讨 FAPI 在未经治疗的结直肠癌(CRC)中的潜在价值,并与¹⁸F-FDG 显像比较。**方法** 对 2020 年 10 月至 2021 年 11 月期间接受¹⁸F-FDG 和 FAPI PET/CT 检查的 26 例疑似 CRC 患者[中位年龄 55(46,67)岁;15 例男性]进行了回顾性分析。采用配对 t 检验、Wilcoxon 符号秩检验和 McNemar 检验,比较两种方式之间配对病变的可检测性和示踪剂摄取量,主要通过 SUV_{max} 和靶-背景比(TBR)来量化。**结果** 26 例患者被纳入分析,24 例患者的 27 个 CRC 病变和 3 例患者的 5 个肠道腺瘤被检测出来。对原发肿瘤分析,FAPI PET/CT 与¹⁸F-FDG PET/CT 灵敏度相似(100%与 96.3%, $P>0.05$),但特异性更高(100%与 0%)。FAPI 和¹⁸F-FDG 在 CRC 病变的 SUV_{max} 相似(15.4 与 14.0, $P=0.615$),但含有黏液或印戒细胞癌的病变 FAPI 的 SUV_{max}(10.8 与 6.6, $P=0.119$)和 TBR(9.1 与 3.6, $P=0.003$)高于¹⁸F-FDG,这使得 FAPI PET/CT 比¹⁸F-FDG PET/CT 对这些病变的显示更加清晰。在远处转移方面,FAPI PET/CT 比¹⁸F-FDG PET/CT 在肝脏(13 与 7)和腹膜(97 与 52)描述了更多的阳性转移病灶。然而,两种 PET/CT 对区域淋巴结的阳性检测率都很低(45.5%与 45.5%)。与¹⁸F-FDG PET/CT 相比,FAPI PET/CT 改变了 12.5%(3/24)患者的临床管理。**结论** FAPI PET/CT 在显示含有黏液和(或)印戒细胞癌成分的结直肠癌原发灶,以及在肝脏和腹膜转移方面优于¹⁸F-FDG PET/CT。

【0308】¹⁸F-FDG PET/CT 代谢参数对儿童神经母细胞瘤 MYCN 基因扩增的预测价值及预后评估

周莹(河南大学附属郑州颐和医院核医学科) 涂宁 周欣 杨华杰 卜丽红

通信作者 卜丽红,Email:bulihongs@whu.edu.cn

目的 探讨¹⁸F-脱氧葡萄糖(FDG)PET/CT 相关代谢参数对儿童神经母细胞瘤 MYCN 基因扩增的预测价值及预后评估。**方法** 回顾性分析 2019 年 12 月至 2021 年 12 月间在武汉大学人民医院及河南大学附属郑州颐和医院行 PET/CT 检查的 57 例[男 38 例,女 19 例,年龄 1.1~14 岁(平均年龄 3.2 岁)]神经母细胞瘤初治患儿的资料。记录患儿治疗前¹⁸F-FDG PET/CT 代谢参数,包括最大标准摄取值(SUV_{max})、平均标准摄取值(SUV_{mean})、代谢体积(MTV)、病灶糖酵解总量(TLG);记录患儿 MYCN 基因扩增资料、国际神经母细胞瘤危险度分级(INRG)资料,肿瘤复发、存活状态。各参数在 MYCN 基因扩增和未扩增组间差异的比较采用 Mann-Whitney U 检验或 χ^2 检验。采用多因素 logistics 回归分析 MYCN 基因扩增的独立预测因素,受试者工作特征(ROC)曲线分析其预测效能。使用 Kaplan-Meier 方法和 Cox 比例风险回归模型分析神经母细胞瘤患儿无进展生存(PFS)和总生存期(OS)与 PET/CT 代谢参数间的关系。**结果** MYCN 基因扩增与未扩增患儿分别有 42 例与 15 例,MYCN 扩增的患儿和未扩增的患儿 SUV_{max}($U=-4.79$, $P=0.001$)、MTV($U=-3.11$, $P=0.001$)、TLG($\chi^2=-1.28$, $P=0.005$)及 INRG 分级($\chi^2=18.79$, $P<0.001$)差异均有统计学意义。ROC 曲线分析示 SUV_{max}、MTV、和 TLG 的最佳阈值分别为 4.86、21.7cm³ 和 106.62g(AUCs:0.799、0.713、0.628; P 值: <0.001 、0.003、0.010)。Kaplan-Meier 法及 log-rank 检验表明,SUV_{max}、MTV 和 TLG 是神经母细胞瘤患儿 MYCN 基因扩增的预后危险因素($\chi^2=7.06\sim 31.73$,均 $P<0.05$)。多因素分析示,SUV_{max}[风险比(HR)=3.37,95%CI:2.49~9.35, $P=0.022$]和 MTV(HR=4.18,95%CI:2.11~12.32, $P=0.010$)是 PFS 的独立预后危险因素,但不是 OS 的预后危险因素(HR=7.49, $P=0.130$)。**结论** ¹⁸F-FDG PET/CT 代谢参数 SUV_{max}、MTV 和 TLG 能够预测神经母细胞瘤患儿 MYCN 基因扩增的状态,且 MYCN 基因扩增的状态与 SUV_{max}、MTV、TLG 及 INRG 分级相关。SUV_{max} 和 MTV 是儿童神经母细胞瘤疾病的最佳预测因素。

【0309】基于树模型构建 PET 影像组学非线性评分预测早期 NSCLC 患者生存效能研究

王鑫超(山西医科大学公共卫生学院) 崔曹哲 武志芳

通信作者 武志芳,Email:wuzhifang01@163.com

目的 本研究拟由多种基于树模型的机器学习模型,利用¹⁸F-FDG PET 影像组学特征,通过特征选择和建立模型构建早期非小细胞肺癌(NSCLC)患者 5 年生存的风险预测评分,探讨基于非线性关系的影像组学特征所构建的风险评分能否提高模型预测效能,为早期 NSCLC 患者的临床预后提供有效的辅助决策。**方法** 从山西医科大学第一医院核医学科回顾并收集 2015 年 1 月至 2017 年 12 月进行治疗前¹⁸F-FDG PET/CT 检查并进行手术切除的 361 例早期 NSCLC 患者一般资料(是否清扫淋巴结、年龄、病理类型、是否放疗、病理 T 分期)和 PET/CT 图像;随访时间定义为患者 5 年总生存。

分别经高低年资核医学科医师对应 CT 图像在 PET 图像逐层勾画感兴趣区,通过 Pyradiomics 包提取符合 IBSI 标准的影像组学特征共 201 个。将数据划分为训练集 ($n=231$) 和测试集 ($n=130$),以包含(右)删失的生存结局与生存时间作为因变量进行特征选择。为获得稳健的非线性关系特征,通过基于树模型的随机生存森林(RSF)算法、Boruta 算法、XGBoost 算法、梯度提升机(GBM)算法、条件推断森林(CIF)算法进行特征筛选并构建模型,以预测分数为非线性影像组学评分并寻找截断值。使用网格搜索算法和十倍交叉验证确定特征选择和评分构建中每种算法的最佳参数。在测试集中绘制不同影像组学评分对患者 5 年生存结局的 ROC 曲线,以曲线下面积(AUC)大小评价各评分准确性,并与一般资料分别构建 COX 等比例风险模型,以模型 C-index 指数评价模型效能。**结果** 基于树模型的不同机器学习模型中,RSF 模型所构建评分截断值为 8.12 ($\chi^2=4.10, P<0.001$), AUC=0.921, XGBoost 模型所构建评分截断值为 5.02 ($\chi^2=5.41, P<0.001$), AUC=0.857, GBM 模型模型所构建评分截断值为 7.02 ($\chi^2=4.41, P<0.001$), AUC=0.821, CIF 模型模型所构建评分截断值为 2.02 ($\chi^2=6.41, P<0.001$), AUC=0.894。通过 deLong 检验,最终选择 RSF 模型所构建评分($z=3.495, P<0.05$)。与一般资料分别构建 COX 等比例风险模型(C-index=0.703±0.032)相比,结果显示基于 RSF 的模型性能更好(C-index=0.946±0.057)。**结论** 在预测早期 NSCLC 患者 5 年总生存方面,基于树模型非线性关系的影像组学评分可能获得更高的准确度;在机器学习模型构建过程中,应更多地考虑特征与结局的非线性关系,以期提高预测效能。

【0310】内镜下可疑神经内分泌肿瘤 SSTR PET 尺寸阈值建立的初步探索 王艺蓉(空军军医大学第一附属医院核医学科) 全志永 张明如 叶佳俊 康飞 汪静
通信作者 汪静, Email: 13909245902@163.com

目的 基于临床、病理及内镜资料获取的特征参数,建立针对内镜下可疑胃肠道神经内分泌肿瘤的 SSTR PET/CT 应用标准。**方法** 回顾性分析 39 例胃肠镜下可疑的神经内分泌肿瘤患者,所有患者均在活检前或手术前行⁶⁸Ga-DOTANOC PET/CT。将临床、病理及内镜资料中的特征参数基于⁶⁸Ga-DOTANOC PET/CT 的定性检查结果进行分析。定性检查结果是指原发灶是否有⁶⁸Ga-DOTANOC 的阳性摄取,阳性摄取的定义为:(1)肿瘤⁶⁸Ga-DOTANOC 摄取高于背景,不能以生理性摄取解释;(2)肿瘤背景比(TBR)≥2;以上两个条件必须同时满足。单因素及多因素 Logistic 回归用于确定⁶⁸Ga-DOTANOC PET 定性检查结果的独立影响因素。Spearman 相关性分析用于探索⁶⁸Ga-DOTANOC PET 半定量参数与临床、病理及内镜资料中的特征参数的相关性。**结果** 34/39 个病灶被病理确诊为胃肠道神经内分泌肿瘤(GI-NEN),原发灶部位分别为胃($n=6$),十二指肠($n=6$),和结肠($n=22$)。根据 WHO 分级标准,34 个 GI-NEN 分为 G1

神经内分泌瘤(GI-NET)($n=27$),G2 NET($n=6$)和神经内分泌癌(NEC)($n=1$)。胃肠道内镜的阳性预测值(PPV)为 87.18%。年龄、肿瘤尺寸和侵犯深度在⁶⁸Ga-DOTANOC PET 阴性及阳性组之间有显著差异($P<0.05$),而 Ki-67 指数、WHO 分级、性别、肿瘤分期及原发灶部位之间无显著差异。单因素 Logistic 回归分析中,年龄、肿瘤尺寸及侵犯深度在两组间有显著差异($P<0.05$),多因素 Logistic 回归分析中,肿瘤尺寸为⁶⁸Ga-DOTANOC PET 诊断的独立影响因素($P<0.05$; OR=2.190, 95% CI: 1.099-4.363)。当将肿瘤的尺寸阈值由 3mm 提升至 9mm 时,⁶⁸Ga-DOTANOC PET 的诊断阳性率从 38.2% 提升至 100%,此外,当尺寸阈值由 6mm 提升至 7mm,诊断阳性率从 64.7% 提升至 81.8%。肿瘤尺寸与最大摄取值(SUV_{max})和 TBR 均分别有显著相关性($P<0.05$)。**结论** 原发肿瘤尺寸是 SSTR PET/CT 定性诊断的重要影响因素,7 mm 的肿瘤阈值能有效提高 SSTR PET/CT 的阳性率,SUV_{max}和 TBR 可能为无创评估 GI-NEN 肿瘤负荷的可行参数。

【0311】社区来源主观认知下降患者脑淀粉样蛋白不对称性沉积的研究 任树华(复旦大学附属华山医院 PET 中心) 姜东朗 李修明 肖见飞 谢芳 黄琪 管一晖
通信作者 管一晖, guanyihui@hotmail.com

目的 利用¹⁸F-AV45 PET 显像研究社区来源主观认知功能下降(SCD)患者大脑 β 淀粉样蛋白(A β)的沉积。**方法** 纳入 2019.09 至 2021.09 期间上海市第六人民医院老年科从社区招募的 154 名认知功能正常的老年人,60-80 岁;教育程度为 6 年以上;视力和听力接近正常;所有参与者神经心理学评估正常;2 周内行¹⁸F-AV45 PET 和脑 MRI T₁ 扫描,采用简易精神状态测验(MMSE)和蒙特利尔基本认知评估(MoCA-B)测试整体认知能力。有记忆力减退主诉且为之担心纳入 SCD 组(95 例,女:60,男:35),无记忆力减退主诉并¹⁸F-AV45 PET 证实淀粉样蛋白阴性者为正常对照组(NC)(59 例,女:27,男:32)。¹⁸F-AV45 图像利用 SPM12 行标准化等预处理,基于体素进行两样本 t 检验比较 SCD 组与 NC 组 A β 沉积的组间差异。**结果** 在体素水平上,SCD 组较 NC 组脑皮质 A β 沉积显著增高,主要分布在左侧额上回、左侧额中回、左侧额上内侧回、左侧上运动区、左侧舌侧、左侧枕上、中回、双侧扣带回中后回、双侧楔前叶、双侧楔叶及双侧距状回皮质(FWEc, $P<0.05$)。左右大脑皮质分布不对称,以左侧大脑皮质为主;左侧额上/中回、双侧中/后扣带回皮质和双侧楔前叶属于默认模式网络(DMN);左侧舌侧、左侧枕上/中回、双侧楔叶和双侧距状回皮质则主要和视觉功能相关。**结论** ¹⁸F-AV45 PET 显像显示 SCD 患者脑 β 淀粉样蛋白不对称性沉积;这对阐明 SCD 患者功能改变的病理生理机制具有重要意义,有助于将 SCD 识别为 AD 的早期阶段,即临床前 AD。

【0312】全景 PET/CT 对非小细胞肺癌患者 PD-L1 高表

达的预测价值 胡冰心(郑州大学附属人民医院、河南省人民医院核医学科,河南省新型分子探针及临床转化重点实验室) 靳会宾 李夏黎 武新宇 高永举 徐俊玲

通信作者 徐俊玲, Email: xjlhzq@zzu.edu.cn

目的 全景 PET/CT 扫描具有扫描速度快、图像质量高以及注射剂量低的优点。本文用肝脏和纵隔血池平均标准化摄取值 (SUV_{mean}) 对肿瘤原发灶最大标准化摄取值 (SUV_{max}) 进行规范化处理,从而探讨其比值对肿瘤程序性死亡配体 1(PD-L1)高表达的预测价值。**方法** 收集 2020 年 6 月 1 日至 2021 年 12 月 31 日内初次确诊非小细胞肺癌并治疗前行全景 PET/CT 检查的患者,该研究共纳入 138 例患者(腺癌 104 例,鳞癌 34 例)。PD-L1 在肿瘤细胞和肿瘤浸润性免疫细胞上的表达,统一用 22C3 抗体检测。根据 FDA 和 EMA 免疫作为一线治疗用药指南,PD-L1 阳性表达定义为肿瘤细胞表达不低于 50% 或免疫细胞表达不低于 10%。PET 相关参数 (SUV_{max} 、SUR-L、SUR-BP) 及临床病理相关因素(年龄、性别、肿瘤最大径、吸烟史、分期、病理亚型、标本来源及 Ki-67) 纳入研究。统计学方法包括卡方检验、ROC 曲线及二元逻辑回归分析。**结果** 总共有 36 例患者(26%) 表达阳性。性别、吸烟史、Ki-67 及病理学亚型是其相关因素。 SUV_{max} 、SUR-L 及 SUR-BP 在阳性表达组的值明显高于阴性组,其中, SUR-L 的曲线下面积(AUC)最大。在非小细胞肺癌和腺癌患者中,ROC 曲线定义 SUR-L1 预测 PD-L1 阳性表达的最佳截断值分别是 4.84 (AUC=0.702, $P<0.001$, 灵敏度 83.3%, 特异性 54.9%) 和 4.96 (AUC=0.727, $P<0.001$ 灵敏度 81%, 特异性 65.1%)。多因素回归得出 Ki-67 在非小细胞肺癌中是 PD-L1 阳性表达的唯一相关因素,年龄和 SUR-L 在腺癌患者中是其相关因素。当联合三个 PET 相关参量,非小细胞肺癌和腺癌患者中,PD-L1 阳性表达的 AUC 分别是 0.730 和 0.756。当联合 PET 参量和临床相关因素,其阳性表达的 AUC 分别是 0.758 和 0.833。**结论** 研究表明, SUV_{max} 、SUR-L 和 SUR-BP 对 PD-L1 高表达均有一定的预测价值。其中, SUR-L 是最相关的参量。综上所述, PET/CT 能为临床医师将阿替利珠作为一线免疫治疗提供的参考依据。

[0313] ^{18}F -FDG PET/CT 影像组学对弥漫性大 B 淋巴瘤 C-MYC 突变的预测价值 李冰冰(山西医科大学第一医院核医学科、分子影像精准诊疗协同创新中心)

吕豆豆 杨帅 崔曹哲 武志芳

通信作者 武志芳, Email: wuzhifang01@163.com

目的 通过分类选择方法,结合 R-Signature 建立并验证 ^{18}F -FDG PET/CT 影像组学模型,实现个体化预测弥漫性大 B 细胞淋巴瘤(DLBCL)的 C-MYC 基因突变。**方法** 回顾性收集山西医科大学第一医院 136 例经病理证实的 DLBCL 患者的临床病理资料及影像图像。所有患者治疗前 2 周接受 ^{18}F -FDG PET/CT 检查,通过组织 FISH 检测确定 C-MYC 基因突变状态,并分为突变组和野生组。获取临床数

据:性别、年龄、B 症状、大块病变、东部肿瘤协作组表现状态(ECOG PS)、NCCN-IPI 指数、乳酸脱氢酶(LDH)水平、Ann Arbor 分期和基因突变结果。由 2 名高年资的核医学科医师协商,对 PET 图像中代谢最高的淋巴结进行手动分割 VOI,提取影像组学特征:一阶、形状特征、纹理特征。并使用 AW 47 工作站计算常规 PET 半定量参数 SUV_{max} 、 SUV_{mean} 、MTV、TLG。基于支持向量机(SVM)、梯度提升决策树(GBDT)等 7 种机器学习模型分类选择组合方法,由最优的 SVM-SVM 组合计算 R-Signature。Cox 回归用于分析潜在的独立预测因素,并分别建立临床模型、基于 PET 因素模型、组合模型。计算 ROC AUC 评估模型性能。采用决策曲线分析(DCA)估计模型的临床效用。**结果** 136 例 DLBCL 患者中,男 72 例,女 64 例;突变组 41 例,野生组 95 例。2 组间临床病理特征和半定量参数差异没有统计学意义($P>0.05$)。多因素回归分析表明,临床资料中年龄、Ann Arbor 分期、大块病变差异有统计学意义,构建临床预测模型, AUC 为 0.72。具有统计学差异的 PET 因子: SUV_{max} 、TMTV、R-signature 差异有统计学意义,构建基于 PET 因素预测模型, AUC 为 0.76。最佳预测模型为组合模型,优于其他模型, AUC 为 0.82 ($P<0.05$)。**结论** 本研究提出的组合模型在早期预测 C-MYC 基因状态方面具有良好性能,可能在临床上有益于指导 DLBCL 患者的早期治疗策略。

[0314] ^{11}C -胆碱 total-body PET/CT 动态显像在甲状腺亢进症患者中的初探 徐莲(上海交通大学医学院附属仁济医院核医学科) 周翔 陈虞梅 王成 刘建军

通信作者 刘建军, Email: nuclearj@163.com

目的 进一步探讨 ^{11}C -胆碱 total-body (TB) PET/CT 动态显像的诊断价值,以及胆碱在全身各脏器的动态分布情况。**方法** 分析 2021 年在本院行 ^{11}C -胆碱 TB PET/CT 动态显像并经手术病理确诊的甲状腺腺瘤患者 2 例。患者静脉注射约 20mCi ^{11}C -胆碱,即刻采集全身 PET 动态图像 60 分钟。通过勾画感兴趣区方法,获得甲状腺病灶、胆碱阳性淋巴结以及正常脏器的时间-放射性曲线(TAC),评估胆碱在人体内的摄取模式。**结果** 甲状腺病灶 ^{11}C -胆碱的 TAC 为快速上升达峰值,随即下降一定幅度后,在高水平维持;胆碱阳性淋巴结的 TAC 为快速上升达峰值,随后维持在峰值水平。两者的达峰时间相仿,甲状腺病灶的峰值 SUV_{mean} 高于胆碱阳性淋巴结的结果。甲状腺的 TAC 与甲状腺病灶相似,峰值 SUV_{mean} 低于甲状腺病灶;心血池和肺表现为快升快降的灌注型;肝脏、胰腺和唾液腺表现为持续上升型;肾脏和脾脏表现为快升缓降型;骨骼和肌肉表现为低水平型;脑皮质无胆碱摄取。**结论** 甲状腺病灶与淋巴结的 ^{11}C -胆碱摄取模式不同,可以此鉴别。胆碱在不同脏器的 TAC 亦不尽相同,与其血流灌注、胆碱代谢及排泄有关。

[0315] ^{68}Ga -FAPI PET/CT 在乳腺癌诊断评估及临床

管理中的应用价值 郭崑(厦门大学附属第一医院核医学科、闽南 PET 中心) 徐伟植 付浩 黄劲雄 孙龙 吴华 陈皓璿

通信作者 陈皓璿, Email: leochen0821@foxmail.com

目的 旨在评价⁶⁸Ga-FAPI PET/CT 在乳腺癌原发灶及转移灶中的诊断效能,在初始分期及再分期中的价值,评估其对临床管理的影响,并与常规¹⁸F-FDG PET/CT 进行比较

方法 选取 2019 年 12 月至 2022 年 3 月在本院 PET 中心一周内同时行¹⁸F-FDG PET/CT 和⁶⁸Ga-FAPI PET/CT、资料完整的 25 例疑似,确诊或治疗后再评估的乳腺癌的患者。由 2 名经验丰富的核医学科师评估图像,采用 McNemar 检验及配对秩和检验比较 2 种 PET/CT 检查在原发灶及转移灶的病灶检出数量及病灶对显像剂摄取情况的差异。确定初始治疗患者的分期及复发转移患者的再分期,以患者的临床资料、病理及随访结果确定最终分期,诊断和治疗方案。

结果 25 例女性患者,年龄 52(28-80)岁;浸润性导管癌 18 例,浸润性小叶癌 4 例,微乳头状癌 2 例,良性病变 1 例。⁶⁸Ga-FAPI PET 对乳腺癌原发病灶(包括多中心病灶)的检测优于¹⁸F-FDG PET (14 与 12; $P=0.05$);在复发及转移灶检测方面,⁶⁸Ga-FAPI PET 对淋巴结的转移(盆腔淋巴结除外) (215:133 $P<0.05$)、胸壁复发 (17:8, $P=0.004$)、骨转移 (146:59, $P<0.01$)、肝转移 (28:11, $P<0.01$) 的探测效能明显优于¹⁸F-FDG PET,且 FAPI 示踪剂摄取水平及病灶范围较明显高于 FDG ($P<0.05$)。在临床 TNM 分期中,与¹⁸F-FDG PET/CT 比较:⁶⁸Ga-FAPI PET/CT 改变临床 TNM 分期 3 例,改变了 3 例患者临床治疗方案。9 例未手术患者,原发灶的⁶⁸Ga-FAPI 与¹⁸F-FDG SUV_{max}与原发灶受体状态(HR/HER2 状态)、组织学类型及肿瘤大小均无显著统计学相关性 ($P>0.05$)。在 21 处(来自 13 例患者)通过穿刺获得病理的转移灶中,⁶⁸Ga-FAPI 与¹⁸F-FDG SUV_{max}值与转移灶受体状态、组织学类型也均无显著相关性 ($P>0.05$)。但¹⁸F-FDG 的 SUV_{max}值与肿瘤大小成正相关 ($P<0.05$)。

结论 ⁶⁸Ga-FAPI PET/CT 对乳腺癌原发灶及复发转移灶的探测能力明显优于¹⁸F-FDG PET/CT,对临床分期的评估具有重要价值,有助于调整个体化治疗方案。⁶⁸Ga-FAPI 在原发灶及转移灶的示踪剂摄取与受体状态、组织学类型及病灶大小未发现显著相关性。

【0316】短期甲减对成年大鼠海马 GLUT4 表达影响的初步研究 吴书其(上海交通大学医学院附属新华医院核医学科) 韩慧琴 冯方 李瑾 傅宏亮 尹雅芙 王辉

通信作者 王辉, Email: wanghui@xinhumed.com.cn

目的 探讨短期甲减及甲减持续时间不同对成年大鼠海马葡萄糖转运体 (GLUT4) 表达的影响。

方法 购入成年雄性 wistar 大鼠 25 只,适应性饲养 3 周至鼠龄 12 周。丙基硫氧嘧啶 (PTU) 法建甲减模型,根据不同干预时长,随机分为对照组 (10 只)、PTU6 周组 (PTU6W, 5 只)、PTU10W (5 只)、PTU14W (5 只)。节点时间依次进行旷场、新物体识别

和 Morris 水迷宫实验,分别检测大鼠的情绪及记忆能力;禁食取血检测血清三碘甲状腺原氨酸 (T_3), 甲状腺素 (T_4), 促甲状腺激素 (TSH), 空腹血糖及胰岛素;冰上取海马组织,蛋白印迹检测 GLUT1、3、4, pAKT 及 AKT 蛋白表达、定量实时荧光 PCR 检测 GLUT4 的 mRNA 转录;IHC 检测海马 CA1 区 GLUT4 蛋白表达。应用 SPSS 22.0 软件包进行单因素方差分析,并行多重比较;偏差严重,则采用非参数 Kruskal-Wallis 秩和检验。采用两独立样本 t 检验比较 2 组间 mRNA 表达的差异。

结果 PTU 干预后各组甲减大鼠体质量均显著低于相应对照 ($P<0.05$);血清 T_3 、 T_4 、血糖及胰岛素水平降低, TSH 增高 ($P<0.05$);旷场实验提示甲减组大鼠总路程和平均速度明显降低 ($P<0.05$);直立次数减少 ($P<0.05$),并随时间延长持续减少。新物体识别实验的辨识指数提示大鼠对旧物体辨识时间明显多于新物体,且持续下降;识别指数以 PTU10W 和 14W 组大鼠明显下降 ($P<0.05$)。Morris 水迷宫隐蔽站台期 PTU14W 潜伏期明显延长 ($P<0.05$);空间探索期各组间的移动速度和平台象限停留时间存在显著差异 ($P<0.05$),以 PTU14W 最明显 ($P<0.05$)。IHC 示海马 CA1 区 GLUT4 表达随着持续时长而增高;WB 证实 GLUT4 上调 ($P<0.05$), pAKT 和 GLUT3 也较对照上调,但组间差异无统计学意义 ($P>0.05$);GLUT1 表达组间基本稳定 ($P>0.05$)。qPCR 示 GLUT4 的 mRNA 表达各组间存在与 WB 相似趋势,但差异无统计学意义 ($P>0.05$)。

结论 短期甲减可使大鼠表现出抑郁样行为,甲减时间较长者可同时出现短时及空间记忆能力下降;该状态下大鼠海马 GLUT4 蛋白表达上调,且随持续时间延长而进一步增高。推测短期甲减可能通过激活海马 GLUT4/胰岛素信号通路而维持海马葡萄糖代谢需求。

【0317】基于¹⁸F-FDG PET 代谢显像预测颞叶内侧癫痫的病理类型及预后分析 肖玲(中南大学湘雅医院核医学科) 唐永祥 胡硕

通信作者 胡硕, Email: hushuo2018@163.com

目的 基于¹⁸F-FDG PET 代谢模式分析颞叶内侧癫痫的病理类型,预测其手术预后。

方法 纳入本院 2016 年至 2020 年收治的行前颞叶切除术的耐药 MTLE 患者 104 例,收集患者临床资料,包括症状、电生理特征、影像学数据及病理组织学资料等。比较不同病理类型 MTLE 患者的临床资料,不对称指数 (AI) 和标准摄取值比 (SUVr)。使用 SPM 12 软件包对不同病理类型 MTLE 的代谢异常脑区进行范围及程度进行对比,随访颞叶癫痫患者的手术预后与显像结果进行评估。

结果 104 例耐药性 MTLE 患者中,胶质增生 44 例,海马硬化 43 例, FCD4 例,海马硬化合并 FCD13 例,平均随访 2.8 年 (1-5.5 年)。不同病理类型的 MTLE 患者的预后良好 (IA 级) 比例不同 (胶质增生 54.5%, 海马硬化 62.8%, 海马硬化合并 FCD69.2%, FCD₁₀₀%)。MTLE 颞叶内侧的 SUVr, AI 与预后相关。不同病理类型 MTLE 颞内的 SUVr 存在组间差异 ($P=0.024$), 两两比较 Gliosis 与 HS 差异有统计学意

义($P=0.02$)。不同病理类型的 MTLE 均会累及颞外区域,且代谢减低的脑区相似,但 Gliosis 组累及颞外的范围更广泛,而 HS/FCD 等组累及颞外的体积更局限。**结论** 不同病理类型的 MTLE 颞内 SUVr 存在差异,且与预后相关。不同病理类型的 MTLE 颞外代谢减低的脑区相似,但累及颞外的体积不同,预后越差的病理类型累及颞外的体积更广泛。因此, ^{18}F -FDG PET 模式有助于识别不同病理类型的 MTLE,从而预测其手术预后。

[0318] 遗传性与非遗传性肌萎缩性侧索硬化症患者脑 FDG-PET 脑功能模式初步临床研究

唐永祥(中南大学湘雅医院核医学科) 廖广 杨金辉 周传炽 李建陈 陈登明 胡硕

通信作者 胡硕,Email:hushuo_xy@163.com

目的 基于大样本肌萎缩性侧索硬化症(ALS)患者群体,阐明中国大陆遗传性和非遗传性 ALS 患者之间的脑代谢模式差异。**方法** 纳入 103 例 ALS 患者和 100 例健康对照 FDG-PET 脑显像数据,所有 ALS 患者接受详细的神经系统和标准电生理检查。65 例 ALS 患者接受基因检测,C9orf72 和 ATXN2 基因重复扩增采用标准重复引物 PCR 检测,另外 49 种 ALS 致病基因采用全外显子组测序(WES)进行筛选。首先,利用 SPM12 双样本 t 检验模型对所有 ALS 患者与健康对照组进行组间比较,以受试者年龄和性别作为协变量,统计阈值分别设置为 $P<0.001$ (未校正)和 $P<0.05$ (FWE 校正)。然后,对遗传性 ALS 患者和非遗传性 ALS 患者进行组间比较,利用 SPM12 双样本 t 检验模型,以年龄、性别、病程和 ALS 修订功能评定量表评分(ALSFRS-R)作为协变量,统计阈值设置为 $P<0.001$ (未校正),以上簇像素值 ≥ 100 被认为具有统计学差异区。**结果** 与健康对照组相比,ALS 患者在额叶、颞叶、中央前回、基底节区、中脑和小脑中表现出明显的低代谢,扣带回、颞叶和枕叶中表现出高代谢,该结果验证了既往小样本研究结果。在完成基因检测的 ALS 患者中,15 例患者携带致病基因突变(遗传性),50 例 ALS 患者未携带致病基因突变(非遗传性)。与非遗传性 ALS 相比,遗传性 ALS 患者具有更低的 ALSFRS-R 评分,并可见左侧海马旁回的相对低代谢。**结论** 相较于健康对照组,ALS 患者具备特定的脑代谢模式,表明 FDG-PET 脑功能模式是一个非常有潜在价值的 ALS 诊断生物标志物。此外,与非遗传性 ALS 患者相比,遗传性 ALS 患者的左海马旁回的代谢相对低代谢,可能与遗传性代谢差异及认知状态相关。

[0319] AD 患者 ^{18}F -FDG PET/CT 脑显像糖代谢改变模式亚型研究

贾琛皓(中国医学科学院、北京协和医学院北京协和医院核医学科、核医学分子靶向诊疗北京市重点实验室) 梁梦琳 郭瑞杰 刘霖雯 袁晶 崔瑞雪

通信作者 崔瑞雪,Email:mmdhmm@126.com

目的 分析阿尔茨海默病(AD)患者 ^{18}F -FDG PET/CT

脑显像的代谢改变亚型特点,并比较各亚型间临床表现的差异。**方法** 收集 2020 年 1 月至 2022 年 3 月间于北京协和医院神经科诊断为很可能 AD,且 $\text{A}\beta$ 淀粉样蛋白(^{18}F -AV45) PET/CT 显像为阳性的 51 例患者的 ^{18}F -FDG PET/CT 脑显像资料。纳入同期无神经系统病史的 10 例受试者 ^{18}F -FDG PET/CT 脑显像资料作为对照组。对研究对象组的 ^{18}F -FDG PET/CT 代谢改变模式进行视觉分析并初步分 4 个亚型。随后使用 SPM 软件分别对各亚型与对照组的 ^{18}F -FDG PET 图像进行基于体素的定量分析及双样本 t 检验,并使用软件 SPSS 对各组患者的临床资料进行统计学分析。**结果** (1)通过视觉分析和基于体素的脑代谢图像定量分析,按代谢减低最明显的部位可分为 4 种亚型:A. 边缘系受累为主(主要以双侧颞叶内侧皮质,后扣带回和顶叶 ^{18}F -FDG 代谢减低为主);B. 顶颞叶外侧皮质及额叶皮质为主(顶颞叶外侧皮质 ^{18}F -FDG 代谢减低为主,颞叶内侧皮质代谢活性相对保留);C. 后皮质为主(顶枕叶和颞叶后外侧皮质 ^{18}F -FDG 代谢减低为主);D. 不对称单侧颞叶受累为主(两侧半球代谢减低区不对称,多数以左侧颞叶 ^{18}F -FDG 代谢减低为主)。(2) ^{18}F -FDG 代谢改变异质性与临床特征相关。B 组患者更易出现执行功能下降,C 组视空间障碍表现更为明显,D 组患者语言障碍突出,差异具统计学意义。**结论** AD 患者中存在与临床表现相关的糖代谢改变亚型。

[0320] 阿尔茨海默疾病谱局部与远隔空间的 Tau 蛋白沉积与神经退行性变的相关性研究

许欣茹(中国医科大学研究生院,中国人民解放军北部战区总医院核医学科) 张国旭 戴盈欣 刘森 张景华 王治国

通信作者 王治国,Email:wangzhiguo5778@163.com

目的 用 ^{18}F -Flotaucipir PET/MR 量化评估阿尔茨海默疾病谱 Braak 分期感兴趣区内脑萎缩和 tau 异常沉积情况,研究 tau 生物标志物、萎缩与认知的关联,探索 AD 认知障碍的神经机制。**方法** 纳入 35 例淀粉样蛋白阳性认知障碍患者(临床诊断为轻度认知障碍(MCI, $n=6$)/AD 源性痴呆($n=29$))作为 AD/MCI 组,以及 33 例正常人作为对照组,受试者均在 GE SIGNA PET/MR 扫描仪上同时进行了 ^{18}F -Flotaucipir PET 显像和头颅高分辨率 T_1 加权磁共振(MRI)显像。以 Braak I~VI 期为感兴趣区(与神经病理 tau 分期方案密切一致)应用区域 tau 蛋白标准化摄取比值(SUVr)来评估异常 tau 蛋白沉积;应用覆盖主要脑叶的灰质体积(GMV)来测量萎缩使用简易智力状态检查量表(MMSE)和蒙特利尔认知评估量表(MoCA)来评估认知能力。采用两独立样本 t 检验分析评估 AD/MCI、HC 两组之间的 tau SUVr 和 GMV 之间的组间差异性;使用 spearman 相关性分析 tau pet (自变量)和 GMV (因变量)之间的关联;采用多元线性回归评估 AD/MCI 组 tau 沉积、脑萎缩与多个认知领域之间的关联。**结果** 与正常对照组相比,AD/MCI 组 Braak I、III、IV 脑区、内嗅皮质、枕叶 Tau 沉积明显增加($t=3.941, P<0.001$; $t=2.624, P=0.018$; $t=2.948, P=0.009$),大部分脑叶明显萎缩

[内嗅($t=-4.346, P<0.001$), 海马($t=-3.927, P=0.001$), 内侧颞叶($t=-4.059, P<0.001$), 外侧颞叶($t=-3.42, P=0.002$), 内侧顶叶($t=-3.012, P=0.006$), 枕叶($t=-2.618, P=0.012$), 额叶($t=-2.761, P=0.01$), 全脑($t=-3.491, P=0.002$)] ,相关性分析结果显示,AD/MCI 组 Braak I、III、IV 感兴趣区 tau 沉积的增加和与局部(内嗅皮质、海马)和远隔空间(内侧颞叶、内侧顶叶、额叶、枕叶、全脑)灰质体积呈明显的负相关($r=-0.672\sim-0.474$, 均 $P<0.05$)多元线性回归结果显示,外侧颞叶的 Tau 蛋白沉积增加、灰质萎缩与总体认知功能障碍之间有显著相关性($\beta_1=-14.45, \beta_2=13.61, P=0.014, P<0.001$)。结论 这项研究表明,AD/MCI 组 TAU 蛋白的沉积与局部和远隔空间的脑萎缩关系密切,结合病理显像或脑萎缩变化能更好的解释患者认知能力的下降。这些发现可能对理解 AD 患者认知衰退的神经机制有重要意义。

【0321】脑血流灌注显像在小儿难治性癫痫中的临床应用研究 王芳(武汉儿童医院)

通信作者 王芳,Email:hbwhwf@qq.com

目的 探讨 ^{99m}Tc -双半胱乙酯(ECD) SPECT/CT 融合显像在小儿难治性癫痫致痫灶诊断中的临床价值评估。方法 回顾性分析本院 2018 年 5 月至 2022 年 2 月临床诊断为难治性癫痫患儿 53 例,均行脑电图、CT、MRI、 ^{99m}Tc -ECD SPECT/CT 融合显像,其中 23 例患儿行手术治疗;采用 Brain SPECT 及 Volumetrix MI Evolution for Bone 软件进行 SPECT 和 SPECT/CT 图像融合,对 23 例手术证实的难治性癫痫患者进行脑显像图像分析,并与脑电图、MRI 及手术病理结果对比,分析其阳性率及对癫痫灶的定位诊断价值。结果 53 例癫痫患者中, ^{99m}Tc -ECD 脑显像显示 46 例异常,阳性率为 86.8%(46/53);23 例明显显示异常病灶区域均行手术治疗,其中右额叶致痫灶 7 例,左侧额叶 5 例,双侧顶枕叶共 5 例,占位性病变 2 例(脑膜黑色素瘤、节细胞胶质瘤各 1 例),颞叶 2 例,双侧多发病灶 3 例; ^{99m}Tc -ECD SPECT/CT 脑显像 16 例结果与手术切除病灶部分相符,阳性率为 69.6%,SPECT/CT 融合显像对致痫灶进一步解剖定位诊断;脑电图均出现多个不同区域异常波形,准确定位 9 例,阳性率为 39.1%;CT 异常 5 例,阳性率为 21.7%;MRI 异常 10 例,阳性率为 43.5%; ^{99m}Tc -ECD SPECT/CT 对病灶诊断阳性率明显高于常规 EEG、CT、MRI,差异有统计学意义($P<0.05$);EEG、CT、MRI 及 SPECT/CT 联合分析对致痫灶定位 18 例,阳性率为 87.0%,差异无统计学意义($P>0.05$)。结论 对于脑电图致痫灶不明确及 MRI 阴性的小儿难治性癫痫,建议行 ^{99m}Tc -ECD SPECT/CT 融合显像,其对癫痫致痫灶诊断的灵敏度较高,联合脑电图及 MRI 对致痫灶诊断是有力补充,可作为临床术前致痫灶定位的重要依据之一。

【0322】基于深度学习研究多巴胺转运蛋白显像对帕金森综合症的鉴别诊断价值 吴平(复旦大学附属华山医

院 PET 中心) 赵宇 邬剑军 鲁佳莹 管一晖 王坚 施匡宇 左传涛

通信作者 左传涛,Email:zuochuantao@fudan.edu.cn

目的 利用深度学习对多巴胺转运蛋白(DAT)成像中的鉴别性信息进行解码,以用于帕金森综合症的鉴别诊断。方法 纳入了来自华山医院帕金森 PET 影像数据库(HP-PI)的 1017 名接受 DAT PET 显像(^{11}C -CFT)的受试者,包括 43 名健康受试者和 974 名特发性帕金森病(IPD)、多系统萎缩(MSA)或进行性核上性麻痹(PSP)患者。开发一种三维深度卷积神经网络(即 DAT-Net)用以学习可区分的 DAT 图像特征,从而进行帕金森综合症的鉴别诊断;采用全梯度显著图方法研究与网络决策机制相关的功能基础。此外,将深度学习引导的放射组学特征分析和感兴趣脑区半定量分析与相应的传统方法进行比较,以进一步阐释深度学习的价值。结果 在交叉验证中,DAT-Net 获得了 0.953(灵敏度 87.7%,特异性 93.2%)、0.948(灵敏度 93.7%,特异性 97.5%)和 0.900(灵敏度 81.5%,特异性 93.7%)的 ROC AUC。在盲法验证中,DAT-Net 鉴别 IPD、MSA 和 PSP 灵敏度分别为 90.7%、84.1%、78.6%,特异性分别为 88.4%、97.5%和 93.3%。显著图显示,与 DAT-Net 决策相关的最重要的区域均位于上述帕金森综合症病理相关区域,即壳核、尾状核和中脑。深度学习引导下获得的感兴趣脑区 DAT 半定量值在 IPD、MSA 和 PSP 组之间有差异($P<0.001$),而常规方法获得的壳核和尾状核 DAT 半定量值在 IPD 和 MSA 之间没有差异($P=0.24$ 和 $P=0.30$)。此外,与传统方法相比,深度学习引导下获得的在 IPD、MSA 和 PSP 之间存在显著差异的放射组学特征增加了 78.1%。结论 深度学习神经网络可以解码 DAT PET 显像的深度信息,有助于帕金森综合症的鉴别诊断;而支持诊断决策的脑功能区与已知的帕金森综合症主要病理性脑区一致,为特征选择和定量分析提供了更具体的指导。

【0323】阿尔茨海默病脑葡萄糖代谢不对称性的初步研究 林华媚(复旦大学附属华山医院 PET 中心) 吴平 陈科良 赵倩华 左传涛

通信作者 吴平,Email:wupingpet@fudan.edu.cn

目的 本研究旨在分析 AD 及 AD 源性轻度认知障碍(MCI)患者脑葡萄糖代谢不对称性特征及其潜在的脑网络异常机制。方法 本研究纳入了接受 ^{18}F -FDG PET 显像的 335 例 AD/MCI 患者(β -淀粉样蛋白 PET 显像阳性)和 54 例健康对照者(HC)。以小脑为参照区,采用统计参数图(SPM)获取受试者双侧额叶、颞叶、顶叶、后扣带回和海马的标准化摄取值(SUVr),并计算其不对称性指数。以校正后的 HC 组不对称性指数(均值为 0)为标准,将不对称性指数 $<-2\text{SD}$ 和 $> 2\text{SD}$ 分别定义为左半球代谢减低为主(L 组)和右半球代谢减低为主(R 组),而不对称性指数介于 $\pm 1\text{SD}$ 之间定义为对称性代谢减低(BI 组),并分别统计各组人数占比和临床特征。最后,采用图论方法进一步探讨 AD 脑葡萄糖

代谢不对称的网络异常机制。**结果** 46%的AD/MCI患者呈现代谢不对称性减低,其中L组为28%,R组为18%,而BI组占比为19%。三组间病程无显著性差异,但BI组发病年龄($P<0.01$)和MMSE评分($P<0.05$)均显著高于L/R组。图论分析发现,与HC组相比,BI组的网络属性和节点属性均无显著性变化。与BI组相比,L组和R组的全局效率、局部效率、聚类系数均显著降低,而最短路径长度显著增加($P<0.05$)。**结论** 脑葡萄糖代谢不对称性是AD病理性变化的显著特征之一,与不同的临床特点相关,并存在不同的网络异常变化机制。

【0324】利用¹⁸F-AV45 PET 显像技术探究记忆型与非记忆型 MCI 人群的 β 淀粉样蛋白沉积特征 王梦洁(复旦大学附属华山医院 PET 中心) 黄琪 王杰 何坤 任树华 管一暉 谢芳

通信作者 谢芳,Email:fangxie@fudan.edu.cn

目的 探究记忆型轻度认知障碍(aMCI)和非记忆型轻度认知障碍(naMCI)患者脑内 amyloid- β ($A\beta$) 沉积特征。**方法** 从上海社区及老年科门诊招募 179 例受试者,收集所有受试者的人口统计学信息,所有受试者均完成神经心理学量表测试、结构 MRI 及¹⁸F-AV45 PET 检查,其中神经心理学量表共包括反映一般总体认知功能的简易精神状态量表(MMSE)、蒙特利尔认知评估基础量表(MoCA-B),以及反映 3 个认知域功能的量表,即记忆功能的听觉词语学习测验(AVLT)的延迟回忆(LDR)和再认(REC);语言域的动物流畅性测验(AFT)和波士顿命名测验(BNT);执行功能的连线测验(STT)A 和 B,依据神经心理学量表得分诊断为 aMCI 组 123 例,naMCI 组 46 例。通过 SPSS 24.0 软件,采用单因素方差分析或 2 检验分析各组受试者的人口统计学信息、量表结果以及 8 个感兴趣脑区(包括全脑、额叶、顶叶、外侧颞叶、内侧颞叶、楔前叶、扣带回及枕叶)的 AV45 SUVR 值的组间差异,通过 MATLAB R2018b 及 SPM 12 软件进行图像预处理及体素水平分析。**结果** aMCI 组和 naMCI 组在年龄($P=0.041$)及性别($P=0.001$)方面差异有统计学意义,同时 aMCI 的 MMSE 得分($P=0.008$)及 2 项语言域量表得分(均 $P<0.001$)均显著高于 naMCI,记忆域认知得分则显著低于 naMCI。体素分析上,aMCI 在全脑、顶叶、颞叶及枕叶皮质的 $A\beta$ 沉积显著高于 naMCI 组,并且以右侧明显。**结论** 对比 naMCI 患者,aMCI 患者具有更高的 $A\beta$ 沉积,并且主要体现在全脑、顶叶、颞叶及枕叶皮质区域中,这为 aMCI 具有更高的 AD 转归率提供了有力的病理依据。

【0325】研究不同 MCI 亚型中的 AD 生物标志物与不同认知域功能受损的关系 王梦洁(复旦大学附属华山医院 PET 中心) 黄琪 王杰 何坤 任树华 管一暉 谢芳

通信作者 谢芳,Email:fangxie@fudan.edu.cn

目的 探究记忆型轻度认知障碍(aMCI)和非记忆型

轻度认知障碍(naMCI)患者脑内 amyloid- β ($A\beta$) 沉积与不同认知域功能受损的相关性。**方法** 从上海社区及老年科门诊招募 179 例受试者,收集所有受试者的人口统计学信息,所有受试者均完成神经心理学量表测试、结构 MRI 及¹⁸F-AV45 PET 检查,其中神经心理学量表共包括反映一般总体认知功能的简易精神状态量表(MMSE)、蒙特利尔认知评估基础量表(MoCA-B),以及反映 3 个认知域功能的量表,即记忆功能的听觉词语学习测验(AVLT)的延迟回忆(LDR)和再认(REC);语言域的动物流畅性测验(AFT)和波士顿命名测验(BNT);执行功能的连线测验(STT)A 和 B,依据神经心理学量表得分诊断为 aMCI 组 123 例,naMCI 组 46 例。通过 SPSS 24.0 软件,采用单因素方差分析或 2 检验分析各组受试者的人口统计学信息及量表结果,并采用偏相关的统计方法,以年龄、性别及教育年限作为协变量分析了 8 个感兴趣脑区(ROI,包括全脑、额叶、顶叶、外侧颞叶、内侧颞叶、楔前叶、扣带回及枕叶)的 AV45 SUVR 值与记忆受损的相关性,通过 MATLAB R2018b 及 SPM 12 软件进行图像预处理,并从体素水平分析了 $A\beta$ 沉积与不同认知域受损的相关性。**结果** aMCI 组和 naMCI 组在年龄($P=0.041$)及性别($P=0.001$)方面差异有统计学意义,同时 aMCI 的 MMSE 得分($P=0.008$)及 2 项语言域量表得分(均 $P<0.001$)均显著高于 naMCI,记忆域认知得分则显著低于 naMCI。相关性分析结果显示,aMCI 组中广泛脑区的 $A\beta$ 沉积和记忆域得分有着强烈的负相关(特别在全脑、额叶、顶叶、外侧颞叶、枕叶和楔前叶)。**结论** aMCI 患者中,更高的 $A\beta$ 沉积与越严重的记忆域受损相关,和其他认知域得分没有相关性,而在 naMCI 中,未发现 $A\beta$ 沉积和任一认知受损具有相关性,这证实 $A\beta$ 作为 AD 的重要生物标志物之一,和 AD 的典型记忆受损表现具有显著的相关性,也为 aMCI 更有可能转归为 AD 提供了病理依据。

【0326】基于 ADNI 数据库分析 FDG PET 对认知功能障碍相关 TDP-43 蛋白聚集体的评估价值 程维维(上海交通大学附属新华医院) 冯奕源 王辉

通信作者 程维维,Email:chengweiwei37@126.com

目的 分析 FDG PET 对认知功能障碍相关 TDP-43 蛋白聚集体的评估价值。**方法** 收集 ADNI 数据库中 77 例具有至少 1 次临终前 FDG PET 显像及尸检脑组织病理数据的患者信息。其中 TDP-43 阳性被定义为:杏仁核区出现 TDP-43 阳性聚集体。通过 SPM 软件对性别、Braak NFT 分期、淀粉样斑块负荷进行校正后,比较 TDP-43 阳性及阴性不同脑区的 FDG 代谢差异。通过 logistic 回归验证脑区 FDG PET 是否可有效评估脑内 TDP-43 蛋白聚集体的状态。**结果** 尸检脑组织病理数据显示 33 例(42.9%)患者脑内存在 TDP-43 蛋白聚集体;44 例(57.1%)患者脑内不存在 TDP-43 蛋白聚集体。SPM 软件分析显示,TDP-43 阳性患者的颞叶内侧、额叶上侧及额叶眶上缘区 FDG 代谢明显减低。Logistic 回归验证显示颞叶内侧及额叶眶上缘区 FDG 代谢减低与

TDP-43 蛋白聚集体具有相关性,能够预测尸检脑组织中 TDP-43 蛋白聚集体。结论 认知功能障碍相关 TDP-43 蛋白聚集体阳性与其临终前 FDG PET 脑显像中颞叶内侧、额叶上侧及额叶眶上缘区 FDG 代谢明显减低存在相关性,提示可通过 FDG PET 对 AD 患者脑内是否存在 TDP-43 蛋白聚集体进行一定程度的评估。

【0327】面肌痉挛患者血管减压手术前后丘脑及神经核团代谢改变:基于¹⁸F-FDG PET/MRI 的前瞻性研究

刘芳(华中科技大学同济医学院附属协和医院核医学科、分子影像湖北省重点实验室) 阮伟伟 皮润东 柴松山 熊南翔 马玲 兰晓莉

通信作者 兰晓莉,Email:hzslxl@163.com

目的 利用 PET/MRI 研究面肌痉挛(HFS)患者微血管减压手术(MVD)前后脑葡萄糖代谢变化,探索面肌痉挛的发病机制。**方法** 共纳入 26 例 HFS 患者[左、右侧各 13 例,男 9 例,女 17 例,年龄(49.8±10.2)岁],另外纳入 12 名年龄性别匹配的健康对照。按 Cohen 量表对每例患者面肌痉挛的严重程度评分。所有患者都在 MVD 术前和术后分别进行 1 次脑¹⁸F-FDG PET/MRI 检查。利用 SPM 软件按照 AAL 模板将全脑分割成 120 个脑区,面神经核团在 SNAP 软件上根据解剖边界手工勾画。提取各脑区和面神经核团 SUV_{mean},计算 Z_{score}-SUV_{mean} 值。比较术前患者与正常对照脑代谢差异及患者手术前后脑代谢改变。**结果** (1)MVD 术前,对比正常对照,HFS 患者各脑区中只有丘脑 Z_{score}-SUV_{mean} 差异有统计学意义。不论左侧或者右侧 HFS,患侧丘脑 Z_{score}-SUV_{mean} 减低(左侧 HFS 丘脑 Z_{score}-SUV_{mean} = 4.662,正常对照 Z_{score}-SUV_{mean} = 5.795, P = 0.041;右侧 HFS 丘脑 Z_{score}-SUV_{mean} = 4.752,正常对照 Z_{score}-SUV_{mean} = 5.966, P = 0.034);(2)MVD 术前,对比正常对照,面神经核团 Z_{score}-SUV_{mean} 增高,但差异无统计学意义(左侧 HFS 面神经核团 Z_{score}-SUV_{mean} = 3.056,正常对照 Z_{score}-SUV_{mean} = 2.475, P = 0.483;右侧 HFS 面神经核团 Z_{score}-SUV_{mean} = 3.250,正常对照 Z_{score}-SUV_{mean} = 2.862, P = 0.083);(3)MVD 术后,丘脑 Z_{score}-SUV_{mean} 比术前有增加(术后左右侧丘脑 Z_{score}-SUV_{mean} 分别是 6.455 和 4.771),术后左侧丘脑 Z_{score}-SUV_{mean} 高于术前(P = 0.032),也高于正常对照(P = 0.010);术后右侧丘脑 Z_{score}-SUV_{mean} 高于术前(P = 0.028),但仍低于正常对照(P = 0.032);(4)MVD 术后,面神经核团 Z_{score}-SUV_{mean} 比术前有减低,差异有统计学意义(术后左侧面神经核团 Z_{score}-SUV_{mean} = 2.458, P = 0.021;右侧面神经核团 Z_{score}-SUV_{mean} = 2.780, P = 0.028)。术后左右侧面神经核团均低于正常对照,但差异不具有统计学意义;(5)面肌痉挛的严重程度与丘脑代谢呈负相关(r = 0.61, P = 0.039)。**结论** 面肌痉挛患者丘脑及面神经核团代谢存在异常,并与疾病严重程度相关。对比 MVD 手术前后代谢改变,丘脑和面神经核团的变化是相反的,可能提示在面肌痉挛病理过程中,丘脑和面神经核团有互相拮抗作用。

【0328】¹⁸F-FDG PET/MR 脑显像在接受 SEEG 检查的药物难治性癫痫患者术前癫痫灶定位中的应用价值

周海玲(暨南大学附属第一医院核医学科) 李少春 凌雪英 唐勇进 程勇 吴环华 郭强 王璐 徐浩
通信作者 徐浩,Email:txh@jnu.edu.cn

目的 立体定向脑电图(SEEG)是目前公认定位癫痫灶最准确的检查方法但是 SEEG 检查价格昂贵且有创,拟探讨¹⁸F-FDG PET/MR 在接受 SEEG 检查的药物难治性癫痫患者术前癫痫灶定位的应用价值。**方法** 回顾性分析术前均接受 MRI、PET/MR、视频脑电图(VEEG)和 SEEG 检查且均接受手术切除并术后随访 1 年以上的药物难治性癫痫患者 300 例。将手术切除范围和术后随访 1 年以上结果作为癫痫灶参考标准,分析药物难治性癫痫患者的 MRI、PET/MR、MRI+VEEG、PET/MR+VEEG 和 SEEG 在术前癫痫灶定位的准确性。**结果** (1)在接受 SEEG 检查的 MRI 阳性的药物难治性癫痫患者中,MRI、PET/MR、MRI+VEEG、PET/MR+VEEG 和 SEEG 的准确性为 40%、43%、50%、55% 和 78%,PET/MR 的准确性与 MRI 的准确性相仿(P > 0.05)但 MRI+VEEG、PET/MR+VEEG 和 SEEG 的准确性均比 MRI 的准确性高(P < 0.05)且 SEEG 的准确性最高(P < 0.05)。24 例患者 MRI、PET 和 VEEG 三者定位癫痫灶的位置一致时的准确性(87%)与 SEEG 的准确性相仿(P > 0.05)。(2)在接受 SEEG 检查的 MRI 阴性的药物难治性癫痫患者,四种检查方法定位癫痫灶的准确性为 21%、23%、33% 和 76%,PET/MR、MRI+VEEG、PET/MR+VEEG 的准确性相仿(P > 0.05),SEEG 的准确性均比其他三种方法的准确性高(P < 0.05)。7 例 MRI 阴性的患者 PET 和 VEEG 定位癫痫灶的位置一致时准确性(86%)与 SEEG 的准确性相仿(P < 0.05)。**结论** PET/MR 在药物难治性癫痫患者术前癫痫灶定位的准确性明显低于 SEEG。MRI 阳性患者 MRI、PET 和 VEEG 三者癫痫灶定位的位置一致和 MRI 阴性患者 PET 和 VEEG 二者定位癫痫灶的位置一致的准确性与 SEEG 相仿,PET/MR 为药物难治性癫痫患者术前癫痫灶定位提供客观依据。

【0329】一体化 PET/MR 对难治性颞叶癫痫术前致痫灶定位诊断价值研究

孟琦(河南省人民医院核医学科) 徐俊玲 付畅 轩昂
通信作者 徐俊玲,Email:xjlhzq@163.com

目的 探讨一体化¹⁸F-FDG PET/MRI 颅脑显像在难治性颞叶癫痫患者术前致痫灶检出灵敏度及定位准确性方面的应用价值。**方法** 回顾性分析 2019 年 12 月-2021 年 12 月于本院行 PET/MRI 脑显像的 29 例难治性颞叶癫痫患者资料,根据 PET/MR 多模态显像中单一 MRI 显像、单一 PET 显像及 PET/MR 融合显像分别判读可能病灶,以手术结果及病理证实致痫灶的存在。**结果** 29 例患者中男性 16 例、女性 13 例,年龄 4~47(14.07±11.28)岁,发病年龄 2~38(9.06±3.69)岁。PET/MR 多模态显像中单一 MR 显像发现病灶 17 例,其阳性检出率(58.62%,17/29)分别低于单一

PET 显像 (100%, 29/29) 及 PET/MR 融合显像 (100%, 29/29), 差异均有统计学意义 (均 $P < 0.05$)。其中 PET/MR 融合图像发现 7 例单一 MRI 阅片时未发现的阳性改变, 提高单一形态 MRI 阳性病灶检出率 24.14% (7/29)。29 例患者术后病理为局灶性脑皮质发育不良 13 例 (其中 Ia3 例、IIa7 例、IIb1 例、IIIa2 例), 海马硬化 4 例, 星形胶质细胞瘤 3 例, 少突胶质细胞瘤 2 例, 节细胞胶质瘤 2 例, 胶质母细胞瘤 1 例, 脑膜血管瘤 1 例, 脑膜瘤 1 例, 海绵状血管瘤 1 例, 蛛网膜囊肿 1 例。PET/MR 融合显像发现术前可定位病灶与手术一致 26 例, 其术前定位准确率 (89.66%, 26/29) 分别高于单一 PET 显像 (51.72%, 15/29) 与单一 MR 显像 (37.93%, 11/29), 二者差异均有统计学意义。单一 PET 显像术前定位准确率略高于单一形态 MRI, 但差异均无统计学意义 ($P = 0.429$)。结论 一体化 PET/MRI 显像通过 PET 病变检出高灵敏度和 MRI 病变检出高特异性的相互结合及两种图像的精准空间融合, 可明显提高颞叶癫痫患者术前致痫灶的定位准确率, 对难治性颞叶癫痫患者的术前评估具有重要应用价值。

【0330】¹⁸F-FDG PET/MRI 评估缺血性心脏病患者左心室损伤与脑葡萄糖代谢的相关性研究 郑冲 (首都医科大学宣武医院放射与核医学科) 崔亚东 谷珊珊 葛琪 杨阳 卢洁

通信作者 卢洁, Email: imaginglu@hotmail.com

目的 探究缺血性心脏病患者脑葡萄糖代谢减低脑区及左心室结构功能损伤与脑葡萄糖代谢水平的相关性。方法 收集 2020 年 9 月 2 日至 2021 年 11 月 25 日确诊缺血性心脏病患者 53 例, 以及年龄、性别与患者组相匹配的健康志愿者 14 名。患者组先行 ¹⁸F-FDG PET/MRI 脑代谢显像后立即行心脏 PET/MRI 显像, 对照组仅行 ¹⁸F-FDG PET/MR 脑代谢显像。PET/MRI 采用时间飞跃 (TOF) 技术行 PET 数据采集与重建, PET 与 MRI 同步采集。脑 MRI 采集序列包括 3D T₁WI 及横断位 T₂WI、FLAIR、DWI; 心脏 MRI 采用心电门控, 序列包括电影序列及钆对比剂延迟增强 (LGE)。心脏 MRI 分析采用联影后处理工作站心脏分析模块, 在短轴电影图像半自动勾画舒张末期和收缩末期左心室心内膜和心外膜轮廓, 得出左心室舒张末期容积 (EDV)、收缩末期容积 (ESV)、每搏输出量 (SV)、射血分数 (EF)、心输出量 (CO)、心指数 (CI) 及左心室心肌质量 (LVM) 等左心室功能参数。在 LGE 图像手动勾画左心室心内膜、心外膜和高信号梗死心肌, 得到梗死心肌体积及其占左心室心肌百分比。采用标准化脑分析软件 SPM12 对 PET 图像进行配准、标准化到 MNI 空间、平滑等操作后, 以桥脑为参考脑区计算全脑标准化摄取值比值 (SUVR)。基于 SPM12 统计分析模块对患者组与对照组的全脑 SUVR 值进行两独立样本 *t* 检验 (模型中加入性别、年龄进行协变量校正), 对比设置为对照 > 患者, 采用高斯随机场 (GRF) 进行多重比较校正, 以校正后体素水平 $P < 0.001$, 团块水平 $P < 0.05$ 的团块定义差异有统计学意

义的脑区。提取患者组各代谢减低脑区的 SUVR 均值, 与心功能参数及 LGE 参数进行 Spearman 相关性分析。结果 对照组与患者组在年龄、性别、身体质量指数及高血压、糖尿病和高脂血症史差异均无统计学意义 (均 $P > 0.05$)。SPM12 全脑 SUVR 定量分析发现, 与对照组相比, 缺血性心脏病患者的左侧脑岛、左侧中央沟盖、左侧颞上回、左侧颞横回、双侧丘脑、右侧尾状核、双侧中央后回及双侧中央前回等脑区的脑葡萄糖代谢水平显著减低 (GRF 校正, 体素水平 $P < 0.001$; 团块水平 $P < 0.05$)。在患者组中, 以上代谢减低脑区的代谢水平与 SV (Spearman 相关系数范围为 0.46-0.51, 均 $P < 0.05$) 和 CO (Spearman 相关系数范围为 0.32-0.39, 均 $P < 0.05$) 呈正相关, 与 EDV、ESV、EF、CI 及 LVM 等指标未发现相关性 ($P > 0.05$), 与梗死心肌体积及其占左心室心肌百分比也未发现相关性 ($P > 0.05$)。结论 缺血性心脏病患者左侧脑岛、左侧中央沟盖、左侧颞上回、左侧颞横回、双侧丘脑、右侧尾状核、双侧中央后回及双侧中央前回等脑区代谢水平减低, 与左心室功能损伤存在相关性。

【0331】¹⁸F-AV1451 PET tau 蛋白脑显像对 AD 诊断价值研究 闫少珍 (首都医科大学宣武医院放射与核医学科; 磁共振成像脑信息学北京市重点实验室) 毕晟 齐志刚 卢洁

通信作者 卢洁, Email: imaginglu@hotmail.com

目的 评估 ¹⁸F-AV1451 PET 对阿尔茨海默病 (AD) 和轻度认知障碍 (MCI) 患者诊断价值。方法 选取 ADNI 数据库中符合条件的 402 名健康对照 (NC), 213 例 MCI 患者以及 95 例 AD 患者, 同时下载其 ¹⁸F-AV1451 PET 和 3D T₁WI MR 图像以及一般资料、简易智能状态检查量表 (MMSE)、蒙特利尔认知评估量表 (MoCA)、临床痴呆量表 (CDR) 和 AD 认知评定量表 13 项 (ADAS13)。采用 Matlab19b 和 SPM12 软件将 ¹⁸F-AV1451 PET 图像行部分容积校正, 与 3D TWI 图像在标准空间配准, 以下部小脑灰质为参考区计算标准摄取分数比值 (SUVR), 基于 AAL 模版计算全脑 48 个 ROIs 的 SUVR 值。使用随机森林算法基于 48 个 ROI 的 SUVR 进行三组分类, 同时将年龄、性别和教育年限作为协变量进行模型校正。通过 5 折交叉验证评估模型性能的预测准确性并计算受试者工作特性曲线 (ROC) 下面积 (AUC)。结果 杏仁核、海马旁回、颞中回、颞下回、梭状回、内嗅皮质和后扣带回等 7 个 ROI 鉴别 AD 与 NC、MCI 与 NC、和 AD 与 MCI 准确性分别为 90.1%、70.6% 和 78.9%, AUC 分别为 92.9%、71.1% 和 78.8%。前 20 个 ROI 鉴别三组的准确性和 AUC 略有提升, 准确性分别为 91.5%、71.1%、78.9%, AUC 分别为 95.6%、72.9% 和 82.6%。结论 杏仁核、海马旁回、颞中回、颞下回、梭状回、内嗅皮质和后扣带回 ¹⁸F-AV1451 PET SUVR 对临床诊断 AD 和 MCI 具有重要价值。

【0332】¹⁸F-D6-AV133 与 ¹⁸F-AV133 脑显像的对比研究 赵睿明 (广州医科大学附属第一医院核医学科) 刘少

玉 陈芃灏 廖宇翔 王欣璐

通信作者 王欣璐, Email: 71Lu@163.com

目的 帕金森病是一种神经退行性疾病,与多巴胺神经元的完整性密切相关,其中 VMAT2(II 型囊泡单胺转运体)的缺失与帕金森病的病程密切相关,早在发病前 17 年 VMAT2 结合位点就已出现减少,是帕金森病诊断的理想靶标。新一代 VMAT2 靶向正电子显像剂¹⁸F-D6-AV133(D6-[¹⁸F]FP-(+)-DTBZ),用氧取代分子中的 6 个氢,临床前研究表明与上一代显像剂¹⁸F-AV133([¹⁸F]FP-(+)-DTBZ)相比,该探针有良好的靶向亲和性及更高的体内稳定性,是一种有潜力的 VMAT2 靶向显像剂。本文将¹⁸F-D6-AV133 用于正常人脑显像研究,在 1 组头对头试验中对比研究其与¹⁸F-AV133 在人体脑内 VMAT2 的摄取情况。**方法** ¹⁸F-D6-AV133 由自主研发的 BMP-F 自动化装置制备,O-甲苯磺酰化为前体与¹⁸F-进行亲核氟化反应,粗产物经 SPE(Oasis HLB 3cc)纯化除去化学和放射化学杂质,产物由乙醇洗脱,经生理盐水稀释并过滤除菌,经 HPLC 及无菌内毒素鉴定得到符合临床要求的¹⁸F-D6-AV133 制剂。6 名健康志愿者均经静脉注射 10mCi ¹⁸F-D6-AV133,安静休息 60min 后行脑部 PET/CT 显像。¹⁸F-AV133 依照文献方法制备,同批次健康志愿者 2 周后依照上述方法进行¹⁸F-AV133 脑部 PET/CT 显像。**结果** ¹⁸F-D6-AV133 放化产率为 30%-40%(起始活度>500mCi,经衰减校正, $n=5$),放化纯>99%,每批次化学杂质总含量<50 μ g,全程制备时间 35min。PET/CT 结果显示,注射后 60min,¹⁸F-D6-AV133 脑显像清晰,在双侧纹状体及丘脑区域放射性摄取对称性浓聚,在壳核和尾状核区域 SUV_R(SUV 比)分别为 4.3 \pm 0.4 和 4.4 \pm 0.3,显著高于¹⁸F-AV133 在纹状体区域的 SUV_R(壳核:3.8 \pm 0.4,尾状核:4.1 \pm 0.3)。¹⁸F-D6-AV133 与非氘代¹⁸F-AV133 相比,非靶区域摄取更低,靶与非靶比显著提升,与临床前试验结果一致。**结论** 在临床研究中对比了¹⁸F-D6-AV133 与¹⁸F-AV133 在正常中国人脑内 VMAT2 中的摄取差异,氘代放射性药物¹⁸F-D6-AV133 在脑内非靶区域摄取更低,与 VMAT2 有更高的靶向亲和性,提升了 PET 显像的灵敏度,有望应用于 VMAT2 水平降低较少(如帕金森病前驱期)患者的诊断。

【0333】帕金森病患者的睡眠获益与壳核中多巴胺转运体表达相关 王瑞芳(郑州大学第一附属医院核医学科) 刘保平

通信作者 刘保平, Email: liubaoping322@163.com

目的 睡眠获益(SB)是帕金森病(PD)患者常见的一种临床表现,但这一现象背后的机制仍不明确。本研究旨在探讨 PD 患者的 SB 现象是否与纹状体多巴胺转运体(DAT)表达有关。**方法** 收集 125 例 PD 患者资料,根据有无睡眠获益现象分为 SB 组($n=61$)和非 SB(nSB)组($n=54$)。采用 2b-碳甲氧基-3b-(4-三甲基锡苯基)tropane(¹¹C-CFT) PET 技术,检测 PD 患者纹状体 DAT 的表达。比较 SB 组和非 SB 组 PD 患者的临床变量、睡眠评分和纹状体¹¹C-CFT 摄

取指数。采用 logistic 回归分析临床变量、睡眠评分、纹状体¹¹C-CFT 摄取指数与 SB 变量的关系。采用受试者工作特征(ROC)曲线评价纹状体¹¹C-CFT 摄取指数在区分 SB 和 nSB 患者中的诊断价值。**结果** SB 组的震颤亚型比($P=0.011$)、左旋多巴等效日剂量(LEDD)($P<0.001$)、睡眠效率评分($P=0.025$)、习惯性睡眠效率($P=0.012$)和夜间睡眠时间($P=0.005$)与 nSB 组差异有统计学意义。SB 组对侧和同侧纹状体¹¹C-CFT 摄取指数均显著高于 nSB 组($P<0.05$)。二元 logistic 回归显示,在校正重要的临床混杂因素后,SB 变量与 PD 患者的震颤亚型($P=0.048$)、LEDD($P=0.021$)、夜间睡眠时间($P=0.035$)、对侧¹¹C-CFT 摄取指数($P=0.013$)和同侧($P=0.019$)壳核显著且独立相关。ROC 分析显示壳核起病侧¹¹C-CFT 摄取指数(AUC=0.916)对区分 SB 和 nSB 患者具有较高的灵敏度(83.33%)和特异性(88.89%)。**结论** 壳核 DAT 表达与 PD 患者的睡眠获益现象相关,壳核 DAT 表达水平可预测 PD 患者的睡眠获益现象。

【0334】海马体葡萄糖代谢的影像组学分析对阿尔茨海默症的预测价值 崔曹哲(山西医科大学第一医院核医学科) 穆旭旭 菅少洁 王鑫超 李冰冰 武志芳

通信作者 武志芳, Email: wuzhifang01@163.com

目的 海马体在认知中起着重要作用,早期行体内诊断对于准确管理阿尔茨海默病(AD)患者至关重要。本研究旨在应用影像组学方法,从¹⁸F-FDG PET 图像中的海马区域提取代谢特征,构建预测老年 AD 患者的机器学习模型并验证其效能。**方法** 本研究共收集来自本院 30 例 AD 患者和 30 名认知正常人群的¹⁸F-FDG PET 图像及临床资料;所纳入人群年龄均大于 65 岁。通过 matlab 2018 软件对所有图像进行预处理,主要包括空间标准化(蒙特利尔神经研究所大脑空间 PET 模板)与高斯滤波平滑;之后将 PET 图像配准至标准 T₁ 加权图像;通过人脑自动解剖图谱获取标准海马区域作为掩膜,并复制于 PET 图像上。采用 pyradiomics 软件包,从海马区域提取符合 IBSI 标准的 PET 影像组学特征。采用 Spearman 相关性分析对影像组学特征进行降维,之后采用信息增益算法对特征进行排名,以选取关键影像组学特征子集。根据所选关键特征,分别通过自适应提升算法、支持向量机和贝叶斯网络训练分类器来区分 AD 组与正常组,并采用 10 折交叉对分类器进行验证与评估。**结果** 每例从双侧海马区共提取 851 个 PET 影像组学特征。去除 Spearman 相关性系数大于 0.9 的特征后进行信息增益算法,选取增益大于 0.5 的特征进行模型建立。最终纳入 4 个影像组学特征(pet_wavelet-HHH_glrml_ShortRunLowGrayLevelEmphasis, pet_wavelet-LHL_glcm_ClusterProminence, pet_wavelet-LHL_glcm_JointAverage, pet_wavelet-LHL_glcm_SumAverage)构建分类器并采用 10 折交叉验证后取均值。在所构建的模型中,自适应提升分类器效能最佳(AUC 值为 0.90,准确性为 87%,精准率为 0.94,召回率为 0.80, F1 分数为 0.87),贝叶斯网络分类器次之(AUC 值为 0.86,准确性

为 78%),支持向量机分类器效能最差(AUC 值为 0.75,准确性为 75%)。结论 基于海马区域的 PET 影像组学机器学习模型可用于区分老年 AD 患者和正常老年人群;本研究结果支持海马葡萄糖代谢特征作为 AD 潜在神经影像生物标志物的可能性,为精准医学的决策支持提供有用的工具。

【0335】氟¹⁸F]比他班(AV1)脑 PET 分子显像在中国桥接临床试验中的最新进展 何薇(北京先通国际医药科技股份有限公司) 姚树林 张锦明 王瑞民 许百灵 贾建军

通信作者 贾建军,Email: jiajianjun301@126.com

目的 验证氟¹⁸F]比他班在中国人群中对 AD 诊断的有效性与安全性及评估其在中国人群中的药物特征。**方法** 本试验共纳入 50 例受试者。以临床诊断的 20 例非认知障碍组和 20 例轻中度 AD 组受试者进行有效性研究(定性读图和定量分析)。定性读图采用国外原研开发的 4 脑区摄取与综合脑区评分方法,以判定氟¹⁸F]比他班 PET 影像的 AD 诊断结果;定量分析采用 PMOD 软件对 9 脑区进行综合 SUVR 测量,通过统计分析氟¹⁸F]比他班 PET 对于 AD 的诊断效能。对 10 例健康受试者进行药代动力学、生物分布和辐射剂量测定,生物分布采用多时间点全身 PET 显像以计算 ID%,辐射剂量通过全身 ID%及 Olinda 软件进行计算,药代动力学研究采用多时间点测量的血液放射线浓度,以计算药代动力学参数 C_{max} 及 AUC_{0-last}。**结果** 以临床诊断为标准,氟¹⁸F]比他班 PET 显像定性读图应用于诊断 AD 的灵敏度为 95.0%,特异性为 75.0%,与原研 III 期(以尸检为“金标准”)的诊断效能接近(灵敏度为 98%,特异性为 89%)接近。定量分析应用于诊断 AD 的 SUVR 最佳临界值为 1.40,与原 III 期临床试验的 SUVR 最佳临界值(1.48)较为接近。给药 10 min 后,脑部摄取值为 8.33%,与原研 6%较为接近,C_{max} 为 0.00219 % ID/ml, AUC_{0-last} 为 0.0069% ID/ml,略低于原研(白种人:C_{max} = 0.00348% ID/ml、AUC_{0-last} = 0.0101% ID/ml;日本人:C_{max} = 0.00674% ID/ml、AUC_{0-last} = 0.0109% ID/ml),但随时间变化趋势与原研结果相似且达到相同清除速率。氟¹⁸F]比他班的有效剂量为 4.8 mSv,与原研相近(白种人 = 5.8 mSv;日本人 = 8.1 mSv);本研究中无严重不良反应发生。**结论** 氟¹⁸F]比他班在中国人群 PET 显像可对 AD 进行有效诊断,且诊断效能与国外原研结果较为接近;氟¹⁸F]比他班在中国人、白种人和日本人群中的药代动力学特征基本一致,无明显人种差异;氟¹⁸F]比他班在中国人群中安全性良好。

【0336】基于 total-body PET/CT 初步评估¹³N-NH₃ 的生物分布及辐射吸收剂量 俞小凤(上海交通大学医学院附属仁济医院核医学科) 徐莲 李梁华 王成 刘建军 陈虞梅

通信作者 陈虞梅,Email: cymrenji@126.com

目的 ¹³N-NH₃ 是测定心肌血流灌注的重要显像剂。

目前关于¹³N-NH₃ 辐射剂量的研究都是基于传统短轴 PET/CT。本研究探讨¹³N-NH₃ 在 total-body PET/CT 检查中的生物分布及辐射吸收剂量。**方法** 回顾性分析 2021 年 6 月至 2022 年 1 月在仁济医院核医学科检查的 10 名志愿者[男 7 名,女 3 名,年龄(63.4±11.7)岁],所有受试者在注射¹³N-NH₃ [(530.8±97.6) MBq] 后行全身动态三维 PET/CT (uExplorer) 扫描,采集时间 60 min,获得每名受试者的连续动态图像,进行有序子集最大期望值迭代法(OSEM)衰减校正和参数重建。通过 CT 二维轴位图像手动勾画 10 个主要脏器 ROI(脑、甲状腺、心肌、肾、肝、胰腺、脾脏、肺、骨髓和膀胱),并在 PET 图像中找出相应层面,未经时间衰减校正器官的放射性分布使用百分注射剂量(%ID)表示,并使用单指数曲线拟合,Pmod 软件分析得到器官的时间-放射性曲线(TAC)图。所有靶器官的内照射剂量应用 OLINDA 2.2 软件。数据采用 SPSS 26.0 软件进行处理。**结果** 在¹³N-NH₃ 注射前及研究结束后 10 名受试者的生命体征均平稳。受试者全身辐射吸收剂量为(0.00176±0.000161) mGy/MBq,全身有效剂量为(0.00111±0.000107) mGy/MBq。胰腺、心肌、脾脏及双肾见较高的放射性浓聚;骨髓见较低的放射性浓聚。甲状腺摄取随时间延长而减低;膀胱摄取随时间延长而增加。对于血流灌注呈缓慢持续上升的器官(肝、骨髓),total-body 和传统短轴 PET/CT 的 TAC 曲线基本相符;而对于血流灌注呈快速上升的器官(甲状腺、肾、脾脏、心肌和胰腺),total-body 的 TAC 曲线高于传统短轴的 TAC 曲线,尤其是注射后 10 分钟尤为明显。**结论** Total-body PET/CT 的超长 FOV(194 cm),可同时测量全身各脏器¹³N-NH₃ 的生物分布;而高于传统短轴 PET/CT 的 40 倍灵敏性,又可提供更精确的辐射剂量评估;为¹³N-NH₃ total-body PET/CT 在人体全身的安全辐射剂量提供更客观、更精准、更真实的根据。

【0337】基于 PET/CT 采集的 CT 自动分割和量化心外膜脂肪组织的研究 常玉婷(首都医科大学附属北京朝阳医院核医学科) 苏瑶 杨敏福

通信作者 杨敏福,Email: minfuyang@126.com

目的 基于 PET/CT 采集的屏气高分辨率 CT 和自由呼吸低剂量 CT 对心外膜脂肪组织(EAT)进行自动分割和量化。**方法** 选择 70 例患者的 CT 数据用于模型的训练,33 例患者的数据用于模型的测试,将 103 例患者的 EAT 进行人工标记,并将标记结果导出。(1)训练集:首先,通过卷积神经网络实现 CT 切片的选择,使用多尺度残差注意力 UNet 实现 EAT 的分割。针对目前现有的 UNet 模型存在的缺点,在 UNet 跳接中加入了多尺度模块,提取多尺度信息的同时弥补高水平和低水平特征之间的语义差距,此外,结合残差注意力机制赋予模型关注重要特征并抑制噪声的能力,实现针对性分析。注意力机制和多尺度模块有效结合形成本研究的多尺度残差 UNet 模型。最后,将 CT 切片每个体素的单位体积与分割区域的体素数量相乘得到最终 EAT 体积。(2)测试集:通过由训练集训练出的多尺度残差 UNet 模型,

对测试集的 EAT 进行自动分割并量化,并与人工标记出的结果行相关性和一致性分析。**结果** 在层选择任务中,分类的灵敏度为 98.08%,假阳性为 2.14%。模型 ROC AUC 为 0.996,平均分类误差为 1.94 层/人。在分割任务中,模型和数据加载后,仅需 1.421s 即可实现分割,分割的平均 Dice 系数为 0.885,与人工标记具有很高的相似性。在量化任务中,Pearson 相关系数和一致性系数分别为 0.9733 和 0.9711。**结论** 该研究提出并验证了基于二维卷积网络自动分割和量化 PET/CT 采集的屏气高分辨率 CT 和自由呼吸低剂量 CT 中 EAT 的模型。该方法实现了准确高效的 EAT 分割和量化,量化结果与人工标记具有很高的相关性和一致性。该法可以用于 EAT 的分割和量化,结合其他临床检查结果如 PET 等可用于不良心血管事件的诊断、发生发展的预测及治疗效果的评价,具有应用于临床的潜力。

【0338】⁶⁸Ga-FAPI PET/CT 在肺动脉高压中的初步临床应用

古宇帆(中国医学科学院阜外医院核医学科) 韩凯 张宗耀 赵祚全 闫朝武 汪蕾 方纬
通信作者 汪蕾,Email:leiwangfw@126.com

目的 分析⁶⁸Ga 标记成纤维细胞激活蛋白抑制剂(⁶⁸Ga-FAPI)PET/CT 评估肺动脉高压右室纤维重构的可行性,并探索 FAPI 摄取与肺血流动力学和心功能指标的关系。**方法** 前瞻性纳入 16 例肺动脉高压(PAH)患者行⁶⁸Ga-FAPI PET/CT 显像,分别计算右室心肌和血池(右心房)SUV_{max},并采用 Wilcoxon 符号秩检验进行比较。右心导管评估肺血流动力学指标。以超声心动图测的三尖瓣环收缩期位移(TAPSE) <17mm 将患者分为右心功能受损组和 TAPSE ≥17mm 的右心功能保留组。采用 Wilcoxon 秩和检验进行 2 组 FAPI 摄取强度的比较。**结果** 12 例 PAH 患者的右室游离壁和间隔插入点有高于血池的心肌⁶⁸Ga-FAPI 摄取[SUV_{max}: 1.8(1.4,2.9)与 1.3(1.0,1.5), $z=-2.999$, $P=0.003$;1.9(1.3,3.0)与 1.3(1.0,1.5), $z=-3.001$, $P=0.003$]。右心功能受损组患者比右心功能保留组患者有更高的右室游离壁和间隔插入点 FAPI 摄取[SUV_{max}: 2.8(1.8,5.3)与 1.4(1.1,1.9), $z=-2.522$, $P=0.027$;2.7(1.7,4.5)与 1.4(1.1,2.0), $z=-2.205$, $P=0.012$],表明右心 FAPI 摄取与右心功能有关。此外,右心 FAPI 摄取分别与全肺阻力和 NT-proBNP 水平呈正相关。**结论** 肺动脉高压患者右室心肌有显著的⁶⁸Ga-FAPI 高摄取,且与右心功能、全肺阻力和 NT-proBNP 有关,提示⁶⁸Ga-FAPI PET/CT 评估右室纤维重构具有可行性。

【0339】核素心肌显像评估 STEMI 患者的心肌挽救量在 PPCI 疗效预测中的价值研究

李婷(天津市胸科医院核医学科) 张洪 黄遵花 苏学晓 徐文贵
通信作者 徐文贵,Email:wenguixy@163.com

目的 ST 段抬高型心肌梗死(STEMI)患者首次经皮冠状动脉介入治疗(PPCI)术后早期,应用门控单光子发射型计算机断层扫描心肌灌注显像(GSMPI)获得心肌挽救量

(MS)及心肌挽救指数(MSI),并评价其在预测术后短期疗效中的价值。**方法** 共纳入 62 例 STEMI 患者,均为首次心肌梗死、于急诊行经皮冠状动脉介入治疗(PPCI),并于术后早期(3~5 d)行 GSMPI。获得心肌血流灌注及左心室功能参数。应用心肌顿抑原理,以室壁增厚率异常面积与血流灌注异常面积之差计算 MS,MS 与室壁增厚率异常面积之比计算心肌挽救指数(MSI)。收集患者基线资料及出院前心脏超声左心室射血分数(LVEF)。术后 3 个月复查超声。将复查时 LVEF 较基线时增高 ≥20% 者定义为 PCI 显效,否则为非显效。比较显效与非显效组的基线资料及 GSMPI 参数,并确立 PCI 显效的独立影响因素。受试者工作特征曲线(ROC)下面积(AUC)评价 MS 及 MSI 对术后疗效的预测价值。**结果** 共 55 例患者完成超声复查。其中显效组 24 例,占比 43.5%;LVEF 由(43.3+6.9)%增高至(57.1+6.4)%。显效组与非显效组间患者的性别、年龄、BMI、发病至球囊扩张时间、高血压患者比例、吸烟患者比例、心肌损伤标志物、冠状动脉造影(CAG)罪犯血管等均无统计学差异(均 $P>0.05$);两组间糖尿病患者比例有统计学差异($P<0.05$);显效与非显效组的 TPD、SRS、MS、MSI 分别为(19.5+12.2)%及(35.1+17.2)%;11.6+7.8 及 20.4+11.0;(10.7+4.8)%及(5.2+4.1)%;0.48+0.17 及 0.15+0.09,以上均有明显统计学差异(均 $P<0.01$)。其中 LVEF、MSI 为是否显效的独立预测因素(均 $P<0.05$)。ROC 分析 MS 预测 PCI 显效的 AUC 为 0.476,MS 最佳界值为 1.45%,预测疗效的灵敏度 87.5%,特异性为 22.2%;MSI 预测 PCI 显效的 AUC 值为 0.782,MSI 最佳界值为 0.27,预测疗效的灵敏度为 71.4%,特异性 73.7%。MSI ≥0.27 与 MSI <0.27 的患者 LVEF 改善值(ΔLVEF)分别为(13.6+3.8)%及(2.0+3.2)%,二者有明显统计学差异($P<0.01$),MSI ≥0.27 的患者中 PCI 显效的比例明显高于 MSI <0.27 的患者(71.4%比 25.0%)。**结论** 研究表明,GSMPI 于 STEMI 患者 PPCI 术后早期获得的 MS 及 MSI 能够预测术后短期疗效。MSI ≥ 0.27 预测疗效具有较高的灵敏度及特异性;而 MS 预测疗效的灵敏度较高,但特异性较低。

【0340】¹⁸F-FAPI PET/CT 心肌显像在肥厚型心肌病患者中的初步应用

王丽(首都医科大学附属北京朝阳医院) 王怡璐 王娟 肖明虎 席笑迎 陈碧希 苏瑶 张雨 谢博洽 董志翔 赵世华 杨敏福

通信作者 杨敏福,Email:minfuyang@126.com

目的 探讨肥厚型心肌病患者心肌摄取¹⁸F-FAPI 的特征及相关影响因素。**方法** 前瞻性入组 2021 年 7 月至 2022 年 1 月间北京朝阳医院 50 例肥厚型心肌病患者[男 32 例,女 18 例,年龄(43±13)岁]行¹⁸F-FAPI PET/CT 心肌显像,计算左室心肌的靶本比(TBR),即左室心肌 SUV_{max}/上腔静脉平均 SUV_{mean}。摄取范围(FAPI%)定义为左室心肌摄取 FAPI 的心肌计数占左室心肌总计数的百分比。左室心肌 FAPI 总量定义为二者的乘积,即 TBR×FAPI%。以左心

室心肌 FAPI 总量的 P75 为界值,将入组患者分为高 FAPI 总量组与低 FAPI 总量组。心脏 MRI 测量左心室室壁节段厚度及功能参数。超声心动图评估左室流出道压差等参数。肥厚型心肌病患者的病程定义为确诊肥厚型心肌病的时间与入组时间的间隔(按年计)。采用 χ^2 检验及 Mann-Whitney *U* 检验比较高 FAPI 组与低 FAPI 组临床指标的差异。采用多元 logistic 回归分析预测左心室高 FAPI 总量的相关因素。**结果** 所有的肥厚型心肌病患者左心室心肌表现为非均匀地显著摄取 ^{18}F -FAPI,且心肌摄取范围大于心脏 MRI 所示的心肌肥厚区域。心脏 MRI 所示的非肥厚心肌节段中有 84% 的节段也摄取 ^{18}F -FAPI。肥厚型心肌病患者的病程和左心室心肌肥厚节段的数量可独立预测高 FAPI 总量。**结论** 所有肥厚型心肌病患者的心肌成纤维细胞呈显著但不均匀的活化状态,且累及非肥厚心肌。肥厚型心肌病患者的病程和左心室肥厚心肌节段的数量可独立预测高 FAPI 总量。

【0341】慢性血栓栓塞性肺动脉高压患者肺动脉 ^{68}Ga -FAPI-04 显像 陈碧希(首都医科大学附属北京朝阳医院核医学科) 龚娟妮 邢海群 杨敏福

通信作者 杨敏福,Email:minfuyang@126.com

目的 探讨 ^{68}Ga 标记的成纤维细胞活化蛋白抑制剂(FAPI)在评估慢性血栓栓塞性肺动脉高压(CTEPH)患者肺动脉重塑中的可行性及意义。**方法** 在 13 例 CTEPH 患者和 13 例年龄、性别匹配的非 CTEPH 对照受试者中评估肺动脉和升主动脉管壁的 ^{68}Ga -FAPI 摄取:(1)定性分析:通过视觉判断各级肺动脉管壁 ^{68}Ga -FAPI-04 摄取是否高于邻近血池;(2)测量各级肺动脉管壁 SUV_{max} ,并分析右心导管测得的血管重塑参数(HC)与肺动脉 ^{68}Ga -FAPI 摄取之间的相关性。**结果** 13 例 CTEPH 患者中,视觉分析发现 9 例(69%)患者出现 ^{68}Ga -FAPI-04 异常摄取,而在对照受试者中未发现肺动脉 ^{68}Ga -FAPI-04 摄取的增高。主肺动脉、段肺动脉和叶肺动脉出现 ^{68}Ga -FAPI-04 异常摄取的比例分别为 45%(17/38)、33%(16/48)和 28%(44/159)。肺动脉 ^{68}Ga -FAPI-04 的活性与肺动脉舒张压呈正相关($r=0.571, P=0.041$)。**结论** CTEPH 患者会出现肺动脉管壁 ^{68}Ga -FAPI-04 异常摄取,其活性与肺动脉舒张压有关。

【0342】 ^{68}Ga -FAPI PET/MR 在急性心梗患者远期左室不良重构中的预测价值 张敏(上海交通大学医学院附属瑞金医院核医学科) 权薇薇 朱天奇 冯硕 黄新韵 孟宏平 杜润 朱政斌 屈雪蒸 李萍 崔昱轲 闫小响 张瑞岩 李彪

通信作者 李彪,Email:lb10363@rjh.com.cn

目的 通过 ^{68}Ga 标记的成纤维细胞活化蛋白抑制剂(^{68}Ga -FAPI-04)PET/MR 观察 ST 段抬高型心肌梗死(STEMI)患者心肌成纤维细胞活化的动态变化,并评估其对远期左心室(LV)不良重构的预测价值。**方法** 26 例 STEMI 患者被纳入本研究,并在 STEMI 后平均 5 天(基线)和 12 个月(随访)

时进行 ^{68}Ga -FAPI-04 PET/MR 显像。利用 ^{68}Ga -FAPI-04 的摄取体积(UV)定义心肌成纤维细胞的激活范围。心肌梗死大小以延迟钆增强(LGE)体积表示。左心室不良重构定义为从基线到 12 个月,左心室收缩末期容积(LVESV)增加>10%。**结果** 基线时 ^{68}Ga -FAPI-04 UV 是 STEMI 后 12 个月时 LV 不良重构的一个显著预测因素($OR=1.048, P=0.011$)。左心室不良重构组比非不良重构组在基线时显示出更高的 ^{68}Ga -FAPI-04 UV($P<0.001$)。与患者基线时的 LGE 体积和心功能相比, ^{68}Ga -FAPI-04 UV 对远期 LV 不良重构表现出更好的预测能力($AUC=0.938, P<0.001$),其灵敏度为 100.0%,特异性为 81.3%。**结论** ^{68}Ga -FAPI-04 PET/MR 可以无创、量化心肌成纤维细胞的激活状态。基线 ^{68}Ga -FAPI-04 UV 是晚期 LV 不良重构非常有潜力的预测因子。

【0343】血小板膜包覆的小槲碱 PLGA 纳米粒治疗大鼠急性心肌梗死的初步研究 朱可(华中科技大学同济医学院附属协和医院核医学科、分子影像湖北省重点实验室) 覃春霞 王坤 兰晓莉

通信作者 覃春霞,Email:qin_chunxia@hust.edu.cn

目的 构建血小板膜包覆的小槲碱 PLGA 纳米粒,探究该仿生膜纳米系统对梗死心肌的靶向能力及其疗效。**方法** 使用乳化法制备负载小槲碱的 PLGA 纳米粒(小槲碱 PLGA 纳米粒),使用从 SD 大鼠提取的血小板膜包覆该纳米粒,通过疏水插入法将血小板仿生膜系统标记上 DSPE-PEG2000-Cy7。通过透射电镜观察血小板膜包覆的小槲碱 PLGA 纳米粒的形态、通过动态光散射仪(DLS)测量纳米粒的粒径与稳定性。通过结扎冠状动脉左前降支的方法对 SD 大鼠进行急性心肌梗死造模。模型建立成功后 30min,从大鼠尾静脉注射含 1mg 小槲碱的 Cy7 标记仿生纳米粒,1 d 后取出大鼠心脏、肝脏、脾脏、肺、肾脏,观察这些组织内荧光的分布。实验组大鼠尾静脉注射含 1mg 小槲碱的仿生纳米粒,空白对照组注射生理盐水,28d 后通过超声评估大鼠左心室的大小及功能。采用 Graphpad Prism 8 进行统计学分析,数据以平均值 \pm 标准差表示。**结果** 小槲碱 PLGA 纳米粒和血小板膜包覆的小槲碱 PLGA 纳米粒的水合粒径峰值分别为 210.66、231.45nm, Zeta 电位分别为(-10.60 \pm 1.97)、(-10.84 \pm 1.62)mV。射透电镜下观察到血小板膜包覆的小槲碱 PLGA 纳米粒在磷钨酸负染的背景下,200nm 左右的小槲碱 PLGA 纳米粒周围包覆了 1 层厚约 10nm 的生物膜结构。尾静脉注射 Cy7 标记的仿生纳米粒后 1d,荧光显像示纳米粒富集于梗死心肌中。实验组大鼠治疗后 28d 左室收缩末期内径、舒张末期内径分别为(0.30 \pm 0.03)、(0.59 \pm 0.02)cm,均明显低于空白对照组[(0.67 \pm 0.06)、(0.81 \pm 0.06)cm, $P<0.0001, P=0.0004$];射血分数和短轴缩短率分别为(86.59 \pm 1.90)%、(49 \pm 2.66)%,明显高于空白对照组[(39.02 \pm 5.35)%、(16.47 \pm 2.64)%, $P=0.0021, P<0.0001$]。**结论** 血小板膜包覆的小槲碱 PLGA 纳米粒对大鼠的梗死心肌具有较好的

靶向性,且具有显著改善心肌梗死大鼠心功能的作用,具有进一步深入研究的价值。

【0344】¹²⁴I-Ab-CD103 PET/CT 对心肌纤维化诊疗价值的初步探究

张欣(首都医科大学附属北京朝阳医院核医学科) 甘倩倩 李丽娜 杨敏福

通信作者 杨敏福,Email:minfuyang@126.com

目的 心肌纤维化是众多重大心脏疾病共同的病理基础,与心脏不良事件和预后密切相关。目前,心肌纤维化的诊疗面临巨大挑战,只能通过活检或尸检才能进行评价。近年来,虽然磁共振显像在一定程度上能够在体、无创识别心肌纤维化,但是存在成像时间长、特异性不足等问题,纤维化的靶向精准诊断尚需进行系统和深入的研究。课题组前期研究发现,心肌纤维化模型中,心脏 CD103 表达相比正常心肌组织有明显的升高。本研究利用¹²⁴I 标记 CD103 抗体(¹²⁴I-Ab-CD103)在心肌纤维化小鼠体内进行 PET/CT 成像,探究 CD103 作为心肌纤维化高性能分子影像探针靶点的应用潜力。**方法** 利用基因工程方法构建肥厚型心肌病小鼠模型。利用 NBS(N-溴代丁二酰亚胺)法标记鼠源 CD103 抗体,纯化后的¹²⁴I-Ab-CD103 以 130 μCi/只的剂量注射于肥厚型心肌病小鼠模型体内,注射后 24、48、72 h 进行 PET/CT 成像。重建后对¹²⁴I-Ab-CD103 的心肌摄取和代谢行为进行定性定量研究,对模型小鼠心肌摄取与正常鼠进行对比分析。**结果** NBS 法标记 CD103 抗体方法操作简单,标记率高,经纯化后放射化学纯度高于 99%。¹²⁴I-Ab-CD103 抗体进行肥厚型心肌病小鼠 microPET 显像显示,注射 24 h 后,心脏摄取很高,肝脏、肾脏、膀胱有少量放射性摄取;注射后 48 h,心脏成像效果最佳,肝脏、肾脏摄取量明显降低;注射后 72 h,放射性信号仍然集中在心脏,肝脏、肾脏摄取明显低于正常小鼠。对心肌病小鼠 48 h 和 72 h 成像结果进行冠状图分析,心肌组织有着很高的放射性摄取。**结论** ¹²⁴I-Ab-CD103 PET/CT 成像可以实现心肌纤维化的特异性成像;CD103 有望成为心肌纤维化早期诊疗分子影像探针的高性能靶点。

【0345】核素门控心肌灌注显像对乳腺癌化疗后心肌损害的早期诊断价值分析

鹿存芝(徐州市中心医院核医学科) 吴倩 王亚楠 鹿峰 李向阳

通信作者 李向阳,Email:xiangyangli1974@163.com

目的 探讨核素门控心肌灌注显像(GMPI)对乳腺癌化疗后并发心肌损害的早期诊断价值。**方法** 回顾性分析 2018 年 8 月至 2020 年 4 月在本院接受化疗治疗方案的乳腺癌术后 180 例患者的临床资料,化疗方案均选择蒽环类药物(以注射用盐酸表柔比星为主),进行 6 个周期的治疗,在化疗前后对 180 例患者均行超声心动图及 GMPI 检测,并按照不同检测方式分为常规组($n=180$)与研究组($n=180$)。于化疗前(A1)、化疗第 2 周期末(A2)、化疗第 4 周期末(A3)、化疗第 6 周期末(A4)分别行超声心动图及 GMPI 检测,观察两种检查参数在不同时间点的变化情况;对比两种检测方式

对心肌损害的检出率差异;绘制 ROC 曲线评估两种检测方式对乳腺癌化疗患者发生心肌损害的早期诊断价值;再次绘制 ROC 曲线评估 GMPI 中具有显著变化的不同参数对化疗后发生心肌损害的早期诊断价值。**结果** 超声心动图参数显示随着蒽环类药物剂量的增加,左心室射血分数(LVEF)呈显著下降趋势($P<0.05$),其他参数变化未见显著统计学差异(均 $P>0.05$);GMPI 参数显示随着蒽环类药物剂量的累积增加,LVEF 呈显著下降趋势,相位标准差(SD)、相位直方图带宽(BW)、熵呈显著上升趋势(均 $P<0.05$),其他参数变化未见显著统计学差异(均 $P>0.05$);GMPI 对乳腺癌化疗后发生心肌损害的检出率显著高于超声心动图($P<0.05$);ROC 曲线显示,GMPI 对乳腺癌术后化疗后产生心肌损害的曲线下面积显著高于超声心动图($P<0.05$);另一 ROC 曲线结果显示,相比于 GMPI 单一参数检测,联合参数检测对诊断乳腺癌化疗后出现心肌损害的曲线下面积显著较高($P<0.05$)。**结论** 相比于超声心动图,GMPI 多参数联合检测能够在早期及时诊断出患者是否发生心肌损害,对调整化疗药物剂量并改善乳腺癌患者预后具有重要意义。

【0346】基于门控心肌灌注显像评价冠心病患者 PCI 术后持续或再发胸痛的相关因素分析

杨志敏(苏州大学附属第三医院核医学科、苏州大学核医学与分子影像临床转化研究所) 王建锋 王跃涛

通信作者 王建锋,Email:wjf840623@163.com

目的 应用门控心肌灌注显像(GMPI)评估冠心病患者皮冠状动脉介入治疗(PCI)术后持续或再发胸痛的影响因素。**方法** 前瞻性纳入 2020 年 1 月至 2021 年 7 月在常州市第一人民医院行冠脉介入治疗的冠心病患者,所有受检者均在 PCI 术后 1~2 个月内行 GMPI 检查,并于 PCI 术后 1 年通过电话或病历系统随访其 PCI 术后是否存在持续或再发胸痛。收集患者的临床基线资料、心脏多普勒超声、心电图、GMPI、冠状动脉造影检查资料及 PCI 操作资料。PCI 治疗方式分为完全血运重建和不完全血运重建(因冠脉细小等技术原因或术前非罪犯血管功能学评价指导的不完全血运重建)。GMPI 图像重建后由 2 位有经验的核医学科医师分别视觉评价 MPI 图像有无 PCI 术后残留心肌缺血,所有结果均经 2 人判读并取得一致。分析冠心病患者 PCI 术后有症状组与无症状组之间上述相关因素的差异,应用多因素 Logistic 回归分析筛选冠心病患者 PCI 术后持续或再发胸痛的独立危险因素。**结果** 共纳入患者 201 例,年龄为(60.7±10.2)岁,男性占 86.6%(174/201)。有症状组 59 例,无症状组 142 例。PCI 术后持续或再发胸痛的发生率为 29.4%(59/201)。有症状组的年龄显著高于无症状组([63.0±9.6)岁与(59.7±10.4)岁, t 值=2.074, $P=0.039$];与无症状组患者比较,有症状组的患者中残留心肌缺血、不完全血运重建的患者比例均较高(66.1%与 49.3%, $\chi^2=4.743$, $P=0.029$;54.2%与 35.2%, $\chi^2=6.247$, $P=0.012$)。而有症状组的冠心病分型、最高肌钙蛋白、心超左室射血分数(LVEF)、

是否存在心律失常、Gensini 评分、冠脉有无侧枝循环与无症状组比较无统计学差异(均 $P>0.05$)。多因素 logistic 回归分析显示,残留心肌缺血($OR = 2.237, 95\% CI: 1.140 \sim 4.389, P = 0.019$)、不完全血运重建($OR = 2.117, 95\% CI: 1.112 \sim 4.031, P = 0.022$)是 PCI 术后持续或再发胸痛的独立危险因素。**结论** PCI 术后仍有约 1/3 的患者存在持续或再发胸痛;残留心肌缺血、不完全血运重建是 PCI 术后持续或再发胸痛的独立危险因素;PCI 术后行 GMPI 评估残留心肌缺血以及完全血运重建的治疗策略对预测 PCI 术后持续或再发胸痛有重要临床意义。

[0347]¹⁸F-FAPI PET/CT 评估肥厚型心肌病心肌纤维化的初步研究 张雨(首都医科大学附属北京朝阳医院核医学科) 苏瑶 王丽 杨敏福

通信作者 杨敏福, Email: minfuyang@126.com

目的 探讨¹⁸F-FAPI PET/CT 检查评估肥厚型心肌病(HCM)心肌纤维化的可行性,并与心脏磁共振(CMR)检查比较,探讨两种显像方法检测的相关性。**方法** 筛选 2021 年 5 月至 2022 年 3 月经超声或 CMR 检查证实为 HCM 的患者 43 例,所有患者均行¹⁸F-FAPI PET/CT 检查和 CMR 平扫及增强检查,并于 PET/CT 检查 2 周内抽取静脉血行实验室检查。同时入组 10 名健康志愿者,仅行¹⁸F-FAPI PET/CT 检查。¹⁸F-FAPI PET/CT 检查使用通用公司 16 层 PET/CT 扫描仪,注射¹⁸F-FAPI 后 1 小时后行胸部 PET/CT 显像。通过后处理软件获得患者左心室心肌的最大标准摄取值(SUV_{max})和最大靶本比值(TBR_{max})。将 FAPI 摄取于大于 SUV_{max} 值 40%的心肌定义为摄取心肌,并通过 CMR 获得的左心室心肌质量计算摄取百分比,即 FAPI%。CMR 检查使用飞利浦公司 3.0 T 磁共振扫描仪,造影剂使用马根维显,扫描序列包括电影序列、延迟强化(LGE)序列和 mapping 序列。通过后处理软件获得患者的左心室室壁最大厚度、左心室心肌肥厚百分比,左心室心肌 LGE 百分比、T1 native 值和细胞外容积分数(ECV)值。使用两独立样本 t 检验或 Mann-Whitney U 检验比较 HCM 患者和健康志愿者心肌 FAPI 摄取的差异,使用 Pearson 或 Spearman 相关性检验来比较¹⁸F-FAPI PET/CT 参数和 CMR 参数的相关性以及与实验室检查的相关性。**结果** HCM 患者的左心室心肌观察到明显的 FAPI 摄取,健康志愿者未观察到明显的 FAPI 摄取($TBR_{max}: 9.00 \pm 2.28$ vs $1.79 \pm 0.39; P < 0.001$)。¹⁸F-FAPI PET/CT 参数与实验室检查的相关性整体优于 CMR 参数。FAPI%与 NT-proBNP、BNP、hs-cTnI 的相关性系数分别为 0.60, 0.74, 0.62 (均 $P < 0.001$), FAPI%与 CK-MB 的相关性系数为 0.53 ($P = 0.001$)。LGE%与 BNP、hs-cTnI 的相关性系数分别为 0.42 ($P = 0.040$), 0.46 ($P = 0.005$), LGE%与 NT-proBNP 和 CK-MB 无相关性。T1 native 与 hs-cTnI 的相关性系数为 0.55 ($P = 0.001$), T1 native 与 NT-proBNP、BNP 和 CK-MB 无相关性。¹⁸F-FAPI PET/CT 参数和 CMR 参数整体呈中等相关(FAPI% vs LGE%, T1 native and ECV, $r = 0.58, 0.57, 0.56,$

均 $P < 0.001$)。FAPI%大于 LGE%和左心室心肌肥厚百分比(70.49 ± 22.08 vs 9.85 ± 8.61 vs 28.63 ± 24.52),且 FAPI%与 LGE%的差值与血清 NT-proBNP、BNP 和 hs-cTnI 水平呈正相关($r = 0.54, 0.73, 0.52$, 均 $P < 0.05$)。**结论** ¹⁸F-FAPI PET/CT 可以应用于评估 HCM 患者心肌纤维化情况,并与 CMR 测量的结果呈中等相关性。¹⁸F-FAPI PET/CT 可以识别出更多受累心肌,有利于指导抗心肌纤维化治疗的选择。

[0348]基于分子影像方法动态观测禁食对大鼠缺血再灌注心肌梗死面积的影响 周洋(空军军医大学第一附属医院核医学科) 康飞 杨卫东 汪静

通信作者 汪静, Email: 13909245902@163.com

目的 以 SD 大鼠为研究对象,结合分子影像手段,观测禁食对大鼠缺血再灌注损伤心肌梗死面积的影响;探明禁食对大鼠缺血再灌注损伤心肌具有保护作用的机制,为建立心脏的多靶点保护策略提供实验数据与新思路。**方法** 结扎大鼠冠状动脉左前降支制备心肌 IR 损伤模型,在术后 3h、4d 与 7d 观测不同指标的变化。建立假手术组,同步对照组,禁食 72 h 组, MCC950 (10g/kg · d) 注射组;M 型超声心动图测量心脏泵血功能;TTC 染色法测量心肌梗死面积;¹⁸F-FDG PET/CT 显像,在活体观测大鼠缺血再灌注葡萄糖摄取和心肌缺损情况;包埋切片并行 HE 和 Masson 染色,观测各组缺血再灌注心肌组织交界区形态和纤维化情况;⁶⁸Ga-FAPI04 PET/CT 显像,在活体上观测大鼠缺血再灌注后心肌成纤维细胞活化水平。通过蛋白免疫印迹、免疫荧光法观测禁食 72h 对大鼠缺血再灌注心肌 mTOR、AMPK 活性、自噬通量、炎症反应和细胞凋亡率的影响。**结果** 禁食 72h 和 MCC950 注射各组的 EF 与 FS 下降,显著高于同步对照组。禁食 72h 各组和 MCC950 注射组大鼠缺血再灌注 4d 与 7d 组心肌梗死面积显著减小,交界区心肌纤维比例更高、心肌纤维和胶原纤维排列更为紧密和规整,细胞浸润和纤维瘢痕形成程度较轻,梗死区的⁶⁸Ga-FAPI 摄取 SUV 水平显著低于同步对照组。禁食 72h 大鼠缺血再灌注心肌 mTOR 活性降低,早期 AMPK 活性增高,心肌细胞自噬通量增高;禁食 72h 和 MCC950 注射大鼠缺血再灌注心肌组织 NLRP3 炎性体被抑制细胞凋亡水平减低。**结论** 禁食缩小大鼠缺血再灌注心肌急性期与恢复期的梗死面积;禁食逆转大鼠缺血再灌注心肌恢复期的重塑,其机制可能为抑制炎症反应和心肌纤维化。

[0349]¹⁸F-FDG 动态 PET 显像评价健康人空腹状态下心肌葡萄糖代谢的初步研究 胡鹏程(复旦大学附属中山医院核医学科) 陈曙光 余浩军 石洪成

通信作者 石洪成, Email: shi.hongcheng@zs-hospital.sh.cn

目的 利用全身 PET/CT 扫描仪(uEXPLORER)超高的探测灵敏度,通过对比¹⁸F-FDG 注射后 8 小时内多指数法曲线拟合与多时相 PET 动态实测结果,分析健康人空腹状态下心肌葡萄糖代谢的动态变化规律。**方法** 10 名健康志愿

者在空腹状态下静脉注射 ^{18}F -FDG (1.85MBq/kg)后应用全身 PET/CT 扫描仪动态采集 75 分钟 PET 图像后分别于 150 分钟、300 分钟和 480 分钟分别采集 15 分钟 PET 图像。通过基于 CT 图像逐层手动勾画左室心肌轮廓,获得的感兴趣体积 (VOI) 轮廓通过 PET/CT 融合图像映射到相应的动态 PET 图像中,获得左室心肌 ^{18}F -FDG 注射后 8 小时内的时间放射性活度曲线 (TAC)。应用 Wilcoxon 符号秩检验,比较实测法和多指数曲线拟合法之间结果有无统计学差异,对获得的 TAC 曲线进行分型和特点归纳。**结果** 对于心肌 ^{18}F -FDG 动态摄取,实测法和多指数曲线拟合法之间没有显著差异 ($P=0.285$)。心肌 ^{18}F -FDG 摄取 8 小时时间放射性曲线按变化趋势可分为 2 型。1 型受试者 (2 例) 的心肌 ^{18}F -FDG 摄取在第一个峰值后仍然增加,且存在第二个峰值。而 2 型受试者 (8 例) 心肌 ^{18}F -FDG 摄取在 8 小时内只存在一个峰值, ^{18}F -FDG 摄取在达峰后持续下降。心肌 ^{18}F -FDG 摄取的平均首次达峰时间为 (60.50±27.63) s,对于 1 型受试者其再次达峰平均时间为 (3900±593.97) s。**结论** 本研究表明,健康人空腹状态下心肌葡萄糖代谢少部分表现为 ^{18}F -FDG 高摄取,其 ^{18}F -FDG 摄取在首次达峰后存在再次达峰时间,且不同个体间差异较大。

[0350] ^{18}F -NaF 及 ^{18}F -FDG PET/CT 显像对动脉粥样硬化易损斑块的诊断价值 丁恩慈 (南开大学附属第一医院核医学科) 魏利娟 沈婕

通信作者 沈婕,Email: shenjiejie_vip@126.com

目的 初步探讨 ^{18}F -NaF 及 ^{18}F -FDG PET/CT 用于动脉粥样硬化易损斑块检测的可行性及临床应用价值。**方法** 按纳入标准选取 2019 年 2 月至 2021 年 2 月本院心内科患者 35 例进行心血管病风险分层,分别行 ^{18}F -NaF 及 ^{18}F -FDG PET/CT 显像,观察左冠脉支 (LM)、左前降支 (LAD)、左回旋支 (LCX)、右冠状动脉 (RCA),测量动脉粥样硬化斑块 SUV_{\max} 、 SUV_{mean} 、TBR,将患者按冠脉按狭窄程度分组及按是否有心绞痛分组,采用单因素方差分析及秩和检验进行代谢参数分析。**结果** 35 例患者完成 ^{18}F -NaF PET/CT 显像及 ^{18}F -FDG 显像,包括 LM、LAD、LCX、RCA 共 140 支冠脉。 ^{18}F -NaF PET/CT 显像阳性血管 30 支,阴性冠脉数量为 110 支,阳性率为 21.43%,阴性率为 78.57%。 ^{18}F -FDG PET/CT 显像阳性血管 24 支,阴性为 116 支,阳性率为 17.14%,阴性率为 82.86%。腰围在 ^{18}F -NaF PET/CT 显像阳性组腰围均值为 87.106±7.028,高于阴性组均值 81.044±6.856,二者差异有统计学意义 ($P=0.014$),而在 ^{18}F -FDG 阴性和阳性组差异无统计学意义。患者 ^{18}F -NaF 及 ^{18}F -FDG 显像中,冠脉斑块 SUV_{\max} 及 TBR 在阳性组高于阴性组 ($P<0.05$)。将患者分为心绞痛组 ($n=23$) 及非心绞痛组 ($n=12$),在 ^{18}F -NaF 显像中,心绞痛组冠脉斑块 SUV_{\max} 在显像阴性 ($n=10$) 和阳性组 ($n=13$) 差异无统计学意义,显像阳性组 TBR 高于阴性组 ($P<0.05$)。非心绞痛组冠脉斑块 SUV_{\max} 和 TBR 在显像阴性 ($n=7$) 组低于阳性组 ($n=5$) ($P<0.05$);在 ^{18}F -FDG 显像中,心

绞痛组及非心绞痛组冠脉斑块 SUV_{\max} 和 TBR 在显像阴性和阳性组差异无统计学意义 ($P>0.05$)。本研究中有 15 例患者于冠脉造影检查时做了 OCT,共诊断易损斑块共 11 处,非易损斑块 8 处,包括 3 处纤维斑块、1 处混合斑块、4 处钙化斑块。易损斑块位于左前降支 5 处,右冠 3 处,回旋支 3 处; ^{18}F -NaF 显像阳性有 8 处,阴性有 3 处, ^{18}F -FDG 显像阳性 6 处,阴性 5 处。**结论** 心绞痛患者 ^{18}F -NaF PET/CT 更容易有阳性发现, ^{18}F -NaF 用于检测易损斑块较 ^{18}F -FDG 更为灵敏,有望于成为检测易损斑块的重要分子探针。

[0351]SPECT GMPI 左心室形态指数对再灌注急性心肌梗死患者的增益预后价值 王璐霞 (山西医科大学第一医院核医学科) 席小依 王若楠 李思进

通信作者 李思进,Email: lisjnm123@163.com

目的 评价左心室球形化程度,探讨 $^{99\text{m}}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MIBI SPECT 门控心肌血流灌注显像 (GMPI) 获得的左心室形态指数对再灌注急性心肌梗死 (AMI) 患者的增益预后价值。**方法** 回顾性纳入 2018 年 1 月至 2021 年 1 月首次 AMI 后接受再灌注治疗且 1 个月内行静息 SPECT GMPI 的 56 例患者,随访其在 1 年内是否发生心力衰竭 (HF),分为阳性组和阴性组,采用两独立样本 t 检验、秩和检验、 χ^2 检验比较两组间的梗死面积 (IS)、左心室舒张末期容积 (EDV)、收缩末期容积 (ESV)、射血分数 (LVEF)、舒张末期形态指数 (EDSI)、收缩末期形态指数 (ESSI) 以及高血压病、糖尿病、高脂血症等一般临床资料,并进行 logistic 回归、ROC 曲线分析。**结果** 阳性组 28 例 [男/女:22/6,年龄 (61.68±11.60) 岁],阴性组 28 例 [男/女:20/8,年龄: (56.36±10.42) 岁]。阳性组高血压病、IS、EDV、ESV、EDSI、ESSI 均高于阴性组 [21 (75.0%) 与 13 (46.4%), $\chi^2 = 4.791$; 24.00 (18.00, 36.00) 与 18.00 (12.00, 28.50), $U = 250.5$; 123.50 (102.00, 156.00) 与 102.00 (88.50, 119.25), $U = 233.0$; 88.50 (69.25, 110.00) 与 61.00 (46.50, 78.75), $U = 200.0$; 0.70 (0.60, 0.75) 与 0.61 (0.56, 0.64), $U = 197.0$; 0.61 (0.53, 0.68) 与 0.50 (0.46, 0.55), $U = 157.5$], 阳性组 LVEF 低于阴性组 [31.00 (21.25, 39.00) 与 40.50 (33.75, 45.50), $U = 173.0$], 差异均有统计学意义 (均 $P<0.05$)。多因素 logistic 回归中 ESSI ($OR = 17.189$, 95% CI : 2.562-115.310, $P<0.01$) 是 HF 的重要预测因子。单项参数 (EDSI、ESSI、EDV、ESV、LVEF) 中 ESSI 的 ROC 曲线下面积 (AUC) 最大 (AUC = 0.799, 95% CI : 0.684-0.914), 预测 HF 的最佳阈值为 0.605 (灵敏度 53.6%, 特异性 92.9%)。两项或多项参数联合的 AUC 均较单项参数增大,且预测 HF 的最佳阈值的灵敏度或特异性提高,其中 ESSI 联合 EDV、ESV、LVEF 的 AUC 最大 (AUC = 0.898, 95% CI : 0.898), 预测 HF 的最佳阈值的灵敏度为 71.4%, 特异性为 100.0%; ESSI 联合 LVEF 的 AUC 略小 (AUC = 0.895, 95% CI : 0.895), 预测 HF 的最佳阈值的灵敏度为 78.6%, 特异性为 89.3%。**结论** ESSI 是再灌注 AMI 患者发生 HF 的重要预测因子,并能提高 EDV、ESV 及 LVEF 预测 HF 的效能,具

有增益价值,其中联合三项参数或者 LVEF 时更好。

【0352】⁹⁹Tc^m-MIBI SPECT/CT 预测 PHPT 病灶的病理分子特征探索性研究

杨君(浙江大学医学院附属第一医院核医学科) 张军 翁婉雯 周平平 胡涛 刘宁虎 董孟杰

通信作者 董孟杰,Email: dmjlfz2016@zju.edu.cn

目的 通过对 PHPT 患者的病理组织学参数和相关免疫组化表达的研究,探讨影响⁹⁹Tc^m-MIBI SPECT/CT 摄取量的病理组化因素,为临床提供术前可预测的病理分子学特征。**方法** 对 2017 年 8 月至 2020 年 12 月在行⁹⁹Tc^m-MIBI SPECT/CT 显像且在本院手术的 PHPT 患者的单发甲状旁腺病理标本进行回顾性分析。对病灶的长径、嗜酸性细胞的比值、增殖细胞核抗原(proliferating cell nuclear antigen, PCNA)及 P-糖蛋白(P-glycoprotein, P-gp)分别在细胞核和细胞膜上表达量与病灶在延迟⁹⁹Tc^m-MIBI SPECT/CT 显像的 ROIT/NT 值(region of interest, tumor/non-tumor)进行相关性分析及多因素回归分析。**结果** 共 146 例 PHPT 患者的临床病理资料完整且为单发病灶,入选本研究。患者平均年龄 55±12 岁,女性占 69.2%。病灶平均长径(20.5±10.4)mm,腺瘤占 95.2%(139/146),病灶内出血占 28%(40/146)。甲状旁腺病灶内嗜酸性细胞呈散在、局限性及片状分布,嗜酸性细胞占比不一,范围 0~99.6%,其中未见嗜酸性细胞病灶占 27.4%(40/146)。PCNA 及 P-gp 分别不同程度分布表达于甲状旁腺组织的细胞核及细胞膜上,PCNA 平均单位面积积分光密度值(integrated optical density/area, IOD/Area)是 0.25(范围:0.04~0.48),P-gp 的中位 IOD/Area 值为 111.12(范围:0.82~2362.67)。在⁹⁹Tc^m-MIBI SPECT/CT 显像中,146 例患者 129 个病灶与术中结果一致,其 ROIT/NT 值范围 1.32~26.15,平均值为 6.99。病变甲状旁腺长径及嗜酸性细胞的占比与 ROIT/NT 值呈正相关($r=0.041$, $P=0.014$; $r=0.119$, $P=0.0$),PCNA 和 P-gp 表达与 ROIT/NT 值无相关性($P=0.233$ 和 $P=0.979$)。多因素回归分析显示病灶的长径($OR=3.93$, $P=0.047$)、P-gp ($OR=9.50$, $P=0.0$)表达量的 IOD/Area 值是独立预测阴性显像的影响因素。**结论** 病变甲状旁腺的大小、嗜酸性细胞比值与⁹⁹Tc^m-MIBI SPECT/CT 的 ROIT/NT 值呈正相关,而病灶大小及 P-gp 的表达量是⁹⁹Tc^m-MIBI SPECT/CT 阴性显像的危险因素。⁹⁹Tc^m-MIBI SPECT/CT 能为临床医师预测病灶的病理分子特征提供重要的依据。

【0353】去势抵抗性前列腺癌患者²²³RaSPECT 全身显像的初步研究

彭焱(海军军医大学第一附属医院核医学科) 邱爽 马丽 潘桂霞 左长京

通信作者 潘桂霞,Email:120297683@qq.com

目的 ²²³Ra 是用于去势抵抗性前列腺癌患者治疗骨转移的新型药物,其代谢衰变中产生的能量 95.3%以 α 粒子形式发射、3.6%以 β 粒子形式发射、1.1%以 γ 射线形式发

射,发射的 α 和 β 粒子主要发挥治疗作用,而 γ 射线可以用于 SPECT 显像观察其代谢过程。评价²²³Ra 注射后是否有效,通常是疼痛问卷评分、PSA 和 ATP 是否下降,以及 4 个疗程后的骨扫描,疗效观察时间较长。本文通过对注射²²³Ra 后的患者进行 SPECT 多时间点显像观察其代谢过程。**方法** 注射²²³Ra 的患者于注射后 24、48、72、96h 分别进行 SPECT 全身显像,SPECT 采集使用高能通用型准直器;三能峰同时采集,分别是 85、154 和 270 keV;矩阵 256×10²4;速度 8cm/min,对图像进行 ROI 的勾画,并与骨扫描图像进行比对。**结果** SPECT 全身显像可见²²³Ra 主要浓聚在患者的骨骼和结肠里,24h 升结肠内的²²³Ra 摄取最高,48h 逐步移行至降结肠和直肠,72h 肠道影逐渐减淡;患者的成骨转移灶的部位,24~96h²²³Ra 的摄取呈递增的趋势。**结论** ²²³RaSPECT 全身显像可进行可视化的药物代谢检测,为药物进入肿瘤部位提供有效证据。

【0354】基于深度学习技术的超高速 SPECT/CT 骨显像的临床应用研究

祁纳(同济大学附属东方医院核医学科) 潘博洋 龚南杰 赵军

通信作者 赵军,Email:petcenter@126.com

目的 评估经过深度学习技术获得的 3min 超高速 SPECT/CT 骨扫描图像质量及诊断效能,评价其是否可满足临床诊断的需求。**方法** 本研究纳入 2020 年 12 月至 2022 年 3 月共 106 例怀疑恶性肿瘤骨转移患者,对疑似恶性肿瘤的区域分别进行标准时间(60view, 20s/view, 约 20 min)和 1/7 标准时间(60view, 3s/view, 约 3 min)的 SPECT 断层扫描。采集得到的原始信号在 xSPECT 工作站(xSPECT/CT, Siemens Symbia Intevo)采用有序子集共轭梯度算法进行 SPECT 重建。其中 20 例配准数据用于训练以 3min SPECT-CT 为输入,20min SPECT 为输出的深度学习网络,并使用该网络处理剩余 86 例 3min SPECT 图像得到算法增强图像。由 2 位阅片人对 20min SPECT/CT 进行读片,参考临床资料并确定病灶良恶性作为金标准。由另 2 位独立阅片人对匿名乱序后的 20min、3min、增强 3min SPECT/CT 图像进行读片,采用 5 点评分法对图像质量、Tc 分布、伪影及诊断自信度进行评分(1 分质量最差,5 分质量最佳),随后对评分进行配对样本 t 检验。2 位独立阅片人通过图像判断病灶良(阴)、恶(阳)性,计算灵敏度、特异性、阳性预测值(PPV)、阴性预测值(NPV),比较阅片人间的 Kappa 一致性。此外对增强 3min 与 20min SPECT/CT 病灶的 SUV_{max} 进行线性拟合分析。定量评估 3min 图像和 3min 增强图像在峰值信噪比(PSNR)、图像相似度(SSIM)指标上和 20min 图像的水平差异。**结果** 3min 图像过于模糊,不具备诊断价值。3min 增强图像在图像质量、伪影及诊断自信度上显著优于 20min 图像($P<0.0001$),在 Tc 分布和 20min 图像差异没有统计学意义($P>0.9999$)。阅片人 1 对 20min 及增强 3min 读图结果的灵敏度、特异性、PPV、NPV 分别为 0.897 vs 0.793, 0.860 vs 0.860, 0.765 vs 0.742, 0.942 vs 0.881;阅片人 2 的结果分

别为 0.857 vs 0.793, 0.914 vs 0.930, 0.828 vs 0.852, 0.930 vs 0.898。2 位阅片人对 20min 及 3min 读图结果均有较高的一致性、(Kappa = 0.799, 0.721)。增强 3min 图像在 PSNR (51.75 vs 38.74), SSIM(0.8644 vs 0.7515) 指标上显著高于 3min 图像(均 $P < 0.05$) , 且增强 3min 与 20min 病灶的 SUV_{max} 具有强线性关系($y = 1.003x - 0.166$; $r = 0.982$; $P < 0.0001$)。结论 3min 超高速 SPECT/CT 骨扫描图像经深度学习算法增强可媲美 20min 的图像质量, 可满足临床诊断需求。

【0355】马尔尼菲青霉菌感染骨破坏 SPECT/CT 骨显像及临床特征分析

孙童(广西医科大学第一附属医院核医学科) 李俊红 韦智晓

通信作者 李俊红, Email: ljhong333@163.com

目的 探讨 SPECT/CT 骨显像在马尔尼菲篮状菌(TM) 感染骨破坏中的显像特征以及 TM 骨破坏患者的临床特征分析。**方法** 回顾性分析本院 2016 年 6 月~2021 年 8 月于核医学科行全身骨显像及 SEPCT/CT 断层融合显像并诊断为马尔尼菲篮状菌骨破坏的患者 49 例, 其中男 29 例, 女 20 例, 年龄 17~76 岁, 中位年龄 54 岁。收集 49 例 TM 骨破坏患者的临床数据资料(包括临床症状、临床体征及实验室检查数据), 观察 TM 骨破坏患者的全身骨显像及 SPECT/CT 显像特征。**结果** TM 骨破坏主要侵犯中轴骨, 并伴有全身多个部位受累, 四肢骨及颅骨为其相对特异性的侵犯部位。患者的全身骨显像显示所有患者病灶均有中轴骨侵犯; 44 例患者的病灶侵犯在 3 个部位及以上; 累及四肢长骨的患者有 31 例, 其中上下肢均有侵犯的患者有 18 例; 累及关节的患者有 30 例, 其中累及 2 个及以上关节的患者有 8 例。病灶分布部位由高到低分别为肋骨、脊柱、颅骨、骨盆、股骨等。TM 骨破坏患者的局部 SPECT/CT 融合显像主要表现为患者骨破坏呈现放射性浓聚影, 相应部位的 CT 图像表现为溶骨性病变, 无硬化边, 边界欠清, 部分呈现骨皮质增厚、不连续的骨折形态, 周边软组织密度增高。部分患者中存在骨质破坏非常严重的病灶, SPECT/CT 骨显像显示病灶中间呈现放射性核素分布缺损区, 而周围组织呈现放射性核素浓聚的特点, 类似“甜甜圈”征象。49 例患者中, 临床症状多表现不明原因的发热、咳嗽咳痰及骨痛, 占半数以上的患者。骨痛是特征性的表现, 35 例(71.4%) 患者出现骨痛。淋巴结肿大为 TM 骨破坏患者最常见的临床体征, 49 例患者中 35 例(71.4%) 发现浅表淋巴结肿大。49 例患者中, 贫血及白细胞计数增高最为常见, 与此同时这些患者同样存在中性粒细胞计数及比例增高。肝肾功能检查中, 碱性磷酸酶计数增加、白蛋白计数减低以及球蛋白计数增高最为常见。**结论** (1) TM 骨破坏患者的显像特征为: 全身多部位骨质受累; 颅骨及四肢骨发生特异性骨破坏; 四肢长骨及关节的受累以对称性为主; 骨破坏的特征以溶骨性破坏及骨折为主; SPECT/CT 可以发现更多的病灶; TM 感染骨破坏患者的病灶绝大部分对显像剂摄取较为活跃。(2) 若在临床中接诊不明原因的发热、淋巴结肿大、骨痛、炎症指标上升和 ALP 水平升高的患

者, 可行 SPECT/CT 骨显像以排除患者因感染 TM 真菌疾病导致的骨破坏。

【0356】头对头比较⁹⁹Tc^m-PSMA SPECT/CT 与⁹⁹Tc^m-MDP SPECT/CT 诊断前列腺癌骨转移: 一项前瞻性、单中心对比研究

张禹(福建省立医院核医学科) 林志毅 陈文新

通信作者 陈文新, Email: wenxinchzt@aliyun.com

目的 通过比较⁹⁹Tc^m-PSMA SPECT/CT 与⁹⁹Tc^m-MDP SPECT/CT 在诊断前列腺癌(PCa) 骨转移的差异, 探讨⁹⁹Tc^m-PSMA SPECT/CT 对 PCa 骨转移的诊断价值。**方法** 连续纳入本科 2019 年 10 月至 2021 年 12 月经病理确诊的 PCa 初诊或经过治疗的患者 74 例(中位年龄 70 岁, 范围 55~87 岁), 在平均间隔 12.1(范围 1~14) d 分别行⁹⁹Tc^m-PSMA SPECT/CT 与⁹⁹Tc^m-MDP SPECT/CT 检查, 2 种检查间隔期间患者均未经过任何抗肿瘤相关治疗。根据骨阳性病灶显像剂的浓聚程度及解剖学表现, 分为“典型转移”和“可疑转移”。通过随访观察显像结果对后续治疗方案调整的影响。**结果** 在 74 例 PCa 患者中临床诊断骨转移 25 例, 无骨转移 49 例。⁹⁹Tc^m-PSMA SPECT/CT 和⁹⁹Tc^m-MDP SPECT/CT 的灵敏度分别为 80.0% (20/25) 和 72.0% (18/25), 特异性分别为 100.0% (49/49) 和 81.3% (40/49), AUC 分别为 88.0% (95% CI: 77.7%~98.3%) 和 84.9% (95% CI: 73.8%~95.9%), 二者 AUC 差异有统计学意义($P < 0.001$)。基于检出的骨阳性病灶分析, 2 种检查方法检出的“典型转移”和“可疑转移”病灶比例为 26.3 : 1(PSMA) 和 2.9 : 1(MDP), 差异具有统计学意义($P = 0.005$)。当病灶最大径 ≤ 0.6 cm 时, ⁹⁹Tc^m-PSMA SPECT/CT 与⁹⁹Tc^m-MDP SPECT/CT 对骨转移病灶的检测差异有统计学意义($P < 0.05$)。2 种显像方法诊断 PCa 骨转移的 PSA 最佳临界值分别为: 2.635 $\mu\text{g/L}$ (PSMA) 和 15.275 $\mu\text{g/L}$ (MDP), 表明在 PSA 较低水平时⁹⁹Tc^m-PSMA SPECT/CT 更易发现骨转移灶。在后续随访过程中, 14.9% (11/74) 患者因⁹⁹Tc^m-PSMA SPECT/CT 发现骨外转移灶(8/11)或更多骨转移灶(3/11)而调整治疗方案, 使患者受益。**结论** ⁹⁹Tc^m-PSMA SPECT/CT 在诊断 PCa 骨转移方面优于⁹⁹Tc^m-MDP SPECT/CT, 特别是在小病灶及低 PSA 水平时。在后续治疗决策方面, ⁹⁹Tc^m-PSMA SPECT/CT 有助于进一步改善患者治疗方案细节, 有广泛的应用前景。

【0357】⁹⁹Tc^m-ECD SPECT 脑显像 NeuroGamTM 诊断早期认知障碍的研究

吴寒(复旦大学附属浦东医院核医学科) 雷哲 欧颖晖 刘兴党

通信作者 刘兴党, Email: xingdliu@fudan.edu.cn

目的 前瞻性评价基于 NeuroGamTM Brodmann 分区定量技术研究⁹⁹Tc^m-ECD SPECT 脑显像早期诊断 MCI 的能力。**方法** 纳入同济大学附属第十人民医院及上海交通大学附属第六人民医院的 24 例筛选的受试者, 包括 MCI 组患者 18 例及健康志愿者(NC 组)6 例, 在复旦大学附属华山医院核

医学科进行 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -ECD SPECT 脑显像,并使用 NeuroGam™ 技术对脑显像进行定量分析,研究 Brodmann 分区的 4-11、17-25、28、31-32、36-40 以及 44-47 等共 29 个大脑皮质区域的血流灌注情况。**结果** 受试者年龄(65.3±8.4)岁,其中 MCI 组男性受试者 7 例,女性受试者 11 例,年龄(67.1±7.0)岁;NC 组男性受试者 2 例,女性受试者 4 例,年龄(59.8±10.4)岁;MCI 组与 NC 组受试者的年龄对比差异无统计学意义。受试者蒙特利尔认知评估量表(MoCA)评分为(22.6±5.1)分,简易精神状态评价量表(MMSE)评分为(25.5±3.7)分,MCI 组受试者 MoCA 评分为(20.8±4.5)分,NC 组受试者 MoCA 评分为 28.2±0.8;MCI 组受试者 MMSE 评分为(24.3±3.6)分,NC 组受试者 MMSE 评分为 29.0±0.6,MCI 组与 NC 组受试者的 MoCA 评分与 MMSE 评分对比差异有统计学意义。MCI 组与 NC 组受试者 29 个 Brodmann 分区的脑血流灌注值对比中 17R、18R、19R、39L、39R 5 个 Brodmann 区域的脑血流灌注值(MCI 组分别为 68.0、59.3、54.2、50.0、54.0;NC 组分别为 72.7、64.8、60.6、59.7、58.51)差异有统计学意义,Brodmann 7R、18R、19R、39L、39R 5 个区域的 ROC AUC 分别为 0.815、0.856、0.866、0.764、0.759,其中 17R、18R、19R 区域的 $P < 0.05$ 。**结论** 17R、18R、19R 3 个 Brodmann 区域脑血流灌注减低对诊断早期认知障碍有较高的诊断效能。

[0358] $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}\text{O}_4^-$ 甲状腺显像在评估桥本病不同病程阶段的应用价值 谢来平(陆军军医大学第一附属医院核医学科) 黄定德

通信作者 黄定德,Email:huangdingde@126.com

目的 通过比较不同甲功水平桥本病 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}\text{O}_4^-$ 甲状腺显像影像特征,分析甲状腺显像在评估桥本病不同病程阶段的应用价值**方法** 回顾性分析 2021 年 1 月至 2022 年 5 月临床诊断为桥本病的 63 例患者,其中女 48 例,男 15 例。所有患者甲状腺自身抗体 TgAb、TPOAb 均不同程度高于正常,彩超示甲状腺增大,回声不均匀。其中甲功正常者 20 例,甲状腺毒症 6 例,甲状腺功能减退 37 例。所有患者均行 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}\text{O}_4^-$ 甲状腺 1 min 血流动态显像+早期 3-5 min 静态显像,甲状腺显像根据摄取 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}\text{O}_4^-$ 强弱分为正常、减弱、增强 3 类。**结果** 20 例甲功正常者,5 例表现为甲状腺摄取 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}\text{O}_4^-$ 功能基本正常,考虑甲状腺滤泡破坏较轻,甲状腺激素合成功能未见明显受损,处于病程早期阶段;15 例表现为摄取 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}\text{O}_4^-$ 功能增强,颈本底低于正常,考虑病情进一步进展,甲状腺激素合成功能受损,但滤泡结构破坏尚轻,摄取功能代偿性增强从而维持正常甲状腺功能。37 例甲状腺功能减退者,21 例表现为摄取 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}\text{O}_4^-$ 功能明显增强,颈本底明显低于正常,考虑甲状腺滤泡结构仍未见明显破坏,但甲状腺激素合成功能明显受损并失代偿;16 例表现为摄取 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}\text{O}_4^-$ 不同程度减弱,提示滤泡结构严重受损,激素合成严重障碍,属于桥本病病程后期,患者表现为永久性甲减。6 例甲状腺毒症均表现为甲状腺摄取 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}\text{O}_4^-$ 不同程度减弱,其中 2 例甲状腺不显影,提示

甲状腺滤泡结构一过性破坏伴毒症。综上结合不同甲功水平及甲状腺显像特点,可区分桥本病不同病程发展阶段,包括疾病早期、病情进展但功能代偿期、病情进展失代偿期、晚期(永久性甲减期),以及一过性毒症期。**结论** $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}\text{O}_4^-$ 甲状腺显像可以进一步评估区分不同甲功水平桥本病的病程发展阶段,有助于桥本病临床病程分期及指导治疗。

[0359]miR-216、miR-371 在 SPECT/CT 乳腺癌骨转移患者外周静脉血中的诊断价值 杨英(内蒙古科技大学包头医学院第一附属医院核医学科) 张铁军

通信作者 张铁军,Email:ztj197952@163.com

目的 比较 SPECT/CT 全身骨扫描及 miR-216、miR-371 对乳腺癌骨转移诊断的灵敏度、特异性,评价目标 microRNA 在乳腺癌骨转移患者、未骨转移患者及正常对照组患者中的表达相关性及临床意义,揭示目标因子的功能和作用机制,探索其与乳腺癌骨转移的关系,为乳腺癌骨转移的早期诊断提供新的思路及分子标志物。**方法** 采用 TargetScan 预测软件预测 miR-216 和 miR-371 与 PTEN 的靶向关系。选取近 2 年于本院就诊并行 SPECT/CT 骨扫描的乳腺癌患者及正常对照组患者,SPECT/CT 图像由 Siemens Symbia T16 设备采集及处理。由 2 名专业核医学医师共同对 SPECT/CT 图像进行分析诊断。采集乳腺癌骨转移患者、未骨转移患者及正常对照组患者外周静脉血液标本,同时收集其临床病例资料。采用 qRT-PCR 法检测乳腺癌骨转移患者、未骨转移患者及正常对照组患者的外周静脉血中 miR-216、miR-371 的表达水平。**结果** SPECT/CT 全身骨扫描诊断乳腺癌骨转移的结果与临床诊断的符合率为 95.23%。乳腺癌骨转移患者 miR-216(0.635±0.354)、miR-371(0.628±0.372)的表达水平明显低于正常对照组($P < 0.05$)。外周循环中,miR-216、miR-371 对乳腺癌骨转移的诊断灵敏度与特异性均尚可(AUC > 0.7)。miR-216 的诊断灵敏度、特异性分别为 73.2%、69.5%;miR-371 的诊断灵敏度、特异性分别为 65.8%、71.5%。miR-216、miR-371 的相对表达量与年龄、性别、骨痛、病理类型这些临床基本特征之间的差异有统计学意义(均 $P < 0.05$)。**结论** miR-216、miR-371 可作为辅助 SPECT/CT 诊断乳腺癌骨转移的分子标志物。

[0360]SPECT/CT 唾液腺显像对 ^{131}I 治疗分化型甲状腺癌患者唾液腺功能的评估应用 宁文秀(山东第一医科大学第三附属医院核医学科) 李莹 郑连坤 陈新敏 徐慧 丁伟平 刘建营 刘子宁 孙奔

通信作者 孙奔,Email:abenboy@163.com

目的 探讨 SPECT/CT 唾液腺显像在分化型甲状腺癌患者 ^{131}I 治疗前后唾液腺功能判定中的应用价值。**方法** 收集 2020 年 7 月至 2021 年 5 月本院入院的分化型甲状腺癌患者 50 例,均为男性,年龄(45±5)岁,其中第 1 次 ^{131}I 治疗患者 12 例,第 2 次 ^{131}I 治疗患者 38 例,均于 ^{131}I 治疗前行 SPECT/CT 唾液腺动态显像。患者在检查床上注射,静脉注

射 $^{99m}\text{Tc}^m\text{O}_4^-$ 淋洗液 10 mCi,嘱患者平躺,双手置于身体两侧或交握于腹部,行局部唾液腺显像,图像采集正前位,能峰 140 keV,矩阵 128×128,放大倍数 1.5,采集时间 40 min,在采集过程中 20 min 时,患者口服给药维生素 C 两片,并嘱患者保持体位不动,直至检查结束;然后行同层面 CT 定位扫描。检查结束后,处理患者唾液腺显像图像及融合图像,对比颌下腺及腮腺酸刺激后最大分泌率和最大浓聚率,并分析结果。**结果** 50 例分化型甲状腺癌患者中,有 48 例在 SPECT/CT 唾液腺动态显像及融合图像中显像结果正常,其中 12 例第 1 次 ^{131}I 治疗患者显像结果均正常,2 例显像异常患者均为第 2 次 ^{131}I 治疗患者,其余第 2 次 ^{131}I 治疗患者唾液腺显像结果均正常。SPECT/CT 唾液腺动态显像及融合图像诊断唾液腺排泄功能异常灵敏度为 96%,对于及时发现患者唾液腺损伤有着极大的帮助。**结论** SPECT/CT 唾液腺动态显像及融合图像对于评估分化型甲状腺癌患者 ^{131}I 治疗前后唾液腺功能,及早发现治疗所致唾液腺损伤有很高的灵敏度,对指导临床及早介入进行唾液腺损伤的治疗具有重要的价值。

[0361] 肾动态显像常见影响因素分析 郑连坤(山东省第一医科大学第三附属医院核医学科) 孙奔 宁文秀 李莹 陈新敏 徐慧 丁伟平 刘建营 刘子宁
通信作者 邵亚辉,Email: shaoyahui1971@163.com

目的 探讨肾动态显像过程的影响因素,以确保诊断的准确性。**方法** 选取 2018 年 1 月至 2020 年 10 月本院肾动态检查患者中显像结果不佳并全部进行了再次重复显像的 30 例受检者,回顾性分析其显像结果不佳的原因。入选对象中健康供肾者 12 例,肾肿瘤患者 10 例,慢性肾功能不全患者 8 例,年龄(51±9)岁,男性 21 例,女性 9 例。30 例显像效果不理想的病例在 1 周内严格按照操作规程对病例进行再次检查。标准检查流程为:受检者检查前 3 d 未进行 CT 增强扫描、MRI 增强扫描及血管造影等相关检查,当天不需要空腹。检查前 30 min 内饮用 500 ml 左右水,上机检查前需排空膀胱。采用低能通用型准直器,将探头面朝上,放置注射器测定架,将装有 $^{99m}\text{Tc}^m\text{-DTPA}$ 的注射器放在测定架特定位置,测定总计数,时间为 1 min;受检者仰卧于检查床上,双臂上举;肘部静脉"弹丸"式注射 $^{99m}\text{Tc}^m\text{-DTPA}$ 约 5-7 mCi (体积小于 1 ml),配合止血带,行后位肾动态显像。以 2 s/帧速度显像,共 30 帧;然后改变采集速度至 60 s/帧,共 20 帧,采集至 20 min,共采集 21 min。让受检者将注射部位放在离探头 3 cm 处,测定注射部位残留计数,时间为 1 min;将探头面朝上,放置注射器测定架,将注射后 $^{99m}\text{Tc}^m\text{-DTPA}$ 的注射器放在测定架特定位置,测定注射器残留计数,时间为 1 min。图像采集完毕后使用感兴趣区(ROI)技术分别勾画双肾轮廓,并在双肾下缘勾画新月形本底区及腹主动脉区,取出各计数率值,输入受检者身高体重,计算机处理算出 GFR 值,图像处理由 2 名主治以上职称医师分别进行。**结果** 对 30 例受检者进行回顾分析,10 例(33.3%)确切出现放射性

药物注射渗漏。受检者注射部位残留计数达到 155k 以上,渗流量超过总计数 22.1%,造成有效剂量不足,不能形成有效的静脉"弹丸"式注射。皮下药物被持续缓慢的吸收入血,导致实际有效的放射性计数率减低(计数/s),摄取曲线持续上升,但肾的排泄率却降低从而造成假阳性。重复检查后 10 例病例结果全部改善。7 例(23.3%)出现图像模糊重影,与采集过程中受检者因精神紧张导致体位改变有关,使其时间-放射性曲线呈锯齿样改变,影响肾的摄取率,从而影响排泄分数的准确性。6 例(20%)在检查前 30 min 未饮够 500 ml 左右水或者饮水 500 ml 后未达到 30 min 即上机检查,导致其肾的时间-放射性曲线上会出现高低不等的"双峰"以及双肾 GFR 值达不到正常范围内,与隔日规范操作的肾图峰值以及双肾 GFR 值有显著性差异($P < 0.05$)。2 例(6.7%)因多日劳累连续进食不足致血容量偏低,导致 GFR 偏低;2 例(6.7%)隐瞒病史,检查之前做过增强 CT 扫描,导致 GFR 偏低;3 例(10%)隐瞒病史,检查前停用血管紧张素转化酶抑制剂,导致 GFR 偏低。图像采集完毕后使用 ROI 技术,由于勾画医师习惯、手法不同,得到的双侧 GFR 值及各计数率值不同,但无统计学差异($P > 0.05$)。**结论** 肾动态显像的影响因素很多,最常见的包括注射渗漏、饮水不规范、患者体位移动等等,建立严格规范的操作流程和工作流程是确保取得肾动态显像准确结果的前提。

[0362] $^{99m}\text{Tc}^m\text{-MIBI}$ 预测分化型甲状腺癌转移灶的研究 王政杰(重庆医科大学附属第一医院核医学科) 李佳 李文波 许璐 翁宇 庞华
通信作者 庞华,Email: phua1973@163.com

目的 放射性碘是治疗分化型甲状腺癌转移的主要手段之一,但是病灶发生发展过程中会出现失分化现象,导致摄碘功能丧失。目前尚无有效的措施预测甲状腺癌转移灶对 ^{131}I 的摄取情况,本研究探讨分化型甲状腺癌患者转移灶 $^{99m}\text{Tc}^m\text{-MIBI}$ 显像与放射性碘治疗后 ^{131}I 全身显像结果的相关性,评估 $^{99m}\text{Tc}^m\text{-MIBI}$ 显像对于评估分化型甲状腺癌转移灶摄碘功能的应用价值,并使用生信分析寻找失分化甲状腺癌中关键基因,阐明 $^{99m}\text{Tc}^m\text{-MIBI}$ 预测分化型甲状腺癌转移灶摄碘功能的机制。**方法** 收集本院 2012 年 1 月至 2022 年 1 月诊断为甲状腺癌伴转移灶的患者 120 例, $^{99m}\text{Tc}^m\text{-MIBI}$ 显像后行治疗剂量的 ^{131}I (150-220mCi) 全身显像,比较 $^{99m}\text{Tc}^m\text{-MIBI}$ 显像与 ^{131}I 全身显像的结果,分析 $^{99m}\text{Tc}^m\text{-MIBI}$ 显像与 ^{131}I 全身显像的相关性。为探究 $^{99m}\text{Tc}^m\text{-MIBI}$ 显像与 ^{131}I 全身显像相关性的原因,取 3 例失分化甲状腺癌患者淋巴结与分化型甲状腺癌患者淋巴结,进行蛋白质组学比较分析,寻找差异性关键蛋白。**结果** 120 例患者根据显像结果,将其分为四组: $^{99m}\text{Tc}^m\text{-MIBI}$ 显像阳性、 ^{131}I 全身显像阳性组(A 组, $n = 12$); $^{99m}\text{Tc}^m\text{-MIBI}$ 显像阳性、 ^{131}I 全身显像阴性组(B 组, $n = 16$); $^{99m}\text{Tc}^m\text{-MIBI}$ 显像阴性、 ^{131}I 全身显像阳性组(C 组, $n = 78$); $^{99m}\text{Tc}^m\text{-MIBI}$ 显像阴性、 ^{131}I 全身显像阴性组(D 组, $n = 14$)。Spearman 秩和相关检验提示两种显像结果呈中度负相关,相

关系数为-0.410($P < 0.001$);生信结果分析表明,失分化甲状腺癌转移灶中线粒体蛋白 APT5A1 的表达水平显著高于分化型甲状腺癌组。**结论** $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MIBI 显像可以部分预测 ^{131}I 治疗结果,失分化甲状腺癌患者转移灶高摄取 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MIBI 的原因是病灶内线粒体 APT5A1 高表达,造成线粒体膜电位差。

【0363】静息与负荷状态下不同参考脑区的选择对于脑血流灌注定量分析的影响 李玲(武汉大学中南医院核医学科) 汪长银 文兵 何勇

通信作者 何勇,Email:vincentheyong@163.com

目的 回顾性分析脑缺血性疾病患者基础状态和过度通气负荷状态下脑血流灌注显像特点,探究不同参考脑区的选择对于缺血区脑血管储备能力的定量分析结果的影响。**方法** 收集 2021 年 7 月至 2022 年 6 月本院 40 例脑缺血患者在静息状态和过度通气负荷状态下的脑血流灌注显像。使用基于 SPM12 的统一分割算法以先验组织概率图作为参考将患者同期的 T1 加权结构 MRI 图像分割为灰质、白质和脑脊液组织概率图并得到非线性变换参数;再对静息和负荷状态脑血流灌注图像使用 MRI 分割得到的变化参数进行线性和非线性 3D 变换,将每例患者的扫描空间标准化到蒙特利尔神经学研究所 MNI 空间。然后,对空间标准化后的 PET 图像在三维空间上使用半高全宽为 10 毫米高斯滤波器进行平滑处理,以模糊个体的解剖变化并增加信噪比。根据 AAL3.0 版脑模板确定双侧额叶、颞叶、基底节区对称位置以及全大脑、全小脑的局部脑血流量(rCBF)值。计算静息状态与过度通气试验下的各脑区 rCBF 比值,分析静息状态和过度通气负荷状态下大脑额叶、颞叶、基底节区脑血流灌注的变化。**结果** 过度通气负荷状态下全大脑及全小脑 rCBF 相较于静息状态均有明显变化(均 $P < 0.001$),且负荷状态下小脑的脑血流灌注减低较全脑皮质更加显著($P < 0.001$)。以全小脑为参考脑区时,过度通气负荷状态下额叶、颞叶及基底节区的 rCBF 相较于静息状态的变化更加明显(均 $P < 0.05$)。**结论** 在脑缺血患者中,虽然小脑的血流灌注在负荷状态下的变化较全脑更加显著;但作为参考脑区时能够更加明显显示脑缺血区域的脑血管储备能力的不足。

【0364】 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MDP SPECT/CT 在骨外恶性肿瘤异常摄取显像剂的诊断价值 赵敏(苏州大学附属第一医院) 章斌

通信作者 章斌,Email:zbnucld@126.com

目的 研究 SPECT/CT 显像中,骨外恶性组织异常摄取 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MDP 的特点与诊断价值。**方法** 收集苏州大学附属第一医院核医学科 2017 年 3 月至 2021 年 12 月 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MDP SPECT/CT 显像中骨外组织异常摄取显像剂的患者 74 例,采用 χ^2 检验比较骨外软组织恶性肿瘤显影率在性别、年龄、摄取程度、主要分布部位及脏器之间的差异,采用 t 检验研究骨外软组织恶性肿瘤显影与钙、磷、碱性磷酸酶等血液

指标的相关性,探讨骨外组织恶性肿瘤在 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MDP SPECT/CT 上显影的原因及临床意义。**结果** 74 例骨外异常摄取显像剂的患者中,28 例经组织病理学或者临床诊断证实骨外软组织异常显影病灶为恶性肿瘤(37.84%)。本研究中外软组织恶性肿瘤显影好发于 50~69 岁男性患者,摄取程度大部分为轻度,主要分布于胸壁、胸膜、肺脏、肝脏及腹腔,差异有统计学意义($P < 0.05$)。在血液检查结果中,骨外软组织恶性肿瘤显影组较非恶性肿瘤显影组在白蛋白、C 反应蛋白、白蛋白差异有统计学意义(P 值:0.004、0.02、0.02)。其中,恶性肿瘤显影组的白蛋白、C 反应蛋白水平较高,白蛋白水平较低。**结论** $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MDP SPECT/CT 骨外软组织异常显影病灶可能为原发性或转移性恶性肿瘤,当出现骨外组织异常摄取灶时,应行断层显像并结合临床及其他检查综合判断,对临床可提供有价值的信息。

【0365】定量 SPECT/CT 骨显像对乳腺癌与前列腺癌患者骨转移疗效评价的初步研究 杨润君(复旦大学附属中山医院核医学科) 漆赤 刘国兵 石洪成

通信作者 石洪成,Email:shihongcheng163@163.com

目的 研究定量 SPECT/CT 骨显像对骨转移疗效评价的应用价值,并与现有的 PCWG3 骨转移疗效评价标准进行比较,以期实现前列腺癌及乳腺癌肿瘤骨转移的早期疗效评价。**方法** 前瞻性收集经病理证实为前列腺癌或乳腺癌肿瘤骨转移的患者 25 例(前列腺癌 13 例,乳腺癌 12 例),并根据现有的 PCWG3 骨转移疗效评价标准将患者分为骨转移进展组及骨转移无进展组。在接受内分泌治疗前及治疗 6-12 月后分别对患者进行定量 SPECT/CT $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MDP 骨显像,选择患者的肱骨头、T12、L3、S1、髌骨、股骨头等正常组织测量 SUV_{max} 、 SUV_{mean} 及 CT_{mean} 值,再测量转移灶 SUV_{max} 值。采用相对阈值等高线法,以 2.5 为阈值进行病灶 VOI 勾画,测量病灶的代谢参数及容积参数。代谢参数包括 SUV_{max} 和 SUV_{mean} ;容积参数包括病灶骨盐代谢体积(MBV)和病灶总摄取量(TLU)。所有病灶的 MBV 和 TLU 之和分别得到 whole body MBV(MBVWB)和 whole body TLU(TLUWB)。评估和比较骨转移灶在治疗前和治疗后骨代谢参数及骨转移负荷的变化,并与现有的 PCWG3 骨转移疗效评价标准进行比较。使用 SPSS25.0 软件,采用 t 检验和 Wilcoxon 检验比较两组的差异是否具有统计学意义。**结果** 25 例患者的 63 个正常组织,两次显像 SUV_{max} 、 SUV_{mean} 及 CT_{mean} 的差异均无统计学意义(5.86 ± 1.92 与 6.04 ± 2.30 , $P = 0.360$; 3.19 ± 1.66 与 3.08 ± 1.62 , $P = 0.351$; 170.8 ± 105.5 与 171.9 ± 103.5 , $P = 0.811$)。骨转移进展组两次显像 SUV_{max} 和 SUV_{mean} 的差异均无统计学意义(24.7 ± 17.2 与 23.5 ± 22.9 , $P = 0.566$; 8.5 ± 5.0 与 9.2 ± 7.1 , $P = 0.206$);两次显像的 MBVWB 的差异无统计学意义($z = -1.444$, $P = 0.149$),而 TLUWB 的差异有统计学意义($z = -2.627$, $P = 0.009$)。骨转移无进展组两次显像 SUV_{max} 和 SUV_{mean} 的差异均无统计学意义($z = -0.941$, $P = 0.347$; $z = -0.649$, $P = 0.516$),而 MBVWB 和

TLUWB 的差异则都具有统计学意义 ($z = -2.366, P = 0.018; z = -2.366, P = 0.018$)。结论 定量 SPECT/CT 骨显像在乳腺癌与前列腺癌患者骨转移疗效评价的临床应用中具有一定增益价值,其中 TLUWB 是较为可靠的定量参数,应增加样本予进一步研究。

【0366】 $^{99}\text{Tc}^m$ -PSMA 与 $^{99}\text{Tc}^m$ -MDP 显像在前列腺癌骨转移评估中的比较

杨光(河南省肿瘤医院核医学科)

李文亮

通信作者 李文亮,Email: henanzl@126.com

目的 前列腺特异膜抗原(PSMA)是一种在几乎所有前列腺癌类型中呈高表达的跨膜蛋白,尤其在低分化、转移和激素抵抗性前列腺癌中表达上调,是近年来前列腺癌分子影像的热门靶点。 $^{99}\text{Tc}^m$ -MDP 是前列腺癌骨转移评估的常用手段。本研究初步探讨 $^{99}\text{Tc}^m$ -PSMA 与 $^{99}\text{Tc}^m$ -MDP 显像在前列腺癌患者骨转移中的诊断效能。方法 回顾性分析 28 例已确诊骨转移前列腺癌患者的 $^{99}\text{Tc}^m$ -MDP 骨显像和 $^{99}\text{Tc}^m$ -PSMA 显像,两种显像在 15 天内完成且期间未改变治疗方案。骨显像谓全身平面显像;PSMA 显像包括平面全身显像及体部 SPECT/CT 断层融合显像。两位经验丰富的核医学医师将骨病变分为良性、转移性或良恶性不确定。结果 5 例患者 PSMA 显像检出病变多于 MDP 骨显像,其中 1 例骨扫描未检出任何病变。7 例患者 PSMA 显像与 MDP 骨显像检出病变数目相同。12 例患者 PSMA 显像与 MDP 骨显像均为弥漫性骨病变。4 例患者 PSMA 显像检出病变少于 MDP 骨扫描,这可能与治疗后改变相关。然而 PSMA 显像提供了额外的诊疗信息,11 例患者发现了 PSMA 阳性的淋巴结转移及内脏转移,3 例患者发现了治疗后前列腺残留病变。结论 $^{99}\text{Tc}^m$ -PSMA 显像与 $^{99}\text{Tc}^m$ -MDP 显像在前列腺癌骨转移患者中可检出更多骨转移病变,同时能额外提供淋巴结转移、内脏转移的信息。 $^{99}\text{Tc}^m$ -PSMA 可能是 $^{99}\text{Tc}^m$ -MDP 的更好替代品,更便于对前列腺癌患者进行分期、再分期和病情评估,同时还有助于筛查符合 PSMA 标记的放射性配体治疗的患者。

【0367】甲状腺滤泡癌发生远处转移的影响因素及预后分析

时鹤(南京医科大学第一附属医院核医学科)

冯建林 李建华 程旭 李永军 许昕丹 钱蕾行

袁孝军 唐立钧 柳卫

通信作者 柳卫,Email: nuclearmedicine@163.com

目的 探讨经 ^{131}I 治疗后的甲状腺滤泡癌(FTC)患者发生远处转移的影响因素并进行预后分析。方法 回顾性纳入 2005 至 2020 年间于南京医科大学第一附属医院核医学科首次行 ^{131}I 治疗的 117 例 FTC 患者,搜集患者第一次 ^{131}I 治疗前刺激性甲状腺球蛋白(sTg)、甲状腺球蛋白抗体(TgAb)水平及治疗后全身碘扫描结果,随访至 2022 年 4 月 26 日,将患者分为转移组及未转移组,主要终点指标为总体生存期(OS)。2 组间计量资料比较,采用两独立样本 t 检验或 Mann-Whitney U 检验。生存分析采用 Kaplan-Meier 法并

经 Log-rank 检验。结果 失访患者 16 例(13.6%),中位随访时间 67(0~198)个月。经 ^{131}I 治疗后的 FTC 患者 5 年生存率为 88.8%,10 年生存率为 67.4%,约 54.8% 的患者出现了远处转移。发生远处转移组患者较未发生转移组患者年龄更大($t = 3.284, P = 0.001$)、 ^{131}I 治疗次数更多($P < 0.001$)、治疗前 sTg 水平($P < 0.001$)及 TgAb 水平($P = 0.010$)更高。ROC 曲线显示当 sTg 为 59.65 ng/ml 时,预测 FTC 发生远处转移的诊断效能最佳,灵敏度和特异性分别为 85.2%、87.5%。生存分析结果提示,发生远处转移组($\chi^2 = 21.10, P < 0.0001$)、年龄 ≥ 55 岁($\chi^2 = 9.046, P = 0.0026$)、接受多次 ^{131}I 治疗($\chi^2 = 4.895, P = 0.0269$)、sTg ≥ 59.65 ng/ml 者($\chi^2 = 12.24, P = 0.0005$)OS 较低,首次就诊时即出现远处转移者与经 ^{131}I 治疗后或随访过程中发现转移者,二者 OS 未见明显统计学差异。出现肺转移、骨转移或肺和骨均转移的患者 OS 无明显差别;2005~2020 年间不同治疗年代 FTC 患者 OS 无明显差别($P > 0.05$)。结论 经 ^{131}I 治疗后的 FTC 患者,发生远处转移者较未发生远处转移者 OS 明显降低。年龄 ≥ 55 岁、接受多次 ^{131}I 治疗、sTg ≥ 59.65 ng/ml 的 FTC 患者更易发生远处转移。

【0368】PTCD 联合瘤体内粒子植入及化疗治疗伴有梗阻性黄疸的局部进展期胰头癌

纪立秋(解放军北部战区总医院核医学科)

郝珊瑚 王治国 张文文 张国旭

通信作者 张国旭,Email: zhangguoxu502@sina.com

目的 探讨经皮肝穿胆道引流术(PTCD)联合瘤体内粒子植入及化疗治疗伴有梗阻性黄疸的局部进展期胰头癌的临床疗效。方法 选择局部进展期胰头癌伴梗阻性黄疸患者 21 例,进行术前常规检查,明确梗阻部位及胆管扩张程度。21 例患者均先行 PTCD,术后复查肝肾功能等常规检查,待肝功能明显恢复后行粒子植入治疗,术后常规行全身化疗治疗。观察 21 例患者临床疗效及其并发症,分析生存期及肿瘤标志物血清水平变化的情况。结果 21 例患者联合治疗后 CR 3 例、PR 12 例、SD 3 例、PD 3 例,总体有效率为 71.43%,局部控制率为 85.71%。CA19-9 治疗前后差异有统计学意义($\chi^2 = 6.25, P < 0.05$)。术后 21 例患者的黄疸、腹痛、腹胀症状均有不同程度改善,皮肤瘙痒症状消失。术前肝功能与术后 1 个月比较,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。患者平均在 12h~6.5d 内疼痛程度逐渐得到缓解,疼痛缓解率 85.71%(18/21)。术后未出现急性胰腺炎、胃肠道出血、胆瘘、腹腔感染、胰瘘、肝肾功能急性衰竭等严重并发症,21 例患者术后生存期(11.16 \pm 3.92)个月,范围为 3.5~19.5 个月。结论 针对局部进展期胰头癌合并梗阻性黄疸的患者采用 PTCD 联合粒子植入及化疗的治疗临床疗效确切,且联合治疗方案可提高患者的生存质量和延长生存期。

【0369】分化型甲状腺癌术后不明原因高 Tg 患者 ^{131}I 治疗后疗效及影响因素分析

卢承慧(青岛大学附属医院核医学科)

王叙馥

通信作者 王叙馥, Email: wangxufu@sina.com

目的 探讨分化型甲状腺癌(DTC)全切术后不明原因高Tg患者经¹³¹I辅助治疗后疗效分类,并分析影响疗效的相关因素。**方法** 回顾性分析2016年4月到2019年6月就诊于青岛大学附属医院的158例经甲状腺全切术,术后行¹³¹I治疗,治疗前psTg>10ng/ml,且不伴结构性病灶的DTC患者,所有患者根据病情给予80-180mCi ¹³¹I,根据治疗后6-12个月的治疗反应将患者分为ER、IDR、BIR、SIR组,其中BIR与SIR合并为不完全反应(IR)组,采用 χ^2 检验和Mann-Whitney U检验进行IR与非IR两组间年龄、性别、肿瘤最大径、TNM分期、复发风险分层、首次¹³¹I剂量、BRAF基因突变、psTg差异的比较,再行多因素logistic回归分析判断治疗反应的独立影响因素;采用受试者工作特征(ROC)曲线评估psTg、肿瘤最大径对IR的预测价值。**结果** 158例患者中ER、IDR、BIR、SIR的比例分别为15.19%(24/158)、22.15%(35/158)、29.75%(47/158)、32.91%(52/158),52例SIR患者中有1例为功能性肺转移,51例为淋巴结转移,其中24例淋巴结摄碘,27例淋巴结不摄碘。单因素分析显示IR与非IR两组患者的psTg($z = -5.133, P < 0.001$)、肿瘤最大径($z = -2.492, P = 0.013$)差异有统计学意义。通过ROC曲线获得预测IR的psTg及肿瘤最大径的界值分别为24.05ng/ml、1.45cm,灵敏度分别为61.2%和60.8%,特异性分别为83.3%和56.7%。多因素分析显示psTg>24.05ng/ml($OR = 9.103, 95\% CI: 3.966 \sim 20.890$)、肿瘤最大径>1.45cm($OR = 2.198, 95\% CI: 1.051 \sim 4.598$)是IR的独立预测因素。**结论** DTC术后¹³¹I治疗前不明原因高Tg的患者初始治疗后,有62.66%的患者达到不完全反应,psTg>24.05ng/ml、肿瘤最大径>1.45cm者初始治疗后疗效较差。

【0370】预测DTC术后首次¹³¹I治疗前颈部淋巴结转移风险列线图模型的开发和验证 王俊燕(空军军医大学第二附属医院核医学科) 李云波 魏光明 侯广东 袁梦晖

通信作者 袁梦晖, Email: yuanmenghui@163.com

目的 探讨分化型甲状腺癌(DTC)术后患者颈部淋巴结转移(LNM)的独立预测因素,并构建列线图模型对其LNM风险进行个性化预测,以期为后续¹³¹I治疗提供可靠依据。**方法** 回顾性分析2020年1月至2022年1月本院行甲状腺全切术+颈部淋巴结清扫术,首次¹³¹I治疗的332例DTC患者资料,依据¹³¹I治疗后全身显像(Rx-WBS)及SPECT/CT断层融合显像结果,将患者分为无转移组(M0)和颈部淋巴结转移组(M1)。纳入相关评价指标:性别、年龄、肿瘤直径、包膜侵犯、肿瘤N分期及血小板计数(P)、中性粒细胞计数(N)、淋巴细胞计数(L)、刺激性甲状腺球蛋白(ps-Tg)、促甲状腺激素(TSH)。采用logistic多因素分析确定DTC术后LNM的独立预测因素;运用R3.6.1软件整合所有预测因素,根据多因素分析所得系数值绘制列线图模型,采用受试者工作特征(ROC)曲线下面积(AUC)评价列

线图模型的区分度,并采用bootstrap法绘制校准图对模型的性能进行验证。**结果** 多因素分析结果显示,性别($P < 0.001$)、年龄($P = 0.044$)、ps-Tg($P < 0.001$)、包膜侵犯($P < 0.001$)、L计数($P = 0.028$)是LNM的独立预测因素。整合上述5个因素的列线图模型预测LNM风险的区分度为0.713($AUC = 0.713, 95\% CI: 0.706 \sim 0.720$),模型预测的LNM风险与实际LNM发生率具有良好的一致性,预测LNM风险的误差均在10%以内。**结论** 性别、年龄、ps-Tg、包膜侵犯、L计数是DTC术后患者LNM的独立预测因素,基于上述指标构建的LNM风险预测模型有助于指导DTC术后患者个性化¹³¹I治疗方案的制定。

【0371】分化型甲状腺癌外科切除联合¹³¹I及TSH抑制治疗后复发危险因素分析 叶挺(解放军总医院第一医学中心) 赖盛伟 曹宝林 徐白莹 王瑞民

通信作者 王瑞民, Email: wrm@yeah.net

目的 探讨分化型甲状腺癌外科切除联合¹³¹I及TSH抑制治疗后复发的危险因素。**方法** 回顾性收集2015年1月至2020年4月,解放军总医院第一医学中心收治的955例接受外科手术联合¹³¹I及TSH抑制治疗的分化型甲状腺癌患者的临床资料并进行随访。收集患者临床资料,包括年龄、性别、住院时间、手术与¹³¹I治疗时间间隔、肿瘤大小、肿瘤单/多发、肿瘤位置、是否侵犯被膜、危险分层、病理类型、是否合并桥本氏甲状腺炎、颈部中央区淋巴结转移数、颈部侧区淋巴结转移数。根据随访结果,分为复发组和未复发组。分析比较2组患者的一般情况,并采用单变量和多变量回归分析确定与复发相关的危险因素。**结果** 中位随访周期为43个月(范围:18~81个月),955例患者中,复发100例(10.5%)。单因素分析显示,肿瘤大小、肿瘤多发、颈部中央区淋巴结转移数>5个、颈侧区淋巴结转移数>5个与治疗术后复发显著相关($P < 0.001, P = 0.018, P < 0.001, P < 0.001$)。多变量分析显示,肿瘤大小[调整后的比值比(OR)=1.496, $95\% CI: 1.226 \sim 1.826, P < 0.001$]、肿瘤多发(调整后的 $OR = 1.927, 95\% CI: 1.003 \sim 3.701, P = 0.049$)、颈部中央区淋巴结转移数>5个(调整后的 $OR = 2.630, 95\% CI: 1.509 \sim 4.584, P < 0.001$)、颈侧区淋巴结转移数>5个(调整后的 $OR = 3.074, 95\% CI: 1.649 \sim 5.730, P < 0.001$)。**结论** 研究表明,肿瘤大小、肿瘤多发、颈部中央区淋巴结转移数>5个、颈侧区淋巴结转移数>5个是分化型甲状腺癌外科切除联合¹³¹I及TSH抑制治疗后复发的独立危险因素。

【0372】基于³²P-胶体介入治疗甲状腺囊肿的新策略及技术 王舰(浙江大学医学院附属邵逸夫医院核医学科) 黄中柯 叶小娟 史国华 楼岑

通信作者 楼岑, Email: loucen126@126.com

目的 观察超声引导下的核素32磷-胶体(³²P-胶体)瘤体内注射介入治疗甲状腺瘤的效果及相关性评价。**方法** 选取2020年11月至2022年4月期间,资料齐全且在本院

经超声及 SPECT/CT 显像并病理确诊为甲状腺瘤(主要包括甲状腺腺瘤、甲状腺囊肿及甲状腺囊腺瘤)的患者作为研究对象,年龄 22~76(38.30±8.70)岁,病程 7 天至 16 年。分别接受³²P-胶体瘤体内注射介入治疗(³²P-胶体组, $n=30$)和超声引导下经皮穿刺瘤内无水乙醇注射治疗(对照组, $n=30$)的甲状腺瘤患者作为研究对象。分别于治疗后 2、4、6、8 个月时随访疗效及不良反应的发生情况。**结果** 治疗后定期随访发现,³²P-胶体组患者接受治疗 6 个月和 8 个月后的疗效与瘤体大小有关($P=0.042, P=0.019$);治疗后 8 个月,³²P-胶体组疗效显著优于对照组($P=0.011$)。³²P-胶体组的不良反应主要为肿瘤部位轻度胀痛(33.00%)、局部皮肤发红(16.67%)及放射性皮炎(6.70%);各组年龄之间对疗效的影响差异没有统计学意义($P>0.05$),因此无法说明不同年龄分布对³²P-胶体介入治疗甲状腺瘤疗效的影响有差异。**结论** 超声引导下³²P-胶体注射治疗甲状腺瘤出现时间虽短,但其具有简单、无创、快捷等多重优点,显示出该方法从操作上,可以成为临床上甲状腺瘤治疗的一种新方法,并为临床中提供重要的临床参考价值。

【0373】滤泡型甲状腺癌骨转移灶¹³¹I 代谢规律的探讨

刘畅(上海交通大学医学院附属瑞金医院核医学科)

琚卉珺 张一帆

通信作者 张一帆,Email:zyf11300@rjh.com.cn

目的 甲状腺癌骨转移灶¹³¹I 治疗疗效欠佳,本研究通过滤泡型甲状腺癌骨转移¹³¹I 治疗,探讨转移灶在同一疗程及多疗程治疗中的¹³¹I 代谢规律,为甲状腺癌骨转移灶的治疗提供新的指标和认识。**方法** 来自瑞金医院自 2019 年 10 月至 2022 年 2 月收治的 10 例滤泡型甲状腺癌骨转移患者。男 2 例,女 8 例。年龄 29~64 岁。10 例患者均甲状腺全切术后行¹³¹I 治疗。患者服¹³¹I 后分别于 24、48、72、96h 行全身¹³¹I 显像及 SPECT 显像,全身显像的床速为 23cm/min。首先选择 24h 全身显像图,针对某一骨转移灶画兴趣区(ROI),求得 ROI 的放射性计数/像素(counts/pixel),然后以相同的 ROI 求得 48h 该转移灶的 counts/pixel,以此类推分别求得 72h 和 96h 该转移灶的 counts/pixel。通过坐标系绘制骨转移灶的 counts/pixel 随时间变化的曲线,并将曲线拟合为直线求解转移灶的¹³¹I 代谢参数。同样,对于同一个骨转移灶,观察其 counts/pixel 随着治疗疗程的变化规律,绘制骨转移灶¹³¹I 代谢的变化曲线。**结果** 滤泡型甲状腺癌骨转移灶¹³¹I 代谢呈单指数代谢规律,同一疗程内不同骨转移灶的¹³¹I 代谢速率相近,其平均有效半排时间约为 2.2d;同一个骨转移灶随着治疗疗程的增加,转移灶的摄碘明显降低,呈单指数的变化规律,表现为转移灶的¹³¹I 摄取随着治疗疗程的增加呈现出失分化的现象。**结论** 骨转移灶的¹³¹I 代谢速率能够反应转移灶的生物学特性,为甲状腺癌¹³¹I 治疗提供了新的指标和认识。

【0374】分化型甲状腺癌骨转移的预后及影响因素 王

燕(国家癌症中心、国家肿瘤临床医学研究中心、中国医学科学院北京协和医学院肿瘤医院核医学科) 郑容

樊蓉 林琳 耿建华

通信作者 郑容,Email:zrong99@163.com

目的 探讨分化型甲状腺癌(DTC)骨转移患者的预后及影响因素。**方法** 回顾性分析 108 例 DTC 骨转移患者,所有患者均在中国医学科学院肿瘤医院接受针对 DTC 骨转移治疗。其中 79 例患者接受¹³¹I 治疗,29 例患者接受了非¹³¹I 治疗。总体生存率(OS)是从诊断骨转移到患者死亡的时间。应用 Kaplan Meier 生存分析构建生存曲线,通过 log-rank 检验及构建 Cox 比例风险模型筛选影响预后因素,着重分析治疗方式与预后的相关性。**结果** 中位随访 172.5 个月(范围:25~371 个月),86(79.6%)例患者发生死亡,中位生存时间为 70 个月,5、10、15、20 年总体生存率分别为 54.4%、24.3%、9.8%、4.3%。单因素分析结果显示,只有 1 个骨转移灶的患者预后优于多发骨转移灶的患者(86.0 和 56.0 个月, $P=0.012$)。患者出现临床骨相关事件(SREs)预后更差(53.0 和 76.0 个月, $P=0.019$)。相较于没有颈部淋巴结转移的患者(90 个月),单侧颈部淋巴结转移中位生存期为 55.0 个月($P=0.004$),双侧颈部淋巴结转移中位生存期为 50.0 个月($P=0.003$),预后都较差。接受联合治疗(¹³¹I 治疗+非¹³¹I 的治疗)的 50 例患者(80.0 个月, $P<0.001$),及只接受¹³¹I 治疗 29 例患者(68.0 个月, $P=0.109$)预后均好于只接受了非¹³¹I 的治疗的 29 例患者(47.0 个月)。多因素变量分析结果显示,只有单一骨转移灶($P=0.004$)、SREs($P=0.034$)、治疗方式($P=0.021$)是独立预后因素。**结论** 对于 DTC 骨转移的患者,仅有单一骨转移灶,没有发生 SREs 以及采用¹³¹I 治疗联合多种治疗手段与良好预后显著相关。

【0375】CD93 低表达增加甲状腺乳头状癌¹³¹I 治疗抗性

胡晓菲[鄂东医疗集团黄石市中心医院(普爱院区)/湖北理工学院附属医院核医学科] 赵年欢

通信作者 赵年欢,Email:zhaonianhuan@163.com

目的 分析 CD93 在甲状腺乳头状癌中的表达及对¹³¹I 治疗效果的影响。**方法** 收集选取 2019 年 1 月~2021 年 6 月本院收治的 307 例甲状腺乳头状癌并接受¹³¹I 治疗的患者,运用免疫组化测量其治疗前 CD93 的表达情况,分析其与¹³¹I 治疗效果的相关性。利用人甲状腺乳头状癌细胞株 B-CPAP 腺病毒过表达以及 shRNA 敲低 CD93 的表达后,与¹³¹I 孵育 48 h, CCK-8 法分析细胞毒性,γ 免疫计数器计算¹³¹I 摄取能力。探索甲状腺乳头状癌 CD93 的表达与患者¹³¹I 治疗效果及预后的相关性。**结果** 在本科收治的 307 例¹³¹I 治疗的甲状腺乳头状癌患者中,治疗 6 个月后,291 例清甲成功,16 例未成功。免疫组化显示清甲成功组的癌组织中 CD93 的表达显著高于未清甲成功组($P<0.05$)。体外实验显示,B-CPAP 过表达 CD93 后,细胞活力明显低于对照细胞($P<0.05$),¹³¹I 摄取量显著增加($P<0.01$);而敲低

CD93 表达组,细胞活力明显高于对照组($P < 0.05$), ^{131}I 摄取量显著降低($P < 0.05$)。TCGA 数据显示,CD93 在甲状腺乳头状癌患者样本中显著降低($P < 0.001$),并且与患者的低总体生存率显著相关($P < 0.05$),此外,在接受 ^{131}I 治疗的患者中,进展性甲状腺乳头状癌 CD93 的表达显著低于治愈组($P < 0.05$),ROC 曲线显示 CD93 可以作为判断甲状腺乳头状癌 ^{131}I 治疗效果评价的标志物(AUC = 0.6692, $P = 0.017$)。结论 研究表明,CD93 在甲状腺乳头状癌中低表达可增加 ^{131}I 治疗抗性,影响患者预后。CD93 有助于临床预测甲状腺乳头状癌 ^{131}I 的治疗效果,可成为有效的治疗靶点。

【0376】尿碘水平对 Graves 甲亢患者 ^{131}I 治疗效果的影响 李斌(临沂市人民医院核医学科核素治疗病房)

赵立明 薛忠光

通信作者 赵立明,Email:191139499@qq.com

目的 探讨尿碘水平对 Graves 甲亢患者 ^{131}I 治疗效果的影响。**方法** 回顾性分析 2020 年 9 月至 2021 年 6 月在临沂市人民医院首次接受 ^{131}I 治疗的 Graves 甲亢患者 242 例,其中男性 48 例,女性 194 例,年龄 44(33, 54)岁。测定所有患者的尿碘浓度,根据尿碘水平将患者分为碘缺乏组($< 100 \mu\text{g/L}$)、碘足量组($100 \sim 199 \mu\text{g/L}$)、碘超足量组($200 \sim 299 \mu\text{g/L}$)和碘过量组($\geq 300 \mu\text{g/L}$);所有患者均采用计算剂量法给予一次性 ^{131}I 治疗,并在治疗后门诊规律随访 6 个月,以确定患者的治疗效果。**结果** 1、242 例 Graves 甲亢患者中,碘缺乏者 155 例,碘足量者 57 例,碘超足量者 18 例,碘过量者 12 例。治疗前,除碘超足量组的性别与其他各组相比有统计学差异外,其他各组患者的性别、年龄、服碘剂量、 FT_3 、 FT_4 、TSH、TPOAb、TRAb 等均无统计学差异。2、治疗后随访 6 个月,不同碘营养状态的各组患者的治疗效果无统计学差异。3、Logistic 回归分析也显示,除病程外,其余各指标均与 ^{131}I 的治疗效果无关。**结论** 尿碘水平对 Graves 甲亢患者的 ^{131}I 治疗效果无明显影响。

【0377】甲状腺核素显像在首次较高剂量 ^{131}I 治疗中高危无转移 DTC 患者中的应用价值 张潇宇(山西医科大学第一医院核医学科,分子影像精准诊疗省部共建协同创新中心)

阮卓 王秉攀 王宇 陆克义

通信作者 陆克义,Email:lu-ky@163.com

目的 回顾性收集无颈部淋巴结或远处器官转移的中高危分化型甲状腺癌(DTC)患者术后给予较高剂量 ^{131}I 治疗情况,分析 ^{131}I 治疗前甲状腺 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}\text{O}_4^-$ 显像与 ^{131}I 治疗后 ^{131}I 显像(Rx-WBS)在首次较高剂量 ^{131}I 治疗中的应用价值。**方法** 回顾性收集 2018 年 1 月至 2020 年 12 月就诊于山西医科大学第一医院核医学科的中高危 DTC 患者,排除术后 ^{131}I 治疗前影像学检查提示有颈部淋巴结或远处器官转移的患者;参照国内外指南给予清甲和(或)辅助治疗, ^{131}I 剂量范围为 $3.70 \sim 5.55\text{GBq}$ 。治疗前行术后残留甲状腺 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}\text{O}_4^-$ 显像,勾画残留甲状腺组织感兴趣区及颈部同一厚度软组织作

为本底,计算靶区/非靶区(T/NT)值;治疗后 2~7 天内行 Rx-WBS 显像,图像处理下行残留甲状腺评分(1~5 分)。进行中位 16.3 个月的随访,随访末期依据各指南推荐的疗效反应评估体系,将临床结局分为四类:疗效满意(ER)、疗效不确切(IDR)、生化疗效不佳(BIR)、结构疗效不佳(SIR)。采用 Spearman 秩相关评估术后残留甲状腺 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}\text{O}_4^-$ T/NT 值与 ^{131}I Rx-WBS 残留甲状腺评分的相关性;Mann-Whitney U 检验分析残留甲状腺 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}\text{O}_4^-$ T/NT 值对预后 ER 的影响, χ^2 检验或 Fisher 确切检验分析定性资料(残余甲状腺定性分析、Rx-WBS 残留甲状腺评分)对 ER 的影响。**结果** 1. 最终入组 378 例患者,随访末期 71.7%(271/378)患者疗效评估为 ER,16.1%(61/378)评估为 IDR,9.5%(36/378)评估为 BIR,2.6%(10/378)评估为 SIR。2. 甲状腺 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}\text{O}_4^-$ T/NT 值与 Rx-WBS 显像甲状腺评分呈中度相关($r = 0.530, P < 0.001$)。3. 在排除甲状腺 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}\text{O}_4^-$ 显像视觉阳性与阴性 2 组间年龄、首次碘剂剂量、肿瘤最大径、 ^{131}I 治疗时 TSH 水平差异后(Z 值: $-0.873 \sim -0.004, P$ 值: $0.383 \sim 0.997$),甲状腺 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}\text{O}_4^-$ 定性分析($\chi^2 = 1.760, P > 0.05$)、半定量 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}\text{O}_4^-$ T/NT 值($z = -0.940, P > 0.05$)、 ^{131}I Rx-WBS 甲状腺评分($\chi^2 = 3.455, P > 0.05$)对预后 ER 比例差异均无统计学意义。**结论** 中高危无转移 DTC 患者,术后残留甲状腺 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}\text{O}_4^-$ 显像半定量 T/NT 值与 Rx-WBS 显像甲状腺评分呈中度相关;同时,不论术后残留甲状腺核素显像提示残留甲状腺多少,给予较高剂量 ^{131}I 治疗,均可成功消融术后残留甲状腺且得到同样较高的 ER 结局。

【0378】创新噻吗洛尔凝胶联合 ^{32}P 敷贴治疗儿童皮肤血管瘤 2600 例临床研究 翟效丽(周口骨科医院河南科技职业学院附属医院核医学科)

通信作者 翟效丽 zhoulou6699@163.com

目的 单纯 ^{32}P 敷贴和创新噻吗洛尔凝胶(简称噻吗洛尔凝胶)联合 ^{32}P 敷贴治疗儿童皮肤血管瘤 2600 例的临床研究。**方法** 将 2016 年 1 月至 2020 年 12 月门诊收治 2600 例儿童皮肤治疗血管瘤分为 2 组,单纯 ^{32}P 敷贴和 ^{32}P +外用噻吗洛尔凝胶治疗,进行了前瞻性的研究。对照组 1100 例其中 ≤ 3 岁,儿童皮肤血管瘤草莓状血管瘤 1080 例,鲜红斑痣 20 例采用单纯 ^{32}P 敷贴治疗。观察组 1500 例,其中年龄 ≤ 3 岁儿童皮肤血管瘤,草莓状血管瘤 1470 例,鲜红斑痣 30 例,采用 ^{32}P 敷贴+外用噻吗洛尔凝胶治疗。对 2 种不同类型的血管瘤。 ≤ 3 岁儿童治疗效果及不良反应的临床研究。统计采用 χ^2 检验和零反应检验。**结果** 对照组与观察组总有效率分别为 89%和 100%($P > 0.05$),2 治疗组中 ≤ 3 岁儿童皮肤(草莓状血管瘤、鲜红斑痣),有效率 89%和 100%($P > 0.05$),对照组治疗有效率 89%,观察组 ^{32}P 敷贴联合噻吗洛尔凝胶治疗 ≤ 3 岁儿童皮肤血管瘤(草莓状血管瘤、鲜红斑痣)有效率 100%,差异无统计学意义($P > 0.05$);2 组发生湿性皮炎分别为 30%和 4%,发生色素脱色分别为 30%和 2%,差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$)。**结论** 单纯 ^{32}P 敷贴治

疗不良发病率高,主要是皮肤的色素脱色和色素沉着,儿童皮肤血管瘤治愈率 89%。³²P 敷贴联合噻吗洛尔凝胶治疗儿童皮肤血管瘤治愈率 100%,副作用小,安全,降低了皮肤的色素脱色和色素沉着发生率,且对皮肤有较好的保护作用。

【0379】不同疗效的分化型甲状腺癌放射性碘治疗前后 CD4+ T 细胞亚群的差异分布及预后价值 师志勇(山西医科大学第一医院核医学科、分子影像协同创新中心) 李彩红 李思进 刘海燕

通信作者 刘海燕,Email:liuhaiyan-1203@126.com

目的 分化型甲状腺癌(DTC)是最常见的内分泌肿瘤。尽管观察到分化型甲状腺癌对初始治疗的临床反应,但对不同疗效的患者循环免疫差异知之甚少。**方法** 对 39 例 DTC 患者进行前瞻性研究。在放射性碘治疗(RAIT)前和 RAIT 后 30、90 天检测血清甲状腺球蛋白水平和甲状腺功能。同时通过流式细胞术检测 DTC 患者循环免疫细胞亚群百分比及绝对计数。RAIT 后 6~12 个月对患者进行疗效评估。将 DTC 患者分为疗效满意(ER)组与非疗效满意(NER)组。**结果** 大多数 DTC 患者对放射性碘治疗反应良好。在 RAIT 前,ER 组的循环 CD4+ T 细胞亚群均明显低于 NER 组(均 $P < 0.05$)。RAIT 后 30 天,ER 组循环 CD4+ T 淋巴细胞亚群均显著降低(均 $P < 0.05$)。而对于 NER 组,除 Th2 细胞外($P > 0.05$),其余循环 CD4+ T 细胞均显著下降(均 $P < 0.05$)。另外,RAIT 后 30 天,ER 组循环 CD4+ T 细胞亚群仍低于 NER 组(均 $P < 0.05$)。第 90 天,ER 组循环 CD4+ T 细胞亚群有不同程度的上升,但 NER 组仅恢复了 Treg 细胞($P < 0.05$)。有趣的是,在 NER 组中,Th1 细胞稳步下降。然而,此时 2 组之间的大部分循环 CD4+ T 细胞亚群没有明显差异。最后,相比于 Tg 水平,CD4+ T 细胞亚群具有更好的预测性能。因此,本研究开发了高预测性能模型,可提供更可靠的预后信息。**结论** 总之,在患有 DTC 的个体中,循环免疫存在很大差异,导致不同的治疗结果。低 CD4+ T 细胞克隆性与更好的患者预后相关。最后,CD4+ T 细胞亚群具有很高的预测性能。

【0380】碘化钾预防¹³¹I 治疗重度甲亢发生甲亢危象的研究 刘娇(郑州大学第一附属医院核医学科、河南省分子影像医学重点实验室) 韩星敏

通信作者 韩星敏,Email:xmhan@zzu.edu.cn

目的 探讨碘化钾在¹³¹I 治疗重度甲亢时预防甲亢危象中的应用价值。**方法** 将 62 例重度甲亢拟行¹³¹I 治疗的患者随机分为试验组(口服碘化钾组,31 例)及对照组(口服抗甲状腺药物组,31 例)。比较 2 组患者在¹³¹I 治疗后 1 个月后血清游离 T₃(FT₃)及游离 T₄(FT₄)差异、不良反应及预后。**结果** ¹³¹I 治疗后 1 个月试验组的血清 FT₃ 及 FT₄ 与对照组的血清 FT₃ 及 FT₄ 的差异无统计学意义($P = 0.647$; $P = 0.176$);试验组 31 例患者均未出现白细胞降低、肝肾功能损伤及过敏反应;对照组 31 例患者中有 2 例出现白细胞减低,

2 例出现肝功能损伤,1 例出现抗甲状腺药物轻度过敏反应;试验组与对照组的缓解率差异无统计学意义($P = 0.059$),有效率均为 100%。**结论** 碘化钾在¹³¹I 治疗重度甲亢时降低甲状腺激素水平的作用以及预后与抗甲状腺药物无明显差别,但不良反应较抗甲状腺药物小,在预防甲亢危象方面有重要作用。

【0381】中高危分化型甲状腺癌术后淋巴结残留风险因素分析 肖柳(四川大学华西医院核医学科) 李林 刘斌

通信作者 刘斌,Email:binl@foxmail.com

目的 分化型甲状腺癌(DTC)术后¹³¹I 治疗常发现淋巴结残留,淋巴结残留影响 DTC 患者预后。因此,本研究目的在于评估 DTC 术后淋巴结残留的危险因素。**方法** 回顾性分析四川大学华西医院 2012 年-2020 年于本院行¹³¹I 治疗的 N1bM0 患者,根据¹³¹I 治疗后全身扫描结果,将患者分为淋巴结残留组与无淋巴结残留组,比较两组患者性别、年龄、术前肿瘤位置、术前肿瘤数目、术后淋巴结转移比例、是否腺外侵犯、危险度分层、AJCC 分期、T 分期等因素的差异,同时利用多因素回归分析术后淋巴结残留的危险因素。**结果** 总共纳入 573 例 DTC 患者,122(21.2%) DTC 患者术后存在淋巴结残留。术后淋巴结残留的患者肿瘤位于双侧(37.7%与 22.3%, $P = 0.001$)、多灶(49.1%与 38.1%, $P = 0.027$)、腺外侵犯(67.2%与 37.2%, $P < 0.001$)、高危(68%与 39.4%, $P < 0.002$)、IV 期(5.7%与 1.5%, $P = 0.02$)、中央区淋巴结转移比例(0.61 ± 0.31 与 0.50 ± 0.30 , $P < 0.001$)及颈侧区淋巴结转移比例(0.31 ± 0.22 与 0.22 ± 0.16 , $P < 0.001$)及 T₄ 比例(39.3%与 19.7%, $P < 0.001$)高于无淋巴结残留组。多因素回归分析结果示肿瘤位于甲状腺双侧叶($OR: 2.115, 95\% CI: 1.044-4.285, P = 0.038$)、颈侧区淋巴结转移比例大于 0.24($OR: 1.874, 95\% CI: 1.206-2.912, P = 0.005$)是术后淋巴结残留的危险因素。**结论** 中高危 DTC 患者术后¹³¹I 治疗后约 21.2%患者会出现淋巴结残留,肿瘤位于甲状腺双侧叶、术后颈侧区淋巴结转移比例大于 0.24 是存在淋巴结残留的危险因素。

【0382】硅胶片在锶-90 敷贴治疗瘢痕疙瘩中预防放射性皮炎的作用 陈越虹(上海交通大学附属第六人民医院核医学科) 陆勤 黄忆云 沈晨天 罗全勇

通信作者 罗全勇,Email:luoqy@stju.edu.cn

目的 将硅胶用于锶-90 敷贴治疗中保护瘢痕疙瘩周围正常组织,以观察其预防瘢痕周围正常皮肤出现放射性皮炎的效果。**方法** 入组 2019 年 1 月至 2021 年 6 月之间,接受锶-90 放射治疗瘢痕疙瘩的患者 175 例,将其分为对照组(57 例)、1mm 厚硅胶保护组(55 例)和 2mm 厚硅胶保护组(63 例),对各组的放射性皮炎的发生率及严重程度进行观察。**结果** 各组间放射性皮炎发生率比较:与对照组相比,1mm 厚硅胶保护组在放射性皮炎的发生率上差异没有统计学意

义;与对照组和 1mm 厚硅胶保护组相比,2mm 厚硅胶保护组的放射性皮炎发生率显著降低(均 $P < 0.001$)。各组间放射性皮炎严重程度比较:1mm 厚硅胶保护组低于对照组($P < 0.05$),2mm 厚硅胶保护组低于对照组($P < 0.001$)和 1mm 厚硅胶保护组($P < 0.05$)。结果显示疗程数的增加会使放射性皮炎的发生风险增加(OR 值 2.348,95% CI :1.524-3.618, $P < 0.001$),不同厚度硅胶片的使用则能够降低放射性皮炎的发生风险(1mm 厚硅胶 OR 值 0.273,95% CI :0.109-0.685, $P < 0.05$;2mm 厚硅胶 OR 值 0.099,95% CI :0.034-0.293, $P < 0.001$)。结论 在对瘢痕疙瘩患者使用镱-90 进行敷贴治疗时,使用 2mm 厚硅胶片保护周围正常皮肤组织,能够显著降低放射性皮炎的发生率和严重程度。

[0383] Graves 病合并重度肝功能不全的治疗方法的回顾性分析 王艺睿(重庆医科大学附属第二医院核医学科) 饶茂华 袁耿彪

通信作者 袁耿彪,Email:yuan_gb@126.com

目的 分析 ^{131}I 和 ^{131}I 联合人工肝支持治疗的两种治疗方法在 Graves 病合并重度肝功能不全患者的有效性和安全性。**方法** 回顾性分析 2021 年至 2022 年被诊断为 Graves 病合并重度肝功能不全的 48 例患者的实验室指标、临床指征等资料。两组患者入院后均停止摄入可能导致肝损的抗甲状腺药物和其他肝损药物,在一般支持治疗后,A 组(34 例)患者入院后仅接受 ^{131}I 治疗,B 组(14 例)患者入院后接受 ^{131}I 和人工肝支持治疗。分析两组患者入院时和治疗后 3、7、14d 和出院及随访时的各项肝功能指标和 FT_3 、 FT_4 变化情况。入院时两组实验室数值使用独立样本 t 检验,治疗前后的差值使用配对样本 t 检验,有效率使用 χ^2 检验。**结果** 两组患者在治疗后甲亢和肝功能损伤均得到了不同程度的恢复,其中,A 组患者治疗后 2 周的血清游离三碘甲状腺原氨酸(FT_3)、血清游离甲状腺素(FT_4)水平呈下降趋势($t_1 = 6.045, P_1 < 0.01; t_2 = 2.575, P_2 = 0.02$),B 组患者治疗后 2 周 FT_3 、 FT_4 下降趋势比 A 组更明显($t_1 = 5.390, P_1 < 0.01; t_2 = 6.687, P_2 < 0.01$),A 组患者的谷丙转氨酶(ALT)、谷草转氨酶(AST)在治疗后 3d,凝血酶原活动度(PTA)及总胆红素(TBil)在治疗后 7b 的变化差异有统计学意义($t = 4.319, -3.269, 2.510, -3.562$,均 $P < 0.05$),B 组患者的 ALT、TBil、PTA 在治疗后 7d,AST 在治疗后 14d 的变化差异有统计学意义($t = 2.188, 1.879, -3.397, 2.243, P < 0.05$)。但是两种治疗方法的有效率在出院、随访时差异没有统计学意义($\chi^2 = 0, 0, 0.519$,均 $P > 0.05$)。A、B 两组患者从重度肝功能损伤恢复至轻度肝功能损伤的时间分别为(105.3±64.25)、(107.1±66.21)d($t = -0.206, P > 0.05$)。结论 控制甲亢是治疗 Graves 病合并重度肝功能不全患者的关键,对于诊断为 Graves 病合并重度肝功能不全的患者,应尽早使用 ^{131}I 治疗。

[0384] 认知行为干预在甲状腺癌 ^{131}I 治疗患者术后应用

的效果分析 曾婷婷(华中科技大学同济医学院附属协和医院) 林静 李道娟 李曼帝 张周彦 王力 陈文华

通信作者 林静,Email:jingfreekl@163.com

目的 分析认知行为干预在甲状腺癌 ^{131}I 治疗患者术后的应用效果。**方法** 选取 2019 年 6 月至 2021 年 5 月本院收治的 146 例甲状腺癌患者作为研究对象,通过随机数字表法分为研究组和对照组各 73 例。2 组手术治疗后均接受 ^{131}I 治疗,对照组接受常规护理干预,研究组在常规护理干预基础上接受认知行为疗法干预,2 组均干预 3 个月。比较 2 组干预前后焦虑、抑郁、依从性、生活质量、血清甲状腺激素水平以及并发症发生情况。**结果** 干预后 3 个月,2 组躯体功能、心理角色、社交功能、疼痛、生命力、心理健康、躯体角色、总体健康评分,依从性评分量表评分,血清总三碘甲状腺原氨酸(TT_3)与总甲状腺素(TT_4)水平均较干预前升高,且研究组高于对照组($P < 0.05$)。干预 3 个月后,2 组焦虑自评量表和抑郁自评量表评分均较干预前降低,且研究组低于对照组($P < 0.05$)。干预期间,研究组总并发症发生率为低于对照组($P < 0.05$)。**结论** 认知行为干预可降低甲状腺癌患者术后 ^{131}I 治疗中心理应激,提高治疗依从性,从而促进甲状腺功能恢复,降低并发症发生风险,改善患者生活质量。

[0385] 血清吲哚胺 2,3-双加氧酶活性与转移性分化甲状腺癌 ^{131}I 治疗预后的相关性 施良(南京市第一医院核医学科、南京临床核医中心;南京医科大学) 段瑞

贾琼 吴文雨 周建明 李少华 张浩 薛雪

通信作者 薛雪,Email:xuexue@njmu.edu.cn

目的 研究吲哚胺 2,3-双加氧酶 1(IDO1)所介导的免疫状态改变在 ^{131}I 治疗分化型甲状腺癌(DTC)中的作用。**方法** 收集 2010 年 1 月至 2020 年 6 月间在南京市第一医院和江苏大学附属医院接受 ^{131}I 治疗的转移性分化甲状腺癌患者 104 例,采集患者 ^{131}I 治疗前(基线)和 ^{131}I 治疗 3 月后的血清样本。通过固相萃取-液相色谱-串联质谱法检测这些患者治疗前后血清犬尿氨酸(kyn)及色氨酸(trp)比值,以血清 kyn 或 kyn:trp 作为血清 IDO1 的活性状态参数。通过受试者工作特征分析,确定血清 IDO1 的活性状态参数预测 ^{131}I 治疗反应的最佳截断值。分析不同 IDO1 活性状态与总生存期(OS)和无进展生存期(PFS)之间的关系。**结果** 基线 kyn:trp 比值较高(>2.46)者, ^{131}I 治疗反应差、PFS 较短(45 个月与“未达到”, $P = 0.002$),OS 亦较短(78 个月与“未达到”, $P = 0.035$)相关。基线 kyn:trp 水平与 CD3+ 和 CD8+ 肿瘤浸润淋巴细胞数量呈负相关。 ^{131}I 进一步升高了 DTC 血清 kyn 和 kyn:trp 比值。血清 kyn 治疗后/基线值较高(>1.69)者,其中位 PFS 和 OS 更短(48 个月与“未达到”, $P = 0.002$;68 个月与“未达到”, $P = 0.010$)。基线 kyn:trp 和 kyn 治疗后/基线值更低者较基线 kyn:trp 和 kyn 治疗后/基线值高者,有更长的 PFS 和 OS。**结论** 血清 IDO1 生物标志物水平可用于在治疗前选择潜在 ^{131}I 治疗受益的转移性 DTC

患者;¹³¹I也可以改变IDO1介导的抗肿瘤免疫活性;IDO1介导的免疫抑制状态可能介导了部分患者¹³¹I治疗的无效性,其机制有待研究。

【0386】多灶不是儿童甲状腺乳头状癌的预后因素:一项多中心研究 许杨梦园(四川大学华西医院核医学科)

刘斌

通信作者 刘斌,Email:binl@foxmail.com

目的 甲状腺乳头状癌(PTC)占儿童分化型甲状腺癌(DTC)的90%以上。相比于成人PTC患者,多灶在儿童人群中更常见,指的是独立的癌灶数目为2个及以上。有研究已经报道了多灶对于儿童PTC预后的意义,却得到相矛盾的结论。本研究的目的是探讨多灶与儿童PTC的临床病理特征和预后的相关性。**方法** 回顾性收集并分析3个医疗中心(四川大学华西医院、攀枝花学院附属医院、成都医学院第二附属医院)168例PTC患者(≤18岁)的病例资料。所有患者均接受甲状腺全切除术和术后¹³¹I治疗。我们将所有患者分为单灶组和多灶组,使用 χ^2 或Fisher精确检验分析2组临床病理特征之间的差异。随访时间≥6个月的150例患者纳入单因素和多因素分析,筛选患者临床结局的独立预测因素。为了进一步探究多灶与预后的相关性,无远处转移的110例患者再次进行单多因素分析。**结果** 53例(31.5%)的PTC患者为多灶,其中2灶23例,3灶及以上30例。150例患者随访≥6个月(中位数:59个月;范围:6-182个月),其中65例(43.3%)患者疾病持续/复发。与单灶组相比,多灶组患者TNM分期晚($P=0.006$, $P=0.008$, $P=0.008$)、甲状腺包膜外侵犯率高($P=0.029$)、淋巴结转移数目多($P=0.035$)。多因素分析显示远处转移($P=0.015$)和累积¹³¹I治疗活度($P=0.039$)是持续/复发性疾病的显著危险因素。累积¹³¹I治疗活度($P=0.024$)与年龄≤12岁($P=0.012$)是无远处转移亚组持续/复发性疾病的显著危险因素。然而,无论150例患者还是无远处转移亚组中,多灶与疾病预后均无显著相关性。**结论** 在儿童PTC患者中,多灶不是疾病持续/复发的独立预测因素。

【0387】¹³¹I治疗前抗甲状腺球蛋白抗体与儿童和青少年分化型甲状腺癌预后的相关性分析 许杨梦园(四川大学华西医院核医学科) 刘斌

通信作者 刘斌,Email:binl@foxmail.com

目的 在分化型甲状腺癌(DTC)治疗后随访中,血清甲状腺球蛋白(Tg)的监测具有重要意义。然而,抗甲状腺球蛋白抗体(TgAb)对甲状腺球蛋白测量的干扰限制了Tg在患者随访过程的应用价值。对成人DTC患者的研究表明,TgAb是一个潜在的肿瘤标志物,用于预测疾病持续/复发。然而,罕见对于TgAb在儿童和青少年DTC患者中的预后价值研究。本研究的目的是探讨对于儿童和青少年DTC患者(年龄≤21岁),¹³¹I治疗前TgAb与临床病理特征和预后的关系。**方法** 回顾性分析2009年1月至2021年12月于四

川大学华西医院因DTC接受甲状腺全切手术、术后行¹³¹I治疗的248例DTC儿童和青少年患者(年龄≤21岁)。根据¹³¹I治疗前TgAb水平,将患者分为TgAb阳性组(≥40 U/ml,82例)和TgAb阴性组(<40 U/ml,166例)。使用 χ^2 或Fisher精确检验分析两组临床病理特征之间的差异。通过单因素和多因素logistic回归分析患者基本信息(年龄、性别)、疾病特征(初始危险度分层、TNM分期、包膜侵犯情况、肿块大小、单或多灶、单或双侧、淋巴结转移比例等)与预后的相关性,筛选预测疾病结局的独立危险因素。**结果** 248例患者纳入分析,中位年龄为17岁,女性患者占194例(78.2%),82例(33.1%)患者¹³¹I治疗前TgAb为阳性(≥40 U/ml)。TgAb阳性组的患者年龄更小,累积¹³¹I治疗活度更少($P=0.042$, $P=0.005$)。中位时间为48个月的随访后(范围:6-182个月),173例(69.8%)患者疾病治愈,75例(30.2%)患者疾病持续/复发。多因素分析显示年龄($P=0.021$)、远处转移($P=0.018$)和累积¹³¹I治疗活度($P<0.001$)是疾病持续/复发的独立预测因素。在82例¹³¹I治疗前TgAb阳性的患者中,56例(68.3%)未发现疾病持续/复发的患者被纳入TgAb转阴时间的统计。在随访结束时,33/56例(58.9%)患者TgAb转阴,中位转阴时间为19个月(范围:10-56月)。**结论** ¹³¹I治疗前阳性TgAb不是儿童和青少年DTC患者的独立预测因素。

【0388】甲状腺乳头状癌术后、¹³¹I消融后复发转移危险因素分析 姚丽芳[中国科学院大学附属肿瘤医院(浙江省肿瘤医院)核医学科,中国科学院基础医学与肿瘤研究所] 李林法

通信作者 李林法,Email:pet-ct001@163.com

目的 探讨影响甲状腺乳头状癌术后联合¹³¹I消融治疗后患者复发转移的相关危险因素。**方法** 选取在浙江省肿瘤医院行首次¹³¹I消融治疗的166例甲状腺乳头状癌术后患者为研究对象。所有患者在¹³¹I消融后恢复左旋甲状腺素(LT₄)替代抑制治疗,后至少每6-12个月进行血清学检测及影像学检查,直至复发或随访终止,统计其复发转移情况。用 χ^2 检验对可能与肿瘤复发转移相关的指标行单因素分析,用Cox回归模型进行肿瘤复发转移与患者临床特征的多因素分析,采用Kaplan-Meier法绘制患者的无复发生存曲线,对复发转移率进行估算。**结果** 在166例甲状腺乳头状癌患者中,14.5%出现复发转移。单因素分析示,甲状腺球蛋白(thyTg)水平、TNM临床分期、ATA复发风险分层是甲状腺全切术联合¹³¹I消融后甲状腺乳头状癌复发转移的危险因素($P<0.05$)。多因素分析示,Tg水平是甲状腺全切术联合¹³¹I消融后甲状腺乳头状癌复发转移的独立影响因子。**结论** 甲状腺全切术联合¹³¹I消融后的甲状腺乳头状癌患者的总体复发转移率较低,Tg水平可有效预测肿瘤复发转移。

【0389】腺外侵犯伴不同肿瘤特征的分化型甲状腺癌患者的生存分析 王森(天津医科大学总医院核医学科)

张如意 王深 孟召伟

通信作者 孟召伟, Email: zmeng@tmu.edu.cn

目的 在美国癌症联合委员会(AJCC)分期中,腺外侵犯是分化型甲状腺癌患者 T₃ 及 T₄ 分期的决定因素。本研究基于淋巴结转移、远处转移及肿瘤尺寸分组,探究亚组内不同程度腺外侵犯的分化型甲状腺癌患者的生存差异,并分析¹³¹I 治疗对其远期生存的影响。**方法** 研究中纳入了 2004-2015 年诊断为 DTC 的患者,患者信息来自于“监测,流行病学,和结局”数据库(SEER)。所有患者按照是否存在淋巴结转移和远处转移分为两组(A组:不存在淋巴结转移且不存在远处转移,B组:存在淋巴结转移或远处转移)。两组患者分别按照肿瘤尺寸分成四组,肿瘤尺寸≤1cm,1-2cm,2-4cm 及 ≥4cm。各亚组患者按照腺外侵犯程度分为 3 组,肿瘤局限于甲状腺内(no ETE),镜下发现的微小侵犯(micro ETE),明显侵犯(macro ETE)。Kaplan-Meier 生存曲线和对数秩检验用于比较不同程度腺外侵犯组内的癌症特异性生存(CSS)差异及¹³¹I 治疗后远期生存差异,单因素及多因素 Cox 风险比例模型用于分析影响生存的危险因素。**结果** 研究共纳入 91975 例患者。当肿瘤尺寸≤1cm 时,在 A 组及 B 组中,局限于甲状腺内的患者组与微小侵犯的患者组 CSS 均没有统计学差异(P 值分别为 0.235 和 0.056),明显侵犯的患者组与局限于甲状腺内的患者组生存均存在显著差异(均 P<0.001);当肿瘤尺寸>1cm 时,三组患者癌症特异性生存均有显著差异(均 P<0.001)。多因素 Cox 回归结果表明,在不存在淋巴结转移及远处转移的患者中,当肿瘤尺寸≤1cm 时,micro ETE 与 CSS 不相关(P>0.05),不是影响 CSS 的独立危险因素,仅 macro ETE 是影响 CSS 的独立危险因素(P<0.05);当肿瘤尺寸>1cm 时,micro ETE 及 macro ETE 均是影响 CSS 的独立危险因素(P<0.05)。当存在淋巴结转移和/或远处转移时,多因素 Cox 回归结果表明,任意肿瘤尺寸组内,micro ETE 及 macro ETE 均是影响 CSS 的独立危险因素(P<0.05)。通过分析腺外侵犯程度与淋巴结转移、远处转移发生率及肿瘤尺寸的关联,发现腺外侵犯程度的增加与更高的淋巴结转移率、远处转移发生率及更大的肿瘤尺寸相关。在对亚组¹³¹I 治疗后远期生存差异的分析中,当患者不存在淋巴结转移及远处转移时,存在腺外侵犯,不管其侵犯程度如何,各亚组接受¹³¹I 治疗的患者与未接受¹³¹I 治疗的患者生存率并无显著差异(均 P>0.05)。在存在淋巴结转移和/或远处转移的患者中,当肿瘤尺寸≤1cm 时,macro ETE 组内接受¹³¹I 治疗的患者 CSS 显著高于未接受¹³¹I 治疗的患者(P=0.014),而 no ETE 及 micro ETE 组内患者是否接受¹³¹I 治疗,其 CSS 差异无统计学意义(均 P>0.05);当肿瘤尺寸>1cm 时,micro ETE 及 macro ETE 组内未接受¹³¹I 治疗的患者 CSS 均显著低于接受¹³¹I 治疗的患者(均 P<0.05),仅在 no ETE 组内,未接受¹³¹I 治疗的患者与接受¹³¹I 治疗的患者癌症特异性生存率没有显著差异(P=0.058)。**结论** 腺外侵犯的患者,当其伴有的其他肿瘤特征不同时,癌症特异性生存及¹³¹I 治疗对远期生存的影响不同。在不存

在淋巴结转移及远处转移的患者中,当肿瘤尺寸≤1cm 时,micro ETE 组的患者与 no ETE 组的患者 CSS 没有显著差异,且 micro ETE 不是影响 CSS 的危险因素;当肿瘤尺寸>1cm 时,micro ETE 组的 CSS 显著降低,且 micro ETE 是影响生存的独立危险因素。当存在淋巴结转移和/或远处转移时,尽管肿瘤尺寸≤1cm 时,micro ETE 组与 no ETE 的 CSS 并无显著差异,但多因素分析表明 micro ETE 是影响 CSS 的独立危险因素;肿瘤尺寸>1cm 时,micro ETE 与降低的 CSS 显著相关,是影响 CSS 的独立危险因素。在各亚组中,macro ETE 组的 CSS 均显著降低,是影响生存的独立危险因素,且 macro ETE 组患者的淋巴结转移率、远处转移发生率更高,与增加的肿瘤尺寸相关。在存在淋巴结转移或远处转移的患者中,接受¹³¹I 治疗可以显著改善肿瘤尺寸>1cm 或存在明显的腺外侵犯的患者的癌症特异性生存。然而,对于不存在淋巴结转移及远处转移的患者,其接受¹³¹I 治疗的获益仍需要更长的随访时间来明确。

【0390】巨大与轻中度肿大甲状腺 Graves 病¹³¹I 治疗的疗效比较 陈春梦(宜宾市第二人民医院核医学科;北京协和医院核医学科进修生) 陈永辉

通信作者 陈永辉, Email: chenfirst@sina.com

目的 比较巨大与轻中度肿大甲状腺 Graves 病¹³¹I 治疗疗效。**方法** 回顾分析 2020 年 6 月至 2021 年 12 月在北京协和医院确诊为 Graves 病,经¹³¹I 治疗且成功随访的甲状腺质量>80.00g 的患者作为研究组(n=49),并以同期经过¹³¹I 治疗的甲状腺质量<80.00g 的患者作为对照组(n=52)。¹³¹I 治疗后每 3~6 月复查 1 次。患者疗效分为痊愈、好转、甲减、无效和复发,判断“痊愈+甲减”为治愈,“痊愈+甲减+好转”为有效。采用 χ^2 检验对比¹³¹I 治疗后 2 组患者总体有效率、一次¹³¹I 治疗治愈率和有效率、重复治疗率和甲减发生率的情况。**结果** 研究组甲状腺质量(105.38±23.82)g(80.58g~177.73g),¹³¹I 治疗剂量范围为 10.0~30.0mCi;对照组甲状腺质量为(49.06±16.30)g(21.81g~79.20g),¹³¹I 治疗剂量范围为 2.5~15.0mCi。2 组均无 1 例出现甲亢加重、甲亢危象、急性放射性甲状腺炎等情况。研究组与对照组总体有效率分别为 93.9%(46/49)和 92.3%(48/52),1 次¹³¹I 治疗治愈率分别为 36.7%(18/58)和 53.8%(28/52),1 次¹³¹I 治疗有效率分别为 95.9%(47/49)和 88.5%(46/52),重复治疗率分别为 36.7%(18/49)和 23.1%(12/52),差异没有统计学意义(均 P>0.05)。将研究组和对照组根据质量再细分为<40.00g、40.00~60.00g、60.00~80.00g、80.00~100.00g 和>100.00g 共 5 个亚组,重复治疗率分别为 15.0%(3/20)、4/17、5/15、19.2%(5/26)和 56.5%(13/23),其中<40.00g 和>100.00g 亚组间重复治疗差异有统计学意义(P=0.026),余各组间差异没有统计学意义。各亚组甲减发生率分别为 55.0%(11/20),7/17、7/17、46.2%(12/26)和 26.1%(6/23),各亚组间甲减发生率差异无统计学意义(P=0.406)。**结论** ¹³¹I 治疗巨大甲状腺 Graves 病安全有效,其

一次治疗总体有效率、甲减发生率及重复治疗率与轻中度肿大甲状腺 Graves 病患者相近。 ^{131}I 可作为巨大甲状腺 Graves 病患者的有效治疗方法。

【0391】甲状腺乳头状癌患者甲状腺根治术后初次行 ^{131}I 治疗时肠道菌群及其代谢产物变化的研究 张茜(北京大学第一医院核医学科) 庞小溪 谭洁 李飞 朱怀球 刘萌

通信作者 刘萌,Email:louisa_liu@bjmu.edu.cn

目的 分析甲状腺乳头状癌(PTC)患者甲状腺根治术后初次行 ^{131}I 治疗过程中肠道菌群及其代谢产物的变化情况,为放射性核素内照射治疗对肠道微生态的动态影响提供证据。**方法** 按照纳入及排除标准,前瞻性招募初次行 ^{131}I 治疗的甲状腺根治术后 PTC 患者 31 例,记录基本临床资料。分别于 ^{131}I 治疗前(D0)、 ^{131}I 治疗后第 3 天(D3)以及 ^{131}I 治疗后第 30 天(D30)收集患者的粪便样本,并记录患者在 ^{131}I 治疗过程中出现的不良反应。对粪便样本进行提纯后,分别进行 16s rRNA 测序和非靶向代谢组学分析,对比分析治疗前后 PTC 患者的肠道菌群组成及其肠道代谢产物的变化。**结果** 共入组具有完整资料的患者 25 例,其中 4 例在 ^{131}I 治疗过程中出现明显胃肠道不适症状。肠道菌群 α 多样性分析显示,D0、D3 和 D30 组间的 Shannon 指数、Simpson 指数及 Chao1 指数差异均无统计学意义,说明在 ^{131}I 治疗过程中,PTC 患者肠道菌群的丰富度和均匀度均未发生显著改变。肠道菌群的 β 多样性分析显示,D0 和 D3 组间、D3 和 D30 组间差异分别存在统计学意义($P=0.017$, $P=0.001$),而 D0 和 D30 组间差异无统计学意义($P=0.63$),说明在 ^{131}I 治疗过程中,PTC 患者肠道菌群的组成发生一过性改变。链球菌属、韦荣氏球菌属在 D3 时增多,而在 D30 时恢复到 D0 水平;益生菌 Blautia 属在 D3 时减少,而在 D30 时恢复到 D0 水平。非靶向代谢组学分析显示,D0 与 D3 二组间的代谢产物存在明显差异,而 D0 与 D30 两组间的代谢产物差异变小。具有抗炎作用的牛磺酸在 D3 时含量减少,在 D30 时恢复到 D0 水平。**结论** ^{131}I 治疗会改变 PTC 患者的肠道菌群组成及其代谢产物,但是这种肠道微生态失调会在治疗结束后逐渐恢复。同时,研究表明在 ^{131}I 治疗短期内会出现益生菌及抗炎代谢产物的减少,提示在内照射治疗过程中可以采取相应手段及时干预辐射产生的不良反应。

【0392】分化型甲状腺癌 ^{131}I 治疗后短暂味觉改变的临床分析 韦海莲(广西医科大学第一附属医院核医学科) 王秀萍 阳宇华 罗安强 韦智晓

通信作者 韦智晓,Email:weizhixiao196493@126.com

目的 探讨分化型甲状腺癌 ^{131}I 治疗后出现短暂味觉改变的相关影响因素。**方法** 选择 2021 年 8 月至 2022 年 4 月在广西医科大学第一附属医院核医学科住院,进行 ^{131}I 治疗分化型甲状腺癌患者 560 例,其中男 172 例,女 388 例。服 ^{131}I 后 1 周内均要求患者含维生素 C 片,每天 6 次,每次 2

片;每天饮水量 2000~2500ml 以上。治疗后 2~4 周通过微信随访,使用自制的不良反应记录表,内容包括味觉改变、口干、乏力、腮腺肿胀和颈部肿胀等情况。收集患者性别、年龄、 ^{131}I 治疗剂量和治疗疗程、甲状腺摄 ^{131}I 率、血清 TSH、Tg 及 TgAb 等临床资料。采用非参数检验, χ^2 检验比较有味觉改变组和无味觉改变组临床资料的差异,采用单因素及多因素 logistic 回归分析来确定味觉改变的影响因素。**结果** 将研究对象分为有味觉改变组和无味觉改变组,味觉改变组 228 例,无味觉改变组 332 例。有味觉改变组和无味觉改变组年龄、治疗剂量、治疗疗程、甲状腺摄 ^{131}I 率、血清 TSH、Tg 及 TgAb 水平和转移情况差异均无统计学意义(均 $P>0.05$)。女性患者较男性患者更易发生味觉改变($P<0.001$)。乏力患者更易发生味觉改变($P<0.001$)。口干患者更易发生味觉改变($P<0.001$)。有腮腺肿的患者更易发生味觉改变($P=0.027$)。单因素 logistic 回归分析显示,性别、乏力、口干和腮腺肿是味觉改变的危险因素(均 $P<0.05$)。多因素 logistic 回归分析显示,性别($P=0.003$)、乏力($P=0.032$)和口干($P<0.001$)是味觉改变的独立危险因素。在治疗后 2~3 个月随访中,有味觉改变的患者已基本恢复正常味觉功能。**结论** 味觉改变可在治疗后数天到数周后发生,并持续数周,持续性或永久性味觉改变极少出现。女性、有乏力和口干症状是味觉改变的独立危险因素,临床工作中需警惕存在上述危险因素的患者更易发生味觉改变。

【0393】Nomogram 模型预测分化型甲状腺癌术后不明原因高甲状腺球蛋白血症 ^{131}I 辅助治疗疗效 萨日(吉林大学第一医院核医学科) 关锋 林承赫

通信作者 林承赫,Email:linch@jlu.edu.cn

目的 开发用于预测分化型甲状腺癌(DTC)术后不明原因高 Tg 血症患者 ^{131}I 辅助治疗疗效的 nomogram 模型,将影响 ^{131}I 辅助治疗疗效的因素可视化表达,达到个性化治疗的目的。**方法** 收集来自 2005 年 1 月 1 日至 2022 年 6 月 1 日 DTC 术后接受 ^{131}I 辅助治疗的不明原因高 Tg 血症患者。按照 7:3 的比例随机分为建模集和验证集。基于赤池信息量准则,采用机器学习领域中 LASSO 回归算法进行特征选择和变量筛选。采用多变量 logistic 回归分析建立预测临床处置疗效模型,并绘制 nomogram 模式图。使用独立的验证数据集来验证 nomogram 模型的可靠性。使用受试者工作特征(ROC)曲线、Hosmer-Lemeshow(H-L)检验、混淆矩阵、误判率来评估该模型的性能,采用临床决策曲线评价模型的临床实用性。另外,前瞻性收集接受 ^{131}I 辅助治疗的 DTC 术后不明原因高 Tg 血症患者,验证 nomogram 疗效预测模型的临床效能。**结果** DTC 术不明原因高 Tg 血症患者 706 例,经过 ^{131}I 辅助治疗后有 324 例患者获得疗效满意(ER),382 例患者获得 non-ER。TNM 分期中的淋巴结转移、疾病复发危险度分层、吸碘率(RAIU)、第 1 次 ^{131}I 治疗前抑制状态下甲状腺球蛋白(Tgon)、第 1 次 ^{131}I 治疗前刺激状态下甲状腺球蛋白(Tgoff)、第 1 次 ^{131}I 治疗前刺激状态下抗甲

状腺球蛋白抗体 (TgAb_{off})、¹³¹I 治疗次数具有统计学意义。对上述 nomogram 数据模型进行了 ROC 曲线分析,ROC 曲线下面积为 0.8711,95% CI 为 0.83442-0.90785;进行 H-L 检验, $P>0.05$;DCA 检测结果显示当阈值概率大于 20%时,该 nomogram 数据模型预测 non-ER 结果可靠。**结论** 成功建立有效的预测 DTC 术后不明原因高甲状腺球蛋白血症¹³¹I 辅助治疗疗效的 nomogram 模型,利于患者的个性化临床处置。

【0394】一种含有放射性核素⁸⁹Sr 纳米羟基磷灰石材料的合成方法 翟东亮(重庆大学附属肿瘤医院、重庆市肿瘤医院研究所,重庆市肿瘤医院放疗科) 陈晓良

通信作者 陈晓良,Email:chenxiaoliangexl@sina.com

本研究提出一种含⁸⁹Sr 纳米羟基磷灰石的制备方法,将⁸⁹Sr 替代 HA 中的钙离子,将放射性核素⁸⁹Sr 引入到纳米羟基磷灰石分子的内部。该材料的制备可有多方面的研究价值,如该材料与温敏凝胶结合并加以修饰,可得骨癌骨质破坏材料。利用其射线对肿瘤细胞的杀伤作用及韧致辐射显影可对骨破坏处进行检测。另外,纳米羟基磷灰石作为良好的生物材料,可用化学方法对其进行修饰,与靶向分子链接,作为良好的纯 β 射线靶向药物。故本研究认为,该材料在癌症治疗方面具有很大的潜在应用。

【0395】Graves 甲亢患者¹³¹I 治疗后早期甲功状态对疗效的预测价值 王岩(天津医科大学总医院核医学科) 余锋 李宁 贾强 王任飞 郑薇

通信作者 郑薇,Email:chriess99@hotmail.com

目的 分析接受放射性碘治疗(RIT)的 Graves 病(GD)患者早期甲状腺功能的变化对其疗效的预测价值。**方法** 纳入 273 例接受 RIT 的 GD 患者,绘制受试者工作特征(ROC)曲线验证早期甲功状态在预测 GD 患者经 RIT 后在疗效方面的准确性。此外,进行单变量和多变量分析,研究 10 个因素对 RIT 疗效的影响,包括 1 个月时甲功下降幅度[游离三碘甲状腺原氨酸(FT_3)、游离甲状腺素(FT_4)]、甲状腺重量、24 h 吸碘率、最高吸碘率、促甲状腺素受体抗体(TRAb)水平、病程及其他。**结果** 在 273 例研究参与者中,完全缓解率和总有效率分别为 67.03% 和 92.67%。根据 ROC 分析,1 个月时甲功下降幅度预测 RIT 疗效的临界值分别为 73.64% (FT_3)、59.03% (FT_4),曲线下面积(AUC)分别为 0.712 (95% CI 0.644~0.780, $P<0.001$)、0.764 (95% CI 0.701~0.827, $P<0.001$),其预测准确性和特异性分别为 84.3% 和 62.6% (FT_3) 与 86.7% 和 62.6% (FT_4)。单变量分析表明,24 h 吸碘率、有效半衰期、每克甲状腺组织给予碘剂量、1 个月时甲功下降幅度和接受 RIT 时 TRAb 水平与其疗效显著相关。多变量分析表明,24 h 吸碘率、每克甲状腺组织给予碘剂量以及 1 个月时甲功下降幅度是预测¹³¹I 治疗 GD 患者转归的独立因素。**结论** 利用 1 个月时甲功下降幅度来预测 RIT 疗效在 GD 患者中是可行的,其阈值分别为 73.64% (FT_3)、59.03% (FT_4)。

【0396】分化型甲状腺癌¹³¹I 治疗期规范化管理探讨

楼岑(浙江大学医学院附属邵逸夫医院核医学科) 黄中柯 宁艳丽

通信作者 楼岑,Email:3194110@zju.edu.cn

目的 基于我国 DTC ¹³¹I 治疗现状,探讨分化型甲状腺癌¹³¹I 治疗期规范化管理,从而推进核素病房专科建设。**方法** 研究了国内多家医院核素病房建设及运行的实际经验,分析总结了 DTC ¹³¹I 治疗前准备、核素病房住院管理的流程,充分考虑了细节管理、医疗安全、护理服务各关键节点,展示了分化型甲状腺癌¹³¹I 治疗期规范化管理的模式。**结果** 1. ¹³¹I 治疗前准备。(1)治疗前病情评估:DTC 病理确诊,双侧甲状腺全切或次全切术后,需要评估是否存在可手术切除的病灶,同时需要评估是否存在影响¹³¹I 治疗的其他全身疾病,综合考虑治疗方案。慎重选择¹³¹I 治疗。(2)治疗前患者准备。低碘状态:在¹³¹I 治疗前 2~4 周应保持低碘状态(碘日摄入量 $<50\mu\text{g}$)。具体应结合患者的尿碘、尿碘/肌酐比值或血碘测定,选择¹³¹I 治疗时机。升高 TSH 水平:一种方法是提高内源性 TSH 的分泌,停用左旋甲状腺素(L-T₄),另一种方法是注射外源性重组人促甲状腺激素(rhTSH)。(3)预约核素治疗病房及宣教:需要给患者和家属详细宣教¹³¹I 治疗的过程,消除患者及家属的恐惧心理。2. 核素病房住院管理。(1)患者入院宣教:辐射安全、隔离生活。(2)完善治疗前检查。(3)评估患者病情:伤口状态、分期分层。(4)评估患者生理及心理状态。(5)制定治疗方案:清甲治疗、辅助治疗及清灶治疗。(6)治疗前知情同意签字。(7)¹³¹I 治疗药物施给。(8)核素病房辐射安全管理。(9)核素病房大数据管理。(10)核素病房的人文管理。(11)核素病房的疫情防控管理。3. 核素病房出院及出院后管理。(1)患者出院宣教,患者辐射防护管理,甲状腺激素抑制治疗,患者饮食要求。(2)建立定期复查机制,定期门诊复查,网络平台咨询,大数据平台定期随访。**结论** ¹³¹I 治疗期规范化管理是分化型甲状腺癌¹³¹I 治疗正常进行的基本保障,严格按照相关的“指南”和“专家共识”执行,充分考虑核素治疗的多因素影响,核素病房专科建设及运行才能可持续发展。

【0397】甲状腺功能亢进症合并糖代谢异常患者¹³¹I 治疗效果评价的回顾性研究 张杰(西安交通大学第二附属医院核医学科) 郑向红 封娟毅 宁宁

通信作者 张杰 Email:zhangjie_96@163.com

目的 研究糖代谢异常对甲状腺功能亢进症患者¹³¹I 治疗效果的影响。**方法** 搜集 2015 年 7 月-2021 年 7 月于西安交大二附院核医学科接受¹³¹I 治疗的甲亢合并糖代谢异常患者(包括糖耐量异常及 2 型糖尿病)174 例作为试验组。结合超声、核素显像以及触诊估算甲状腺质量,分为高甲重组($\geq 50\text{g}$);低甲重组($<50\text{g}$)。根据甲状腺质量及糖代谢异常情况分为:(1)低甲重合并糖耐量异常组(57 例);(2)高甲重合并糖耐量异常组(49 例);(3)低甲重合并糖尿病组(37 例);(4)高甲重合并糖尿病组(31 例)。筛选 174 例无

血糖异常甲亢患者,分为高甲重对照组(80例)及低甲重对照组(94例)。所有入组患者治疗前1月内均未服用抗甲状腺药物。¹³¹I治疗半年后进行疗效评价,以治疗后半年内达到甲功正常或甲减即为治愈。对其相关实验室指标及¹³¹I治疗效果进行回顾性分析。**结果** 糖尿病组及糖耐量异常组FT₄水平与对照组差异均无统计学意义(均 $P>0.05$);¹³¹I治疗一次治愈率比较,糖尿病组较糖耐量异常组及对照组偏低(均 $P<0.05$),糖耐量异常组与对照组无明显差异($P=0.537$)。甲亢治愈所需总¹³¹I用量,高甲重组明显大于低甲重组($P<0.05$),以高甲重合并糖尿病组最大,相同甲重组内比较,糖尿病组高于糖耐量异常组及对照组(均 $P<0.05$),而高甲重糖耐量异常组大于高甲重对照组($P<0.05$),低甲重糖耐量异常组与低甲重对照组差异无统计学意义($P=0.397$)。**结论** 轻度糖代谢异常对患者甲状腺功能及¹³¹I治疗效果影响有限;而进展到糖尿病阶段则进一步加重甲亢,且影响¹³¹I治疗效果及用量。在临床工作中,对于甲亢合并糖尿病患者可适当增加¹³¹I用量以提高治愈率。

[0398] 甲状腺癌肺转移危险因素与疗效指标分析 陈博文(空军军医大学第一附属医院核医学科;西安医学院) 马温惠 杨治平 汪静

通信作者 汪静,Email:13909245902@163.com

目的 通过回顾性分析研究评估分化型甲状腺癌(DTC)肺转移患者的危险因素并探讨后续¹³¹I治疗疗效指标。**方法** 在本院接受¹³¹I治疗的DTC非肺转移患者及肺转移患者共216例进入研究。治疗反应主要通过2个参数来衡量:甲状腺球蛋白抗体水平(TgAb)水平和治疗后¹³¹I全身扫描(WBS)。使用单变量和多变量分析评估危险因素及治疗变量的统计显著性($P<0.05$),绘制ROC曲线感兴趣区以验证预测变量的准确性。**结果** 在108例肺转移患者中,复查数据完整共85例,治疗有效率为74%(63/85)。对肺转移及非肺转移2组单变量分析显示,病理类型($\chi^2=10.7, P<0.05$)、甲状腺外组织侵犯($\chi^2=5.7, P<0.05$)、多灶性($\chi^2=11.1, P<0.05$)、淋巴结转移总数大于60%($\chi^2=10.7, P<0.05$)为危险因素。对肺转移组分析,性别($\chi^2=7.7, P<0.05$)、初诊时的Tg值($\chi^2=25, P<0.05$)、手术方式($\chi^2=5.23, P<0.05$)与¹³¹I治疗效果显著相关。二元逻辑回归分析显示多灶性(回归系数3.5, $P<0.05$)、淋巴结转移率高于60%(回归系数0.37, $P<0.05$)是DTC肺转移的独立影响因素;手术方式为腺叶切除,疗效差(回归系数4.29, $P<0.05$)的可能性更高。根据ROC曲线分析,预测甲状腺癌伴有肺转移的Tg水平为39.75 ng/ml(灵敏度79%,特异性88%)、转移淋巴结率为60%(灵敏度42%,特异性80%),而疗效较差的肺转移Tg截断值为240.3 ng/ml(灵敏度90%,特异性67%)。**结论** 肺转移较无肺转移组病理类型和甲状腺外组织侵犯、清扫淋巴结转移大于60%以及肿瘤多灶性具有差异。治疗无效组与有效组的手术方式、性别、初诊时的Tg值具有差异。

[0399] 基于成纤维细胞活化蛋白抑制剂二聚体放射性探针的构建及在荷瘤小鼠模型中的核素靶向内照射治疗研究 陈健豪(厦门大学附属第一医院核医学科闽南PET中心) 赵亮 逢一臻 孙龙 林勤 陈皓馨
通信作者 陈皓馨,Email:leochen0821@foxmail.com

目的 设计一种成纤维细胞活化蛋白抑制剂(FAPI)二聚体[DOTA-2P(FAPI)₂]来优化药代动力学,并评估这种形式是否比其单体类似物用于靶向FAP放射性核素治疗更有效。**方法** 基于FAPI-46合成DOTA-2P(FAPI)₂,然后用⁶⁸Ga或¹⁷⁷Lu进行放射性标记。进行放射性核素标记化合物的稳定性研究、小动物PET和SPECT成像、生物分布、放射性核素治疗,以全面评估其临床前药代动力学。动物模型为FAP阳性的肝细胞肝癌患者的异种移植瘤模型(PDXs)和HT-1080-FAP细胞移植瘤模型(CDXs)。**结果** ⁶⁸Ga-DOTA-2P(FAPI)₂和¹⁷⁷Lu-DOTA-2P(FAPI)₂在磷酸盐缓冲液中4h仍稳定。在HCC-PDXs和HT-1080 FAP CDXs中,⁶⁸Ga-DOTA-2P(FAPI)₂的肿瘤摄取约为⁶⁸Ga-FAPI-46的2倍,而健康器官中示踪剂摄取低且清除快。在小动物SPECT成像方面,¹⁷⁷Lu-DOTA-2P(FAPI)₂在1至48h的PDXs和CDXs中显示出较¹⁷⁷Lu-FAPI-46更高的摄取和更长的肿瘤滞留时间。在生物分布方面,¹⁷⁷Lu-DOTA-2P(FAPI)₂在PDXs [4h, (8.28 ± 2.43) % ID/g 与 (5.69 ± 0.98) % ID/g; 48h, (2.85 ± 1.32) % ID/g 与 (0.77 ± 0.24) % ID/g] 和 CDXs [4h, (20.87 ± 3.38) % ID/g 与 (8.40 ± 1.71) % ID/g; 48h, (19.71 ± 2.87) % ID/g 与 (2.69 ± 1.25) % ID/g] 中的摄取高于¹⁷⁷Lu-FAPI-46。关于FAP放射性核素靶向治疗,29.6 MBq ¹⁷⁷Lu-DOTA-2P(FAPI)₂治疗组在PDXs [第30天, (453.51 ± 107.41) mm³ 与 (925.36 ± 109.09) mm³; $P=0.018$] 和 CDXs [第30天, 0 mm³ 与 (77.44 ± 85.30) mm³] 均显示出较29.6 MBq ¹⁷⁷Lu-FAPI-46治疗组更好的抗肿瘤效果。与¹⁷⁷Lu-FAPI-46治疗组和对照组相比,¹⁷⁷Lu-DOTA-2P(FAPI)₂治疗组肿瘤的HE染色和TUNEL染色显示更大的坏死面积和更多的细胞凋亡。通过动物体重监测和主要脏器(包括心脏、肝脏、肾脏、肺脏和肌肉)的HE染色,未观察到放射治疗引起的全身毒性。**结论** 与FAPI-46相比,DOTA-2P(FAPI)₂具有更好的肿瘤摄取和滞留,这显著改善了基于FAPI的载体在PET成像和放射性核素靶向治疗中的效果。¹⁷⁷Lu-DOTA-2P(FAPI)₂可为FAP表达阳性的恶性肿瘤提供新的治疗选择。

[0400] ⁹⁰Sr核素敷贴联合曲安奈德注射治疗痤疮疙瘩的临床疗效研究 谈健伶(武汉市第六医院核医学科) 程小杰 许立天 闵化冰 张媛媛 郑露鹿

通信作者 程小杰,Email:chengxiaojie2008@163.com

目的 探讨比较⁹⁰Sr核素敷贴联合曲安奈德注射治疗与单纯行⁹⁰Sr核素敷贴治疗不同厚度的痤疮疙瘩的临床疗效。**方法** 回顾性分析武汉市第六医院2021年1月至2021年6月收治的48例痤疮疙瘩患者的病例资料。其中20例

瘰疬疮瘡较厚(厚度>1cm);28例瘰疬疮瘡较薄(厚度≤1cm)。2组患者再随机均分为2个亚组,即观察组和对照组,观察组行⁹⁰Sr核素敷贴联合曲安奈德注射治疗,对照组仅行⁹⁰Sr核素敷贴治疗。比较观察组与对照组1、3和6个月的VSS评分及1年内复发率。结果 瘰疬疮瘡较厚者,观察组及对照组VSS评分均较治疗前有显著提高(t 值:7.541,9.566,均 $P<0.05$);观察组治疗后1、3、6个月的VSS评分低于对照组同时期,差异有统计学意义($t=0.098$, $t=8.298$, $t=19.183$,均 $P<0.05$);2组治疗后3个月、6个月的VSS评分均低于治疗后1个月,差异有统计学意义($P<0.05$);观察组1年内复发率低于对照组(8.1%与24.6%, $\chi^2=44.274$, $P<0.05$)。瘰疬疮瘡较薄者,观察组与对照组1、3和6个月的VSS评分及1年内复发率差异均无统计学意义。结论 对于瘰疬疮瘡较厚(厚度>1cm)的患者行⁹⁰Sr核素敷贴联合曲安奈德注射治疗疗效优于单纯行⁹⁰Sr核素敷贴,且能降低治疗后1年内复发率及1、3、6个月后的VSS评分。对于较薄的瘰疬疮瘡(厚度≤1cm),2种疗法疗效相当,1、3、6个月后的VSS评分及1年内复发率无明显差异。

【0401】¹⁷⁷Lu-PSMA-I&T 靶向前列腺特异性膜抗原治疗转移性去势抵抗性前列腺癌疗效影响因素的临床研究 卜婷(南京医科大学附属南京医院、南京市第一医院核医学科) 俞飞 张朋俊 张露露 吴文字 艾书跃 邵国强 王峰

通信作者 王峰,Email:fengwangcn@hotmail.com

目的 探讨¹⁷⁷Lu标记的前列腺特异性膜抗原(PSMA)靶向放射配体疗法(RLT)治疗转移性去势抵抗性前列腺癌(mCRPC)的有效性,并确定与疗效相关的临床影响因素。方法 回顾性分析2018年1月至今在本科进行PRLT治疗患者的PSA反应,探索各项潜在变量与PSA反应的相关性。于每次治疗后第8周随访获得PSA水平。PSA下降≥30%定义为部分缓解(PR),PSA上升>25%被定义为进行性疾病(PD)。根据PR和PD将患者分为缓解组和非缓解组、进展组和非进展组。采用单因素和多因素logistic回归分析确定可能影响疗效的因素。结果 共回顾性分析了50例患者(平均年龄:67.8岁,范围:45-87岁)。治疗后血清PSA水平较治疗前显著减低($P<0.05$),总生化反应率为70%(35/50),其中24%(12/50)患者PD,60%(30/50)患者PR。单因素分析提示:高BMI指数、高AST、高ALP和高LDH与疾病进展相关,OR(95%CI)分别为6.91(1.43~51.56)、0.17(0.03~0.68)、0.20(0.05~0.79)、0.20(0.05~0.79),与疾病进展呈正相关;其他基线数据包括年龄、KPS、血清PSA、红细胞、血红蛋白、白细胞、血小板计数、尿素氮、血肌酐、谷丙转氨酶和基线⁶⁸Ga-PSMA-I&T PET参数(SUV_{max}、SUV_{peak}、wbPSMA-TV、wbPSMA-TL)、转移性病变的数量以及是否有内脏转移,与治疗效果无任何关系。多因素分析提示:基线BMI指数、AST是影响疗效的独立危险因素。结论 高BMI、高LDH、高AST、高ALP与疾病进展相关。在PSMA

RLT治疗中应密切监测具有相关危险因素(超重和AST、ALP和LDH升高)的患者,以便在疾病进展的情况下调整其治疗方案。

【0402】甲状腺乳头状癌周围神经侵犯(PNI)与其放射性碘治疗的预后研究 熊晓丽(南方医科大学珠江医院核医学科) 欧阳伟

通信作者 欧阳伟,Email:oyw1963@sina.com

目的 研究存在周围神经浸润的甲状腺乳头状癌的临床病理特征及周围神经浸润对¹³¹I治疗疗效的影响,探讨存在周围神经浸润是否可用作甲状腺乳头状癌侵袭性的潜在指标,以更细化、更全面评估患者病情,对甲状腺乳头状癌患者进一步实现个体化、精准化治疗。方法 对2016年在本院核医学科首次行¹³¹I治疗的甲状腺全切或近全切、病理证实为甲状腺乳头状癌患者进行回顾性分析,将总样本分为有周围神经浸润组(PNI组)及无周围神经浸润组(nPNI组),使用卡方检验分析两组人群的临床病理学差异(包括性别、年龄、病理亚型、原发灶最大径、阳性淋巴结个数、有无包膜侵犯、有无血管癌栓、有无软组织侵犯、有无远处转移、T分期、N分期、临床分期及复发风险分层),使用卡梅生存曲线分析PNI组与nPNI组之间的无病生存时间(DFS)差异及不同临床病理分组下PNI组与nPNI组的疗效差异,使用倾向性匹配评分(PSM)进一步确认疗效差异及影响疗效的因素。结果 共314例患者被纳入分析,中位随访时间为60.5个月(95%CI 52.44-58.92),其中PNI组为23例(7.3%),nPNI组为291例(92.7%)。结果显示,PNI组有更高可能性存在包膜侵犯($P=0.001$)、软组织侵犯($P=0.003$)、血管癌栓($P=0.007$)、远处转移($P<0.001$)、更多淋巴结转移($P=0.004$)、更高临床分期($P<0.001$)及复发风险分层($P=0.001$);尽管 P 大于0.05,但PNI组倾向于更大剂量的¹³¹I治疗($P=0.07$)。生存曲线分析提示PNI组与nPNI组的无进展生存无显著性差异($P=0.972$),cox风险比例模型均无显著性差异,亚组生存曲线分析提示在相同的性别分组、年龄分组、T分期分组、癌灶最大径分组与病理亚型分组中,无病生存率均无显著性差异。为进一步确认PNI组与nPNI组疗效是否存在差异,对总样本数据进行了倾向性匹配评分,结果显示PNI组有更高可能性存在包膜侵犯($P=0.004$)、血管癌栓($P=0.018$)、远处转移($P=0.038$)、更多淋巴结转移($P=0.012$),但两者¹³¹I治疗剂量并无显著性差异,行生存分析后,PNI组与nPNI组在无病生存率上也无显著性差异($P=0.784$)。结论 有学者发现存在PNI患者可能与甲状腺乳头状癌较高侵袭性及较差预后相关,但本研究分析,虽然存在PNI相对于无PNI的PTC有较高概率侵犯包膜、血管癌栓形成、较高概率淋巴结转移和远处转移及在首次手术后可能有较高的临床分期,但两组的T分期、复发危险分层、¹³¹I治疗剂量及无病生存率均无显著性差异。

【0403】⁹⁹Tc^m-MDP/⁹⁹Tc-MDP在SAPHO综合征中的

的诊断和治疗 霍艳雷(上海市第十人民医院核医学科) 马超

通信作者 马超,Email:ponymachao@163.com

目的 探讨 ^{99m}Tc -MDP 骨显像及 ^{99m}Tc -MDP(云克)在 SAPHO 综合征诊断和治疗中的作用。**方法** 对 3 例因胸前壁常规治疗无效的复发性不明原因骨痛就诊于核医学科的女性患者行 ^{99m}Tc -MDP 骨显像和 SPECT/CT 融合显像。**结果** 根据 ^{99m}Tc -MDP 骨显像、SPECT/CT 的症状、代谢和放射学特征(牛头征),确定了 SAPHO 综合征的诊断。定期静脉注射 ^{99m}Tc -MDP。这 3 例患者对 ^{99m}Tc -MDP 治疗反应良好,特别是在第 12 个月和第 24 个月可视量表评分明显下降(分别为 $P=0.026$, $P=0.002$),在第 12 个月 SF-36 生活质量评分显著提高($P=0.03$),血沉降低。 ^{99m}Tc -MDP 治疗后,在骨显像和 CT 上观察到 ^{99m}Tc -MDP 摄取明显减少,骨和关节病变中的溶骨性、硬化性破坏性病变修复。未观察到任何不良事件。平均随访时间为 4.4(1.5-9.2)年。**结论** ^{99m}Tc -MDP 治疗 SAPHO 综合征骨关节病变安全有效。本例强调了骨显像、SPECT/CT 显像在及时明确诊断 SAPHO、相关骨和关节疾病、指导 ^{99m}Tc -MDP 治疗及其疗效方面的重要性。 ^{99m}Tc -MDP 和 ^{99m}Tc -MDP 治疗在 SAPHO 综合征的诊断和治疗中很有前景。

[0404] 儿童及青少年乳头状甲状腺癌预后的相关因素分析 丁献敏(河南省肿瘤医院核医学科) 李文亮

杨辉

通信作者 杨辉,Email:dingxm1980@163.com

目的 评价儿童及青少年甲状腺乳头状癌(PTC)术后 ^{131}I 治疗结局的影响因素。**方法** 回顾性分析 2015 年至 2021 年我院收治的 61 例儿童及青少年 PTC 的临床资料,根据疗效分为反应完全组(ER)与反应不完全组(非 ER),对性别、年龄、肿瘤最大径、病灶数、腺外侵犯、T 分期、M 分期、术中转移淋巴结个数、术后 ^{131}I 治疗前刺激性甲状腺球蛋白(psTg)、 ^{131}I 治疗前促甲状腺激素(TSH)水平、 ^{131}I 治疗次数等相关因素进行分析,并应用受试者工作特征(ROC)曲线评估 psTg 对治疗结局的预测价值。**结果** 随访时间 12-96 个月,中位随访时间为 48 个月,61 例患儿生存率 100%,两组间 psTg 及 M 分期差异具有意义($P<0.05$);而性别、年龄、肿瘤最大径、病灶数、腺外侵犯、T 分期、术中转移淋巴结个数、TSH 水平、 ^{131}I 治疗次数差异均无统计学意义。ROC 曲线分析显示,psTg 预测儿童与青少年 DTC 治疗结局的最佳截断值分别为 23.36ng/ml,对应的灵敏度为 100%,特异性为 74.4%。**结论** 儿童及青少年 PTC 疗效反应与 psTg 及是否存在远处转移密切相关,无远处转移及 psTg 低于 23.36g/L 的患者在术后 ^{131}I 治疗中更可能获得临床治愈。

[0405] FNA-Tg 联合 FNAC 在分化型甲状腺癌颈部转移性淋巴结中诊断价值的初步分析 王静(南方医科大学珠江医院核医学科) 欧阳伟

通信作者 欧阳伟,Email:oyw1963@sina.com

目的 初步分析超声引导下穿刺洗脱液甲状腺球蛋白(FNA-Tg)测定、细针穿刺细胞学检查(FNAC)以及两者联合应用分别在分化型甲状腺癌(DTC)颈部转移性淋巴结中的诊断价值。**方法** 回顾性分析我科 2020 年 4 月至 2020 年 10 月住院行超声引导下颈部淋巴结穿刺活检术的 28 例 DTC 患者,所有患者均接受 FNA-Tg 测定联合 FNAC,以穿刺后行手术治疗的病理结果为金标准。采用 χ^2 检验比较三种检测方法的诊断价值。**结果** 共 28 例患者(22 例女性,6 例男性),年龄 20~64(42.18±13.4)岁。共 66 颗淋巴结纳入研究,术后病理提示良性淋巴结共 24 颗(36.4%),DTC 转移淋巴结为 42 颗(63.6%)。本研究将 FNA-Tg>100 $\mu\text{g/L}$ 作为阳性标准。经统计,FNA-Tg、FNAC 及二者联合检测颈部转移性淋巴结的特异性分别为 63.4%、73.2%和 85.4%,灵敏度分别为 80.0%、40.0%和 40.0%,阳性预测值分别为 57.1%、47.6%及 62.5%,阴性预测价值分别为 83.9%、85.7%及 70.0%,准确性分别为 69.7%、60.6%及 68.2%,三种检测方式的灵敏度、特异性及阴性预测值差异有统计学意义(χ^2 值:42.857、12.509、9.500,均 $P<0.05$)。**结论** 本研究表明超声引导下 FNA-Tg 对于预测 DTC 颈部淋巴结转移较单独 FNAC 及两者联合应用有较高的灵敏度以及阴性预测价值,而超声引导下 FNA-Tg 及 FNAC 联合使用较其中任一检测方法的单独使用对 DTC 颈部淋巴结转移的预测都具有更高的特异性。

[0406] ^{18}F -FDG PET/CT 对分化型甲状腺癌 ^{131}I 疗效的预测效果 潘丽勤(南方医科大学珠江医院核医学科) 欧阳伟

通信作者 欧阳伟,Email:oyw1963@sina.com

目的 该研究主要是分析 ^{18}F -FDG PET/CT 对于分化型甲状腺癌 ^{131}I 治疗的疗效预测。**方法** 纳入 71 例在 ^{131}I 治疗前行 ^{18}F -FDG PET/CT 显像的刺激性甲状腺球蛋白大于 10 $\mu\text{g/L}$ 分化型甲状腺癌患者,且在 ^{131}I 治疗后随访时间大于 6 个月。使用单因素及多因素分析人口特征(性别、年龄)、病理特征(病理类型、肉眼外侵、突破包膜、侵犯软组织、侵犯神经、癌栓、淋巴结转移、淋巴结外侵、融合)、BRAF、碘扫描摄取情况、 ^{18}F -FDG PET/CT 显像情况对 ^{131}I 疗效的影响。疗效使用 2015 年 ATA 指南的疗效评价标准。**结果** 病灶是否摄碘与病灶 FDG 显像情况具有统计学意义,当病灶摄碘时, ^{18}F -FDG PET/CT 显像更有可能摄 FDG,但总体较摄碘数量少。在单因素分析上,摄碘病灶、远处转移、突破包膜及侵犯软组织是影像分化型甲状腺 ^{131}I 疗效的危险因素, ^{18}F -FDG PET/CT 显像上病灶是否摄取与疗效无统计学意义。在多因素分析上,摄碘病灶及突破包膜为独立危险因素。**结论** 对于刺激性甲状腺球蛋白大于 10 $\mu\text{g/L}$ 分化型甲状腺癌患者, ^{18}F -FDG PET/CT 的摄取能力对于 ^{131}I 治疗的疗效无明显影响。

[0407] SPECT/CT 及超声在甲状腺体积计算方法中的

比较研究 马温惠(空军军医大学第一附属医院核医学科) 汪静

通信作者 马温惠;Email: mmwwhh1986@126.com

目的 ^{131}I 同位素治疗、抗甲状腺药物(ATD)和手术均为甲状腺功能亢进症(简称甲亢)的一线治疗方法。 ^{131}I 同位素治疗相比其他 2 种治疗方法具有疗效确切、临床结局可预期、不良反应少、起效迅速等优势。SPECT/CT 可以根据解剖学及功能性显像结果完成感兴趣区体积勾画,除了提供清晰的甲状腺长宽厚度,还可提供甲状腺 CT 值,本研究拟对 SPECT/CT 与超声在甲状腺体积中的应用进行比较。**方法** 回顾性纳入我院甲状腺功能亢进患者,患者均在 1 周内完成了颈部甲状腺超声和 SPECT/CT 甲状腺断层融合成像。超声测量甲状腺左叶及右叶长宽高(单位 cm),体积计算公式为三维法。用 L 表示 1 叶甲状腺的长度, W 表示宽度, T 表示厚度(单位均为 cm);采用下列公式计算出 1 叶的体积: $V = \pi/6 \times L \times W \times T$, 2 叶体积之和及甲状腺的总体积。SPECT/CT 成像后采用西门子处理勾画 VOI 计算甲状腺体积。**结果** 研究共纳入 599 例患者(男性:女性=2.38:1),男性 177 例,女性 422 例,年龄介于 11-78(37±10)岁。甲亢患者采用两种体积计算方法一致性好($r=0.6139, P<0.001$)。SPECT/CT 成像计算甲状腺体积方法大于超声(48.30±26.01 vs 41.17±20.18)。两种体积计算方法性别差异明显,男性患者甲状腺体积明显大于女性患者($P<0.001$)。**结论** 甲状腺功能亢进症采用 SPECT/CT 及超声勾画体积一致性较好,然而超声测量法存在机器、探头角度及操作者差异的影响,体积计算方法对操作者依赖性较强,采用 SPECT/CT 体积勾画方法更能满足如今精准诊疗的要求。

[0408] 活性氧双向调控分化型甲状腺癌细胞碘代谢的机制 易贺庆[中国科学院大学附属肿瘤医院(浙江省肿瘤医院)核医学科,中国科学院基础医学与肿瘤研究所] 李林法 叶雪梅 嵇建峰

通信作者 易贺庆;Email: yiheqing1980@163.com

目的 通过细胞实验,揭示活性氧(ROS)参与调控分化型甲状腺癌(DTC)碘代谢功能障碍和机制。**方法** 通过 ^{131}I 治疗、构建 BRAFV600E 细胞模型、H₂O₂ 治疗等模拟 DTC 不同场景的 ROS 条件。应用 Western blot、qPCR、流式细胞术、免疫共沉淀等技术验证基因表达、活性氧水平等。**结果** 1. 过表达 BRAFV600E 抑制 NIS 表达;沉默 BRAFV600E 和 H₂O₂ 治疗促进碘代谢基因 SLC5A5 表达;低剂量 ^{131}I 治疗抑制 SLC5A5 的表达,高剂量 ^{131}I 治疗促进 SLC5A5 表达。2. BRAFV600E 基因、 ^{131}I 治疗、H₂O₂ 治疗,双向调控 SLC5A5 的表达,与 ROS 水平相关。清除活性氧可以逆转 SLC5A5 的表达。3. 乙酰化酶抑制剂促进启动子区乙酰基化水平升高,促进 SLC5A5 mRNA 和蛋白的表达升高;甲基化抑制剂治疗后,NIS 基因的 mRNA 水平升高,但蛋白水平变化不明显。**结论** 不同方案激活 DTC 细胞 ROS 对 DTC 细胞碘代谢基因 SLC5A5 的表达存在双向调控作用,可能与不同水平

ROS 差异调控表观遗传学机制相关,需要进一步验证。

[0409] ^{177}Lu 标记 HER2 亲合体的制备及性能研究 国洪霞(国家卫健委核医学重点实验室,江苏省分子核医学重点实验室,江苏省原子医学研究所) 徐宇平 严骏杰 王辛宇 王立振 潘栋辉 杨敏

通信作者 杨敏;Email: yangmin@jsinm.org;潘栋辉;Email: pandonghui@jsinm.org

目的 拟制备 ^{177}Lu -NOTA-MZHER2 用于肿瘤诊疗,并对标记工艺进行优化。采用体内外实验对探针稳定性和性能进行考察,以期后续研究提供基础。**方法** 分别采用 75-300 μg 标记前体 NOTA-MZHER2 与 ^{177}Lu 在 pH 值为 2-6 溶液中 70℃ 反应 30-90min 后,采用 C18 固相萃取柱进行纯化,计算标记产率。采用 TLC 对产物放化纯进行测定。将 ^{177}Lu -NOTA-MZHER2 分别溶于 PBS 和血浆中,定期取样测定放化纯。取荷 SKOV-3 瘤裸鼠尾静脉注射 ^{177}Lu -NOTA-MZHER2 后行 SPECT 显像。**结果** 最优标记条件为 pH=3-4 时,前体质量 150 μg ,反应 30min。在最优标记条件下,未校正标记产率达 50%,放化纯大于 95%。标记产物在 PBS 和血浆中放置 6 天后,放化纯仍大于 95%。SPECT 显像示 ^{177}Lu -NOTA-MAL-MZHER2 在肿瘤中浓聚,且主要通过泌尿系统排泄。**结论** 成功制得 ^{177}Lu 标记 HER2 亲合体 ^{177}Lu -NOTA-MAL-MZHER2。制备便捷且产物满足临床及临床前研究。 ^{177}Lu -NOTA-MAL-MZHER2 稳定性良好且体内性能佳,有利于肿瘤内照射治疗。

[0410] 硫酰氟基团修饰的二苯乙烯类衍生物在 A β 蛋白 PET 显像中的初步评价 和云林[中国科学技术大学附属第一医院(安徽省立医院)核医学科;蚌埠医学院药学院] 谢强

通信作者 谢强;Email: xieqiang1980@ustc.edu.cn

目的 设计、合成、评价 1 组硫酰氟基团取代的二苯乙烯类衍生物,旨在筛选性质较好且能简便稳定一步合成 ^{18}F 标记的用于检测阿尔茨海默病(AD)患者脑内 A β 蛋白的 PET 探针,为 AD 早期诊断提供帮助。**方法** 以 ^{125}I -IMPY 为放射性配体,A β 1-42 人工聚集体为受体,定量测定化合物 SFA-3、SFA-4 与 A β 1-42 聚集体的亲和力。通过基于硫酰氟基团的同位素交换方法对 2 个化合物进行 ^{18}F 的标记,检测 ^{18}F -SFA-3 和 ^{18}F -SFA-4 的放射化学纯度、体外稳定性以及脂水分配系数。使用正常小鼠(ICR,雄性,18~22 g,5 周龄)进行体内分布的实验,在注射 ^{18}F 标记化合物后 2、10、30 和 60min(每组 $n=5$)将其断头处死,解剖取出待测脏器和组织,测量其湿重及放射性计数。数据表示为每克脏器或组织中放射性百分剂量(% ID/g)。**结果** 体外竞争结合实验显示,化合物 SFA-3 和 SFA-4 的 K_i 值分别为 20.5 和 3.76 nmol/L,具有较好的 A β 亲和力。使用 Sep-Pak C18 固相萃取柱对 ^{18}F 标记化合物进行纯化, ^{18}F -SFA-3 和 ^{18}F -SFA-4 的放射化学纯度>98%,放化产率为 8%~10%,比活度分别为

43.7 和 53.0 GBq/ μmol , 在生理盐水中室温下温育 4 h, 放化纯均 >95%, 脂水分系数分别为 2.15 和 2.20。正常小鼠体内分布显示 ^{18}F -SFA-3 在 2、10、30 和 60 min 的脑摄取 (%ID/g) 分别为 3.79, 6.26, 4.39, 3.18, 表明其能够有效的穿过血脑屏障。**结论** 本研究在二苯乙烯母体骨架上引入了硫酰氟基团, 进行了 ^{18}F 的标记, 并进行了部分生物评价。其放射化学合成简单快速, 纯化简便。 ^{18}F -SFA-3 具有适中的 $\text{A}\beta 1\text{-}42$ 亲和力, 能够穿过正常小鼠的血脑屏障, 具有进一步研究的价值。

【0411】 ^{124}I 标记抗体片段用于无创评估非小细胞肺癌 PD-L1 表达 程远(复旦大学附属中山医院核医学科, 上海市影像医学研究所) 石岱 程登峰

通信作者 程登峰, Email: cheng.dengfeng@zs-hospital.sh.cn

目的 在这项研究中, 我们使用 ^{124}I 标记的 Durvalumab $\text{F}(\text{ab}')_2$ (Durva- $\text{F}(\text{ab}')_2$) 片段来评估 NSCLC 异种移植植物中的 PD-L1 表达, 并在生物分布和剂量学方面与 ^{124}I 标记的完整抗体进行比较, 旨在开发一种能更好用于 PD-L1 免疫成像的核素分子探针。**方法** Durvalumab $\text{F}(\text{ab}')_2$ 通过将 IdeS 蛋白酶制备。制备的 $\text{F}(\text{ab}')_2$ 片段和全长抗体用 Iodogen 法用 ^{124}I 标记。之后, 通过 iTLC 分析 ^{124}I -Durva- $\text{F}(\text{ab}')_2$ 的放射化学纯度和稳定性。 ^{124}I -Durva- $\text{F}(\text{ab}')_2$ 的体外结合特异性通过结合阻断实验确定。分别通过尾静脉向携带异种移植物的裸鼠注射 ^{124}I 标记的 Durva- $\text{F}(\text{ab}')_2$ 或完整的 Durva, 用于 PET 显像 (20 μCi) 和生物分布和 (10 μCi)。通过 OLINDA/EXM 推算用于人体有效剂量。**结果** 该放射性配体显示出较高的放射化学纯度 ($\geq 96\%$) 和出色的稳定性, 即使在 FBS 中孵育 72h 后, 其放射化学纯度仍 $\geq 92\%$ 。PD-L1 高表达细胞株较低表达细胞株摄取更多的 ^{124}I -Durva- $\text{F}(\text{ab}')_2$ ($P < 0.05$), 并且它可以被过量的完整抗体阻断。PET 成像很好地解释了 ^{124}I -Durva- $\text{F}(\text{ab}')_2$ 的体内特异性。生物分布和 PET 图像结果表明, ^{124}I -Durva- $\text{F}(\text{ab}')_2$ 的肿瘤摄取峰值接近 ^{124}I -Durva, 但要早得多 [注射片段 12h 后: (5.29 \pm 0.42) %ID/g; 注射全抗 48h 后: (5.18 \pm 0.73) %ID/g]。在 PET 图像上, 在注射片段后 4 小时就显示出良好的对比度。与 ^{124}I -Durva 全抗相比, ^{124}I -Durva- $\text{F}(\text{ab}')_2$ 对不同器官和组织的吸收剂量平均降低了约 4 倍 (4.01 \pm 0.79), ^{124}I -Durva- $\text{F}(\text{ab}')_2$ 的全身有效剂量下降了 4.25 倍 (43.8 和 186 $\mu\text{Sv}/\text{MBq}$)。**结论** 本研究成功合成了 ^{124}I 标记的 Durva- $\text{F}(\text{ab}')_2$, 具有满意的稳定性, 并且可以在体外和体内以高亲和力特异性结合 PD-L1。与标记的全长抗体相比, ^{124}I -Durva- $\text{F}(\text{ab}')_2$ 显示出更快的血液清除和靶本比。肝和骨摄取较低预示着其对非小细胞肺癌患者转移性病变的潜在贡献。所有这些数据表明 ^{124}I -Durva- $\text{F}(\text{ab}')_2$ 是一种很有前途的免疫 PET 示踪剂, 可用于评估 NSCLC 模型中的体内 PD-L1 水平, 并有望在未来进行临床转化。

【0412】新型氟-18 标记的 PSMA-4P 的研究及临床转化

吴一田(解放军总医院第一医学中心核医学科) 付华平 刘亚超 姚树林 张晓军 张锦明

通信作者 张锦明 zhangjm301@163.com

目的 开发肿瘤高摄取、非靶组织快速清除的新型 PSMA 显像剂。**方法** 在前期采用筛选的 ^{68}Ga -PSMA-P 的基础上, 选用 4P 取代基团。Linker 选用环己烷 (CH)、苯环 (Be), 同时将 DOTA 替换成 NOTA, 以便 ^{18}F -18(铝) 标记。用 200 μg 的 PSMA-CH-4P 或 PSMA-Be-4P, 在 pH 为 4.0 的环境中与氟(铝) 标记, 采用柱层纯化, 得到可供注射的 ^{18}F -PSMA-4P。在荷 22Rv1 肿瘤鼠上用 micro PET/CT 评价; 经医院伦理委员会批准后, 进行临床研究评价。**结果** 手动标记 ^{18}F -PSMA-CH-4P 或 ^{18}F -PSMA-Be-4P 的标记率为 50% (42% ~ 65%), 纯化后的放化纯大于 95%, 杂质主要是脂溶性较高的化合物。Micro PET/CT 显示, 在荷 22Rv1 肿瘤鼠上 ^{18}F -PSMA-CH-4P 或 ^{18}F -PSMA-Be-4P 的分布与 ^{18}F -DCFPyL 一样, 注射后 60 min 肿瘤明显摄取 ^{18}F -PSMA-CH-4P, 肿瘤 SUV_{max} 为 4.8, 肝脏为 0.29, 肌肉仅为 0.06, 肿瘤/肌肉摄取比达到 80。 ^{18}F -PSMA-Be-4P 与 ^{18}F -PSMA-CH-4P 无明显区别。采用 2-磷酸甲基戊二酸 (2-PMPA) 为阻断剂, 阻断后肿瘤无放射性浓集。经伦理委员会批准后共有 10 位志愿者参加了本研究, 其中 8 位采用 ^{18}F -PSMA-CH-4P, 注射后 60 min 显像, 放射性在受试者体内均主要分布于唾液腺、肾脏, 转移的肿瘤灶均清晰可见。与 ^{18}F -DCFPyL 和 ^{68}Ga -PSMA-11 相比较, 该显像剂清除快速、周围本底低。2 例 ^{18}F -PSMA-Be-4P 注射后 60 min 显像, 放射性在受试者体内无明显区别, 肿瘤灶均清晰可见, 但脾脏内放射性高于肝脏。**结论** ^{18}F -PSMA-CH-4P 在体内清除快, 肿瘤摄取高, 是一个值得进一步临床转化的前列腺癌生化复发诊断药物。

【0413】新型 P2X7 受体显像剂 ^{18}F -FTTM 在大鼠颞叶癫痫模型显像中的研究 付哲荃(复旦大学附属中山医院核医学科) 林卿玉 石洪成 程登峰

通信作者 石洪成, Email: shi.hongcheng@zshospital.sh.cn

目的 了解海人酸诱导的大鼠模型的颞叶癫痫发展过程中神经炎症 PET 测量的体内变化情况。**方法** 采用铜盐催化的芳基锡化物氟化反应合成靶向 P2X7R 的新型 PET 探针 (^{18}F -FTTM)。利用脑立体定位仪构建海人酸 (1.2 μl , 0.5 $\mu\text{g}/\mu\text{l}$) 诱导的大鼠颞叶癫痫组和生理盐水 (1.2 μl) 假手术的对照组, 术后对动物行为学行为进行视频监控。分别在诱发癫痫持续状态 (SE) 后 1~2 天 (早期)、7~10 天 (潜伏期)、1 个月 (过渡期) 和 3 个月 (慢性期) 进行 ^{18}F -FTTM microPET/CT 显像。图像重建后, 用 PMOD 软件对 ROI 进行勾画测量, 分析各 ROI 显像剂的摄取变化, 并与显像结束脑组织病理结果相对照。**结果** ^{18}F -FTTM 的放化纯、放射化学产率和比活度分别为大于 99%、5%~10%、270~300 MBq/nmol ($n=6$)。体内显像结果示, ^{18}F -FTTM 在癫痫发生相关脑区 (如海马、杏仁核或颞叶皮质) 的摄取较对照组明显增

加,且在潜伏期达峰值。组织病理学分析显示,癫痫组有典型的以胶质细胞增生和神经元细胞丢失为特征的海马硬化表现,且 P2X7 受体与 CD68 共表达于小胶质细胞。小胶质细胞活化的时间进程与¹⁸F-FTTM 显像剂的时间进程一致。**结论** 本研究通过体外内实验表明靶向 P2X7R PET 显像剂(¹⁸F-FTTM)具有在 TLE 发展过程中监测 P2X7R 表达变化的能力,且其可作为识别癫痫脑中神经炎症情况的工具用于癫痫治疗窗的确定和疗效评估。

【0414】新型¹⁷⁷Lu-PSMA 抑制剂与¹⁷⁷Lu-PSMA-617 在前列腺癌动物模型中的临床前比较研究 蔡萍(西南医科大学附属医院核医学科;核医学与分子影像四川省重点实验室;西南医科大学药学院)

通信作者 蔡萍,Email:1216835325@qq.com

目的 制备一种具有较高肿瘤摄取、肿瘤滞留时间较长的¹⁷⁷Lu 标记的 PSMA 抑制剂新型诊疗药物,并研究其体外和体内性质。**方法** 对¹⁷⁷Lu 标记药物进行放射性药物质量控制,评价其体外稳定性。采用人源性前列腺癌细胞 LNCaP 进行体外细胞摄取内化实验,在正常小鼠中考察其在血液中的代谢动力学特点及长期毒性,于 LNCaP 肿瘤细胞株移植模型中进行生物分布和放射治疗研究,并与¹⁷⁷Lu-PSMA-617 进行比较。**结果** ¹⁷⁷Lu-SC691 药物标记率达 95% 以上,放置 28h 后纯化率为 93.4%。体外结合实验显示¹⁷⁷Lu-SC691 对 LNCaP (PSMA+) 细胞具有显著的摄取与内化,在孵育 4h 后,约(83.89±2.30)% 细胞摄取,比¹⁷⁷Lu-PSMA-617 [(61.89±1.41)%] 高 1.36 倍。生物分布研究显示,¹⁷⁷Lu-SC691 主要通过肾途径排泄,肿瘤摄取在注射后 4h 达峰值,为(61.35±7.77)% ID/g,并在药物注射后 96h 内保持较高的肿瘤摄取,肿瘤与肾脏比值随着时间的增加而增加,在 96h 比值达到 123.91±4.04。在放射性治疗研究中,¹⁷⁷Lu-SC691 治疗的小鼠平均存活 55 天;同等剂量¹⁷⁷Lu-PSMA-617 处理的小鼠中位生存期为 47 天,均在治疗 2-3 周表现出有效的肿瘤消退。与¹⁷⁷Lu-PSMA-617 相比,¹⁷⁷Lu-SC691 增强了肿瘤的吸收和治疗效果。**结论** ¹⁷⁷Lu-SC691 具有较高的治疗应用价值,为前列腺癌临床试验及临床转化提供了新的 PSMA 靶向药物选择。

【0415】(2S,4S)-4-[¹⁸F]FPAArg 的合成优化及其在胶质瘤显像中的应用 黄勇(国家癌症中心、国家肿瘤临床医学研究中心、中国医学科学院北京协和医学院肿瘤医院深圳医院核医学科) 李承泽 王猛 张露 郑伟 陈华龙 吴泽辉 梁颖

通信作者 梁颖,Email:liangy_2000@sina.com

目的 本课题组前期首次报道了精氨酸代谢示踪剂(2S,4S)-4-[¹⁸F]FPAArg。本研究尝试优化其合成路线,提高合成产量,并进一步将其应用于胶质瘤显像。**方法** 关键的中间体化合物 3 可通过改良的化学合成路线获得。在体外表征方面,使用 U87MG 和 HS683-Lus 人胶质瘤细胞评估

了(2S,4S)-4-[¹⁸F]FPAArg 吸收、内化特性和外流特性。此外,BALB/C 小鼠的生物分布在 1min 和 30min 进行,同时在 U87MG 肿瘤模型鼠中进行了 30min 的生物分布实验。最后,比较了(2S,4S)-4-[¹⁸F]FPAArg 与¹⁸F-FDG 在异位 U87MG 和原位 HS683-Luc 胶质瘤模型的 PET 显像。**结果** 通过合成步骤的优化,(2S,4S)-4-FPAArg 的化学合成产量得到了大幅度提升。(2S,4S)-4-[¹⁸F]FPAArg 在体外对 U87MG 和 HS683-Luc 细胞表现出适度的摄取、快速内化和较低细胞流出率。(2S,4S)-4-[¹⁸F]FPAArg 在 U87MG 和 HS683-Luc 细胞中的内化率分别为(41.0±1.4)% 和(27.2±1.4)%,180min 时的细胞流出率分别为 58.6% 和 78.8%。BALB/c 小鼠的生物分布结果显示,(2S,4S)-4-[¹⁸F]FPAArg 可以快速穿透血脑屏障[(0.43±0.04)% ID/g],并可在 30min 内快速清除[(0.11±0.04)% ID/g],大脑摄取 1min/30min=4)。此外,模型小鼠生物分布研究显示,在 U87MG 肿瘤携带的小鼠中,肿瘤特异性摄取率高达(2.2±0.4)% ID/g。与¹⁸F-FDG 相比,携带异位 U87MG 和原位 HS683-Luc 胶质瘤的裸鼠 microPET/CT 显像显示,(2S,4S)-4-[¹⁸F]FPAArg 能获得脑胶质瘤的高对比度显像图。**结论** 通过调整合成路线,成功提高了(2S,4S)-4-[¹⁸F]FPAArg 的产量。与¹⁸F-FDG 相比,(2S,4S)-4-[¹⁸F]FPAArg 可进一步应用于胶质瘤显像,对肿瘤的定位具有更高的灵敏度。(2S,4S)-4-[¹⁸F]FPAArg 有望为脑胶质瘤的早期诊断、分期和预后评估提供准确的显像信息。

【0416】利用 Micro-PET/CT 对鸽子中的 ACE2 受体分布研究 刘子钰(内蒙古医科大学附属医院核医学科、内蒙古分子影像学重点实验室) 王紫蕾 杨兰心 朱华
通信作者 朱华,Email:zhuhuaBCH@pku.edu.cn

目的 使用新型正电子显像剂 Ga-68 标记的 DOTA-DX600(⁶⁸Ga-HZ20)对家鸽进行 Micro-PET/CT,探讨家禽中的血管紧张素转换酶 2(ACE2)受体表达。**方法** 构建了⁶⁸Ga-HZ20,并在体外和体内证实了其 ACE2 结合能力。以鸽子为动物模型,首先通过皮下给药和静脉给药研究⁶⁸Ga-HZ20 的给药途径。然后在 0~40min 进行⁶⁸Ga-HZ20 的动态 Micro-PET/CT 显像。同时,取另 1 只注射¹⁸F-FDG 显像作为对比。最后对离体器官成像,将器官使用甲醛水溶液(福尔马林)固定,石蜡包埋,(FFPE)4μm 样品中通过免疫组化研究 ACE2 表达。**结果** 健康鸽子(雌性)注射 15MBq ⁶⁸Ga-HZ20 后的动态 Micro PET/CT 显像显示,在注射后 0-40min 内,药物通过血流进入心脏并输出,心脏最大摄取值(SUV_{max})由 3.08 下降至 0.84;在 20min 时,⁶⁸Ga-HZ20 的肾和肺摄取最高(SUV_{max}=6.95, 1.11),然后呈下降趋势;在 40min 时,肝脏摄取从 0.91 增加到 2.5,肌胃摄取也达到峰值(SUV=0.63)。免疫组化结果显示,鸽子心脏和胃无 ACE2 表达,小肠和肾脏表达阳性(++),为新型冠状病毒急性肾损伤及粪口传播提供依据;同时,ACE2 在肝、肺组织中也有(+)表达。上述结果与 PET/CT 结果一致。**结论** 成功对家鸽 ACE2 表达进行了⁶⁸Ga-HZ20Micro-PET/CT 显像,有望获得一种可

靠、快速的技术来追踪 SARS-CoV-2 的靶器官和宿主。

【0417】新型含半胱氨酸多肽¹⁸F 标记和双模态探针设计策略

刁伟(四川大学华西医院核医学科) 贾志云

通信作者 贾志云,Email: zhiyunjia@hotmail.com

目的 开发一种新型制备¹⁸F 多肽探针和核素和荧光双模态探针策略。**方法** 乙烯基四嗪的双键部分可作为理想的 Michael 受体,能选择性偶联含半胱氨酸生物分子。其四嗪基团还具有较高的生物正交化学反应活性,通过与各种模块化亲二稀体反应实现模块化标记。在前期研究基础上,本研究扩展了多肽放射性标记范围,合成带有叠氮基团的乙烯基四嗪,通过双生物正交化学策略,高效制备核素/荧光双模态探针,并以靶向整合素 $\alpha_v\beta_1$ 的 RGD 肽为例,初步评价 RGD 多肽探针体内性质。**结果** 标记辅助基团¹⁸F-dTCO 亲二稀体与各种乙烯基四嗪多肽偶联物在 10min 内完成标记,标记率均在 95% 以上。体外实验结果显示,¹⁸F-c(RGDyC)多肽探针和双模态探针¹⁸F-Cy5-c(RGDyC)均表现出良好的亲水性。小动物 microPET/CT 显像结果示,SKOV3 移植瘤模型对¹⁸F-c(RGDyC)多肽探针表现出明显的探针摄取,肿瘤于注射探针 2h 后显像最为清晰。体内分布实验结果显示,放射性探针¹⁸F-c(RGDyC)主要通过肝肾途径进行代谢,探针在肿瘤分布随着探针代谢逐渐降低,在注射探针 30min 后其放射性分布为(3.96±1.04)%ID/g。双模态探针¹⁸F-Cy5-c(RGDyC)活体显像实验结果示,SKOV3 移植瘤模型肿瘤部位有明显的荧光信号和放射性探针聚集,表明探针具有双模态显像潜力。体内分布实验结果示,双模态探针主要通过肾途径进行代谢,探针在肿瘤分布随着探针的代谢逐渐降低,在注射探针 5min 后其放射性分布最高,为(2.67±2.04)%ID/g,于注射探针后 2h 肿瘤与脑的比值达到最大,为 11.18±1.21。**结论** 开发的新型制备¹⁸F 多肽分子影像探针策略,能够在温和条件下高效制备¹⁸F 多肽分子影像探针和核素荧光双模态探针,探针具有良好的肿瘤摄取值,有望成为新型肿瘤显像剂。

基金项目 国家自然科学基金(81971595,81771812);四川大学创新星火项目(2019SCUHQ003);四川大学华西医院学科卓越发展 1·3·5 工程临床研究孵化项目(2020HXFH005)

【0418】PSMA 显像剂 Al¹⁸F-PSMA-BCH 的自动化合成及初步临床验证

黄政海(北京原子高科股份有限公司) 任超 胡桂兰 霍力

通信作者 霍力,Email: huoli@pumch.cn

目的 使用 AllinOne 合成模块自动化合成前列腺特异膜抗原(PSMA)显像剂 Al¹⁸F-PSMA-BCH,并进行初步临床验证。**方法** 在 AllinOne 合成模块上,以 PSMA-BCH 为前体,在醋酸-醋酸钠缓冲溶液体系中,与氟-18 离子及 AlCl₃ 溶液在高温下反应后再经纯化得到 Al¹⁸F-PSMA-BCH 产品,并对产品进行质量控制检测。同时,对 1 例前列腺癌患者行

Al¹⁸F-PSMA-BCH PET/CT 显像。**结果** Al¹⁸F-PSMA-BCH 合成时间为 32 min,不校正合成效率为(34.88±3.11)%(n=6),产品放射化学纯度大于 95%。前列腺癌患者 Al¹⁸F-PSMA-BCH PET/CT 显像可见前列腺放射性摄取弥漫不均匀异常增高伴盆腔多发淋巴结转移,多发骨转移。**结论** AllinOne 合成模块自动化合成 Al¹⁸F-PSMA-BCH 简单快捷、重复性好,制备出的 Al¹⁸F-PSMA-BCH 产品质量符合临床要求,为推动 Al¹⁸F-PSMA-BCH 在临床上的应用提供支持。

【0419】颗粒酶 B 响应型 PET 显像探针用于癌症免疫治疗早期疗效评价

付加煜(江苏省原子医学研究所、国家卫生健康委员会核医学重点实验室、江苏省分子核医学重点实验室;南京医科大学药学院核药学系) 邱玲 林建国

通信作者 林建国,Email: linjianguo@jsnm.org

目的 设计合成靶向颗粒酶 B 的 PET 分子探针 [¹⁸F]SF-M-14,探讨其监测癌症免疫治疗早期疗效的作用。**方法** 通过化学合成探针标记前体 [¹⁹F]SF-M-14,并利用离子交换法进行放射性标记。通过体外酶切实验验证 [¹⁹F]SF-M-14 靶向颗粒酶 B 的特异性。通过高效液相检测 [¹⁸F]SF-M-14 在 PBS 和小鼠血清中的稳定性。利用 Western blot 实验检测 4T1 小鼠乳腺癌细胞在与 T 淋巴细胞共培养前后的颗粒酶 B 表达水平变化,通过细胞摄取实验在细胞水平分析 [¹⁸F]SF-M-14 准确检测颗粒酶 B 表达水平的能力。通过 PET 显像评估 [¹⁸F]SF-M-14 在活体水平准确监测 4T1 荷瘤小鼠免疫治疗早期疗效的能力。通过免疫荧光染色分析免疫治疗前后肿瘤组织的颗粒酶 B 的表达水平。**结果** 成功合成和表征了 [¹⁹F]SF-M-14,并成功进行放射性标记获得探针 [¹⁸F]SF-M-14。酶切实验结果表明探针能够成功被颗粒酶 B 识别剪切,探针在 PBS 和小鼠血清中 4 h 内均稳定,保持放射性化学纯度>95%。细胞摄取实验证明探针能够特异性地被颗粒酶 B 高表达的细胞高摄取并能够自组装而滞留,在与 T 淋巴细胞共培养前后的 4T1 细胞中的最大摄取相差 4 倍。PET 显像结果表明 [¹⁸F]SF-M-14 在免疫治疗响应的 4T1 荷瘤小鼠肿瘤部位有明显的显像,肿瘤最大摄取约为 5%ID/ml,而未治疗和未响应的小鼠肿瘤则无明显放射性信号的浓聚。**结论** 探针 [¹⁸F]SF-M-14 可在体外及细胞水平上特异性地靶向颗粒酶 B,且在体外具有良好的稳定性。探针能够通过 PET 显像能够准确检测体内颗粒酶 B 的表达水平,从而准确区分免疫治疗响应和未响应的肿瘤,具有临床应用前景。

基金项目 国家自然科学基金(22076069);江苏省自然科学基金(BK20201135);江苏省卫生健康委员会重大项目(ZDA2020007);无锡市科技发展基金(Y20212013)

【0420】¹⁸F]FECNT-d4 小动物 PET 显像检测不同损伤程度 PD 动物模型的实验研究

唐婕(国家卫生健康委员会核医学重点实验室,江苏省分子核医学重点实验室,江苏省原子医学研究所) 刘春仪 方毅 胡潜岳

李庆明 陈正平

通信作者 陈正平, Email: chenzhengping@jsinm.org

目的 ^{18}F -N-(2-氘代氟乙基)-2 β -甲酯基-3 β -(4-氯苯基)去甲基托烷(^{18}F)FECNT-d4 是一种新型的靶向多巴胺转运体(DAT)的氘代正电子显像药物。本研究采用 6-羟基多巴(6-OHDA)诱导的不同严重程度帕金森病(PD)动物模型,进行 ^{18}F)FECNT-d4 小动物 PET 显像研究,探讨 ^{18}F)FECNT-d4 用于评价脑内多巴胺(DA)神经元受损程度、DAT 功能变化水平的可行性。**方法** 首先采用 6-OHDA 脑立体定位注射方法制备轻($n=9$)、中($n=11$)、重($n=10$)三种不同程度 PD 模型大鼠及对照组($n=6$)。术后 4 周,各组大鼠尾静脉注射 ^{18}F)FECNT-d4 (22.2 MBq/ml, 0.5 ml),于 15~35min 进行 microPET 静态成像,对 PET 结果进行定量分析,计算大鼠损毁侧与未损毁侧靶部位纹状体标准摄取值(SUV)之比。采用转圈、旷场实验评价大鼠运动功能。各组大鼠断颈处死取脑组织,检测脑内纹状体 DA 及其代谢产物含量;脑组织经冷冻切片后,进行免疫组化分析,检测纹状体酪氨酸羟化酶(TH)表达水平及黑质 TH 阳性细胞数量。最后,对显像结果与生化、病理、行为学指标进行相关性分析。**结果** PET 定量分析结果显示,与对照组相比(SUV 损毁侧/SUV 未损毁侧 = 1.00 ± 0.06),轻度(0.87 ± 0.6 , $P=0.0043$)、中度(0.77 ± 0.14 , $P=0.001$)及重度损毁组(0.37 ± 0.20 , $P<0.001$)脑内摄取呈现不同程度的降低。相关性分析显示,microPET 结果与大鼠纹状体内 DA 含量、TH 表达水平及黑质 TH 阳性细胞数量具有良好的相关性($r=0.9180$ 、 0.9500 和 0.9169 , 均 $P<0.001$)。同时,脑内纹状体放射性摄取与大鼠自主运动时间、运动距离呈正相关,而与阿扑吗啡诱导的侧转圈行为呈负相关。**结论** ^{18}F)FECNT-d4 PET 显像能够显示不同程度 PD 大鼠脑内多巴胺转运体密度的变化情况,PET 显像结果与行为学、生化、病理结果均具有相关性。本研究结果证实, ^{18}F)FECNT-d4 作为新型 DAT 正电子探针,对于脑内 DAT 功能受损程度的评价具有准确性与灵敏度。本研究为 ^{18}F)FECNT-d4 应用于 PD 的早期诊断和病程分级提供了有效证据,为临床应用提供了必要的临床前数据支持。

基金项目 国家自然科学基金(82172054);江苏省自然科学基金(BK20201133);无锡市中医药管理局科技项目(ZYKJ202115)

[0421]PET 分析、人体剂量测定和体内 ACE2 表达的生物分布:对 COVID-19 易感器官的影响 丁缙(北京大学肿瘤医院核医学科) 王紫蕾 金红军 杨兴 杨志 朱华

通信作者 朱华, Email: zhuhuaBCH@pku.edu.cn

目的 新冠肺炎病毒 SARS-CoV-2 感染人类呼吸道上皮细胞,并通过刺突蛋白与人体细胞上的血管紧张素转换酶 2(ACE2)受体特异性结合进一步感染人体。然而,ACE2 在体内的定量、动态检测和体内分布缺乏必要的数据。ACE2

的新型环肽配体 DX600 以 $^{68}\text{Ga}/^{64}\text{Cu}$ 成功标记。本研究通过 PET 描述了 ^{68}Ga -DX600 探针的剂量测定和生物分布的首次人体评估,以初步探究病毒通过体内 ACE2 感染的生理机制。**方法** 商购的 DX600 在 95℃ 下 ^{68}Ga 的 HCl 淋洗液孵育 15min 进行放射性标记,产品的纯化纯度超过 99%。随后在小鼠、大鼠和兔中进行 ^{68}Ga -DX600 的 PET/CT/MR 显像并定量分析作为临床前研究。20 名志愿者(女 11 名,男 9 名)在给予 2.22-2.96MBq/kg 的 ^{68}Ga -DX600 后进行注射后 0-40min 的动态 PET/CT,以及 90 和 180min 的静态 PET/CT 或 PET/MR 扫描。根据各时间点描绘 ROI 的 SUV,绘制时间-活性曲线(TAC),半定量评价探针的生理活性和生物分布。使用 OLINDA/EXM 1.1 和 QDOSE 剂量学软件以及剂量计算器 IDAC-Dose 2.1 评估吸收剂量。**结果** ^{68}Ga -DX600 在动物模型中的生物分布表现为高放射性在血池中迅速积聚,注射 ^{68}Ga -DX600 后 5min,放射性已集中在肾脏。经放射性剂量计算得到 ^{68}Ga -DX600 临床上每 100MBq 给药活度的有效剂量为 (1.4 ± 0.2)mSv。因此,诊断性 ^{68}Ga -DX600 PET 扫描的辐射负担远低于广泛用于临床诊断的 ^{18}F -FDG PET 扫描的辐射负担。**结论** 肾脏的高对比度有利于临床诊断 SARS-CoV-2 如何影响人体器官和疾病的分期诊断。此外, ^{68}Ga -DX600 的低辐射负荷保证了患者的安全。本研究表明, ^{68}Ga -DX600 是人体 ACE2 轮廓无创显像的有希望的候选者。

[0422]肿瘤浸润 CD8⁺ T 细胞特异性分子探针 ^{68}Ga -NODAGA-SNA006 的临床转化研究 王燕(苏州大学附属第一医院临床药理研究室) 郑梦 赵善东 王超 桑士标 缪丽燕

通信作者 缪丽燕, Email: miaolysuzhou@163.com

目的 在前期临床前研究基础上,对肿瘤浸润 CD8⁺ T 细胞特异性分子探针 ^{68}Ga -NODAGA-SNA006 开展临床 PET/CT 显像研究,考察其在肺癌患者体内分布、代谢及安全性特征。**方法** 入组 7 例肺癌患者,基于纳米抗体 SNA006 化学量设置 3 个剂量组(0.1mg、0.3mg 和 0.8mg),每个剂量组 2-3 例,静脉注射 ^{68}Ga -NODAGA-SNA006 (约 150MBq)后 15、60 和 120min 行全身 PET/CT 显像,PMOD 软件分析示踪剂在肿瘤、脾脏、肝脏、淋巴结等感兴趣区域的动态分布情况;并在给药前及给药后 2、5、10、30、50 和 100min 采血样 2ml 行全血和血清 γ 计数,计算全血和血清放射性摄取 SUV,利用 Winnonlin 软件拟合代谢参数;同时结合全身各组织分布和代谢情况,利用 OLINDA 软件计算体内吸收剂量。进一步地,与术后肿瘤样本病理 CD8 免疫组化染色结果进行相关性分析,考察示踪剂 ^{68}Ga -NODAGA-SNA006 PET 显像对肿瘤浸润 CD8⁺ T 细胞的定量性能。**结果** 新型 CD8⁺ T 细胞特异性纳米抗体示踪剂 ^{68}Ga -NODAGA-SNA006 在 7 例肺癌患者中安全性良好,无不良反应。 ^{68}Ga -NODAGA-SNA006 在 7 名志愿者全血和血清清除迅速($t_{1/2}<30\text{min}$)。示踪剂在肺癌患者中分布情况与注射的抗体量相关,在各剂量组中脾脏显示出最高的放射性浓聚,其次是膀胱, ^{68}Ga -NODAGA-SNA006

主要通过肾脏排泄。肝脏在低剂量组(100 μ g)中摄取较高,60min 时 SUV_{max} 为 12.03 和 16.11,随着纳米抗体剂量(800 μ g)的增加而显著降低(SUV_{max} 为 6.64 \pm 1.29)。 ^{68}Ga -NODAGA-SNA006 也在骨髓和个别淋巴组织中浓聚,在心脏、正常肺组织、脑和肌肉中的几乎无摄取。与正常肺组织相比,注射 15min 时即可看到肺部肿瘤有特异性浓聚,随后在 2h 内均为平台期,且肿瘤部位 ^{68}Ga -NODAGA-SNA006 PET 显像 VOI 摄取(SUV_{mean})与术后整个肿瘤组织大病理 CD8 免疫组化染色的阳性细胞表达量之间存在线性相关($R^2 = 0.757, P = 0.011$)。 ^{68}Ga -NODAGA-SNA006 在 3 例肺癌患者中的吸收剂量为(0.035 \pm 0.009) mSv/MBq。结论 ^{68}Ga -NODAGA-SNA006 PET/CT 显像可在肺癌患者中即时定量肿瘤组织 CD8⁺ T 细胞的浸润情况,安全性好,体内清除快,靶向性明确,定量准确,最佳显像时间短,有望实现肿瘤免疫治疗过程中 CD8⁺ T 细胞浸润动力学监测,用于肿瘤免疫治疗患者筛选,疗效评估,治疗方案优化等个体化精准用药指导。

致谢 国家自然科学基金(82104318);江苏省原子医学研究所的支持;苏州智核生物有限公司提供的新型靶向人 CD8 单域抗体

[0423] 高体外稳定性 [^{18}F] AIF-RESCA-MIRC213 的临床前评估及初步临床转化研究:HER2 靶向 ^{18}F 标记 Nanobody PET 示踪剂

秦雪(贵州大学医学院;北京大学肿瘤医院暨北京市肿瘤防治研究所核医学科,国家药监局放射性药物研究与评价重点实验室,恶性肿瘤发病机制及转化研究教育部重点实验室) 郭晓轶 刘天宇 李立强 马小攀 朱华 贾兵 杨志

通信作者 杨志,Email: pekyz@163.com

目的 [^{18}F] AIF-RESCA 标记方法已成为 ^{18}F 标记热敏感生物分子重要方法之一。然而,目前相关临床转化报道较少。在此,我们首次进行了 [^{18}F] AIF-RESCA 标记的抗 HER2 纳米抗体 MIRC213 的临床前研究以及初步的临床转化研究。方法 通过 E. Coil 系统生产 HER2 纳米抗体 MIRC213,并与 (\pm)-H3RESCA-Mal 偶联得到 RESCA-MIRC213,通过室温下 ^{18}F 放射标记得到 [^{18}F] AIF-RESCA-MIRC213 分子探针。采用 Radio-HPLC 法测定分子探针的放化纯和体外稳定性。使用 HER2 阳性卵巢癌 SK-OV-3 及胃癌 NCI-N87 细胞,HER2 阴性乳腺癌 MCF-7 细胞以及动物模型,进行细胞摄取、细胞结合实验、体内分布、肿瘤靶向性、安全性以及辐射剂量等方面的研究。临床研究纳入 6 例乳腺癌患者(No. 2021KT108),每例患者注射 222 \pm 18.5 MBq [^{18}F] AIF-RESCA-MIRC213 后,分别于注射探针后 2 h 和 4 h 行 PET/CT 检查。所有患者 1 周内行 [^{18}F]-FDG PET/CT 对比检查。对 ROI 进行 SUV 分析。结果 [^{18}F] AIF-RESCA-MIRC213 室温下 20 分钟内即可制备完成,放射化学产率为(50.48 \pm 7.6)%,放化纯为 98%($n > 10$)。该分子探针在 PBS(放化纯 88%)和 5% HSA(92%)体系中 6 h 内仍高度稳定。 [^{18}F] AIF-RESCA-MIRC213 在 NCI-N87 细胞中 2 h 的细胞摄取为

(11.22 \pm 0.60) %IA/105,在 SK-OV-3 细胞中 Kd 值为(1.23 \pm 0.58) nM。 [^{18}F] AIF-RESCA-MIRC213 的 Micro-PET 显像可以明显区分 SK-OV-3、NCI-N87 肿瘤与 MCF-7 肿瘤。同时,在 SK-OV-3 模型中共注射 1mg 冷 MIRC213 后 2 h,肿瘤摄取明显降低[(4.73 \pm 1.18)与(1.70 \pm 0.13) %ID/g, $P < 0.05$],表现出良好的特异性靶向能力和亲和力。在初步临床试验中,所有患者均未出现明显药物相关不良反应。 [^{18}F] AIF-RESCA-MIRC213 主要分布在泪腺、腮腺、颌下腺、甲状腺、胆囊、肾脏、肝脏和肠道等部位,所有肿瘤患者的骨骼也未见明显放射性浓聚(骨本底: SUV_{max} 0.84)。 [^{18}F] AIF-RESCA-MIRC213 在 HER2 阳性病灶的摄取明显高于 HER2 阴性病灶(SUV_{max} : 3.62 \pm 1.56 与 1.41 \pm 0.41, $P = 0.001$),FDG 在 HER2 阳性病灶和 HER2 阴性的摄取未见明显差异(SUV_{max} : 10.72 \pm 7.41 与 8.99 \pm 5.00, $P = 0.550$)。结论 [^{18}F] AIF-RESCA-MIRC213 反应条件温和,标记率高,体内外稳定性较好,对 HER2 阳性模型具有较好地亲和力和靶向性。初步临床转化的结果表明 [^{18}F] AIF-RESCA-MIRC213 PET/CT 是安全有效的 HER2 靶向阳性肿瘤显像。表明 [^{18}F] AIF-RESCA-MIRC213 是一种极具潜力的 HER2 阳性肿瘤的无创诊断新型 PET 示踪剂,为 HER2 阳性肿瘤患者早期筛选、疗效评价、预后评估提供了一种有利的检测方法。

[0424] ^{124}I 标记 CLDN18.2 靶向的 scFv-Fc 分子探针构建及肿瘤显像研究

李大鹏(贵州大学医学院;北京大学肿瘤医院暨北京市肿瘤防治研究所核医学科,国家药监局放射性药物研究与评价重点实验室,恶性肿瘤发病机制及转化研究教育部重点实验室) 李红俊 钱雪明 杨志 朱华

通信作者 杨志,Email: pekyz@163.com;朱华,Email: zhuhuaBCH@pku.edu.cn

目的 构建 ^{124}I 标记的 CLDN18.2 靶向的 scFv-Fc 抗体分子探针,并通过 micro-PET/CT 对构建的 ^{124}I -scFv-Fc 探针在肿瘤动物模型中代谢和分布状态进行初步评价。方法 通过 NBS (N-Bromosuccinimide)法对 scFv-Fc 抗体进行 ^{124}I 标记,产物通过预处理的 PD-10 脱盐柱进行纯化,获得高纯度的 ^{124}I -scFv-Fc 分子探针。通过放射性薄层扫描(radio-TLC)检测 ^{124}I -scFv-Fc 标记率、放射化学纯度。对 0.01 mol/L 的 PBS 缓冲液(pH=7.4)和 5% HSA 溶液中 ^{124}I -scFv-Fc 的放射化学纯度进行检测,评价 ^{124}I -scFv-Fc 分子探针体外稳定性。建立人胃癌细胞株 BGC823 和高表达 CLDN18.2 蛋白的人胃癌细胞株 BGC823^{CLDN18.2} 的荷瘤小鼠模型。取约 100 μCi ^{124}I -scFv-Fc 探针尾静脉注射到 BGC823 和 BGC823^{CLDN18.2} 荷瘤鼠中,对照组 BGC823^{CLDN18.2} 荷瘤鼠同时注射 ^{124}I -scFv-Fc 和 100 倍摩尔量的 scFv-Fc 抗体,分别于注射后 24、48、72、96 h 进行 microPET/CT 显像,选取显像结果中感兴趣的组织器官 SUV_{max} 进行统计,所得数据均通过 GraphPad Prism 9 软件进行处理。结果 通过 NBS 法标记获得 ^{124}I -scFv-Fc 放射性分子探针,标记率为(85.6 \pm 8.1)%,放射化学纯度为(98.1 \pm

1.9)%。¹²⁴I-scFv-Fc 在 0.01 mol/L PBS 溶液 (pH=7.4) 和 5% HSA 溶液中放射化学纯度随时间延长逐渐降低,96 h 时放射化学纯度分别为 (94.2±2.0)% 和 (93.1±2.0)%。micro-PET/CT 显像结果示,24 h 时¹²⁴I-scFv-Fc 在荷瘤鼠中主要聚集在心脏和肝脏组织部位,在 BGC823 荷瘤鼠中肿瘤摄取不明显,BGC823^{CLDN18.2} 荷瘤鼠肿瘤中存在明显的浓聚,肿瘤 SUV_{max} = 1.64±0.03,高于 BGC823 荷瘤鼠肿瘤 SUV_{max} (1.01±0.01, P<0.001) 和 scFv-Fc 共注射 BGC823^{CLDN18.2} 荷瘤鼠肿瘤 SUV_{max} (1.39±0.05, P=0.005)。72 h 时 BGC823^{CLDN18.2} 荷瘤鼠肿瘤 SUV_{max} 到达最大值 1.72±0.01,显著高于同时相 BGC823 荷瘤鼠肿瘤 SUV_{max} (1.31±0.02, P<0.001) 和 scFv-Fc 共注射 BGC823^{CLDN18.2} 荷瘤鼠肿瘤 SUV_{max} (0.85±0.05, P<0.001)。在所有时相中 BGC823^{CLDN18.2} 荷瘤鼠肿瘤 SUV_{max} 均显著高于 BGC823 荷瘤鼠组 (P<0.05) 和 scFv-Fc 共注射 BGC823^{CLDN18.2} 荷瘤鼠组 (P<0.005)。结论 ¹²⁴I-scFv-Fc 分子探针标记简单迅速,标记率高,稳定性好,在荷瘤鼠模型中具有良好的 CLDN18.2 靶向性,有望对 CLDN18.2 表达肿瘤的临床诊断发挥重要作用。

【0425】CADD 辅助新型靶向 PD-L1 环肽设计及其显像研究 葛书山(苏州大学附属第一医院核医学科) 邓胜明 桑士标

通信作者 邓胜明, Email: dshming@163.com 桑士标, Email: sshibiao@163.com

目的 通过计算机辅助药物设计(CADD)技术,指导新型 PD-L1 大环肽显像剂的研发,实现肿瘤组织中 PD-L1 表达水平的无创、实时和定量监测。**方法** 通过 CADD 技术探究了环肽 71(PD-L1 大环肽抑制剂)与 PD-L1 蛋白的结合模式,发现环肽中合理的 Linker 结合位点,引入合适的 Linker 和金属螯合片段,设计并合成新型放射性 PD-L1 大环肽配体。随后,利用⁶⁸Ga 标记 PD-L1 大环肽前体,并检测核素⁶⁸Ga 的标记率、小分子探针的放化纯、比活度以及体外稳定性;检测其与 A375-hPD-L1 肿瘤细胞的结合情况以及特异性;对其在 PD-L1 表达水平不同的肿瘤细胞荷瘤裸鼠模型中的体内分布及显像进行定量研究。**结果** 基于上述的理论研究基础,设计并合成了新型大环肽 G-1,结合亲和力实验表明其与 PD-L1 蛋白具有强相作用(KD 值为 9.98 nM)。对其进行⁶⁸Ga 标记,标记率>97%,放化纯>98%。细胞摄取实验表明,⁶⁸Ga-G-1 在 1×10⁵ 的 A375-PD-L1 细胞中摄取率为 3.43%,而在 2.5×10⁵ 的细胞中摄取率达到了 6.85%。然而在 A375 细胞中,无论细胞数目如何,其基本没有摄取。PET 显像结果表明,⁶⁸Ga-G-1 能够特异性地在 A375-PD-L1 异种移植瘤中持续聚集。组织分布实验基本与显像结果一致,注射后半小时,⁶⁸Ga-G-1 在 A375-PD-L1 肿瘤部位的摄取值为 (4.16±0.80)%ID/g,而在注射 500 倍 G-1 阻断组中,其摄取值为 (1.84±0.24)%ID/g。此外,⁶⁸Ga-G-1 在肝脏和肾脏中具有较高的摄取,推测环肽前体的疏水性过高导致其通过肝脏和肾脏代谢。因此,需通过 CADD 技术指导 G-1 进一步结构优

化,获得更高的亲和力以及亲水性,用于肿瘤组织中 PD-L1 的无创显像。**结论** 通过 CADD 模拟技术开发了一类新型 PD-L1 大环肽显像剂,其可作为潜在的 PD-L1 显像剂用于 PD-L1 阳性肿瘤显像。

【0426】¹²⁴I-P137-PEG-UMNPs 纳米探针的制备及初步分子影像研究 文丽(华中科技大学同济医学院附属协和医院核医学科、湖北省分子影像重点实验室) 夏雷 任亚楠 郭倩 王培 杨志 江大卫

通信作者 江大卫, Email: dawei Jiang@hust.edu.cn; 杨志, Email: pekyz@163.com;

目的 利用生物黑色素纳米平台,构建一种新型的 PSMA 特异性靶向纳米探针 (P137-PEG-UMNPs),同时标记长半衰期正电子核素¹²⁴I,并进行初步的分子影像研究。**方法** 通过生物来源有机黑色素纳米颗粒 (UMNPs),并使用两端具有氨基的 PEG5000 对其表面进行修饰,偶联高特异性靶向的成纤维细胞活化蛋白小分子抑制剂 P137-SH。采用动态光散射 (DLS)、透射电镜 (TEM)、电荷对纳米粒子进行充分形貌表征。而后使用溴代琥珀酰亚胺 (NBS) 作为氧化剂进行长半衰期核素¹²⁴I 的原位标记,获得了相应的具有 PET 显像功能的¹²⁴I-P137-PEG-UMNPs 纳米载体。而后使用¹²⁴I-P137-PEG-UMNPs 进行体外细胞实验及正常昆明小鼠体内药代动力学研究,同时构建 PSMA 高表达的 LNCap 肿瘤模型并进行¹²⁴I-P137-PEG-UMNPs 肿瘤显像研究。**结果** ¹²⁴I-P137-PEG-UMNPs 的放化纯可达 98% 以上,且体外稳定性良好。细胞阻断实验结果显示,¹²⁴I-P137-PEG-UMNPs 探针在 22RV1、PC-3 在 2h 摄取占比分别为 (2.87±0.52)%、(1.16±0.14)%,体外细胞抑制摄取实验初步证明¹²⁴I-P137-PEG-UMNPs 在 PSMA 表达的 22RV1 细胞的摄取源自对 PSMA 的特异靶向性。体内药代动力学实验结果显示¹²⁴I-P137-PEG-UMNPs 的药代动力学公式为 %ID/g = 2.424 + 37.63 × exp(-1.657t) + 18.27 × exp(-0.052t),药物分布相和清除相的生物半衰期分别为 0.418h 和 12.66h。MicroPET 显像及感兴趣区域半定量分析结果证明探针在 LNCap 荷瘤鼠显像分布集中在肝脏、脾脏及肿瘤部位。**结论** ¹²⁴I-P137-PEG-UMNPs 纳米探针具有标记长半衰期核素的能力,并可用于 LNCap 肿瘤模型 PET 显像,为其进一步构建多模态显像探针提供实验依据。

【0427】转位蛋白 18 kDa (TSPO) PET 探针¹⁸F-LW223 在非人灵长类动物体内的药代动力学模拟及临床转化探索 谭志强(暨南大学附属第一医院核医学科) 张少娟 冉汶青 廖恺 董陈晨 王璐 徐浩

通信作者 徐浩, Email: txh@jnu.edu.cn

目的 转位蛋白 18 kDa (TSPO) PET 可应用于早期无创检测神经炎症,是脑卒中、AD、亨廷顿氏病等多种中枢系统疾病研究的重要工具。¹⁸F-LW223 对人体 rs6971 基因多态性非敏感,是一种具有良好的转化研究价值新型 TSPO PET 探针。本研究拟基于非人灵长类动物进行 ¹⁸F-LW223 的临床

前评价和血-脑动力学模拟研究,并尝试进行人脑显像以进一步探索¹⁸F-LW223 的临床应用价值。**方法** 进行¹⁸F-LW223 自动化合成测试,并评价其体外稳定性、脂溶性、血浆代谢稳定性。通过脑部基线与前阻断 PET 显像实验,评价¹⁸F-LW223 在非人灵长类动物脑内的靶点结合特征。通过动脉采血结合动态 PET 数据采集,利用单房室模型(1TCM)、二房室模型(2TCM)及图像分析模型(Logan Plot)对数据进行动力学模拟分析。此外,在两名健康人类志愿者中进行脑部动态 PET 显像,初步评价¹⁸F-LW223 的临床应用效能。**结果** 以(33.3±6.5)% (n=11)的非衰减校正产率实现了¹⁸F-LW223 的自动化合成,放射性比活度为(1.8±0.7)Ci/μmol (n=11)。¹⁸F-LW223 在 4h 测试周期内,放射性结构稳定。LogD7.4 测定为 2.31±0.13 (n=6),fp 值为 5.80±1.42% (n=6)。注药后 90min,血浆内¹⁸F-LW223 母体分数保留约 40%。¹⁸F-LW223 在非人灵长类脑部成像中表现出良好的透脑性,注药后约 1min,全脑 SUV 峰值约 2.03g/ml,随后缓慢洗脱。经 PK11195 前阻断后,洗脱加快,SUV 峰下面积减低约 30%,表明¹⁸F-LW223 对 TSPO 具有特异性、可逆性结合。2TCM 为¹⁸F-LW223 血-脑动力学分析的最佳拟合模型。全脑传递速率常数(K1)和总体分布容积(VT)分别为(0.10±0.01)ml/cm³/min 和(2.30±0.17)ml/cm³。VT 时间稳定性分析结果显示,VT 值在动态扫描 60min 后达到相对稳定。在健康人类脑中,¹⁸F-LW223 在脑内表现为非特异性轻度摄取,各脑区间的 SUV 差异没有统计学意义。**结论** 本研究实现了新型 TSPO PET 探针¹⁸F-LW223 的高产率自动化合成,其体内、外测试结果良好。2TCM 能很好地描述¹⁸F-LW223 的血-脑动力学特征。此外,对健康志愿者进行脑部动态显像初步探索了¹⁸F-LW223 的临床转化价值。后续将该探针应用于神经炎症性疾病人群的研究,将有助于进一步确定其定量评估 TSPO 表达的应用价值。

[0428] 新型 CYP46A1 探针¹⁸F-CYP2108 合成和临床前、临床影像研究 韦会议(暨南大学第一附属医院核医学科,回旋加速器和 PET 放射性药物中心) 魏俊杰 王璐

通信作者 王璐,Email: l_wang1009@foxmail.com

目的 脑胆固醇稳态异常已广泛涉及神经病理学。尽管在哺乳动物大脑中胆固醇生物学调控机制复杂,但过量的神经元胆固醇可以通过细胞色素(P450)胆固醇羟化酶 46A1 (CYP46A1)的代谢来清除。虽然目前还没有可视化人脑中胆固醇代谢的方法,但一种通过 CYP46A1 定量测量大脑胆固醇代谢程度的非侵入性技术可以广泛地影响疾病的诊断和使用靶向治疗的方案。**方法** 通过构效关系研究,确定并合成目标分子结构。随后,对目标分子进行放射性核素¹⁸F 标记。利用啮齿类动物进行体外放射自显影(ARG)研究以及 PET 影像研究(扫描时间:0-60 min),以评价该探针的药代动力学性质;通过阿尔茨海默病(3xTg-AD)模型小鼠和正常对照小鼠研究二者脑内胆固醇代谢差异。根据基

线和预抑制实验,利用非人灵长类动物脑 PET 显像研究探针的特异性,并利用二房室模型(2T-CM)进行动力学模拟。招募志愿者(4男4女)进行人脑 PET 显像(扫描时间:0-90 min),获得探针在人脑内分布情况以及性别差异下 CYP46A1 的表达量差别。**结果** 利用硼酸酯(Bpin)方法成功标记探针¹⁸F-CYP2108,并实现了自动化合成(非衰减校正产率为 20%,比活度为 2.7 Ci/μmol,纯化纯>99%)。ARG 研究显示,在丘脑、纹状体、皮质检测到高放射性聚集,与 CYP46A1 表达一致。大鼠动态 PET 影像显示,该探针可快速通过血脑屏障,并呈现差异性分布;对比正常对照小鼠,阿尔茨海默病(3xTg-AD)模型小鼠脑内¹⁸F-CYP2108 摄取增高。非人灵长类动物抑制剂剂量依赖实验显示,脑内感兴趣区探针放射量与抑制剂浓度呈负相关。此外,临床研究结果表明,与同龄男性相比,女性通过 CYP46A1 清除胆固醇的基线明显更高。**结论** 本研究成功标记了新型含芳香氟结构的 CYP46A1 靶向型 PET 探针¹⁸F-CYP2108。对该探针进行了全面的体内外影像研究,证明其具有高过脑量、亲和力、选择性、特异性和较好地药代动力学特性,说明了使用 PET 评估胆固醇代谢的巨大潜力,并建立了 PET 作为无创评估胆固醇稳态的敏感工具,有望为患者提供新的诊疗手段。

[0429] ⁶⁸Ga-HBED-CC-exendin-4 和 ⁶⁸Ga-NOTA-exendin-4 PET/CT 对胰岛素瘤诊断价值的比较 李林璘(中国医学科学院北京协和医学院北京协和医院核医学科、疑难重症及罕见病国家重点实验室、核医学分子靶向诊断与治疗北京市重点实验室) 王国昌 朱霖 孔繁渊 朱朝晖

通信作者 朱朝晖,Email:13611093752@163.com

目的 使用一种新型 GLP1 受体靶向放射性示踪剂⁶⁸Ga-HBED-CC-exendin-4,通过 PET/CT 显像,评估其在胰岛素瘤患者体内的器官生理性分布和肿瘤病灶检出效能,并与目前常用的 GLP1 受体靶向放射性药物⁶⁸Ga-NOTA-exendin-4 进行头对头比较研究。**方法** 制备 HBED-CC-exendin-4 冻干药盒以简化放射性标记步骤,并加入不同量的⁶⁸Ga-GaCl₃ 盐酸溶液进行放射性标记测试。经伦理委员会审批后,共纳入 16 例内源性高胰岛素性低血糖患者,所有患者均签署书面知情同意,并根据标准方案进行了增强 CT/MRI 和⁹⁹Tc^m-HYNIC-TOC SPECT/CT 成像。患者于连续 2 d 内随机进行⁶⁸Ga-NOTA-exendin-4 和⁶⁸Ga-HBED-CC-exendin-4 PET/CT 检查,采集时间点为注射后 50 min,分别测量各个时间点器官(血池、肝脏、胰腺、肾脏、膀胱)SUV_{mean}、肿瘤病灶 SUV_{max},对 2 种药物进行配对比较。**结果** 在招募的 16 例患者中,14 例有经影像学研究证实的胰岛素瘤,其中 7 例接受了手术,肿瘤样本被病理证实为胰岛素瘤。⁹⁹Tc^m-HYNIC-TOC SPECT/CT 在这组患者中显示出 36.4% (4/11)的低灵敏度。增强 CT/MRI 的灵敏度分别为 83.3% (10/12)和 66.7% (4/6)。⁶⁸Ga-HBED-CC-exendin-4 和⁶⁸Ga-NOTA-exendin-4 PET/CT 在胰岛素瘤检出中表现一致,14 例患者的 16 个胰岛素瘤均被检

出。注射后 50 min 内,⁶⁸Ga-HBED-CC-exendin-4 PET/CT 上的肿瘤摄取明显低于⁶⁸Ga-NOTA-exendin-4 PET/CT (SUV_{max} 19.7±9.6 与 32.2±15.1, $P=0.014$), 但 [⁶⁸Ga] Ga-HBED-CC-exendin-4 的肾脏摄取比后者降低 (SUV_{mean} 59.7±10.6 与 42.6±6.5, $P<0.0001$)。结论 ⁶⁸Ga-HBED-CC-exendin-4 具有作为一种新型胰岛素瘤显像探针的潜力, 与⁶⁸Ga-NOTA-exendin-4 相比标记更加方便且具有更低的肾摄取。

[0430] ⁶⁸Ga-P16-093 和 ⁶⁸Ga-PSMA-617 PET/CT 对原发性前列腺癌诊断价值的初步比较 李林璘(中国医学科学院北京协和医学院北京协和医院核医学科、疑难重症及罕见病国家重点实验室、核医学分子靶向诊断与治疗北京市重点实验室) 王国昌 朱霖 孔繁渊 朱朝晖
通信作者 朱朝晖, Email: 13611093752@163.com

目的 使用新型 PSMA 靶向放射性示踪剂⁶⁸Ga-P16-093, 通过 PET/CT 显像评估其在原发性前列腺癌患者中的肿瘤病灶检出效能, 并与另一种 PSMA 靶向放射性药物⁶⁸Ga-PSMA-617 进行初步头对头比较研究。**方法** 本研究经伦理委员会审批, 共纳入 30 例经治疗的原发性前列腺癌 (PCa) 患者, 所有患者均签署书面知情同意。患者于 1 周内分别随机进行⁶⁸Ga-P16-093 和⁶⁸Ga-PSMA-617 PET/CT 检查, 采集时间点为注射后 50-60 min, 并采用标准摄取值 (SUV) 进行半定量比较和相关分析。**结果** ⁶⁸Ga-P16-093 PET/CT 的病灶检出效能显著高于⁶⁸Ga-PSMA-617 PET/CT (67 与 56, $P=0.002$), 特别是对于前列腺内病变 (29 与 24, $P=0.025$) 和淋巴结转移 (23 与 17, $P=0.034$) 有更高的检出率。⁶⁸Ga-P16-093 PET/CT 在肿瘤病灶中的放射性摄取更高 (SUV_{max} 18.3±14.4 与 13.9±11.8, $P<0.001$), 在检测前列腺内肿瘤方面也显示出比⁶⁸Ga-PSMA-617 PET/CT 更高的灵敏度和特异性 (AUC 0.968 与 0.872, $P=0.015$)。⁶⁸Ga-P16-093 PET/CT 在高危 PCa 患者 (基于 D'Amico 分类) 病灶中的摄取明显高于中低危 PCa 患者 (SUV_{max} 20.9±9.9 与 8.9±9.1, 10.1±5.2, $P=0.007$)。此外,⁶⁸Ga-P16-093 PET/CT 所测量的肿瘤 SUV_{max} 与活检 Gleason 评分 ($r=0.462$, $P=0.005$) 和前列腺特异性抗原 ($r=0.491$, $P=0.002$) 有中度相关性, 并且与肿瘤 PSMA 表达水平显著相关 ($r=0.732$, $P<0.001$)。结论 相比于⁶⁸Ga-PSMA-617, ⁶⁸Ga-P16-093 PET/CT 具有更高的肿瘤摄取和更好的肿瘤检出能力, 可能更适于原发性 PCa 患者的诊断和分期。

[0431] 成纤维细胞生长因子受体 1 靶向肽的 ¹⁸F 标记及 Micro-PET/CT 显像 陈旸(河北医科大学第四医院核医学与分子影像科, PET/CT 中心) 韩静雅 赵蒙蒙 赵新明 张敬勉 王建方 张召奇
通信作者 赵新明 邮箱: xinm_zhao@163.com

目的 成纤维细胞生长因子受体 (FGFR1) 可在多种肿瘤中表达, 现已成为肿瘤精准诊疗重要靶点之一。通过简便

而又无创的方式检测肿瘤 FGFR1 的表达情况, 从而筛选出能获益于 FGFR1 靶向治疗的患者, 已成为临床中亟待解决的问题。本研究旨在用正电子核素¹⁸F 标记 FGFR1 靶向肽, 用分子影像的方法直观化评估荷瘤裸鼠模型中 FGFR1 的表达。**方法** 应用多肽固相合成法合成 FGFR1 靶向肽并与螯合剂 NOTA 偶联, 加用聚乙二醇基团 (PEG2) 改变多肽空间结构, 用¹⁸F 标记以制备¹⁸F-NOTA-(PEG2)-FGFR1-peptide 新型正电子分子影像探针。用反相高压液相色谱法 (RP-HPLC) 测定探针的标记率、放射化学纯度及体内外稳定性。通过蛋白质免疫印迹实验筛选出高表达 FGFR 不同亚型的细胞株, 研究¹⁸F-NOTA-(PEG2)-FGFR1-peptide 分子探针在各细胞株中摄取、内化情况的差异。选取对该分子影像探针摄取程度最高的细胞株, 设计过量未标记肽阻断实验及饱和结合实验, 评价受体对探针摄取的亲和力和特异性。对上述细胞株的荷瘤裸鼠行 Micro-PET/CT 显像和体内分布实验, 对比各组荷瘤裸鼠肿瘤部位放射性浓聚程度的差异并评价探针在荷瘤裸鼠各脏器中的分布情况。**结果** ¹⁸F-NOTA-(PEG2)-FGFR1-peptide 纯化率为 (98.66±0.30)% ($n=3$), 且具有良好的体内外稳定性。FGFR1 高表达的人膀胱癌 RT-112 细胞株对分子影像探针的摄取率最高, 分子影像探针在各细胞株中内化率的差异无明显统计学意义。RT-112 细胞对分子影像探针¹⁸F-NOTA-(PEG2)-FGFR1-peptide 的摄取可以被过量未标记肽阻断, 饱和结合实验表明, 分子影像探针¹⁸F-NOTA-(PEG2)-FGFR1-peptide 对 FGFR1 具有较强的亲和力。Micro-PET/CT 显像及体内分布实验表明, 该分子影像探针经泌尿系统排泄, 主要浓聚于 FGFR1 高表达的肿瘤和器官中, 靶本比高, 具有良好的显像效果。**结论** ¹⁸F-NOTA-(PEG2)-FGFR1-peptide 分子影像探针在肿瘤 FGFR1 表达水平的评价中具有重要潜力, 在 FGFR1 靶向治疗潜在获益患者筛选、治疗效果预测、疗效评价等方面具有重要意义。**基金项目** 国家自然科学基金面上项目 (82071959), 河北省研究生创新资助项目 (CXZZBS2021075)

[0432] 靶向 Nectin-4 的双环肽 PET 探针的制备与评估 张卓晨(北京大学第一医院核医学科) 段小江 任亚楠 夏雷 张晓军 陈雪祺 张建华 朱华 杨兴
通信作者 杨兴, Email: yangxing2017@bjmu.edu.cn

目的 Nectin-4 是一种过表达于尿路上皮癌 (UC) 细胞表面的蛋白靶标。靶向 Nectin-4 的抗体偶联药物 (ADC) Padcev (enfortumab vedotin) 于 2019 年 12 月被美国食品和药物管理局 (FDA) 批准治疗局部晚期或转移性尿路上皮癌患者。基于双环肽结构的 Nectin-4 靶向多肽偶联药物 (PDC) 已完成 II 期临床试验, 为了探究 Nectin-4 靶向双环肽作为显像探针先导化合物的可能性, 本课题组开发了一种⁶⁸Ga 标记靶向 Nectin-4 双环肽 PET 探针, 并进行其理化性质和体内外评估。**方法** 采用固相合成法制备配体 DXJ188, 并合成异硫氰酸荧光素 (FITC) 标记的配体 FITC-DXJ188。通过免疫印迹实验 (Western Blot) 表征选用尿路上皮癌细胞株中 Nec-

tin-4 丰度,使用 FITC-188 分子进行细胞染色,通过流式细胞术及激光共聚焦显微镜验证尿路上皮癌细胞株中 Nectin-4 丰度。将 DXJ188 加入到含 $^{68}\text{Ga}^{3+}$ 离子的缓冲液中,85°C 下反应 15 min,使用薄层色谱(TLC)测定其放化纯,并评估 ^{68}Ga -DXJ188 的体外稳定性和脂水分配系数。构建荷 SW780(Nectin-4 阳性)瘤及 5637(Nectin-4 阴性)瘤小鼠尾静脉注射探针 60 min 和 120 min 后,进行 micro PET 显像,并与 ^{18}F -FDG 进行对比显像。结果 成功合成目标配体 DXJ188 及 FITC-DXJ188。免疫印迹实验、激光共聚焦显微镜及流式细胞术一致显示 RT-4、SW780 为中高表达细胞株,5637、UMUC-3、T24 为低表达细胞株。放射性标记率为 95%,标记产物 ^{68}Ga -DXJ188 在生理盐水和 37°C 小鼠血清中 2 h 保持稳定。脂水分配系数 $\log P = -2.56$ 。荷瘤小鼠的 micro PET 显示 ^{68}Ga -DXJ188 在血液中迅速被清除,经肾脏排泄出体外;与 ^{18}F -FDG 相比, ^{68}Ga -DXJ188 在 SW780 肿瘤模型中具有更高的肿瘤/肌肉(1 h p. i.: 10.21 ± 1.15 vs 0.54 ± 0.19 ; 2 h p. i.: 10.64 ± 1.35 vs 0.59 ± 0.17)。结论 ^{68}Ga -DXJ188 靶向尿路上皮癌新型靶点 Nectin-4,具有制备简单、标记率高,可对 Nectin-4 阳性肿瘤部位显像的特点,显像效果优于 ^{18}F -FDG,有望应用于尿路上皮癌的诊断。

[0433] CLDN 18.2 靶向免疫显像 ^{124}I -18B10 (10L) PET/CT 在实体肿瘤患者的临床转化研究 王淑静(北京大学肿瘤医院核医学科) 齐长松 丁缙 李丹 章程 朱华 杨志

通信作者 杨志,Email:pekyz@163.com

目的 研究 CLDN 18.2 靶向 ^{124}I -18B10(10L) PET/CT 显像在实体肿瘤患者中临床显像的安全性及检测实体肿瘤的 CLDN 18.2 表达情况的能力。方法 入组经病理确诊的实体瘤患者进行 ^{18}F -FDG PET/CT 及 ^{124}I -18B10(10L) PET/CT 显像。入组患者在注射 ^{124}I -18B10(10L)前 3 天及后 5 天服用鲁戈氏液封闭甲状腺。 ^{124}I -18B10(10L) PET/CT 在注射 ^{124}I -18B10(10L)后 2、24、48、72/96h 后进行显像。结果 2021 年 5 月-2022 年 4 月共入组 17 例实体肿瘤患者,包括 12 例胃癌、1 例胆管源性腺癌、4 例胰腺癌,其中 16 例患者原发灶 CLDN 18.2 表达病理检测为阳性,1 例胃癌患者 CLDN 18.2 为阴性。所有患者均进行 ^{124}I -18B10(10L) PET/CT 显像,均未出现不良反应。 ^{124}I -18B10(10L) PET/CT 图像显示 ^{124}I -18B10(10L)在心脏、血池、脾中摄取较高,肝脏、肾、骨中中等程度摄取,在脑、肌肉、肺中摄取较低;心脏、脾、肝、肾等器官摄取随时间逐渐降低; ^{124}I -18B10(10L)在正常胃壁组织未见明显高摄取。肿瘤病灶的摄取 SUV_{\max} 范围为 0.4-19.5。与接受过 CLDN18.2 靶向治疗的病变相比,未接受过 CLDN18.2 靶向治疗的病灶中 ^{124}I -18B10(10L)摄取更高,但这一差异不具有显著统计学意义。两例胃癌患者进行了局部 ^{124}I -18B10(10L) PET/MR,转移淋巴结在 T₂WI 序列上显示高信号,并显示 ^{124}I -18B10(10L)高摄取。结论 CLDN 18.2 靶向分子探针 ^{124}I -18B10(10L)在实体肿瘤患者临床 PET/CT 显像中

表现出良好的安全性。肿瘤病灶表现出不同水平的 ^{124}I -18B10(10L)摄取。

[0434] 靶向 G-四链体的 PET 探针 [^{18}F] AIF-NOTA-KR12C 的研制及初步评价 黄顺(南方医科大学南方医院核医学科,广东省药品监督管理局放射性药物质量控制与评价重点实验室) 石大志 白鹭 杨雅莉 刘欣然 卢宇靖 吴湖炳

通信作者 吴湖炳,Email:wuhbym@163.com

目的 G-四链体是一种可以在富含鸟嘌呤(G)的核酸序列中形成的非典型的二级结构,主要位于基因启动子区、端粒末端及基因的突变热点区,在细胞衰老、增殖、凋亡及肿瘤形成中起着重要作用,近年来已成为肿瘤靶向治疗的新兴热门靶点。我们拟构建靶向 G-四链体的 PET 探针 [^{18}F] AIF-NOTA-KR12C 进行肿瘤显像研究。方法 通过固相多肽合成法合成多肽序列,并在 N 端连接 p-SCN-Bn-NOTA 构建标记前体,通过 [^{18}F] AIF 螯合标记方法合成目标探针 [^{18}F] AIF-NOTA-KR12C;测定探针在体外稳定性及酯水分配系数;利用 [^{18}F] AIF-NOTA-KR12C 在荷瘤鼠(HuH7、U87MG、Hela、PC-3 等)中 Micro PET 动态/静态摄取/抑制显像,结合感兴趣区域(ROI)时间-活度曲线及探针在昆明鼠体内生物分布数据,研究 [^{18}F] AIF-NOTA-KR12C 的药代动力学性质及作为肿瘤 PET 探针应用潜力。结果 2h 内探针在体外 PBS 稳定,脂水分配系数 $\log P$ 为 -2.41 ± 0.17 ; [^{18}F] AIF-NOTA-KR12C 在 U87MG 荷瘤鼠 Micro PET 2 h 动态成像显示,探针经尾静脉注射后短时间内迅速在体内各个器官组织中分布,清除速度较快,主要经肾脏代谢,少部分经肝脏代谢,与昆明鼠生物分布结果一致;肿瘤摄取明显高于肌肉,并且明显高于脑、心、肺等背景脏器官,HuH7 荷瘤鼠 1h 静态显像肿瘤/肌肉比值为 12.58 ± 1.70 ,在其他肿瘤模型中可以观察到同样阳性显像结果;抑制显像肿瘤摄取明显降低,表明探针肿瘤显像具有特异性。结论 [^{18}F] AIF-NOTA-KR12C 体内外稳定性好,体内主要经肝脏及肾脏代谢,肌肉、肺等背景脏器官摄取低,肿瘤与非靶器官比值较高,可特异性靶向 G-四链体进行肿瘤 PET 显像,具有肿瘤显像及指导靶向 G-四链体治疗的应用潜力。

[0435] 回旋加速器固体靶生产 ^{68}Ga 及其标记药物的自动化合成 赵海涛(上海交通大学医学院附属仁济医院核医学科) 吕春 王成 杜富强 胡周密 刘建军

通信作者 刘建军,Email:nuclearj@163.com

目的 基于低能医用回旋加速器固体靶系统进行 PET 核素 ^{68}Ga 的生产及其标记药物的自动化合成。方法 通过电沉积将 ^{68}Zn 电镀于靶片表面。依据 $^{68}\text{Zn}(p,n)^{68}\text{Ga}$ 核反应原理,采用 10MeV 医用回旋加速器固体靶系统轰击 ^{68}Zn (30 μA ,30 min)生产 ^{68}Ga ,测定产品的活度、核纯度、半衰期及纯化后金属杂质含量等。利用 ^{68}Ga 分别进行 ^{68}Ga -PSMA-11 和 ^{68}Ga -DOTATATE 的自动化合成,并对药物的性状、浓

度、pH、放化纯、无菌和细菌内毒素等进行质量控制分析。**结果** ^{68}Ga 电镀质量为 $(43.71 \pm 0.87) \text{ mg}$ ($n=35$), 照射后 ^{68}Ga 产量为 $(10.96 \pm 0.67) \text{ GBq}$, 测定半衰期为 $(67.64 \pm 0.06) \text{ min}$ ($n=7$), γ 能谱仪只检测到 511 keV 能量峰。经纯化获得 $(6.85 \pm 0.12) \text{ GBq}$ ^{68}Ga 纯品, 纯化效率为 $(62.46 \pm 0.96) \%$, Zn 和 Fe 金属杂质含量分别为 0.18 ± 0.06 和 $(1.25 \pm 0.43) \mu\text{g}/\text{GBq}$ ($n=5$), 符合欧洲药典规定。自动化合成各三批 ^{68}Ga -PS-MA-11 和 ^{68}Ga -DOTATATE, 其产量 (GBq)、浓度 (GBq/L) 与放化纯 (%) 分别为 3.54 ± 0.14 和 2.74 ± 0.20 、 294.97 ± 11.58 和 228.17 ± 16.32 及 99.73 ± 0.11 和 99.45 ± 0.25 , 无菌与细菌内毒素检测均合格。**结论** 通过低能医用回旋加速器固体靶系统及自动化纯化与合成模块成功制备高产量、质量合格的 ^{68}Ga 核素及其标记药物, 为临床提供有力保障。

【0436】一种可用于近红外荧光成像和核素靶向治疗的多功能分子探针的构建及性质研究 贺慧慧 (江南大学附属医院核医学科) 李珂 郁春景

通信作者 郁春景, Email: ycjwxd1978@jiangnan.edu.cn

目的 恶性肿瘤已成为我国居民的主要死因, 发展新型肿瘤诊断与治疗方法是当前亟待解决的问题。近红外 (NIR) 荧光成像是一种快速发展的肿瘤诊断方法, 具有组织穿透能力强、分辨率高以及非侵入性等优点。靶向核素治疗对治疗不可手术的肿瘤以及弥散性肿瘤具有优势。临床中, 可同时应用于肿瘤诊断以及治疗的多功能平台极具应有潜力。因此, 本研究拟设计可同时用于近红外荧光显像和靶向核素治疗的多功能平台, 为肿瘤的诊断和治疗提供有效工具。**方法** 鉴于多种肿瘤细胞过表达生物素受体 (BR), 基于近红外花青类染料设计合成了多功能平台 (RT-H2), 分子中引入苯酚基团用于 ^{131}I 的标记。选取 HeLa 为 BR 阳性细胞、LO2 为 BR 阴性细胞, 研究 RT-H2 对 BR 的靶向性。通过活体动物成像实验研究 RT-H2 在 HeLa 模型鼠中的肿瘤靶向性。通过 Iodogen 法标记制备 [^{131}I]I-RT-H2, 在 HeLa 细胞和 HeLa 小鼠中验证 [^{131}I]I-RT-H2 对肿瘤细胞以及肿瘤组织的杀伤能力。**结果** 细胞荧光显像及活体动物实验表明, RT-H2 可以选择性地富集在 BR 阳性细胞及肿瘤组织内, 其在动物肿瘤组织滞留时间长达 72 h。 [^{131}I]I-RT-H2 的标记条件为 1.2 个当量 Iodogen, 室温反应 4 min。标记转化率为 $(74 \pm 2.05) \%$, 放化纯度为 $(95.16 \pm 2.71) \%$ 。MTT 实验表明, [^{131}I]I-RT-H2 可有效地杀伤肿瘤细胞, 剂量为 0.37、0.74 和 1.48 MBq 时, 其对 HeLa 细胞的抑制率分别为 17.27%、22.13% 和 32.94%。在动物模型中, [^{131}I]I-RT-H2 可明显地抑制肿瘤组织的生长。尾静脉注射 1.85 MBq 的 [^{131}I]I-RT-H2, 治疗组的肿瘤体积仅相当于对照组的 33.4%。**结论** 成功制备了一种可用于近红外荧光显像和靶向核素治疗的多功能分子探针 RT-H2。RT-H2 具有优异的 BR 阳性肿瘤靶向性, 其本身可作为 NIR 探针用于肿瘤诊断。RT-H2 经 ^{131}I 标记后, 可用于靶向核素治疗, 具有在临床

诊断和治疗中的应用潜力。

【0437】 ^{177}Lu 标记的 NTSR1 靶向肽在荷人胰腺癌裸鼠中的显像及疗效评估 吴文雨 (南京医科大学附属南京医院核医学科) 俞飞 张露露 张朋俊 王艳荣 王峰
通信作者 王峰, Email: fengwangcn@hotmail.com

目的 评估 ^{177}Lu 标记的神经降压素受体 1 (NTSR1) 靶向肽 NT-20.3 用于荷人胰腺癌 (CFPAC-1) 裸鼠肿瘤的显像及治疗效果。**方法** 特异性靶向 NTSR1 的小分子多肽 NT-20.3 经螯合剂 1,4,7,10-四氮杂环十二烷-1,4,7,10-四乙酸 (DOTA) 偶联核素 ^{177}Lu , 测定标记率及放化纯, 并考察标记物稳定性。构建人胰腺癌 CFPAC-1 荷瘤鼠模型, 取 25 只模型鼠注射 ^{177}Lu -DOTA-NT-20.3 行 microSPECT 显像和生物分布研究; 另取 20 只模型鼠行 ^{177}Lu -DOTA-NT-20.3 放射靶向治疗实验; 分为生理盐水组 (A 组)、18.5MBq ^{177}Lu -DOTA-NT-20.3 组 (B 组)、37MBq ^{177}Lu -DOTA-NT-20.3 组 (C 组)、74MBq ^{177}Lu -DOTA-NT-20.3 组 (D 组), 每组 5 只, 观察治疗后 60 d 内模型鼠肿瘤体积变化情况。2 组间比较采用两独立样本 t 检验。**结果** ^{177}Lu -DOTA-NT-20.3 标记用时 30min, 标记率为 $(75.07 \pm 3.16) \%$, 比活度为 $(51 \pm 6.4) \text{ GBq}/\mu\text{mol}$, 放化纯大于 99%, 在 PBS 和 FBS 体系中 37°C 保温 24h 后放化纯仍 >95%, 体外稳定性好。生物分布结果示, ^{177}Lu -DOTA-NT-20.3 主要经肾脏代谢, 血液清除迅速, 肝、胃、肠、胰、肌、骨、脑等组织摄取均较少; 注射后 1、4、24 和 72h 肿瘤/肌肉摄取比值 (T/M) 分别为 8.14 ± 0.97 、 23.16 ± 2.11 、 18.59 ± 1.68 及 10.09 ± 1.30 。SPECT 显像示, 注射 ^{177}Lu -DOTA-NT-20.3 后 0.5~72h, 肿瘤部位可见明显放射性浓聚影, 与生物分布结果一致。 ^{177}Lu -DOTA-NT-20.3 治疗后, A 组与 B 组模型鼠的肿瘤体积均快速增加; 而 C 组与 D 组肿瘤体积呈持续降低趋势, 在第 31 天时 C 组与 D 组肿瘤均已肉眼不可见, 且在随后的监测时间内未见复发。**结论** ^{177}Lu -DOTA-NT-20.3 标记率和放化纯高, 体外稳定性好, 生物分布理想, 能有效靶向胰腺肿瘤内 NTSR1 受体, 对肿瘤生长有明显抑制作用, 有望为晚期靶向治疗耐药或无效的胰腺癌患者提供新的治疗策略。

【0438】组织蛋白酶 B 靶向多模态探针 BMX 的应用研究 周廉博 (中南大学湘雅二医院核医学科/PET 影像中心) 向馨 董楚宁 王云华 马晓伟

通信作者 马晓伟, Email: maixiaowei@csu.edu.cn

目的 研究组织蛋白酶 B (CTSB) 靶向多模态分子影像探针 (BMX) 在肿瘤显像的应用方法 **化学合成核素-荧光多模态 BMX 药物前体**, HPLC 进行分离纯化, 使用 ^{18}F 进行标记, 对标记药物进行纯化; 针对 HELA、HEPG2、MCF7、U87、B16F10 细胞株进行 CTSB 蛋白表达水平检测, 并对其进行 ^{18}F -BMX 探针摄取实验, 检测其对 BMX 探针摄取能力; 对于多种细胞株进行激光共聚焦拍照, 确认 BMX 探针与 CTSB 抗体发光的共定位; 建立荷瘤鼠 (B16F10 细胞株) 模型, 进行核

素-荧光多模态显像。**结果** HEPG2 和 U87 细胞株及 B16F10 细胞株较其他细胞株 CTSSB 表达水平高,针对此细胞株进行激光共聚焦显像,获得荧光与抗体共定位,获得良好的共定位图像。应用¹⁸F-BMX 进行细胞摄取实验,得到放射性计数随时间增长而增加。应用 B16F10 细胞株建立荷瘤鼠模型,使用¹⁸F-BMX 对其进行 PET 显像,获得良好的显像效果。对荷瘤鼠肿瘤进行切除,行冷冻病理切片,进行免疫荧光染色,获得探针与荧光共定位图像。**结论** 部分肿瘤高度表达 CTSSB, BMX 对于 CTSSB 具有良好的靶向性、特异性、敏感性。¹⁸F-BMX 可用于肿瘤多模态显像,具有放射性和荧光双重特性,适用范围更广。¹⁸F-BMX 可用于对肿瘤疾病的诊断及预后。此研究正在继续深入,期待探索更多的¹⁸F-BMX 探针的应用。

[0439]天然产物毛兰素衍生物 FEE 的¹⁸F 标记与 MicroPET/CT 显像 王明伟(复旦大学附属肿瘤医院核医学科,复旦大学上海医学院肿瘤学系,复旦大学生物医学影像研究中心,上海分子影像探针工程技术研究中心) 王攀 张丰盛 宋少莉

通信作者 王明伟,Email:wang.mingwei88@163.com

目的 天然产物和中药活性成分是新药研发和创制的重要来源之一,而¹⁸F 等正电子核素标记与 PET/CT 显像在其中尚未获得应有的应用和重视。本文旨在开展天然产物毛兰素衍生物 FEE 的¹⁸F 标记与 MicroPET/CT 显像。**方法** 系列开展时间、温度、试剂浓度与溶剂等影响¹⁸F 标记和水解的多种反应参数,优化反应条件,利用 Radio-TLC 检测标记率和水解效率, Radio-HPLC 测量¹⁸F-FEE 的放射化学纯度,并行¹⁸F-FEE 的正常 BALB/c 鼠与 HepG2 肿瘤模型鼠的体内生物分布和 MicroPET/CT 显像。**结果** 优化的¹⁸F 标记反应条件是时间为 10.0 min,温度为 100 °C、前体浓度为 5.0 mg/mL、溶剂为乙腈,优化的水解反应条件是时间 10.0 min、温度 100 °C、盐酸浓度 6.0 mol/L。根据优化条件,成功合成了¹⁸F-FEE,其放化纯度大于 95%。正常鼠生物分布和 MicroPET/CT 显像显示,¹⁸F-FEE 主要分布于肝脏、肠道、肾脏和膀胱等代谢组织,心、肺等组织的分布较低。HepG2 肝癌模型 MicroPET/CT 显像发现,¹⁸F-FEE 长时间弥散分布于肿瘤组织,肿瘤%ID/g_{mean}高,注射 60min 后 T/M 大于 10。**结论** 本研究优化建立了天然产物毛兰素衍生物 FEE 的¹⁸F 标记条件,¹⁸F-FEE 的合成条件可靠、放化纯度高,在体内主要分布于肝、肠、肾等代谢组织,而且其 HepG2 肿瘤内分布明显,为 FEE 抗肿瘤潜能大、安全耐受性好提供了直观的实验支持,为¹⁸F 等正电子核素标记与 PET/CT 显像应用于天然活性中药成分及其衍生物作为潜在抗癌药物的评价提供参考。

[0440]Tau 蛋白显像剂¹⁸F-AV1451 的自动化合成及初步临床显像研究 李彦鹏(郑州大学第一附属医院、河南省分子影像医学重点实验室) 李龙吉 王瑞华 韩星敏

通信作者 韩星敏,Email:xmhan@zzu.edu.cn

目的 阿尔茨海默病(AD)是一种起病隐匿的神经退行性疾病,其典型病理特征是细胞外 β 淀粉样蛋白的异常沉积和过度磷酸化的 Tau 蛋白形成神经纤维缠结堆积。以 Tau 蛋白为靶点的 PET 显像可无创检测活体脑组织中 Tau 蛋白的沉积情况,在 AD 的早期诊断、疗效监测和发病机制研究中发挥独特优势。7-(6-[¹⁸F] 氟-吡啶-3-基)-5H-吡啶并[4,3-b]吡啶(¹⁸F-AV1451)是目前研究最多、临床应用最广的 Tau 蛋白分子探针。本研究探索自动化合成¹⁸F-AV1451,并进行初步临床研究,以期实现该显像剂的临床应用。**方法** 回旋加速器通过¹⁸O(p,n)¹⁸F 反应生产的¹⁸F 离子,经气动传送到多功能合成模块被 QMA 柱捕获后,用 K222/碳酸钾溶液洗脱至反应瓶,蒸发干燥除乙腈,然后加入 0.5mL 乙腈,再次加热共沸除水。将前体溶液(1mg 溶于 1.5mL DMSO)加入反应瓶,在 110°C 下密闭反应 10 分钟后,加入 0.75mL 浓度为 1M 的 HCl 进行水解(温度 105°C,水解时间 5min)。水解结束后加入醋酸钠溶液(3M,3mL)中和 pH 值,然后将反应液稀释并通过 Sep-Pak C18 柱,再用 5 mL 无菌注射用水冲洗 C18 柱后,用 1 mL 乙腈溶液将 C18 柱上粗产品洗脱转入 HPLC 单元(流动相为 50% 乙腈溶液,流速为 4ml/min,紫外检测器波长 254 nm)进一步纯化。当 HPLC 系统检测到放射峰时(约 10min),将粗产品切换到中转瓶,加入 30ml 注射用水稀释后过 C18 柱萃取,最后用 1ml 乙醇将产品洗脱,加入 9ml 浓度为 0.5% 的抗坏血酸钠生理盐水溶液,过 0.22μm 微孔无菌滤膜得终产品。根据《中国药典》2020 年版二部进行性状、pH 值、放射化学纯度、放射性浓度、氨基聚醚 2.2.2(K2.2.2)含量、细菌内毒素、无菌、残留溶剂和比活度测定。化学纯度和放射化学纯度测定采用 HPLC,流动相为 50% 乙腈,流速为 1mL/min,检测波长 254nm。招募我院 25 例 AD 患者和 6 名健康志愿者,行¹⁸F-AV1451 PET/CT 显像。AD 患者入组标准参照简明智能状态量表 MMSE、临床痴呆量表 CDR、汉米尔顿抑郁评分量表 HAMD 等标准,临床症状符合痴呆诊断标准及病情发展的特殊模式,排除可引起痴呆的其他躯体和脑的疾病。**结果** 本研究能够在线合成¹⁸F-AV1451,未校正的合成效率为(12±6)%(n=5),时间为 46 min,放化纯度>95%。产品的性状、pH 值、放射化学纯度、放射性浓度、K2.2.2 含量、细菌内毒素、无菌、残留溶剂符合相关规定。临床显像显示 AD 患者和健康志愿者脑部的颞叶、顶叶和额叶脑区,杏仁核、内嗅皮质、海马旁均显著的摄取¹⁸F-AV1451,AD 患者脑部大多数区域对¹⁸F-AV1451 的摄取明显高于正常对照组,且在杏仁核、内嗅皮质和海马旁差异有统计学意义(P<0.01)。**结论** 本方法能够实现¹⁸F-AV1451 的在线合成,且操作简便,产品放化纯度高,能满足科研和临床 PET/CT 显像的需要。AD 患者脑内杏仁核、内嗅皮质、梭形和海马旁对¹⁸F-AV1451 高摄取,可以用于 AD 患者的显像诊断。

[0441]¹⁸F 标记的小分子靶向药的放射合成及 PET 显

像研究进展 钟新林(国家卫生健康委员会核医学重点实验室,江苏省分子核医学重点实验室,江苏省原子医学研究所) 王辛宇 严骏杰 丁翔 顾芮 杨敏
通信作者 杨敏,Email:yangmin@jsinm.org

目的 简要介绍基于小分子的¹⁸F 标记探针的合成反应类型,对这些反应在上市含氟小分子靶向药¹⁸F 放射氟化中的应用进行了归纳总结,并探讨¹⁸F 标记含氟小分子靶向药在放射合成中将来可能发展方向及在临床转化中的应用前景。**方法** 以“small molecules”、“fluorine-18”、“PET”、“radiotracer”和“probe”为关键词,选取谷歌学术、web of science 或 PubMed 多个数据库进行文献检索,对获得的相应文献进行归纳,文献资料按放射化学家开发的¹⁸F 标记方法重新分类成包括直接标记和设计中间前驱体的间接标记。**结果** 已开展的小分子靶向药的放射氟化分为两类:一类为直接氟化,包括对硼酸酯前体进行直接标记的 [¹⁸F] Cabozantinib、[¹⁸F] Olaparib 及 [¹⁸F] Rucaparib;对碘叶立德前体进行直接标记的 [¹⁸F] Lorlatinib;对硝基前体进行直接标记的 [¹⁸F] Enzalutamide。另一类为间接氟化,如用于酪氨酸激酶受体显像的 [¹⁸F] Gefitinib、EGFR 显像的 [¹⁸F] Afatinib、MEK1/2 显像的 [¹⁸F] Binimetinib、ErbB1/ErbB2 显像的 [¹⁸F] Lapatinib 及 PARP1/2 显像的 [¹⁸F] Talazoparib。值得注意的是,这些探针大多数具有较低的放化产率(1.4%~40%),可靠的比活度(3~42GBq/μmol),有些探针产生了高的非特异性结合和不佳的代谢排泄性能如 [¹⁸F] Cabozantinib。**结论** 近十多年来,小分子化合物尤其是含氟的小分子靶向药因不改变药物分子的碳骨架结构,与药物本身具有相同的药代动力学、靶点的亲和力,在 PET 成像探针中占据重要一席。但与多肽、抗体等生物分子 PET 探针的发展相比,小分子靶向药物 PET 探针的研究仍报道不多。相信随着放射性标记方法的改进和发展,越来越多的¹⁸F 标记的小分子靶向药 PET 探针将被广泛开发出来而应用于疾病的诊断和治疗。

[0442]⁶⁸Ga 标记新型 HER2 靶向肽的临床前研究 陈楷文(复旦大学附属肿瘤医院核医学科) 王祥伟 何思敏 宋少莉 许晓平
通信作者 许晓平,Email:xxp0012@ustc.edu

目的 人表皮生长因子受体 2(HER2)在肿瘤中的高表达使其成为肿瘤诊疗的理想靶点。为此,开发一种基于 H6F 肽(YLFFVFER)的新型靶向 HER2 的 PET 分子探针,评估其在活体可视化 HER2 表达的能力。**方法** 用链接子(Gly-Gly-Gly)修饰 H6F 肽并用 1,4,7,10-四氮杂环十二烷-1,4,7,10-四乙酸(DOTA)进行偶联得到(DOTA-GGG-H6F)。利用⁶⁸Ga 进行标记获得⁶⁸Ga-DOTA-GGG-H6F,通过 TLC 和 HPLC 测定其放化纯。在 PBS 和小牛血清(FBS)中评估⁶⁸Ga-DOTA-GGG-H6F 的稳定性。在正常小鼠体内考查⁶⁸Ga-DOTA-GGG-H6F 的药代动力学,并进一步在肿瘤模型中验证其体内靶向性。取 SKOV3(HER2+) 荷瘤裸鼠 16 只,注射⁶⁸Ga-DOTA-GGG-H6F 后的不同时间点(30、60、120min)行 PET/CT 显像

(n=4),并通过共注射阻断剂与探针 60 min 后进行阻断实验(n=4)。在每个时间点显像结束后,处死小鼠进行生物分布实验,获得主要器官的放射性计数,计算%ID/g。此外,荷瘤裸鼠的肿瘤组织进行放射自显影与免疫组织化学分析。采用两独立样本 t 检验分析数据。**结果** ⁶⁸Ga-DOTA-GGG-H6F 的放化纯>98%,在 PBS、FBS 中孵育 3h 后放化纯仍>95%。血液清除实验表明,⁶⁸Ga-DOTA-GGG-H6F 在血液中快速消除,清除相半衰期为 20.47min。正常小鼠的生物分布及 PET/CT 显像均表明,该探针主要通过泌尿系统排泄,肝以及胃肠道摄取较低。PET/CT 图像显示肿瘤部位具有较强放射性浓聚,定量分析结果表明 30min 的肿瘤放射性摄取最高,而 60min 的肿瘤/肌肉对比度最高。荷瘤鼠的生物分布实验结果表明,60min 肿瘤/肌肉的比值最高(7.25±2.86),明显高于阻断组(3.05±0.47),差异具有统计学意义(t=4.12,P<0.05)。放射自显影与免疫组织化学分析结果证实探针特异性聚集在肿瘤组织中 HER2 高表达区域。**结论** ⁶⁸Ga-DOTA-GGG-H6F 具有高稳定性。PET/CT 显像观察到⁶⁸Ga-DOTA-GGG-H6F 在 HER2 阳性肿瘤中迅速聚集,对比度高,肝脏摄取量低,非常适合 PET/CT 在短时间内显像。⁶⁸Ga-DOTA-GGG-H6F 初步显示出诊断 HER2 阳性肿瘤的良好潜力。

[0443]精氨酸加压素 1a 受体靶向示踪剂 [¹¹C] V1a-2006 和 [¹¹C] V1a-balo 的临床前影像评价 谭志强(暨南大学第一附属医院核医学科、回旋加速器和 PET 放射药物中心) 韦会议 侯露 朱鸿浩 王璐 徐浩
通信作者 徐浩,Email:txh@jnu.edu.cn

目的 精氨酸加压素 1a (V1a)受体表达模式对哺乳动物的社会行为有重要影响,已成为自闭症谱系障碍(ASD)治疗最重要的生物标志物之一。罗氏公司已开发了 2 种对 V1a 受体具有良好亲和力的拮抗剂,一种具有吡啶基序,另一种由二氮杂平亚结构组成,可用¹¹C 标记。本研究中,旨在实现这 2 种拮抗剂的放射性标记,并通过体外和体内显像研究评价 2 种 PET 示踪剂对 V1a 受体的可视化能力。**方法** 基于 [¹¹C]CH3I,对 V1a-2006 和 V1a-balo 分别在带碱基和不带碱基的情况下使用自动模块(GE, TRACERlab FX2C)进行放射标记。使用 [¹¹C] V1a-2006 对野生型 Sprague-Dawley (SD)大鼠对进行了脑部动态 PET 显像。使用 [¹¹C] V1a-2006 对 SD 大鼠脑切片通过体外自放射自显影(ARG)进行了基底实验和和阻断实验(预注射 V1a-2006 10μmol/L)。使用 [¹¹C]V1a-2006 和 [¹¹C]V1a-balo 对健康恒河猴进行在基线和阻断条件下进行脑部 PET 动态显像。此外,使用 [¹¹C]V1a-2006 和 [¹¹C]V1a-balo 对自闭症模型猴在基线条件下进行了脑部 PET 动态显像。**结果** V1a-2006、V1a-balo 及其前体的总产率为 35-67%。 [¹¹C]V1a-2006 放化产率(RCYs)为 8%-10%,摩尔活性(Mas)为 0.3-0.6Ci/μmol。 [¹¹C]V1a-balo 的 RCYs 为 6%-8%,Mas 为 0.2-0.3 Ci/μmol。SD 大鼠脑部动态 PET 显像显示, [¹¹C]V1a-2006 在垂体中摄取最高,在注

射后 2min 达到峰值($SUV_{max} = 1.2$),但垂体的摄取在基底实验和和阻断实验(预注射 V1a-2006 3mg/kg)之间差异没有统计学意义。体外 ARG 结果显示, $[^{11}C]V1a-2006$ 在大脑各区域的摄取分布均匀,且用 V1a-2006 或 V1a-balo (10 $\mu\text{mol/L}$) 阻断后信号未见降低。恒河猴脑部动态 PET 显像显示 $[^{11}C]V1a-2006$ 具有良好的脑透性,注射后 1.5 min 达到峰值,全脑摄取 SUV_{max} 为 1.6,随后稳定洗脱。在 V1a 受体密度最高的前额皮质可见 $[^{11}C]V1a-2006$ 明显摄取,但在阻断实验(预注射 RG7311 0.3mg/kg)中未见信号明显降低。另一种 PET 示踪剂 $[^{11}C]V1a-balo$ 同样表现为大脑区域特异性高摄取,且前额皮质在阻断实验(预注射 V1a-balo 0.5mg/kg 和 0.3mg/kg)中信号明显降低。在自闭症模型猴脑中, $[^{11}C]V1a-2006$ 和 $[^{11}C]V1a-balo$ 在 V1a 受体高表达的边缘系统均见摄取显著增高。结论 成功合成 2 种新型 PET 示踪剂 $[^{11}C]V1a-2006$ 和 $[^{11}C]V1a-balo$,用于可视化 V1a 受体。2 种示踪剂的放射活性均足以进行 PET 显像研究,但需要改善摩尔活性。2 种 PET 示踪剂在恒河猴脑中都有较高摄取,其中 $[^{11}C]V1a-balo$ 具有更好的特异性。2 种 PET 示踪剂具有作进一步结构优化和临床转化的价值。

[0444] 基于小鼠全身动态 PET 扫描估算 $^{18}F\text{-ALF-FAPI-74}$ 的人体内辐射吸收剂量

卢海丽(山西医科大学第一医院核医学科) 葛浩 张楚欣 张静颖 张元丽 陈静 刘超锋 相振宇 鄢敏 武志芳 李思进
通信作者 李思进, Email: lisjnm123@163.com

目的 基于器官采集的生物分布研究是放射性药物临床前剂量估算的“金标准”。然而,小动物全身动态 PET 显像允许从单个动物中获取纵向数据,并与确定性辐射效应直接相关。因此本研究拟采用小鼠全身动态 PET 获得 $^{18}F\text{-ALF-FAPI-74}$ 在小鼠体内的生物分布,利用 OLINDA/EXM2.0 估算 $^{18}F\text{-ALF-FAPI-74}$ 在人体内的辐射吸收剂量,并验证该方法的可行性。**方法** 健康小鼠($n=3$)尾静脉注射 $^{18}F\text{-ALF-FAPI-74}$ 后行 60 min 全身动态 PET/CT 显像,经 3D-OSEM/MAP 算法重建获得 PET 图像。采用 Pmod(4.1) 软件融合 PET/CT 图像后,参照 CT 解剖结构勾画小鼠各器官感兴趣区(VOI),获得小鼠各器官时间-活度曲线(TAC)、滞留时间。依据 ICRP89 推荐的成年体模器官质量推算对应人体各器官的滞留时间,利用 OLINDA/EXM2.0 软件依据 ICRP103 推荐的组织权重因子估算 $^{18}F\text{-ALF-FAPI-74}$ 在人体内的辐射吸收剂量。最后所得数据与已公开发表的基于健康人体的 $^{18}F\text{-ALF-FAPI-74}$ 内照射辐射吸收剂量数据进行配对秩和检验,验证本文方法的可行性。**结果** 估算得到人体内肾、胆囊壁、膀胱壁、脾和小肠的吸收剂量最高[分别为(5.41±0.05)、(1.46±0.02)、(1.25±0.01)、(1.23±0.01)和(1.55±0.02) mGy/100MBq];肺、眼球和大脑吸收剂量最低[分别为(0.88±0.08)、(0.83±0.07)、(0.83±0.07) mGy/100MBq];对放射性敏感的器官如骨原细胞、胸腺和骨髓的吸收剂量均较低(范围为 0.91~1.04 mGy/100MBq)。全

身平均吸收剂量为(0.98±0.01) mGy/100MBq,全身有效剂量为(0.99±0.01) mSv/100MBq。与直接测量 $^{18}F\text{-ALF-FAPI-74}$ 在健康人体各主要脏器内吸收剂量的数据行配对秩和检验,差异无统计学意义($z=0.735, P=0.462$),但全身有效剂量估算值相较于健康人群数据均低约 30%。**结论** 基于小鼠全身动态 PET 显像数据的剂量估算是可行的,利用 OLINDA/EXM2.0 软件根据小鼠全身动态 PET/CT 数据可有效估算 $^{18}F\text{-ALF-FAPI-74}$ 在人体内的辐射吸收剂量。然而,如先前研究所示,使用临床前成像进行人体内剂量测定,人体内的吸收剂量被低估了 30%~50%。在基于靶区勾画的临床前生物动力学数据的首次人体研究时,仍需考虑这一事实。

[0445] $^{18}F\text{-AZ11637326}$ 靶向动脉血管中 $\alpha 7$ 乙酰胆碱受体用于早期识别动脉粥样硬化斑块的初步实验研究

王大伟(中国人民解放军总医院医疗保障中心医学工程科/第六医学中心核医学科) 王亚林 郭峰 邹函卓 赵彦棉 王新强 梁英魁

通信作者 梁英魁, Email: liangyingkui2012@sina.com

目的 5'-(2-[^{18}F]氟苯基)螺环[1-氮杂双环-[2.2.2]辛烷]-3,2'-(3'H)咪喃[2,3-b]吡啶化合物 AZ11637326 具有与 $\alpha 7$ 乙酰胆碱受体特异性结合的能力($K_d=0.2\text{ nM}$)。评估靶向动脉血管中 $\alpha 7$ 乙酰胆碱受体的 $^{18}F\text{-AZ11637326}$ 识别早期斑块的潜力。**方法** 化学合成 AZ11637326 标记前体,用 Styntra-RNplus 自动化模块对合成的前体进行 ^{18}F 标记。用 ApoE-/-小鼠建立早期斑块模型后,分别尾静脉注射 $^{18}F\text{-AZ11637326}$ 于 ApoE-/-小鼠和对照小鼠行活体 microPET/CT 动态显像。显像完成后,用空气栓塞法处死小鼠,用病理学“金标准”验证显像效果。**结果** 经优化, $^{18}F\text{-AZ11637326}$ 的非衰变校正放化产率为 3%,总合成时间约 90min。制备的分子探针放化纯 >90%。合成结束时的比活度为(140±35) GBq/ μmol 。MicroPET/CT 显像可识别出 ApoE-/-小鼠颈动脉的早期斑块,在对照组小鼠颈动脉位置没有观察到相应信号。油红染色和免疫组合结果也为该显像提供了病理学依据。**结论** 初步探索了将 $^{18}F\text{-AZ11637326}$ 分子探针应用于 ApoE-/-小鼠模型的动脉粥样硬化斑块 microPET/CT 显像。后续将在该化合物基础上进行修饰,增加合适的极性基团,提高示踪剂的亲水性,从而更好地对动脉粥样硬化斑块进行早期识别。

[0446] 老药新用:去铁药物优化 ^{89}Zr 标记细胞 PET 成像研究

王辛宇(国家卫生健康委员会核医学重点实验室,江苏省分子核医学重点实验室,江苏省原子医学研究所) 徐倩 严骏杰 潘栋辉 王立振 徐宇平 杨敏

通信作者 杨敏, Email: yangmin@jsinm.org

目的 了解细胞在体内的分布、迁移、增殖、归巢对于细胞治疗的临床推广具有重要意义,利用放射性核素 ^{89}Zr 直接标记细胞可实现对体内细胞的长期实时监测。但由于放射性核素 ^{89}Zr 在体内会存在排泄与脱落聚集到骨组织中从而

造成混淆靶组织摄取、降低 PET 图像准确性、增加辐射吸收剂量等问题。去铁药物甲磺酸去铁胺、地拉罗司、去铁酮在临床上治疗铁超载情况。对几种去铁药物在体内清除游离⁸⁹Zr 能力进行研究,并筛选出效果最佳的药物,展开其在细胞模型中提高 PET 成像准确性,降低辐射吸收剂量的研究。**方法** 小鼠尾静脉注射⁸⁹Zr,三天时间内进行多次 Micro-PET 显像与给去铁药物,对每只小鼠的主要器官和组织,如肺、肝脏、脾脏、关节、股骨、胫骨、腰椎进行量化分析;通过生物分布实验并用 γ 计数仪测量每个样品的放射性并计算各组织放射性摄取值 %ID/g;⁸⁹Zr-oxine 标记细胞后测定其标记率及放化纯;在骨髓细胞、间充质干细胞、CART 细胞模型通过 PET 图像分析以及离体生物分布实验评估对提高 PET 成像准确性,降低辐射吸收剂量的改善。用两独立样本 *t* 检验分析数据。**结果** 通过 PET 图像以及离体生物分布表明,去铁药物能够降低小鼠组织器官中的摄取,对于关节、腰椎等骨组织降低较为明显,其中甲磺酸去铁胺效果明显。⁸⁹Zr-oxine 标记细胞标记率为 (70±5)%,放化纯>99%。在细胞模型中,去铁药物能够提高骨髓靶向的放射性标记细胞制品的 PET 图像准确性,离体生物实验结果表明游离⁸⁹Zr 和去铁药物结合主要通过肾脏排泄,全身非特异性摄取明显降低。**结论** 去铁药物能够结合并清除体内游离⁸⁹Zr,其中以甲磺酸去铁胺效果最好,运用于细胞模型中能够提高 PET 成像准确性以及降低辐射吸收剂量。

[0447] ⁶⁸Ga-citrate 软组织感染 PET/CT 显像分子机制基因表达验证及新观点 徐婷婷(西南医科大学附属医院核医学科,核医学与分子影像四川省重点实验室) 江飞
通信作者 江飞,Email:jfandxjl@163.com

目的 研究⁶⁸Ga-citrate 对软组织感染 PET/CT 显像分子机制相关基因 Tfrc、Trf、和 Tif 对感染应答的基因表达变化,探讨小鼠多药及毒素外排转运子(mMATE1)在小鼠感染的⁶⁸Ga-citrate PET/CT 显像中可能的作用。**方法** 用金黄色葡萄球菌感染小鼠形成脓肿,取不同时间点的脓肿组织,用荧光定量 PCR (real-timePCR) 鉴定 Tfrc、Trf、Tif 基因和 mMATE1 基因 Slc47a1 的相对表达量。用⁶⁸Ga 标记柠檬酸(citrate),阻断实验使用 PET/CT 技术研究 mMATE1 转运子在小鼠感染的⁶⁸Ga-citrate 显像中的相关性。重复 3 次,统计学检验使用重复测量方差分析。**结果** real-timePCR 显示转铁蛋白 TF 基因 Tif 和乳铁蛋白 TLF 基因 Tif 在 4 天时间点表达量最高,Slc47a1 基因的表达量与转铁蛋白受体 TFRC 基因 Tfrc 类似在 1h 左右达到峰值,表达类型与 Trf 类似,随后逐渐降低,而 Na⁺ 偶联的柠檬酸转运子 NaCT 的基因 SLC13A5 表达量在所有时间点未有明显变化。Tif、Tif、Slc47a1、和 Tfrc 基因表达最高值和 0h 时间点的表达量差异均有统计学意义(302.5±8.6 和 10.7±3.2, *t* = 18.216; 235.9±9.1 和 8.8±4.2, *t* = 21.268; 80.6±7.3 和 6.5±2.7, *t* = 15.617; 1262.3±18.4 和 20.6±8.5, *t* = 30.826; 均 *P* < 0.01)。PET/CT 显示⁶⁸Ga-citrate 在感染部位有明显聚集,而对照未

感染部位和 mMATE1 阻断的感染小鼠未见明显⁶⁸Ga-citrate 聚集(3.6±1.8 和 1.2±0.8, *t* = 2.158, *P* < 0.01)。**结论** 从分子水平上证实 Tfrc、Trf 和 TLF 基因 Tif 在炎症处高表达,多药及毒素外排转运子 mMATE1 可能参与金黄色葡萄球菌诱导小鼠感染的⁶⁸Ga-citrate PET/CT 显像。

[0448] 特异靶向 N-钙黏附素的⁹⁹Tc^m-HYNIC-ADH-1 分子探针合成及其在荷非小细胞肺癌耐药鼠中的实验研究 叶芊芊(浙江大学医学院附属第一医院) 张树一 王国林 吴利华 刘宁虎 刘振峰 董孟杰
通信作者 董孟杰,Email:dmlz2016@zju.edu.cn

目的 N-钙黏附素作为 EMT 特征性蛋白,已被证实多种肿瘤中过度表达,与肿瘤耐药密切相关。本研究探索性合成以 N-钙黏附素为生物学靶点的⁹⁹Tc^m-HYNIC-ADH-1 分子探针,并评价其在正常鼠体内及荷耐药肿瘤鼠体内生物学分布及显像。**方法** 以胍基尼克酰胺(HYNIC)为螯合剂,EDDA 和 Tricine 作为共配体,用⁹⁹Tc^m 标记合成 HYNIC-ADH-1;同时研究合成 ADH-1 荧光分子探针。研究细胞水平结合实验、正常小鼠及荷瘤鼠体内放射性分布(%ID/g),及对比靶向肿瘤耐药组织与非耐药肿瘤组织的体内外研究。**结果** ⁹⁹Tc^m-HYNIC-ADH-1 当合成时间为 20min,Tricine 用量 10mg, HYNIC-ADH-1 用量 50 μ g, SnCl₂ 用量 30 μ g 时标记率最高,标记率及放化纯度均>97%,且高度稳定(在 PBS 和血清中 24h 放化纯度均>98%)。荷瘤鼠体内分布实验示 PC9GR 的 T/NT 在 30min、1h 和 2h 分别为 2.41±0.12、2.64±0.47 和 5.19±1.89,均明显高于 PC9(1.97±0.21、2.59±0.34 和 3.36±0.08),差异具有统计学意义(*P* < 0.05)。小动物 SPECT/CT 显像示荷瘤鼠 PC9GR 肿瘤组织对⁹⁹Tc^m-HYNIC-ADH-1 的摄取在 1h 时显著高于 PC9(T/NT 分别为 7.73±0.54 和 3.66±0.78, *P* = 0.002),并且可被 10 倍量未标记 ADH-1 竞争性抑制(*P* = 0.004)。细胞结合实验示耐药细胞 PC9GR 摄取能力明显高于非耐药细胞 PC9(*P* < 0.05)。在不同浓度组(1、3、5、8 及 10 μ mol/L)中,PC9GR 与 PC9 结合率之比分别为 3.54±0.45、1.98±0.52、2.30±0.07、1.85±0.10 和 1.44±0.19;在不同时间组(0.5、1、2 及 4h)中,两者比值分别为 2.73±0.06、2.18±0.34、1.99±0.13、2.25±0.09。体内荧光显像示 PC9GR 对 Cy7-ADH-1 的摄取明显高于 PC9,在注射后 2h 时达到最大值,与 PC9 的荧光强度比值为 3.42±0.29,两者摄取有明显差异(*P* < 0.01)。**结论** ⁹⁹Tc^m-HYNIC-ADH-1 分子探针具有合成时间短,标记率及放化纯度高,稳定性好等特点。在荷瘤鼠模型体内分布及小动物 SPECT/CT 显像初步表明,⁹⁹Tc^m-HYNIC-ADH-1 在耐药型 NSCLC 显像较非耐药型摄取明显增高,提供了一种可无创性动态观察治疗过程中 NSCLC 是否产生耐药性的方法,为后续进一步探索靶向肿瘤耐药分子探针的设计提供了方向。

[0449] ¹³¹I 标记 Caerin1.1 和 Caerin1.9 多肽治疗非小

细胞肺癌 贺恬恬(广东药科大学附属第一医院)

通信作者 贺恬恬,Email:1272364260@qq.com

目的 探讨¹³¹I 标记 Caerin1.1 和 Caerin1.9 多肽对非小细胞肺癌治疗的价值。**方法** 通过 MTT、细胞克隆实验证明小分子多肽 Caerin1.1 和 Caerin1.9 多肽可在体外抑制非小细胞肺癌细胞(A549)的增殖,且有浓度依赖性。采用细胞摄取及洗脱实验验证¹³¹I-Caerin1.1 和¹³¹I-Caerin1.9 能否被 A549 细胞摄取并滞留在细胞内,然后通过 CCK-8 实验对比单纯 Caerin1.1 多肽、单纯 Caerin1.9 多肽、¹³¹I-Caerin1.1 及¹³¹I-Caerin1.9 对非小细胞肺癌细胞的增殖抑制作用的差异。建立非小细胞肺癌细胞(A549 细胞株)裸鼠肿瘤模型,比较¹³¹I-Caerin1.1、¹³¹I-Caerin1.9、单纯 Caerin1.1 多肽及单纯 Caerin1.9 多肽在体内抗肿瘤活性作用的差异。建立非小细胞肺癌细胞(A549 细胞株)裸鼠肿瘤模型,比较¹³¹I-Caerin1.1、¹³¹I-Caerin1.9、单纯 Caerin1.1 多肽及单纯 Caerin1.9 多肽在体内抗肿瘤活性作用的差异。**结果** Caerin1.1 多肽和 Caerin1.9 多肽的 IC50 分别为 16.26 μ g/ml 及 17.46 μ g/ml;平板克隆形成实验表明,随着 Caerin1.1 和 Caerin1.9 多肽浓度的递增,A549 细胞增殖受抑作用更加明显。Caerin1.1 多肽和 Caerin1.9 能显著抑制非小细胞肺癌细胞 A549 细胞的增殖,且呈浓度依赖性,而对照肽 P3 不具有抗肿瘤活性。平板克隆形成实验验证 Caerin1.1 多肽和 Caerin1.9 能够明显抑制 A549 肿瘤细胞的生长。细胞摄取及洗脱实验表明,¹³¹I-Caerin1.1、¹³¹I-Caerin1.9 可被 A549 细胞摄取并较稳定滞留在细胞内。¹³¹I-Caerin1.1、¹³¹I-Caerin1.9 在体内外均比单纯 Caerin1.1 多肽、单纯 Caerin1.9 多肽具有更好的抗肿瘤细胞增殖和抑制肿瘤生长能力,但 2 种标记产物在体内外对非小细胞肺癌的抑制作用差异无统计学意义($P>0.05$)。**结论** 在体内治疗实验中,对比 PBS 组、Na¹³¹I 组、Caerin1.1 组及 Caerin1.9 组的肿瘤体积及瘤体质量示,¹³¹I-Caerin1.1 及¹³¹I-Caerin1.9 能够抑制 A549 肿瘤的生长。

【0450】基于核素示踪技术评估新型环肽 SD01 作为三阴性乳腺癌 EphA2 靶向肽的应用前景 屈斌(山东大学实验核医学研究中心) 侯昊东 梁婷 张超 高峰

侯桂华

通信作者 高峰,Email:rggaofeng@sdu.edu.cn;侯桂华,Email:ghhou1@hotmail.com

目的 三阴性乳腺癌(TNBC)是女性最常见恶性肿瘤,侵袭性强,预后差。研究报道 EphA2(efrin receptor A2)在 TNBC 中过表达,有望作为 TNBC 预后监测的靶点。本研究设计、制备了一种新型环肽 SD01(序列:Tyr-Ser-Ala-cyclo(Lys-Tyr-Pro-Asp-Ser-Val-Pro-Met-Met-Ser)),通过核素标记构建¹²⁵I-SD01,从细胞水平和动物水平研究其受体结合力和成像效果;旨在验证该新型环肽是否可以作为 TNBC 靶向肽,用于构建放射性探针以监测 TNBC EphA2 的表达。**方法** RT-PCR 和 Western-Blot 分析 TNBC 4T1 细胞株中 EphA2 的表达。设计、合成 SD01 环型多肽及对照 YSA 多肽(已证实

的靶向 EphA2 的链状肽)并鉴定;利用 Iodogen 法对多肽进行¹²⁵I 标记并鉴定标记率、放化纯及稳定性;研究亲水亲脂性及与受体结合力。建立 4T1 荷瘤鼠模型,研究¹²⁵I-SD01 和¹²⁵I-YSA 在荷瘤鼠的生物分布及磷屏自显影效果。**结果** RT-PCR 和 Western-Blot 证实 EphA2 在 4T1 中高表达。通过固相合成法成功制备 SD01 和 YSA,质谱分析分别显示两种肽的质荷比 m/z 分别为 1458.80 (M+H)⁺ 和 1344.55 [M-H]⁻,与计算值一致。¹²⁵I-SD01 和¹²⁵I-YSA 的标记率均大于 85%,放化纯高于 95%,72 小时稳定性仍大于 90%,亲水性为 Log Do/w 分别为 -1.64 \pm 0.01 和 -1.45 \pm 0.01,¹²⁵I-SD01 稳定性和亲水性略高于¹²⁵I-YSA。放射性配基结合实验发现,¹²⁵I-SD01 和¹²⁵I-YSA 多肽与 EphA2 均具有较高结合能力(Kd 值分别为 32.27 nM 和 36.92nmol/L),前者 Bmax 值更高(12101cpm 和 4346cpm)。磷屏放射自显影显示,注射¹²⁵I-SD01 和¹²⁵I-YSA 后 12 小时后,肿瘤有明显的放射性摄取,前者肿瘤成像更清晰;生物分布表明¹²⁵I-SD01 在荷瘤鼠中的 T/NT 比值为 6.98 \pm 0.67,而对照¹²⁵I-YSA 为 4.80 \pm 0.24;其代谢途径主要通过肾脏。**结论** 新型环肽 SD01 可在特异性靶向 EphA2 受体,且结合力较强;¹²⁵I-SD01 在荷瘤鼠有明显的肿瘤摄取、成像较¹²⁵I-YSA 更清晰。该新型环肽可以作为 TNBC 靶向肽,构建放射性探针,用于在体监测 TNBC EphA2 的表达。

【0451】基于免疫 PET 的精准布拉格治疗探索研究 洪智慧(苏州大学附属第二医院核医学科) 刘增礼

通信作者 刘增礼,Email:liuzengli@126.com

目的 建立一种无创、活体示踪技术,筛选肿瘤免疫治疗优势群体、动态监测治疗后反应,使布拉格治疗个体化、精准化和最优化,最终有望实现临床转化。**方法** 对抗 PD-1 单抗(G4C2)进行 DFO 修饰,通过标记条件摸索,确定修饰后抗体(DFO-G4C2)及标记产物(⁸⁹Zr-DFO-G4C2)成功合成;通过体外细胞和体内动物实验,探讨⁸⁹Zr-DFO-G4C2 在 CT26 结肠癌小鼠模型中不同治疗方案前、后进行免疫 PET 显像的可行性。**结果** DFO-G4C2 修饰成功且具有良好的生物活性和靶向性;⁸⁹Zr-DFO-G4C2 标记率高达 92.01%,⁸⁹Zr-DFO-G4C2 在溶媒和血清中的体外稳定性显示在 144 h 时,其在溶媒中的放化纯大于 90%,在血清中的放化纯大于 85%;⁸⁹Zr-Df-G4C2 在对 PD-1 抑制剂不同灵敏度皮下瘤小鼠模型进行体内分布研究显示 72 h 时 MC38 移植瘤小鼠瘤体部位 %ID/g 与 144h 时相似,高达 20 并明显高于 CT26 皮下瘤小鼠模型;CT26 皮下瘤小鼠模型进行了 ⁸⁹Zr-Df-G4C2 免疫 PET 显像显示注射后 5 h 瘤体轮廓显影清晰可见,随时间延长,瘤体内放射性摄取逐渐增多,显影逐渐清晰,瘤体周围及对侧组织的放射性本底逐渐降低,心、肝部位放射性亦降低,至 72 h 仍清晰可见;经布拉格治疗后 CT26 结肠癌小鼠模型瘤体部位⁸⁹Zr-Df-G4C2 摄取明显高于治疗前。**结论** 动物实验研究表明,基于⁸⁹Zr-DFO-G4C2 免疫 PET 显像可用于布拉格治疗的人组筛选及治疗后疗效评估,有望实现临床转化。

【0452】恶性胸/腹腔积液提取及诱导新型 PD1⁺IL33R⁺ CD8⁺ TIL 体外培养体系建立 刘佳梦(江苏大学附属医院核医学科) 毛朝明

通信作者 毛朝明, Email:jq1001@ujs.edu.cn

目的 开发体外肿瘤性胸腹腔积液 新型高扩增效率、杀伤力及浸润性 TIL 培养新技术。**方法** 1. 病例选择:本实验共选择 18 例恶性胸/腹腔积液 患者(肺癌 5 例,胃癌 3 例,结肠癌 4 例,卵巢癌 3 例,贲门癌 2 例,肝癌 1 例),患者均接受过手术、放疗或化疗,在治疗期间或治疗后产生胸腔积液,并进展迅速,在常规化疗无效的情况下改为保守治疗。2. 恶性胸/腹腔积液 TIL 提取:抽取患者自身的胸/腹腔积液 300 ml,采用 100% Ficoll 与 75% Ficoll 相结合技术分离胸腹腔积液 中癌细胞与 TIL,并将癌细胞冻存备用。3. 培养方法:第 1 天将 TIL 至于含 100 ng/ml IFN- γ 、10% FBS、1% 双抗的 RPMI 1640 培养基,置 37 $^{\circ}$ C, 5% CO₂ 培养箱内培养预激活 T 细胞。第 2 天加入 100 ng/ml OKT3 激活 T 细胞、2000 μ g/ml 重组人 IL-2 促进细胞生长,后续仅加入人 IL-2 持续培养。待 TIL 培养至第 8 天,将细胞分为 4 组 (Control, 2 μ g/ml PD-1 mAb、10 ng/ml 人 IL-33, 2 μ g/ml PD-1 mAb+10 ng/ml IL-33)继续培养至 23 天。4. 实验方法:①每 2 天记录细胞数;②流式细胞术检测 T 细胞及 CD4、CD8 亚群变化(第 1、15、23 天);③细胞杀伤:第 23 天收集细胞检测其对自身癌细胞及其他癌细胞株杀伤能力;④Western blot:检测 TIL 细胞 PI3K/AKT/mTOR 信号通路。实验数据均通过 Graphad 6.0 采用单因素方差统计分析。**结果** TIL 持续培养至第 23 天,与对照组相比,PD-1 mAb、IL-33 及 PD-1 mAb+IL-33 组均明显促进细胞生长,Control 组平均扩增倍数为 928,PD-1 mAb 组为 1325($P=0.0034$),IL-33 组为 1249($P=0.002$),PD-1 mAb+IL-33 为 1187($P=0.018$)。培养过程中 CD8⁺ T 细胞比例逐渐上升,CD4⁺ T 细胞逐渐下降,PD-1 mAb 和/或 IL-33 加入与对照组相比无明显差异,但 PD-1 mAb 和/或 IL-33 均可促进 CD8⁺ T 细胞趋化因子受体表达 (CCR1、CCR2、CCR3、CCR5)。与对照组相比,PD-1 mAb 和/或 IL-33 培养的 TIL 对患者癌细胞及肺癌、胃癌、肝癌细胞株杀伤能力均明显增强,其中 PD-1 mAb+IL-33 组杀伤能力更强;另外,PD-1 mAb 和/或 IL-33 均可激活 TIL 细胞中 PI3K/AKT/mTOR 信号通路促进细胞增殖与活化。**结论** 综合分析 TIL 扩增效率、体外杀伤能力及细胞亚群变化,在传统培养中加入 PD-1 mAb 及 IL-33 为新型高效能胸/腹腔积液 PD1⁺IL33R⁺CD8⁺ TIL 培养方法,为后续进行临床治疗实验提供良好的前期研究基础。

【0453】³²P 纳米羟基磷灰石治疗肿瘤骨破坏的研究 王豫梅(重庆大学附属肿瘤医院核医学科) 陈晓良

通信作者 陈晓良, Email:chenxiaoliang26@163.com

目的 采用物理吸附法(³²P-doped-Hap)和化学合成法(³²P-Hap)制备³²P 标记的羟基磷灰石,用于骨肿瘤的靶向治疗。**方法** 通过物理吸附法和化学合成法制备³²P 标记的

羟基磷灰石(³²P-HA)。通过傅里叶红外光谱(FT-IR)、扫描电镜(SEM)对³²P 标记的羟基磷灰石进行理化性质表征,对³²P-HA 进行体外稳定性分析,评价新发现的化学合成方法的优越性。此外,建立原为骨肿瘤小鼠模型验证³²P 标记的羟基磷灰石的抗肿瘤作用,随机分为 7 组进行治疗,生理盐水组、阿霉素化疗组(DOX)、³²P-doped-Hap(100 μ Ci)、³²P-Hap(50 μ Ci)、³²P-Hap(100 μ Ci)、³²P-Hap(150 μ Ci)和³²P-Hap(100 μ Ci)+DOX,连续治疗 3 周,每隔 1 天测量肿瘤体积和重量。最后 1 次注射后 1 天处死小鼠,取肿瘤组织称质量并拍照。**结果** SEM 观察羟基磷灰石的微观形貌,粒子呈现棒状,FT-IR 光谱结果表明在 565、605 和 1040cm⁻¹处观察到的特征吸收峰对应于羟基磷灰石 PO4³⁻的弯曲和拉伸振动。在 3440 和 668.58cm⁻¹处有明显谱带,是 OH⁻的弯曲变形。FT-IR 数据与报道数据一致,证实产物为羟基磷灰石;体外稳定性实验表明,与普通物理吸附法相比,在化学合成法中,³²P 通过共价键与羟基磷灰石链接,明显提高了放射性标记产率和稳定性。化学合成法得率为(97.6 \pm 0.5)% ,明显高于物理吸附法得率(92.7 \pm 0.4)%。此外,CT 显示放疗联合治疗组³²P-Hap(100 μ Ci)+DOX 对肿瘤的抑制作用最强,对骨破坏也有效降低。**结论** 化学合成可以提高羟基磷灰石的体外稳定性和标记效率,放疗联合治疗方案³²P-Hap(100 μ Ci)+DOX 为治疗骨转移提供了一种有效的策略。

【0454】靶向 PD-L1 小分子 PET 探针的设计合成及生物学性质研究 徐梁(江苏省原子医学研究所,国家卫生健康委员会核医学重点实验室,江苏省分子核医学重点实验室;温州医科大学基础医学院) 邱玲 林建国
通信作者 林建国, Email:linjianguo@jssnm.org

目的 靶向 PD-1/PD-L1 的免疫治疗在临床上已经取得了巨大治疗效果,但癌症患者接受 PD-1/PD-L1 阻断治疗后的整体响应率并不高,免疫治疗的效果与免疫检查点 PD-1/PD-L1 在肿瘤处的表达水平呈正相关。所以,开发出可以实时、动态、无创、快速地对患者体内肿瘤处 PD-L1 表达水平进行定量的 PET 探针,将有利于筛选出可能受益于靶向 PD-1/PD-L1 免疫阻断治疗的癌症患者,提高患者的整体响应率。**方法** 基于联苯类 PD-1/PD-L1 小分子抑制剂能够阻断 PD-1 与 PD-L1 相互作用,设计可以靶向 PD-L1 的小分子 PET 探针 [¹⁸F]LG-P。利用化学合成非放射性探针 [¹⁹F]LG-P 和放射性探针 [¹⁸F]LG-P 的前体,再放射性合成 [¹⁸F]LG-P。通过放射性高效液相色谱法检测探针 [¹⁸F]LG-P 在 PBS 和小鼠血清中的稳定性。研究对比探针 [¹⁸F]LG-P 在 PD-L1 低表达的细胞 A375 和 PD-L1 高表达的细胞 A375-hPD-L1 中的细胞摄取差异,验证探针 [¹⁸F]LG-P 的选择特异性摄取。通过饱和结合试验和竞争结合试验验证探针 [¹⁸F]LG-P 对 PD-L1 的亲合力。尾静脉注射探针 [¹⁸F]LG-P 后,利用 Micro-PET 示踪探针,研究其在 A375 荷瘤裸鼠和 A375-hPD-L1 荷瘤裸鼠体内的药代动力学行为,评估探针体内 PD-L1 的靶向特异性。**结果** 所有中间产物和非放射性探针 [¹⁹F]

LG-P 的 ESI-MS 数据和核磁共振数据与结构相符。放射标记的放射转化率为 90.0%,放射产率约为 12.0%,纯化大于 98.0%。放射性探针 [^{18}F] LG-P 在 PBS 和小鼠血清中具有良好的稳定性。Micro-PET 结果表明, [^{18}F] LG-P 在 A375 荷瘤裸鼠的肿瘤中低摄取,而在 A375-hPD-L1 荷瘤裸鼠的肿瘤中高摄取。**结论** 研究表明,探针 [^{18}F] LG-P 可特异性地与 PD-L1 结合,可以区分 PD-L1 表达水平有差异的细胞株或肿瘤。其可对荷瘤鼠的肿瘤进行 PET 显像,并对瘤内的 PD-L1 表达水平定量,为肿瘤患者的精准免疫治疗方案的设计实施提供指导帮助。

基金项目 无锡市科技发展基金(Y20212013)

[0455] ^{68}Ga -FAPI PET/CT 在肺纤维化诊断和治疗监测的实验研究

冀豪(华中科技大学同济医学院附属协和医院核医学科,分子影像湖北省重点实验室) 宋祥铭 吕小迎 盖永康 江大卫 兰晓莉

通信作者 兰晓莉,Email: xiaoli_lan@hust.edu.cn

目的 特发性肺纤维化(IPF)是一种进展性肺部疾病,预后较差。由于缺乏特异性的疾病评估生物标志物,且疾病症状起病隐匿,难以实现及时干预。成纤维细胞活化蛋白(FAP)是一种非经典丝氨酸蛋白酶,在纤维化疾病的组织重塑部位表达上调。利用 ^{68}Ga -FAPI 作为影像探针靶向 FAP,对肺纤维化模型及治疗模型小鼠进行 ^{68}Ga -FAPI PET 显像,并与肺 CT 和 ^{18}F -FDG PET 显像进行对比,评估 ^{68}Ga -FAPI PET 显像在肺纤维化中的诊断和治疗监测的价值。**方法** 将 8~12 周龄雄性 C57BL/6 小鼠分为三组:实验组小鼠接受单次气管内注射用博莱霉素(2 mg/kg),建立 IPF 小鼠模型;对照组小鼠给与生理盐水;治疗组小鼠模型建立后 9~28 天口服吡非尼酮 400 mg/kg/d。采用 ^{18}F -FDG 和 ^{68}Ga -FAPI PET/CT 评估疾病进展和治疗效果,连续 4 周。每周处死实验组小鼠,取肺组织进行 H&E 染色、天狼星红染色、葡萄糖转运体 1 (GLUT1) 和 FAP 免疫组化染色。利用 imageJ 对病理切片中 GLUT1 和 FAP 的表达水平进行了半定量分析,使用 carimas (Turku PET Centre, Finland) 勾画 CT 和 PET 定量的 3D 感兴趣区域,并分析影像学参数与病理半定量值之间的相关性。**结果** CT 成像、 ^{18}F -FDG PET、 ^{68}Ga -FAPI PET 均可显示肺部解剖和功能改变,反映 IPF 疾病进展。实验组图像半定量分析显示,模型建立后 28 d, ^{18}F -FDG 和 ^{68}Ga -FAPI 的肺摄取分别在 14 天和 21 天达到高峰,提示 IPF 发展过程中存在不同的代谢状态和 FAP 表达。治疗组 CT 测得的平均肺密度(MLD)、 ^{18}F -FDG 肺摄取、 ^{68}Ga -FAPI 肺摄取均低于实验组,证明吡非尼酮有效治疗了 IPF。在实验组和治疗组中,MLD、 ^{18}F -FDG 和 ^{68}Ga -FAPI 肺摄取 (ID%/cc) 分别与天狼星红染色、GLUT1 免疫组化染色、FAP 免疫组化染色定量值具有良好的相关性(实验组: $R^2 = 0.791, P < 0.001; R^2 = 0.642, P < 0.005; R^2 = 0.671, P < 0.005$; 治疗组: $R^2 = 0.996, P = 0.002; R^2 = 0.934, P = 0.034; R^2 = 0.994, P = 0.003$)。这些相关性表明 PET 显像测量值能够反映肺纤维化的不同病理

成分。**结论** 本头对头对比研究提示 CT、 ^{18}F -FDG PET/CT、 ^{68}Ga -FAPI PET/CT 在 IPF 临床前模型中可监测疾病进展及治疗效果。三种方法中, ^{68}Ga -FAPI PET/CT 可以反映肺纤维化中 FAP 的表达水平,为准确评估肺纤维化严重程度和抗纤维化治疗的疗效提供了一种无创影像学方法。

[0456] 丙酮酸羧化酶抑制剂治疗未分化甲状腺癌侵袭及转移过程的相关研究

刘瑒(上海交通大学医学院附属瑞金医院核医学科) 张一帆

通信作者 张一帆,Email: zyfl1300@rjh.com.cn

目的 分析丙酮酸羧化酶(PC)活性抑制剂 ZY444 对未分化甲状腺癌恶性生物学行为的抑制作用,并探讨 ZY444 在治疗中的相关分子机制。**方法** 在体外,利用 CCK8 实验对比 ZY444 在人未分化甲状腺乳头状癌细胞株 8505c 及人甲状腺正常细胞 Nthy-ori-3-1 不同浓度下对细胞增殖能力的抑制作用;并利用曲线拟合计算出 8505c 细胞的 IC_{50} ,筛选合适的药物作用浓度。利用划痕实验及 Transwell 实验对细胞侵袭及迁移能力进行检测;利用 Western blot 检测 EMT 途径相关分子(ZEB 2、Vimentin、E-cad 及 Snail 1)的蛋白表达。利用 ZY444 抑制剂处理细胞,检测细胞 TGF β R1 及 pSmad2/3 的表达,并利用 TGF β R1 抑制剂 LY2157299 处理细胞,与 ZY444 作用浓度进行对比;利用 siRNA-TGF β R1 敲低 TGF β R1 信号,检测 ZY444 相关作用机制,对比经 LY2157299 及 siRNA 处理后的细胞侵袭及转移行为以及 EMT 途径相关分子的表达情况。在体内建立裸鼠移植瘤及转移瘤模型,经 ZY444 处理后检测肿瘤增殖及转移的情况。**结果** 体外研究显示,ZY444 对于 8505c 细胞的细胞增殖的抑制作用明显强于正常的甲状腺细胞 Nthy-ori-3-1。并在 2mM 的浓度处理下,细胞的侵袭及迁移行为均明显下降。EMT 相关分子 ZEB2、Vimentin 及 Snail 1 的表达随着药物浓度增加明显下降,E-cad 表达升高。TGF β R1 及 pSmad2/3 的表达随着药物浓度增加显著下调;利用 TGF β R1 抑制剂 LY2157299 处理细胞发现其对于细胞增殖能力抑制的能力明显低于 ZY444,作用浓度较高。利用 si-RNA-TGF β R1 及 LY2157299 处理 8505c 细胞,其细胞的增殖侵袭及迁移能力明显下降,与 ZY444 作用后的结果一致;且 EMT 途径相关分子的表达的变化均与 ZY444 作用后一致。在体内,ZY444 可以显著抑制肿瘤增殖的速度,肿瘤大小及重量明显下降,并且可以明显减少肿瘤在体内发生肺转移的数量。**结论** 研究表明,PC 抑制剂 ZY444 在未分化甲状腺癌中,可以在较低的作用浓度下抑制细胞增殖侵袭及转移的能力,且对正常的甲状腺细胞毒性作用较小。ZY444 抑制 TGF β R1/p-Smad2/3 途径以干预 EMT 途径相关分子的表达,从而达到治疗未分化甲状腺癌的目的。因此,ZY444 可作为一种新的靶向药物为未分化甲状腺癌的治疗提供新的方法。

[0457] $^{99}\text{Tc}^m$ 标记的 DA7R 用于三阴性乳腺癌的 SPECT 成像

苏洪星(上海市第一人民医院核医学科)

赵凌舟 郝步惠 赵晋华

通信作者 赵晋华, Email: zhaojinhua1963@126.com

目的 开发 $^{99}\text{Tc}^m$ 标记的 A7R 和 DA7R 并探索用于三阴性乳腺癌的 SPECT 成像。**方法** 通过 CCK8 试剂盒在三阴性乳腺癌 4T1 细胞上进行 1-200 μM 浓度处理, 验证 A7R 和 DA7R 的细胞毒性。将 A7R 和 DA7R 标记 FITC, 通过流式细胞术和激光共聚焦显微镜评估 A7R 和 DA7R 对三阴性乳腺癌 4T1 细胞的特异性。A7R 和 DA7R 通过 6-胍基烟酰胺 (HYNIC) 标记 $^{99}\text{Tc}^m$, 即时薄层色谱法 (TLC) 和放射性高效液相色谱法 (radio-HPLC) 评估 $^{99}\text{Tc}^m$ -HYNIC-A7R 和 $^{99}\text{Tc}^m$ -HYNIC-DA7R 的放射化学纯度。构建三阴性乳腺癌模型, 评估 $^{99}\text{Tc}^m$ -HYNIC-A7R 和 $^{99}\text{Tc}^m$ -HYNIC-DA7R 的成像性能和生物分布。通过单向方差分析进行统计数据分析。**结果** A7R 和 DA7R 在体外对 4T1 细胞的细胞在研究浓度范围内的存活率均接近 100%。DA7R-FITC 在 4T1 细胞中的荧光强度显著高于 A7R-FITC, 具有良好的生物靶向性。 $^{99}\text{Tc}^m$ -HYNIC-A7R 和 $^{99}\text{Tc}^m$ -HYNIC-DA7R 在体外均表现出较高的放射化学纯度和稳定性。在三阴性乳腺癌模型的肿瘤中蓄积明显, 肿瘤与肌肉 (T/M) 信号的比率在 0.5h 和 1h 具有显著性差异。 $^{99}\text{Tc}^m$ -HYNIC-A7R 和 $^{99}\text{Tc}^m$ -HYNIC-DA7R 的体内分布相半衰期 $t_{1/2}(\alpha)$ 分别为 0.464 min 和 2.477 min, 清除相半衰期 $t_{1/2}(\beta)$ 分别为 7.281 min 和 13.678 min。通过比较肾脏的放射性, $^{99}\text{Tc}^m$ -HYNIC-DA7R 在 0.5、1、2、4 h 均低于 $^{99}\text{Tc}^m$ -HYNIC-A7R, 在 0.5h 和 1 h 具有显著性差异。**结论** $^{99}\text{Tc}^m$ -HYNIC-A7R 和 $^{99}\text{Tc}^m$ -HYNIC-DA7R 血液清除快, 生物分布良好。 $^{99}\text{Tc}^m$ -HYNIC-DA7R 与 $^{99}\text{Tc}^m$ -HYNIC-A7R 相比显示出更好的肿瘤与肌肉 SPECT 信号比和更低的肾脏摄取。 $^{99}\text{Tc}^m$ -HYNIC-DA7R 作为靶向三阴性乳腺癌的 SPECT 成像探针展现出了巨大潜力。

【0458】 FT_4/FT_3 比值: 预测缺血性非阻塞性冠状脉疾病 (INOCA) 患者冠脉微循环障碍 (CMD) 的新型生物学标志物 张涵(上海市第十人民医院核医学科) 吕中伟 余飞

通信作者 余飞, Email: yufei_021@163.com

目的 缺血性非阻塞性冠状脉疾病 (INOCA) 伴发冠脉微循环障碍 (CMD) 的患者预后较差, 但其预后危险因素尚不清楚。正常范围内甲状腺激素水平的细微变化, 尤其是游离甲状腺素 (FT_4)/游离三碘甲状腺原氨酸 (FT_3) 的比值, 已被证明同样可以调节心血管系统。本前瞻性研究探讨甲状腺功能正常的 INOCA 患者 FT_4/FT_3 比值预测 CMD 的临床价值。**方法** 本前瞻性研究 (ChiCTR2000037112) 招募有心肌缺血症状患者同时进行冠状动脉造影 (CAG), 心肌灌注成像 (MPI) 及 D-SPECT 冠脉血流定量检测。INOCA 定义为冠状动脉狭窄 $<50\%$, CMD 定义为冠状动脉血流储备 (CFR) <2.5 。所有患者均排除甲状腺功能异常、甲状腺病史及甲状腺相关药物使用史。CMD 组和非 CMD 组甲状腺激素水平的比较采用独立样本 t 检验, FT_4/FT_3 比值预测 CMD 的最

佳截断值采用受试者工作曲线 ROC 及约登指数计算, FT_4/FT_3 比值和 CFR 相关性采用 Pearson's 相关性检验。采用最小绝对收缩和选择运算符 (LASSO) 回归筛选进入多因素 logistic 的变量。多因素 logistic 回归分析用于探讨 FT_4/FT_3 比值和 CMD 风险之间的关联, 同时校正潜在的混杂因素。**结果** 在 71 例 INOCA 患者中 (15 例 CMD), CMD 组的 FT_4 (16.90 ± 1.36 与 15.55 ± 2.00 , $t = 2.447$, $P = 0.02$) 和 FT_4/FT_3 比值 (3.61 ± 0.37 与 3.16 ± 0.44 , $t = 3.632$, $P < 0.001$) 较高, 且均与 CFR 呈明显的中度相关 ($r = -0.25$, $P = 0.03$; $r = -0.34$, $P = 0.003$)。ROC 曲线提示 FT_4/FT_3 比值预测 CMD 效能最高, 最佳截断值 >3.39 (AUC 0.78, $P < 0.001$, 灵敏度, 80.0%; 特异性, 71.4%)。使用 LASSO 回归从 19 个临床相关变量中 (心血管相关危险因素, 甲状腺激素) 筛选出 3 个潜在变量 (FT_4 , FT_4/FT_3 比值, 年龄), 多因素 logistic 回归显示, FT_4/FT_3 比值是 CMD 的独立预测因子 ($OR: 7.62$, 95% $CI: 1.12-51.89$, $P = 0.038$)。**结论** 本研究表明, FT_4/FT_3 比值有望成为预测甲功正常的 INOCA 患者 CMD 的新型生物学标志物, 推荐常规检测甲状腺功能以优化 INOCA 患者的风险分层进一步指导临床早期诊断干预。

【0459】糖基化修饰的新型靶向 FAP 单光子标记配合物的研制及肿瘤显像 李贵平(南方医科大学南方医院核医学科、广东省药品监督管理局放射性药物质量控制与评价重点实验室) 杨晓镔 池晓华 齐永帅 江英 黄凯 何云

通信作者 李贵平, Email: Ligp62@126.com

目的 构建合成由 HYNIC-糖基化基团和天冬氨酸组成的成纤维细胞活化蛋白 (FAP) 靶向性分子探针 HYNIC-FAPT, 以开发出高亲水性及长肿瘤滞留时间的新型探针, 并对其进行 $^{99}\text{Tc}^m/^{188}\text{Re}$ 标记, 实现肿瘤的诊疗一体化。**方法** 在共配体三羟甲基氨基乙酸 (Tricine) 和乙二胺-N,N'-二乙酸 (EDDA) 存在的 PBS 溶液 ($\text{pH} = 7.4$) 体系中, $^{99}\text{Tc}^m$ 与小分子前体 HYNIC-FAPT 在 100°C 加热条件下反应 10 min 完成标记反应, 得到新型探针 $^{99}\text{Tc}^m$ -HYNIC-FAPT。利用放射性高效液相色谱仪 (Radio-HPLC) 分析其产率、放射化学纯度、比活度、体内外稳定性等。测定配合物的脂水分分配系数。通过体外细胞学实验测定探针在 A549/FAP+ 及 A549 细胞中的摄取、抑制、内流化、流出及竞争性抑制结果。用 SPECT/CT 显像研究高表达 FAP 的 U87、A549/FAP+ 肿瘤及低表达 FAP 的 A549 肿瘤在裸鼠体内对上述探针的摄取、滞留能力及体内分布。**结果** 小分子前体 HYNIC-FAPT 化学纯度大于 99%, 符合设计要求。 $^{99}\text{Tc}^m$ -HYNIC-FAPT 产率大于 97%, 放射化学纯度大于 99%, 体内外稳定性良好, 脂水分分配系数 $\text{Log}P = -3.53 \pm 0.12$ 。细胞摄取、抑制实验表明, 在温育 60 min 时, 高表达 FAP 的 A549/FAP+ 细胞对 $^{99}\text{Tc}^m$ -HYNIC-FAPT 高摄取且能被过量的前体抑制, 低表达 FAP 的 A549 细胞对 $^{99}\text{Tc}^m$ -HYNIC-FAPT 几乎无摄取。细胞内流化及流出实验表明, $^{99}\text{Tc}^m$ -HYNIC-FAPT 在 A549/FAP+ 细胞中拥有

快速内化及长时间滞留的特性。SPECT/CT 显像和体内分布实验表明,高表达 FAP 的 U87 及 A549/FAP+肿瘤明显高摄取 $^{99}\text{Tc}^m$ -HYNIC-FAPT,且在肿瘤内长时间滞留,正常器官组织本底低,主要通过肾脏排泄,未见明显的胰腺及肝胆摄取。**结论** $^{99}\text{Tc}^m$ -HYNIC-FAPT 的一步法制备方法简便,产率可达 97%以上,放化纯度可达 99%以上,满足实验需求。 $^{99}\text{Tc}^m$ -HYNIC-FAPT 是一种非常具有潜力的靶向 FAP 的单光子肿瘤显像剂,且其高亲水的特性使其在正常器官的本底处于很低的水平,更有利于显示出肿瘤病灶,为 HYNIC-FAPT 行 ^{188}Re 标记并用于肿瘤治疗提供了良好的理论基础。将进一步对 HYNIC-FAPT 行 ^{188}Re 标记并对其进行一系列的的系统性研究,以期实现 FAP 探针的诊疗一体化。

[0460]构建 ^{68}Ga 和 ^{18}F 标记的 GPC3 和 PSMA 双靶点探针用于肝细胞癌 PET 显像

陈利星(华中科技大学同济医学院附属同济医院核医学科) 包广发 周慧敏 张卜川 邓晓云 朱小华

通信作者 朱小华,Email:evazhu@vip.sina.com

目的 构建靶向磷脂酰肌醇-3(GPC3)和前列腺特异性膜抗原(PSMA)的双受体靶向示踪剂用于肝细胞癌(HCC) PET 显像研究。**方法** 通过 ^{68}Ga 分别标记 TJ12P2-PSMA、TJ12P2、PSMA, ^{18}F 标记 TJ12P2-PSMA;检测各分子探针的放化纯,在血清、PBS 中的稳定性;检测各分子探针的脂水分配系数 LogP。体外细胞摄取和阻断实验验证 TJ12P2-PSMA 与 GPC3、PSMA 特异性结合。构建 Huh7 荷瘤鼠 HCC 模型后进行 PET 显像($n=3$ /组),比较 ^{68}Ga 标记的单体 TJ12P2、PSMA 及异二聚体 TJ12P2-PSMA 的体内外性质及在 HCC 荷瘤鼠中的 PET 显像效果;比较 ^{68}Ga -TJ12P2-PSMA 与 ^{18}F -TJ12P2-PSMA 显像特点,并在 Huh7 荷瘤鼠中进行阻断实验以验证异二聚体分子探针的靶向性($n=3$ /组),随后检测各分子探针在荷瘤鼠的生物分布($n=4$ /组)。通过免疫组化来验证荷瘤鼠肿瘤组织的 GPC3 和 PSMA 表达。各摄取值的比较采用两独立样本 t 检验。**结果** 成功制备异二聚体分子探针 ^{68}Ga -TJ12P2-PSMA、 ^{18}F -TJ12P2-PSMA,各分子探针在体外的稳定性良好且均为水溶性。在体外细胞摄取实验中, ^{68}Ga -TJ12P2-PSMA 在表达 GPC3 的 Huh7 细胞和表达 PSMA 的 C4-2 细胞均有一定的摄取,随时间延长而增加,随后趋于稳定,且其摄取能够被对应的阻断剂阻断,说明分子探针与 GPC3、PSMA 特异性结合。与 TJ12P2 和 PSMA 单体探针相比, ^{68}Ga -TJ12P2-PSMA 在 60 min 的肿瘤摄取值均高于对应的单体探针[(1.75±0.16)、(1.25±0.07)、(1.07±0.06)% ID/g; $t=4.95, P=0.007; t=18.9, P<0.001$],且肿瘤与肌肉的比值(TMR)高于单体探针(4.86±0.02、4.21±0.01、3.96±0.08; $t=50.35, P<0.0001; t=18.9, P<0.001$);阻断实验中,在注射分子探针时共注射过量的“冷”TJ12P2、PSMA(2-PM-PA)、TJ12P2+PSMA(TJ12P2+2-PMPA)、TJ12P2-PSMA, ^{68}Ga -TJ12P2-PSMA 和 ^{18}F -TJ12P2-PSMA 均可以被抑制[^{68}Ga : (0.55±0.03)、(0.76±0.12)、(0.39±0.09)、(0.41±0.11)%

ID/g; ^{18}F : (0.60±0.05)、(0.78±0.08)、(0.43±0.06)、(0.39±0.09)% ID/g],且 TJ12P2 阻断效果较 PSMA(2-PMPA)显著($t=2.94, P=0.042; t=3.30, P=0.029$)。90 min 延迟显像时 ^{18}F 标记的异二聚体的 TMR 高于 ^{68}Ga 标记的异二聚体(4.31±0.10、3.80±0.17; $t=4.48, P=0.01$)。此外,荷瘤鼠生物分布结果与 PET 显像一致, ^{68}Ga -TJ12P2-PSMA 和 ^{18}F -TJ12P2-PSMA 在肌肉、血液、肝脏的摄取较低,且 60 min 时的 TMR、TBR(肿瘤与血液的比值)、TLR(肿瘤与肝脏的比值)较理想, ^{68}Ga -TJ12P2-PSMA 中肿瘤摄取值及各比值均高于相对应的单体。免疫组化证实 Huh7 肿瘤组织表达 GPC3 和 PSMA。**结论** 本研究合成了同时靶向 GPC3 和 PSMA 的双靶点异二聚体分子探针 $^{68}\text{Ga}/^{18}\text{F}$ -TJ12P2-PSMA,并成功用于 HCC 显像研究。该分子探针有良好的标记率、放化纯和稳定性,体内外实验均显示出较好的肿瘤靶向能力,其肿瘤靶向能力优于对应的单体分子探针。

[0461]用于预测侵袭性甲状腺乳头状癌免疫生物标志物的研究

杨晓莉(上海市第十人民医院核医学科)

吕中伟

通信作者 吕中伟,Email:Shtjnm@163.com

目的 比较 TCGA 数据库中甲状腺癌 BRAF 野生型和 BRAF V600E 突变型肿瘤免疫微环境中肿瘤浸润性免疫细胞的组成及差异性免疫相关调控基因,为侵袭性 PTC 的诊断和治疗提供参考价值。**方法** 从 TCGA 数据库下载 502 份甲状腺癌患者肿瘤组织及 58 份正常组织的转录组数据,同时下载含 487 份甲状腺癌患者组织的体细胞突变信息。通过筛选同时含有 BRAF 基因明确的突变信息及基因表达信息的临床样本,获得 482 份甲状腺癌临床信息。比较甲状腺癌中 BRAF V600E 突变型样本与 BRAF 野生型样本免疫微环境中的差异表达基因,并进一步分析差异表达基因在 T 细胞免疫方面的功能。**结果** 与 BRAF 野生型样本相比,BRAF V600E 突变型样本中有 877 个基因表达发生显著变化,其中上调的基因有 484 个,下调的基因有 393 个。甲状腺癌中的 BRAF V600E 突变与 CD8+ T 细胞、CD4+ T 细胞、巨噬细胞、中性粒细胞及树突状细胞参与的免疫浸润相关。分析显著变化基因里参与细胞免疫功能的趋化因子,并挑选 KM 生存有意义的基因,共找到 3 个趋化因子 CCL17、CXCL3 及 CXCL5 的高表达与 BRAF V600E 突变型甲状腺癌的不良预后高度相关。**结论** BRAF V600E 突变可能通过调控 CCL17、CXCL3 及 CXCL5 参与肿瘤免疫微环境中的免疫浸润水平,影响甲状腺癌患者的诊疗。

[0462]胰岛细胞多巴胺 D2 受体 PET/CT 显像早期检出慢性胰腺炎的实验研究

秦洋洋(宁波大学医学院附属医院影像诊断中心) 汪建华 孙高峰 王玉涛 徐开蔚 左长京

通信作者 汪建华,Email:wangjianhua@nbu.edu.cn

目的 建立不同程度慢性胰腺炎(CP)的小型猪模型,

探讨应用¹⁸F-Fallypride PET/CT 在体显像及其检出早期慢性胰腺炎的价值。**方法** (1)将 30 头雌性巴马小型猪采用随机数字表法分为实验组(24 头)和对照组(6 头),对实验组猪采用不全结扎主胰管法建立 CP 模型,对照组猪进行假手术。(2)对照组 6 头健康小型猪随机分成结合组和抑制组各 3 头,结合组给予 5 mCi ¹⁸F-Fallypride,分别在给药后 0、10、20、30、40、50、60、90、120 min 行 PET/CT 动态扫描。抑制组在注射¹⁸F-Fallypride 前 30 分钟先缓慢静推多巴胺受体拮抗剂氟哌利多注射液 0.8 mg/kg,动态扫描方案同前,测得纹状体和胰腺组织 SUV 值。(3)造模后 4、8、12 周随机选取 8 头实验组和 2 头对照组进行常规 PET/CT 检查,而后每只小型猪静脉注射 370 MBq ¹⁸F-Fallypride,动态扫描方案同前,测量胰腺组织 SUV 值。(4)观察 PET/CT 表现,并在动态图像上观测猪纹状体和胰腺 SUV 值,同时观测不同程度 CP 猪和对照组的动态 PET/CT SUV 值及其变化趋势。(5)检查结束后处死动物获取胰腺组织行病理检查,并按照病理严重程度将实验猪分为正常组、轻度 CP 组和中重度 CP 组。(6)不同病理程度组间动态 PET/CT 图像上述指标的比较采用方差分析、 χ^2 检验和 *t* 检验,两两比较采用 LSD-*t* 检验。**结果** CP 建模成功并获得满意 PET/CT 图像的实验猪纳入研究,正常组 8 头(实验组 2 头病理提示为正常胰腺组织),轻度 CP 组 8 头,中重度 CP 组 7 头。健康猪的胰腺组织在给药 20 分钟后 SUV 值达峰,呈弥漫性放射药物浓聚。使用多巴胺受体拮抗剂后再行¹⁸F-Fallypride PET/CT 显像,纹状体和胰腺组织放射性摄取均明显下降,纹状体 SUV 值下降约 75%,胰腺下降约 50%,纹状体和胰腺组织放射性摄取随时间变化的趋势的差异无统计学意义。正常组与不同程度 CP 组的¹⁸F-Fallypride PET/CT 显像 SUV 值,在给药后 10min 达峰,三组组间两两比较均有统计学意义($t = 4.994, P < 0.001$)、($t = 4.994, P < 0.001$)、($t = 3.908, P = 0.001$)。病理结果显示随着 CP 严重程度增加,胰岛细胞数量相应减少。**结论** ¹⁸F-Fallypride 可靶向特异结合小型猪胰岛细胞多巴胺受体,¹⁸F-Fallypride PET/CT 显像可用于在体无创评估慢性胰腺炎病理程度,尤其是检出早期慢性胰腺炎。

【0463】真黑素样抗氧化-抗炎症纳米体系协同诊疗创伤性脑损伤的实验研究 孙多(陆军军医大学大坪医院核医学科) 王毅 金榕兵 陈晓

通信作者 陈晓,Email:xiaochen229@foxmail.com

目的 活性氧积聚所致的氧化应激和炎症反应引起的分子级联事件是创伤性脑损伤(TBI)的核心病理环节。血脑屏障的阻碍导致大多数治疗制剂难以进入脑内发挥疗效。真黑素样纳米配合物,作为抗氧化-抗炎症功能组分、纳米载体和显像模块,Angioprep2 为跨越血脑屏障的穿梭肽,姜黄素为神经保护剂,构建多功能纳米复合物 AMEC。本研究旨在探讨 AMEC 抗炎-抗氧化、抑制 TBI 进展、改善神经功能及预后的有效性,并建立准确识别病灶、疗效监测的成像平台。**方法** 90 只 4-5 周 C57/BL6 雄性小鼠,其中 30 只接受可控

性皮质撞击损伤(CCI)并注射^{99m}Tc^m-AMC(治疗组),30 只接受 CCI(TBI 组),30 只假致伤组,进行 MRI 扫描、光声成像、行为学检测和组织学评价。**结果** 静脉给药后,T₁-T₂ 磁共振和光声双模式成像证实,用受控皮质撞击法建立的脑外伤小鼠模型的皮损中观察到有效的 AMEC 积聚,于 2 小时浓聚达峰值。AMEC 对 CCI 模型小鼠的组织 and 神经功能均有明显的保护作用。治疗 24 小时后,脑损伤区域的血脑屏障明显改善。治疗 7 天后,炎性细胞渗入脑内的数量明显减少,炎性因子减轻,认知功能改善,磁共振成像评估的病灶水肿形成减少、病变体积缩小。在机制方面,血管内皮细胞通过 Angioprep-2 介导的靶向作用进入创伤组织后,姜黄素和真黑素的联合作用可协同提高 AMEC 的疗效。通过 M1 到 M2 巨噬细胞重新编程抑制神经炎症和减轻氧化应激,以及促进神经元再生来实现的。**结论** AMEC 可高效抗炎-抗氧化、抑制 TBI 进展、改善神经功能及预后,并且靶向示踪药物递送过程,为构建安全高效的 TBI 多功能纳米诊疗体系提供新途径。

【0464】靶向 TGF-β1 的新型分子探针¹⁸F-YMTZ-2-TM 用于早期诊断肝纤维化的基础实验研究 赵彦棉(中国人民解放军总医院第六医学中心核医学科) 王大伟 邹函卓 梁英魁

通信作者 梁英魁,Email:liangyingkui2012@sina.com

目的 肝纤维化是一种可逆的慢性损伤性疾病,后期可能发展为肝硬化甚至肝功能衰竭和肝癌。研究表明,转化生长因子(TGF-β/Smad)信号传导通路中 TGF-β1 在介导和促进肝纤维化的发生发展中发挥着重要作用,是早期识别肝纤维化的重要潜在靶点。本研究通过药物设计筛选出针对 TGF-β1 灵敏度高且特异性好的分子探针,并将设计、合成出的新型分子探针(¹⁸F-YMTZ-2-TM 系列)用于四氯化碳(CCl₄)诱导的小鼠肝纤维化模型的 PET 显像,通过评估肝脏半定量参数及代谢参数与肝纤维化程度的相关性,达到肝纤维化早期诊断和分期的目的。**方法** 通过对 YMTZ-2-TM 系列配体进行筛选设计出亲和力好、选择性高的新型配体进行¹⁸F 标记;构建 CCl₄ 诱导不同分期(轻、中、重)的小鼠肝纤维化模型;将¹⁸F 标记的 YMTZ-2-TM 系列分子探针用于动物模型 Micro-PET/CT 显像,并设置对照组;显像结束后分别处死参与显像的小鼠,进行组织病理学检查,评估靶向 TGF-β1 的新型分子探针¹⁸F-YMTZ-2-TM 识别早期肝纤维化及分期的潜力。**结果** 构建四氯化碳(CCl₄)诱导不同程度小鼠肝纤维化模型,通过病理学(HE、Sirius 染色)验证肝纤维化的程度随着时间的延长而逐渐加重;通过 Western Blot、ELISA 定量验证模型小鼠肝组织中的 TGF-β1 随着 CCl₄ 诱导时间延长而表达量上调;¹⁸F 标记的 YMTZ-2-TM 系列分子探针能特异性靶向结合 TGF-β1;通过 Micro PET/CT 显像发现,CCl₄ 诱导不同分期的小鼠肝纤维化模型中肝脏放射性摄取值存在显著差异,结果与小鼠肝纤维化病理指标呈正相关性。**结论** 综上所述,¹⁸F 标记的 YMTZ-2-TM 系列分子探针特异性靶向结合 TGF-β1,通过 Micro PET/CT 显像发现肝

脏放射性摄取值与肝纤维化程度呈正相关性,将为肝纤维化的早期诊断和分期提供潜在的靶点。

[0465] ¹⁸F-FDG 监测 circRNA_0001747 调控非小细胞肺癌增殖的机制研究 王栋梁(复旦大学附属肿瘤医院) 宋少莉

通信作者 宋少莉,Email:shaoli-song@163.com

目的 环状 RNA (circRNA) 与非小细胞肺癌(NSCLC) 相关,研究它们在介导有氧糖酵解中的潜在分子机制。**方法** 采用新一代 RNA 测序法鉴定 ¹⁸F-FDG 摄取量高的 NSCLC 组织与其邻近的正常肺组织之间的差异表达 RNA。通过实时 PCR 和原位杂交 (ISH) 测定法测量 NSCLC 组织中的 circRNA_0001747 表达。通过体外和体内功能实验来确定 circRNA_0001747 在细胞生长和有氧糖酵解能力中的生物学作用。**结果** 在 RNA-seq 分析中鉴定出差异表达的环状 RNA, circRNA_0001747 是最过表达的 circRNA 之一。在扩大的 NSCLC 队列中的进一步验证证实, circRNA_0001747 在 NSCLC 组织中上调并且与较差的存活率相关。功能测定表明 circRNA_0001747 促进 NSCLC 细胞增殖,并且机制上表明 circRNA_0001747 促进了 NSCLC 细胞的有氧糖酵解。**结论** 由于 circRNA_0001747 在 NSCLC 中上调,与预后相关,并能增强增殖和有氧糖酵解,因此有望成为 NSCLC 的潜在生物标志物和治疗靶点。

[0466] 2 米 PET/CT 评估 ⁶⁸Ga-FAPI-04 在肿瘤患者中的最佳动力学模型和参数显像结果分析 陈若华(上海交通大学医学院附属仁济医院核医学科) 杨昕岚 李梁华 郑超杰 周云 刘建军

通信作者 陈若华,Email:crh19870405@163.com

目的 标准摄取值 (SUV) 通常用于测量 ⁶⁸Ga-FAPI 活性,但它易受多种因素影响。通过参数显像实现的显像剂摄取的绝对量化为肿瘤患者提供了更好的诊断准确性。然而,⁶⁸Ga-FAPI 的动力学模型和参数显像方面研究匮乏。因此,我们拟进行 ⁶⁸Ga-FAPI-04 在肿瘤患者中的动力学模型分析,并生成 ⁶⁸Ga-FAPI-04 参数显像。通过与常规 SUV 显像相比,探索全身 ⁶⁸Ga-FAPI-04 PET/CT 参数显像在胰腺癌和胃癌中的价值。**方法** 对 13 例胰腺癌和胃癌患者进行动态全身 ⁶⁸Ga-FAPI-04 PET/CT 检查(AFOV 为 194cm)。使用房室模型和 Logan 模型拟合 TAC。评估了由两房室可逆模型(2TCM)得出的动力学参数(K1、K2、K3 和 K4),以及由 2TCM 和 Logan 模型得出的总分布体积(Vt)。使用 2TCM 和 Logan 模型生成参数显像,并将其与 SUV 显像进行比较。**结果** 2TCM 模型是 ⁶⁸Ga-FAPI-04 最合适的房室模型。视觉评估方面,与 SUV 图像相比,2TCM 图像和 Logan 图像均显示较少的图像噪声和较高的病变显著性。与 SUV 图像相比,2TCM 图像和 Logan 图像显著提高了肿瘤的靶本比、信噪比和对比噪声比。**结论** ⁶⁸Ga-FAPI-04 PET 全身参数显像,尤其是 2TCM 显像,相较常规 SUV 显像显著提高了病灶的

靶本比,可能是一种更准确的早期诊断显像方法。

[0467] DCXR 通过促进乳腺癌有氧糖酵解活性来促进细胞增殖 麦中超(上海中医药大学附属第七人民医院核医学科) 周波蓉 叶颖 张苗 夏伟

通信作者 夏伟,Email:awingxia@163.com

目的 探讨 DCXR 在乳腺癌细胞糖酵解和细胞周期中的作用,评估该蛋白对细胞增殖的影响。**方法** 取乳腺肿瘤切除手术患者癌旁及癌旁组织 30 对,采用 q-PCR 和免疫组化技术分析组织 DCXR mRNA 和蛋白质表达水平。采用 q-PCR 检测细胞 DCXR mRNA 表达水平;Western blot 检测细胞 DCXR 蛋白表达水平。构建 DCXR 过表达载体,合成 3 种针对 3 个不同人类 DCXR 基因位点的短发夹干扰 RNA,转染乳腺癌细胞,诱导乳腺癌细胞过表达和低表达 DCXR。使用 CCK-8 检测细胞增殖,通过流式细胞仪评价细胞周期的变化,使用 FlowJo 细胞周期分析程序分别计算 G0/G1 期、S 期和 G2/M 期细胞百分比。做 ATP 和乳酸的化学检测,用 ATP 分析试剂盒和 LA 分析试剂盒检测细胞 ATP 和 LA 浓度。利用细胞外酸化率(ECAR)测定糖酵解,并使用氧耗率(OCR)法测定线粒体氧化磷酸化。对采集的癌和癌旁组织进行免疫组化染色。进行动物实验,对裸鼠异种移植。实验分成 shNC 和 shDCXR 2 组,shDCXR 组小鼠皮下注射转染 shDCXR 后的 ZR751 细胞,对照组小鼠接受相同数量的转染了 shNC 的细胞 12 天测量肿瘤体积。肿瘤体去角质统计质量后,取组织切片, IHC 检测 Ki-67 阳性表达水平。采用 *t* 检验或 Tukey 事后检验行单向分析。**结果** 30 例患者临床乳腺癌组织的 qRT-PCR 结果表明,DCXR 在乳腺癌组织中显著上调($P < 0.001$)。IHC 检测乳腺癌组织中 DCXR 蛋白阳性表达($P < 0.001$)。与正常的人类乳腺上皮细胞 MCF-10A 相比,MDA-MB-231、BT-474、T47D、MCF-7 和 ZR751 细胞中 DCXY mRNA 和蛋白水平显著上调($P < 0.001$)。敲除 DCXR 基因,shDCXR-1 和 shDCXR-2 转染 ZR751 和 BT-474 细胞后,细胞增殖增加,G1 至 S 期周期延长,ATP 和 LD 的产生减少。荷瘤小鼠模型中,敲除 DCXR 小鼠的肿瘤质量大大降低。IHC 检测敲低 DCXR,小鼠肿瘤组织中 Ki-67 表达下调。DCXR 过表达单独促进 MDA-MB-231 细胞的增殖、细胞周期以及 ATP、LD 和 ECAR 的产生($P < 0.001$)。2-DG 单独作用 24h 和 48h 后,细胞增殖明显受到抑制。单独暴露于 2-DG 会延长 MDA-MB-231 细胞从 G1 期到 S 期的周期,并减少 AT、LD 和 ECAR 的产生;当 2-DG 暴露与 DCXR 过表达在 MDA-MB-231 细胞中,DCXR 过表达对细胞周期和糖酵解代谢相关指标的促进作用被消除。**结论** DCXR 是乳腺癌细胞中的一个致癌基因,与肿瘤进展有关。DCXR 的作用依赖于促进乳腺癌细胞糖酵解,缩短细胞周期,从而增加细胞增殖。

[0468] 血浆肾素、血管紧张素 II、醛固酮检测在原发性高血压诊断中的临床意义 李自生(安徽医科大学附属巢湖医院)

通信作者 李自生, Email: lzs4568@aliyun.com

目的 探讨血浆肾素(PRA)、血管紧张素 II(ATII)、醛固酮(ALD)浓度水平在原发性高血压患者临床诊断的应用价值。**方法** 应用化学发光法测定 67 例原发性高血压患者(研究组)及 22 名健康人(对照组)血清肾素(PRA)、血管紧张素 II(ATII)、醛固酮(ALD)浓度水平,并以高血压组患者性别、年龄作统计学分析。**结果** 原发性高血压组 ATII 和 ALD 浓度水平高于对照组,差异有统计学意义($P < 0.05$), PRA 浓度水平与对照组比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。研究组中 33 例男性患者与 34 例女性患者的 ATII 和 ALD 浓度水平相比,差异无统计学意义($P > 0.05$)。男性患者 PRA 浓度水平高于女性患者,差异有统计学意义($P < 0.05$)。在不同年龄的研究组中,60 岁以下患者的 PRA、ATII 和 ALD 浓度水平与 60 岁以上患者的相比,差异无统计学意义($P > 0.05$)。**结论** 检测原发性高血压患者 PRA、ATII、ALD 浓度水平不仅对疾病的诊断、治疗方案的选择,同时对疗效的监测提供可靠而且敏感的指标。

【0469】CEA 联合 CA125、CA15-3、CA19-9 诊断乳腺癌的 Meta 分析 张梦显(吉林大学第二医院核医学科) 赵银龙

通信作者 赵银龙, Email: yinlong@jlu.edu.cn

目的 通过 Meta 分析评价 CEA 联合 CA125、CA15-3、CA19-9 检测乳腺癌的诊断价值。**方法** 通过维普、万方、中国知网、CBM、Pubmed 等数据库查阅相关文献,检索时间截止到 2022 年 6 月 10 日。根据纳入和排除标准筛选文献,文章质量评价采用 Revman5.3 软件中的 QUADAS-2,对所收集到的数据采用 Revman5.3 和 Meta-DISC 软件进行分析整理。**结果** 共纳入 8 篇文献,共 2086 例患者,经过合并整理,CEA 联合 CA125、CA15-3、CA19-9 的灵敏度、特异性、阳性似然比、阴性似然比、诊断比值比、综合 ROC AUC 分别为: 0.920 (95% CI: 0.896-0.941)、0.898 (95% CI: 0.881-0.913)、10.296 (95% CI: 6.834-15.511)、0.098 (95% CI: 0.066-0.143)、118.53 (95% CI: 55.360-253.79)、0.9700。**结论** CEA 联合 CA125、CA15-3、CA19-9 更有助于对乳腺癌的诊断,可作为重要的筛查指标。

【0470】ASAP 模型对乙型肝炎患者肝细胞癌发生风险预测在真实世界中的初步应用 张海静(吉林大学第二医院核医学科) 熊晓亮 石雪 郝婷婷 赵银龙

通信作者 赵银龙, Email: yinlong@jlu.edu.cn

目的 肝癌病初症状不典型,约 70%-80% 发现时即为晚期,平均生存期 2 年半,ASAP 模型是我国 11 家医院 2925 例患者经训练队列及验证队列证实适用于乙肝相关性肝癌风险评估在线计算器,本研究将 ASAP 模型在本院进行初步临床应用,验证其准确性。**方法** 纳入 2020 年 6 月 1 日至 2021 年 4 月 12 日就诊于本院肝胆胰内科、肝胆胰外科及体检中心符合模型要求的乙型病毒性肝炎感染患者 53 例,利

用在线 ASAP 模型进行风险评估,得出评估结果,依据评估结果中不同风险等级人群进行处理,低风险人群进行血清学随访及模型风险监测,中风险人群进行彩超进一步评估,高风险人群行 CT/MRI 检查。**结果** 53 例乙型病毒性肝炎患者中,经 ASAP 模型评估低风险病例 7 例,中风险 16 例,高风险 30 例。低风险患者目前正在随访中,仍处于低风险;中风险患者中 9 例彩超/CT/MRI 提示肝脏占位,术后或穿刺病理明确诊断为肝癌,7 例未发现占位在随访中;高风险患者中 27 例患者彩超/CT/MRI 提示肝脏占位,术后或穿刺病理明确诊断为肝癌,3 例患者为良性病变在随访中。经 ASAP 模型评估中高危病例诊断准确率可达 78.3%,与文献报道一致。**结论** 由于目前研究样数目相对较小,可能存在数据偏倚,所以研究尚在进行中。本研究通过临床真实数据验证 ASAP 模型的准确性,并提出该模型的突出问题:①未将乙肝患者 HBV-DNA 病毒载量及是否进行抗病毒治疗纳入研究,病毒载量对模型评估结果有何种影响;②模型是基于血清学指标的筛查,未与影像学诊断效能进行对比分析。目前相关数据在收集集中。

【0471】肝细胞癌标志物对原发性和转移性肝癌的诊断价值 鲍彩丽(同济大学附属杨浦医院核医学科) 罗萍 高崢 王迎秋

通信作者 王迎秋, Email: 13816804403@163.com

目的 研究 PIVKA-II、AFP、AFP-L3、CEA 及其组合在原发性和转移性肝细胞癌诊断中的作用。**方法** 选取本院原发性肝癌(PHC) 60 例,转移性肝癌(MHC) 55 例,慢性肝病(CLD) 56 例,健康志愿者 60 例。统计各标志物及其组合对肝癌的诊断价值分析。**结果** PHC 组 PIVKA-II、AFP、AFP-L3 水平均高于正常对照组、CLD 和 MHC 组。MHC 组 CEA 水平高于其他三组。4 项指标单独分析,PIVKA-II 在 PHC 组阳性率最高 78.3%,CEA 在 MHC 组阳性率最高 66.5%。PIVKA-II 可以用来区分 PHC 组和 CLD 组,因其在 PHC 组中最大的 ROC AUC=0.865。PIVKA-II 联合 AFP-L3 可使 AUC 增加到 0.940。CEA 的 ROC AUC 最高 0.887,可区分 MHC 组和 CLD 组。CEA 与 PIVKA-II 结合提高了 AUC 至 0.916。单独 AFP-L3 的 AUC 最高 0.870,可区分 MHC 组和 PHC 组。PIVKA-II 与 AFP-L3 联合 CEA 使 AUC 提高至 0.947。**结论** PIVKA-II、AFP-L3、AFP、CEA 是诊断肝细胞癌的有效生物标志物。与单独使用每种标记物检测 PHC 和 MHC 相比,它们的组合可以提高诊断性能。早期诊断可降低肝细胞癌(HCC)的死亡率。

【0472】基于 RhoA/ROCK2 通路探讨黄芪甲苷对桥本甲状腺炎大鼠甲状腺细胞凋亡的影响 刘光霞(河北省人民医院核医学科,核医学体外分析室)

通信作者 刘光霞, Email: zhaolian_0000@163.com

目的 基于 RhoA/ROCK2 通路探讨黄芪甲苷对桥本甲状腺炎(HT)大鼠甲状腺细胞凋亡的影响。**方法** 以皮下注

射甲状腺球蛋白联合高碘饮水的方法诱导 HT 大鼠模型,随机分为 3 组(每组 10 只):对照组、模型组、黄芪甲苷(80mg/kg)组;选出 10 只 SD 大鼠,正常饮水并皮下注射等剂量生理盐水,作为对照组,经药物分组处理后,使用酶联免疫分析试剂盒测量血清抗甲状腺球蛋白抗体(TGAb)、抗甲状腺过氧化物酶抗体(TPOAb)水平及炎症因子白细胞介素(IL)-6、IL-17 含量;通过 HE 染色检测各组大鼠甲状腺组织病理形态变化;通过免疫印迹实验检测各组大鼠甲状腺组织 RhoA/ROCK2 通路蛋白表达。**结果** 与对照组相比,模型组大鼠甲状腺滤泡结构异常,部分萎缩或消失,排列紊乱,周围存在炎性细胞浸润,甲状腺组织有明显病理损伤,血清 TGAb、TPOAb、IL-6、IL-17 含量、甲状腺细胞凋亡率、甲状腺组织 RhoA 与 ROCK2 蛋白表达水平明显升高(均 $P < 0.05$);与黄芪甲苷组相比,黄芪甲苷组大鼠甲状腺组织病理损伤均进一步减轻,血清 TGAb、TPOAb、IL-6、IL-17 含量、甲状腺细胞凋亡率、甲状腺组织 RhoA 与 ROCK2 蛋白表达水平均降低(均 $P < 0.05$)。**结论** 黄芪甲苷可能通过下调 RhoA/ROCK2 通路表达,减轻甲状腺组织炎症损伤,抑制甲状腺细胞凋亡,改善大鼠 HT 症状。

【0473】肾上腺静脉采血在原发性醛固酮增多症功能分型诊断中的临床价值

贺淑巍(郑州大学第一附属医院核医学科、河南省分子影像重点实验室) 韩星敏

通信作者 韩星敏,Email: xmhan@zzu.edu.cn

目的 探讨肾上腺静脉采血(AVS)技术在原醛症患者功能分型诊断中的应用价值。**方法** 收集 2021 年 1 月至 2021 年 12 月于郑州大学第一附属医院住院确诊为原发性醛固酮增多症且行 AVS 并在郑东院区核医学科进行标本检测的 49 例患者,所有患者均行肾上腺 CT 扫描和双侧肾上腺静脉取血术(AVS),AVS 后血标本及时送检核医学科和内分泌科分别测定醛固酮、皮质醇。选择性指数(SI) ≥ 2 提示插管成功,优势分泌指数(LI) ≥ 2 提示存在单侧优势分泌。通过电子病历系统收集患者相关各种临床资料并进行数据分析。**结果** 49 例原发性醛固酮增多症患者肾上腺 CT 和肾上腺静脉取血术对原发性醛固酮增多症分型诊断的符合率为 67.3%,其中肾上腺 CT 示单侧病变、双侧病变、双侧正常、单侧腺瘤、单侧增生的患者,肾上腺 CT 和 AVS 的符合率分别为 61.4%(25/39)、83.3%(5/6)、75%(3/4)、82.1%(23/28)、18%(2/11)。若仅根据肾上腺 CT 结果来制定治疗方案,将给 32.7%(16/49)带来治疗不当,具体为:28.6%(14/49)本该保守治疗却选择手术,4.1%(2/49)本该手术却选择保守治疗,无手术侧选择错误的患者。**结论** 肾上腺 CT 在原醛分型中的诊断效率有限,AVS 对于原醛分型诊断具有重要价值,应不断优化操作流程及探寻最佳的结果判定标准,推广该项技术在临床应用。

【0474】不同年龄段急性脑梗死患者血清甲状腺激素在疾病严重程度及预后评估中的临床价值

陈芳(河北省

人民医院核医学科) 刘光霞 卢亚敏 侯瞻

通信作者 陈芳,Email:helen121057@126.com

目的 探讨不同年龄段急性脑梗死患者血清甲状腺激素的变化与疾病严重程度和预后的关系。**方法** 回顾性分析 2018 年 1 月至 2018 年 10 月河北省人民医院神经内科住院治疗的初发急性脑梗死患者 358 例的临床资料并根据年龄进行分组,其中 ≥ 80 岁组 66 例,65-80 岁组 112 例, <65 岁组 180 例。两组患者均在入院第 2 天抽取静脉血,血清三碘甲状腺原氨酸(T_3)、甲状腺素(T_4)、促甲状腺激素(TSH)、游离三碘甲状腺原氨酸(FT_3)、游离甲状腺素(FT_4)均采用电化学发光法检测,应用美国国立卫生研究院卒中量表(NIHSS)评定患者入院时神经功能缺损情况,改良 Rankin 评分量表(mRS)评估患者出院时的生活能力,Spearman 秩相关性分析各组甲状腺激素水平与 NIHSS 及 mRS 评分的关系。**结果** ≥ 80 岁组 T_3 ($\rho = -0.251, P = 0.042$)和 FT_3 ($\rho = -0.462, P = 0.004$)与 NIHSS 评分有相关性, T_3 ($\rho = -0.41, P = 0.001$)和 FT_3 ($\rho = -0.444, P = 0.006$)与 mRS 评分有相关性;65-80 岁组 T_3 ($\rho = -0.2, P = 0.034$)、 FT_3 ($\rho = -0.296, P = 0.002$)和 TSH($\rho = -0.315, P = 0.001$)与 NIHSS 评分有相关性, T_3 ($\rho = -0.317, P = 0.001$)、 FT_3 ($\rho = -0.381, P < 0.001$)和 TSH($\rho = -0.268, P = 0.004$)与 mRS 评分有相关性;<65 岁组 FT_3 ($\rho = -0.214, P = 0.004$)和 TSH($\rho = -0.243, P = 0.001$)与 NIHSS 相关,仅 TSH($\rho = -0.213, P = 0.004$)mRS 评分有相关性。各组中 T_4 和 FT_4 与 NIHSS 评分、mRS 评分的相关性均不具有统计学意义。**结论** 急性脑梗死患者 FT_3 适用于全年龄段急性脑梗死患者严重程度和预后评估,而 T_3 更适用于 65 岁以上患者,TSH 更适用于 80 岁以下患者。

【0475】鳞状细胞癌抗原与中国人群肺癌 EGFR 突变状态的关联分析

高建雄(苏州大学附属第三医院、常州市第一人民医院核医学科、苏州大学核医学与分子影像临床转化研究所、常州市分子影像重点实验室) 邵小南

通信作者 邵小南,Email:scorey@sina.com

目的 探讨鳞状细胞癌抗原(SCCAg)与中国人群肺癌患者(EGFR)突变状态之间的关联性,从而辅助临床靶向治疗。**方法** 回顾性分析 2018 年 01 月至 2020 年 12 月在苏州大学附属第三医院行手术切除或穿刺活检的 293 例肺癌患者,分为 EGFR 突变组($n = 178$)和 EGFR 野生组($n = 115$)。比较 2 组的一般资料及实验室指标的差异。采用单因素及多因素 logistic 回归分析 SCCAg 与 EGFR 突变之间的关联性,应用广义相加模型进行曲线拟合,采用分层二元逻辑回归模型进行交互作用分析。**结果** EGFR 野生组中 SCCAg 水平显著高于突变组($P < 0.001$)。在充分校正混杂因素后,SCCAg 的升高均与 EGFR 突变概率降低相关,OR 为 0.717(95% CI: 0.543-0.947, $P = 0.019$)。对于三分组的 SCCAg,SCCAg 的增加趋势与 EGFR 突变概率降低显著相关($P = 0.015$),尤其在 Tertile 3 与 Tertile 1($OR = 0.505, 95\%$

CI:0.258-0.986; $P=0.045$)。曲线拟合显示,连续性 SCCAg 与 EGFR 突变概率之间呈近似线性负关系($P=0.020$),三分组 SCCAg 与 EGFR 突变概率呈先平缓后下降的趋势($P<0.001$)。二者的关联性在不同亚组间趋势一致,即不存在交互作用(均 $P>0.05$)。结论 中国人群肺腺癌患者的 SCCAg 水平与 EGFR 突变概率存在负相关,充分理解两者的关系,有助于临床对 EGFR 突变状态进行更准确的预测。

【0476】AMH 在多囊卵巢综合征中的临床应用价值

黄奕(广西南宁市第二人民医院核医学科) 曾贝贝

通信作者 曾贝贝,Email:34588671@qq.com

目的 分析多囊卵巢综合征患者的 AMH 浓度水平与正常对照组的差别,探索 AMH 多囊卵巢综合征中的临床应用价值,探索 AMH 浓度与窦卵泡数量是否存在相关性。**方法** 收集 2021 年 1 月 1 日至 2022 年 6 月 30 日在本院行 AMH 检测的年龄为 18-35 岁的女性多囊卵巢患者及健康查体的正常女性的临床资料(年龄、AMH 浓度水平等),其中多囊卵巢综合征患者收集其同时段的 B 超检查结果并记录其窦卵泡数量。多囊卵巢综合征患者 56 例,正常对照组女性 540 例。采用 Kolmogorov-Smirnov 检验对计量资料进行正态性检验,符合正态分布计量资料用 $\bar{x}\pm s$ 表示;符合非正态分布的计量资料用 $M(Q_1, Q_3)$ 表示,2 组间比较采用 Mann-Whitney U 检验。**结果** 多囊卵巢综合征患者的 AMH 浓度(8.21 ± 3.96) $\mu\text{g/L}$,明显高于 $3.24(1.88, 5.17)$ $\mu\text{g/L}$,差别有统计学意义($P<0.05$)。将多囊卵巢综合征患者 AMH 水平与窦卵泡计数进行 Spearman 相关性分析,相关系数为 $0.657, P<0.05$,提示 AMH 水平与窦卵泡计数可能存在强相关性,AMH 浓度水平越高,窦卵泡计数越高。将多囊卵巢综合征患者和正常对照组患者按年龄进行分组,18-29 岁正常对照组女性 AMH 水平为 $4.03(2.48, 6.21)$ $\mu\text{g/L}$,30-35 岁正常对照组女性 AMH 水平为 $2.80(1.53, 4.32)$ $\mu\text{g/L}$,差别具有统计学意义($Z=-5.80, P<0.05$);18-29 岁多囊卵巢患者 AMH 水平为 (8.36 ± 3.81) $\mu\text{g/L}$,30-35 岁多囊卵巢患者 AMH 水平为 $7.49(4.83, 10.97)$ $\mu\text{g/L}$,差别无统计学意义($Z=-3.64, P>0.05$)。结论 多囊卵巢综合征患者 AMH 异常升高,AMH 浓度水平与窦卵泡计数存在强相关性,AMH 浓度越高可能提示窦卵泡计数越高。正常对照组的 AMH 浓度水平随年龄增长而下降。

【0477】25-羟基维生素 D₃ 水平与缺铁性贫血的相关性分析

张颖根(河北省唐山市开滦总医院核医学科、体外分析实验室) 郑贺 孔稳 张仲会 赵恩英 王银环

通信作者 王银环,Email:642182440@qq.com

目的 探讨 25-羟基维生素 D₃[25-(OH)D₃]水平与缺铁性贫血(IDA)发生的相关性。**方法** 选取 2021 年 1 月至 2021 年 9 月开滦总医院 2284 名体检者为研究对象,收集所有研究对象详细基本资料,同时采集血液样本,使用对应方法检测血清 25-(OH)D₃、铁蛋白、血清铁、总铁结合力、血常规指

标等,根据检测结果确定 IDA 发生情况,并分析血清 25-(OH)D₃ 与 IDA 发生率及其相关指标的相关性。**结果** 所有体检者 25-(OH)D₃ 含量检测结果为 (16.95 ± 5.73) ng/ml ,其中 2236 例(97.90%)为 25-(OH)D₃ 缺乏,充足者仅有 48 例(2.10%);129 例体检者确诊为 IDA 者,均来自 25-(OH)D₃ 水平 $<30\text{ng/ml}$ 的人群,且 25-(OH)D₃ 含量越低,IDA 发病率越高。以 25-(OH)D₃ $<12.65\text{ng/ml}$ 为 cut-off 值,对 IDA 诊断灵敏度较低,但特异性、阳/阴性预测值及 AUC 能达较高水平;Pearson 相关分析示,25-(OH)D₃ 与 IDA 患者血红蛋白、平均红细胞血红蛋白浓度、血清铁蛋白呈正相关($P<0.05$),与性别也存在一定的相关性($P<0.05$),与年龄、体质指数、红细胞比容、平均红细胞体积、血清铁、总铁结合力、转铁蛋白饱和度无相关性($P>0.05$)。结论 维生素 D 缺乏是 IDA 发生的潜在危险因素之一。IDA 的发病率随人体内维生素 D 水平降低而升高。

【0478】建立甲状腺刺激阻断性抗体的多因素方差模型的研究

朱梅菊(郑州大学第一附属医院核医学科、河南省分子影像医学重点实验室)

通信作者 朱梅菊,Email:1004697007@qq.com

目的 深入分析甲状腺刺激阻断性抗体(TSBAb)检测结果的可能影响因素,并判断是否需要建立相应亚组参考区间。**方法** 本研究为回顾性研究。收集 2021 年 12 月在本院进行体检的 300 名体检健康个体的剩余血清标本,进行甲状腺刺激阻断性抗体(TSBAb)的检测。所纳入个体的甲状腺彩超结果及甲状腺相关自身抗体均为阴性。基于检测结果的分组建立多因素方差模型并计算标准差比(SDR),以判断 TSBAb 的变异来源以及是否需要按照变异源建立亚组参考区间。考虑的可能影响因素有:年龄、性别、促甲状腺激素受体抗体(TRAAb)水平、甲状腺刺激抗体(TSAb)水平等。采用 Z-Score 转换算法调整数据分布区间,并使用基于正态分布的方法建立 TSBAb 的参考区间和 90%的置信区间。**结果** 甲状腺刺激阻断性抗体(TSBAb)相对年龄、性别、促甲状腺激素受体抗体(TRAAb)水平的 SDR 分别为 $0.058, 0.04$ 和 0.089 ,均 <0.3 ,且 3 个变异源在多因素方差分析中各水平差异无统计学意义($P>0.05$)。结论 TSBAb 不受年龄、性别以及 TRAAb 水平的影响,不需要依据这 3 个因素建立亚组参考区间。

【0479】心力衰竭患者血浆 NT-proBNP 检测的临床应用

张世益(包头医学院第一附属医院核医学科) 杨英

通信作者 杨英,Email:739083318@qq.com

目的 观察心力衰竭患者血浆脑钠肽(NT-proBNP)水平变化,探讨其在慢性心力衰竭(CHF)的临床诊断及分级中的应用价值。**方法** 采用电化学发光法检测 53 名正常对照组及 207 例 CHF 患者血浆 BNP 含量。CHF 患者参照 NYHA 心功能分级标准分四级(I-IV),I 级心功能 51 例,II 级心功能 47 例,III 级心功能 56 例,IV 级心功能 53 例。对照组与

CHF 各级组之间的 BNP 值比较采用两独立样本 t 检验,心力衰竭的严重程度与 NT-proBNP 值进行相关分析。**结果** 对照组 NT-proBNP 为 (71.32 ± 34.81) ng/L,不同程度 CHF 患者 NT-proBNP 分别为 I 级 (233.32 ± 64.17) ng/L, II 级 (568.32 ± 219.63) ng/L, III 级 (932.14 ± 296.71) ng/L, IV 级 (4239.22 ± 1106.62) ng/L, CHF 各级组 NT-proBNP 值均增高,且随着心功能级别升高而显著增高,各组间 NT-proBNP 值比较均有差异 ($P < 0.01$ 或 $P < 0.001$),心力衰竭程度与 NT-proBNP 呈正相关。**结论** 检测血浆 NT-proBNP 对 CHF 的临床诊断及分级均有重要的应用价值。

[0480] ALD 放射免疫法的室内质控 方哲雯(广州医科大学第二附属医院)

通信作者 方哲雯, Email: 384340664@qq.com

目的 探讨临床放射免疫实验中 ALD 项目 IQC 方法的实际应用。**方法** 应用即刻法对 ALD 项目作 IQC 的数据统计处理:连续 3 天对 ALD 实验中的高、低(H,L)值 QC 加测 3 次(x_1, x_2, x_3), 3 次测定后分别计算各 QC 的均值(\bar{x})和标准差(s), $n=3$ 。分别计算各 QC 的 $SI_{\text{上限}}$ 值和 $SI_{\text{下限}}$ 值,查 SI 值表作比较。继续往下测定,每测定 1 次,按上述计算 \bar{x} 、 s 值、 $SI_{\text{上限}}$ 、 $SI_{\text{下限}}$ 值并查值表进行两个 QC 的 IQC,直至 $n=20$,如其中有失控(当 $SI_{\text{上限}}$ 和 $SI_{\text{下限}}$ 有一值处于 $n2s$ 或 $n3s$ 之间,表明该值处于 $2s \sim 3s$ 范围,处于“告警”状态;当 $SI_{\text{上限}}$ 和 $SI_{\text{下限}}$ 有一值 $> n3s$ 时,表明该值已在 $3s$ 范围外,属“失控”状态),应弃去重测。测得 20 次有效数据的 \bar{x} 和 s 值做 Levey-Jennings 框架图并作 IQC 分析。**结果** 查 SI 值表: $n=3$ 时, L、H 的 QC 值的 $SI_{\text{上限}}$ 、 $SI_{\text{下限}}$ 均 $< n2s=1.15$,以上 3 次 2 个 QC 均在控制范围。当 $n=20$ 时, L、H 2 个 QC 的 20 次检测的 IQC 值的 $SI_{\text{上限}}$ 、 $SI_{\text{下限}}$ 均 $< n2s=2.56$,均在控制范围内。测得 20 次有效数据的 \bar{x} 和 s 值作 Levey-Jennings 框架图并作 IQC 分析,使用于同一批号试剂连续作 $n>20$ 的 ALD 放射免疫法日常检验项目。**结论** 即刻法适用于 RIA 中 ALD 的 IQC,并较好地解决了 RIA 中试剂效期短和同一批号试剂日常检测次数不够做常规统计处理进行 IQC 的问题。

[0481] 18kDa 转运蛋白通过 P47 调节小胶质细胞表型转化及其在帕金森疾病中的作用研究 薛雪(南京市第一医院核医学科) 段瑞 郑国艳 陈虎诚 张伟伟 施良

通信作者 施良, Email: langkerufeng@126.com

目的 帕金森病(PD)是常见的神经退行性疾病,大量研究表明小胶质细胞表型转化在 PD 发病过程中发挥重要作用。18kDa 转运蛋白(TSPO)是位于胶质细胞线粒体外膜蛋白,可作为神经炎症标志物并抑制神经炎症,但机制不明。**方法** 敲减 TSPO 或给予 TSPO 配体 PK11195,体外运用免疫荧光、流式、Co-ip 等方法检测 LPS+IFN- γ 诱导的 BV-2 细胞 M1、M2 表型,TSPO 与 NADPH 氧化酶亚基 P47 的结合作用。体内运用免疫组化、行为学等试验观察 MPTP 模型小鼠

行为改变、多巴胺神经元损伤、 α -突触核蛋白病理沉积情况。**结果** 敲减 TSPO 或给予 PK11195,可抑制 LPS+IFN- γ 诱导的 BV-2 细胞 IL-1 β 、IL-6、TNF- α 、NADPH 氧化酶的表达;促进 BV-2 细胞 IL-10、TGF- β 的表达。敲减 TSPO 或给予 PK11195 可部分抑制 LPS+IFN- γ 诱导的 BV-2 细胞凋亡。内源性的 TSPO 可与 NADPH 氧化酶 P47 直接结合,并与小胶质细胞 IBA-1 共定位。体内敲减 TSPO 或给予 PK11195 可部分逆转 MPTP 模型鼠行为障碍,减轻多巴胺神经元损伤和 α -突触核蛋白病理沉积。**结论** 敲减 TSPO 或给予 TSPO 配体 PK11195 均可促进 BV-2 细胞向 M2 极化,减轻多巴胺神经元损伤病理,且 TSPO 可能通过结合 NADPH 氧化酶亚基 P47 进而在帕金森病模型中发挥作用。

[0482] 聚乙二醇沉淀法筛查巨泌乳素对男性高泌乳素血症的诊断价值 周丽丽(广西医科大学第一附属医院核医学科) 张旋 韦智晓

通信作者 韦智晓, Email: weizhixiao196493@163.com

目的 分析讨论使用聚乙二醇(PEG)沉淀法筛查巨泌乳素对男性高泌乳素血症的临床诊断价值与意义。**方法** 收集 2022 年 1 月 21 日至 2022 年 3 月 30 日本院检测性激素六项中发现高泌乳素血症男性患者 39 例,通过使用 PEG 沉淀法对 PRL 进行二次检测,计算 PRL 回收率。探讨聚乙二醇沉淀法筛查巨泌乳素对男性高泌乳素血症的诊断价值与意义。**结果** 39 例患者, RL 回收率 $< 40.00\%$ 占比 35.90% 、PRL 回收率 $40.00\% \sim 60.00\%$ 占比 15.38% 、PRL 回收率 $> 60.00\%$ 占比 61.54% 。回收前后 PRL 水平差异具有统计学意义 ($P < 0.05$)。**结论** 通过 PEG 沉淀法对男性高泌乳素血症患者进行处理,可提高临床对男性高泌乳素血症的诊断准确性,为相应的治疗提供依据。

[0483] 甲状腺球蛋白抗体对分化型甲状腺癌患者血清甲状腺球蛋白的影响 姜磊(吉林大学中日联谊医院核医学科) 巴宏宇 任磊 马庆杰

通信作者 马庆杰, Email: maqj@jlu.edn.cn

目的 探讨分化型甲状腺癌患者血清样本中有 TgAb 存在时,实验室能否区别出 Tg 的测定是否受干扰。**方法** 选择 2021 年 10 月至 2022 年 3 月期间吉林大学中日联谊医院就诊的 DTC 患者和非甲癌患者为研究对象,其中 DTC 组 54 例,非甲癌组 51 例。分别检测 2 组患者用电化学发光免疫分析法(ECLIA 法)和免疫放射分析法(IRMA 法)检测 Tg 结果方向的一致性,并比较 2 种方法间差异是否有统计学意义。通过确证实验和混合血清回收实验分别测定加入 Tg 的回收率,回收实验 2 种 Tg 来源的比较采用 χ^2 检验;探讨 TgAb 对 Tg 的干扰与 TgAb 的不同浓度是否相关。**结果** DTC 组和非甲癌组使用 2 种检测方法的检测结论方向一致, ECLIA 法检测结果高于 IRMA 法(DTC 组 $z = -4.045$, $P < 0.05$;非甲癌组 $z = -1.748$, $P < 0.05$)。确证实验同自制混合血清回收实验比较,确证实验回收率与混合血清回收实验有差异, DTC 组和

非甲癌组回收率阳性检出率比较, DTC 组 $\chi^2 = 4, P < 0.05$; 非甲癌组 $\chi^2 = 0.76, P > 0.05$ 。另将样本按 TgAb 浓度分为不可检出 ($< 10.00 \text{mU/L}$)、参考范围内 ($10-115 \text{mU/L}$)、阳性结果 ($116-4000 \text{mU/L}$)、大于检测范围的标本 ($> 4000 \text{mU/L}$) 进行分析, DTC 组确证实验有统计学意义, 回收率因 TgAb 有差异; 而回收实验回收率差异无统计学意义。非甲癌组确证实验和回收实验仅在 TgAb > 4000 时才有统计学意义。**结论** 免疫放射 (IRMA) 法因其 Tg 检测的灵敏度较电化学发光 (ECLIA) 法低, 并不适合用于 DTC 患者手术后的治疗和随访。当血清中有 TgAb 时, 即使其在正常参考范围 ($10-115$) 时, 也可能干扰 Tg 的检测。

[0484] 新冠疫情下的实验室生物安全管理 曲佳音 (吉林大学中日联谊医院核医学科) 姜磊 刘琪 孙文伟
通信作者 孙文伟, Email: 13904306576@139.com

目的 探讨新冠疫情中临床实验室如何能应高度重视生物安全管理, 建立系统完善的生物体系及培训考核机制, 提高应对生物安全危害的处理能力。**方法** ①上岗人无接触感染人员史, 体温正常、无乏力干咳等方可进入实验室; ②上岗人由清洁区进入缓冲区时, 需要进行一级生物安全防护 (医用外科口罩、乳胶手套、工作服、医用防护帽, 加手卫生); ③标本运送: 生物标本由经过生物安全培训并按防护要求穿戴的专人运送至实验室, 转运期间保持转运箱平稳, 避免剧烈震荡; ④标本接收: 实验室接收人员用 1000mg/L 含氯消毒液对转运箱消毒后方可打开; ⑤标本离心: 标本离心时需进行二级生物安全防护 (医用防护口罩或 N95 口罩、乳胶手套、工作服外隔离衣、医用防护帽、护目镜, 加手卫生); ⑥标本处理: 必须在生物安全柜中打开; ⑦标本检测: 标本需轻拿轻放, 防止产生气溶胶, 检测者进行标本上机检测时, 需要进行二级生物安全防护; ⑧检验后标本保存: 标本密封, 保存 7 天后将检毕后的标本高压灭菌锅处理; ⑨实验室环境消毒: 空气消毒及物表消毒; ⑩医疗废物处置: 由专业人员与团队处理; 意外事故处理: 使用含 5500mg/L 的有效氯消毒液, 消毒液需要现用现配, 24 小时内使用。**结果** 通过严格执行制定的制度, 不断识别在检验过程中可能发生的生物安全隐患, 确保了实验室质量管理体系和各项业务的持续、稳定和安全运行。**结论** 按疫情期间临床实验室管理规定, 实验室制定生物安全标准操作规程, 相关管理制度, 做好人员培训和个人防护等工作, 保证了实验室顺利平稳运行。

[0485] 血清 25 羟维生素 D 水平与甲状腺乳头状癌的关系研究 谢珂 (宜昌市中心人民医院核医学科, 宜昌市核医学与分子影像重点实验室) 谭支娥 李小梦 蒋长斌 代文莉

通信作者 代文莉, Email: daifish2005@163.com

目的 研究甲状腺乳头状癌 (PTC) 患者的血清 25 羟维生素 D 水平并分析其关系, 探讨血清 25 羟维生素 D 是否与甲状腺乳头状癌的发展及预后相关。**方法** 选取 2017 年 1

月-2022 年 5 月于三峡大学第一临床医学院宜昌市中心人民医院确诊的 107 例 PTC 患者作为研究组, 同时选取同期于本院进行体检的健康人 146 例作为对照组。采用回顾性分析的方法分析研究对象的病历资料和随访资料, 比较两组人群的血清 25 羟维生素 D 水平, 并分析血清 25 羟维生素 D 对 PTC 患者疾病发展及预后的影响。研究组与对照组均值比较采用独立样本 t 检验, 相关性分析用 Spearman 相关分析方法分析, 以 $P < 0.05$ 表示差异具有统计学意义。**结果** PTC 患者血清 25 羟维生素 D 平均值为 $(10.43 \pm 3.57) \text{ng/ml}$, 对照组血清 25 羟维生素 D 平均值为 $(17.27 \pm 5.06) \text{ng/ml}$, 与对照组相比, PTC 患者血清 25 羟维生素 D 平均值低于健康人群 ($t = 6.275, P = 0.001$, 差异具有统计学意义)。相关分析显示, 血清 25 羟维生素 D 水平与 PTC 患者年龄呈正相关, 与促甲状腺激素 (TSH) 水平、肿瘤浸润深度和分期呈负相关 ($P < 0.05$)。多元 Cox 回归模型分析显示, 血清 25 羟维生素 D 缺乏、TSH 水平、低分化及 III-IV 期肿瘤是影响 PTC 患者预后的独立危险因素 ($P < 0.05$)。**结论** 研究表明, 与对照组相比 PTC 患者的血清 25 羟维生素 D 水平明显下降, 且与 PTC 的恶性程度相关, 可作为临床上评估 PTC 患者预后的指标之一。

[0486] 患者数据均值质控法在性激素项目室内质量控制中的应用 康倩 (郑州大学第一附属医院核医学科、河南省分子影像医学重点实验室) 韩星敏

通信作者 韩星敏, Email: xmhan@zzu.edu.cn

目的 探讨患者数据均值 (AON) 质控法在性激素项目室内质量控制中的应用价值。**方法** 利用 AON 判断患者数据均值质控法在性激素项目室内质量控制中的应用价值。**结果** 患者数据均值质控法可以对系统误差和随机误差进行有效监测。**结论** 患者数据均值质控法与常规室内质控法在检测系统误差和随机误差上有很好的 consistency, 对性激素项目室内质量控制有一定的辅助作用。

[0487] 免疫放射分析法和化学发光免疫分析法检测甲状腺球蛋白的对比分析 刘胡伟 (重庆医科大学第一医院核医学科) 石芮 庞华 邓红 陶林 吴红燕

通信作者 刘胡伟, Email: liurw@sohu.com

目的 比较化学发光免疫分析法 (CLIA) 和免疫放射分析法 (IRMA 固相试管) 测定甲状腺球蛋白 (Tg) 的含量差异。**方法** 2018 年到 2020 年在本院就诊的门诊和住院甲状腺肿瘤患者 6873 例。空腹采血肝素抗凝标本作 CLIA 用, 促凝标本作 IRMA 用。仪器 IRMA 采用合肥众成 DFM-96, CLIA 采用贝克曼 DXI800。测量药盒 IRMA 采用北京北方所 Tg (固相试管法), CLIA 采用仪器配套药盒。**结果** 6873 例中, 2230 例 2 种检测方法在可测限范围内。2230 例可测区间中, IRMA 和 CLIA 检测 Tg 结果 2 种检测方法测定 Tg 水平差异无统计学意义 ($t = -0.773, P = 0.440$); $r = 0.858, P < 0.01$ 。4643 例至少有 1 种检测方法不在可测限范围内, 其

中 2 种检测方法均小于可测值有 1849 例, CLIA 测定 Tg 小于可测值有 2176 例, IRMA 法测定 Tg<1ng/ml 占 68.89%, Tg<5ng/ml 占 97.66%, IRMA 法测定 Tg 小于可测值有 520 例, CLIA 法测定 Tg<1ng/ml 占 84.04%, Tg<5ng/ml 占 99.42%。98 例至少有 1 种检测方法大于可测值, 2 种检测方法均大于可测值有 53 例, CLIA 测定 Tg 大于可测值有 23 例, IRMA 测定 Tg 大于可测值有 22 例, 且另 1 种方法测定值也大大高于正常值。2 种检测方法测定 Tg 比较符合。**结论** CLIA 和 IRMA 测定甲状腺球蛋白含量符合率比较高。CLIA 在检测 Tg 浓度上具有较高的灵敏度, IRMA 人工操作误差较大。

[0488] 不同年龄雌性食蟹猴血清骨代谢指标分析 李莹(暨南大学第一附属医院广州华侨医院) 徐浩
通信作者 徐浩, Email: txh@jnu.edu.cn

目的 对不同年龄食蟹猴的骨转换标志物、雌激素、甲状旁腺素、25OHD 等进行检测, 完善食蟹猴整个生命周期骨转换标志物变化情况的基础数据, 为建立非人灵长类骨质疏松动物模型提供基础依据。**方法** 将 97 只雌性食蟹猴按照以下年龄组分组: 1-3 岁、4-9 岁、10-14 岁、15-20 岁和 >20 岁。运用 DXA 对不同年龄的食蟹猴进行骨密度测量, 得出 BMDTb、BMCTb。通过酶免疫分析技术测定各年龄段血清骨转换标志物水平, 骨转换标志物与年龄的相关性分析采用 Spearman 秩相关分析, 探究雌性食蟹猴骨转换标志物与年龄的关系。**结果** 雌性食蟹猴 BMDTb 在 10 岁达到峰值后, 形成平台期一直维持至老年期。CTX、OC、BALP、PINP 在 1~3 岁达到高峰, 随着年龄的增长逐渐下降, 在进入 10 岁趋于平稳。25-OHD、PTH、雌二醇、FSH、LH 在食蟹猴各组间差异没有统计学意义。**结论** 本文提供了关于雌性食蟹猴整个生命周期中骨转换标志物变化趋势, 与人类变化相类似, 是理想的骨质疏松模型, 但可能不会经历类似女性更年期的变化。

[0489] 桥本甲状腺炎对乳头状甲状腺癌免疫细胞浸润的影响 郁霞青(同济大学附属第十人民医院核医学科) 吕中伟
通信作者 吕中伟, E-mail: lvzwjs2020@163.com

目的 免疫细胞浸润是影响甲状腺癌发生发展的关键环境因素。本研究旨在探讨桥本甲状腺炎(HT)对正常甲状腺组织和甲状腺乳头状癌(PTC)组织中的免疫细胞浸润的影响。**方法** 从 TCGA 数据库下载正常甲状腺组织($n=58$)和 PTC 样本($n=494$)的高通量转录组数据。基于 22 种免疫细胞亚型的特征基因文件, 通过 CIBERSORT 工具得到样本中的免疫细胞相对浸润比例。基于来自 cBioPortal 的临床数据, PTC 样本被分为桥本型 PTC ($n=20$) 和非桥本型 PTC ($n=82$)。组间统计学差异采用 Wilcoxon sum-rank 检验。基于 Spearman 方法评估免疫细胞比例之间的相关性。**结果** 观察到肿瘤相关巨噬细胞在 PTC 样本的免疫浸润中占优势。与正常甲状腺组织相比, PTC 中 M0 巨噬细胞、M2 巨噬细胞和静息肥大细胞丰度较高, 静息和活化的树突状细

胞增多。同时, 幼稚 B 细胞、记忆 B 细胞、CD8⁺T 细胞、静息 CD4⁺记忆 T 细胞、T 细胞滤泡辅助细胞(Tfh)、 $\gamma\delta$ T 细胞和 M1 巨噬细胞减少。桥本型 PTC 样本表现出自身免疫浸润的特征。在桥本型 PTC 中, 自身免疫相关细胞(Tfh 细胞、浆细胞、和 CD8⁺T 细胞)明显增加($P=0.007$), 而 M0 巨噬细胞相对减少。发现 Tfh 细胞与其他细胞比例之间存在相关性, 包括与幼稚 B 细胞、浆细胞、CD8⁺T 细胞、 $\gamma\delta$ 细胞和 M1 巨噬细胞呈正相关, 与静息 CD4⁺记忆 T 细胞、M0 巨噬细胞和 M2 巨噬细胞以及静息肥大细胞呈负相关。发现 Tfh 细胞和肿瘤相关 M1/M2 巨噬细胞比率在桥本型 PTC 和非桥本型 PTC 中均呈正相关表达($R=0.4$, $P=0.078$; $R=0.47$, $P<0.001$)。此外, 桥本型 PTC 中 CD4⁺/CD8⁺T 细胞比值较低($P=0.005$), 非桥本型 PTC 中的 Tfh 细胞与 CD4⁺/CD8⁺T 细胞比值呈负相关($R=-0.4$, $P<0.01$)。**结论** 本研究展示了桥本型 PTC 和非桥本型 PTC 中免疫细胞浸润的情况, 发现了非桥本型 PTC 中 Tfh 细胞的增加及其与其他免疫细胞变化的潜在相关性, 这可能为自身免疫性疾病与肿瘤之间的关系提供新的见解。

[0490] ¹⁷⁷Lu-DOTATOC 治疗进展性神经内分泌肿瘤的药代动力学和剂量学研究 徐磊(南京医科大学附属南京医院核医学科)
通信作者 徐磊, Email: xulei09060118@163.com

目的 评估 ¹⁷⁷Lu-1,4,7,10-四氮杂环十二烷-1,4,7,10-四乙酸-酪氨酸 3-奥曲肽(DOTATOC)治疗进展性神经内分泌肿瘤(NETs)的药代动力学和内照射吸收剂量。**方法** 前瞻性研究 2017 年 2 月至 2020 年 6 月在本院接受 ¹⁷⁷Lu-DOTATOC 治疗的 18 例 NETs 患者(男 9 例、女 9 例, 平均年龄 47.2 岁)。患者注射 ¹⁷⁷Lu-DOTATOC 活度为 4.435 (1.591~8.880) GBq, 分别于注射后 0.5、24、48、72 h 行全身平面显像和 24 h SPECT/CT 断层显像, 观察 ¹⁷⁷Lu-DOTA-TOC 在 NETs 患者体内的生物分布, 勾画 4 个时间点全身平面图像感兴趣区(ROI)和 SPECT/CT 融合图像感兴趣体积(VOI), 获得主要器官和病灶时间-放射性计数曲线(TAC), 经单指数或双指数函数曲线拟合, 估算主要器官和病灶滞留时间, 采用商用剂量工具包 OLINDA/EXM 2.0 软件, 测算全身脏器和病灶的吸收剂量及有效辐射剂量。采用单因素方差分析比较不同部位 NETs 病灶单位活度吸收剂量间差异。**结果** NETs 患者不同时刻平面显像示 ¹⁷⁷Lu-DOTATOC 主要经肾脏排泄, 在其他组织中清除较快, 病灶清晰可见, 与本底对比度良好。注射 ¹⁷⁷Lu-DOTATOC 后 0.5、24、48 和 72 h, 病灶摄取中值分别为 0.48、0.34、0.34 和 0.24。肾脏和骨髓单位活度吸收剂量分别为 (0.3374±0.1267) Gy/GBq 和 (0.0254±0.0137) Gy/GBq。单位活度有效辐射剂量最大器官为乳腺 (0.0044±0.0023) Sv/GBq, 其次是胃壁 (0.0041±0.0022) Sv/GBq 和肺部 (0.0040±0.0022) Sv/GBq。全身的有效辐射剂量均值为 (0.0338±0.0180) Sv/GBq。18 例 NETs 患者共有 31 个亲肿瘤病灶, 其 ¹⁷⁷Lu-DOTATOC 单位活度吸收

剂量均值为 (1.6216 ± 1.1561) Gy/GBq, 取值范围为 0.1162~4.1310 Gy/GBq。肝、胰腺、淋巴结、肺和骨等不同部位转移灶单位活度吸收剂量差异无统计学意义 ($F = 0.562, P > 0.05$)。结论 ^{177}Lu -DOTATOC 治疗进展性 NETs 患者肾和骨髓毒性较小, 病灶间吸收剂量差异较大, 有必要开展个性化剂量学研究。

[0491] HYPER Iterative 和 OSEM 两种重建方法对不同注射剂量和采集时间的 ^{18}F -FDG uEXPLORER Total-Body PET/CT 图像质量的影响 胡慧冉(南方医科大学南方医院 PET 中心, 广东省药品监督管理局放射性药物质量控制与评价重点实验室) 黄衍超 吴湖炳
通信作者 吴湖炳, Email: wuhbym@163.com

目的 探讨 HYPER Iterative 和 OSEM 两种重建方法对不同注射剂量和采集时间 ^{18}F -FDG uEXPLORER Total-Body PET/CT 图像质量的影响。**方法** 选取接受 ^{18}F -FDG uEXPLORER Total-Body PET/CT 进行肿瘤诊断和分期的 20 例患者, 其中 10 例患者注射全剂量(3.7MBq/kg) ^{18}F -FDG, 10 例患者注射半剂量(1.85MBq/kg)。每位患者接受 5 分钟 PET 图像采集, 分别使用 HYPER Iterative 和 OSEM 重建 PET 数据, 然后重新切割出 10 秒、30 秒、1 分钟、2 分钟、3 分钟、4 分钟和 5 分钟的 PET 图像以模拟不同时间图像采集。通过 5 分量表进行视觉评估图像质量, 通过最大标准摄取值(SUV_{\max}), 标准偏差(SD)和肿瘤/血池比(TBR)等定量指标进行定量评估。**结果** 无论使用何种剂量和重建方法, 5 分钟 PET 图像的质量都很好(评分为 5)。使用 HYPER Iterative 重建, 在全剂量下 1 分钟 PET 图像和半剂量下 2 分钟 PET 图像接近达优秀质量(评分分别达 4.9 ± 0.32 和 4.8 ± 0.42)。而使用 OSEM 重建, 在全剂量下 2 分钟 PET 图像和半剂量下的 3 分钟 PET 图像也可达相似的优秀质量(评分分别达 4.8 ± 0.42 , 4.9 ± 0.32)。在采集时间短、计数率低的情况下, OSEM 重建产生的放射性统计涨落[用均匀性本底(如血池)的 SD 来量化], 在 2 分钟内全剂量下比 HYPER Iterative 最高达 5 倍, 在半剂量下比 HYPER Iterative 最高达 9 倍。与之相对应, 在 2 分钟内, OSEM 测得的均匀性本底 SUV_{\max} 高于 HYPER Iterative ($P < 0.05$)。对于阳性大病灶($\geq 2\text{cm}$), HYPER Iterative 重建测得的病灶 SUV_{\max} 和 TBR 略高于 OSEM (SUV_{\max} : 全剂量组高 8%-9%, 半剂量组高 8%-13%; TBR: 全剂量组高 8%-9%, 半剂量组高 18%-23%)。对于阳性小病灶($\leq 10\text{mm}$), HYPER Iterative 测得的病灶 SUV_{\max} 和 TBR 明显高于 OSEM 重建 (SUV_{\max} : 全剂量组高 24%-45%, 半剂量组高 33%-39%; TBR: 全剂量高 23%-46%, 半剂量组高 62%-94%)。结论 与 OSEM 相比, HYPER Iterative 重建能在更短的时间获得高质量的 ^{18}F -FDG PET/CT 全身图像。它不受低放射性计数所引起的统计涨落噪声影响, 有助于提高对小病变的显示, 特别是在半剂量时。在日常应用中, 当注射剂量较低、采集时间较短时, 推荐采用 HYPER Iterative 重建。

[0492] 人工智能驱动的 ^{18}F -FDG PET/CT 图像质量评估系统的应用研究 漆赤(复旦大学附属中山医院核医学科) 王烁 陈曙光 余浩军 石洪成
通信作者 石洪成, Email: shi.hongcheng@zs-hospital.sh.cn

目的 图像质量(IQ)的准确评估是 PET/CT 应用的基础。本研究旨在开发一个人工智能驱动的, 可自动、快速、准确评估 ^{18}F -FDG PET/CT 图像质量的系统。**方法** 回顾性纳入 173 例不同注射剂量(0.37MBq/kg, 1.85MBq/kg, 3.7MBq/kg)的参与者[年龄(59 ± 12)岁; 66.3%为男性], 其中 10 例用于人类专家共同阅片训练, 剩余 163 例利用 list-mode 数据模拟不同的扫描时间重建了 952 个不同质量的图像。2 位经验丰富的核医学专家(R1 具有 14 年核医学工作经验, R2 具有 8 年核医学工作经验)根据 Likert's 5 分评价法分别对胸部、腹部和盆部间隔 4 周以上进行 2 次独立盲法的主观评估, 并分别对纵隔血池、肝脏右叶的上、中、下部和双侧臀大肌客观指标提取。应用 R1 的评估结果用于模型训练。图像和评估数据按照 6:2:2 分为训练集、验证集和测试集, 用于建立、优化和测试基于卷积神经网络(CNN)的图像质量评估模型(IQ-CNN)。应用两位专家第一次主观评分, 比较 CNN 模型和专家的主观评分一致性、指定层面和 ROI 定位准确性、客观指标准确性和评估速度。**结果** 2 位专家之间和专家两次评分之间总体一致性分别为 0.796, 0.798(R1), 0.757(R2), 其中胸部为 0.770, 0.773, 0.748, 腹部为 0.807, 0.821, 0.759, 盆部为 0.810, 0.799, 0.768。在测试集数据中, 两位专家之间和 IQ-CNN 与 R1 之间总体一致性为 0.777 和 0.785, 胸腹盆分别为 0.753 和 0.789, 0.809 和 0.795, 0.768 和 0.770。2 位专家之间和 IQ-CNN 与 R1 之间在纵隔血池, 肝脏和臀大肌 6 个 ROI 中心的平均距离(mm)分别为 2.55 和 2.77, 7.62 和 11.15, 10.37 和 11.00, 11.38 和 12.44, 8.71 和 7.52, 7.65 和 7.31。提取的客观指标 SUV_{\max} 、 SUV_{mean} 、SD 和 SNR 差异均无统计学意义。IQ-CNN 评价速度越 1.6s/cases, 约为超过人类评价者的 100 倍。**结论** 本研究基于 CNN 开发的 ^{18}F -FDG PET/CT 图像质量评估系统, 可以模拟人类视觉系统分别对胸部、腹部和盆腔进行评分, 并能自动、快速、准确地提取指定区域内的临床常用客观评估指标, 评价性能与具有 10 年以上经验的高级医师相似, 同时评估速度提高超过 100 倍。

[0493] 不同形态和大小的感兴趣区对 PET 图像客观指标测量的影响 漆赤(复旦大学附属中山医院核医学科)
通信作者 漆赤, Email: 20111210004@fudan.edu.cn

目的 探讨不同形态及大小的感兴趣区对 PET 图像临床常用客观指标测量的影响。**方法** 由 1 位经验丰富的核医学医师应用 3D-Slicer 软件在 ^{18}F -FDG PET 图像上的支气管分叉层面降主动脉, 门静脉分叉层面肝右叶实质和第二骶孔水平的右侧臀大肌上避开其他组织分别勾画半径为 10mm 的三维容积感兴趣区(VOI)分别用于评估血池、肝脏

和肌肉,并保存 MASK 文件。提取 SUV_{max} 、 SUV_{mean} 和 SUV 标准差 SD,计算 SNR。应用 PyTorch1.10 定位 VOI 中心并分别生成半径为 10mm 和 6mm 的 VOI 和二维 ROI 设置为 VOI10,VOI6,ROI10 和 ROI6 4 组。应用相关样本 Friedman 检验统计分析各组指标的差异,采用 Bonferroni 进行事后比较。**结果** 相同形态感兴趣区测量中,半径越大, SUV_{max} 越大,SD 越小,SNR 越高。相同半径大小时,相较于 ROI,VOI 测得 SUV_{max} 、SD 较大,SNR 较小。 SUV_{mean} 受形态和大小影响较小。4 种感兴趣区在 3 个区域测量的 SUV_{max} 之间存在差异($P<0.01$)。相同半径大小的 ROI 和 VOI 对 SUV_{mean} 、SD 及 SNR 的测量差异没有统计学意义($P>0.05$)。不同半径大小的 ROI 或 VOI 对 SD 及 SNR 的测量均存在明显差异($P<0.01$)。ROI10 和 ROI6 以及 ROI10 和 VOI6 对血池和肝脏的 SUV_{mean} 测量差异没有统计学意义。VOI10 与 VOI6 以及 VOI10 和 ROI6 测量臀大肌的平均值差异没有统计学意义。**结论** SUV_{max} 易受感兴趣区的形态和大小影响,相同半径的 ROI 和 VOI 对 SUV_{mean} 、SD、SNR 有相似的评估效能。在应用感兴趣区时,应明确并固定形态和大小,避免因测量倚倚对结果造成影响。

[0494] 多发性骨髓瘤的¹¹C-蛋氨酸代谢研究-基于全身动态 PET/CT 的动力学建模 李佳津(上海交通大学医学院附属仁济医院核医学科) 陈虞梅 刘建军
通信作者 陈虞梅,Email:cymrenji@126.com

目的 多发性骨髓瘤是一种以分泌单克隆免疫球蛋白为特征的恶性疾病,对氨基酸有很高的需求。本研究利用¹¹C-蛋氨酸全身 PET 无创动态监测体内蛋氨酸代谢,进而探索骨髓瘤代谢的动态变化。**方法** 采用 uEXPLORER 对 12 例受试者(9 例 MM 患者和 3 例对照组)进行动态全身¹¹C-蛋氨酸 PET/CT 检查。提取器官和骨髓的时间-活度曲线(TAC)。采用 PMOD 动力学模型对 TAC 进行模型拟合,分别采用可逆双组织室模型(2T4k)、不可逆双组织室模型(2T3k)和 patlak 模型。采用目测法和赤池信息准则(AIC)优化隔室模型。采用 R 软件分析动态参数与临床指标的相关性。**结果** 2T4k 模型与 60 分钟 TAC 拟合优度最高;而 2T3k 模型与 30 分钟 TAC 拟合优度最高。对于参数成像,patlak 模型适合¹¹C-蛋氨酸的 30 分钟 TAC。与对照组相比,MM 患者骨髓中¹¹C-蛋氨酸的摄取更高(2T3k 模型 ki 值: 0.035 ± 0.011 与 0.138 ± 0.082 , $P=0.009$; 2T4k 模型 ki 值: 0.044 ± 0.011 与 0.164 ± 0.095 , $P=0.009$; patlak 模型 ki 值: 0.032 ± 0.011 与 0.130 ± 0.079 , $P=0.018$; SUV_{max} : 6.500 ± 0.819 与 12.96 ± 6.578 , $P=0.100$)。所有 ki 值和 SUV_{max} 均与 MM 患者的 M 蛋白水平相关。**结论** 本研究展示了动态全身¹¹C-蛋氨酸 PET/CT 显示多发性骨髓瘤的能力,patlak 模型可以作为参数成像的动力学模型。ki 值和 SUV_{max} 与患者血清中 M 蛋白水平相关。

[0495] 同机¹⁸F-FDG PET/MRI 与异机¹⁸F-FDG PET 及 MRI 在药物难治性癫痫致病病变定位价值的比较研

究 刘森(北部战区总医院核医学科) 郭佳 陈宇峰 王治国

通信作者 王治国,Email:wangzhiguo5778@163.com

目的 比较同机¹⁸F-FDG PET/MRI 及异机¹⁸F-FDG PET 与 MRI 在药物难治性癫痫病变及外科手术决策中的价值。**方法** 回顾性收集 2021 年 8 月 1 日至 2022 年 5 月 1 日于本院收治药物难治性癫痫(DRE)患者 25 例(男 9 例、女 16 例,13-60 岁),均行¹⁸F-FDG 3T PET/MRI (SIGNA, GE Healthcare, Waukesha, WI) 头部显像,并于既往行¹⁸F-FDG PET (VCT710, GE Healthcare, Waukesha, WI) 及 MRI 检查(其中¹⁸F-FDG PET 经异机 MRI 校准)。两者 PET 采集时间均为 40 分钟,PET/MRI 为同步采集,采用飞行时间(TOF)技术行 PET 数据采集及重建。MRI 采集序列包括横断位 T₁ 水抑制序列,横断位 T₂ 序列,横断位 T₂ 脂肪抑制水抑制序列,横断位弥散加权成像(DWI)序列。两名具有五年以上阅片经验的核医学医师对两类图像进行评估,主要评价指标包括灵敏度及特异性,其中灵敏度=真阳性(TP)/真阳性(TP)+假阴性(FN),特异性=真阴性(TN)/真阴性(TN)+假阳性(FP)。独立评判外科手术决策及效应产出,主要包括是否需要侵入式脑电监测、电极植入及疗效评估等。**结果** 癫痫灶位于颞部 9 例,颞外 16 例。MRI 检查指示 21 例患者被认为是阴性结果,而单独 PET 结果显示 19 例(76%)代谢异常,与 MRI 的联合校准检测到 4 个额外的结构病变。与 PET+MR 相比,PET/MR 灵敏度提高了 13%,6 例(24%)患者检测到新的结构病变(主要是局灶性皮质发育不良)。10 例患者(40%)的手术决策发生了实质性变化,其中 6 例患者避免了侵入式监测,另外 4 例患者修改了计划。经过一年的随访,14 例接受皮质切除术的患者中有 12 例无继发癫痫发作。**结论** 研究证明,与异机¹⁸F-FDG PET 及 MRI 检查相比,同机¹⁸F-FDG PET/MR 可以改善致病性病变的检测,进而优化手术前检查,并提高手术成功率。

[0496] 定量 SPECT 探头系统平面灵敏度测试影响因素分析 张青菊(陕西省肿瘤医院核医学科) 许建林 施常备

通信作者 施常备,Email:shichangbei@sina.com

目的 比较手动测量及设备指导式测量 SPECT 系统平面灵敏度的结果,分析面源与准直器距离、面源直径及面源活度在一定范围内波动对测试结果的影响,指导定量 SPECT 质控测试。**方法** 分别用手动测量及设备指导式两种方法按标准条件对 GE Discovery 670Pro SPECT 进行系统平面灵敏度测试;按面源与准直器的距离不同、面源直径不同、面源活度不同分为 3 组,分别用 2 种方法进行测试,记录相应测试时长,分析各因素波动对测试结果的影响。用 Bland Altman 分析评价两种方法测量结果一致性。用单样本 Wilcoxon 符号秩和检验分析不同条件下,系统平面灵敏度测试结果与标准条件下测试结果的差异。**结果** 标准条件下手动测量及设备指导式测量 SPECT 系统平面灵敏度结果分别为

166.73 counts/min/ μ Ci, 168.5 counts/min/ μ Ci。Bland Altman 分析示手动测量及设备指导式测量结果一致性良好,全部 28/28(100%)点位于 95%一致性界限内。面源与准直器距离介于 5~20cm、面源直径介于 3.5~20cm 时,系统平面灵敏度测试结果与标准条件下测试结果差异无统计学意义($P>0.05$),采集时间与标准条件下采集时间差异无统计学意义($P>0.05$);面源活度不同时,两种方法测量系统平面灵敏度结果亦合格(P 值:0.086,0.593),采集时间较标准条件下采集时长变异较大(P 值:0.046,0.039),其中面源活度介于 18.5~74MBq 时,采集时长介于 47.69~11.57min,面源活度介于 92.5~222MBq 时,采集时长均小于 10min,且采集时长缩短趋势平缓。结论 手动测量及设备指导式测量 SPECT 系统平面灵敏度结果一致性良好;测试条件可参照相关要求在一定范围内波动。

[0497]低剂量下儿童肿瘤 PET/CT 显像图像质量与辐射剂量最优化方案研究

樊蓉沁(重庆大学附属肿瘤医院核医学科) 钱中杰 龙雪琴 王豫梅 曹林 陈晓良 余颂科

通信作者 余颂科,Email:cquchnmysk@cqu.edu.cn

目的 通过对肿瘤患儿 18 F-FDG PET/CT 显像中总辐射剂量及图像质量的分析,寻找图像质量与辐射剂量的平衡点,探讨及制定儿童肿瘤 PET/CT 显像的最优化方案。**方法** 根据纳入排除标准选择于重庆大学附属肿瘤医院核医学科行 18 F-FDG PET/CT 检查的肿瘤患儿 100 例。CT 分组:根据管电压(80/120kV)、自动毫安范围(20-40/40-60/60-80mA)、噪声指数(8/12/14)三个参数的组别进行组合,分为 A~R 共 18 组,将患儿随机分至 18 组内,采用各组对应的参数进行 CT 平扫。PET 分组:根据 18 F-FDG 注射剂量(0.08/0.12/0.15mCi/kg)及每床位时间(120/150/180s)2 个参数的组别进行组合,分为 a~i 共 9 组,将患儿随机分至 9 组内,采用各组对应的注射剂量注射并按 PET 床位采集时间进行采集。行 PET/CT 显像并进行图像重建和数据测量。计算每组患儿 CT 及 PET 有效辐射剂量,根据主客评价法评估所有患儿 CT 及 PET 图像质量,CT 图像用噪声(SD)进行评价,PET 图像使用变异系数(CV)进行评价。**结果** 纳入 CT 图像 97 例,PET 图像 57 例。2 名技师测量结果及 2 名医师主观评价结果具有一致性($P>0.05$)。根据 CT 数据绘制得到剂量长度乘积(DLP)-SD 散点图,结合该图及主观评价结果分析:图像质量最佳的组别为 H 组(120kV/40-60mA/8),SD 值 7.089,DLP 值 227.180mGy;而 SD 值在 10 上下的 9 组(C/E/F/H/L/J/M/P/Q)图像质量较优且 DLP 低于 H 组,但各组 DLP 差异较大(63-171mGy)。9 组图像质量评价指标两两组间差异不具有统计学意义($P>0.05$),其中 DLP 值最低的组为 H 组。根据 PET 数据绘制得到 PET 有效剂量(EDPET)-CV 散点图,结合该图及主观评价结果分析:图像质量最佳的组别为 g 组(0.15mCi/kg/180s),CV 值 2.868%,EDPET 值 8.168mSv;而 CV 值在 3.5%上下的 4 组(e/f/g/h)

图像质量较优且 EDPET 低于 g 组,但各组 EDPET 差异较大(4.4-6.5mSv)。4 组图像质量评价指标两两组间差异不具有统计学意义($P>0.05$),其中 EDPET 最低的组为 g 组。**结论** 对于儿童肿瘤患者 18 F-FDG PET/CT 显像,CT 扫描最优化方案为 H 组(80kV/40-60mA/14);PET 显像最优化方案为 g 组(0.08[mCi/kg]/180s)。采用该 2 组显像方案可保证较好图像质量的同时尽可能降低患者检查中受到的辐射剂量。

[0498]基于 DXA 慢性肾病患者骨小梁评分与骨代谢生化指标的相关性分析

吴彪(暨南大学第一附属医院核医学科) 程勇 尚靖杰 弓健 徐浩

通信作者 弓健,Email:gongjian2021@163.com

目的 观察慢性肾病(CKD)患者及健康受试者的骨代谢标志物、DXA 骨密度、骨小梁评分(TBS)变化及相关情况。**方法** 选取 2020 年 12 月 1 日-2021 年 6 月 30 日 CKD1-5 期患者 35 例(男 19 例),根据血肌酐水平将 CKD 患者分为 CKD1-3 期组,CKD4 期组,CKD5 期组。对照组为 17 例无肾脏疾病受试者(男 8 例)。检测检测血磷(P)、血钙(Ca)、甲状旁腺素(PTH)、尿素氮、胱抑素、血肌酐(SCr)和 25-羟基维生素 D 等实验室指标,完善腰椎 DXA 骨密度检查并进行 TBS 评分。 χ^2 检验比较各组间各指标的组间差异,Pearson 检验分析腰椎 TBS 评分、BMD 与各指标间的相关性。**结果** 1、CKD5 期组 25-羟基维生素 D 显著低于其他组($P<0.05$),CKD5 期组 P 显著高于其他组($P<0.05$),CKD5 期组 logPTH 显著高于其他组($P<0.05$)。2、CKD5 期 L4 椎体 TBS 评分显著低于其他组($P<0.05$)。3、各组间腰椎 BMD 差异不具有统计学意义($P>0.05$)。4、各组 L4 椎体 TBS 评分与 logPTH 呈负相关($P<0.05$),CKD5 期组 L1、L4、L1-L4、L2-L4 椎体与 logPTH 呈负相关(均 $P<0.05$)。**结论** CKD5 期患者血清 25-羟基维生素 D、血磷、甲状旁腺素均是骨代谢异常的敏感指标。腰椎 TBS 评分及 BMD 值与 logPTH 呈负相关,PTH 是影响患者腰椎骨小梁结构及骨密度的重要危险因素。联合 TBS、骨代谢生化指标对慢性肾脏病患者评估及管理有重大意义。

[0499]使用腹部定量计算机断层扫描技术推测雌性健康食蟹猴全身身体成分

周子晴(暨南大学附属第一医院核医学科) 曾春媛 郭斌 徐浩

通信作者 徐浩,Email:txh@jnu.edu.cn

目的 研究定量计算机断层扫描(QCT)测量的雌性健康食蟹猴腹部不同层面的总脂肪组织(TAT)、内脏脂肪组织(VAT)、皮下脂肪组织(SAT)及椎旁肌肉(PVM)面积与双能 X 线吸收法(DXA)测量的全身脂肪含量(TFM)及全身肌肉含量(TLM)之间的关系,并确定估算 TFM 及 TLM 的最佳层面。**方法** 对 47 只雌性健康食蟹猴(方程开发组)进行 QCT 和 DXA 扫描,通过 QCT 测量从 L1/L2 到 L6/L7 的每个椎间盘水平 TAT、VAT 和 SAT 面积及 L2-L6 每个椎体中央水平 PVM 面积,通过 DXA 测量 TFM、TLM。通过 Pearson 相关

系数及 Spearman 相关系数确定单层不同脂肪组织的面积与 TFM 之间的相关性及单层 PVM 面积与 TLM 之间的相关性。此外,通过直线回归分析确定推测 TFM、TLM 的最佳层面。最后,通过 19 只雌性健康食蟹猴(方程验证组)对预测方程进行交叉验证,其一致性由观察值和预测值的回归分析及 Bland-Altman 分析来确定。结果 不同层面的 TAT、VAT 和 SAT 面积与 TFM 高度相关($r = 0.91 \sim 0.98$),不同层面的 PVM 面积与 TLM 中度相关($r = 0.63 \sim 0.78$)。此外,在 L4/L5 层面测量的 TAT 面积与 TFM 的相关性最强($R^2 = 0.94, P < 0.05$),在 L4 椎体中央层面测量的 PVM 面积与 TLM 的相关性最强($R^2 = 0.60, P < 0.05$)。交叉验证分析表明,脂肪预测方程的准确性较高($R^2 = 0.88, P < 0.05$),而肌肉预测方程准确性较差($R^2 = 0.28, P < 0.05$)。结论 可以使用腹部单层 QCT 数据推测雌性健康食蟹猴的 TFM,最佳预测值为 L4/L5 层面 TAT 面积,但是不建议用单层面的 PVM 面积推测 TLM。

【0500】应用定制化模型测试重建参数对 PET 图像质量的影响 张硕(大连医科大学附属第一医院核医学科) 赵行 冯洪波

通信作者 冯洪波,Email:will-ing@163.com

目的 根据国际电工协会(IEC)标准制作定制化模型,研究其进行 PET 图像质量质控的可行性,并为临床 PET 图像重建提供优化方案。方法 参照 IEC 标准中 PET 测试模型的要求,采用聚甲基丙烯酸甲酯材料制作模型,选用内径为 250mm,高度为 150mm 圆柱形有机玻璃作为主体进行制作,模型内采用相互平行的长度约为 20mm,内径分别为 25.00mm、18.34mm、11.68mm 和 9.7mm 的有机玻璃柱体模拟病灶。4 个有机玻璃柱体中心距离模型中心等距,彼此间亦等距,并处于模型中心处。在模型内注入浓度为 0.6kBq/ml 的 ^{18}F -FDG 溶液模拟本底,其中内径为 18.34mm、11.68mm、9.70mm 的有机玻璃柱内注入浓度为 3.5kBq/ml ^{18}F -FDG 溶液,模拟热区病灶,内径为 25.00mm 圆柱为冷区,冷区内注入水,其放射性浓度为 0kBq/ml。采用不同的重建算法及重建参数对 PET/CT 原始图像进行重建,通过对比分析不同重建条件下图像的放射性计数(C)对比度(Q)、背景变化率(N)和信噪比(SNR)进行图像质量评估。采用独立样本 t 检验分析数据。结果 迭代次数选用从 1 到 8,子集数选用 16 和 21,分别用 True-X 和 OSEM 重建算法进行重建。随着迭代次数从 1 次增加到 3 次,不同感兴趣区图像对比度百分数显著提升,从 3 次增加到 8 次时,图像对比度百分数变化不明显,感兴趣区的背景变化率总体呈上升趋势,重建算法一致的情况下,16 子集 3 次迭代具有最为均衡的图像质量。相比于 OSEM 组,True-X 组的背景变化率较低,并具有更高的恢复系数、对比度百分数和信噪比,差异具有统计学意义(均 $P < 0.05$)。结论 对于不同重建参数对图像质量的影响,定制化模型的研究结果与此前使用的 IEC Standard 61675-1 标准模型临床研究结果基本一致。定制化 PET 模型可以作为临床工作中重建参数优化以及图像质量

控制的有效研究工具。

【0501】不同计算公式评价甲状腺摄 ^{131}I 率的对比研究

王梓廷(广州医科大学附属第六医院、清远市人民医院核医学科) 李光明 杨世坚

通信作者 杨世坚,Email:13602938535@163.com

目的 对比分析不同放射性碘摄取(RAIU)公式计算结果,为个体化 ^{131}I 治疗活度计算方案提供重要参数依据。方法 选择 2022 年 1 月至 2022 年 2 月于清远市人民医院核医学科行 ^{131}I 治疗前进行 RAIU 检查的 Graves 甲亢患者 30 例,其中男 10 例,女性 20 例;年龄 19~76 岁,中位年龄 41 岁。所有患者检查前停药抗甲状腺药物,停药优甲乐或甲状腺片 4~6 周,忌含碘食物及药物 2~4 周,检查前 3 天内未行甲状腺核素显像。患者口服与标准源等量 ^{131}I -碘化钠溶液,服药后继续禁食 1h。分别在服 ^{131}I -碘化钠溶液后 2h、24h 闪烁计数器对患者进行局部放射性计数测量。工作距离不变,分别按照以下 2 种状态进行测量:(1)大腿部位计数;(2)患者取坐位,探测甲状腺部位放射性计数。计算公式 1[RAIU = 甲状腺部位计数-本底/标准源计数-本底计数]×100%]和公式 2[RAIU = 甲状腺部位计数-大腿部位计数/标准源计数率-本底计数]×100%]所得甲状腺摄 ^{131}I 试验结果,采用配对 t 检验比较结果差异。结果 2h 时使用公式 1 所测 RAIU 水平为(56.5±20.3)%,公式 2 所测 RAIU 水平为(55.7±20.2)%。24 h 时使用公式 1 所测 RAIU 水平为(73.1±13.4)%,公式 2 所测 RAIU 水平为(72.8±13.3)%。同一时间点公式 1 所测 RAIU 高于公式 2 所测结果,差异有统计学意义(t 值:12.245 和 9.549,均 $P < 0.001$)。结论 RAIU 是核医学科特有的重要检测方法,通过测定口服 ^{131}I 后一定时间的摄取量来检测甲状腺功能,从而量化甲状腺的碘代谢状况。该技术主要用于甲状腺功能亢进症患者 ^{131}I 放射性核素治疗前计算给药剂量,因此精确计算 RAIU 对临床给药具有指导作用。本研究结果显示,计算公式是影响结果的重要因素。

【0502】 $^{99}\text{Tc}^m$ -PSMA 的内照射剂量学研究及其在前列腺癌患者中的临床应用 杨洪星(复旦大学附属肿瘤医院核医学科,复旦大学上海医学院肿瘤系,复旦大学生物医学影像研究中心,上海分子影像探针工程技术研究中心,复旦大学核物理与离子束应用教育部重点实验室)

高志麒 许晓平 刘畅 胡四龙 张建平 宋少莉

通信作者 宋少莉,Email:shaoli-song@163.com

目的 前列腺特异性膜抗原(PSMA)抑制剂的分子显像已成为前列腺癌(PCa)研究的热点。本研究旨在评估特异性靶向 PSMA 及其转移灶的示踪剂($^{99}\text{Tc}^m$ -PSMA)的内照射剂量并对其进行初步临床应用。方法 分别于 $^{99}\text{Tc}^m$ -PSMA 注射后 1.0、2.0、4.0、8.0 和 24 h 采集 6 例患者的单光子发射计算机断层扫描(SPECT)全身平面图像。2.0 h WB 平面扫描后立即进行 SPECT/CT 断层扫描。在 SPECT/CT 图像中分割膀胱、心壁、肠道、肾脏、肝脏、肺和脾脏的兴趣体积

(VOIs)。SPECT 平面图像绘制唾液腺及全身 VOIs。使用剂量学工具包 Dosimetry Toolkit (DTK, GE, Milwaukee) 处理数据,并将 SPECT/CT 图像投影到平面图像上。采用 IDAC-Dose 剂量测定软件进行剂量分析。另外入组 10 例 PCa 患者以开展^{99m}Tc-PSMA SPECT/CT 的初步临床应用。**结果** 改造后的^{99m}Tc-PSMA 具有亲脂性,其主要经由肝胆肠系统清除。唾液腺、肾脏和脾脏吸收剂量较高。以典型的 340 MBq 注射剂量为例,接受 1 次^{99m}Tc-PSMA SPECT 扫描的有效剂量别为 1.64 mSv。临床病例提示^{99m}Tc-PSMA SPECT/CT 能够发现原发性前列腺病变、淋巴结及骨转移。**结论** ^{99m}Tc-PSMA 是一种安全的 SPECT/CT 示踪剂,可以高效全面地检测前列腺癌病灶及其转移灶,且不受膀胱的干扰。

【0503】基于 QCT 的健康雌性食蟹猴腰椎骨密度与体质成分测量的研究 曾春媛(暨南大学第一附属医院核医学科) 郭斌 蔡其君 侯露 谭志强 弓健 徐浩
通信作者 徐浩,Email:txh@jnu.edu.cn

目的 雌性食蟹猴常用于骨质疏松症相关研究。本研究旨在描述定量计算机断层照相术(QCT)测量的健康雌性食蟹猴腰椎体积骨密度(vBMD)及体质成分随年龄的变化特点,计算累计骨丢失率,分析腰椎 vBMD 与体质成分的关系,探究食蟹猴 QCT 测量的精密度。**方法** 应用 QCT 测量不同年龄段健康雌性食蟹猴的腰椎 vBMD 及体质成分,使用立方回归模型描述其随年龄的变化。采用 Spearman 等级相关与多元回归分析探究雌性食蟹猴腰椎平均 vBMD 与体质成分的关系。选取 30 只健康雌性食蟹猴进行短期体内精密度研究,使用变异系数的均方根(RMS-CV)或标准差的均方根表示精密度。**结果** 共纳入 72 只健康雌性食蟹猴,年龄在 1-25 岁。雌性食蟹猴腰椎平均 vBMD 在 10 岁前随年龄增长而增加,大约在 10 岁达骨量峰值,在 13 岁后腰椎 vBMD 随年龄增长而下降。雌性食蟹猴腰大肌密度(PMD)和竖脊肌密度随年龄增长而下降。在 10 岁前,雌性食蟹猴椎旁肌肉组织量及腹部脂肪组织随年龄增长而增加,在 15 岁后随年龄增长而下降。绝经前(13-19 岁)及绝经后年龄组(20-25 岁)雌性食蟹猴的累计骨丢失率分别为-4.9%及-21.2%。多元回归分析表明,在 ≤10 岁组中,年龄、PMD 和皮下脂肪组织(SAT)对腰椎 vBMD 具有正性贡献作用,而在 >10 岁组中仅年龄与腰椎 vBMD 呈负相关。QCT 测量健康雌性食蟹猴腰椎 vBMD、椎旁肌肉组织及腹部脂肪组织的 RMS-CV 范围分别为 0.47%-1.60%、2.01%-5.40% 和 2.94%-16.78%。**结论** 基于 QCT 的健康雌性食蟹猴腰椎平均 vBMD 及体质成分随年龄的变化趋势与人类相似。年龄、PMD 和 SAT 可能会影响雌性食蟹猴的腰椎 vBMD。QCT 测量雌性食蟹猴腰椎 vBMD 的精密度良好。

【0504】不同型号 SPECT 肾动态显像不同采集参数测定 GFR 值的比较 徐黎明(武汉大学人民医院核医学科) 梁君

通信作者 梁君,Email:1253859096@qq.com

目的 探讨不同型号 SPECT 肾动态显像中不同采集参数对肾小球滤过率(GFR)测定准确性的影响,旨在找到更接近临床测定 GFR 的采集方法。**方法** 纳入本院器官移植科供肾 10 例 50 岁~60 岁供体进行研究,均接受本科 GE Millennium VG SPECT 和 Siemens Symbia SPECT 2 种不同型号 SPECT 仪不同采集参数方法肾动态显像测定 GFR。用 Gates 法分别按肉眼可辨别区勾画 ROI 后处理得到 2 组 GFR 值,分别与双血浆法 GFR(dGFR)进行比较,分析一致性。**结果** 2 种不同型号仪器测得的 GFR 值分别与双血浆法组进行配对 *t* 检验,Siemens 测定 GFR 值与双血浆法测得 GFR 差异有统计学意义($t_1 = -4.15, P < 0.05$),GE 测定 GFR 值与双血浆法组差异没有统计学意义($t_2 = 1.56, P > 0.05$);2 种不同方法测定 GFR 值与双血浆组所测得 GFR 值均有相关性,但 GE 的相关性更高($r_1 = 0.809, r_2 = 0.938$);2 种仪器测得 GFR 值分别与双血浆法组 GFR 值 Bland Altman 一致性分析结果分别为(-4.2±12.6)和(1.4±11)ml/min。综上可以得出 2 种不同仪器不同采集参数与双血浆法组所测的 GFR 均有相关性,Siemens 组与双血浆法组所测 GFR 相差较大;GE 组与双血浆法相关性、一致性更好,更接近于双血浆组所测得 GFR。**结论** 不同厂家仪器不同的采集参数会影响到肾动态 GFR 的测定结果,GE Millennium VG SPECT 肾动态测定 GFR 值更接近临床测定 GFR。

【0505】临床型一体化 PET/MR 大鼠中枢神经系统成像的可行性研究 陈兴(上海市东方医院核医学科) 赵军
通信作者 赵军,Email:petcenter@126.com

目的 目前对小动物进行成像必须使用小动物显像专用设备如:Micro CT、MicroMR、MicroPET/MR 等,对于临床型 PET/MR 是否能用于小动物实验研究,及其扫描的图像质量仍是个未知数。本文尝试使用临床一体化 PET/MR 对大鼠中枢神经系统进行成像,探讨其能否达到小动物实验的要求。**方法** PET/MR 成像设备使用联影超清 TOF PET/MR (uPMR790),配用厂商提供的大鼠线圈。扫描前 1 小时经大鼠尾静脉注射 0.8-1mCi (29.6-37MBq) ¹⁸F-FDG,再按 1ml/100g 体重腹腔注射 4% 水合氯醛溶液使大鼠麻醉。将大鼠脊柱轻轻拉直,头部用简易装置固定,俯卧位放入线圈,PET 扫描时间为 60min,迭代 24 次,层厚 = 1.3mm,重建矩阵 = 128×128,FOV = 160×160,大鼠脑部 MR 采集 T₂WI 快速自旋回波横断位及冠状位,脊柱 MR 采集 T₁WI 和 T₂WI 快速自旋回波矢状位。**结果** 通过对扫描协议的筛选和采集参数的调试与优化,最终得到了脊髓最优化的成像序列,矢状位 T₁W 和 T₂W 图像分辨率达到 0.09mm³,横断位 0.007mm³。所有磁共振图像均可区分大鼠的大脑、小脑、中脑、脑桥等解剖结构,但 T₂W 图像显示脊髓较 T₁W 更为清晰,脑的灰质白质对比度也更好。所有 MR 序列都可与 PET 图像很好融合。由于 PET 采集时间长达 60 分钟,采集到的计数率较高,故将迭代次数设置为 24 次,而重建图像的噪声

水平并不高。**结论** 本研究初步探索应用临床型 PET/MR 进行大鼠中枢神经系统成像的可行性。通过对成像序列参数的优化,得到了高分辨率和对比度的磁共振解剖图像和显示大鼠代谢水平的 FDG PET 图像,可以清楚观察到脊髓和大脑细节,可以进行大鼠脑和脊髓不同疾病模型的 PET/MR 多模态显像研究。

【0506】应用同步 MR 呼吸门控对上腹部 PET 图像重建的优势探讨 陈兴(上海市东方医院核医学科) 尤志雯 吴蕾芬 寿毅 赵军

通信作者 赵军,Email:petcenter@126.com

目的 PET/MR 扫描中,由于患者呼吸时膈肌运动导致肺和肝脏的位移,PET 及 MR 图像中胸腹部易出现严重的运动伪影。为改善这一问题,MR 序列在对上腹部扫描时使用呼吸导航,重建出伪影较少的图像。而 PET 信号采集是持续进行的,图像中仍然包含运动信息,因此对上腹部病灶的定位、大小及 SUV 值会产生一定的误差。本文主要通过同步 MR 呼吸门控的方式进行上腹部 PET 重建,并与传统重建方法的 PET 图像进行对比,讨论同步 MR 呼吸门控重建是否能得到更好的图像。**方法** PET/MR 为上海联影医疗科技有限公司 uPMR 790,具备高清 TOF PET 探测器和 3.0T 磁共振。同步 MR 呼吸门控是指 PET 根据 MR 序列的门控触发时间区间来选取同步的 PET 数据进行重建。选取上腹部有病灶的病例共 12 例,共有 22 个病灶,PET 重建时只改变是否采用同步 MR 呼吸门控,其他参数保持不变,分别得到 PET_{同步} 和 PET_{正常}。其中 PET 每个床位采集 6 分钟。对于同一病例的两幅 PET 图像,分别测量病灶的大小、SUV_{max}、SUV_{mean},并在病灶附近手动选取 2cm² 本底组织,测量 SUV_{mean}。计算出同一病灶在两种重建方法下 SUV 最大值和均值的变化率,并分别计算信噪比(SNR)、病灶体积变化率。**结果** PET 正常中 SUV_{max} 为 8.08±3.96, SUV_{mean} 为 4.40±2.26。而 PET_{同步} 中 SUV_{max} 和 SUV_{mean} 分别为 9.07±4.16 和 4.86±2.39。PET_{同步} 中 SUV_{max} 和 SUV_{mean} 较 PET_{正常} 中分别增加了 14.35% 和 11.90%。经配对 T 检验, PET_{正常} 与 PET_{同步} 的 SUV_{mean} 和 SUV_{max} 均具有统计学意义。而 PET_{正常} 和 PET_{同步} 本底的 SUV_{mean} 平均值分别为 1.055 和 1.098,无统计学意义。经过同步重建的 PET 图像,位于肺和肝边界旁的病灶边界清晰,定位更加准确。对病灶大小而言, PET_{同步} 中病灶体积较 PET_{正常} 体积缩小, PET_{正常} 与 PET_{同步} 的体积变化率平均值为 17.32%。PET_{正常} 的信噪比为 26.07±22.44, PET_{同步} 的信噪比为 25.91±22.82,信噪比平均下降了 0.59%,对图像质量无显著影响。**结论** 对位于肺底及肝近膈顶的病灶建议基于 MR 同步门控进行 PET 重建,可以获得病灶的精确定位和病灶大小的测量。

【0507】优化 CT 扫描参数在 PET/CT 检查中对患者辐射剂量及图像质量的影响 廖俊伟(南方医科大学附属东莞市人民医院核医学科) 李霞霞 黄晓红

通信作者 黄晓红,Email:419002739@qq.com

目的 探讨 PET/CT 检查中优化 CT 扫描参数对患者检查辐射剂量及图像质量的影响。**方法** 选取医院 2020 年 7 月至 2021 年 7 月收治的 70 例恶性肿瘤患者,采用随机数字表法分为对照组和观察组,各 35 例。2 组患者均行 ¹⁸F-FDG PET/CT 检查,对照组在常规 CT 扫描参数下进行(管电压 120 kV,管电流 200 mA,设置机架旋转速度 0.6 s/r,螺距 1.35),观察组在优化 CT 扫描参数下进行(管电压 120 kV,设置机架旋转速度 0.6 s/r,螺距 1.35,按照体重设置管电流,体重≤50 kg 为 50 mA,体重>50 kg 为 80 mA)。对比 2 组不同体重患者的辐射剂量[剂量长度乘积(DLP)及 CT 容积剂量指数(CTDIvol)、ED18F-FDG]和图像质量参数[图像质量评分、对比噪声比(CNR)],并对比 2 组患者的图像质量。**结果** 观察组体重≤50 kg 和>50 kg 患者的 CTDIvol、DLP 分别为(3.39±0.85)mGy、(570.98±98.03)mGy·cm 和(4.52±0.86)mGy、(714.32±106.31)mGy·cm,均低于对照组的(6.59±1.87)mGy、(984.67±279.43)mGy·cm 和(7.18±1.94)mGy、(1027.48±253.69)mGy·cm,差异具有统计学意义(P<0.05)。2 组的 ED¹⁸F-FDG 对比差异无统计学意义(P>0.05)。2 组不同体重患者的图像质量评分、CNR 组间对比差异均无统计学意义(P>0.05)。2 组图像质量优良率对比差异均无统计学意义(P>0.05)。**结论** 基于患者的体重优化 CT 扫描参数,能够在保障 PET/CT 图像质量的基础上,有效降低 CT 辐射剂量,降低辐射随机效应,在工作中值得推广。

【0508】HYPER Iterative 4D 全迭代算法对食管癌患者¹⁸F-FDG PET/CT 标准摄取值和图像质量的影响

宋平(安阳市肿瘤医院核医学科) 田雨 赵亚飞 田疆 王致用 张昊 杨国仁 王能超

通信作者 王能超,Email:wangnengchao@126.com

目的 研究 HYPER Iterative 4D 全迭代算法(HI4D)和有序子集最大期望值迭代法(OSEM)两种重建方法对食管癌患者¹⁸F-FDG PET/CT 标准摄取值和图像质量的影响。**方法** 回顾性分析 2022 年 1 月至 2022 年 5 月于安阳市肿瘤医院核医学科行¹⁸F-FDG PET/CT 检查的 50 例食管癌患者的 PET 图像,分别使用 HI4D 算法和 OSEM 两种方法进行重建。于肝脏右后叶、主动脉根部和病灶处勾画感兴趣区域(VOI),测量 VOI 代谢参数,包含平均标准摄取值(SUV_{mean})、最大标准摄取值(SUV_{max}),计算信噪比(SNR)及变异系数(CV),分析两种重建算法间各项指标差异。**结果** HI4D 算法肝脏 SUV_{max}(2.54±0.44)较 OSEM 算法 SUV_{max}(2.65±0.36)略有降低,但差异无统计学意义(P=0.106),HI4D 算法肝脏 SUV_{mean}(2.00±0.28)与 OSEM 算法 SUV_{mean}(2.00±0.24)相近,且差异无统计学意义(P=0.853)。HI4D 算法主动脉根部 SUV_{max}(1.90±0.38)较 OSEM 算法 SUV_{max}(1.96±0.42)略有降低,但差异无统计学意义(P=0.171),HI4D 算法主动脉根部 SUV_{mean}(1.43±0.22)与 OSEM 算法

SUV_{mean} (1.43 ± 0.23) 相近,且差异无统计学意义 ($P = 0.969$)。HI4D 算法病灶 SUV_{max} (16.97 ± 3.50) 高于 OSEM 算法 SUV_{max} (15.50 ± 2.88),且差异有统计学意义 ($P < 0.001$),HI4D 算法病灶 SUV_{mean} (12.90 ± 2.65) 高于 OSEM 算法 SUV_{mean} (12.22 ± 2.59),且差异有统计学意义 ($P = 0.032$)。HI4D 算法 SNR (10.99 ± 3.34) 高于 OSEM 算法 (9.43 ± 2.37),且差异有统计学意义 ($P = 0.004$)。HI4D 算法 CV (0.14 ± 0.04) 低于 OSEM 算法 (0.16 ± 0.04),且差异有统计学意义 ($P = 0.003$)。结论 HI4D 算法较 OSEM 算法能够有效提升食管癌患者¹⁸F-FDG PET/CT 图像质量,且能够提高食管癌患者病灶和本底组织的对比度,便于病灶的识别和诊断。

【0509】呼吸运动校正参数对腹部⁶⁸Ga-FAPI-DOTA-FAPI-04 PET/MRI 定量及质量影响的研究

皮润东 (华中科技大学同济医学院附属协和医院核医学科、分子影像湖北省重点实验室、生物靶向治疗教育部重点实验室) 阮伟伟 覃春霞 刘芳 胡佳 兰晓莉
通信作者 阮伟伟,Email: 2017XH0388@hust.edu.cn; 兰晓莉,Email: hzslxl@163.com

目的 分析呼吸运动校正方法中的参数 (offset 和 width) 选择对⁶⁸Ga-FAPI PET/MRI 的腹部图像定量结果和图像质量评价结果的影响。方法 收集 2022 年至今在本 PET 中心进行⁶⁸Ga-FAPI PET/MRI 的患者数据,纳入标准为进行过腹部 PET/MRI 加扫,且扫描过程中呼吸平稳,腹部有明显的病灶的患者 5 例,进行后续的数据分析。腹部 List-mode 的 PET 数据进行后处理重建。重建方法分为去掉门控的静态重建 (Static)、Q-Static 重建方式,其中 Q-Static 中 2 个重要参数 offset 和 width 分别选择如下:offset 30%,width 30%、50%和可选最大值 70%;offset 35%,width 30%、50%和可选最大值 65%;offset 40%,width 30%、50%和可选最大值 60%;offset 45%,width 30%、50%和可选最大值 55%。由此产生共 13 组不同 PET 图像。对 13 组的图像的病灶和背景进行勾画,病灶取不同位置 3 个直径为 10mm 的圆球进行 SUV_{max} 和 SUV_{mean} 的测量;背景选择附件肌肉摄取最为本底,取一个直径为 10mm 的圆球进行 SUV_{max}、SUV_{mean} 和标准差的测量。进一步,计算图像质量参数 L/B 和 SNR,最后分析 13 组中病灶 SUVs 和图像质量参数与呼吸门控参数的关系。呼吸门控采用腹部绑带式呼吸监测方法,可对呼吸曲线进行实时显示。结果 病灶的 SUV_{max} 和 SUV_{mean} 跟 width 关系密切,随着 width 的增加会显著减小;offset 中 30% 与 35% 对病灶的 SUV_{max} 和 SUV_{mean} 影响不大,但当 offset 大于 35% 后,会 SUV_{max} 和 SUV_{mean} 会有所减小。当 offset 一定时,L/B 会随着 width 的增加而减小,但 offset 越大,L/B 由于 width 增加导致的差距会有所减小。SNR 会随着 offset 的增加而增加,会随着 width 的增加而有所减小。结论 呼吸运动校正参数中 offset 和 width 会影响 PET 的定量和图像质量,且 offset 和 width 对 L/B 和 SNR 的影响相互制约。因此,在临床研究中,保持 offset 和 width 的一致性非常重要。

【0510】飞利浦 PET/CT 分辨率恢复技术探析

刘豪佳 (郑州大学第五附属医院医学影像科) 权红军
通信作者 刘豪佳,Email: lhj8503@163.com

目的 分析飞利浦 PET/CT 基于点扩展函数的图像分辨率恢复技术 (PSF) 原理及其参数对 PET 图像质量的影响,为分辨率恢复技术参数的选择提供参考。方法 飞利浦 PET/CT 的 PSF 技术在 Richardson-Lucy (R-L) 算法基础上引入正则化因子,可以更好地实现提高图像分辨率与降低噪声间的平衡。PSF 技术有 2 个参数:迭代次数和正则化因子 (单位 mm)。1. 使用 ACR 模体成像。ACR 模体中有 4 个直径分别为 8mm、12mm、16mm 和 25mm 的热区圆柱,及 3 个直径 25mm 的冷区圆柱。热区和背景的活度比为 2.5:1。应用 PSF 和不应用 PSF 分别对数据进行图像重建,其他重建参数一致。2. 使用患者数据进行 PSF 评估。收集 5 例患者体部 PET 图像数据,应用 PSF 和不应用 PSF (1 次迭代、正则化因子 6) 分别进行 2mm 重建。每位患者绘制 3 个 ROI: 病变区域、肺和肝。分别计算病变区、肺和肝脏 SUV_{mean} 及肝和肺中的噪声水平。结果 1. ACR 模体结果。以背景中央区域计数的标准差除以均值表示噪声大小。不使用正则化因子时,噪声水平随着 PSF 迭代次数增加而增加。不使用 PSF、PSF (3 次迭代) 和 PSF (1 次迭代、正则化因子 6) 时,背景 SUV_{mean} 均为 1.0 (无偏差)。但 PSF 设为 3 次迭代、正则化因子 20,背景 SUV_{mean} 则为 1.2。重建图像显示,采用小的正则化因子,PSF 图像热区边缘更加清晰,但当正则化因子增加到 20 时,热区会出现明显的边缘伪影,且其计数被过度增强,表现为高亮区。表明过大的正则化值会增加噪声,同时会导致热区 SUV 的高估。2. 患者图像结果。应用 PSF 后,5 例患者病变区 SUV_{mean} 平均增加 18%,但肺和肝脏 SUV_{mean} 变化 ≤ ±5%,5 例患者平均值约为 0。5 例患者肝和肺中的噪声平均增加 14%。患者肝、肺区 SUV_{mean} 及噪声数据与 ACR 模体测试结果一致。结论 ACR 模体和临床患者数据表明,应用 PSF 技术可以明显改善图像质量,利于小病灶的诊断。PSF 迭代次数选择 1-2 次,正则化因子选择与 PET 系统分辨率相当的 (如 6-8mm) 可以在保证图像分辨率的同时避免过大的噪声和量化误差。

【0511】多模态影像技术对核医学技师的挑战与解决方案探索——附新疆地区核医学技师问卷调查与数据分析

郭勇 (新疆维吾尔自治区中医医院核医学科) 孙灿文

通信作者 郭勇,Email: gy151@126.com

目的 分析新疆地区核医学技师构成情况及存在的普遍问题,对核医学技师如何适应多模态影像设备时代的解决方案进行初步探讨。方法 汇总 2022 年新疆地区核医学科技师人员各项资料,以问卷形式调查多模态影像设备逐步普及对核医学技师的挑战,剖析职业认可度与发展方向,分析核医学技师现况、存在问题,总结存在的共性特点,初步探讨解决方案。结果 普查数据如下:2022 年新疆地区核医学

科技师人员 44 人,占总人数的 31.4%,学历组成:硕士 7 人(15.9%),本科 28 人(63.6%),专科 9 人(20.5%),职称组成:高职 4 人(9%),中职 20 人(45.5%),初职 20 人(45.5%);问卷主要有以下问题:(1)对技师职业发展缺乏方向;(2)对 CT、MRI 专业掌握不够深入;(3)设备质量控制基础操作不掌握;(4)多模态图像后处理与融合软件使用不够深入。通过普查数据发现,新疆核医学技师数量占比于国内平均水平(29.7%)相持平。技师的整体学历水平明显低于医师队伍(医师硕士以上学历比例为 57.1%),技师以本科学历、以初中职称为主,同时具有 NMI 技师上岗证和 CT 上岗证的人员不足 10%,低于全国平均水平(13.0%)。当前核医学正在进入以 SPECT/CT、PET/CT 和 PET/MR 为代表的多模态影像时代,核医学技师队伍目前的知识贮备显然还有很大的差距。技师队伍存在的另一个隐患是对专业前景信心不足,找不到职业荣誉感和缺乏向上的学习动力。**结论** 针对以上存在短板,结合本地区实际,初步解决方案如下:(1)学会与科室要加强继续教育学习,有计划安排,以网上学习为主,普及到边远地区,让技师增加知识贮备,鼓励学习相关影像知识,对 CT 上岗证提出明确要求;(2)加强与内地高水平医院交流,增加进修学习人员名额,可以安排短期多批次学习,专题进修学习,开阔视野,看到职业前景,找到努力方向,鼓励在职提高学历;(3)本院内安排影像中心交流学习,让技师参加科室阅片,定期总结工作中出现的问题,在工作中横向学习。

【0512】一种基于¹¹C-PIB PET/MRI 影像的阿尔茨海默病分期深度学习模型

姚翌旻(东北大学) 毛文欣 史镇宁 袁一哲 朱干成 张国旭 王治国

通信作者 王治国,Email:wangzhiguo5778@163.com

目的 基于¹¹C-PIB PET/MRI 图像,提出了一种可以提高诊断阿尔茨海默病(AD)分期的深度学习模型。**方法** 收集近 5 年的患者 30 例与健康对照 30 例,共 60 例样本,将每例样本的每层图像都当作 1 个数据样本,共计 749 张图片。在此数据的基础上,使用模糊理论对数据进行预处理,改变数据像素值的分布,使得图像的关键区域得到更显著的突出。同时使用 cutout 的方法进行数据增强,使得进入训练的数据具有更高的分类性能。在训练模型的时候,使用基于 VGG 模型的深度学习方法,并基于 ImageNet 数据库进行迁移学习,使得模型能够更好的同时,获得高低维度的特征,获得更好的分类效果。**结果** 在 749 张¹¹C-PIB PET/MRI 图片中,诊断是否患有 AD 的准确性、灵敏度、特异性、精确度、F 值、MCC 值分别为:0.9326、0.8853、0.9517、0.8951、.8850 和 0.8422。而对于多分类,即诊断 AD 的分期问题上准确性、灵敏度、特异性、精确度、F 值、MCC 值分别为:0.8874、0.9167、0.8106、0.9289、0.9217 和 0.7253。**结论** 相较于其他的深度学习模型,在¹¹C-PIB PET/MRI 影像上使用该模型,可以在提升诊断 AD 分期精确度的同时,拥有更快的运行速度。

【0513】探讨腹部起始位置的定位对 PETMR 肝脏 SUV 的影响

胡帆(华中科技大学同济医学院附属协和医院核医学科、分子影像湖北省重点实验室) 王小利 胡佳

通信作者 胡佳,Email:hu_jia_anna@126.com

目的 评价在参与 PETMR 衰减校正的 Atlas 图谱法中,选择膈顶与肋膈角为腹部起始位置对 PET 图像及肝脏不同层面 SUV_{max} 值的影响。**方法** 回顾性分析 2022 年 6 月至 7 月在本中心行¹⁸F-FDG 全身 PETMR 显像的患者 10 例。根据呼吸门控采集得到的 MR T₂ 序列记录每位患者膈顶起始位置,将 list mode 模式下采集得到的 PET 原始数据重新提取重建。更改 Atlas 图谱法中腹部起始位置为相应的膈顶坐标,其他重建参数不变,得到另 1 组 PET 数据。使用 AW 工作站,通过参考 MR T₂ 图像来勾画 3 个不同肝脏层面生成相应 ROI,3 个层面分别为接近膈顶(ROI1)、肋膈角层面(ROI2)及肋膈角下层面(ROI3)。分别测量原始 PET 和提取重建后 PET 序列中每个 ROI 对应的 SUV_{max} 值记为 SUV_{max} 肋膈角和 SUV_{max} 膈顶。**结果** 10 例患者中,有 7 例肝脏没有病变,有 2 例患者肝脏有 5 个高摄取病变,分部于肋膈角上下层面,有 1 例患者为再生障碍性贫血患者,高度怀疑肝脏有铁沉积。对于肝脏没有病变的患者,ROI 1-3 的 SUV_{max} 肋膈角和 SUV_{max} 膈顶分别为 3.88、4.65;4.66、5.01;4.72、4.81。当患者有肝脏高摄取病变时,勾画病变为相应 ROI,此时 ROI 1-3 的 SUV_{max} 肋膈角和 SUV_{max} 膈顶分别为 4.61、5.53;5.38、5.72;4.82、5.02。对于怀疑肝脏有铁沉积的患者,ROI 1-3 的 SUV_{max} 肋膈角和 SUV_{max} 膈顶分别为 1.67、4.06;1.61、3.17;2.84、2.92。**结论** 对于肝脏没有病变的患者,使用推荐的肋膈角为腹部起始位置的定位时,对肝脏不同层面 SUV_{max} 影响较小,肋膈角往下层面基本一致。当患者肝脏有高摄取病变,尤其是病变在膈顶时,更改膈顶为起始位置重建后,SUV_{max} 变为原始 SUV_{max} 的 1.2 倍。对于怀疑肝脏有铁沉积的患者,位于肋膈角的定位会导致膈顶区肝脏摄取几乎丢失,重新定位后,肋膈角往上肝脏层面 SUV_{max} 提升至原始 SUV_{max} 的 2.5 倍。

【0514】FDG PET/CT 显像中系统性血管炎下肢血管受累与生理性 FDG 摄取的鉴别

翁诗佳(北京大学人民医院核医学科) 李原 王茜

通信作者 王茜,Email:wangqian20135@163.com

目的 分析 FDG PET/CT 显像中血管炎与非血管炎患者血管对 FDG 摄取的差异;分析与非血管炎患者下肢血管摄取相关的因素;探讨以推迟注射后成像时间的方法识别下肢血管炎性病变与生理性摄取的可行性。**方法** 在 244 例因不明原因发热行 FDG PET/CT 检查的患者中,回顾性分析显示有血管摄取 FDG 的 45/52 例血管炎患者和 97/192 例非血管炎患者的影像特征;在 192 例非血管炎患者中进一步分析可能与下肢血管摄取相关的因素;在非血管炎患者中分析下肢血管摄取 FDG 的相关因素。对另 44 例因怀疑患有系统性血管炎行 FDG PET/CT 检查且常规显像中见下肢血管

摄取的患者加做延迟显像,观察延长注射至成像的间隔时间对下肢血管摄取的影响。**结果** FDG PET/CT 显像中,血管炎患者的躯干血管受累表现为血管分布区节段性或弥漫性 FDG 摄取,可伴有管腔形态学改变;下肢血管受累则表现分支血管显影明显的网状摄取,并伴有小结节样改变。非血管炎患者的血管摄取则主要表现为股动脉、腘动脉主干血管显影的线样摄取,与血管炎患者比较 FDG 摄取程度差异无统计学意义($t=0.485, P=0.629$)。Logistic 多因素回归分析结果显示,体质量和显像剂注射至成像间隔时间为非血管炎患者下肢血管摄取的主要影响因素。加做延迟显像后,下肢血管炎均表现为网状摄取,且摄取程度在常规和延迟显像差异无统计学意义($t=0.946, P=0.335$);而下肢血管的生理性摄取则表现线性摄取,且摄取程度较常规显像明显减低($t=-3.806, P<0.001$)。ROC 曲线分析示,若以常规与延迟显像中血管 SUV_{max} 变化率 $\geq -20\%$ 为判断生理性摄取的阈值,其曲线下面积为 0.99,所产生的鉴别诊断灵敏度和特异性将分别为 100%和 81%。**结论** FDG PET/CT 可用于血管炎诊断与分型,但下肢血管生理性摄取可能会干扰对血管炎下肢受累的正确检出。PET/CT 影像特征可用于鉴别血管炎与血管生理性摄取;而推迟注射后显像时间或加做延迟显像可进一步提高诊断准确性。

[0515] 三种⁶⁸Ga-标记 NGR 探针用于肿瘤氨肽酶 N (APN/CD13) 的 PET 显像研究 龙宇(华中科技大学同济医学院附属协和医院核医学科,分子影像湖北省重点实验室) 吕小迎 胡佳 兰晓莉 盖永康
通信作者 兰晓莉, Email: hzslxl@163.com; 盖永康, Email: gykmail@hust.edu.cn

目的 氨肽酶 N(即 CD13)是参与肿瘤血管生成,肿瘤增殖、侵袭和转移调控的重要靶点。已知包含天冬酰胺-甘氨酸-精氨酸(NGR)基序的多肽可结合肿瘤细胞及其新生血管上过度表达的 CD13,且已被广泛用于肿瘤成像和靶向治疗。本研究的目的是证明适当衍生的基于 NGR 多肽的 PET 显像剂可在图像对比度、成像时间和探针稳定性等方面提供优势。**方法** 固相合成三种前体 KE5、CG6 和 KG6。所得前体经纯化后用⁶⁸Ga 标记。使用放射分析型高效液相色谱(radio-HPLC)鉴定,并检测探针体外稳定性。选用 CD13 阳性人纤维肉瘤细胞株 HT1080 进行⁶⁸Ga-KE5、⁶⁸Ga-CG6、⁶⁸Ga-KG6 PET/CT 显像(0.5 h, 1 h, 2 h)和生物分布研究(2 h)。使用免疫组化染色(IHC)验证肿瘤组织中 CD13 和 CD31(血管标志物)的表达水平。**结果** 成功设计并制备了三种 NGR 多肽探针⁶⁸Ga-KE5、⁶⁸Ga-CG6、⁶⁸Ga-KG6,其标记率和纯化率均大于 95%,比活度为 30~50 MBq/nmol,于 PBS 和血清中稳定性良好。注射显像剂后 30 min, 1 h 和 2 h, 三种显像剂均能清晰显示 HT1080 皮下肿瘤,肿瘤/背景对比明显[肿瘤/肌肉(T/M)为 2.8~4.1]。其中⁶⁸Ga-CG6[(0.192±0.125) %ID/g, 2 h]和⁶⁸Ga-KG6[(0.270±0.095) %ID/g, 2 h]在肿瘤中的摄取高于⁶⁸Ga-KE5[(0.135±0.034) %ID/g,

2 h],说明对 NGR 侧翼残基的修饰可以调节 NGR 多肽与 CD13 的结合亲和力和特异性;同时证明了 KG6 的 N-NME-G(天冬酰胺-甲基化-甘氨酸)可防止天冬酰胺脱氨且不影响探针本身的 CD13 靶向能力。生物分布结果和 PET/CT 显像数据一致。免疫组织化学结果证实了 HT1080 肿瘤组织中 CD13 的过度表达。**结论** 三种 NGR 探针均可用于 PET 显像显示 HT1080 肿瘤 CD13 的表达。其中,修饰 NGR 侧翼残基可以增加 NGR 多肽对 CD13 的结合亲和力和特异性;N-NME-G 可以增强 NGR 探针稳定性而不影响 CD13 的识别能力。优化的 NGR 结构展现出良好的肿瘤摄取、滞留和图像对比度,在早期发现肿瘤新血管生成、选择合适的抗癌治疗方案以及治疗随访方面具有很大的潜力。

[0516] SPECT 门控心肌灌注显像延迟扫描对纠正下壁心肌伪影患者图像质量及心肌功能定量参数的应用价值 孟宝升(苏州大学附属第三医院核医学科,苏州大学核医学与分子影像临床转化研究所) 王建锋 王跃涛
通信作者 王跃涛, Email: yuetao-w@163.com

目的 肝脏及胃肠道内显像剂高摄取是造成 SPECT 门控心肌灌注显像(GMPI)下壁伪影的重要原因,其可导致 GMPI 图像质量不佳进而影响图像准确判读及门控精准定量分析。本研究对有 GMPI 下壁伪影的患者进行延迟扫描,进一步探讨延迟扫描对纠正图像质量及心肌功能定量参数的应用价值。**方法** 连续性纳入 2018 年 12 月至 2021 年 12 月在常州市第一人民医院行 GMPI 首次扫描存在下壁心肌伪影的患者,所有受检者均于注射^{99m}Tc^m-MIBI 后 1~2 小时内完成首次扫描,首次扫描完成后 1 小时再行第二次延迟扫描。收集患者的临床基线资料包括性别、年龄、体重指数(BMI)、高血压、糖尿病、高血脂、长期吸烟史、长期饮酒史等。首次扫描和延迟扫描的心肌断层图像重建后均应用 QGS 定量分析软件自动获得左室室壁运动总积分(SMS)、室壁增厚率总积分(STS)、左室收缩同步性指标(相位带宽:BW)、左室射血分数(LVEF)等心肌功能定量参数。根据文献报道将图像质量判定标准定义为:0 分为膈下无明显显像剂摄取,图像质量最佳;1 分为膈下轻度显像剂摄取,但与心肌有一定距离,对视觉判读无影响;2 分为膈下显像剂中度摄取,与下壁心肌相连,对视觉判读有影响;3 分为膈下显像剂摄取明显,与下壁心肌重叠,无法进行视觉判读。0 分和 1 分为不影响图像判读的优质图像质量;2 分和 3 分为影响图像判读、存在下壁伪影的较差图像质量。**结果** 共纳入 GMPI 首次扫描存在下壁心肌伪影(图像质量均判定为 2~3 分)的患者 56 例,年龄为(55.89±12.63)岁,男性 44 例(78.57%),BMI 为(24.748±3.51),高血压 24 例(42.86%),糖尿病 16 例(28.57%),高血脂 18 例(32.14%),有长期吸烟史 27 例(48.21%),长期饮酒史 11 例(19.64%),心肌梗死 26 例(46.43%),首次扫描距注射显像剂间隔时间为(81.95±30.43)分钟,延迟扫描距注射显像剂间隔时间为(155.84±42.45)分钟。延迟扫描共纠正较差图像质量 39

例(69.64%),仍有 17 例(30.36%)延迟扫描后存在下壁心肌伪影(图像质量均判定为 2~3 分)。与早期扫描相比,延迟扫描获得的 SMS、STS、BW 等心肌功能定量参数均降低[$1(0, 5.65)$ 与 $2(0, 10)$ 、 $1(0, 3.75)$ 与 $2(0.25, 5.75)$ 、 $(54.84 \pm 24.65)^\circ$ 与 $(65.89 \pm 41.10)^\circ$,均 $P < 0.05$]、LVEF 值升高(62.84 ± 14.01 与 53.71 ± 12.71 , $P < 0.05$)。与纠正图像质量组比较,17 例未纠正图像质量组中有女性、BMI 值较大(6/17 与 6/39、12/17 与 14/39、 25.12 ± 2.31 与 23.45 ± 2.76 ,均 $P < 0.05$),差异有统计学意义。**结论** 延迟扫描有助于纠正 GMPI 有下壁伪影患者的图像质量及心肌功能定量参数;而对于女性、BMI 偏高的患者而言,间隔时间较短的延迟扫描(约 2.5 小时)并不能有效纠正下壁伪影患者的图像质量,有必要进一步延长采集间隔时间或应用促胃肠道排泄的药物干预,以提高 GMPI 图像质量及门控定量分析的准确性。

【0517】EARL 测试揭示 PET 重建算法对 PET 定量值一致性的影响

孟祥溪(北京大学肿瘤医院暨北京市肿瘤防治研究所核医学科、国家药监局放射性药物研究与评价重点实验室、恶性肿瘤发病机制及转化研究教育部重点实验室) 杜长治 宋宇飞 吴润泽 董筠 李因 杨志

通信作者 杨志,Email:pekyz@163.com

目的 研究各种 PET 重建算法对不同大小病灶的定量值一致性的影响,探索可以在不同设备之间进行定量值比较的重建算法。**方法** 首先依照欧洲核医学协会(EANM)指南推荐的定量方法,对上海联影医疗科技股份有限公司生产的全数字化 PET/CT uMI780 和全人体 PET/CT uEXPLORER 分别进行了测试。测试利用 NEMA IQ 模体进行。将一定活度浓度的 ^{18}F -FDG 溶液灌入模体的背景和 6 个小球中,保证其活度浓度比约为 1:10。利用放疗激光定位系统将模体中 6 个热球(直径分别为 10、13、17、22、28、37 mm)的中心精确定位于 PET/CT 视野中心,且各轴向均与 PET/CT 的轴平行。待背景中放射性活度衰变到 (20 ± 2) kBq/ml 时,开始采集 10 min。其后,每过 1 h 采集 10 min,直至采集到 4 h 后的数据止。记录活度、时间和体积的数据,用于计算实际的活度浓度。将各组数据以 192×192 矩阵,2.886 mm 层厚,利用 OSEM 算法(2 次迭代,20 子集),结合 CT 衰减校正进行和飞行时间(TOF)技术进行重建。分别重建出利用点扩展函数(PSF+组)和不用点扩展函数(PSF-组)的数据;对 uMI780,再重建 1 组用 4D 全迭代算法(DPR)重建的数据(DPR 组)。利用作者开发的 BCH EARL 0.2 图形界面软件,根据 EANM 推荐的定量方式测算各热球的平均值恢复系数(RC_{mean})、最大值恢复系数(RC_{max})和峰值恢复系数(RC_{peak})。**结果** 对 uMI780,有 0 到 4 h PSF+组、PSF-组和 DPR 组中 6 个球的 RC_{mean} 、 RC_{max} 和 RC_{peak} ,共 270 条数据;相应地,uEXPLORER 共有 180 条数据。在 uMI780 中,PSF+组的 RC_{max} 的最大值出现在 13 mm 小球上,其中 3 h 时,PSF+组中 13 mm 小球的 RC_{max} 高达 1.43。随着热球直径进一步增大, RC_{max} 趋于稳定

且接近于 1。 RC_{mean} 具有和 RC_{max} 类似的趋势,但 13 mm 小球的 RC_{mean} 数值小于 RC_{max} ,且随着活度的降低,异常偏高趋势愈发明显。DPR 组中,10 mm 和 13 mm 的热球 RC_{peak} 均异常偏高,而较大的热球数值正常。uEXPLORER 的数据趋势与 uMI780 基本相同。**结论** PSF、DPR 等新型的重建算法优化了小病灶的视觉效果,有助于临床检出效率的提升,但这也使得小病灶的定量值受到边缘效应和部分容积效应的影响,显示出数值上的不一致性。因此,在多中心临床试验、疾病随访等情况下,对定量值的测定需要用未经视觉优化的迭代重建算法。

【0518】基于 uExcel DPR 重建算法下不同扫描时间的初步探讨

陈亮(浙江大学医学院附属邵逸夫医院核医学科) 黄中柯 刘瑶 章步程 楼岑

通信作者 楼岑,Email:3194110@zju.edu.cn

目的 采用主观与客观评价标准评估 uExcel DPR 算法在不同采集时间情况下得到的 PET 图像,给出适合临床实用的扫描方案。**方法** 回顾性分析 40 例肿瘤阳性患者,PET/CT 机型为 uMI550,注射标准为 0.1 mCi/kg,PET 采集方案为 3min/床位,Overlap>30%。通过对 PET 原始数据进行切割,得到 3min、2.5min、2min、1.5min、1min 的 uExcel DPR 算法图像以及 3min 的 OSEM 算法图像。定量评价指标包括:(1)图像对比度指标:病灶 SUV_{max} 和 CNR($\text{SUV}_{\text{max}}/\text{Liver SD}$);(2)图像噪声指标:肝脏 SD 和 SNR[肝右叶正常组织勾画(3 ± 0.1) cm VOI, $\text{SUV}_{\text{mean}}/\text{肝 SD}$]。由 2 位高年资医师及 2 位技师对图像质量及诊断效能进行主观双盲打分作为主观评价方法,综合两者最终计算出不同扫描速度的每组数据的总分。**结果** 相比于 3min/床位 OSEM 算法,3min/床位、2.5min/床位、2min/床位 uExcel DPR 算法图像的对比如评价指标病灶 SUV_{max} 和 CNR 显著升高;图像噪声指标肝脏 SD 显著降低,肝脏 SNR 显著升高,1.5min/床位 uExcel DPR 图像与 3min/床位 OSEM 图像定量指标基本持平。主观双盲评测中,最终累加得分最高的是 2min,其次为 1.5min,时间增加到 2.5min 及 3min 时,图像质量虽仍有提高,但总的诊断效能提升有限。**结论** 采集时间是影响 PET 图像质量和诊断效能的重要因素,过长时间的扫描可能导致患者不耐受,PET 图像运动伪影增加,科室工作效率降低等问题。而过短的采集时间又可能导致 PET 图像质量的明显降低,甚至出现假性病灶的情况,导致误诊。适当的采集时间配合 PET 算法的正确使用可避免以上情况的出现。基于本研究结果,推荐联影 uMI 550 基于 uExcel DPR 算法下的扫描速度为 2min/床位,1.5min/床位亦可满足临床诊断。uExcel DPR 算法在降低采集时间 1/3 甚至 1/2 情况下,图像可满足临床诊断,没有发现明显难以判读的假性病灶和伪影,科室综合诊断效能明显提升。

【0519】探讨 VMAT2 靶向显像剂 ^{18}F -D6-AV133 不同采集时间对 PET 图像质量的影响

李靖雯(广州医科大

学附属第一医院核医学科) 赵睿玥 刘少玉 符乙敏
许立夫 王欣璐

通信作者 王欣璐, Email: 71Lu@163.com

目的 探讨靶向 II 型囊泡单胺转运体 (VMAT2) 示踪剂 ^{18}F -D6-AV133 在帕金森病 (PD) 诊疗中的最优显像采集时间及 PET 图像质量对诊断结果的影响。**方法** 选取 2021 年 10 月至 2022 年 06 月参与本科 PD 筛查项目的 51 名受试者, 包括健康人 (HC) 24 名 [男 8 名, 女 16 名, 年龄 (45.3±16.9) 岁]、PD 患者 27 例 [男 23 例, 女 4 例, 年龄 (59.5±12.1) 岁]。注射示踪剂 ^{18}F -D6-AV133 (370±37) MBq 后休息 60 min, 再进行图像采集。先行 CT 扫描, 随后用 List-mode 模式进行 PET 动态采集, 采集时长 10 min。应用 CT 衰减校正重建成采集时间为 3、5、7、10 min 4 组图像, 对所得 PET 图像进行半定量分析。使用 Advantage 工作站勾画感兴趣区 (ROI), 测量纹状体和枕叶 ROI 的最大标准摄取值 (SUV_{max})、平均值 (SUV_{mean}) 和标准差 (SD), 计算出纹状体相对枕叶的 SUVR_{max} 、 $\text{SUVR}_{\text{mean}}$ 、信噪比 (SNR)。采用非参数检验对比不同采集时间所得 SUVR_{max} 、 $\text{SUVR}_{\text{mean}}$ 、SNR 是否有差异, $P < 0.05$ 差异有显著性。**结果** 在 PD 患者分组中, SUVR_{max} 、 $\text{SUVR}_{\text{mean}}$ 在采集时间为 3 min 时, 对比 7、10 min 有统计学差异, 采集时间为 5、7、10 min 之间无统计学差异。HC 分组中, 4 组不同采集时间的 SUVR_{max} 和 $\text{SUVR}_{\text{mean}}$ 均无统计学差异。HC 和 PD 分组的 SNR 在采集时间为 3 和 7、10 min 以及 5 与 10 min 有统计学差异。综上, 采集时间仅为 3 min 时 SUVR 及 SNR 显著受到影响, 而采集时间为 5 min 时图像 SNR 增高, 但 SUVR 无显著影响。因此, 在保证图像质量及诊断结果的基础之上, 可适当缩短 ^{18}F -D6-AV133 PET 采集时间, 提升患者检查舒适度, 减少运动伪影对图像的影响。**结论** 随着技术的发展进步, PET 图像质量逐步提高, 图像采集时间也在逐渐缩短, 本研究结果表明, 更短的采集时间也可得到高质量 PET 图像, 满足日常诊断需求。

【0520】 ^{18}F -FDG PET/CT 显像图像质控参数分析及预评估变量界定 刘晓任 (北京大学人民医院核医学科)

李原 卜金洲 郭昊 王茜

通信作者 李原, Email: liyuan0007@163.com

目的 通过对 ^{18}F -FDG PET/CT 显像进行质控工作, 分析可用于图像指控的定量参数, 探讨影响图像质量的因素及适合诊断图像的采集参数。**方法** 对 2022 年 6 月至本科行 ^{18}F -FDG PET/CT 显像的连续 355 例患者进行回顾性分析, 排除局部显像及肝脏可见明显病灶者 29 例, 最终入组 326 例。记录患者一般信息 (年龄、性别、身高、体重) 及图像采集参数 (注射剂量、显像时间、每床位采集时间), 使用 GE 公司 AW 工作站测定肝脏摄取情况 (最大摄取值、平均摄取值、标准差及变异系数) 和 SUV (最大值及平均值)。由固定 1 名医师以视觉判断评估肝脏摄取均匀性, 分为均匀、轻度不均匀和明显不均匀 3 级。比较视觉判断结果与肝脏摄取及 SUV 定量参数的关系, 分析不同图像采集参数与肝脏摄

取摄取情况的相关情况, 确定相关性最佳的变量。通过 ROC 曲线分析界定该变量的最佳预测阈值。**结果** 根据视觉判断, 265/326 (81.3%) 的 PET/CT 显像肝脏摄取均匀 (A 组), 61/326 (18.7%) 的 PET/CT 显像肝脏摄取轻度不均匀 (B 组), 未见肝脏摄取明显不均匀病例。A 组和 B 组间肝脏摄取变异系数、 SUV_{max} 、 SUV_{avg} 及每床位采集时间存在显著差异 (t 值分布在 3.632~9.692, 均 $P < 0.001$), 与注射剂量及显像时间无显著差异 (t 值分别为 0.816 和 0.365, P 值分别为 0.415 和 0.715)。Spearman 秩相关分析示肝脏摄取变异度与变量 K [(注射剂量×每床位采集时间)/(体重×显像时间)] 具有最高相关性 ($r = -0.277, P < 0.001$)。ROC 曲线分析以变量 K 预测肝脏摄取均匀程度的曲线下面积为 0.754, 当以 K 值 > 0.325 作为阈值时, 其预测灵敏度为 74.0%, 特异性为 65.6%, 准确性为 66.9%。**结论** 肝脏摄取值的变异系数可用于量化评价 ^{18}F -FDG PET/CT 显像图像质量, 较差的图像质量可造成肝脏 SUV 升高。综合注射剂量、体重、显像时间和每床位采集时间的变量 K 值可用于预先判断 ^{18}F -FDG PET/CT 显像的肝脏均匀性, 提倡使用该参数以改善图像质量。

【0521】小体素 ^{18}F -FDG-PET 成像在肺小结节诊断中的应用价值 陈德美 (重庆大学附属肿瘤医院核医学科, 重庆市肿瘤临床多组学大数据应用工程研究中心)
陈晓良

通信作者 陈晓良, Email: 928862116@qq.com

目的 旨在探索小体素成像对肺部 PET 图像质量的影响, 以及对于小于 $< 2\text{cm}$ 的肺部小结节的诊断效能。**方法** 对球背景比为 4:1 的 ^{18}F 体模模型以及 104 例肺部肿瘤 (直径 $< 2\text{cm}$) 患者进行 ^{18}F -FDG PET 扫描, 分别采用标准 $4\text{mm} \times 4\text{mm} \times 4\text{mm}$ (矩阵 168×168) 和 $2\text{mm} \times 2\text{mm} \times 2\text{mm}$ 小体素重建 (矩阵 336×336)。计算对比度恢复系数 (CRC), 噪声 (N), 对比噪声比 (CNR) 等指标对体模图像质量进行评估。测量肿瘤代谢体积 (MTV), 肿瘤 SUV_{max} 、SD 肝脏、SD 纵隔血池、 SUV_{mean} 肝脏、 SUV_{mean} 纵隔血池, 计算背景噪声 (N) 肿瘤背景比 (TBR), 对比度噪声比 (CNR) 评估患者图像。按病灶直径 1 mm 为界值分成小直径组与大直径组。Shapiro-Wilk 法检验计量资料, 正态分布资料组间比较采用两独立样本 t 检验, ROC 曲线分析诊断效能, 采用 χ^2 检验比较各诊断效能指标, Delong 检验比较 AUC。**结果** 对于 $\leq 13\text{mm}$ 的微球模型, 小体素组所有指标均高于标准组 ($t_N = 3.14, t_{\text{TBR}} = 4.79, t_{\text{CNR}} = 3.11, P < 0.05$), 对于 10mm 的微球模型, 其 CNR 和 CRC 分别增长 39.4%, 68.3%; 对于 $\geq 17\text{mm}$ 的微球模型, CNR 降低超 15%。临床病例共计 104 个病灶, 直径为 $(1.2 \pm 0.3)\text{cm}$, 体积大小为 $(0.6 \pm 0.5)\text{cm}^3$, 小体素组 SD 纵隔 (0.18 ± 0.07) 和 SD 肝脏 (0.27 ± 0.05) 均大于标准体素组, 小体素组 SUV_{max} (6.1 ± 3.3) 和 TBR (2.9 ± 1.9) 均大于标准体素组, 小体素组 CNR (25.4 ± 18.3) 低于标准组, MTV 更加接近于 CT 体积测量。直径 $\leq 10\text{mm}$ 病灶共 39 例, $> 10\text{mm}$ 病灶共 65 例, 小直径组 SUV_{max} 增加 44%, CNR 增加 19%, TBR 增加

32%均大于大直径组。经病理确诊恶性病灶 35 例,标准体素重建对良性的诊断准确性为 71%,小体素重建的准确性为 76% ($\chi^2 = 1.37, P = 0.15$)。小体素图像上,与良性病灶相比,恶性病灶的 SUV_{max} 和 TBR 平均高 3.0 倍和 1.6 倍 ($t_{SUV} = 2.34, t_{TBR} = 3.39, P < 0.001$)。ROC 结果示小体素重建 SUV_{max} 截断值取 3.4 时,其 AUC 为 0.93 (95% CI: 0.90-0.96),灵敏度为 78%,特异性为 98%,准确性为 84%。与标准重建 AUC (0.93) 差异无统计学意义 ($Z = 1.38, P = 0.72$)。在小直径组中,对于小体素重建, SUV_{max} 取截断值为 3.5 时,其 AUC 为 0.94 (95% CI: 0.90-0.97),其 AUC 大于标准体素重建 0.73 (95% CI: 0.70-0.82; $Z = 2.11, P < 0.05$)。结论 小体素成像具有更高的 TBR 和 CNR,同时也引入了更高的噪声,病灶检出能力有所提升,特别是对于 $< 1\text{cm}$ 的结节;但同时引入了更高的假阳性,总体准确度提高;对于小体素成像,需要更高的 SUV_{max} 截断值。

[0522] ^{68}Ga -FAPI-04 在肿瘤 PDX 模型构建过程中的评价研究

叶佳俊(空军军医大学第一附属医院) 汪静

通信作者 汪静, Email: wangjing@fmmu.edu.cn

目的 人源肿瘤异种移植模型(PDX)在组织病理学、分子生物学和基因水平上保留了大部分原代肿瘤的特点、具有较好的临床疗效预测性,但构建过程中缺乏有效可视化评价手段。本研究将以 ^{68}Ga -FAPI-04 为探针,通过对胰腺癌 PDX 模型 PET 成像的方法,筛选建模成功的模型并定量评价建模的最佳成模时间及 PDX 传代过程中的退化程度。**方法** 胰腺癌 PDX 模型以常规方法接种,成瘤后随机抽取 3 只进行 ^{68}Ga -FAPI-04 mCiro-PET 的 90 分钟动态成像,测定注射后不同时间的肿瘤摄取,绘制分布时间-摄取曲线,确定该模型最佳成模时间。胰腺癌 PDX 模型接种后自第 10 天起,每 8 天进行一次 ^{68}Ga -FAPI-04 的 1 h 静态成像,测定不同接种时间的肿瘤摄取,绘制接种时间-摄取曲线,确定该模型最佳成模时间。胰腺癌 PDX 模型传代前进行 ^{68}Ga -FAPI-04 的 1 h 静态成像,测定不同代模型肿瘤摄取,绘制传代次数-摄取曲线,确定该模型传代过程中的退化程度,并与免疫组化结果进行比较。**结果** 分布时间-摄取曲线结果显示,经尾静脉注射后约 1 h 肿瘤摄取达到最高,且其他脏器基本清除;接种时间-摄取曲线结果显示,接种第 18 天后,肿瘤最大摄取达到平台,且同时肿瘤体积快速增大;传代次数-摄取曲线结果显示,随着不断传代,肿瘤最大摄取有明显降低,由最初 $(6.28 \pm 0.45)\% \text{ID/g}$ 降至第 6 代 $(2.54 \pm 0.32)\% \text{ID/g}$ 。**结论** 该胰腺癌 PDX 模型 ^{68}Ga -FAPI-04 PET 最佳成模时间为 1 h;最佳成模时间约 18 天,即肿瘤体积开始快速增大的时间;随着 PDX 模型不断传代,肿瘤 ^{68}Ga -FAPI-04 最大摄取有明显降低,说明成纤维激活蛋白表达降低,提示 PDX 的使用需注意传代次数。

[0523] ^{18}F -FDG PET/CT 显像中连续采集和步进采集的比较

杨森(中日友好医院核医学科) 王玲 富丽萍 李红磊

通信作者 富丽萍, Email: flp39@163.com

目的 评价 ^{18}F -脱氧葡萄糖(FDG) PET/CT 检查分别采用连续采集(SS)和步进采集(CBM)对正常组织的定量分析及图像质量的影响。**方法** 前瞻性选择 50 例 PET/CT 受检者,完成 CT 扫描,随后随机选择 25 例先行 SS 后行 CBM 采集(2 次扫描间隔不超过 10 min),另 25 例采用相反顺序采集,2 种进床模式扫描范围同 CT 一致,并控制躯干部扫描时间最接近(SS: 1.5 min/床位, CBM: 1.8 mm/s),且重建方式相同。分别测量纵膈血池、右肺、肝右叶、竖脊肌、第 4 腰椎及大腿肌肉的平均标准摄取值(SUV_{mean})及噪声(SD),并计算信噪比($SNR = SUV_{mean}/SD$),采用配对 t 检验分析 SUV_{mean} 及 SNR 组间差异; Pearson 相关性分析评价两种进床模式组织间 SUV_{mean} 的相关性。**结果** 50 例患者在不同进床模式采集中,除右肺 SUV_{mean} 有统计学差异外($SUV_{mean}: 0.29 \pm 0.70$ 和 $0.29 \pm 0.71, t = -2.143, P < 0.05$),其余组织的 SUV_{mean} 均没有统计学差异($SUV_{mean}: 1.52 \pm 0.23$ 和 $1.54 \pm 0.29, 2.22 \pm 0.34$ 和 $2.22 \pm 0.37, 0.63 \pm 0.10$ 和 $0.64 \pm 0.10, 1.91 \pm 0.44$ 和 $1.94 \pm 0.46, 0.63 \pm 0.12$ 和 $0.62 \pm 0.11, t$ 值: $-0.880, -0.311, -1.626, -1.549$ 和 0.549 , 均 $P > 0.05$)。所有组织的 SUV_{mean} 均存在高度相关(r 值: $0.903 \sim 0.976$)。除右肺和大腿肌肉的 SNR 没有统计学差异外($SNR: 8.59 \pm 2.95$ 和 $7.74 \pm 2.96, 7.20 \pm 1.48$ 和 $7.45 \pm 1.66, t$ 值: 1.595 和 -0.898 , 均 $P > 0.05$),其余各组织的 SNR 均有统计学差异($SNR: 10.88 \pm 2.36$ 和 $9.73 \pm 2.30, 13.03 \pm 1.83$ 和 $11.52 \pm 1.86, 8.56 \pm 1.96$ 和 $7.75 \pm 1.28, 8.50 \pm 1.76$ 和 $7.70 \pm 1.77, t$ 值: $4.728, 7.441, 3.077$ 和 2.865 , 均 $P < 0.05$),且末端图像的 SNR: $SS < CBM$, 中间图像的 SNR: $SS > CBM$ 。**结论** 2 种不同的进床模式对正常组织的 SUV_{mean} 大部分都没有差异且存在高度相关,提示 2 种进床模式均能提供准确的定量信息。图像中间区域 SS 的 SNR 更高,说明 SS 能够提供更好的图像质量。

[0524] 采用 TV 正则化算法的两种数字化 PET/CT 对不同体质指数患者图像质量一致性处理的优化方案探索

陈曙光(复旦大学附属中山医院核医学科) 胡鹏程 石洪成

通信作者 石洪成, Email: shi.hongcheng@zs-hospital.sh.cn

目的 研究 TV 正则化(TVREM)算法在减少不同数字化 PET/CT 设备及不同身体条件患者图像质量变化方面的能力,并为临床实践提出选取适当的惩罚因子的处理方案建议。**方法** 在两台灵敏度分别为 16% 和 10% 的数字化 PET/CT 扫描仪上进行了体模研究和患者研究。使用/不使用特殊装置扫描 NEMA/IEC 人体模型,以模拟 $BMI \geq 28 \text{ kg/m}^2$ 或 $< 28 \text{ kg/m}^2$ 的患者。根据体质指数(BMI)和扫描仪对 60 名肿瘤患者进行分组。通过噪声等效计数(NEC)评估不同组的数据质量。使用 OSEM 和 TVREM 重建 PET 图像,惩罚因子为 0.3、0.5 和 0.7 (称为 TVREM1、TVREM2 和 TVREM3)。计算每个体模图像的热球对比度恢复(CR)和背景变异系数(COV)。获得 TVREM 图像中的肝脏 COV、病

变 SUV_{max} 和肿瘤背景比(TBR),并与 OSEM 图像中的进行比较。使用 5 点 Likert 量表评估图像清晰度、图像噪声、整体图像质量和诊断置信度。**结果** 不同扫描仪和患者习惯之间的 NEC 显示出显著差异。TVREM 重建产生的体模图像具有较高的 CRC 和较低的背景 COV,惩罚因子为 0.5 或 0.7。在患者研究中,所有 TVREM 组病变的 SUV_{max} 和 TBR 均显著大于 OSEM 组(均 $P < 0.001$)。TVREM 组的肝脏 COV 较低,惩罚因子为 0.5 至 0.7。**结论** TVREM 算法可以有效减少了图像噪声,提高了病灶的可见性,并在使用不同的数字化 PET/CT 扫描仪对不同身体条件患者进行检查时,重建产生具备同一质量可比标准的图像。

【0525】中子剂量计探测效能的物理模拟 杜申圳(河南省肿瘤医院核医学科) 李文亮

通信作者 李文亮,Email:1975114481@qq.com

目的 通过采用 Grent4 程序构建中子剂量计器探测使用的几何和物理过程,来研究中子剂量计对不同能量中子的探测效率随 $B^{14}C$ 半径以及中子能量截断值的变化情况,寻求最佳的设计指标来达到与剂量响应曲线相一致的探测效率曲线。**方法** 根据入射中子束的能量沉积粒子数来计算中子剂量计的探测效率,得到探测效率随中子能量变化的曲线,并与剂量响应曲线进行对比,发现中子剂量计对热中子的响应低,对快中子的响应高,而 10B 的中子反应截面随中子能量下降而下降,因此要尽量压低对热中子的探测效率,提高对快中子的探测效率。快中子探测器主要通过聚乙烯材料中的氢元素与中子发生弹性散射来探测中子信号,根据以往研究表明,当聚乙烯厚度为 $120\mu m$ 时,快中子探测效率基本饱和。 $B^{14}C$ 材料对热中子探测效率的饱和厚度为 $3\mu m$,因此将 $B^{14}C$ 半径设置为 $3\mu m$ 来控制热中子的探测效率。通过调整中子截断值的大小($20keV \sim 200keV$),得到探测效率随中子截断值的变化曲线,发现将中子截断值设为 $40keV$ 时效果最好。**结果** 设置中子能量截断值为 $0.04MeV$,其他条件不变的情况下,调整 $B^{14}C$ 半径来研究探测效率曲线随 $B^{14}C$ 半径变化的趋势,半径为 $100\mu m$ 时,探测效率曲线和剂量响应曲线符合较好,因此最佳半径为 $100\mu m$;在其他条件不变的情况,设置 $B^{14}C$ 半径为 $0.1mm$,调整中子截断值来研究探测效率曲线随中子截断值变化的趋势,发现当中子截断值为 $40keV$ 时,探测效率曲线和剂量响应曲线符合较好,因此最优中子截断值设为 $40keV$ 。**结论** 当 $B^{14}C$ 半径为 $100\mu m$,中子能量截断值为 $40keV$ 时,中子探测效率曲线与剂量响应曲线符合最佳,在此条件下中子剂量计对中子的探测效率最好。

【0526】SPECT/CT 显像评价肺部 ^{125}I 粒子植入的分布情况 李龙吉(郑州大学第一附属医院核医学科,河南省分子影像医学重点实验室) 韩星敏

通信作者 韩星敏,Email:xmhan@zzu.edu.cn

目的 探讨应用 SPECT/CT 显像评价肺部 ^{125}I 粒子植入

的分布情况,发现和确定漂移粒子及其位置方面的价值。**方法** 以本院 2020 年 6 月 1 日至 2020 年 12 月 31 日收治并且采取 ^{125}I 粒子治疗的 34 例肺癌患者(32-86 岁,平均 67 岁)为研究对象。在植入粒子后 2 天内行 SPECT/CT 局部断层融合显像检查,配置低能高分辨准直器,能峰 $35keV$,窗宽 20%。采集条件为矩阵 128×128 ,ZOOM 1.0,20s/帧,1 帧/ 6° ,旋转 180° ,共采集 64 帧。SPECT 采集完成后,仪器按 SPECT 扫描视野,自动进床到位,使 CT 扫描视野和 SPECT 显像视野相同,进行 CT 透射扫描。CT 检查条件为 100-120kV,40-120mA,矩阵 512×512 ,扫描层厚 $2.0mm$,螺距为 1。由 2 名医师分析 SPECT/CT 图像判断 ^{125}I 粒子的分布情况。**结果** SPECT 与 CT 融合图像可以明确粒子分布,确定解剖部位,显示高密度影的放射性环绕情况以及放射性对肿瘤区域的覆盖情况。27 例 ^{125}I 粒子植入位置合理,放射性分布基本覆盖肿瘤区域,无粒子漂移现象;7 例图像异常主要是患者存在 ^{125}I 粒子游走漂移的现象,其中 3 例游离于肺部肿瘤周围,2 例脱落至胸腔,2 例漂移至胸壁,但粒子移位均未造成严重的并发症。**结论** SPECT/CT 局部断层融合显像提供核医学及 CT 多模态影像信息,既能反映肿块内粒子空间分布、观察肿块内放射性分布,亦可准确判断 ^{125}I 粒子的漂移,有效评价肺部 ^{125}I 粒子植入的分布情况。

【0527】聚焦解决护理模式联合精细化护理对大剂量 ^{131}I 治疗分化型甲状腺癌患者负性情绪及自我护理能力的影响 秦乡音(郑州大学第一附属医院核医学科)

通信作者 秦乡音,Email:1624000286@qq.com

目的 分析在大剂量 ^{131}I 治疗的甲状腺癌患者中采用聚焦解决护理模式联合精细化护理对其负性情绪及自我护理能力的影响。**方法** 选取 2018 年 10 月至 2020 年 10 月入院治疗的分化型甲状腺癌患者 98 例,以简单随机化法分为 2 组(49 例/组),对照组采用常规护理,观察组采用聚焦解决护理模式联合精细化护理。比较 2 组护理干预前后的情绪状态、自我护理能力、疼痛情况,统计不良反应发生率。**结果** 2 组中文版正性负性情绪量表(PANAS)中正性情绪(PA)与负性情绪(NA)评分、汉化修正版自我护理能力量表(ASAS-R-C)、疼痛视觉模拟量表(VAS)评分组间效应、时间效应、交互效应比较,差异有统计学意义($P < 0.05$)。2 组出院时与出院 3 个月 PA、ASAS-R-C 评分均高于入院时,NA、VAS 评分均低于出院时,差异有统计学意义($P < 0.05$),观察组出院时与出院 3 个月的 PA、ASAS-R-C 评分均高于对照组,NA、VAS 评分均低于对照组,差异有统计学意义($P < 0.05$)。观察组不良反应发生率低于对照组,差异有统计学意义($P < 0.05$)。**结论** 对大剂量 ^{131}I 治疗的分化型甲状腺癌患者采用聚焦解决护理模式联合精细化护理更利于改善患者的负性情绪,减轻疼痛、减少不良反应的发生,并能提高患者的自我护理水平,具有临床推广价值。

【0528】 ^{125}I 粒子植入治疗的防护研究 沙静瑶(郑州大

学附属肿瘤医院)

通信作者 沙静瑶, Email: 493925589@qq.com

目的 探讨 ^{125}I 放射性粒子植入术后患者周围辐射剂量的监测. 通过检测含铅穿戴用品对 ^{125}I 粒子植入患者的放射性屏蔽效果, 优化辐射防护的个体化方法。**方法** 随机选择 2021 年 3 月~2022 年 6 月, 在本院核医学科住院并接受 CT 引导下 ^{125}I 粒子植入治疗肿瘤的患者 35 例, 其中男性 19 例, 女性 16 例, 年龄 31~78(54.09±13.06)岁。术前均经病理证实为恶性肿瘤, 接受 ^{125}I 粒子植入治疗的病灶包括: 肺癌原发病灶 7 例, 肝癌原发病灶 6 例, 腹膜后恶性肿瘤 1 例, 纵隔肿瘤 1 例, 乳腺癌原发病灶 1 例, 其余 19 例皆为恶性肿瘤转移病灶。植入粒子数量为 10~99 粒(35.66±17.63)粒; 粒子植入后距离体表深度为 1.4~10.0(4.61±2.43)cm。术前患者皆签署《 ^{125}I 粒子植入知情同意书》, 术后 2 h 内于患者植入部位的体表不同距离处测定屏蔽与不屏蔽情况下的放射性剂量, 计算剂量当量率。采用统计软件包 SPSS19.0 进行统计学 t 检验分析, 比较 ^{125}I 粒子植入后不同条件下的剂量当量率与天然本底的差异是否具有统计学意义。年剂量当量计算法密切接触患者医护人员的年剂量当量=所测得的剂量当量率×年接触时间。据统计, 本院核医学病区平均每位医护人员每天密切接触患者时间为 2 h, 按平均每年上班时间为 240 d (每月 20 d) 计算, 放射性粒子对每人产生辐射的平均年剂量当量 (mSv) = 所测得的剂量当量率 (肛 Sv/h) × 2 × 240 / 1000。**结果** 患者无屏蔽时, 在 0.5 m 处的医务人员所受的年平均辐射剂量小于放射工作人员限值 20 mSv, 在 2 m 处接近公众限值 1 mSv, 在 4 m 处接近本底; 在 1 m 处的陪护人员所受的平均辐射剂量接近公众限值 1 mSv, 在 4 m 处接近本底。患者穿戴 0.25 mmPb 含铅屏蔽用品时, 零距离有 58 位患者的辐射剂量高于本底, 但对医务及陪护人员产生的平均辐射剂量接近公众限值, 其中最高者为 1.8 mSv; 穿戴 0.5 mmPb 含铅屏蔽用品时, 患者零距离辐射剂量接近本底。 ^{125}I 粒子植入后, 患者穿戴 0.25 mmPb 含铅屏蔽用品时, 绝大部分(68/69 例)患者不会对医务及陪护人员造成辐射损伤; 粒子植入数量较多和/或植入部位距体表较近的患者, 若穿戴 0.25 mmPb 的屏蔽用品在 0.3 m 处辐射剂量大于本底, 则应穿戴 0.5 mmPb 的含铅屏蔽用品。**结论** 在 ^{125}I 放射性粒子植入术前后对辐射的防护应积极采取隔离防护措施, 并注意距离防护、时间防护。只要严格采取了必要的防护措施, ^{125}I 放射性粒子植入治疗对于患者及周围人群是安全的。

【0529】前瞻性护理在二氯化铈治疗前列腺癌骨转移疼痛的应用效果观察

韦红娇(广西医科大学附属肿瘤医院核医学科) 陈爱丽 潘海辉 陆静佳 方建芸 刘子雅 李宁 王丽莉 张实来 肖国有

通信作者 陈爱丽, Email: 1311920269@qq.com

目的 探讨前瞻性护理在二氯化铈治疗前列腺癌骨转移中的应用效果。**方法** 收集 2011 年 5 月至 2021 年 5 月

于本院病理确诊前列腺癌骨转移患者 80 例, 按随机分组法将其分为实验组($n=40$) 和对照组($n=40$), 其中实验组: 采用二氯化铈治疗+前瞻性护理干预, 对照组: 止痛药物治疗(盐酸氨酚羟考酮片)。比较两组前列腺癌骨转移患者的疼痛缓解程度、生活质量及副作用的发生率。**结果** 在进行护理干预前, 两组患者疼痛缓解程度、生活质量的比较其差异无统计学意义($P>0.05$), 护理干预后两组患者疼痛缓解程度均有不同程度改善, 实验组患者其疼痛缓解率(67.5%) 明显高于对照组患者(32.5%) ($P<0.05$); 实验组患者发生骨髓抑制和反跳痛等发生率高于对照组患者, 实验组患者发生消化道反应和心慌等副作用明显低于对照组患者($P<0.05$); 实验组患者其生活质量评分显著高于对照组患者($P<0.05$)。**结论** 对二氯化铈治疗前列腺癌骨转移患者进行前瞻性护理, 可以缓解患者疼痛, 降低副作用, 显著提升患者生存质量, 值得在临床上推广应用。

基金项目 广西重点研发计划(桂科 AB19110015); 广西医药卫生自筹经费计划课题(Z20200403、Z20200445、Z20210127); 2022 年广西高等教育本科教学改革工程项目(2022JGA149); 广西医科大学青年基金课题(GXMUYSF202226); 广西医科大学教育教学改革立项项目(重点项目 2020XJGZ05、2020XJGB16、一般项目 A 类 2021XJGA14、一般项目 B 类 2021XJGB56); 2022 年广西医科大学一流本科课程立项项目《核医学》(2022YLKC27) 国家专利; 国家实用新型专利(专利号: ZL 2021 2 1560588.8)

【0530】分化型甲状腺癌 ^{131}I 治疗相关性味觉改变维生素 C 干预的调查分析 黄世莲(广西医科大学第一附属医院核医学科) 王秀萍

通信作者 王秀萍, Email: 66210763@qq.com

目的 调查分化型甲状腺癌(DTC)患者 ^{131}I 治疗后相关性味觉改变现状, 分析疾病相关性味觉改变严重程度以及是否存在差异; 探讨相关性味觉改变与医学应对方式、生活质量之间的关系; 制定实施饮食指导、维生素 C 含化持续使用干预方案, 并评价其对相关性味觉改变、焦虑抑郁情绪、医学应对方式及生活质量的效果。**方法** 1、采用便利抽样的方法, 采用一般资料调查表、化疗相关性味觉改变量表(CITAS)、医学应对方式量表(MCMQ)和肿瘤患者生活质量量表(EORCT QLQ-C30)进行调查。2、本研究采用便利抽样的方法, 选择 2022 年 3 月至 6 月在本科 DTC 服用 ^{131}I 患者为研究对象, 其中 3 月至 4 月住院的 30 例 DTC 服用 ^{131}I 患者为对照组, 5 月~6 月住院的 30 例 DTC 服用 ^{131}I 患者为实验组, 对照组给予常规护理。实验组在常规护理基础之上, 实施饮食指导维生素 C 含化持续使用干预方案。具体干预内容包括: ①味觉改变相关知识教育; ②维生素 C 用药指导; ③饮食指导联合出院维生素 C 指导干预。分别采用医学应对方式量表、肿瘤患者生活质量量表和焦虑抑郁自评量表进行评估, 干预前及干预后每周采用相关性味觉改变量表评估味觉改变情况。**结果** 采用化疗相关性味觉改变量表评估 60

例 DTC 患者味觉改变情况,结果发现 DTC 服用¹³¹I 相关性味觉改变发生率为 69.6%。CiTAS 总分为(7.72±2.38)分,各维度得分从高到低依次为:进食困扰维度得分(2.28±0.92)分、整体味觉改变维度得分(2.21±0.89)分、味觉异常和味觉幻觉维度得分(1.68±0.80)分、基本味觉减退得分(1.55±0.89)分。实验组与对照组一般资料、化疗相关性味觉改变、医学应对方式以及生活质量得分均无统计学差异($P>0.05$);两组患者基本味觉减退维度的时间效应具有统计学差异($P<0.05$),两组患者进食困扰维度、整体味觉改变维度及 CiTAS 总分的时间效应和组间效应均有统计学差异($P<0.05$)。结论 通过对 DTC 患者术后服用¹³¹I 后,实施饮食指导联合维生素 C 含化持续使用干预方案后,在一定程度上能够改善相关性味觉改变,减轻焦虑情绪,促进患者更积极的应对方式和提高生活质量,该干预措施值得在临床中推广使用。

【0531】SPECT/CT 机房摆位人员甲状腺、眼晶体和手受照辐射水平的研究 邹作伟(国家癌症中心/中国医学科学院北京协和医学院肿瘤医院核医学科) 耿建华 郑容

通信作者 耿建华,Email: gengjian@163.com

目的 针对 SPECT/CT 机房摆位工作人员甲状腺、眼晶体和手的辐射情况进行检测并评估辐射危害。为更全面有效地保护 SPECT/CT 机房摆位工作人员的身体健康提供参考数据。方法 采用光致发光剂量计(OSL)对 SPECT/CT 机房摆位的 4 位工作人员在摆位期间分别在甲状腺、眼睛和手部佩戴 OSL,4 名摆位人员每人佩戴一套 OSL。佩戴 OSL 时长 20 个月,每 3 个月检测 3 个器官部位的 OSL。佩戴的 HP(10)、HP(3)和 HP(0.07)剂量计进行季度受照剂量进行监测,并以此评估 SPECT/CT 摆位人员甲状腺、眼晶体和手部的受照剂量。这 4 名摆位人员同时进行其他放射性工作并接受外照射个人剂量季度监测。结果 本实验每名摆位人员摆位例数约 5000 例患者,得出每个部位年平均所受的剂量为 HP(10)0.072 mSv HP(3)0.063 mSv HP(0.07)0.109 mSv。4 名摆位人员的外照射个人剂量季度监测结果显示除了 1 人次外,所有人员的全身剂量均低于探测下限。离国家标准规定的进行核医学放射性核素诊疗的患者对周围辐射剂量的约束值:成年人 5 mSv,儿童 1 mSv,也相差甚远。均在国家标准范围内。结论 SPECT/CT 机房摆位人员要直接接触患者带来的辐射,但是在操作中合理使用防护屏蔽用品,防护用品使用率提高等原因可以有效防护患者带来的外照射。

基金项目 中国癌症基金会北京希望马拉松专项基金(LC2018B01)

【0532】针对护理专硕研究生学业倦怠不良情绪的教学改革探讨 张凯秀(内蒙古医科大学附属医院)

通信作者 张凯秀,Email: zkxiu1990@163.com

目的 随着护理专业学位教育的出现和发展,出现护

理专硕研究生学业倦怠问题的苗头,设计问卷进行调查,根据调查结果分析其学业倦怠产生的相关因素,提出针对学业倦怠预防的建议及早进行有效干预。方法 通过对在校和已经进行临床实践的护理专业硕士进行问卷填写,归类总结问卷结果。问卷共设有 100 道小题,对考研动机、对学校的初步认识和满意程度以及对未来的个人职业规划等方面均有涉及。结果 发放 80 份问卷全部收回。护理专硕学生学业倦怠指学生在学习和对未来规划问题缺乏兴趣和动力,不能正确对待学业与预期差距较大的问题,从而使学习者感到疲倦、厌烦,消极对待学习,甚至想尽方法逃避学习活动。结论 该研究表明硕士研究生普遍存在学习倦怠,超过半数的学生处于中间不确定状态,可能会对硕士研究生培养产生负面影响。

【0533】细节管理在 SPECT 负荷心肌血流灌注检查中的价值 张凯秀(内蒙古医科大学附属医院核医学科)

通信作者 张凯秀,Email: zkxiu1990@163.com

目的 通过分析病例,探讨对患者的流程中护理及干预在 SPECT 心肌血流灌注检查的作用和影响。方法 纳入 2018 年 1 月至 2020 年 1 月临床疑似心肌缺血者 1000 例行 SPECT 心肌血流灌注检查(运动负荷试验),其中男 772 例,女 228 例,平均年龄 55.5 岁,主要表现为胸闷、胸憋为主,偶有心绞痛史者,心电图有或无异常。行运动踏车进行负荷试验,在达到预计目标心率时注射^{99m}Tc-MIBI(20-25mCi),15min 左右饮牛奶 200-300ml(或者油煎鸡蛋 1 颗),1h 后行 SPECT/CT 采集并进行图像处理。检查前准备及检查中护理:通过预约、药物(显像剂)准备、接诊医师全面评价受检者状况(近期血糖血脂、心电图、症状、既往史、家族史等),选择合适负荷方式。辅助护士备好急救血管活性药物和急救器械并调节合适运动车,确切粘贴心电极,提前建立静脉通道,取去体表金属饰物、运动中护理监测等步骤。总结在检查流程中的监测、发现问题、进行管理干预。结果 1000 例进行 SPECT 心肌血流灌注检查的患者均进行不同程度的干预,降低了风险,完成检查获得优质图像。结论 在进行 SPECT 心肌血流灌注检查流程中,对患者进行全程规范管理(预约、放射性药物准备及检查流程中监测及检查后健康教育)可以降低检查过程中风险,有重要作用。

【0534】个性化心理护理在 PET/CT 检查中的应用效果分析 周丽明(广州医科大学附属第二医院核医学科)

尤鸿吉 武兆忠

通信作者 武兆忠,Email: wu-zhaozhong@126.com

目的 探讨个性化心理护理在 PET/CT 检查护理干预中的应用效果,以及对提高患者的检查配合度和图像显像质量优良率的临床意义。方法 采用文献研究法以及专家意见法分析影响 PET/CT 检查患者心理问题的有关因素,总结出主要影响因素,编制《患者心理情况问卷调查表》并随机开展问卷调查。采用 Likert 5 级计分法对问卷条目对应的选

项按照 1~5 分进行评分,得分平均分低于 3 分的条目为重点影响因素,并依此制定《患者心理因素评估表》。将 2022 年 1 月 4 日至 2022 年 7 月 1 日于本院核医学科行 PET/CT 检查患者共 397 例进行随机分组,其中对照组 196 例,观察组 201 例。对照组采用常规护理干预模式,观察组采用个性化心理护理干预模式。观察组患者在检查前填写《患者心理因素评估表》,评分低于 3 分的影响因素成为临床护理干预的重点,护士根据每个患者的心理评估结果开展个性化的心理干预。通过 χ^2 检验对比对照组和观察组的检查配合度以及图像显像质量优良率来评估个性化心理护理干预的临床效果。**结果** 《患者心理情况问卷调查表》的调查显示影响 PET/CT 检查患者心理的重要因素为:对检查了解程度导致的陌生心理、担心辐射导致的恐惧心理、延迟扫描产生的怀疑心理、等待检查产生的焦虑心理以及疾病不确定性产生的自疑心理,根据以上重要影响因素编制《患者心理因素评估表》。护士根据观察组患者《患者心理因素评估表》的具体结果,针对性的开展个性化心理护理干预。实验结果显示,对照组检查配合度为 77.55%,观察组为 96.02%,二者具有显著性差异($\chi^2=23.064, P<0.001$);对照组图像显像质量优良率为 88.27%,观察组为 97.51%,差异具有显著性($\chi^2=7.969, P<0.005$),个性化心理护理干预组患者检查配合度和图像质量优良率明显高于常规护理干预组。**结论** 患者的心理因素对 PET/CT 检查的进行,甚至结果的判断有着重要的影响。鉴于心理干预的重要作用,因此通过实施个性化心理护理干预,增强护理干预的针对性和精准性,对提高患者的检查配合度,提升 PET/CT 检查图像显像质量优良率效果显著。

【0535】¹²⁵I 粒子植入患者术后辐射防护管理模式构建 陈伟娜(郑州大学第一附属医院影像与核医学科) 贾静 贺涛君

通信作者 贺涛君,Email:184365810@qq.com

目的 构建¹²⁵I 粒子植入患者术后辐射防护管理模式,规范¹²⁵I 粒子植入患者术后护理管理,提高患者辐射防护依从性,保障患者、周围人群及医护人员辐射安全。**方法** 成立品管圈质量管理小组,采用主题选定、现状调查、模式构建、设定目标、制定方策等品管圈实施方法,构建¹²⁵I 粒子植入患者术后辐射防护管理模式。调查管理模式实施前后¹²⁵I 粒子植入患者辐射防护依从性、患者满意度、¹²⁵I 粒子植入患者出院随访率,并进行统计学分析。**结果** 构建了¹²⁵I 粒子植入患者术后辐射防护管理模式,其中包括:建立了专业化¹²⁵I 粒子植入患者术后辐射防护管理团队、制定了¹²⁵I 粒子植入患者辐射防护管理方案、建立了以微信群为基础的¹²⁵I 粒子植入患者居家防护延续护理平台。患者术后辐射防护依从性由 82.2% 上升至 94.4% ($\chi^2=6.523, P<0.05$),¹²⁵I 粒子植入患者满意度由 86.4% 上升至 96.2% ($\chi^2=4.822, P<0.05$),出院随访率由 85.7% 上升至 98.7% ($\chi^2=9.129, P<0.05$),差异均有统计学意义。**结论** 采用品管圈质量管理方法,构建了¹²⁵I

粒子植入患者术后辐射防护管理模式,规范了该类患者的术后辐射防护管理,患者术后射防护依从性、患者满意度、患者随访率均较前提高。

【0536】¹³¹I 治疗患者静脉治疗过程中核医学护士双手辐射污染水平调查研究 贺涛君(郑州大学第一附属医院影像与核医学病区) 贾静 陈伟娜

通信作者 陈伟娜,Email:2874147431@qq.com

目的 测量核医学护士在给服¹³¹I 治疗患者进行静脉输液治疗后手套及双手表面辐射污染水平并分析其影响因素。**方法** 选取 66 批 576 例服¹³¹I 治疗患者,责任护士给患者静脉输液治疗后使用 γ 射线探测器测量护士橡胶手套表面污染水平及去除手套后双手的表面污染水平,最后进行七步洗手法洗手后再次测量手部残留剂量,分析其相关性,并与国际控制水平标准进行比较。**结果** 4 名护士给 66 批共 576 例患者戴手套进行静脉输液治疗后手套表面污染水平为 0.02~5.64 (1.26±1.19) Bq/cm²,脱去手套后双手污染水平为 0~1.28 (0.059±0.049) Bq/cm²,均低于国家规定的手套表面污染控制水平 4 Bq/cm²,双手的表面污染量控制水平 0.4 Bq/cm²,差异有统计学意义($P<0.01$),其中 3 次脱手套后双手表面污染水平超标,进行常规七步洗手法洗手后即符合控制水平;手套表面污染水平与服碘总剂量呈正相关($r_s=0.516, P<0.05$),与服碘人数呈正相关($r_s=0.437, P<0.05$);脱手套后双手污染水平与服碘剂量呈正相关($r_s=0.292, P<0.05$),与手套表面污染水平呈正相关($r_s=0.521, P<0.05$),与服碘人数无相关性($P>0.05$);护士资历与手套表面的辐射污染水平差异有统计学意义,护士工作年限越长,职称越高,完成患者静脉治疗后手套表面污染水平越低。**结论** 护士在给服¹³¹I 患者静脉输液治疗时,佩戴一次性橡胶手套,治疗结束后,去除手套,常规七步洗手法洗手即可,不用担心因静脉输液治疗对手部的辐射污染水平超过控制水平;同时,依据辐射防护最优化原则,护士需要提高静脉输液治疗速度,减少与患者的接触时间,将表面辐射污染水平控制到更低水平。

【0537】浅谈肿瘤患者增强 PET/MR 显像检查中的护理管理体会 张延琴(空军军医大第一附属医院核医学科) 葛甜 汪俊玲 汪静

通信作者 汪静,Email:13909245902@163.com

目的 探讨肿瘤患者在行增强 PET/MR 显像检查的护理管理要点,规范检查护理序,提高护理实践操作技能,确保检查图像质量,为精准诊断提供可靠的依据。**方法** 回顾分析 20 例肿瘤患者行 PET/MR 增强显像检查的护理经验和体会,提出了具体护理措施,规范 PET/MR 增强显像检查的护理程序。本科 PET/MR 仪器为 GE Signa PET/MR 3.0T,示踪剂为¹⁸F-FDG,放射性化学纯度>95%。1. 预约环节:优化预约流程、提高服务质量;加强预约者专科知识培训,熟练掌握此项检查的适应证、禁忌证等;同时做好相关注意事项的宣

教、安排好时间、提高患者的舒适度和就医体验,使其积极配合,以获取更好的优质图像。2. 患者准备:适宜做此项检查者,检查前禁食 6 小时以上,正常饮水,服用缓泻剂(肠道准备)等。3. 物品及药物准备:示踪剂,按每公斤体重(0.08-0.12mCi/kg);造影剂:钆喷酸葡胺注射液,按每公斤体重 0.2ml/kg;检查高压注射器、物品、药品性能及效期等。4. 护士配合;护士应具备技能操作水平高、急救应变能力、专科知识熟练掌握等综合素质,因增强 PET/MRI 显像检查检查时间较长,正确评估、细心疏导、优化流程,检查前、中、后做好各项护理干预措施,配合技师、医师完成图像采集。**结果** 通过完善细化工作流程、提高护理操作技能、严格细致的护理配合,20 例患者均顺利完成增强 PET/MRI 显像检查,患者未诉特殊不适、未出现示踪剂及造影剂不良反应,无静脉渗液及注射部位红肿等现象,检查报告图像质量高。**结论** 患者增强 PET/MRI 显像检查能够顺利完成,且获取高质量的检查报告。护理人员具备精湛的专业技能和熟练的专科理论知识等综合素质;严格掌握检查的适应证及禁忌证;优化护理流程、积极护理配合等,为患者在检查前、中、后实施全面的护理干预措施;保证患者安全、确保图像质量、早期明确诊断、提高患者检查舒适度及满意度等具有重要的意义。

【0538】采用直型留置针对⁹⁹Tc^m-DTPA 肾动态显像“弹丸”注射质量的影响 张廷琴(空军军医大第一附属医院学西京医院核医学科) 汪静

通信作者 汪静, Email:13909245902@163.com

目的 探讨应用直型留置针对⁹⁹Tc^m-DTPA 肾动态显像“弹丸”注射质量的影响。**方法** 目前“弹丸”注射方法有多种:直接注射法、三通管注射法、头皮针注射法、Y 型留置针注射法等,其各有优缺点,但如何科学选择简单、合适的“弹丸”注射方法尚无统一标准。而本科在临床实践中,根据患者静脉血管条件存在不同程度的差异,主要采用血管评估表、血管分级等:包括血管充盈度、弹性、颜色、固定程度等,选取 2021 年 4 月至 2022 年 4 月行⁹⁹Tc^m-DTPA 肾动态显像检查患者 120 例(儿童、老人、血管条件差等穿刺难度系数大的纳入,青壮年、血管好的患者排除),随机分为对照组和研究组,每组 60 例,对照组采用头皮针“弹丸”注射法;研究组采用直型留置针“弹丸”注射法,检查前 30 分钟嘱患者饮水 300-500ml(对不能饮水者,用 0.9%的氯化钠注射液 300-500ml 静脉输液进行水化),显像前排空膀胱,⁹⁹Tc^m-DTPA 放射性纯度>95%,药物体积控制在 0.4-0.5ml 等,比较两种穿刺方法注射器内放射性残留量、给药成功率、肾血流灌注曲线和腹主动脉峰的半高宽及肾动态显像图像的影响。**结果** 两组注射成功率比较,研究组:直型留置针“弹丸”注射法成功率最高、注射质量最佳 60 例(100%),成功率 100%;对照组:头皮针“弹丸”注射法,注射质量欠佳 3 例(95%),注射失败 3 例(95%)。**结论** 直型留置针“弹丸”注射较头皮针“弹丸”注射法优越,尤其适合老年、儿童及血管差的患者,可以避免因患者紧张因素,恐惧以及不自主移动、配合程度差等因素,

有效提高“弹丸”注射成功率,为临床诊断提供可靠的依据,为患者提供更准确的数据,为进一步优化核素动态显像“弹丸”注射提供指导意见。

【0539】浅谈建立放射性核素治疗病区与护理安全管理的实践体会 张廷琴(空军军医大学第一附属医院西京医院核医学科) 汪静

通信作者 汪静, Email:13909245902@163.com

目的 探讨和分析如何做好建立核素治疗病区及护理安全管理工作,以确保患者、公众及医护人员等医疗及辐射防护安全。**方法** 目前,根据医学发展需求,放射性核素治疗已成为临床中最重要的治疗方法之一,建立核素治疗病区非常重要。本院自 2021 年 6 月至 2022 年 6 月核素治疗病区正式启用整整 1 年,回顾分析此期间,为了尽快按标准建立核医学科特殊防护病区及确保护理安全管理等,不断地摸索、反复修改、优化各项制度和 workflow,并对核医学科病区的建立和护理安全管理进行探讨,以有利于提高工作效率、更好的开展工作,确保患者及所有人员的安全。根据病区的布局设计、选址特点及内部设施等,重点加强做好如下工作:①病区选址需适宜、布局要合理。②各种临床常用及专科特殊设施及设备配套齐全。③护理人员配备及要求:按照 1:0.4 的床护比例配备护士。④认真履行岗位职责制度化:病区采取封闭式管理模式,建立明确的工作职责、有效的核素治疗病区护理管理制度、工作流程及各种项专科应急预案等。⑤制定强化人员管理制度,包括对护理人员、患者、家属及保洁人员的管理等。⑥实施专科知识规范化培训管理措施:提升所属人员的专科理论知识及专业技能操作水平,包括医务人员的核物理基础知识、放射性防护原则、辐射事故应急预案、各项操作技能等培训及演练。⑦认真落实辐射水平监测制度、放射性废物管理制度、核素的常规操作程序等。⑧为患者提供个体化的优质护理服务,密切观察病情变化、细化健康教育内容、重视心理疏导工作、营造温馨舒适的病区环境等。所有制度、流程、职责等在工作运行中遇到问题,不断进行改进、优化。**结果** 通过对核素病区的建立和强化护理安全管理工作,对病区进行规范化管理:包括封闭式管理模式、人员管理、业务技能专业化管理、放射性药品及废物管理、完善并制定了各项管理制度等,为患者实施了规范、全面、有效治疗和护理管理,使得医疗护理安全得到了保障。**结论** 核素治疗病区的建立及护理安全管理工作,对于接受核素治疗的患者来说尤为重要。为核素治疗患者提供舒适的治疗环境、优质的个性化护理服务及规范系统的治疗护理工作,提高了患者对疾病的认识和自我保健能力,确保了核素治疗患者、家属、公众及医护人员的健康及安全,促进了患者的疾病康复等;更为重要的是,在核素治疗病区建立与护理管理实践中,也不断提升了特殊病区专科护理质量,提高了护理人员的综合素质,培养了一支具备专业技能的护理队伍。

【0540】短期低碘饮食对甲亢患者进行甲状腺摄碘率测

定结果的相关性研究 王可(南京医科大学附属南京医院、南京市第一医院核医学科) 王峰

通信作者 王峰,Email:fengwangen@hotmail.com

目的 对于甲亢患者准备甲状腺摄碘率测定(RAIU)的最佳低碘饮食(LID)时间尚无明确的共识。本研究调查 7 天 LID 是否足以实现足够的碘消耗 RAIU 为做准备。**方法** 在这项前瞻性研究中,纳入 2021 年 8 月至 2022 年 4 月间在南京市第一医院甲状腺摄碘率测定的 247 例患者,年龄 23-67 岁。其中男 106 例,女 131 例。患者进行甲状腺摄碘率测定前嘱日常生活饮食严格低碘饮食(摄入量 $<50\mu\text{g}/\text{d}$)。在 LID 第 7 天和第 14 天采用文特斯尿碘全自动检测仪(OTT-I-P1)测定晨尿中的碘含量(I-U)。分析 I-U 数值分布情况,计算 I-U 可信区间。**结果** LID 第 4 天和第 7 天的中位 I-U 没有显著差异。甲状腺摄碘率测定患者检查前 I-U 区间呈偏正态分布,用百分位数法($P_{2.5}-P_{97.5}$)计算得出可信区间 50.37-127.13 $\mu\text{g}/\text{L}$,中位数 86.9 $\mu\text{g}/\text{L}$ 。**结论** LID 第 4 天的与第 7 天的 I-U 没有差异。因此,将 LID 从 14 天缩短到 7 天似乎有理由让甲亢患者在碘摄入充足地区为 RAIU 检查做好准备。

[0541]¹⁸F-PSMA 不同稀释体积在前列腺癌患者 PET/CT 显像中对比分析 黄正文(复旦大学附属肿瘤医院核医学科;复旦大学上海医学院肿瘤学系;复旦大学生物医学影像研究中心;上海分子影像探针工程技术研究中心;核物理与离子束应用教育部重点实验室) 刘畅 宋少莉

通信作者 宋少莉,Email:shaoli-song@163.com

目的 探讨¹⁸F-PSMA 用于前列腺癌在 PET/CT 显像中的最合适稀释体积。**方法** 本文随机选取 2020 年 10 月至 2022 年 6 月在本院行¹⁸F-PSMA PET/CT 检查的患者 45 例,根据注射稀释体积的不同,分为 A、B、C 3 组,每个组均为 15 例患者,A 组患者年龄为 53-85 岁、体质量为 54-83kg,B 组患者年龄为 52-81 岁、体质量为 46-85kg,C 组患者年龄为 53-80 岁、体质量为 60-77kg,A 组注射稀释体积为 5ml、B 组稀释体积为 10ml、C 组稀释体积为 20ml,3 组注射速率均为 3.5ml/s。三组患者体重、年龄基本资料比较差异无统计学意义($P>0.05$)。收集 2020 年 10 月至 2022 年 6 月做前列腺特异性膜抗原显像的患者 45 例,根据注射稀释体积不同分为 3 组,分别为 A、B、C 三组,在 A 组患者休息半小时后行静脉注射¹⁸F-PSMA 且注射稀释体积为 5ml 并再让其患者安静休息 2 小时后行¹⁸F-PSMA PET/CT 全身显像。同上情况,在 B 组患者静脉注射体积为 10ml ¹⁸F-PSMA、在 C 组患者静脉注射体积为 20ml ¹⁸F-PSMA。3 组患者注射¹⁸F-PSMA 剂量均为其体质量(kg) $\times 0.1 \times 37\text{MBq}$,注射速率均为 3.5ml/s。**结果** 通过本文实验 3 组数据分析结果得出,A 组 15 例患者注射稀释体积 5ml,病灶检出率及显像本底相对于 B、C 两组结果对比分析得出,A 组结果相对于略差于其他两组结果。而 C 组 15 例患者注射稀释体积 20ml 所得出的结果病灶检出率最高,显像本底最低,则为最优。**结论** ¹⁸F-PSMA 注射稀释

体积越高时,对前列腺患者显像质量越好,其本底更低。

[0542]强化心理干预对碘治疗患者心理健康的价值分析 徐慧(山东第一医科大学第三附属医院) 邵亚辉 丁伟平 刘建营 郑连坤 宁文秀 陈新敏 李莹 孙奔

通信作者 孙奔,Email:abenboy@163.com

目的 探讨强化心理干预对服碘患者心理健康的影响。**方法** 收集 2021.6 月至 2021.12 月本科收治 164 例甲状腺癌术后清甲服碘患者,随机将 164 例服碘患者分为观察组和对照组各 82 例。对照组按照常规护理,进行体温监测,药物发放,血压测量,出现不适症状给予相对应的处理。观察组在此基础上实施强化心理干预。强化心理干预采用护患一对一的模式进行,包括入院谈心 20 分钟,用以了解患者基本社会情况,拉进护患关系;一对一病情宣教 20 分钟,主要是讲解碘治疗相关知识和病情相关基础知识以及治疗注意事项;每日探寻 10 分钟,分 2-3 次进行,主要是主动询问患者服碘后有无不适症状,解答患者疑问,及时纠正住院期间的不良习惯,指导患者饮食和生活作息;微信宣传指导答疑,入组患者加科室指定微信号,每日发送一篇相关科普文章,随时微信答疑,并做出院生活指导。**结果** 对照组 82 例患者中有 15 例自入院时便有恐惧、悲观、抑郁表现,主要表现为不愿意交流 8 例,焦虑急躁 6 例,不可控制的独自哭泣 1 例,15 例均有不同程度的不遵医嘱表现,主要反映在含服酸性食物保护唾液腺上,经常规护理后均不同程度减轻,基本能够配合治疗至出院,出院时有 3 例有腮腺区胀痛感。观察组 82 例患者,16 例自入院时有恐惧、悲观、抑郁表现,主要表现为不愿意交流 7 例,焦虑急躁 7 例,不可控制的独自哭泣 2 例,经强化心理干预,两日内症状均明显减轻,全部病例均能完全遵医嘱治疗,出院时均无明显不适症状。**结论** 强化心理干预可促进患者身心健康,有助于患者在住院期间身心愉悦,控制不良情绪,正确认识病情,积极配合治疗。

[0543]探讨人性化护理用于核医学检查患者护理中的临床效果 张周彦(华中科技大学同济医学院附属协和医院核医学科)

通信作者 张周彦,Email:81447837@qq.com

目的 通过对核医学检查患者实施人性化护理,提高受检者依从性,改善图像质量,缓解患者焦虑情绪,减少不良反应,缩短检查时间。**方法** 根据纳入与排除标准选择 2021 年 1 月~2022 年 1 月期间于本院心血管专科进行¹⁸F-FDG PET/CT 心肌代谢显像检查的 60 例受检者。按照随机数字表法将受检者分设为观察组和对照组,各 30 例。对照组实施常规护理,观察组开展人性化护理。比较两组的基线资料、检查总时长、知识知晓率、依从性、图形质量、不良反应发生率以及护理满意度。数据输入 SPSS24.0 统计学软件进行分析与处理,行 t 和 χ^2 检验, $P<0.05$ 表示差异有统计学意义。**结果** 观察组图像质量良好率较对照组高,差异显著

($P < 0.05$); 观察组检查前饮食依从率与检查日配合度较对照组显著提高($P < 0.05$), 两组检查当日禁食依从率比较无显著差异; 观察组检查总时长较对照组明显缩短, 差异显著($P < 0.05$); 观察组对检查使用显影剂、喝糖水意义、PET/CT 全称、检查流程、药物辐射等知识知晓率显著高于对照组($P < 0.05$); 观察组护理总满意度高于对照组($P < 0.05$); 观察组检查期间不良反应发生率较对照组明显降低($P < 0.05$)。结论 人性化护理在核医学检查中的实施, 能够有效提高受检者对检查相关知识知晓率, 增加其对检查了解程度, 提高患者对检查的依从性, 缩短受检时间, 还能有效改善图像质量, 对诊断准确率的提升有益, 同时还可降低不良反应, 提高受检者舒适度与对护理服务的满意度。

【0544】综合护理在分化型甲状腺癌患者术后¹³¹I 核素治疗中的应用及有效性 葛甜(空军军医大学第一附属医院核医学科) 汪静

通信作者 汪静, Email: 13909245902@163.com

目的 探究在术后¹³¹I 核素治疗中将综合护理应用于分化型甲状腺癌患者中的有效性。**方法** 纳入 2021 年 8 月至 2022 年 2 月本院收治的分化型甲状腺癌患者 74 例, 用数字奇偶法作分组处理, 常规组(37 例)提供常规护理, 观察组(37 例)在常规护理基础上加用综合护理模式, 对比患者不良反应发生率、护理前后心理状态。**结果** 观察组的不良反应发生率(5.41%)相比常规组(21.62%)要低($P < 0.05$)。护理前心理状态类似($P > 0.05$), 护理后, 观察组的 SDS [(34.05±1.94)分]、SAS 评分[(35.18±1.25)分]均比常规组要低($P < 0.05$)。**结论** 在术后¹³¹I 核素治疗中予以分化型甲状腺癌患者综合护理有确切效果, 可改善患者心理状态, 减少不良反应。

【0545】⁹⁹Tc^m-MDP 不同标记方法对图像质量的影响

李明亮(内蒙古肿瘤医院) 王桂丽 巴建强 冯利 张顺利 武静

通信作者 王桂丽, Email: 1075488302@qq.com

目的 探讨⁹⁹Tc^m-MDP 采用 3 种不同的标记方法对图像质量影响的研究。**方法** 选取本科室 2021 年 10 月至 2022 年 5 月 120 名行全身骨骼显像检查的患者(男 47 例, 女 73 例, 年龄 40-65 岁)。随机分为 A、B、C 三组, 每一组 40 例, 每位患者注射剂量为 17.5-21.2mCi, 体积 0.8-1.0ml。A 组 40 例患者注射的药物标记方法为: 取 MDP 一支, 将淋洗获得⁹⁹Tc^mO₄ 注射液, 抽取 15-25mCi, 加入 MDP 瓶内(不可有空气注入), 摇晃 5 分钟, 静置 10 分钟, 即可得到⁹⁹Tc^mO₄-MDP, 进行静脉注射, 确保穿刺成功; B 组患者注射的药物标记方法为: 取 MDP 一支, 将淋洗获得⁹⁹Tc^mO₄ 注射液, 抽取 15-25mCi, 加入 MDP 瓶内(不可有空气注入), 直接抽取, 放入铅盒 5 分钟, 即可进行静脉注射, 确保穿刺成功; C 组患者注射的药物标记方法为: 取 MDP 一支, 抽取 1ml 0.9% 生理盐水稀释后, 直接注入 15-25mCi 的⁹⁹Tc^mO₄ 注射液瓶内(不可

有空气注入), 直接抽取, 放入铅盒 5 分钟, 即可进行静脉注射, 确保穿刺成功。以上三种方法放射化学纯度均>90%。**结果** A、B、C 三种标记方法获取的图像质量无明显差异, 但是 C 组的标记方法, 简单, 省时, 还大大的降低了放射药物的损耗。**结论** 采用 0.9% 生理盐水先稀释 MDP, 再注入淋洗出的⁹⁹Tc^mO₄ 注射液瓶内标记后得到⁹⁹Tc^mO₄-MDP 的方法, 同样得到清晰的骨骼显像图像, 同时既节约了时间, 也减少了损耗, 也降低了对工作人员的辐射照射。

【0546】核医学科分化型甲状腺癌病房入院患者临床路径的体会 袁海娟(中山大学附属第三医院核医学科)

林主戈 查悦明 张峰 程木华

通信作者 程木华, Email: chmarka@163.com

目的 核医学科分化型甲状腺癌(DTC)病房入院患者临床路径后住院时间变短, 费用减少, 周转加快。**方法** 核医学病房患者服药后存在辐射因素, 住院周期长, 本院核医学科 DTC 核素治疗病房治疗床位只有四张, 周转慢, 需要治疗的患者等候床位时间久。现在患者入院前一两天完善所有检查及评估定好治疗方案, 订好碘-131 剂量, 入院当天可按医嘱口服碘-131, 入院天数由原来的四天变成 3 天, 以往每周收一批患者(四人), 现每周可收两批患者(八人); 每位出院患者的辐射监测都达出院标准小于 23μSv/h。**结果** 通过一年 DTC 病房入院患者临床路径, 住院时间变短, 费用减少, 周转加快, 减少预约 DTC 核素治疗的等待时间。**结论** DTC 病房入院患者, 住院时间变短, 费用减少, 周转加快, 减少预约 DTC 核素治疗的等待时间, 从而提高患者的满意度。

【0547】思维导图在¹³¹I 治疗分化型甲状腺癌患者健康教育中的应用 王洪(湖北医药学院附属人民医院) 朱郎鹤

朱郎鹤

通信作者 朱郎鹤, Email: zyh2000ren@qq.com

目的 探索思维导图在¹³¹I 治疗分化型甲状腺癌患者健康教育中的作用。**方法** 将 2017 年 1~9 月在本院核医学科住院接受¹³¹I 治疗的 166 例分化型甲状腺癌患者随机分为观察组和对照组, 每组 83 例, 在对患者进行健康教育时, 观察组采用思维导图法进行健康宣教, 对照组采用常规的口头宣教方式。比较两组患者在护理满意度、宣教知识理解度、遵医行为依从性评价等方面有无差异。**结果** 观察组在护理满意度、宣教知识理解度、遵医行为依从性等方面的评分均高于对照组, 两组比较有差异($P < 0.05$)。**结论** 思维导图为护士提供了一种简单且易于记忆便于沟通的方式, 为患者提供更为全面、细致、个性化的健康宣教, 有助于提高患者对特殊事项的理解记忆并遵照执行。提高治疗效果和护理满意度。

【0548】家庭干预对分化型甲状腺癌术后¹³¹I 治疗患者康复的影响 王洪(湖北医药学院附属人民医院) 朱郎鹤

通信作者 朱郎鹤, Email: zyh2000ren@qq.com

目的 探讨家庭干预的延续性护理对分化型甲状腺癌术后¹³¹I治疗患者康复的影响。**方法** 将2018年1月~12月分化型甲状腺癌术后¹³¹I治疗的患者设为对照组;2019年1月~12月的患者为干预组,每组各80例,对照组住院期间给予常规护理,出院后常规门诊复查和电话随访,干预组在此基础上实施家庭干预的延续性护理。评估并比较两组患者服药依从性、患者生活质量评分。**结果** 干预组出院后第1个月末、第6个月末、第12个月末服药依从性高于对照组,两组比较,差异有统计学意义($P<0.01$);入院时两组患者生活质量各维度得分无显著性差异($P>0.05$);出院后6个月干预组实施家庭干预护理后躯体健康、躯体角色功能、社会功能、心理健康、躯体疼痛、情绪角色功能、精力及总体健康维度得分高于对照组,差异有统计学意义($P<0.01$)。**结论** 家庭干预的延续性护理能够改善患者服药依从性,提高患者生活质量。

【0549】耳穴压豆对分化型甲状腺癌术后¹³¹I治疗患者睡眠质量的改善分析 钟丽(陆军军医大学第一附属医院核医学科) 齐小梅 厉红民 苏娥 李群 冉紫蕴 黄定德

通信作者 黄定德,Email:huangdingde@126.com

目的 分化型甲状腺癌(DTC)术后拟¹³¹I治疗患者睡眠障碍发病率逐年增高,本研究观察耳穴压豆对该类患者睡眠质量的改善作用。**方法** 收集2021年2月至2022年2月在本科预约的DTC术后行¹³¹I治疗且伴有失眠的患者102例。纳入标准:病例确诊为DTC,首次接受手术治疗后准备行¹³¹I治疗者,所有患者匹茨堡睡眠质量量表(PSQI)评估提示睡眠紊乱,年龄在18~70周岁之间,排除标准:心脏病者,肝肾功能严重受损者,精神病者,白细胞和血小板低下者,对耳穴过敏者,外耳有湿疹、破损、感染及冻疮者。研究方案经医院伦理委员会批准,所有患者均自愿签署知情同意书。采用随机数字表法将患者随机分为对照组和治疗组,对照组51例,治疗组51例。对照组采用常规护理方法,即工作人员向其讲解疾病知识、预后、生活中自我护理的方法及复查相关注意事项,指导其居住环境应保持安静,光线柔和,夜间22点入睡,睡前热水足浴10 min,避免剧烈运动,禁止饮用咖啡、浓茶等。治疗组在对照组常规护理的基础上加用耳穴压豆治疗,即用75%乙醇消毒耳部皮肤,将王不留行籽贴于神门、耳尖、垂前、皮质下、心、肝、肾、枕、耳背心,耳穴贴5 d更换1次,1周休息2 d后第2周再继续贴治,4周为1个疗程,共治疗2个疗程。嘱患者每日7点至9点、17点至19点按压上述穴位,每个穴位按压20-30次。应用PSQI量表比较2组患者治疗前及治疗后4、8周的睡眠质量。PSQI总分范围为0-21分,若总分 ≥ 10 分,则代表患者存在睡眠紊乱,得分越高代表睡眠质量越差。治疗前后组内对照采用配对 t 检验,组间对照采用两样本 t 检验,不符合正态分布或方差不齐时采用Wilcoxon秩和检验。将PSQI评分下降20%视为有效,下降50%为显效,降低至7分以下视为完全缓解,下

降1%~19%视为无效。率的比较采用 χ^2 检验。**结果** 治疗前PSQI评分:治疗组为(18.99 \pm 1.92)分,对照组为(18.72 \pm 1.87)分,无显著性差异。治疗后第4周,治疗组20例有效(有效率39.21%),13例显效(显效率25.49%),5例完全缓解(完全缓解率9.80%),13例无效(无效率25.49%);对照组15例有效(有效率29.41%),8例显效(显效率15.68%),2例完全缓解(完全缓解率3.92%)。26例无效(无效率50.98%)。治疗后第8周,治疗组15例有效(有效率29.41%),20例显效(显效率39.21%),10例完全缓解(完全缓解率19.60%),6例无效(无效率11.77%);对照组18例有效(有效率35.29%),11例显效(显效率21.57%),4例完全缓解(完全缓解率7.84%)。18例无效(无效率35.29%)。与治疗前相比,治疗组和对对照组第4、8周的PSQI评分均有显著下降,且治疗组疗效优于对照组。**结论** 耳穴压豆能够改善行¹³¹I治疗的DTC患者的睡眠质量,提高其生活质量,在患者的康复过程中起到一定的促进作用,值得临床推广。

【0550】健康教育在¹³¹I治疗甲状腺功能亢进合并周期性麻痹患者中的应用 陈彦芝(郑州大学第一附属医院核医学科)

通信作者 陈彦芝,Email:286418209@qq.com

目的 探讨健康教育对甲状腺功能亢进合并周期性麻痹行¹³¹I治疗患者的相关知识认知水平的影响。**方法** 对2016年3月-2017年6月本科收治的87例甲状腺功能亢进合并周期性麻痹患者进行全面系统的健康教育。采用问卷调查方式,对患者在接受健康教育前后进行问卷调查,内容包括认知水平、恐惧射线、担心不育致癌、甲状腺功能减退知识、紧张焦虑、思想不集中、记忆力减退等。共发放问卷87份,收回有效问卷87份,有效回收率100%。**结果** 健康教育前:恐惧射线患者64例(73%),担心不育致癌患者37例(43%),甲状腺功能减退知识知晓患者30例(35%),紧张焦虑患者76例(87.4%)、思想不集中患者21例(24.1%),记忆力减退患者9例(10.3%)。健康教育后:恐惧射线患者3例(3.4%),担心不育致癌患者5例(5.7%),甲状腺功能减退知识知晓患者87例(100%),紧张焦虑患者7例(8.0%)、思想不集中患者22例(25.3%),记忆力减退患者8例(9.2%)。健康教育前后恐惧射线、担心不育致癌、甲状腺功能减退知识、紧张焦虑差异具有统计学意义(均 $P<0.05$),而思想不集中、记忆力减退差异不具有统计学意义($P>0.05$)。**结论** 系统全面的健康教育能使甲状腺功能亢进合并周期性麻痹患者更好地掌握了有关疾病的健康知识,解除了焦虑情绪,树立了治愈疾病的信心;同时让患者了解治疗过程中的注意事项,有利于患者积极配合治疗,加快康复。

【0551】分化型甲状腺癌切除术后行¹³¹I治疗的护理干预体会 樊海彬(郑州市中心医院)

通信作者 樊海彬,Email:1003044105@qq.com

目的 分析分化型甲状腺癌(DTC)切除术后行¹³¹I治疗

的护理干预对¹³¹I治疗的增益价值。**方法** 选取2018年2月至2019年2月DTC术后在本科行¹³¹I治疗的患者120例,其中女60例,男60例,平均年龄40岁。分为2组:常规护理组和干预护理组,各组男女各30例,文化程度和年龄对等,2组资料无差异。2组患者均以“甲状腺恶性肿瘤切除术后”,行¹³¹I治疗入住本科。患者入院后,采用¹³¹I治疗期间给予常规护理和干预护理,根据患者出院时患者填写的满意度调查问卷的方法进行评定,分值为100分,其中>85分为非常满意,60-85分为满意,<60分为不满意。通过对常规护理组和干预护理组的患者提交的满意度分数来评定护理干预对¹³¹I治疗的患者的增益价值。常规护理:①健康宣教。②患者服药后需入住隔离病房,带患者熟悉了解科室的隔离病房,让患者充分做好治疗和隔离的准备。③告知患者准备好隔离期间的衣物和卫生用品。④患者隔离后,密切观察和记录患者的各项生命体征。⑤对于患者排泄物进行集中处理,科室医护人员在接触患者时需要穿防护服,同时还要设置隔离屏障,以免对其他患者造成伤害。⑥指导患者食用保护胃黏膜药物、多饮用温水、食用酸性食物、及时排便等。干预护理:①心理护理。②饮食护理。③预防胃肠道不良反应的护理。④预防唾液腺损伤的护理。⑤预防喉头水肿的护理。⑥放射防护的护理。**结果** 患者治疗期间严格遵照医嘱用药,且主动配合护理工作,治疗期间所有患者均未发生不良反应,护理满意度评分结果:干预护理组明显高于常规护理组。**结论** 在DTC切除术后行¹³¹I治疗期间,在对患者实施常规护理的基础上进行有针对性、侧重点的干预护理,对于提高¹³¹I治疗的疗效、减少或预防并发症、患者的生存质量、提升患者满意度有重要意义。

【0552】共情在核医学科护理工作中的应用 贾启英(郑州大学第一附属医院核医学科) 韩星敏

通信作者 韩星敏,Email: xmhan@zzu.edu.cn

目的 探讨临床共情在核医学科护理工作中的应用效果。**方法** 共情是指在人与人之间交往中发生的一种积极的感觉能力,能站在对方立场,设身处地的体会当事人的心理感受过程,从中将关心、理解、尊重、接受融合在一起。共情不仅是能力的体现,也是护理人员“以人为本”观念的具体表现。首先提升护士在护理过程中的共情能力:1)摆脱以护理工作为中心,把患者的需求和感受放在第一位。2)培养对患者需求的敏感。3)学习观察并体验自己和患者的情绪。4)通过观察非语言信息,增加对患者的了解。5)增加对患者的理解力。再通过反复练习熟悉共情过程:1)共情的感觉——护士感觉到患者情感和状况。2)表达共情——护士表达对患者的情感和状况的理解。3)患者感觉到共情——让患者认识到护士的理解。然后把共情方法应用到核医学护理的各个环节。**结果** 1)患者及其家属心理上感觉被理解,安慰和支持,缩短了护患距离,对护士依从性升高,护理工作得以顺利开展。2)护士在帮助患者的同时体会到自我价值的提升,增加对护理职业的热爱,主动激励自己,持续提

高业务水平和综合素质,提高工作满意度。**结论** 共情是护士必须具备的综合素质之一,是改善护患关系,提高患者依从性的有效保证,从而能进一步提高护理质量,促进医院健康发展。

【0553】初诊癌症患者及家属行PET/CT检查时的焦虑抑郁状况调查及护理干预 袁慧瑜(复旦大学附属肿瘤医院)

通信作者 袁慧瑜,Email: yuanhuiyu10@2008.sina.com

目的 探讨PET/CT检查时初诊癌症患者及家属、无症状癌症筛查健康人的焦虑抑郁水平及发生的相关因素,以采取相应措施干预,使其更好地配合检查,提高图像质量。**方法** 采用横断面调查的方法,对103例行PET/CT检查的初诊癌症患者及其家属、100名无症状癌症筛查健康人进行问卷调查,调查问卷包括两部分:一般资料调查表和医院焦虑抑郁量表(HADS),了解初诊癌症患者和家属、无症状癌症筛查健康人的焦虑抑郁状况。**结果** 初诊癌症患者中焦虑、抑郁检出率35.92%(37/103)、22.33%(23/103),均高于无症状健康筛查者[9%(9/100)、2%(2/100)];家属的焦虑检出率[58.42%(59/103)]高于初诊癌症患者[35.92%(37/103)];焦虑抑郁组患者图像瑕疵高于非焦虑抑郁组,差异均有统计学意义(均 $P<0.05$)。**结论** PET/CT检查时初诊癌症患者较无症状癌症筛查健康人更容易产生焦虑抑郁情绪;家属的焦虑检出率高于患者;焦虑、抑郁组患者因配合度差对检查的图像质量造成一定程度影响。护士应在检查全流程对患者和家属进行心理干预,缓解焦虑抑郁情绪,高质量保证检查完成。

【0554】中泰高等核医学教育模式和人才培养机制比较研究 高定伟(同济大学附属第十人民医院核医学科) 李丹 吕中伟

通信作者 李丹,Email: plumredlinda@163.com; 吕中伟,Email: lvzwjs2020@163.com

目的 阐述并分析中国与泰国的高等核医学教育现状,比较两国间教育改革的成果,以进一步优化我国核医学教育模式。**方法** 采用文献查询研究、比较研究、以及咨询在华泰国留学生的方法,对泰国和中国的高等核医学教育模式和人才培养机制深入了解并进行对比研究。**结果** 泰国的核医学教育改革融贯中西,既吸取了西方国家的精华,也保留了本国的特点,确立了规范、合理的核医学教育及毕业后继续教育制度;我国核医学教育制度改革成效显著,但仍在进一步的探索中。**结论** 泰国的核医学教育模式有值得我国改革借鉴之处,但也存在不足之处。在学习别国先进理念时,应保留我国累积多年具有中国特色的宝贵办学经验。我国高等核医学教育改革的关键在于构建科学合理的医学学制和培养模式,有利于培养出当前中国社会需求的高水平的医学人才。

【0555】DTC患者行¹³¹I治疗住院期间真实体验的质性

研究 邢媛媛(中山大学附属第七医院核医学科)

通信作者 邢媛媛,Email: xingyuanyuan@sysush.com

目的 了解甲状腺癌患者行¹³¹I 治疗后住院期间的真实体验与感受。**方法** 运用现象学研究方法对 14 例行¹³¹I 的 DTC 患者进行半结构式访谈,并应用 Colaizzi 现象学资料分析法对访谈资料进行分析。**结果** DTC 患者首次行¹³¹I 治疗住院期间真实体验可归纳为 4 个主题:身体改变(精神状态改变、心理状态改变、胃肠道、饮食、情绪改变);对出院身体残留辐射的恐惧和担心;社会支持力度不够;重拾生活工作信心。**结论** DTC 患者行¹³¹I 治疗后在住院期间需要获得更多的家庭、社会支持,尤其是重视心理护理和辐射安全防护相关知识健康宣教,利于患者减轻对辐射的恐惧和担心,利于疾病恢复。因此从多方面社会、家庭、医务多方面去关注行¹³¹I 治疗 DTC 患者健康。

[0556]¹³¹I 隔离病房志愿者配合施护模式应用的

SWOT 分析 夏啰啰(陆军军医大学附属第一医院核医学科) 齐小梅

通信作者 齐小梅,Email:460373741@qq.com

目的 探索¹³¹I 隔离病房志愿者运行过程中志愿者配合施护模式在应用中面临的机遇和挑战,为¹³¹I 隔离病房科学施护提供参考。**方法** 运用 SWOT 分析法,剖析甲状腺癌患者口服¹³¹I 治疗后病房隔离期间的管理方法,¹³¹I 隔离病房内施行“志愿者配合施护模式”的内部优势和劣势,以及外部机会和威胁等。**结果** 患者组长配合施护模式优势包括:①有效缓解了医务人员心理压力及受照射时间;②隔离期间干预组患者依从率显著优于对照组($P < 0.05$),隔离期间干预组患者终末消毒时间显著少于对照组($P < 0.05$),隔离期间干预组患者的住院患者满意率为 97.1%,显著高于对照组 85.7%($P < 0.05$)。劣势:隔离病房志愿者更换快,稳定性差,部分志愿者责任心不强,激励机制与制度不健全;机遇:医院平台高,患者量多服务对象需求大;威胁:对志愿者身体的威胁,管理体制的缺乏。**结论** ¹³¹I 隔离病房志愿者配合施护模式既有优势,又有劣势,既存在着发展机遇,又面临诸多威胁,只有完善相关管理体系,才能保障隔离病房志愿者配合施护模式健康有序的发展。

[0557]知信行理论模式的健康教育在 PET/CT 检查患者中的应用研究 吴红霞[中国科学院大学附属肿瘤医院(浙江省肿瘤医院)核医学科] 李林法

通信作者 吴红霞,Email: 595999705@qq.com

目的 在明确肿瘤患者 PET/CT 检查过程中知信行管理模式管理方法后,对比实施知信行模式管理的肿瘤患者与未实施知信行模式管理的肿瘤患者,在 PET/CT 检查过程中心理情绪、生活质量、检查依从性以及管理满意度方面的差异。**方法** 在肿瘤患者行 PET/CT 检查前进行知信行问卷调查,明确肿瘤患者 PET/CT 检查过程中的真实体验。实施随机对照试验研究,比较常规健康教育与基于知信行理论模式

的健康教育对肿瘤患者行 PET/CT 检查过程中心理情绪、生活质量、检查依从性以及管理满意度方面的干预效果。**结果** 知信行理论模式的健康教育使肿瘤患者 PET/CT 检查用时缩短,患者检查依从性提高,PET/CT 检查过程中焦虑、抑郁评分明显降低,生活质量也有一定程度的提高,肿瘤患者对 PET/CT 检查满意度明显提升。**结论** 目前临床针对肿瘤患者 PET/CT 检查过程中的健康教育与心理干预研究与报道均较为罕见,且临床科室与医技科室均未能给予此方向足够的重视,但 PET/CT 检查过程中肿瘤患者依从性差、负性精神状态会对成像质量与检查结果存在一定程度的影响,为提升 PET/CT 检查安全性、准确性以及诊断效能,将知信行模式应用于肿瘤患者 PET/CT 检查过程中是一种创新与突破,有效解决肿瘤患者检查过程中的负性精神状态,同时也可能对 PET/CT 检查相关参数如检查时间、成像质量等产生一定程度的影响。

[0558]¹⁸F-FDG PET/MRI 诊断脑内多发占位一例

孟昭廷(上海全景医学影像诊断中心 PET/MR 室) 高欣

通信作者 高欣,Email:gaoxin@uvclinic.cn

病例资料 患者男,30 岁,因头晕、头痛(右额顶部为重)1 周余就诊。外院查颅脑 CT 示颅内多发占位;外院查颅脑 MRI 增强示颅内多发占位,中线结构局部左偏,怀疑转移瘤;外院查血常规、D-二聚体无异常。本中心全身¹⁸F-FDG PET/MRI 及颅脑 CT 示:双侧额叶、顶叶、颞叶、枕叶及右侧小脑半球多发占位,边界较清晰,直径约 0.4~2.0cm,较大者位于右侧额叶, T_1 WI 呈稍高信号, T_2 WI 呈混杂低信号,FLAIR 呈低信号,DWI 呈低信号,FDG 未见异常摄取,CT 呈高密度,最高 CT 值约 81HU,病灶边缘见大片水肿信号,中线结构左偏;余全身扫描未见其他明确占位性病变。患者完善相关检查后行颅内肿瘤切除术,术后病理提示颅内血管肉瘤;术后行替莫唑胺、贝伐珠单抗化疗。**讨论** 原发颅内血管肉瘤是一种极其罕见的起源于脑或脑膜血管内皮细胞的恶性肿瘤,自 1975 年至今全球病例报道约 30 例左右,尚无 PET 显像报道或综合性研究。该病临床症状与病灶位置、增长速度及瘤内出血相关,因发病率低、临床认识不足,术前及术后诊断难度较大。颅内血管肉瘤可累及大脑半球、脑干、桥小脑角区,本例可见小脑半球受累;影像表现多变,取决于瘤内出血程度、期相,MRI 多表现为 T_1 WI 呈等、低信号伴环形、点状高信号, T_2 WI 呈混杂高信号或低信号肿块伴环形高信号,增强扫描强化程度不等,多呈环形强化,可见瘤周水肿。本例中病灶 T_1 WI 呈稍高信号, T_2 WI 呈低信号,考虑瘤内出血处于亚急性早期,与 CT 表现相符。颅内血管肉瘤具有特征性的出血表现,需要与颅内出血、静脉性血管畸形等鉴别,PET/MRI 全身扫描可以协助鉴别颅内转移瘤。常用治疗手段包括手术、放疗,因缺乏系统研究,化疗方案并未统一,且多作为姑息性治疗手段出现。

[0559]¹⁸F-FDG PET/MRI 诊断右髌关节病变一例

孟昭廷(上海全景医学影像诊断中心 PET/MR 室) 高欣
通信作者 高欣, Email: gaixin@uvclinic. cn

病例资料 患者男, 33 岁, 因发现右侧腹股沟包块 5 个月余就诊。血常规、肿瘤标志物等实验室检查无明显异常。本中心全身¹⁸F-FDG PET/MRI 及髌关节 CT 示: 右侧髌关节及周围见一分叶状混杂信号灶, 大小约 13.8cm×10.3cm×17.2cm, 向上达右侧髂窝, 向下至股骨上段水平, T₁WI 呈等低混杂信号, FS T₂WI 呈高低混杂信号, DWI 呈混杂高信号, ADC_{min} = 0.852×10⁻³ mm²/s, FDG 不均匀摄取增高, SUV_{max} = 10.5; 病灶沿右侧髂腰肌走行, 累及右侧耻骨肌、闭孔外肌、闭孔内肌、股方肌, 右侧髌臼、股骨头颈受累, 局部骨质呈地图样缺损, 并可见硬化边; 双侧腹股沟未见异常淋巴结显示; 余全身扫描未见其他明确占位性病变。患者完善相关检查后行右髌关节病变切除术, 术后病理提示弥漫型腱鞘巨细胞瘤; 术后患者行基因检测及定期 CT 复查。**讨论** 腱鞘巨细胞瘤(GCTTS)是一种发病率低但表现较为特异的滑膜增生性病变, 分为弥漫型和局限型 2 种, 其中弥漫型腱鞘巨细胞瘤(D-GCTTS)又称为色素沉着绒毛结节性滑膜炎(PVNS), 常表现为局限性结节, 起源于关节外滑膜、腱鞘、筋膜层或韧带组织。D-GCTTS 发病年龄一般低于 40 岁, 染色体易位和基因表达异常是重要病因, 主要症状包括关节肿痛、僵硬、活动受限等。病理是 D-GCTTS 诊断“金标准”, MRI 被认为具有重要诊断价值, 病变因含铁血黄素沉积表现为特征性的 T₁WI、T₂WI 低信号, 需要与出血性滑膜炎鉴别。¹⁸F-FDG PET/MRI 或 PET/CT 对 D-GCTTS 诊断敏感度高, 可用于病变识别、预测疗效、监测复发; D-GCTTS 表现为 FDG 明显摄取增高, SUV_{max} 平均值约 8.7, 延迟扫描 SUV 进一步增高; 当病变局限于关节内时易于诊断, 如果伴发其他恶性肿瘤则易误诊为转移, 可联合 MRI 表现加以鉴别。GCTTS 首选治疗方法为手术切除; 随着生物疗法的应用 GCTTS PET 显像报道增多, 可以发现复发性 D-GCTTS SUV 较原发病灶增高, 治疗中 SUV 减低提示治疗有效, 该生物学行为也支持了 GCTTS 可能具有肿瘤源性性质。

【0560】¹⁸F-FDG PET/CT 显像辅助诊断一例罕见代谢性疾病——戈谢病 何婷婷(北京全景德康医学影像诊断中心)

通信作者 何婷婷, Email: htt_bmw@163. com

病史资料 患者女, 47 岁。2019 年 11 月体检发现血小板减少, 贫血、脾大。2018 年 12 月右侧髌关节疼痛。当地医院检查葡萄糖脑苷酶活性减低, 骨髓穿刺可见戈谢细胞。超声检查显示脾大, 厚约 8.1cm, 长 23.1cm, 实质回声均匀, 未见占位性病变。胸腰椎退行性改变, 未见明显骨质破坏。全身¹⁸F-FDG PET/CT 扫描显示脾脏增大, 下极达髂前上棘水平, 弥漫不均匀 FDG 摄取增高, 其内见多个结节样更高摄取灶, SUV_{max} 5.4。视野内四肢近端髓腔密度增高, 伴 FDG 摄取增高, SUV_{max} 2.3。**讨论** 戈谢病(GD)是一种严重的罕见遗传代谢性疾病, 该疾病是由于葡萄糖脑苷脂酶(GBA)

基因突变, 导致酶活性缺乏或者降低, 引起葡萄糖脑苷酶在肝、脾、肾、骨骼等的巨噬细胞内聚集, 形成典型的“戈谢细胞”, 继而引起器官病变。其中脾大伴血小板减低是最常见的症状, 但不具备特异性。该病发病率与地区、种族相关。为常染色体隐性遗传性疾病, 携带者不一定会发病, 但可能将突变或缺失基因遗传给下一代。临床主要分为非神经病变型(I型)和神经病变型(II、III型)。I型最为常见, 各年龄阶段均可发病, 主要表现为肝脾肿大, 血小板减少低、贫血, 伴脾功能亢进。患者常伴有骨痛, 严重者出现骨畸形、坏死或病理性骨折。II型(急性神经病变型)除肝脾肿大外, 血小板减少外, 主要会出现急性神经系统受损表现, 新生儿及婴儿期发病, 进展快, 病死率高。III型(慢性或亚急性神经病变型), 早期表现与 I 型相似, 逐渐出现神经系统受累表现, 病情进展缓慢。临床诊断金标准为葡萄糖脑苷脂酶活性检测。其他辅助诊断手段包括基因检测、骨髓穿刺、生物学标志物等。目前发现的基因突变类型有 400 多种, 中国人基因突变类型约 40 种, 以 C. 1448>4(L444P)最为常见。目前该病无法完全治愈, 可通过酶替代治疗及其他支持性疗法, 改善患者生活质量。此例 FDG-PET/CT 表现为肝脾代谢增高, 脾脏显著, 伴四肢近端髓腔代谢增高, 考虑与戈谢细胞浸润有关。有文献报道¹⁸F-FDG PET/CT 在诊断该病骨髓浸润的灵敏度高, 且骨髓 FDG 摄取高低与该病临床症状严重程度呈正相关。因此 FDG PET/CT 对该病有辅助诊断价值, 但需要与血液系统疾病(如淋巴瘤及额、白血病)、自身免疫系统疾病(成人 Still 病)、或特殊类型感染鉴别。

【0561】¹⁸F-FDG PET/CT 诊断多形性未分化肉瘤一例 牛犇(武汉科技大学附属普仁医院 PET 中心) 张清 赵晗
通信作者 张清, Email: 2214785240@qq. com

病例资料 患者女, 54 岁。因腹痛半年, 腰痛 5 个月就诊。查胸部 CT、MRI 示: 腹膜后 L3 椎体前-腹主动脉后间隙肿块, L4 椎体右侧椎板及椎体左侧转移性病变, 考虑恶性肿瘤性病变并侵犯腹主动脉, 以转移性病变可能性大, 建议 PET/CT 检查。肿瘤指标: 无异常。全细胞计数: HGB 108.00g/L, HCT 34.3%, MCHC 313.00g/L。查¹⁸F-FDG PET/CT: 腹膜后 L3 椎体前方腹主动脉后方肿块, 代谢明显增高, SUV_{max} 15.6, 包绕腹主动脉, 提示腹膜后原发恶性肿瘤性病变, 肉瘤可能性大; L4 椎体及右侧椎板骨质密度骨质破坏, 代谢增高, SUV_{max} 14.1, 提示转移性病变。后行手术切除, 病理免疫组化: 考虑为多形性未分化肉瘤(UPS)。**讨论** UPS 是起源于间叶组织的恶性肿瘤, 为一种少见的软组织恶性肿瘤, WHO(2013)软组织肿瘤分类中将未分化肉瘤取代恶性纤维组织细胞瘤, 其发病原因尚不清楚。多形性未分化肉瘤常常发生于 50~70 岁中老年人, 男性多于女性, 约占 2/3。下肢是好发部位, 发病率约占 49%, 上肢约占 19%, 腹膜后约占 16%, 恶性程度高, 易转移及术后复发。光镜下成分复杂, 主要由成纤维样细胞、组织细胞样细胞、单核或者多核瘤细胞以及炎症样细胞等以不同比例相互混合, 并且病理性

核分裂象多见,少部分可见炎性肉芽组织。影像学表现:平扫大部分肿瘤形态呈圆形软组织密度肿块影,直径多>5cm,常见囊变坏死区,与病变的大小呈正比,MRI 相对于 CT 更具优势,能够很好的显示肿瘤边界、范围及周围组织关系,在 MRI 中由于肿瘤组织成分复杂,信号表现多样化, T_1 WI 主要呈低/等信号, T_2 WI 主要呈高/混杂信号,部分肿瘤内可见 T_2 WI 高信号分隔,由于肿瘤间质中富含胶原纤维与血管,增强扫描肿瘤实性部分呈不均匀延迟强化。腹膜后多形性未分化肉瘤恶性程度高,葡萄糖代谢活跃, ^{18}F -FDG PET/CT 显像表现为腹膜后代谢增高肿块,边界尚清晰,推挤包绕周围组织,易出现转移,以肺、骨、肝脏多见。 ^{18}F -FDG PET/CT 是一种全身检查,它是解剖结构与功能显像相融合的显像方法,可以同时反应形态学和葡萄糖代谢情况,针对肿瘤进行全身评估病情非常有价值。

【0562】PET/CT 显像诊断 Bourneville 病一例 朱珠 (成都影和影像诊断中心核医学科)

通信作者 朱珠,Email:25994975@qq.com

病例资料 患者男,15岁,体检发现肝脏占位,实验室检查肿瘤标志物提示 AFP、CEA、CA19-9、CA125 均在正常范围内,既往癫痫病史,保守治疗后未再次发作癫痫。全身 PET/CT 示双侧侧脑室室管膜下多发钙化灶,左侧侧脑室孟氏孔区软组织密度结节,FDG 显像剂未见摄取增高,双肺多发磨玻璃结节,FDG 显像剂未见摄取增高,肝脏、双肾多发软组织密度、脂肪密度肿块、结节,FDG 显像剂摄取增高,结合临床症状,综合考虑为结节性硬化合并室管膜下巨细胞星形细胞瘤;双肺磨玻璃结节;肝脏、双肾错构瘤(Bourneville 病)。**讨论** 结节性硬化征也叫 Bourneville 病,是一种罕见常染色体显性遗传神经皮肤综合征,常见于脑、皮肤、肾脏、心脏和肺等多器官受累。一般受累器官通过基因检测可以明确诊断,但文献统计高达 25% 的患者的基因突变检测无法识别,因此影像学是关键,它能够对 Bourneville 病进行定性诊断和明确疾病程度。Bourneville 病的常见表现包括皮质结节、室管膜下结节、视网膜异常、心脏横纹肌瘤、肝脏及肾脏血管平滑肌脂肪瘤和皮肤病变,肺部受累包括淋巴管肌瘤病、多灶性微小结节性肺细胞增生。临床最初诊断本例患者肝脏可疑恶性占位病变,遂行 PET/CT 扫描检查,排查全身转移情况,这就突显出 PET/CT 在进行疾病的良恶性鉴别及全身状况评估方面具有较大的优势,单一的影像检查只能局限反应扫描视野内组织的受累情况,而 PET/CT 是一种全身扫描,可以减少局部扫描的不足,对鉴别诊断及提高诊断准确率有极大帮助。本例患者 PET/CT 显像具有典型的颅内病变合并肺、肝脏及双肾多器官受累,结合癫痫病史符合 Bourneville 病表现。由于临床医生对本病认识不足,诊断思路局限,采集病史不够完整,重点关注肝脏肿块诊断,而对既往癫痫病史缺乏进一步检查,造成认识局限,是误诊的主要原因。在今后诊断过程中,要特别注意多器官疾病之间的相互关联,综合分析疾病的各方面表现。

【0563】 ^{18}F -FDG PET/CT 诊断罕见病一例 王阳(上海交通大学医学院附属第六人民医院核医学科) 罗全勇 通信作者 罗全勇,Email:lqyn@sh163.net

病例资料 患者男,53岁。因“乏力伴纳差、消瘦 2 个月”就诊。病史:2021 年 4 月起无明显诱因下出现乏力,伴纳差及消瘦,当时未予重视,5 月起全身出现多处皮下结节,质地硬,不可推动,为明确诊断至本科行 PET/CT 检查;既往史:2 型糖尿病数年,血糖控制可。实验室检查:肿瘤指标:无异常;血常规:无异常。查 ^{18}F -FDG PET/CT:左侧颌下淋巴结、腋窝下、腹膜后、坐骨旁、双侧腹股沟多发肿大淋巴结;左侧颌面部、胸腹壁及盆腔多发皮下结节,肝左叶及右叶前段稍低密度灶、右侧肱骨中上段、右侧尺骨近端、左侧股骨中上段髓腔密度增高灶、左侧第 4 肋骨局部骨质破坏灶及左侧睾丸,以上病灶均伴 FDG 代谢不同程度增高。病理结果:后行颈部淋巴结及腹壁结节穿刺,结合免疫组化,符合组织细胞肉瘤。最终诊断为组织细胞肉瘤。**讨论** 组织细胞肉瘤是一种相当罕见的恶性的组织细胞增生症,是一种形态和免疫表型均与成熟组织细胞相似的组织细胞恶性增生,表达一种或一种以上组织细胞标志,但不表达树突细胞标志,并且不伴有急性单核细胞白血病,2021 年 WHO 造血系统肿瘤分类中,依然作为一个独立的罕见疾病归于组织细胞和树突细胞肿瘤大类。其临床表现包括发热、肝脾肿大及消瘦、于躯干、四肢的皮疹、孤立性的多个皮下肿物;若累及胃肠道则造成肠梗阻,若累及骨骼则形成溶骨性病变更等。目前对 HS 的诊断主要依赖病理及免疫组化;需表达以下至少有 2 种:CD163、CD68(KP-1 和 PGM-1,后者稍具特异性)、CD4、溶菌酶。手术切除、放、化疗是 HS 较为常见的治疗方式,但目前尚无疗效确切、统一的治疗方案,且预后较差。

【0564】前列腺小细胞癌 ^{18}F -FDG PET/CT 显像一例

谷振勇(海军军医大学长海医院核医学科) 程超 左长京

通信作者 左长京,Email:changjing.zuo@qq.com

病例资料 患者男,85岁,主诉“排尿、排便困难伴腰部疼痛半月余”。患者现精神状态良好,体力、食欲及睡眠状况良好,体重无明显变化。无尿频、尿急、尿痛及血尿。既往阑尾炎切除术后 20 余年,否认传染病接触史,否认肿瘤及外伤史。2021 年 5 月 24 日入本院治疗。入院后实验室检查:白细胞计数 $7.56 \times 10^9/\text{L}$ 、淋巴细胞计数 $1.02 \times 10^9/\text{L}$ 、单核细胞计数 $0.9 \times 10^9/\text{L}$ 、癌胚抗原 31.32ng/ml、CA19-9 394.57U/ml、PSA1.69ng/ml、烯醇化酶 85.66 $\mu\text{g}/\text{L}$ 。2021.5.12,外院前列腺 MR 平扫+增强:盆腔恶性肿瘤,来源于前列腺周围带或者盆腔恶性肿瘤侵犯前列腺,盆腔内及双侧腹股沟区淋巴结增大,右侧耻骨支及髌骨、左侧股骨上段异常信号影。2021.5.19,本院下腹部 CT 平扫+增强:盆底占位,累及前列腺、两侧精囊腺和直肠,考虑为恶性,转移瘤待排;两侧盆壁淋巴结转移可能大;右肾中部肾癌可能大,建议 MR 增强检查;膀胱右侧壁憩室。2021.5.20,本院 ^{18}F -FDGPET/CT 检

查:盆底部高代谢肿块,考虑源于前列腺癌可能,伴多组淋巴结转移,多发骨转移,精囊腺及直肠壁受累可能;两肺胸膜下结节转移待排,请随诊。2021.5.25,本院行经会阴前列腺穿刺术,术后病理:(盆腔穿刺)小圆细胞上皮源性恶性肿瘤,结合免疫组化标记,符合小细胞癌。讨论 前列腺小细胞癌(SCCP)是一种罕见的、侵袭性极强的病理类型(占所有前列腺恶性肿瘤的1%~5%)。大约一半的病例为纯小细胞癌,另一半与前列腺腺泡腺癌混合。只有1/3到2/3的前列腺小细胞癌患者血清PSA水平升高,而且这种升高可归因于混合的腺癌成分。在少数病例中,可有副肿瘤综合征的表现,如库欣综合征。SCCP的组织学上可见肿瘤细胞呈片状生长,偶尔可见带状、巢状、奇异的巨细胞、沿纤维带的栅栏和玫瑰花状结构。细胞质稀少,细胞核深染,"盐和胡椒"斑点染色质,核仁不明显。其免疫表型特征有确诊价值。作为一种神经内分泌肿瘤,可获得包括ACTH在内的多种激素生物合成的免疫组织化学证据,免疫组化中CD56、TTF-1和CD44阳性倾向于前列腺小细胞癌,而不是前列腺低分化腺癌。约92%的患者在发病时已是晚期阶段,3/4的患者伴有多发转移。其中转移较常见于骨骼、肝脏、局部和远处淋巴结。肿瘤细胞缺乏激素反应,大多数患者存活时间<1年(中位生存期仅为7个月)。主要以化疗为治疗手段,放射治疗作为局部控制或姑息治疗的补充。

【0565】POEMS 综合征¹⁸F-FDG PET/CT 显像一例

隋玉栋(青岛大学附属青岛市中心医院分子影像科)

王清 高山 王艳丽

通信作者 王艳丽,Email:wangyanli1105@163.com

病例资料 患者男,53岁,因“眼睑水肿25个月,全身乏力22个月,食欲减退1个月”就诊。体格检查:后背皮疹伴色素沉着、瘙痒。血清蛋白电泳:M蛋白4.74g/L,免疫固定电泳:IgA-λ型,血管内皮生长因子461.732pg/ml。CT示:右侧髂骨占位。MRI示:右侧髂骨富血供占位,双侧髂血管区肿大淋巴结。既往史:诊断系统性硬化症1年余,长期口服泼尼松联合羟氯喹治疗。为明确性质及排除转移行¹⁸F-FDGPET/CT显像,结果显示右侧髂骨可见斑片样边界清晰的密度减低区,呈溶骨性骨质改变,周围伴较厚的硬化环,其内未见明显钙化灶和死骨影,呈最大横截面约89.92mm×19.87mm,¹⁸F-FDG代谢增高区,最大标准摄取值约19.57,结合临床表现及实验室检查考虑POEMS综合征。行CT引导下的右侧髂骨穿刺活检,光学显微镜下见胞质红染的圆形细胞弥漫增生,病理提示浆细胞肿瘤,但需进一步确定骨孤立性浆细胞瘤或浆细胞骨髓瘤。讨论 POEMS综合征是临床上一种罕见的与浆细胞病有关的多系统病变,以多发性周围神经病变、器官肿大、内分泌障碍、M蛋白血症和皮肤病变为特征,其发病率约为0.3/100000。该病的病因及发病机制尚不明确,但可能与浆细胞产生异常单克隆免疫球蛋白、血管内皮生长因子、前炎症性细胞因子等有关。影像学检查可以发现骨病变、Castleman病、器官肿大、血液容量增加等征

象。骨病变是POEMS综合征重要的影像学表现,主要累及肋骨、脊椎、骨盆等,其CT的影像学表现为单发或多发的结节状、斑片状的成骨性、溶骨性、混合性骨质破坏,以骨质硬化为主或以骨质硬化为主的混合性改变,病灶周围通常可见硬化边。病变可累及全身骨骼,分布无特异性,以松质骨为主,通常无疼痛或病理性骨折。由于POEMS综合征是涉及多系统的疾病,¹⁸F-FDG PET/CT显像可以发现其他系统的病变。从诊断标准上看,¹⁸F-FDG PET/CT显像可以发现器官肿大、血液容量增加以及早期淋巴结病变等。综上所述,¹⁸F-FDG PET/CT可以全身大视野显像,可以发现POEMS综合征患者多系统的受累情况,结合患者的临床症状及实验室检查结果,不仅可以准确地诊断,而且还可以确定穿刺活检部位,及早对患者进行治疗。

【0566】肝细胞癌¹⁸F-FDG PET/CT 显像阴性而¹⁸F-PSMA-1007 显像阳性1例

梅小莉(郑州大学第一附属医院核医学科、河南省分子影像医学重点实验室) 于艳霞 刘小婷 王瑞华 韩星敏

通信作者 韩星敏,Email:xmhan@zzu.edu.cn

病例资料 患者男,63岁,因6天前咳嗽、咳痰就诊,既往无肝炎、结核等病史。体格检查:双侧胸部对称无异常,腹式呼吸为主,无异常呼吸音,腹部柔软、无包块,肝脏、脾脏肋下缘均未触及,Murphy氏征阴性。实验室检查:血常规、二便常规、肝肾功能均无明显异常;甲胎蛋白(AFP)、癌胚抗原、糖类抗原(CA)125、CA19-9、CA72-4均无异常。超声检查示肝内中等回声,轻度脂肪肝。CT示肝右叶占位(不排除肝癌可能)。腹部MRI提示:平扫肝右前叶见团块状稍长T₁稍长T₂信号,内见斑片状短T₁信号,弥散加权成像(DWI)呈弥散受限高信号,增强扫描肝右前叶异常信号,动脉期呈明显不均匀强化,静脉期及延迟期呈相对低信号,病变范围约45mm×49mm×43mm(上下径×左右径×前后径),诊断肝右前叶占位性病变,考虑肝细胞癌(HCC)。根据患者多模态MRI典型影像学表现,临床诊断肝右叶占位为HCC,为明确分期,行¹⁸F-FDGPET/CT全身显像。¹⁸F-FDG PET/CT显像见肝右叶低密度肿块代谢未见明显增高,SUV_{max}约3.8,肝脏肿瘤SUV_{max}/肝背景SUV_{max}(T/B)比值为1.0。另结肠肝曲见代谢异常增高灶,SUV_{max}12.9,局部肠壁未见明显增厚,全身余部位未见代谢异常增高灶。经伦理委员会批准,患者签署知情同意后,患者行¹⁸F-PSMA-1007 PET/CT评估HCC全身情况,显像示肝右叶低密度肿块摄取不均匀增高,SUV_{max}约12.6,肝脏SUV_{max}约7.8,T/B比值为1.6。另结肠肝曲未见摄取异常增高灶,SUV_{max}约4.0,全身余部位未见异常摄取增高灶。患者遂行腹腔镜下肝脏病损切除术,术后病理结果:肝细胞癌。Edmondson分级:II级。免疫组织化学检查:细胞角蛋白(CK)8/18(+),上皮膜抗原(EMA;-),肝细胞(+),甲胎蛋白(AFP;-),磷脂酰肌醇蛋白聚糖-3(-),CD34(血管+),CD10(+),人凝溶胶蛋白(GS;+),细胞增殖核抗原Ki-67(约5%-10%),CK7(-)。电子结肠镜检查病理诊断(横结肠

近肝曲活检)黏膜慢性活动性炎,可见隐窝炎及隐窝脓肿,倾向炎性肠病。**讨论** PET/CT 有助于对 HCC 进行分期及疗效评价。约 80% 的 HCC 中存在中到高水平的 PSMA 表达。据报道,与¹⁸F-FDG 相比,⁶⁸Ga-PSMA PET/CT HCC 显像在视觉评估中显示更高摄取及具有检测更多原发和转移病灶的能力。另有报道,¹⁸F-PSMA-1007 PET/CT 显像 HCC 呈高摄取,提示其有望成为 HCC 诊断的新工具。本例¹⁸F-FDG 显像肝右叶占位摄取未见增高,而¹⁸F-PSMA-1007 显像肝右叶占位摄取增高,提示¹⁸F-PSMA-1007 PET/CT 可用于对¹⁸F-FDG 不敏感的 HCC 患者的定性及分期。局灶性肝细胞癌患者手术前一般行 PET/CT 全身显像进行分期,¹⁸F-PSMA-1007 的引入在优化 PET/CT 对 HCC 的灵敏度提高方面显示出潜力。

【0567】伴有肠母细胞分化的直肠腺癌¹⁸F-FDG PET/CT 显像 1 例 张晓辉(中国科学院大学宁波华美医院放射科) 高巧灵 郭修玉 江茂情

通信作者 江茂情,Email:jiangmq16@163.com

病例资料 患者女,51 岁。因“血清 AFP 水平渐进性增高 2 年余”入院。患者 2 年前因常规检查时发现血清 AFP 升高:8.5 ng/ml(正常参考值范围 0.00-7.00ng/ml),后续多次复查 AFP 呈渐进性明显增高,最高达 1303 ng/ml。既往史:患者 3 年前因左侧乳腺癌行根治性手术,术后常规复查未见复发及转移征象。6 个月前肠镜检查未见明显异常。无乙肝、肝硬化病史。为明确 AFP 升高原因,遂于本院行¹⁸F-FDG PET/CT 显像,显像示直肠下段肠壁偏侧性增厚伴代谢增高,SUV_{max} 7.20;直肠系膜区数个淋巴结,较大者径约 5mm,代谢增高,SUV_{max} 4.16,结合血清学肿瘤指标,考虑直肠内肝样腺癌伴淋巴结转移可能,余全身未见 FDG 异常增高征象。肠镜检查见直肠距齿状线上方 1cm 增殖性病灶,大小约 2.0cm×2.0cm,质地硬,取活检后病理提示直肠原发腺癌。遂行腹腔镜腹会阴联合直肠癌根治术,最终结合免疫组化病理示:伴有肠母细胞分化的腺癌。淋巴结转移情况:肠周淋巴结(1/16,转移数/淋巴结总数)。免疫组化:CK7(-),CK20(少数+),Ki-67(+80%),MLH1(+),MSH2(+),MSH6(+),PMS2(+),CDX-2(+),SALL4(灶+),Hepatocyte(灶+),GPC3(少数+),AFP(+),SATB2(灶+),GATA-3(-),ER(-),CK(pan;+),Desmin(肌层+)。术后 2 个月复查血清 AFP 降至 8.90 ng/ml。**讨论** 肠母细胞分化的腺癌(ACED)是一种透明细胞腺癌,以原始肠样结构为病理特征,也是能产生 AFP 的组织学类型肿瘤,具有较高恶性潜能。其组织病理学上常表达胚胎标志物 SALL4、GPC3 或 AFP 中的一种或多种,并同时表达肠上皮标志物 CDX2,临床上以 AFP 升高为主要特征,与肝样腺癌同属甲胎蛋白产生性腺癌,主要通过病理形态的差异予以鉴别,后者瘤细胞呈肝细胞样特征。ACED 主要发生于胃,胃外病例较罕见,发生在直肠部位的称为伴有肠母细胞分化的直肠腺癌。本例虽有乳腺癌病史,但血清 AFP 呈进行性显著升高,最高达 1303 ng/ml。全身 PET/CT 显像示直肠下段肠壁偏侧性增厚伴¹⁸F-FDG 代

谢增高,肠周伴高代谢淋巴结。对于 AFP 持续升高的患者,肝内影像学若未见明确肿瘤征象,肝外高代谢病灶不仅局限于肝样腺癌,ACED 也应予以鉴别考虑。对高度怀疑肿瘤的患者,¹⁸F-FDG PET/CT 显像不仅有助于原发灶的精准定位,同时对肿瘤可进一步临床分期,有助于临床治疗方案的制定。

【0568】¹⁸F-FDG PET/CT 诊断罕见胰腺占位一例 张胤(南方医科大学南方医院核医学科) 吴湖炳

通信作者 吴湖炳,Email:lzyxytwzy@163.com

病例资料 患者女,43 岁,因上腹部隐痛 2 个月就诊,查腹部 CT 提示胰腺头部见 1 个类圆形肿块,大小约 2.9cm×2.5cm,边缘光滑;主胰管扩张,胰腺尾部未见明显萎缩;腹膜后区未见明显淋巴结肿大。实验室检查示肿瘤标志物 CEA、CA72-4、CA19-9 未见异常,胰腺炎二项中淀粉酶水平增高,脂肪酶水平正常。初步诊断为肿块型胰腺炎,行抗炎治疗后患者症状明显好转,遂出院。期间未行复查。4 年后,患者因背痛及进行性头晕再次就诊,查腹部磁共振提示胰腺头部肿块较前明显增大,现大小约 5.5cm×5.2cm×6.7cm,T₁WI 呈等信号,T₂WI 呈略高信号,DWI 呈高信号,信号欠均匀,包膜不完整,部分区域病灶与周围正常胰腺组织分界欠清,增强扫描病灶呈不均匀强化,门脉期持续强化,延迟期信号相对减低;主胰管扩张,胰腺尾部萎缩;腹膜后区未见明显肿大淋巴结。磁共振考虑为恶性肿瘤可能,临床决定行¹⁸F-FDG PET/CT 评估全身情况。PET/CT 于胰腺头部见 1 个边缘较光滑的软组织肿块,病灶内见不均匀 FDG 浓聚影,SUV_{max} 为 6.5,SUV_{ave} 为 4.2,部分病灶呈放射性缺损;腹膜后区小淋巴结未见 FDG 浓聚;全身其余部位未见异常 FDG 浓聚。PET/CT 诊断为低度恶性肿瘤,不伴淋巴结及远处转移。临床决定行胰腺肿块切除术,术后病理示肿瘤组织中见鳞状小体结构,诊断为胰母细胞瘤,周围淋巴结未见转移。**讨论** 胰母细胞瘤是一种罕见的胰腺肿瘤,通常发生于儿童。对于成年患者来说,胰母细胞瘤更为罕见,通常只能通过病理学鉴别,肿瘤内发现鳞状小体结构是胰母细胞瘤的特征性病理表现。胰母细胞瘤预后差,总生存期短,尤其对于成人患者预后更差。研究表明大多数胰腺母细胞瘤病变表现为体积大而不均匀的肿块,病灶内常可见钙化和内部的纤维间隔,增强 CT 或 MR 常表现为不均匀的强化,这些是胰母细胞瘤的典型影像学表现。然而,对于本病例中年女性,病灶内既没有发现钙化也没有纤维间隔,并且肿块的生长缓慢,患者带瘤生存超过 4 年而无转移,术后随访 2 年未见复发或转移,这对于胰母细胞瘤来说是极为罕见的。不过超过 4 年却进展缓慢也提示我们该患者为胰腺癌的可能性较低,可加以鉴别。本病例提示我们,在临床实践中遇到胰腺肿块伴有不均匀 FDG 代谢增高的要想到胰母细胞瘤的可能,该病也可能呈现良性的生物学行为。

【0569】¹⁸F-FDG 和⁶⁸Ga-DOTATATEPET/CT 双核素显像联合诊断原发灶不明转移癌一例 刘思为(复旦大

学附属中山医院核医学科) 石洪成

通信作者 石洪成, Email: shi. hongcheng @ zs-hospital. sh. cn

病例资料 患者女, 81 岁。因体检发现肿瘤标志物升高 1 周就诊。查肿瘤标志物: CA19-9 > 1000.0U/ml ↑, CA153 26.2U/ml ↑, CEA 13.1ng/ml ↑, CA125 377.0U/ml ↑, AFP(-)。查 MRI: 肝脏强化结节, 胸腰骶椎多发异常信号及右侧胸膜多发结节, 均考虑为转移瘤; 胰尾部强化结节, 转移瘤或神经内分泌肿瘤机会大。¹⁸F-FDG PET/CT: 右侧胸膜、近膈顶处肝包膜见糖代谢异常增高的结节(SUV_{max} 分别为 14.4 和 2.8), 盆腔左侧肠系膜见糖代谢异常增高的片絮灶(SUV_{max} 约为 1.7), 左侧附件区见糖代谢异常增高的肿块(大小约为 66.9mm×55.7mm, SUV_{max} 约为 14.8); 胰尾部见低密度结节伴钙化(大小约为 23.2×16.7mm, SUV_{max} 约为 1.7), 未见明显糖代谢异常增高; 脊柱椎体见多发低密度灶, 内见粗大骨小梁呈“栅栏样”改变, 未见明显糖代谢异常增高。⁶⁸Ga-DOTATATE PET/CT: 胰腺尾部低密度结节见 DOTATATE 异常浓聚(SUV_{max} 约为 88.3); 右侧胸膜、近膈顶处肝包膜、盆腔左侧肠系膜及左侧附件区病灶均未见明显 DOTATATE 异常浓聚; 脊柱椎体病灶未见明显 DOTATATE 异常浓聚。综合分析诊断为: 胰腺尾部神经内分泌肿瘤, SSTR 表达阳性; 左侧卵巢 MT 伴近膈顶处肝包膜、盆腔左侧肠系膜和右侧胸膜转移; 脊柱多发血管瘤。后患者行卵巢癌根治术, 术后病理: (左附件肿块) 低分化腺癌, 结合免疫组化结果, 符合内膜样腺癌, II 级, 灶性区见鳞状细胞化生; (子宫膀胱腹膜反折、左侧盆底肿块、肝膈面肿瘤、右侧胸膜) 见癌累及/转移。**讨论** 神经内分泌肿瘤根据分化程度不同, 对 FDG 和 DOTATATE 摄取程度不同。G1 级别 Ki-67 指数小于 3%, 表现为 DOTATATE 摄取明显增高、FDG 摄取不增高; G2 级别 Ki-67 指数在 3-20%, 表现为 DOTATATE 摄取明显增高或轻度增高、FDG 摄取不增高或轻度增高; G3 级别 Ki-67 指数大于 20%, 表现为 DOTATATE 摄取轻度增高或不增高, FDG 摄取轻度增高或明显增高。而由于肿瘤异质性的存在, 经常出现神经内分泌肿瘤原发灶和转移灶分化程度不一致的情况, 故而¹⁸F-FDG 和⁶⁸Ga-DOTATATE PET/CT 双核素显像对神经内分泌肿瘤的诊断和评估更加准确。本例患者为老年女性, 体检发现肿瘤标志物升高, MRI 提示全身多发病变。¹⁸F-FDG PET/CT 显像示, 左侧附件区、近膈顶处肝包膜、盆腔左侧肠系膜和右侧胸膜病灶均表现为明显的糖代谢异常增高, 而胰腺尾部病变未见明显糖代谢异常增高。虽然初步倾向诊断为左侧卵巢癌伴多处种植转移, 但是无法判断胰腺尾部病灶是否为卵巢来源的转移灶; 患者明显升高的 CA199, 也不能排除胰腺癌伴卵巢及其他部位转移的可能性。为了进一步明确病变性行⁶⁸Ga-DOTATATE PET/CT 显像, 发现胰腺尾部病灶表现为 DOTATATE 摄取明显增高, 而 FDG 摄取不增高, 提示病灶为低级别神经内分泌肿瘤。胰腺神经内分泌肿瘤以胰周的淋巴结转移以及血行转移至肝脏多见, 而种植转移较少见。而卵巢癌通常表现为腹腔

的种植转移, 伴糖代谢异常增高。所以结合¹⁸F-FDG 和⁶⁸Ga-DOTATATE PET/CT 双核素显像的表现以及肿瘤常见的转移方式, 做出了左侧卵巢癌伴多处种植转移和胰腺尾部神经内分泌肿瘤的“二元论”的诊断, 在最短时间内为后续的治疗指明了方向, 体现了核医学检查的优势。

【0570】结肠纤维瘤病¹⁸F-FDG PET/CT 影像学表现

刘瑶(浙江大学医学院附属邵逸夫医院核医学科) 楼岑 黄中柯

通信作者 黄中柯, Email: 3200021@zju.edu.cn

病例资料 患者男, 63 岁。8 年前出现上腹阵发性胀痛, 不剧烈, 无腰背部放射痛, 至当地医院就诊, 考虑胆囊结石, 排除禁忌后行胆囊切除术, 术顺, 术后恢复可, 予带药出院。出院后患者出现上腹部间断性腹痛, 起初 3-5 天出现一次, 持续 3-5 分钟, 不剧烈, 可自行缓解。后腹痛约 1-2 个月出现一次, 持续 1-2 小时, 较剧, 难忍, 可自行缓解。期间患者夜间出现腹部胀痛, 无他处放射痛、无恶心呕吐、胸闷气急等不适。白细胞计数 ↑ (16.1×10⁹/L), 红细胞计数 ↓ (3.56×10¹²/L), 血红蛋白 ↓ (113g/L), 红细胞压积 ↓ (34.1%), 中性粒百分数 ↑ (89.1%), 淋巴百分数 ↓ (5.2%), 中性粒细胞绝对数 ↑ (14.37×10⁹/L), 淋巴细胞绝对数 ↓ (0.84×10⁹/L), 单核细胞绝对数 ↑ (0.80×10⁹/L), 超敏 C 反应蛋白 ↑ (186.9mg/L), D-二聚体 ↑ (3.73μg/ml), 肿瘤标志物未检测。既往膀胱肿瘤切除术后 20 年余(具体不详), 胆囊切除术后 8 年余。入院后行增强 CT 提示结肠肝曲软组织团块影, 与十二指肠水平部分界欠清, 周围见小结节影, 增强扫描可见不均匀进行性强化。增强 MRI 示结肠肝曲病变 T₁ 呈等信号, T₂ 压脂呈不均匀等低信号, DWI 弥散受限, 增强后不均匀强化。¹⁸F-FDG PET/CT 显像示结肠肝曲软组织占位, 范围约 50mm×63mm×45mm(左右×前后×上下), 与十二指肠水平部分界不清, 代谢不均匀增高(SUV_{max} 5.0)。随后行右半结肠肿瘤根治术, 肿瘤部位: 肠壁浆膜面, 肿瘤大小: 5.5cm×4.5cm。免疫组化: CD117(-)、DOG1(-)、CD34(-)、S-100(-)、Desmin(部分+)、SMA(部分+)、ALK/软组织(-)、LEF-1(核+)、B-catenin(膜+)免疫组化: F 片: Ki-67(2%+)、Caldesmon(-)、Actin(-)、SOX10(-)、STAT6(-)。组织学类型: 纤维瘤病。切缘: 上、下切缘阴性。淋巴结: 未见肿瘤转移(0/13); 自检小肠旁(0/7), 大肠旁(0/6)。**讨论** 纤维瘤病是 Stout 于 1948 年提出的一组由纤维/肌纤维母细胞增生引起的疾病, 其生物学行为介于良性纤维母细胞肿瘤与纤维肉瘤之间。它分为浅表和深部纤维瘤病。其中深部纤维瘤病是一种侵袭性纤维瘤病, 称为韧带样纤维瘤(DTF) 又称硬纤维瘤或侵袭性纤维瘤, 是一种少见的起源于筋膜、肌肉腱膜和深部软组织的间叶组织肿瘤, 约占软组织肿瘤的 3%, 发病高峰年龄为 25-40 岁, 女性多见, 肿块可多发。DTF 细胞异型性不明显, 也不发生远处转移, 组织学上呈良性表现, 但却具有向邻近组织浸润生长及局部复发等与恶性肿瘤生物学行为相似的特性。DTF 病因仍不十分明确, 目前认为是

多因素致病过程,其发病机理可能与外伤、手术、妊娠、激素及遗传有关。DTF 确诊最终依靠病理,组织病理学上病变由平行排列的纤维/肌纤维母细胞和胶原纤维组成。病变边界不清,向周围组织穿插浸润性生长。少数病例内间质呈黏液样变性。免疫组化 SMA、desmin、 β -catenin 和 P16 阳性, Ki-67 指数小于 3%。临床上依据其发病部位不同可将其分为腹外型(约 60%)、腹壁型(约 25%)及腹内型(约 15%)。其中腹内型 DTF 因早期无明显临床症状,发现较晚,肿瘤体积较大,病灶多呈不规则肿块浸润性生长并包绕、侵犯邻近组织,极少数出血、坏死及钙化,增强扫描大部分呈渐进性不均匀中度或显著强化,瘤体内的黏液蛋白聚集区及致密胶原纤维表现为无明显强化的低密度或低信号。在 PET/CT 上,DTF 对¹⁸F-FDG 一般为轻度至中度摄取。临床上切除不净的病例容易复发,因此,首次手术切除时应尽可能影像学上充分评估病灶范围,确保手术切缘阴性。当无法达到较宽的手术切缘或肿瘤不可完全切除时,通常建议进行放射治疗。总之,当发现结肠黏膜下的均质性肿块伴渐进性中度或显著强化时,应将腹腔内纤维瘤病纳入鉴别诊断。

[0571]¹⁸F-FDGPET/CT 与 MR 诊断成人型神经母细胞瘤一例 宫健(天津全景医学影像诊断中心) 王佳 张晓宏

通信作者 张晓宏,Email:zhangxh102@163.com

病例资料 患者女,29 岁。偶有上腹部不适半个月。查上腹部彩超:肝内多发占位性病变,脾肾间隙低回声团。肿瘤指标:CA724:20.40U/ml(0~6.9)NSE:65.20ng/ml(0~16.3)。既往体检未见异常。查上腹部 MR 增强:左肾上腺区巨大肿块不均匀渐进性强化,肝脏多发肿块呈中央不均匀延迟强化。查¹⁸F-FDGPET/CT:左肾上腺区巨大肿块、肝脏多发肿块、腹膜后区及右肺门多发肿大淋巴结、脊柱和骨盆多发骨质破坏,且均伴有 FDG 代谢增高。后行肝左叶穿刺活检,“符合神经上皮来源恶性肿瘤,倾向神经母细胞瘤”。**讨论** 神经母细胞瘤是婴幼儿常见的恶性肿瘤之一,成人较罕见。神经母细胞瘤起源于原始神经嵴细胞分化而来的神经母细胞,可见于肾上腺髓质和交感神经链,其中肾上腺和腹膜后区为最常好发部位。神经母细胞瘤属于神经内分泌肿瘤,恶性度高,生长速度快,可较早发生转移。此病例既往体检未见异常,临床症状不明显,发现时已经远处转移,说明肿瘤生长迅速,病情进展快。影像检查特点为巨大肿块,内部密度或信号不均匀,容易坏死,边缘分叶,无完整包膜,多伴有淋巴结及远处转移;增强扫描可以轻度强化,也可以明显强化,坏死区无强化。因神经母细胞瘤成人罕见,经常误诊为转移瘤或其他神经原性肿瘤,确诊应经过病理证实。

[0572]⁶⁸Ga-DOTA-FAPI-04 PET/CT 成像心脏血管肉瘤 徐婷婷(西南医科大学附属医院核医学科,核医学与分子影像四川省重点实验室,西南医科大学核医学研究所) 陈跃

通信作者 陈跃,Email:chenyue5523@126.com

病例资料 患者女,30 岁,1 周前于洗头时突发晕厥。进一步检查发现右心房有 1 枚软组织肿块伴心包积液。心包穿刺显示恶性成分的存在。患者随后接受¹⁸F-FDG PET/CT 检查,并入选⁶⁸Ga-DOTA-FAPI-04 PET/CT 肿瘤临床试验(ChiCTR2100044131)。¹⁸F-FDG 的 MIP 和胸部融合图像显示右心房不规则软组织肿块,伴显像剂摄取增加。此外,胸部融合图像显示肿块周围心包增厚,不伴显像剂摄取增加。不同于¹⁸F-FDG,⁶⁸Ga-DOTA-FAPI-04 显示增厚的心包显像剂摄取显著增加,但肿块内部显像剂摄取未见明显增加。结合上述表现,考虑诊断为右心房恶性肿瘤伴邻近心包受侵。考虑到没有远处转移,患者接受了手术治疗,术中发现肿块侵犯邻近心包。术后病理证实为恶性间充质瘤,免疫组化显示 CD31、CD34、FVIII、ERG 表达阳性。患者最终诊断为右心房血管肉瘤。**讨论** 原发性心脏肿瘤很少见。大约 30% 的原发性心脏恶性肿瘤是血管肉瘤,并且往往发生在右心房。¹⁸F-FDG PET/CT 对心脏血管肉瘤的诊断和分期有一定的帮助。⁶⁸Ga-DOTA-FAPI-04 是一种新型 PET 试剂,已被证明有望用于肿瘤显像。有病例表明,⁶⁸Ga-FAPI 在识别心脏血管肉瘤方面优于¹⁸F-FDG。然而,本病例显示,⁶⁸Ga-DOTA-FAPI-04 在心脏血管肉瘤的显像中并不优于¹⁸F-FDG,这可能与 FAP 主要表达于上皮性肿瘤的癌相关成纤维细胞有关。然而,值得注意的是,⁶⁸Ga-DOTA-FAPI-04 显示肿块附近心包的显像剂摄取增加,这有助于评估病变的累及程度,有利于术前评估。因此,⁶⁸Ga-DOTA-FAPI-04 PET/CT 仍有可能在心脏血管肉瘤的评估中产生增益价值。

[0573]¹⁸F-FDG PET/CT 诊断朗格汉斯组织细胞增多症累及甲状腺一例 韩欣(北京全景康德医学影像诊断中心)

通信作者 韩欣,Email:francine_h@163.com

病例资料 患儿男,5 岁。因腹痛半年就诊,临床诊断为胆管炎 1 个月余,临床医生认为可能是朗格汉斯组织细胞增多症(LCH),建议行¹⁸F-FDG PET/CT 扫描,无肿瘤指标及血常规等实验室检查。¹⁸F-FDG PET/CT 发现在甲状腺、颈部及双锁骨上淋巴结、胸腺、肝内外胆管、右侧外耳道和肺部弥漫性薄壁囊性病变中有多个 FDG 高代谢病灶,考虑为 LCH 伴多器官受累,最终经甲状腺细针穿刺细胞活检病理确诊为 LCH。**讨论** LCH 最初被称为组织增生症 X,1868 年由 Paul Langerhans 首先报道,1985 年被命名为 LCH,是一种罕见的单核-巨噬细胞株中 CD1a+/CD207+ 髓样树突细胞异常克隆性增生、累及多器官系统并造成重要脏器损害为特点的疾病。对于病变的性质,2016 年修订的组织细胞分类中将 LCH 定义为炎性髓系肿瘤。病因尚不清楚,吸烟、病毒感染及遗传等可能与部分 LCH 发病有关。病理上主要是由朗格汉斯细胞(LCs)、淋巴细胞(主要是 T 细胞)、嗜酸性粒细胞和巨噬细胞组成的肉芽肿病变。该病可发生于任何年龄,但以儿童多见,中位年龄为 3 岁,成人较少见,15 岁以下儿童

发病率为每年 2.6~8.9 例/100 万,成人约为 0.07 例/100 万,在儿童男性多于女性,成人无明显性别差异。LCH 可以是单一系统受累,也可多个系统受累,几乎任何器官都可能受到影响,包括骨骼、皮肤、中耳及外耳道、淋巴结、呼吸系统、消化系统、内分泌系统、血液系统及中枢神经系统等,其中最常累及的为骨(约占 80%)、皮肤(约占 33%),累及甲状腺者十分罕见。通常按病变累及范围及数量将 LCH 分为 3 组:(1)单灶性嗜酸性肉芽肿,以骨性或肺性为主,是 LCH 最常见的形式,约占 60%~80%;(2)单系统多灶性,如多发骨病变;(3)多灶多系统性,如 Abt-Letterer-Siwe 病及 Hand-Schuller-Christian 病,本例患者经 FDG PET/CT 检查发现甲状腺、颈部及双锁骨上淋巴结、胸腺、肝内外胆管、右侧外耳道和肺部多系统出现 FDG 高代谢病灶,因此可被认定为多灶多系统性 LCH。LCH 的临床症状与累及的部位相关,LCH 累及甲状腺通常表现为甲状腺肿大或颈部肿块,甲状腺功能正常或减退。LCH 累及皮肤时表现为全身多发红色、红褐色或黄色斑丘疹、脓包、散在紫癜及黄色脂溢性皮炎;累及消化系统时 LCH 细胞会激活巨噬细胞或浸润胆管周围的淋巴细胞,表现为肝脏和脾脏增大、肝纤维化和硬化性胆管炎,患者表现为低白蛋白血症、水肿、肝肿大或结合性高胆红素血症,最终导致肝功能衰竭;累及肺部时通常出现沿着支气管走行分布的囊腔或多发小结节及间质性改变,临床表现为肺功能障碍,包括呼吸急促、呼吸困难和咳嗽。本例患儿临床以腹痛为首发临床症状就诊,在 PET/CT 检查中发现累及包括甲状腺在内的多系统受累,同时胆管受累可能提示为高风险 LCH 及预后不良。LCH 的明确诊断是基于组织病理学和免疫组化:朗格汉斯细胞的形态学以及 CD1a (+)、Birbeck 颗粒是 LCH 诊断的金标准。仅根据 LCH 的临床特征或影像学表现无特异性,且常规的影像学检查如 CT、MRI 等仅能进行单部位评估,而无法通过一次检查做到全身多系统评估;而¹⁸F-FDG PET/CT 可以做到一次检查行全身评估,其机制在于肿瘤细胞及与肿瘤生长或坏死相关的炎性细胞如肉芽组织和巨噬细胞对葡萄糖的利用率提高,且与肿瘤细胞相比,巨噬细胞和早期的肉芽组织 FDG 摄取相对较高,因此 LCH 病变的 FDG 摄取水平通常较高,¹⁸F-FDG PET/CT 不仅可提供病灶的特征、有无其他器官浸润,还能发现病灶中 FDG 摄取的活性,同时为临床分期、治疗方案及疗效评价提供参考依据,具有独特的优势,而本病例的报道也证明了 PET/CT 在诊断多灶多系统 LCH 的优势。但也有文献报道 PET 在一些小的病变,如累及颅骨和大脑,可能出现假阴性。因此综合多种分析方法可提高全身 LCH 的灵敏度和特异性。总之,LCH 是一种炎性髓系肿瘤性病变、可累及多器官系统,但累及甲状腺者罕见,FDGPET/CT 是一种无创性影像学检查方法,可根据 FDG 异常摄取进行全身评估,对治疗决策的制定和疗效评估也有一定的参考价值。

【0574】¹⁸F-FDG PET/CT 诊断跟骨 Rosai-Dorfman 病一例 王孟娇(哈尔滨医科大学附属第一医院) 付鹏

通信作者 付鹏,Email:fupeng0451@163.com

病例资料 患者女,57 岁。因左足疼痛 1 个月就诊。该患者就诊 1 个月前无明显诱因出现左足疼痛,活动时疼痛加剧,休息后可有缓解。踝关节 CT 示:左侧跟骨软组织密度影,局部可见骨质破坏,边界不清。踝关节 MRI 示:左侧跟骨及周围软组织大片长 T₁ 长 T₂ 信号,于 T₂ 压脂像呈高信号,其内信号不均匀,边界不清。肿瘤标志物:无异常。血常规:无异常。¹⁸F-FDG PET/CT:左侧跟骨骨质破坏伴软组织肿块,邻近距骨皮质显示不清,伴有 FDG 代谢增高。后行左跟骨病变病理取出术,“跟骨病灶”灰黄碎组织一堆符合 Rosai-Dorfman 病改变。**讨论** Rosai-Dorfman 病(RDD),又称窦组织细胞增生症伴巨大淋巴结病,是一种原因不明的慢性炎症性疾病,以特殊的组织细胞增殖为特征,通常表现为颈部双侧的无痛性淋巴结肿大。少数 RDD 见于为结外,最常见的结外部位包括眼眶、眼皮、上呼吸道、唾液腺、皮肤、骨骼和睾丸。RDD 的骨骼受累极为罕见,发生在不到 10% 的患者中,最常见的骨骼受累部位包括颅骨、颌面骨、椎体、胫骨。骨骼 RDD 的¹⁸F-FDG PET/CT 影像特征表现为 CT 上的溶骨性病变,其中 75% 伴软组织肿块,边界不清,同时伴有 FDG 代谢增高,在 MR 成像上变成为浸润性骨髓替代的过程。主要考虑与转移性肿瘤、骨髓炎、朗格汉斯细胞组织细胞增生症(LCH)、淋巴瘤和原发骨肉瘤的鉴别诊断。骨骼 RDD 的临床特点及影像学检查缺乏特异性表现,容易误诊,其诊断主要依据镜下的形态学特征及免疫组织化学。RDD 虽然是一种预后良好的良性细胞组织增生性疾病,鉴于该疾病发病部位的广泛性,PET/CT 可用于显示 RDD 在全身的累及范围,用于 RDD 的疾病分期、疗效评价和随访评估。

【0575】¹⁸F-FDG PET/CT 显像诊断及随访右心房血管瘤 1 例——时隔 8 个月的 2 次 PET/CT 显像 王洋洋(青岛大学附属医院 PET 中心) 王振光

通信作者 王振光,Email:wangzhenguang@qdu.edu.cn

病例资料 患者女,64 岁。因“发作性胸痛 2 个月,加重 1 周”入院。胸部 CT 平扫示心包积液,不排除心包积液可能。心脏超声检查示:心包积液。血凝常规:D-二聚体 1980.00ng/ml。查¹⁸F-FDG PET/CT:右心房区脏层心包弥漫性不均匀增厚,代谢增高,SUV_{max} 约 5.5;心包积液。考虑心包或心房占位,不排除肿瘤性病变。之后细胞病理学检查与诊断:(心包积液)涂片内未发现肿瘤细胞。患者抗感染保守治疗后出院。出院后反复出现活动后胸闷胸痛。8 个月后再入院,心脏超声检查示胸腔内占位性病变(右心房外上方低回声结节)。胸部 CT 动态增强扫描示心包积液,黏液性肿瘤?行¹⁸F-FDG PET/CT:右心房外上方混杂密度肿块,与右心房关系密切,并与右心房、心包分界不清,向下延伸至近下腔静脉起始处前方,推压右心室,内密度不均,中央呈低密度伴出血,局部呈代谢分布缺损,软组织部分代谢增高,初次扫描,SUV_{max} 约 9.2,延迟扫描,SUV_{max} 约 12.0,考虑恶性肿瘤。本院心血管外科在全麻下对患者行心包剥脱术

+开胸探查术+心房肿物活检术。术后病理(心房肿物)梭形细胞恶性肿瘤,结合形态及免疫组化结果,意见为血管肉瘤。**讨论** 原发性心脏肿瘤极为罕见,约 75%是良性肿瘤,恶性肿瘤发病率低,约占 25%,以血管肉瘤多见,好发于右心房,易破裂出血,预后差,平均生存期仅 13 个月。临床表现无特异性,超声心动图是主要的筛查手段,CT 和 MRI 检查可更精确地描述肿瘤的部位、大小及与周边组织的关系等。文献报道心脏血管肉瘤可分为腔内型及向心包弥漫性浸润型,其中腔内型可呈单发或多发大小不等、不光滑的向腔内生长为主、宽基底的低密度结节状或团块状占位,发现时一般瘤体较大,常分叶,并向邻近组织结构膨胀性生长,挤压或侵犯相邻组织或冠状动脉;而向心包弥漫性浸润型血管肉瘤主要向心包浸润,引起心包增厚与积液。CT 上血管肉瘤常表现为不均质分叶状肿块,高密度区代表出血,低密度区代表坏死部分,常可见累及邻近的心包和血管。心脏血管肉瘤 MRI 典型表现为信号不均, T_1WI 常表现为与心肌等信号, T_2WI 表现为高信号。CT 和 MRI 是其重要的诊断方法,但难以区分血栓块中的肿瘤组织。 $^{18}F-FDG$ PET/CT 显像可从分子水平直观评价肿瘤组织的葡萄糖代谢状况,不受周围心包积液、出血的影响,具有独特优势。心脏血管肉瘤确诊依靠病理证实。

【0576】结节性筋膜炎误诊为霍奇金淋巴瘤复发 $^{18}F-FDGPET/CT$ 显像一例 姜思远(东部战区总医院核医学科) 周晓蝶 吉蘅山 吴江

通信作者 吉蘅山,Email:jihengshan@163.com

病例资料 患者男,25岁,2018年9月初发现右侧颈部肿物,质地硬,活动度尚可,无明显压痛,2018年9月14日于口腔科行右侧颈部肿物摘除术,术后病理为:经典型霍奇金淋巴瘤(结节硬化型;NSCHL)。2018年9月18日行 $^{18}F-FDG$ PET/CT检查,提示:1. 右侧颈部淋巴结切除术后;2. 左侧颈部、左侧锁骨区、左上纵隔、前纵隔胸腺区、主动脉弓旁多发肿大淋巴结,FDG代谢增高, $SUV_{max}=4.7$,考虑淋巴瘤浸润。骨髓形态学+活检提示正常。结合病史及检查结果,诊断为“NSCHL(Ann Arbor分期II A期, IPI评分0分, aaIPI评分0分,低危组)”。行 ABVD 方案(具体为:多柔比星脂质体 30mg d1、d15+博来霉素 15mg d1、d15+长春瑞滨 10mg d1、d15+达卡巴嗪 0.6mg d1、d15)化疗 2 周期后行 $^{18}F-FDG$ PET/CT 复查,原病灶明显缩小,FDG 代谢程度明显减低。化疗 4 周期后,再次行 $^{18}F-FDG$ PET/CT 复查,原病灶部位均未见 FDG 代谢增高灶,评估病情为 CR。2021 年 3 月患者出现左侧肩部疼痛,查 MR 示左侧肩胛下肌异常信号,2021 年 5 月复查 MR 提示病灶增大,2021 年 7 月 19 日行 $^{18}F-FDG$ PET/CT 检查,提示:左侧肩胛下肌类圆形低密度灶,FDG 代谢明显增高, $SUV_{max}=13.06$,考虑:不排除淋巴瘤浸润可能。2021 年 7 月 21 日患者行经皮穿刺左肩胛下肌结节活检术,病理示:梭形细胞增生性病变,伴黏液样变性及炎细胞浸润;结合临床(肌肉肿块约 2cm)及免疫组化、分子检测结果,倾向为

结节性筋膜炎(NF)。**讨论** NF 是由纤维母细胞和肌纤维母细胞增生形成的假肉瘤性病变,一般被认为是一种自限性、反应性、增生性的肿瘤样病变,通常具有生长迅速、细胞丰富、分裂活跃等特点。NF 按照部位一般可分为 3 种亚型:皮下型、肌内型、筋膜(肌间)型,按照病理类型可分为黏液型、细胞型、纤维型。NF 的 MR 表现与其病理组织学特点及生长方式有关,MR 上大多呈等 T_1WI 信号、均匀或不均匀 T_2WI 高信号。病灶内的黏液成分多,则呈明显高信号,纤维和细胞成分多,则信号减低。本病例 MR 表现为 T_1WI 低信号,脂肪抑制 T_2WI 呈高信号,大致符合文献报道中对 NF 的归纳与描述。NF 的病理基础为纤维母细胞和肌纤维母细胞的增生,其糖代谢较高水平,所以此类病变在行 $^{18}F-FDG-PET/CT$ 显像时可表现为高摄取。回顾分析本病例可发现,患者的治疗效果一直很好,随访过程中进行的 $^{18}F-FDG-PET/CT$ 检查也从未有复发迹象,此次左侧肩胛下肌病灶的 SUV 值明显高于其原发 NSCHL 病灶,或可提示它们并非同源。本病例的误诊提示我们在临床诊断过程中,需要结合病情发展规律进行反复思考、仔细推敲。

【0577】 $^{18}F-FDG$ PET/CT 诊断喉骨外尤文肉瘤 1 例

廖延(遵义医科大学附属医院核医学科) 王攀

通信作者 王攀,Email:1298178828@qq.com

病例资料 患者男,47岁。因喉咙痛伴声音嘶哑5个月就诊。查胸部CT示:右侧杓会厌皱襞、声带、声襞、前联合及周围软组织不均匀增厚,内缘凹凸不平,部分呈结节状突起,喉室变窄,增强扫描呈明显不均匀强化,颈部淋巴结增多、增大。实验室指标:乳酸脱氢酶及白细胞计数明显升高,余无异常。查 $^{18}F-FDG$ PET/CT:右侧杓会厌皱襞、声带、前联合不均匀增厚,双侧颈部淋巴结肿大,骶骨及左侧髂骨密度增高,均伴 FDG 代谢明显增高,考虑喉骨外尤文肉瘤伴双侧颈部淋巴结、骶骨及左侧髂骨转移可能。后行电子喉镜下喉肿物取病理术,证实为骨外尤文肉瘤。**讨论** 尤文肉瘤是继骨肉瘤之后的第二种原发性骨恶性肿瘤,多起源于骨髓间充质结缔组织。尤文肉瘤家族肿瘤包括典型的骨尤文肉瘤、骨外尤文肉瘤和恶性的骨及软组织外周原始神经外胚层肿瘤。当发生于骨外组织,称为骨外尤文肉瘤,极为少见。骨外尤文肉瘤是一种高度恶性的软组织小细胞性肿瘤,恶性程度高,可发生于任何年龄,以青年人多见。骨外尤文肉瘤在头颈部的发生率低,通常发生在鼻腔、鼻窦、口腔或颈部软组织,其中,原发于喉部十分罕见。骨外尤文肉瘤缺乏典型的临床上表现,主要表现为软组织深部迅速生长的肿块,早期症状多不明显,部分患者可出现局部轻微疼痛。多数患者早期就可发生血行转移,最常见的部位是肺、骨或骨髓。CT/MRI 有助确认为骨外病变,组织学上与尤文肉瘤相似,呈浸润性生长。骨外尤文肉瘤的影像表现无明显特异性:CT 平扫显示低密度软组织肿块,增强扫描显示肿块呈明显不均匀强化。MRI 平扫显示 T_1WI 呈低信号或等信号, T_2WI 呈稍高信号,增强扫描肿块呈均匀或欠均匀强化。PET/CT 检查有

助于了解有无全身转移及评估疗效。骨外尤文肉瘤的确诊应经病理学证实,主要表现为呈弥漫或分叶状排列的原始小圆细胞,需要腺泡状横纹肌肉瘤、成神经母细胞瘤、小细胞瘤及其他镜下表现为小圆细胞肿瘤相鉴别。电子喉镜检查是最优检查方式,目前可以通过 RT-PCR 和组织印片原位杂交荧光染色进行鉴别。

【0578】¹⁸F-FDG PET/CT 诊断肝门部神经鞘瘤 1 例

谭辉(复旦大学附属中山医院) 石洪成

通信作者 石洪成, Email: shi.hongcheng@zs-hospital.sh.cn

病例资料 患者女,64岁,10天前因大便带血至当地医院就诊,不伴发热、恶心、呕吐、皮肤巩膜黄染。同期外院查糖类抗原(CA)19-9 42.18U/ml(正常值<37U/ml)。腹部增强CT示:肝门部囊实性占位,考虑为胆管来源囊腺瘤或癌。同期腹部增强MRI:肝门部囊实性占位,增强后实性成分轻度强化。¹⁸F-FDG PET/CT示:肝门区见囊实性肿块,边界光整,呈混杂密度灶,部分区域无糖代谢异常增高,部分区域伴糖代谢异常增高(SUV_{max} 8.5),毗邻左叶胆管稍扩张,胆总管未见明显异常。行肝门部占位切除(将肿瘤及肝左叶完整切除),术后病理:考虑为神经鞘瘤。**讨论** 神经鞘瘤在病理学上可见2种肿瘤细胞成分,即Antoni A区和Antoni B区,以上2种成分往往同时存在于同一肿瘤中,两者构成比例及肿瘤纤维含量不同影响其影像学表现,神经鞘瘤可发生囊变、坏死、钙化。Antoni A区细胞核排列呈栅栏或漩涡状,CT表现为较高密度;MRI表现为T₁WI呈等信号、T₂WI呈中等高信号,增强扫描呈中度以上强化;而Antoni B区细胞稀疏,排列呈网状,基质含水量高,CT表现为低密度;MRI表现为T₁WI呈低信号,T₂WI呈高信号,强化一般不明显。首先,对于该病例定位诊断位于肝门部,PET/CT横断位图像显示病灶位于肝脏左叶,毗邻左叶胆管扩张,但综合其冠状位及矢状位图像该病灶位于肝门部,毗邻胆总管受压略移位,紧贴胃窦脂肪间隙,边界清楚。对于该病例定性诊断,该肿物CT表现为囊实性,呈类圆形、边界清,实性成分伴糖代谢异常增高,结合该病灶形态及边界,及全身PET/CT影像提示全身余处未见病灶,综合考虑为偏良性病变。因此,临床工作中不能仅依靠糖代谢的高低来判断肿瘤的良好恶性情况。

【0580】¹⁸F-FDG PET/CT 诊断胆囊恶性肿瘤一例 潘越

(解放军总医院第一医学中心核医学科) 王观筠

李灿 孟晓琳 徐白莹

通信作者 徐白莹, Email: xbx301@163.com

病例资料 患者女,63岁,体检行B超时发现胆囊占位,于当地医院进一步行腹部CT后考虑胆囊癌。患者1个月内无腹痛、腹胀、发热及黄疸。患者家属为进一步检查及治疗遂来本院。腹部MRI示:胆囊体积增大,胆囊壁不规则增厚,呈不均匀等和长T₂、长T₁异常信号,DWI呈不均匀高信号,ADC图部分呈低信号;增强扫描动脉期呈轻中度不均

匀强化,门静脉期及延时期呈持续强化。以上考虑胆囊恶性肿瘤性病变,胆囊癌伴邻近肝实质、十二指肠受累可能。肿瘤标志物未见异常。血常规结果示:中性粒细胞0.804(正常参考值:0.50~0.70),淋巴细胞0.102(正常参考值:0.20~0.40),余无异常。行躯干部¹⁸F-FDG PET/CT结果示:胆囊区高代谢肿块,与邻近肝实质及十二指肠分界欠清,以上考虑恶性,胆囊癌侵及邻近肝实质及十二指肠可能;肝门区稍高代谢淋巴结,不排除转移。患者结合临床及影像学检查初步诊断为胆囊癌。后行机器人胆囊癌扩大根治术,术中冰冻切片病理检查:考虑伴破骨细胞样巨细胞的胆囊未分化癌,肿瘤伴坏死及出血。肿瘤大小4cm×3cm×2cm,侵犯胆囊壁浆膜层,并累及胃壁及肠壁。胃切缘、十二指肠切缘、肝断端、胰腺断端及术中送检(肝总管断端)均未见癌。胃小弯侧及胃大弯侧淋巴结均未见转移癌。**讨论** 伴破骨细胞样巨细胞的胆囊未分化癌是一种极其罕见的恶性肿瘤,伴破骨细胞样巨细胞的未分化癌可以发生在身体各部位,如乳腺、胰腺、泌尿道和胃等,发生在胆囊的极为罕见。伴破骨细胞样巨细胞的胆囊未分化癌的病因、发病机制、实验室检查、影像学检查及临床表现均无特异性,因此与胆囊其他恶性肿瘤较难鉴别。该病诊断主要依赖病理学和免疫组化,镜下主要由多形性细胞及大的破骨细胞样巨细胞构成。在此病例中,PET/CT显示胆囊区肿块放射性摄取增高,这在普通胆囊癌中也很常见,因此这种罕见胆囊恶性肿瘤的PET/CT表现并没有特异性。本病主要治疗方式为手术治疗,但预后较差,并且与其他病理类型胆囊癌(如腺癌和鳞癌)之间的组织学差异还有待进一步研究。

【0580】肝及胸膜上皮样血管内皮瘤¹⁸F-FDG PET/CT

显像一例 伍杨(桂林医学院附属医院核医学科) 付巍

黎祖国 王珍珍 赵雪芹 张蕾

通信作者 付巍, Email: 13977385850@126.com

病例资料 患者男,20岁,因“右侧胸痛、胸闷10余天”入院。患者10余天前无明显诱因出现右侧胸痛,呈持续性钝痛,伴胸闷气促,与呼吸有关。实验室检查(括号中为正常参考值范围):碱性磷酸酶ALP 99(25-90)U/L,糖类抗原(CA)125 55.76(0-35)U/ml,癌胚抗原、甲胎蛋白、血清铁蛋白、CA19-9、CA15-3均正常;尿常规、大便常规、肾功能、电解质、铜蓝蛋白均未见异常,结核杆菌IgG抗体呈阴性。胸腹部增强CT提示:右侧胸膜增厚,增强扫描呈轻度强化,并伴有右侧胸腔积液,肝S8段占位性病变。腹部MRI:肝脏多发异常信号影,不排除转移瘤可能,行¹⁸F-FDG PET/CT显像示:肝脏多发稍低密度影,FDG代谢未见明显异常;右前上纵隔软组织结节影,FDG代谢增高;右侧胸膜弥漫性增厚,FDG代谢轻度增高。后患者行肝脏病灶穿刺活检,病理结果上皮样血管内皮细胞瘤,免疫组化:CK(+),Hepa(+),GS灶(+),CK19(-),CD34(+),示血管,GLY-3(-),Ki-67(+,约2%),ERG(+),STAT6(-)。患者后又行胸腔镜活检,胸膜病变免疫组化:ERG(+),CD31(+),CR(-),CK(-),TTF-1(-),Ki-

67(+, 5-10%), 考虑为上皮样血管内皮瘤。**讨论** 上皮样血管内皮瘤(EH)是来源于血管内皮细胞的血管肿瘤,WHO 将其归为恶性血管肿瘤。好发于软组织、肺、骨骼、肠道等脏器。影像学检查(CT 及 MRI)在 EH 的诊断中发挥重要作用。肝 EH 在 CT 平扫中呈低密度, MRI 平扫 T₁WI 呈低信号、T₂WI 呈高信号。增强扫描表现多样,可表现为轻度渐进性强化,也可表现为动脉期外周明显强化。EH 的特征影像表现为:棒棒糖征及肝包膜回缩征。肝 EH 在¹⁸F-FDG PET/CT 上大部分表现为低摄取或不均匀摄取。胸膜 EH 较少见,常表现为单侧胸腔少至中等量积液及胸膜增厚。同时累及肝脏及胸膜 EH 较罕见。本病例¹⁸F-FDG PET/CT 显像提示肝脏、胸膜均受累,肝脏病灶¹⁸F-FDG 代谢与周围正常肝组织相似,而胸膜病灶¹⁸F-FDG 代谢轻度增高,稍高于肝脏病灶。本例胸膜病变主要需要与胸膜转移瘤、胸膜间皮瘤、结核性胸膜炎相鉴别。肝脏病灶需与肝转移瘤、肝细胞肝癌及肝血管瘤相鉴别,¹⁸F-FDG PET/CT 为全身显像,在发现肝转移瘤原发肿瘤方面有较明显优势,而与后两者鉴别可结合实验室及影像检查进行区分。本病例因合并左侧胸膜病变,综合考虑均为转移性病灶可能,而 PET/CT 未见明确的原发灶提示。在本例患者中,¹⁸F-FDG PET/CT 发挥了积极作用,发现胸膜多发病变,提示胸膜活检部位,从而改变的患者的分期。

【0581】肺血管球瘤⁶⁸Ga-DOTATATE PET/CT 显像一例 尹红燕(复旦大学附属中山医院核医学科) 刘国兵 石洪成

通信作者 石洪成, Email: shi.hongcheng@zs-hospital.sh.cn

病例资料 患者男,31 岁。因咯血发现肺占位 1 个月就诊。实验室检查:血常规及肝肾功能均无明显异常。血清肿瘤标志物癌胚抗原(CEA)、甲胎蛋白(AFP)、糖类抗原 19-9(CA19-9)、神经元特异性烯醇化酶(NSE)、鳞状上皮细胞癌抗原(SCC)均在正常范围。胸部 CT 提示右肺上叶占位伴阻塞性不张,倾向肿瘤性病变。气管镜病理提示不典型类癌(G2)。为进一步评估肿瘤及全身情况,行⁶⁸Ga-DOTATATE PET/CT 显像,结果提示右肺上叶近肺门肿块,大小约为 55.1mm×50.4mm,伴显像剂异常浓聚,SUV_{max}为 49.4。后行右肺上叶切除及纵隔淋巴结清扫术,术后病理提示为恶性血管球瘤。**讨论** 血管球瘤是一种罕见的软组织间叶源性肿瘤,其起源于动静脉吻合支周围血管球体细胞或神经肌动脉血管球,约占软组织肿瘤的 1.6%。血管球瘤通常发生在真皮中的血管球体或四肢末端的皮下组织,如甲床、手掌、前臂及足部。由于缺少血管球体,血管球瘤很少发生在内脏器官,国内报道的病例发生于左颞骨、肾、拇指、鼻腔鼻窦、胸椎、肺、背部皮下、肋缘肌间、骶尾部皮下、胃、外阴、腹股沟皮下及前臂部。根据 2013 年 WHO 对软组织和骨肿瘤的分类,血管球瘤临床上可分为良性、恶性和不确定恶性潜能。至少满足下列标准之一的肿瘤可定义为恶性血管球瘤:(1)肿

瘤位于筋膜下或内脏器官等组织深部,且肿瘤最大径>2cm;(2)具有不典型性核分裂象;(3)具有明显核异质性且核分裂象>5/50 高倍视野。大多数血管球瘤为良性,少数为恶性或具有恶性潜能。本例临床表现为咯血为主要表现,影像学显示肿物较大(最大径 5.5cm),侵犯周围组织,瘤细胞异型,核大、深染,核分裂 20 个/50HPF,有病理性核分裂,符合恶性血管球瘤的诊断标准。恶性血管球瘤影像学无特异性,CT 多表现为局限性软组织肿块,多为不规则肿块,影像学易误诊为肺癌。本例表现为肺部病灶⁶⁸Ga-DOTATATE 摄取异常增高。因此,肺部占位伴⁶⁸Ga-DOTATATE 摄取异常增高时,需要考虑不典型类癌和血管球瘤,两者鉴别需通过进一步免疫组化证实。

【0582】¹⁸F-FDG PET/CT 诊断原发性肝鳞癌并发胃印戒细胞癌一例 张军军(烟台毓璜顶医院核医学科)

李伟龙

通信作者 李伟龙, Email: 389952020@qq.com

病例资料 患者女,65 岁。因间断右上腹痛 2 天就诊。腹部 CT 提示:肝左叶略低密度及肝周渗出性改变;肝内胆管结石;胆总管结石伴胆系梗阻;腹膜后、心膈角区多发结节,考虑肿大淋巴结;胃体部胃壁增厚,请结合胃镜检查。腹部 MRI 平扫+增强提示:肝左叶萎缩;肝左叶异常信号;肝内沿小胆管多发结节状异常信号;腹膜后、心膈角区多发肿大淋巴结;胆囊结石并胆囊炎。胃镜检查:胃体下段近胃角前壁见 2 处相邻溃疡形成,底覆白苔,周围黏膜明显充血,质脆,取活检 5 块。实验室检查:CEA7.62ng/ml ↑, CA19-9>1000U/ml, AFP(-)。¹⁸F-FDG PET/CT 示:肝左叶肿块影伴 FDG 代谢明显增高;右侧心膈角区、腹腔及腹膜后多发肿大淋巴结伴 FDG 代谢增高;胃窦壁略厚,胃角区胃壁略增厚,FDG 代谢略增高;颈 4 椎、右侧第 6 后肋、右侧股骨头骨质破坏伴 FDG 代谢增高。该患者肝脏穿刺病理示肝脏鳞癌并肝内、淋巴结及骨转移;胃镜活检病理示印戒细胞癌。**讨论** 肝原发性鳞状细胞癌罕见,仅有少量个案报道,与该病相近的病变为肝脏的腺鳞癌。发病原因主要有:(1)肝原发性鳞状细胞癌的发生与单纯性良性非寄生性肝囊肿、畸胎瘤、肝内胆管结石、肝硬化等有关;(2)肝胆管立方或柱状上皮,在某些致病因素如肝内胆管结石引起的反复胆道感染,在炎症长期刺激作用下上皮质灶状鳞化、不典型增生及发展为原位癌及浸润性癌。(3)肝脏多潜能细胞在某些致癌因素的影响下转变为鳞状上皮细胞。本病例有肝内胆管结石病史,这是肝脏鳞癌的诱发因素。¹⁸F-FDG PET/CT 全身显像可以全面、多方位对患者全身情况进行评价,肿瘤区域的异常高代谢,结合腹腔内高代谢肿大淋巴结、骨质破坏,对疾病进行良恶性诊断,这是其他影像学检查方法无法比拟的优势。胃印戒细胞癌是一种预后较差的恶性肿瘤,早期发现及时手术能有效提升患者生存率,¹⁸F-FDG 对胃癌术前分期及预后判断具有一定的应用价值,然而,由于印戒细胞内富含黏液,且肿瘤细胞膜表面缺乏 Glut 转运体,导致印戒细胞摄取¹⁸F-FDG 水平

低,因此¹⁸F-FDG 对印戒细胞癌诊断存在一定的局限性。对于多原发肿瘤,手术治疗具有积极的临床意义,会影响患者生存期。¹⁸F-FDG PET/CT 对了解肿瘤的准确分期,区分转移,尤其少见部位及罕见转移部位分布情况,及时发现并诊断多原发肿瘤具有重要价值,为临床制定最优的治疗方案提供了可靠依据。

【0583】¹⁸F-FDGPET/CT 引导 Cronkhite-Canada 综合征患者结肠早癌切除一例 司宇坤(首都医科大学附属北京友谊医院核医学科) 杨吉刚

通信作者 杨吉刚,Email:yangjigang@ccmu.edu.cn

病例资料 患者男,58岁,因间断腹泻伴纳差、指甲脱落、局部皮肤色素沉着2个月余就诊。查体:双手手背、面部、耳背、足背可见黑色、棕色色素沉着。右手小拇指指甲脱落,双手指甲干燥、发黄、松动。头发稀疏。血生化:白蛋白26.8g/L。查胃镜:全胃黏膜充血水肿,黏液湖浑浊,蠕动差,延展性稍差。十二指肠球部黏膜充血水肿,降段散在息肉样隆起,水平部黏膜充血。查肠镜:回肠末段及全结肠可见数百枚大小不等、形状不一多发有蒂及无蒂息肉样隆起,头端充血发红,大者约2cm位于乙状结肠。病理诊断:胃窦黏膜组织呈萎缩性改变、部分腺体囊性扩张、扭曲变形,固有层高度水肿。横结肠黏膜组织呈慢性炎症,部分腺体囊性扩张,固有层水肿,多量嗜酸性粒细胞浸润。综上,结合临床资料及内镜所见,符合Cronkhite-Canada综合征(CCS)改变。查¹⁸F-FDG PET/CT:胃、十二指肠、空肠、回肠末段、结肠及直肠管壁弥漫增厚,FDG摄取弥漫增高;乙状结肠可见2个局灶性FDG摄取增高灶,局部见软组织密度影。后行结肠息肉结肠镜下黏膜切除术,结肠黏膜组织(1)呈高级别管状腺瘤(黏膜内癌),结肠黏膜组织;(2)部分呈低级别管状腺瘤,部分呈高级别管状腺瘤。**讨论** CCS是一种罕见的非遗传性疾病,临床表现包括广泛胃肠道息肉、脱发、甲营养不良、皮肤色素沉着和腹泻等,其病因、病理生理学和诊断标准尚未明确。CCS通常累及除食管外的消化道,是一种蛋白丢失性肠病,可导致严重营养不良,死亡率高。胃镜下可见胃多发无蒂息肉,胃窦部最常见,也可无息肉,表现为胃十二指肠炎症。结肠镜下可见结肠多发有或无蒂息肉,大小为2-40mm。无息肉的CCS患者可表现为以下内镜结果黏膜充血水肿、胃黏膜马赛克样改变、十二指肠皱壁异常以及小肠结节样改变。息肉的病理类型包括炎性息肉、增生性息肉、错构瘤性息肉和腺瘤性息肉。其他病理特征包括:黏膜水肿伴慢性炎症,以嗜酸性粒细胞为主的炎性细胞浸润,腺体改变(囊性扩张部分充满黏液、萎缩),固有层充血水肿和十二指肠绒毛萎缩。IgG4阳性浆细胞浸润也可出现。约10%-20%的CCS伴发胃肠道癌,其他伴发疾病包括骨折、前庭功能障碍、动静脉血栓、周围神经病、营养不良、电解质紊乱、低蛋白血症、慢性炎症性贫血、消化道出血、肠套叠、重度十二指肠脱垂和复发性胰腺炎等。CCS的诊断需结合临床、内镜和病理特征。首选经验性治疗是糖皮质激素。

【0584】少见的腹膜间皮瘤¹⁸F-FDG PET/CT 显像 1 例 张卉(复旦大学附属中山医院厦门医院核医学科) 李蓓蕾

通信作者 李蓓蕾,Email:beilei_lee@163.com

病例资料 患者女,37岁。因“体检发现中下腹肿物1天”来本院就诊。2021年12月外院查血清肿瘤标志物癌胚抗原、甲胎蛋白均在正常范围内。2022年1月20日本院CT:左下腹占位,肠道来源间质瘤可能。为进一步明确病变性质及全身情况,行¹⁸F-FDG PET/CT示:左下腹见糖代谢异常增高的肿块,与毗邻小肠分界不清,密度均匀,大小约为70.8mm×55.7mm,最大SUV值约为30.0,平均CT值约为34.0HU;肝内见多发结节,早期相及注射后2.5小时显像糖代谢增高均不明显;考虑为左下腹小肠来源间质瘤可能。2022年1月27日行腹腔镜病损切除术,术后病理:考虑为恶性间皮瘤肉瘤样型,伴MDM2扩增,核分裂象约9个/HPF,免疫组化:WT-1(散在+),DES(散在+),CK(散在+),HBME-1(-),DOG-1(-),CD117(-)。**讨论** 恶性腹膜间皮瘤是腹膜的原发性肿瘤,在形态学上分为弥漫型和局限型,大多数MPM病例是弥漫型的,而局限型MPM病例则非常罕见,通常表现为单发的肿块。WHO将恶性间皮瘤分为3种组织学亚型,上皮样、肉瘤样和混合型,其中以上皮样最常见(约占75-90%)且预后最好,肉瘤样间皮瘤占比小于10%。且预后相对较差。既往研究多认为肉瘤样型和双相型间皮瘤腹水少见,上皮型腹膜间皮瘤常伴有较明显的腹水。局限型腹膜间皮瘤在CT图像中常表现为腹膜或腹、盆腔的囊性、囊实性或实性肿块,可见分叶及壁结节,囊壁及分隔薄厚不均匀,囊液密度相对较高,增强实性部分轻至中度强化,分隔内偶见强化血管影;一般无远处转移及腹水,CT是恶性腹膜间皮瘤的首选检查,但缺乏特异性,需要与其他疾病鉴别。该病例之前被误诊为小肠来源恶性间质瘤,胃肠道外恶性间质瘤常见于腹膜、肠系膜及腹膜后区,CT表现为较大的类圆形或分叶状软组织肿块,多呈囊实性,可见出血、囊变、坏死及钙化,增强后实性成分中度到明显不均匀强化,血行及腹膜种植转移多见。通常通过增强CT对供血血管的识别是鉴别两者的关键。由于此病例腹腔单发肿块与小肠分界不清,呈团块状放射性浓聚,肿块密度均匀且没有明显腹水,且局限型恶性腹膜间皮瘤较为罕见,在没有病理的情况下很难做出明确诊断。

【0585】¹⁸F-FDG PET/CT 诊断脾脏少见占位硬化性血管瘤样结节状转化 1 例 苏华(北京肿瘤医院核医学科) 杨志

通信作者 杨志,Email:pekyz@163.com

病例资料 患者男,29岁。因偶发腹胀,体检超声发现脾脏占位1周入院。查腹部超声示:脾脏内直径约4.5cm的占位性病变,血流丰富。查腹部增强CT示:脾脏内混杂低密度占位,边缘模糊,可见渐进性强化。血常规:无异常。血生化:无异常。肿瘤指标:无异常。查¹⁸F-FDG PET/CT:脾脏下极类圆形稍低密度占位,大小约4.9cm×3.8cm,常规及

延时显像均伴放射性摄取,摄取水平略高于同层面肝实质,最大 SUV 分别为 2.8 及 3.1。余躯干部未见明显异常高代谢征象。考虑为良性或低度恶性病变。后行脾切除术,术后病理:硬化性血管瘤样结节状转化(SANT)。讨论 SANT 是一种罕见的脾脏良性非肿瘤性病变,于 2004 年首次报道,起源于脾脏红髓,具有特征性的结构,即"由多个血管瘤样结节组成,周围是致密的纤维组织,经常在中央合并形成瘢痕"。其发生机制尚未明确证实,其中"脾脏血流紊乱→红髓被动充血→炎症假说"被较多人认可,近期研究表明 SANT 与 IgG4 相关的硬化性疾病之间存在联系。SANT 临床以脾占位为主要表现,多为单发,>4 个罕见,发生于脾外罕见。SANT 症状及体征不典型,且并无有提示意义的实验室检查。由于病变生长较快,在定期随访中常进行性增大,经常被误诊为恶性病变。SANT 的明确诊断依赖病理学检查及免疫组化检测,且尚需与脾脏错构瘤、炎性假瘤、窦状细胞血管瘤及血管内皮瘤仔细鉴别。SANT 作为一种预后良好的脾脏增生性非肿瘤性病变,行脾切除术即可治愈。本例报道中的 SANT 患者术后随访多年,无复发,无转移。如果术前能够做出良性诊断的倾向,腹腔镜手术被认为是创伤更小、更有利于患者恢复的有效方法。¹⁸F-FDG PET/CT 在本例患者诊断脾脏病变的良恶性方面具有重要价值,首先病变本身的代谢水平不高,提示病变可能为良性;其次患者其他部位未见异常高代谢,提示病变不具有恶性病变侵袭/转移的行为特征,术后病理和临床随访证实了上述结论。

【0586】罕见的巨大卵巢性索-间质肿瘤和 Meigs 三联征:PET/CT 发现 阮丹(复旦大学附属中山医院厦门医院) 李蓓蕾

通信作者 李蓓蕾 Email:beilei_lee@163.com

病例资料 66 岁的老年女性因下腹部持续性胀痛 2 周就诊。入院查体时触及腹部至盆腔的一个巨大的质硬肿块。查血液的肿瘤标志物提示 CA125 异常升高至 250.2U/ml。该患者无任何恶性肿瘤的病史。腹盆部 CT、MRI 图像提示卵巢来源的恶性肿瘤可能。术前患者接受了¹⁸F-FDG PET/CT 检查。PET/CT 的全身融合图像显示:巨大的囊实性肿块占据整个中下腹和盆腔,并明显推移、挤压邻近的肠管及膀胱。肿块呈分叶状,体积约为 144.5mm × 117.3mm × 229.4mm。肿块实性部分 FDG 摄取明显增高(SUV_{max} = 3.7)。肿块周边的腹膜呈结节状增厚(SUV_{max} = 1.3),盆腔的部分淋巴结稍增大(SUV_{max} = 2.2)。另外,腹盆腔和右侧胸腔均有积液。随后,患者接受开腹手术切除了全子宫、双侧附件、部分大网膜和部分盆腔淋巴结。通过病理切片和免疫组化诊断该肿块为卵巢富细胞性纤维瘤(核分裂数为 1/10 HPF)。切除的腹膜结节均为纤维增生结节或纤维脂肪组织,盆腔的淋巴结均为反应增生的淋巴结。因此,最终诊断为卵巢富细胞纤维瘤伴 Meigs 综合征。术后该患者的胸水及腹盆腔积液均逐渐消失。讨论 卵巢纤维瘤是一种良性的性索间质瘤,由产生胶原蛋白的梭形纤维细胞构成,

好发于围绝经期和绝经后妇女。当卵巢纤维瘤表现为细胞丰富、密集,并且出现了核分裂象(核分裂<3/10HPF)而无细胞异型性时称为富细胞纤维瘤。卵巢纤维瘤的占卵巢肿瘤的 4%,其中仅 10%的纤维瘤为富细胞性。当卵巢良性肿瘤合并腹水、胸腔积液时称为 Meigs 综合征。Meigs 综合征仅发生于 1%~2%的卵巢纤维瘤患者,且当肿瘤体积越大出现胸腹水的概率越高,手术切除肿块后胸腹水才会随之消退。富细胞性纤维瘤常无症状或具有非特异性的临床体征,如腹痛、腹胀。由于常表现为盆腔的肿块并且伴有 CA125 升高和腹水,容易在常规检查如超声、CT 和 MRI 检查中被误认为是恶性肿瘤。早期肿瘤常常表现为均匀的实性肿块,在肿瘤的生长过程中可能出现钙化、黏液样或囊性变性。本例诊断的难点在于肿瘤标志物 CA125 的异常升高,PET/CT 上肿瘤实性成分出现了 FDG 摄取的增高。目前国内外关于卵巢纤维瘤的 PET/CT 研究很少。以往报到的孤立性纤维瘤的文献认为良性纤维瘤的 FDG 摄取与周围的正常组织无差异,而当 SUV_{max}>2.5 时则提示具有恶性肿瘤成分。本例患者肿瘤实性成分的 SUV_{max} 为 3.7,而肿瘤核分裂不活跃(1/10HPF),Ki-67 指数仅 1%,因此富细胞纤维瘤出现 FDG 摄取增高可能与恶性潜能无关。对卵巢富细胞纤维瘤 SUV 值增高的解释可能是因为纤维细胞的丰度增加,导致缺氧刺激了 HIF-1 α 表达,导致下游的反应(如 GLUT1 和 VEGF 表达),在 PET/CT 上表现为 FDG 积累以及摄取增强。另外,囊性成分周围的实性部分可能会因为缺氧加重而观察到更高的 FDG 摄取和累积。总之,卵巢富细胞纤维瘤术前诊断较为困难。当围绝经期和绝经后妇女出现附件肿块伴有多浆膜腔积液时,除了考虑为卵巢恶性肿瘤,还应考虑卵巢纤维瘤伴发 Meigs 综合征。

【0587】以腰疼伴尿路梗阻为主要表现的 PET/CT 一例 钱洛丹(首都医科大学附属北京友谊医院核医学科) 杨吉刚

通信作者 杨吉刚,Email:yangjigang@ccmu.edu.cn

病例资料 患者女,52 岁,右侧腰疼 2 周就诊。既往于 2012 年经阴道子宫肌瘤切除术;2019 年痛经加重行全子宫双附件切除术,术后病理子宫多发肌瘤、子宫腺肌症,盆腔粘连严重并输尿管支架半年。实验室检查:CA125:2184U/ml,CA19-9:721U/ml。PET/CT 示:盆腔囊实性肿物并盆腔、腹膜后多发淋巴结、肺、胸膜及骨转移,转移淋巴结累及输尿管下段伴上游输尿管及肾盂扩张。结合病史,考虑子宫内膜异位症相关恶性肿瘤可能性大,穿刺病理证实为子宫内膜异位症相关透明细胞癌。讨论 子宫内膜异位症是指功能性子宫内膜组织在子宫以外的部位出现,生长、浸润、反复出血,继而引发疼痛、不孕,甚至形成结节或包块。好发于育龄期女性,发病率约为 5%-10%,可出现痛经、慢性盆腔痛并进行性加重、不孕等,当侵犯邻近器官、部位时可出现相应症状。临床分型:(1)卵巢型,最常见,只累及卵巢;腹膜型,累及器官或腹膜表面,不易被影像学发现,症状不明显;(2)深部浸润型(DIE),即腹膜下浸润深度超过 5mm 的子宫内膜

异位症,好发于直肠阴道隔和子宫骶韧带(69.2%)、阴道(14.5%)、消化道(9.9%)、泌尿道(6.4%)及其他腹膜外盆腔腔,常被误诊为相应部位的恶性肿瘤。子宫内膜异位症亦有恶变可能,但低于1%,其中卵巢占0.7%,卵巢外占0.2%,恶变征象包括疼痛节律发生改变,血清CA125明显升高(>200U/ml)等,影像学表现在其恶变诊断中有重要价值,如内部分隔增厚(>3mm)或¹⁸F-FDG PET/CT出现代谢增高软组织/远处转移灶。其常见恶变亚型为子宫内膜样癌和透明细胞癌,治疗方法多为手术和辅助化疗,中位生存时间42个月。其恶变后的鉴别诊断主要为发生于育龄期女性且有子宫平滑肌瘤相关病史的疾病,包括良性转移性平滑肌瘤和腹膜播散性平滑肌瘤病,前者几乎均有子宫手术史,以肺转移多见,亦可出现脊柱、淋巴结、颅底、肋骨、心脏、纵隔等转移,后者常发生于大网膜、子宫、卵巢、肠管等盆腹腔脏器及腹膜表面多发大小不等结节,酷似恶性肿瘤的腹膜种植和转移。PET/CT对于评估是子宫内膜异位症是否恶变及其全身多部位受累方面意义重大,并有助于单纯子宫内膜异位症的鉴别诊断。

[0588]¹⁸F-FDGPET/CT 诊断纵隔原发恶性黑色素瘤一例 孙昱(同济大学附属东方医院核医学科) 赵军

通信作者 赵军,Email:petcenter@126.com

病例资料 患者女,43岁,因间歇性胸闷1个月余就诊,胸部增强CT提示:前纵隔肿块,增强后不均匀强化,邻近上腔静脉受压。肿瘤标志物:无异常。血常规:无异常。¹⁸F-FDG-PET/CT显像提示:前纵隔偏右侧巨大软组织密度肿块影,与邻近血管分界不清,大小约7.4cm×8.9cm,FDG代谢异常增高,SUV_{max}26.7。后行前纵隔占位穿刺术,病理提示:恶性黑色素瘤,免疫组化结果Vim(+),SOX10(+),S100(+),MelanA(+),CD117灶(+),CD99(+),CD56(弱+),Syn(弱+),INI-1(+),BRG1(+),HMB45(-),CK(-),LCA(-),cam5.2(-),EBER(-),CD5(-),SALL-4(-),CgA(-),CD34(-),desmin(-),H3K27ME(-),NSE(-),Ki-67(+,80%)。

讨论 恶性黑色素瘤是一种高度恶性肿瘤,起源于神经嵴细胞,最常见于皮肤,在我国,肢端皮肤黑色素瘤约占41.8%,如足底、手指末端等;其次为黏膜黑色素瘤,约占22.6%,常见于如直肠、肛门、外阴、眼等部位;原发灶不明黑色素瘤约占10%。而纵隔原发恶性黑色素瘤罕见。胸部CT检查没有特异性,常表现为纵隔内肿物,多位于前或者后纵隔。而因为肿瘤中黑色素成分具有顺磁性,使T₁、T₂弛豫时间缩短,MR显像常表现为T₁WI高信号,T₂WI低信号,具有较高特异性。CT及MR增强扫描均显示肿块明显强化,提示肿瘤血供丰富。恶性黑色素瘤一般高摄取¹⁸F-FDG,与其他肿瘤如淋巴瘤、胸腺肿瘤、恶性胚胎瘤、神经鞘瘤等不易鉴别。术后病理是诊断恶性黑色素瘤的"金标准"。诊断恶性黑色素瘤是纵隔原发,首先应需详细检查患者身体,尤其是皮肤、肛门、外阴、眼眶等部位有无病变,另外需影像学检查排除其他内脏黑色素瘤,如直肠、阴道等。纵隔恶性黑色素瘤恶性

程度高,预后差,易复发及转移,对化疗及放疗不敏感,手术完整切除是最佳治疗手段。

[0589]肺恶性血管球瘤¹⁸F-FDG PET/CT 显像一例

张卉(复旦大学附属中山医院厦门医院核医学科) 石洪成

通信作者 石洪成,Email:shi.hongcheng@zs-hospital.sh.cn

病例资料 患者男,31岁。因“干咳近1年,1个月前无明显诱因咳血”至外院就诊,外院CT示:右肺上叶斑片状高密度影,相应右肺上叶支气管阻塞。为进一步诊治,来本院呼吸科就诊。2021-7-25本院支气管镜检查:右上叶支气管管腔开口可见新生物病突出管腔,病理:(右肺上叶开口新生物)黏膜下见实性细胞巢,结合免疫组化结果,符合神经内分泌瘤,考虑不典型类癌(G2)。实验室检查:血清肿瘤标志物癌胚抗原、甲胎蛋白、糖类抗原19-9、神经元特异性烯醇化酶、细胞角蛋白19片段和鳞状上皮细胞癌抗原均在正常范围内。为进一步明确病变性质及全身情况,行¹⁸F-FDG PET/CT示:右肺上叶肺门旁可见55.1mm×50.4mm糖代谢异常增高的肿块,SUV_{max}约为6.6,与毗邻叶间胸膜分界不清;右侧肺门见淋巴结,与右肺上叶肿块分界不清,伴糖代谢异常增高,较大者大小约为20.0mm×17.0mm,SUV_{max}约为5.7;考虑为右肺上叶MT侵犯毗邻叶间胸膜伴右肺门淋巴结转移。后于2021-8-4本院行右肺上叶切除伴纵隔淋巴结清扫术,术后病理:上皮样及圆形细胞瘤,伴肿瘤性坏死,核分裂象约20个/50HPF,肿瘤组织侵犯支气管壁全层及肺实质,结合免疫组化结果,为恶性血管球瘤。检出支气管旁淋巴结3枚,其中1枚见肿瘤转移。免疫组化:SMA(+),VIM(+),SYN(+),DES(少量+),CD56(部分+),Ki-67(密集区约60%+),CD34(血管稍丰富),CD99(+),Caldesmon(少数+),P53(90%+),Calponin(少数弱+),HMB45、CgA、S100、TTF-1、P63、CD45(-)。

讨论 血管球瘤是一种源自动静脉吻合处血管球体的间叶性肿瘤,好发于四肢末端的甲床,皮肤以外部位如肺、气管、胃、心脏等器官较少见;好发于男性,多为良性病变,血管球瘤恶性变罕见。患者临床症状特异性不高,可有咳嗽、咳痰、咯血、气喘等非特异肺部症状,亦可无任何不适。WHO将血管球瘤分为良性血管球瘤、恶性潜能未定性血管球瘤、恶性血管球瘤。恶性血管球瘤的组织学诊断标准:(1)肿瘤直径须>2.0cm,且肿物位于筋膜下或内脏部位;(2)存在不典型核分裂象或显著的核分裂活性;(3)细胞核级别较高,有中-重度异型性,核分裂象>5/50HPF。本病例符合恶性血管球瘤病理诊断标准。血管球瘤的诊断主要依据组织病理学和辅以免疫组织化学。MR及CT等影像学检查有助于观察病变与周围组织结构关系。肺血管球瘤CT常表现为界限清楚的实性肿块,难以发现内部钙化或空洞形成,增强肺部CT表现为不均匀的周围强化,缺乏中心强化,肺内血管球瘤MRI信号同其他部位血管球瘤相仿,T₁WI呈等或低信号,T₂WI呈高信号,脂肪抑制T₂WI呈明显

高信号,增强后明显均匀强化。PET上关于血管球瘤的报道较为少见,一般认为FDG摄取程度与血管球瘤恶性程度有关,结合CT表现及淋巴结转移情况来判断,但这种肿瘤较罕见,影像学表现均缺乏特异性,难以与发生于肺的其他良恶性肺结节(肺原发恶性肿瘤、类癌、肺硬化性血管瘤等)鉴别,因此该例初诊为肺恶性肿瘤伴淋巴结转移,确诊仍需依靠病理学。

[0590]¹⁸F-FDG PET/CT 诊断右肺巨细胞癌一例 栾晓辉(中国人民解放军总医院第一医学中心核医学科) 王观筠 孟晓琳 徐白莹

通信作者 徐白莹,Email:xbx301@163.com

病例资料 患者男,12岁。因右侧胸壁肿物伴胸背部疼痛半月余就诊。肺部CT检查示:右第三前肋及腋侧肋骨溶骨性骨质破坏及软组织块。肿瘤指标:无异常。血常规:无异常。查¹⁸F-FDG PET/CT:右侧胸壁巨大高代谢肿物,右3肋骨骨质破坏。后行超声引导下右侧胸壁实性占位穿刺活检术。**讨论** 肺巨细胞癌(GCC)是一种含有明显巨大细胞核或多核巨细胞丰富的少见肺原发性高度恶性肿瘤。肺GCC临床上较罕见,占有原发肺癌的2%~3%,跟吸烟关系密切,多发病于中老年男性。本病例较特殊,患者为儿童。肺GCC症状和体征无特异性。临床表现与其他周围型肺部肿瘤类似。肺GCC影像表现与其他肺原发性肉瘤无特异性,肺部病灶多发生于肺支气管远端或周围,体积大,形态不规则,边缘不光滑,可有空洞。肺GCC的确诊依据依靠病理学检查。GCC诊断要求巨细胞占肿瘤细胞的10%以上,这种界定有助于区别于其他含巨细胞的肺癌。GCC主要病理特征为癌细胞呈弥漫分布,间质很少,瘤细胞大小不一,多以特征性体积巨大的巨细胞为主。

[0591] FDG PET/CT 发现幼儿罕见巨大盆腔占位一例 韩玉萍(兰州大学第二医院核医学科) 黄乐乐 田小雪 马晚俊 柳江燕

通信作者 柳江燕,Email:ery_liujy@lzu.edu.cn

病例资料 患儿男,2岁,因“发现大便带血1个月余”入院。于入院前1个月余无意中发现患儿大便带血丝,形态及次数正常,伴腹胀,无恶心、呕吐、发热,小便颜色正常,就诊于当地诊所,给予口服药物(具体不详)对症治疗后,病情未见明显好转,后就诊于本院,门诊以“腹盆腔肿瘤”收住。患儿自发病以来精神一般,饮食欠佳,体质量呈正常生理性增长。既往无特殊病史。体格检查:体质量14kg;下腹局部隆起,腹式呼吸存在,腹壁软,全腹无明显压痛、反跳痛及肌紧张;下腹部可触及一大约6cm×7cm质硬包块,无触痛,无明显活动度,边界较清,与周围组织无粘连,叩诊呈鼓音;其余查体未见明显异常。实验室检查:血常规:C反应蛋白84.02(0-10)ng/ml;其余未见明显异常。肿瘤标志物:CA125 42.10(0-35)U/ml;NSE 19.10(0-15.2)ng/ml;胃泌素释放肽前体 89.9(28.3-74.4)ng/ml。影像学检查:超声提示

盆腔内膀胱右侧一大约6.5×4.9cm的低回声,边界清,形态尚规则,内回声均匀,CDFI:其内及周边均可探及血流信号,并于其周围探及数个淋巴结回声,形态规则,边界清,较大者大约1.1×0.6cm。腹腔内可探及多处游离液性暗区,内透声好,较深处约1.9cm。盆腔增强CT:可见团块状软组织密度影,大小约55mm×66mm×51mm,密度欠均匀,增强扫描见明显不均匀强化,平扫及双期增强CT值约42Hu、59Hu、104Hu,周围及腹膜后见多发肿大的淋巴结,腹腔见液性密度影。膀胱受压,壁薄均匀,其内未见异常密度影。¹⁸F-FDG PET/CT:可见盆腔内巨大软组织肿块,糖代谢明显增高,SUV_{max}:14.3,周围肠管及膀胱受压推挤,邻近乙状结肠壁弥漫稍厚,与盆腔肿物分界不清。盆腔内肿块与乙状结肠分界不清晰,乙状结肠管壁弥漫稍增厚,代谢未见明显异常;另肿块周围及左侧盆壁旁见多个增大淋巴结,代谢轻度增高,SUV_{max}:2.7。术后病理考虑上皮样血管内皮瘤。免疫组化染色:瘤细胞示CD31(+),CD34(-),ERG灶(+),Flt-1(部分+),CKp(散在+),CK8/18(散在+),EMA(-),TFE3(-),S-100(-),Desmin(散在+),CD117(-),Dog-1(-),Vimentin灶(+),Ki-67(15%+)。讨论 上皮样血管内皮瘤是一种罕见的血管源性肿瘤,其发病率不足百万分之一,占有血管肿瘤的不到1%。可发生于全身各组织和器官,多见于四肢远端皮下软组织,也可发生在肝(21%)、肺(12%)、骨(14%)及小肠等实质脏器。多发生于成人,中位发病年龄36岁,男女比例约为1:4,儿童中较罕见。20%-30%的患者会进展为转移性疾病,5年总生存率超过70%。目前病因尚不明确,临床表现缺乏特异性。上皮样血管内皮瘤发病部位不同,影像学表现也各异。FDG PET/CT对EHE的诊断价值为:根据发生部位不同,病灶呈现不同的FDG摄取程度,肝及肺上EHE大多数表现为轻至中度FDG摄取,其他部位EHE在PET/CT中多为个案报道,FDG摄取差异较大;鉴于大多数EHE为多个病变和多脏器受累,PET/CT可帮助明确全身转移情况、以及指导活检等。本病需与一些幼儿常见肿瘤进行鉴别,如神经母细胞瘤、淋巴瘤、骨外尤文肉瘤等。

[0592]⁹⁹Tc^m-MAA 诊断肝肺综合征一例 段纯禹(哈尔滨医科大学附属第一医院核医学科) 赵长久

通信作者 赵长久,Email:13904606820@163.com

病例资料 患者女,75岁。因呼吸困难2年,加重2个月就诊。自身免疫性肝炎5年,前胸可见散在蜘蛛痣,双肺听诊呼吸音增强,双下肺听诊可闻及湿啰音。肝脾肋下未触及,肝掌,双手及双足可见杵状指。血气分析:pH:7.439 PCO₂:26.9mmHg PO₂:52.7mmHg SO₂:87%。肺部CT示:双肺间质性改变。腹部超声示:肝弥漫性病变伴肝内不均质回声区,脾大。⁹⁹Tc^m-MAA SPECT/CT示:双肺血流灌注未见明显异常。甲状腺、心脏、脾脏、双肾及胰腺见放射性异常分布。结合病史,考虑肝肺综合征(HPS)。讨论 HPS是终末期肝病的常见肺部并发症,其特征是肺内血管扩张引起的动脉氧合受损。一氧化氮过量产生和血管生成可能是复杂发

病机制的标志,导致肺内分流和通气-灌注不匹配。HPS 诊断标准包括慢性肝病、肺血管扩张和气体交换异常三联征,但没有其他原因导致肺功能受损。肺内扩张的存在可以通过多种方法进行评估,对比增强超声心动图是检测肺内血管扩张所需的金标准方法。肝移植是唯一确定的成功治疗方法,在 6-12 个月内改善动脉低氧血症。虽然 HPS 通常是无症状的,但 HPS 具有很高的移植前死亡率风险,与肝病的严重程度无关。肺内毛细血管扩张构成 HPS 的主要解剖学紊乱,扩张血管的直径可能从 15~100 μm 不等,通常范围在 8~15 μm 之间,在某些情况下可达到 500 μm 。在这种情况下,由于肺内血管扩张的存在, $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MAA 能够到达肺外部位。 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MAA 的主要优势在于其能够量化肺内血管扩张并确定其在器质性呼吸道合并症患者低氧血症中的作用。它还具有预后作用,当脑摄取 $\geq 20\%$ 和/或低氧血症 $\leq 55\text{ mmHg}$ 与更高的移植后死亡率相关。研究显示, $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MAA 在 HPS 中灵敏度为 20%-80%,这中较大的差异似乎与 HPS 的严重程度相关,在严重和非常严重的病例中表现出高灵敏度,而在轻度和中度病例中表现出较低的灵敏度。

【0593】肠系膜恶性肿瘤 ^{18}F -FDG PET/CT 显像一例

许颖(安徽省阜阳市人民医院核医学科) 蔡二锋 关永珍 李广利 张申 闫永亮 黄成奇

通信作者 黄成奇,Email:1014421521@qq.com

病例资料 患者男,69 岁,一年前体检发现腹部包块,无其他临床表现。体格检查:腹平软,右侧腹部可触及大小约 6.0 cm \times 6.0 cm 的占位,全腹部压痛阴性。腹部 MR 提示:盆腔占位,考虑间叶源性肿瘤。查血肿瘤标志物:CA152 84.82(0~35)U/ml。手术探查:盆腔见一大小 15 cm \times 10 cm 质硬肿瘤,发自肠系膜,未侵犯周围肠管,腹腔内肠系膜、大网膜、肠壁、膀胱壁以及腹膜广泛粟粒性结节,肿瘤多处转移。行“盆腔肿瘤切除术+肠粘连松解术+腹腔引流术”,术后病理:肿物一个,大小 15 cm \times 15 cm \times 8 cm,包膜较完整,切面暗红、质实,伴出血和坏死,表面附大网膜组织一块,大小 11 cm \times 9 cm \times 1 cm,内见 2 个结节,长径 1.4 cm、2 cm,切面灰红、质实。“盆腔肿瘤”肿瘤性病变,主要由上皮样细胞或梭形细胞构成,细胞胞质红染或呈空泡状,核分裂象易见,伴出血、坏死,大网膜组织内见肿瘤组织,间叶源性恶性肿瘤,倾向高度恶性间质瘤。术后 1 年因再发腹部占位入院,查血肿瘤标志物:CA199:55.77(0.00~34.00)U/ml,CA50:49.65(0.00~25.00)U/ml,AFP、CEA(-)。为了解病变累及范围行 ^{18}F -FDG PET/CT 检查。PET/CT 示:右侧腹腔巨大软组织肿块,余腹、盆腔多发软组织结节及肿块,肝脏多发稍低密度灶,右侧胸壁及右侧胸腔软组织肿块,FDG 代谢异常增高,考虑右侧腹腔恶性肿瘤术后复发伴肝脏多发转移、腹盆腔、右侧胸壁及右侧胸腔软组织多发转移(部分病灶合并瘤卒中)。**讨论** 胃肠道间质瘤(GIST)是起源于 Cajal 间质细胞(ICC)的一种间叶源性肿瘤,多在食管到肛门内的整个胃肠道间发生,以胃部和小肠部多见,但在腹膜部偶见,其生物

学行为具有多样性及潜在的恶性潜能。临床根据患者病灶情况有丝分裂率对其进行分级,危险程度越高出现复发转移的机率越大,预后也越差。临床中检查 GIST 的常用方法为 CT 增强扫描和 MRI 检查,通过所得图像可为临床提供患者肿瘤的内部情况与生长方式,并可反映肿瘤与周围组织结构,探查患者是否出现远处转移等,但在肿瘤恶性危险度分级方面及评估效果仍无法满足临床。 ^{18}F -FDG PET/CT 集合解剖结构、功能代谢显像的优势,在临床中应用于多种肿瘤疾病诊断。 ^{18}F -FDG PET/CT 通过代谢指标对 GIST 恶性危险度进行评估,发现危险度分级高的患者其摄取 ^{18}F -FDG 的 SUV_{max} 比中低危险度 GIST 患者高。另外 ^{18}F -FDG PET/CT SUV_{max} 与肿瘤大小、危险程度分级、Ki-67 指数等之间为正相关,其对 GIST 危险程度预测特异性高达 94.7%。可通过 ^{18}F -FDG PET/CT 检查获取 SUV_{max} 、TLG 及 MTV 代谢指标可能为 GIST 恶性程度预测提供参考。

【0594】低级别胎儿型肺腺癌 ^{18}F -FDG PET/CT 显像 1 例

刘红红(解放军总医院第一医学中心核医学科)

王瑞民

通信作者 王瑞民,Email:wrm@yeah.net

病例资料 患者女,36 岁。因体检发现左肺上叶占位就诊。查胸部 CT 示:左肺上叶占位。肿瘤指标:无异常。血常规:无异常。查 ^{18}F -FDG PET/CT:左肺上叶软组织密度肿块,大小 41 mm \times 29mm,分叶状,伴 FDG 代谢增高, SUV_{max} :8.6。后行胸腔镜下左肺上叶切除术,术后病理显示低级别胎儿型肺腺癌(FLAC)。**讨论** 胎儿型肺腺癌 1982 年由 Kradin 首先报道,属于极其罕见的肺恶性肿瘤,仅占肺部原发肿瘤的 0.1%~0.5%。2011 年国际多学科肺腺癌新分类将 FLAC 归为浸润性腺癌的变异型,并将其分为低级别(L-FLAC)和高级别(H-FLAC)两类。L-FLAC 在 FLAC 病例中占大多数,常见于吸烟的青中年女性,病理镜下常有核下空泡、桑葚体等特征性改变,90%以上 L-FLAC 伴神经内分泌分化(表达 Syn、CgA)。免疫组化染色常可检测到细胞核和细胞质内 β -catenin 异常表达。L-FLAC 属低度恶性肿瘤,很少出现远处转移,确诊时多为 I 期,首选手术切除,预后良好。H-FLAC 多见于有重度吸烟史的中老年男性患者,表现为周围型肺部实性占位。病理特点为细胞核异型性更加明显,常缺少桑葚体,可转化成普通腺癌形态并出现坏死。H-FLAC 恶性程度较 L-FLAC 高,确诊时常已出现区域淋巴结或远处转移。采用手术、化疗、放疗相结合的综合治疗,其远期疗效亦较好。

【0595】 ^{18}F -FDG PET/CT 诊断风湿性多肌痛合并巨细胞动脉炎一例

杨旭(首都医科大学附属北京友谊医院核医学科) 杨吉刚

通信作者 杨吉刚,Email:yangjigang@ccmu.edu.cn

病例资料 患者女,73 岁。因四肢乏力疼痛 4 个月,间断发热 2 个月就诊。患者 4 个月前开始出现双侧肩部及后

肩胛部酸痛,伴双上肢抬举费力,梳头困难,无红肿、皮疹、无发热,口服消炎止痛药后好转。2个月前出现双侧大腿酸痛,蹲起困难,爬楼费力,无肢体麻木,无皮疹。同时间断出现低热,37.5℃左右。实验室指标:血常规白细胞计数 $6.17 \times 10^9/L$,血红蛋白 108g/L,血小板计数 $328 \times 10^9/L$ 。甲状腺功能大致正常。肿瘤标志物正常。C 反应蛋白 28.4mg/L,红细胞沉降率 74mm/h。血清抗核抗体谱、抗 ENA 抗体谱及抗中性粒细胞胞质抗体(ANCA)谱均为阴性。抗链 O 为 104U/ml,类风湿因子为 8.4kU/L,人白蛋白抗原 B27 阴性,肌酸激酶 83U/L。 ^{18}F -FDG PET/CT 示:双侧肩关节、胸锁关节、双侧髌关节周围及坐骨结节局部肌腱 FDG 代谢增高;颈部、腰部棘间韧带及椎小关节多发 FDG 代谢增高。双侧椎动脉、颞动脉、颈总动脉、锁骨下动脉、肱动脉、腹主动脉、髂动脉及双侧下肢动脉不均匀 FDG 代谢增高。考虑风湿性多肌痛(PMR)合并巨细胞动脉炎(GCA)。给予倍他米松肌肉注射,醋酸泼尼松、雷公藤多苷、甲氨蝶呤口服治疗 2 周后患者四肢疼痛症状明显好转,体温正常。讨论 PMR 常见于 50 岁以上的老年人,临床常表现为双侧上肢疼痛。GCA 是大血管炎的一种,头痛是其特征性表现。两者都会出现发热、乏力、体质量减轻的全身症状,诊断需要结合临床表现,实验室检查及影像表现。PMR 在 ^{18}F -FDG PET/CT 表现出特征性的异常代谢分布,为肩关节、髌关节周围、转子部及棘突间滑囊、坐骨结节邻近肌腱的 FDG 代谢增高。一项纳入 99 例疑诊 PMR 患者的前瞻性研究显示, ^{18}F -FDG PET/CT 诊断 PMR 的灵敏度和特异性分别可达 85.1%和 87.5%。有报道称,若 ^{18}F -FDG PET/CT 存在双侧坐骨结节邻近肌腱的 FDG 代谢增高,同时伴有肩关节或棘突间软组织 FDG 代谢增高,其诊断 PMR 的灵敏度和特异性分别可达到 90.9%和 92.4%。 ^{18}F -FDG PET/CT 除可显示主动脉、锁骨下动脉、颈动脉、髂动脉和股动脉的大血管炎外,还可显示颞动脉、枕动脉、上颌动脉和椎动脉的动脉炎。这些头颈部的动脉炎是 GCA 典型表现。在一项纳入 64 例疑诊 GCA 的前瞻性研究中, ^{18}F -FDG PET/CT 诊断 GCA 的灵敏度和特异性分别为 71%和 91%。PMR 与 GCA 密切相关,16%-21%的 PMR 患者的颞动脉活检存在 GCA 的特征。 ^{18}F -FDG PET/CT 可显示全身的炎性高代谢病变,及早诊断疾病,及时进行糖皮质激素的治疗,可避免视觉受损等严重的并发症。但目前应用 ^{18}F -FDG PET/CT 诊断 PMR 合并 GCA 的报道较少。

【0596】心脏副神经节瘤多模态显像一例 黄文鹏(北京大学第一医院核医学科) 康磊

通信作者 康磊,Email:kanglei@bjmu.edu.cn

病例资料 患者女,67岁,1个月前出现阵发性心悸症状,心率为 110 次/分,儿茶酚胺及代谢产物甲氧基肾上腺素类水平增高。患者既往有 5 年高血压病史,最高血压 160/100mmHg。CT:心房内软组织肿块,增强后呈不均匀明显强化,由左回旋支动脉发出分支进行供血。心脏 MRI:T₁WI 上呈不均匀等信号,脂肪抑制序列上呈不均匀稍高信号,DWI

上弥漫受限呈高信号,ADC 图像上呈不均匀高信号,静脉注入造影剂后病变区域首过灌注和延迟强化均呈不均匀高信号。但患者右肺内发现异常信号,无法排除转移病灶的可能性,于是行 PET/CT 排除患者的转移性病灶:右心房内见软组织肿块放射性分布浓聚,SUV_{max}约 15.2,与心包分界不清。右肺上叶胸膜下见混杂密度结节影放射性分布较浓聚,SUV_{max}约 5.8,周围见多发高密度结节影部分放射性分布稍浓聚,SUV_{max}约 1.7,考虑炎性病灶。双侧颈部肌间、双侧颈后三角区、纵隔、心包内、胸骨及脊柱两旁、肋旁、肾周及腹膜后脂肪间隙放射性分布浓聚,SUV_{max}约 34.4,考虑棕色脂肪病理性摄取。结合临床症状,考虑为副神经节瘤。患者进行手术切除,术后病理证实为心脏副神经节瘤(PGL)。讨论 心脏 PGL 占心脏肿瘤的 1%~3%,通常良性,有 35%~50%的心脏 PGL 分泌儿茶酚胺,引起高血压、多汗、心悸、头痛等症状,大多可通过手术进行完全切除得到治愈。心脏 PGL 由副神经节细胞巢及周围的支持细胞构成,为富血供肿瘤,常累及冠状动脉作为肿瘤的滋养血管。本例左回旋支为供血动脉。超声心动图是最常见的初步检查,多表现为低回声肿块,提示患者存在心脏肿瘤。CT 通常表现为圆形或卵圆形,肿瘤体积较大时可出现囊变、坏死,合并出血者可形成液-液平面。在描述肿瘤的范围及其与周围结构的关系方面,MRI 比超声心动图或 CT 扫描更好。CMR 表现为 T₁WI 以等或低信号,但灶内伴有出血时 T₁WI 信号将增高,T₂WI 图像上的高信号是 PGL 的典型表现,反相位信号不减低,增强扫描显示心脏 PGL 明显强化,早期可见广泛的血流灌注。但对于转移灶病变,功能显像通常具有更高的灵敏度,尤其是骨转移和小的软组织病变的发生率很高,而这些病变可能难以在 CT 或 MRI 上被观察到。PET/CT 是检测转移性 PGL 的首选显像方式,灵敏度为 74%-100%。如核素标记的间碘苄胍(MIBG)为肾上腺素类似物,能被嗜铬细胞儿茶酚胺囊泡摄取,特别适用于定位肾上腺外病灶、肾上腺内复发和恶性嗜铬细胞瘤,同时进行形态解剖和功能定位,对扫描骨转移和肺转移更好。有文献显示,¹²³I-MIBG 对非转移性和转移 PGL 的灵敏度分别为 96%和 79%。 ^{18}F -FDG 是葡萄糖代谢的替代标志物,对 PGL 患者转移瘤检出率高。本例右心房软组织肿块葡萄糖代谢为高摄取,结合棕色脂肪病理性摄取和临床症状考虑为 PGL,符合病理诊断,CMR 结合多方位的不同图像采集序列和 PET/CT 检查结合 CMR,对心脏 PGL 的术前无创性诊断、定位以及分期提供了有力的帮助,有助于降低术中及术后并发症,改善患者预后。并且 PET/CT 检查功能性和解剖性影像的结合可排除患者的转移性病灶。

【0597】颅内梅毒性树胶肿⁶⁸Ga-FAPI-04 PET/CT 与¹⁸F-FDG PET/CT 的显像对比 饶梓娟(西南医科大学附属医院核医学科) 张春银

通信作者 张春银,Email:zhangchunyin345@sina.com

病例资料 患者男,46岁,HIV 阳性。因头痛、言语不清、发烧、恶心伴呕吐 2 个月就诊。神经系统查体:右侧鼻唇

沟较浅,舌头向右伸出。头部 MRI: T_1 WI 图像显示左侧基底节、右侧颞枕交界处、右侧枕叶多发不规则低信号病变; T_2 WI 图像在相应病灶中显示不均匀的高信号,怀疑脑转移。 ^{18}F -FDG PET/CT: 左侧基底节和右侧枕颞叶多发实性囊性病变,部分病灶 FDG 代谢轻度增高。 ^{68}Ga -FAP-04 PET/CT: 左侧基底节和右侧颞枕交界处病灶显像剂摄取明显增加。实验室检查显示: 白细胞数量增加,梅毒特异性抗体检测呈阳性;梅毒螺旋体颗粒凝集试验(TTPA)滴度: 1:160;脑脊液生化: Pro 1.32g/L,白细胞: $24 \times 10^6/\text{L}$ 。患者接受大剂量青霉素 G 静脉注射治疗后神经系统症状逐渐好转,TTPA 滴度下降。患者最终诊断为颅内梅毒胶质瘤。讨论 梅毒几乎可以影响人体的所有组织和器官。颅内梅毒性树胶肿是一种罕见的神经系统疾病,其临床表现及影像学表现不具有特异性,诊断具有挑战。 ^{68}Ga -FAP-04 是基于喹啉的 FAP 抑制剂,在检测许多类型的癌症中有一定的潜在价值。最近,其在一些非恶性疾病中的价值也逐渐显示出来,比如结核病、IgG4 相关性疾病等。梅毒性树胶肿中 FAP 表达增加可能与梅毒螺旋体引起的肉芽肿性炎症有关。鉴于 FAP 在正常脑组织中的低表达, ^{68}Ga -FAP-04 PET/CT 在帮助可视化梅毒性树胶肿方面明显优于 ^{18}F -FDG PET/CT。本例提示了 ^{68}Ga -FAP-04 PET/CT 在梅毒诊断中的潜在价值。

[0598] ^{18}F -FDG PET/CT 显示急性弓形虫病引起的脑弓形虫病和淋巴结病模拟淋巴瘤一例 李雪(西南医科大学附属医院核医学科) 黄占文

通信作者 黄占文, Email: huangzhanwen1573@163.com.

病例资料 患者女,61岁,因右下肢疲劳及头痛1个月入院。体格检查发现双侧颌部有无痛肿大的淋巴结。血常规:嗜酸性粒细胞计数为 $0.86 \times 10^3/\mu\text{L}$;血清人类免疫缺陷病毒抗体阴性。颅脑 MRI 增强扫描显示左侧顶叶及左侧半卵圆中心结节性强化病灶。在 T_1 加权 MR 图像上,病灶由最内侧强化的偏心核和中间低信号带组成,但周围无强化。 T_2 加权和 FLAIR 图像显示中心区域高信号。查 ^{18}F -FDG PET/CT 显像示: 颞下、双侧颈部、双侧腋窝、纵隔、双侧腹股沟弥散性淋巴结肿大伴 FDG 摄取异常, SUV_{max} 约 7.8。左侧顶叶和左侧半卵圆中心 FDG 摄取异常, SUV_{max} 约 14.2。延迟 ^{18}F -FDG PET/CT 图像显示,大脑病变和淋巴结的代谢活性逐渐增加, SUV_{max} 分别为 20.9 和 11.3。考虑诊断是淋巴瘤并进行了淋巴结切除术。对左颌下淋巴结进行活检,病理组织学显示为弓形虫病的特征。在询问病人时,我们发现病人曾与宠物猫有过接触。为了证实这一点,患者进行了急性感染血清学测试。血清抗弓形虫 IgG、IgM 抗体阳性,符合急性弓形虫感染;因此,她开始接受抗弓形虫病治疗。讨论 弓形虫病是一种由细胞内弓形虫引起的人畜共患病, Jones 等报道称,与小猫接触是弓形虫感染的一个危险因素。弓形虫病和淋巴瘤通常有重叠的症状和体征。在脑 MRI 增强扫描中,“靶征”是脑型弓形虫病的一种特异性表达,但只有三分之

一的病例可见。因此,无论是在临床还是通过传统的横断面技术获得的图像上,都不总是能够区分弓形虫病和淋巴瘤。在这种情况下, ^{18}F -FDG PET 被认为非常有用。定量评估显示弓形虫病的 SUV 明显低于淋巴瘤,两种情况的摄取值几乎没有重叠。此外,延迟 ^{18}F -FDG PET/CT 被证明是鉴别感染或炎症与恶性肿瘤的可靠方法。研究表明,随着成像的延迟,恶性病变的代谢活性高于感染等良性疾病过程。然而,在我们的病例中,SUV 和受累的大脑和淋巴结的延迟成像都不能作为诊断病变为感染性(弓形虫病)或恶性(淋巴瘤)的有用标记。这种差异可能与弓形体病不同疾病阶段的放射学发现的差异和个体的免疫反应有关。因此,应仔细考虑 ^{18}F -FDG PET/CT 结果,并重视组织病理学和实验室相关性结果。

[0599] PET/CT-MR 异机多模态显像诊断胸膜孤立性纤维瘤 1 例 巫勇(西安高尚医学影像诊断中心) 李小怀 李军飞 张金龙 王胜军

通信作者 巫勇, Email: petctmr@163.com

病例资料 患者男,54岁,体检发现右肺上叶尖段巨大占位性病变3天,无明显不适。既往体健。无手术史、外伤史及其他特殊病史。右肺尖段区域内见团块状软组织肿块,范围大小约 $6.0\text{cm} \times 10.0\text{cm} \times 6.1\text{cm}$, CT 平扫密度欠均匀,软组织平均 CT 值为 31Hu, 边界清楚。三维立体肺表面重建,右肺上叶尖段肺组织呈受压、变形,病灶以宽基底与右上胸膜连,未见明显突破胸膜向上浸润改变,相邻肋骨、脊柱等骨质结构未见破坏;CT 增强扫描示:此病灶呈不均性轻度强化,动脉早期、动脉晚期及静脉期呈不均匀强化,CT 平均值分为 50Hu、70Hu、90Hu, MIP 图提示病灶内可见增粗的血管,相邻大血管无明显受压、受侵;MR 呈团块状不均匀稍长 T_1 稍长及稍短 T_2 信号,压脂像上呈不均匀稍高及高信号,边缘清晰,病灶内可见囊性坏死区;PET 示病灶内放射性呈轻度摄取增高, SUV 最大值约 2.1;延迟 2 小时后,放射摄取较前减低, SUV 最大值约 1.6。影像学诊断:右肺尖区域内软组织肿块, ^{18}F -FDG PET/CT 代谢轻度增高,延迟扫描稍减低,结合 CT 增强及 MR 检查,考虑为良性病变,胸膜孤立性纤维瘤? 神经源性肿瘤? 建议穿刺活检。扫描范围内全身其他部位未见明显高代谢恶性肿瘤征象。依据 PET/CT-MR 多模态显像,通过了解了病变大小、范围及相邻组织及血管的关系,排除全身其他脏器恶性病变及转移灶可能,患者进行了手术治疗。肉眼所见:“右上纵隔”肿物,体积 $9.5\text{cm} \times 7.0\text{cm} \times 6.5\text{cm}$, 表面包膜完整,切面灰白色,分叶状,实性、质韧。免疫组化结果 Ckpan(-), P63(-), Ki-76(10%), TdT(-), CD5(-), CD3(-), CD20(-), CD99(+), des(-), SMA(-), STAT(+), CD34(-), Bcl2(+), ERG(-)。病理诊断:“右上纵隔”片内结构结合免疫组化,符合孤立性纤维性肿瘤。讨论 孤立性纤维性肿瘤是一种少见的间叶组织来源的肿瘤,主要起源于树突状间充质细胞的梭形细胞肿瘤,由 Wagner 于 1870 年第一次提出, Klember 和 Rabin 在 1931 年第一次对其进行病理学描述。该肿瘤多见于胸膜(脏层胸

膜约占 80%,壁层胸膜约占 20%),其他亦可见于肺部、腹膜后间隙、盆腔、颈部软组织及中枢神经系统等部位,肿瘤好发于青壮年和老年人,男女发病率无明显差异。该类肿瘤患者临床表现与肿瘤的大小、发病部位及良恶性有密切关系,常在体检时或因其他疾病检查时偶然发现。综合文献胸膜孤立性纤维瘤影像学特点:①良性病灶均为单发,肿瘤边界清楚,轮廓光整,占位效应不明显,较大病灶对周围组织呈推移改变。恶性病灶边缘呈分叶状,部分为多发病灶,侵及相邻肌肉、骨骼等组织。②增强扫描病灶强化方式多样,有文献报道为由于肿瘤内的病理组成成分不同所致,但大部分均为中度或明显强化,强化主要与致密胶原纤维和细胞致密区、囊变或黏液样变情况有关。动态增强扫描对于肿物的定性具有明显的帮助,动脉期多呈轻度~重度强化,静脉期持续强化,呈典型的"地图样"强化,另外,部分体积较大肿瘤内可见增粗紊乱血管影,呈"蚯蚓钻土"征。③较小的良性病灶 CT、MRI 检查密度及信号均匀, T_2WI 及 $T_2-FLAIR$ 序列以低信号为主,肿瘤内部可见条状高信号, T_1WI 呈低信号,DWI 序列呈低信号。孤立性纤维性肿瘤在较大病灶及恶性病灶密度及信号不均匀,可见囊变坏死区。 T_2WI 表现为等高或高低混杂信号,对肿瘤的诊断有较重要的意义,高信号反映肿瘤黏液样变区,略高信号反映肿瘤细胞密集区,低信号区反映致密胶原纤维。④通过 $^{18}F-FDG$ PET/CT SUV_{max} 来鉴别孤立性纤维瘤良恶性具有较大价值。孤立性纤维瘤国内外 PET/CT 显像资料很少,Yeom 等研究 PET 特征发现:恶性代谢率 SUV_{max} (中位数:3.6,范围:2.5~4.9),比良性代谢率(中位数:2.0,范围:1.2~3.1)略高,差异有统计学意义。本例 PET/CT、CT 增强及 MRI 多参数、多序列、多功能异机多模态联合应用中,利用 CT 进行薄层扫描,三维立体重建技术给病灶进行定位,对肿瘤进行更加具体、直观、准确地显示,了解病灶来源,CT 增强扫描了解病灶血供、血管及强化方式;利用 PET 代谢信息对肿瘤良恶性及恶性程度进行评价,并且了解全身状况;利用 MRI 的多方位成像,同时 MRI 检查能显示肿瘤发生的黏液样变性、出血、坏死、囊变等信息,由此反映肿瘤的组织特征。利用计算机软件进行多模态异机融合,可以对肿瘤的定位、大小、性质、形态、代谢、影像学特点、毗邻关系等内容进行更加细致的观察,大大提高了胸膜外孤立性纤维性肿瘤的术前诊断准确性及评估。尽管本例为少见胸部肿瘤,但通过 PET/CT-MR 多模态显像及异机融合技术,把病灶的 CT 平扫、增强、MR 及 PET 的同层面解剖学信息和葡萄糖代谢信息的多模态、多功能影像特征完美展示,通过观察影像学细微特征,病变符合胸膜起源的良性孤立性纤维瘤的绝大部分影像学表现,逐步缩小了诊断范围,几乎可以实现病理学的诊断。该病例体现了 PET/CT-MR 多模态显像及异机融合技术的特有的诊断价值,对于疑难病例提供了综合影像解决办法,值得临床进一步推广。

[0600] Glypican-3 (GPC3) 免疫靶向 ^{68}Ga -HS10861PET 显像精准诊断肝细胞肝癌 1 例 孔艳艳 管一暉(复旦

大学附属华山医院 PET 中心)

通信作者 管一暉,Email:guanyihui@hotmail.com

病例资料 患者女,62 岁。患者体检发现肝脏占位,查 AFP:47.6 ng/ml,肝脏 MR 增强示肝脏弥漫性改变,考虑慢性肝病,肝 S8 占位(11mm×8mm),脾内多发病变。无慢性肝炎病史。患者半年前因发现丙肝抗体阳性考虑诊断慢性丙型肝炎,予以丙通沙(索磷布韦帕他韦)联合利巴韦林抗病毒治疗 3 个月,后复查丙肝 RNA 阴性。否认腹胀腹痛、恶心呕吐、皮肤黄染等不适。 ^{68}Ga -HS10861 PET 检查提示肝右叶低密度影未见 GPC3 表达异常增高,建议结合临床;余全身(包括脑)PET 显像未见 GPC3 表达明显异常增高灶。患者全身麻醉下行腹腔镜下肝段切除术,腹腔镜下腹腔粘连松解术,术后病理:肝细胞癌。免疫组化结果 CD34(血管+),CK18(+),CK7(胆管+),HBsAg(-),HEP1(少量+),CK19(胆管+),GPC-3(-),VIM(-),HMB45(-),S100(-);特殊染色结果网染,MASSON(肿瘤区-,周围肝组织示假小叶形成)。**讨论** Glypican-3(GPC3)是一种硫酸乙酰肝素蛋白聚糖,由 580 个氨基酸组成的 65kD 蛋白质。这种蛋白质在健康胎儿的肝脏和肾脏中表达,但在成人中除了胎盘组织其他组织几乎不表达。相反,GPC3 在某些类型的肿瘤中过度表达,尤其是肝细胞癌(HCC)。尽管 GPC3 在 HCC 中的确切发病机制尚不明晰。血清 GPC3 水平和肿瘤细胞中 GPC3 免疫反应性的预后意义已在 HCC 患者中得到验证。除了作为生物标志物外,GPC3 作为一种新型治疗靶分子也引起了人们的关注,针对 GPC3 的临床试验正在进行中。GPC3 被确定为癌症免疫治疗的有希望的靶点。基于 GPC3 靶点的治疗策略目前集中在抗体药物,细胞治疗以及疫苗等方面。HCC 是一种致命的疾病,研究人员正在寻找创新策略来检测和治疗这种极其恶性的肿瘤。GPC3 是一种在 HCC 细胞表面特异性表达的独特分子,因此表达水平可以预测患者的预后。这些发现为该分子在 HCC 的诊断、临床管理和分子靶向治疗中的应用提供了理论依据。不同于既往 FDG、胆碱、乙酸、FAPI 等 PET 示踪剂,GPC3 靶向分子影像有望对 HCC 实现精准诊治一体化。

[0601] PD-L1 免疫靶向 ^{68}Ga -WL12PET 显像肺癌免疫微环境一例 孔艳艳(复旦大学附属华山医院 PET 中心) 管一暉

通信作者 管一暉,Email:guanyihui@hotmail.com

病例资料 患者女,46 岁。患者因车祸外伤,于当地医院检查时行胸部 CT 时发现“左肺占位;双肺多发微结节及钙化灶;右肺散在肺大泡”;2022-1-20 曾受“前颅开放性伤口,颅骨骨折”清创、缝合处理。 ^{68}Ga -WL12PET 检查提示左肺上叶肿块影 PDL1 表达增高,主动脉弓旁、主肺动脉窗及左肺门淋巴结影部分伴 PDL1 表达轻度增高。患者全麻下行胸腔镜下左肺上叶切除术,术后病理:(左肺上叶)浸润性非黏液型腺癌(腺泡型 30%,实体型 70%)。肺癌多基因突变联合检测:ARMS-PCR 肿瘤细胞百分比:>30%,19-DEL;野生

型;L858R:突变型;T790M:野生型;G719A、G719C、G719S:野生型;S768I:野生型;L861Q:野生型;20-INS:野生型;G12D、G12S:野生型;G12A、G12V、G12R、G12C、G13C:野生型;ALK 基因融合:阴性;ROS1 基因融合 1:阴性;ROS1 基因融合 2:阴性;RET 基因融合:阴性;BRAF 基因突变:野生型;HER2 基因突变 1:野生型;HER2 基因突变 2:野生型;NRAS 基因突变:野生型;PIK3CA 基因突变:野生型;检测结果野生型。**讨论** 在肿瘤微环境(TME)中,PD-L1 的表达受多种先天性免疫抵抗及适应性免疫抵抗机制的调控,PD-L1 检测已被批准用于多种肿瘤,并能预测预后。然而,PD-L1 免疫组织化学检测(IHC)的检测在如何更直接、更全面、动态实时提供信息方面受到了新技术的挑战。目前还没有一种适合所有患者的生物标志物检测方法用于监控免疫疗法,基于⁶⁸Ga-WL12 PET 非侵入性技术的无创定量检测方法,用于实时监测免疫治疗的效果,提高免疫治疗成功率,对重复测量肿瘤中的靶标大小非常有效,可预测对治疗的反应和无进展生存期,并有助于药物开发和评估。

【0602】脑多发斑片状葡萄糖代谢增高灶伴周围神经病变影像学表现一例 陈钊(北京大学第一医院核医学科) 邱永康 赵靖 杨琦 王荣福 康磊

通信作者 康磊,Email:kanglei@bjmu.edu.cn

病例资料 患者男,49岁,主因“下肢感觉异常2年余,加重1个月”入院。既往外院神经肌肉活检考虑炎症性神经损害,曾间断接受激素治疗,此次发现颅内病变。MRI示双侧脑实质多发异常信号,增强扫描呈不均匀轻度强化;MRS示Cho峰升高,NAA峰降低,Lac峰升高,Lip峰不高;腰丛MRI未见异常;¹⁸F-FDG PET/CT示躯干部未见明显异常,双侧脑实质多发葡萄糖代谢增高灶,密度未见明显异常,综上所述首先考虑脑炎性病变可能大。查脑脊液EBV-DNA(+),ANCA(-)。1个月后复查病灶稍增大。颅内病灶活检考虑弥漫性大B细胞淋巴瘤(DLBCL)。结合MRI及¹⁸F-FDG PET/CT最终诊断:原发性中枢神经系统弥漫性大B细胞淋巴瘤,伴发免疫相关性周围神经病。**讨论** 原发性中枢神经系统非霍奇金淋巴瘤(PCNSL)罕见,DLBCL是最常见的组织学类型,好发于大脑,其次是眼睛、脊髓、神经,在非HIV人群中罕见。MRI典型表现为T₁WI等或轻度低信号、T₂WI等或轻度高信号,可有明显瘤周水肿,强化明显。MRS表现为Lac、Lip峰增高,Cho/NAA升高。CT多为高密度,FDG摄取明显增高。文献中报道,非典型MRI表现的PCNSL患者,¹⁸F-FDG PET/CT结果多为阴性。本例脑脊液EBV-DNA阳性,MRI示颅内病灶主要位于脑室周围,轻度强化,FDG摄取明显增高,且SUV_{max}符合既往研究对典型PCNSL的报道,需要考虑脑淋巴瘤的可能性。但该患者无HIV病史,以周围神经症状起病,与该病的流行病学特点及典型症状不符;颅内病灶进展缓慢,影像学表现不典型,无占位效应,增强不明显,且MRS对脑肿瘤及炎性疾病的诊断价值也有限。因此,该患者的诊断难以与炎症性疾病区分,需要鉴别:①血管炎;

因为该患者伴有周围神经病变,临床首先怀疑血管炎性周围神经病变合并中枢神经系统血管炎,但该患者ANCA阴性,MRI、¹⁸F-FDG PET/CT均未见血管炎征象;②进行性多灶性脑白质病:好发于免疫缺陷患者,该患者有长期使用激素病史;但典型MRI表现多位于皮质下,脑室周围受累较少,且文献中报道该病¹⁸F-FDG PET/CT表现为高代谢病灶和低代谢病灶同时存在;③CLIPPERS综合征:该病是一种以脑桥、中脑及小脑血管周围淋巴细胞浸润为主的中枢神经系统慢性炎症性疾病,临床及影像学特征与PSCNL相似,其是否为淋巴瘤的早期表现尚存在争议,确诊需依靠组织病理学结果。该患者颅内占位活检确诊DLBCL,但确诊PCNSL需要除外全身其他部位受累。有研究报道,EBV阳性的中枢神经系统淋巴瘤患者伴发颅外病变的概率增加,该患者增强MRI和¹⁸F-FDG PET/CT未发现神经及其他部位受累。¹⁸F-FDG PET/CT在除外颅外病灶、确诊PCNSL方面发挥了重要作用,还能够协助鉴别诊断MRI表现不典型的颅内病灶是炎性疾病还是肿瘤性疾病。

【0603】小儿神经母细胞瘤罕见脑膜转移¹²³I-MIBG SPECT/CT显像一例 周子昂(首都医科大学附属北京友谊医院核医学科) 杨吉刚

通信作者 杨吉刚 Email:yangjigang@ccmu.edu.cn

病例资料 患儿女,2岁,诊断神经母细胞瘤(NB)半年余,此次为评估化疗效果于本科行¹²³I-MIBG SPECT/CT显像。近期实验室检查:MYCN基因正常,神经元特异性烯醇化酶(NSE)、儿茶酚胺代谢产物VMA及HVA正常。微小骨髓残留阳性;静脉PCR法采集PHOX2B基因 1.12×10^4 。腹部超声示:无异常。头部增强磁共振示:左侧额、顶、颞叶局部脑沟内可见细线状强化。¹²³I-MIBG平面显像示:左侧颅骨弥漫性显像剂摄取增高,脊柱多发椎体、骨盆及右侧股骨中段局灶性显像剂摄取增高,考虑NB多发骨转移,病灶仍存在肿瘤活性。为明确头颅病变具体情况行断层显像,发现左侧额、顶、颞叶及左侧岛叶脑回肿胀,密度增高,MIBG摄取弥漫性明显增高,考虑骨及脑膜转移。**讨论** NB起源于交感神经系统,肾上腺区占50%,作为儿童最常见颅外实体恶性肿瘤,在诊断时就已出现远处转移。MIBG作为去甲肾上腺素类似物,能够被特异性地转运到肿瘤细胞内而不被清除滞留在细胞内,从而评估肿瘤是否存在活性。NB最常见的转移部位是骨/骨髓,脑膜转移罕见。临床上将脑膜转移分为硬脑膜型及软脑膜型2种,前者常见,机制可能是肿瘤细胞随血液进入颅骨,破坏颅骨内板在硬膜下沉积,软脑膜转移可能与脑脊液播散有关。目前有关硬脑膜转移的病例报道及影像学特征分析相关研究较少,特点主要表现为颅骨内板下梭形或新月形高密度肿块,但本例未见典型肿块形成,且颈胸段脊髓MIBG摄取不均匀增高,结合磁共振检查考虑软脑膜转移。值得注意的是,MIBG平面显像易被认为是颅骨转移,但断层显像进一步明确除了局部骨质受累外还有脑膜转移,这对为临床后续治疗方案的选择提供了指导。

【0604】罕见部位富于巨细胞型骨肉瘤¹⁸F-FDG PET/CT 显像一例 陆邓露(广西柳州市工人医院核医学科) 邓燕云

通信作者 邓燕云, Email: dyee@163.com

病例资料 患者男, 25 岁。因双下肢乏力麻木 3 个月, 加重 10 余天就诊。专科查体: 腰椎体棘突无明显压痛轻叩击痛。无结核等传染病接触史; 无糖尿病病史; 无外伤史。实验室检查: 血常规正常, 铁蛋白、CEA、AFP、CA125、CA153、CA199、SCCA 均处于正常范围。碱性磷酸酶 19U/L(45-125 U/L)、钙 1.81mmol/L(2.11-2.52 mmol/L)。影像学检查: DR 脊柱全长片: T9 左侧份骨质密度减低; CT 示 T9 椎体及左侧附件区骨质破坏, 见不规则软组织密度肿块影, 大致范围约 3.7cm×2.5cm×3.2cm, 肿块向椎管内生长致其狭窄, 相应节段胸髓受压; 并累及左侧第 9 后肋、T9 棘突骨质破坏; MRI 示 T9 椎体及附件骨质破坏, 见不规则软组织肿块影, T₁WI 低、T₂WI 稍高, T₂WI 抑脂高信号影, 范围约 5.3cm×3.4cm×3.5cm, 信号尚均匀, 边缘尚清, 增强呈明显强化, 肿块突入椎管, 相应椎管狭窄, 脊髓明显受压, 左侧第 9 及 10 后肋亦见骨质破坏; ¹⁸F-FDG PET/CT 检查: T9 椎体及左侧附件、棘突、左侧第 9 后肋局部骨质破坏伴软组织肿块, 累及髓腔压迫胸髓, 肿块边缘可见骨包壳, 边缘未见硬化边, PET 于相应部位放射性分布异常浓聚, SUV_{max} 为 12.4。手术病理: (T9 肿瘤) 富于巨细胞的骨肉瘤。免疫组化: 梭形细胞 Ki-67(20%+), P53(野生型), P16(-), P63(散在+), SATB2(弥漫++), CD163(-), MDM2(-), CDK4(-), S100(+/-), SMA(散在弱+), Desmin(-), CD34(血管弥漫+), EMA(-), CKpan(-), Vimentin(++). **讨论** 富于巨细胞型骨肉瘤(GCRO)是指反应性破骨细胞样巨细胞数量异常增多, 以致掩盖了作为肿瘤本质的恶性细胞, 形成类似骨巨细胞瘤的组织学特征。含有巨细胞的骨肿瘤包括了一组性质差别较大的肿瘤, 诊断过程中还应注意鉴别含有巨细胞的瘤样病变。这类病变的形态学特点是存在大量破骨细胞或破骨细胞样巨细胞。含有巨细胞的骨肿瘤及瘤样常见病变有骨巨细胞瘤、动脉瘤样骨囊肿、朗格汉斯细胞组织细胞增生症、骨纤维、富于巨细胞的骨肉瘤、甲状旁腺功能亢进等。脊柱骨肉瘤仅占原发性骨肉瘤的 4%, GCRO 约占所有骨肉瘤的 3%, 因此原发脊柱的 GCRO 极为罕见。GCRO 的影像学表现类似骨巨细胞瘤, 可见膨胀性溶骨性骨质破坏, 皂泡状, 成骨性骨破坏少见, 骨皮质未见明显破坏, 易误诊。文献报道典型的 GCRO 好发于青年人的股骨干及胫骨干骺端, 主要影像表现为溶骨性骨质破坏, 骨破坏区边缘模糊, 通常不形成软组织肿块, 骨膜反应不明显。Sato 等认为长骨 GCRO 多表现为溶骨性骨破坏, 膨胀性改变, 骨皮质变薄、未见明显破坏。而有个案报道发生在上颌骨的 GCRO, 表现为膨胀性非均质肿块, 骨皮质广泛破坏, 病灶内见斑点状钙化, 误诊为软骨肉瘤。与长骨骨肉瘤不同, 脊柱骨肉瘤无典型层状或“葱皮样”骨膜反应和 Codman 三角。本病难以鉴别的原因在于病变表现为偏心性膨胀性骨质破坏伴软组织肿块形成, 无普通

型骨肉瘤的典型表现, 与骨巨细胞瘤的影像学表现极其相似, 且椎体不是骨肉瘤的好发部位, 脊柱原发富于巨细胞型骨肉瘤非常罕见。

【0605】甲状腺低分化癌术后双肺转移安罗替尼靶向治疗一例 吴梦雪(陆军军医大学附属第一医院核医学科) 黄定德

通信作者 黄定德, Email: huangdingde@126.com

病例资料 患者女, 50 岁。因“发现右侧颈前区包块 21 年”就诊, 行甲状腺超声提示: 甲状腺右叶异常回声, 倾向于 TI-RADS 4a 类。2017-04-18 在全麻下行“甲状腺全切术+右侧颈部中央区淋巴结清扫术”, 术中见右甲状腺数个包块融合, 大小约 4cm×3cm, 与食管、颈总动脉、颈内静脉、气管、喉返神经广泛粘连, 术后病理: 右甲状腺低分化癌(岛状亚型), 支气旁淋巴结 0/3。患者 TNM 分期为 T4bN0M0, 危险度分层为高危。2017-06-26 行第 1 次¹³¹I 治疗(150mci), 半年后疗效评估为生化反应不完全, sTg 4.37ng/ml, 遂于 2017-12-04 行第 2 次¹³¹I 治疗(150mci), 此后患者在 TSH 抑制状态下长期动态随访 Tg。2018-2020 年随访期间患者 Tg 水平逐年缓慢升高, 但 TgAb 水平一直在正常范围内, 甲状腺彩超也未见明显异常。2021-04-21 复查 Tg 为 160.10ng/ml, 较前明显增高, 甲状腺彩超仍未见明显异常, 但完善胸部 CT 见双肺多发大小不等结节, 较大者 2.0cm×1.4cm, 性质待定。结合 Tg 水平明显增高, 考虑患者甲状腺低分化癌术后病情进展, 出现了双肺转移, 由于低分化癌摄碘能力差, 且患者双肺转移为多发大结节病灶, 而不是弥漫微小结节, 极有可能已经发展为 RAIR-DTC, 再次¹³¹I 治疗对患者可能获益不大, 因此建议 3 个月内短期随访, 评估肺内结节的生长速度, 再行下一步治疗决策。但患者因个人原因 7 个月后才来复诊, 2021-11-22 复查 Tg 已经升高到 788.8ng/ml, 胸部 CT 也提示病情明显进展, 双肺结节较前次明显增大, 较大者 5.0cm×2.9cm。尽管患者没有明显的肺部症状, 但病情进展迅速, 且无法局部治疗, 因此建议患者启动靶向治疗。患者于 2021-11-25 开始安罗替尼 12mg 1/日靶向治疗, 服用 2 周停 1 周为一个疗程。靶向治疗 1 个半月后, 2022-01-05 患者复查 Tg 水平直线下降, 从治疗前的 788.8ng/ml 降低到 59.69ng/ml, 短期内安罗替尼降低 Tg 水平的效果明显, 随后 2022-03-30、2022-05-11 复查 Tg 分别为 65.68ng/ml、56.26ng/ml, 尽管没有进一步下降, 但也稳定在一定水平。靶向治疗 4 个月, 2022-03-30 患者复查胸部 CT 提示双肺结节较治疗前也有明显的缩小, 较大者 2.5cm×2.0cm, 纵隔淋巴结也明显缩小。**讨论** 患者服药早期有轻度的头痛、牙龈痛症状, 后期逐渐缓解, 治疗前肝功及血压正常, 治疗 4 个月出现了轻度肝功能异常(G1 级)及高血压(G2 级), 给予相应对症处理后基本耐受。患者后续的疗效还在随访中。2022 年 4 月安罗替尼成为首个获批进展性、局部晚期或转移性 RAIR-DTC 适应证的国产原研多靶点酪氨酸激酶抑制剂, 获批的关键 II 期临床研究数据显示安罗替尼显著降低局部晚期或转

移性 RAI-DTC 患者 79% 的疾病进展风险, 延长中位无进展生存期 (PFS) 至 40.54 个月, 并且在短期疗效方面也优势尽显——客观缓解率 (ORR) 高达 59.2%。安罗替尼作为国产原研药物大大提高了药物可及性, 为甲癌患者带来了福音。

【0606】⁹⁹Tc^m-MDP 全身骨显像诊断 SEDT-PA 一例

朱莹婕(陆军军医大学第一附属医院核医学科) 黄定德
通信作者 黄定德, Email: huangdingde@126.com

病例资料 患者女, 13 岁。因“双手指骨节增大 4 年, 双腕疼痛 8 个月”就诊, 外院查双手 X 线片提示: 双手近端掌指关节、指间关节增大, X 线双腕关节: 双侧股骨头稍变扁, 股骨头及髁臼见囊状低密度影, 髁臼缘骨质密度增高, 双侧腕关节间隙稍变窄; 实验室检查: 血常规、ASO、RF、ESR、ANA、ENA、肝肾功、血电解质、骨代谢、PTH、甲功、自身抗体、MCV、CCP、超敏 C 反应蛋白均正常。本院查 ⁹⁹Tc^m-MDP 骨显像并结合断层融合显像示: 脊柱侧弯畸形, 颈胸腰段椎体普遍变扁, 椎体中后部上下缘突出, 中部椎间隙变窄, 边缘增宽, 呈横置花瓶/子弹头状改变, 显像剂分布未见明显异常; 双腕关节显像剂异常浓聚, 关节面毛糙, 关节间隙变窄, 双侧股骨头密度欠均匀。双侧髌髌关节面毛糙, 关节间隙见气体密度影, 左髌髌关节显像剂稍浓聚。检查结论脊柱、双腕关节、双髌髌关节骨质及代谢异常, 考虑迟发型脊柱骨骺发育不良伴进行性关节病(常染色体遗传病)可能, 幼年特发性脊柱关节炎、黏多糖病 IV 型待排, 必要时行基因检测进一步明确。**讨论** 晚发型脊柱骨骺发育不良伴进行性骨关节病 (SEDT-PA) 又称为儿童进行性假类风湿性关节炎 (AP-PRC) 或进行性假类风湿性骨发育不良 (PPD), 属于骨-软骨发育不良症中的一种, 临床上极为罕见。SEDT-PA 是一种常染色体隐性遗传性疾病, 典型临床症状为关节肿胀、关节僵硬、运动受限, 持续性关节软骨丢失, 目前研究本病与 CCN6 基因突变有关。SEDT-PA 典型影像特征为脊柱的表现: 颈胸腰椎体普遍变扁而前后径加大, 以胸、腰段改变明显, 椎体前部上下缘凹陷, 呈“倒置花瓶样改变”, 椎间隙变窄, 椎弓根前后径变短。随着疾病进展不同, 从手部关节, 逐渐累及髌髌关节、膝关节等, 相应关节影像表现为关节间隙变窄, 骨骺、干骺端粗大等非特异性表现。对于青少年, 骨显像时发现多处关节代谢增强, 再结合脊柱的典型表现, 应当想到此病的可能性, 进一步完善基因检测明确。此病例完善基因检测后发现 CCN6 基因突变。

【0607】未分类肾细胞癌伴肉瘤样分化在 ⁶⁸Ga-FAPI PET/CT 上的表现 刘亚(西南医科大学附属医院核医学科) 黄占文

通信作者 黄占文, Email: huangzhanwen1573@163.com

病例资料 患者男, 60 岁, 因下背部左侧疼痛, 间歇性肿胀 1 个月, 体重减轻 4 公斤入院。腹部增强 CT 示左肾大肿块, 动脉期实质性成分明显强化, 侵犯左肾静脉, 腹膜后淋巴结肿大融合。随后, 患者被纳入本院机构审

查委员会批准的 ⁶⁸Ga-FAPI PET/CT 肿瘤临床试验 (AH-SWMU-2020-035)。**结果** 提示左肾实质有一个约 4.7cm×4.6cm×6.8cm 的软组织肿块, 边界模糊, 向肾孟凸出, 伴有强烈的 FAPI 摄取 (SUV_{max}, 22.1)。在颈部、纵隔和腹部淋巴结也发现了异常的 FAPI 摄取。PET/CT 高度提示原发性肾恶性肿瘤伴多发淋巴结转移。患者在 CT 引导下对肾肿块进行细针穿刺活检。标本染色显示主要为肉瘤样结构并伴有坏死, 免疫组化分析 (J) CK, CK7, PAX8, P504s, Vim, MyoD1 阳性, 而 CAIX, P63, WT₁, Desmin, Myogenin 阴性。最终诊断为未分类肾细胞癌伴肉瘤样分化。**讨论** 未分类肾细胞癌是一组临床发病率低、恶性程度高的肾细胞癌, 目前 WHO 的组织学标准难以对其进行分类。肉瘤样分化可发生于所有类型的肾细胞癌, 伴有肉瘤样分化的未分类肾细胞癌非常罕见, 提示疾病进展和预后不良, 既往仅有少数病例报道。与之前的报道相似, 本病例表现为肿瘤体积更大, 多发淋巴结转移, 预后差。⁶⁸Ga-FAPI PET/CT 在肾肿瘤中的研究较少。高摄取 FAPI 的肾肿瘤包括脂质少的肾血管平滑肌脂肪瘤、脂质丰富的肾血管平滑肌脂肪瘤和嫌色性肾细胞癌。既往研究表明, ⁶⁸Ga-FAPI PET/CT 在大多数肾细胞癌中呈低成纤维细胞活化蛋白表达。本病例表明, 伴有肉瘤样分化的 URCC 过表达 FAP, 应纳入伴有强烈 FAPI 摄取的肾肿瘤的鉴别诊断。

【0608】¹⁸F-FDG PET/CT 诊断腹膜弥漫性肌纤维母细胞瘤一例 阳宇华(广西医科大学第一附属医院核医学科) 黄盛才

通信作者 黄盛才, Email: shcaihuang@126.com

病例资料 患者女, 67 岁。因弥漫性腹痛、发烧和寒战 1 个月来诊。体格检查显示弥漫性腹部压痛, 无反跳痛。血常规无异常, 超敏 C 反应蛋白 158.6 mg/L, 红细胞沉降速率 52 mm/h。腹部超声示腹腔积液和腹膜增厚。¹⁸F-FDG PET/CT 示右上肺叶尖段病变和腹膜广泛增厚伴葡萄糖代谢增高。初步诊断为结核性腹膜炎, 并立即寻找结核分枝杆菌感染的证据。抗结核抗体试验和结核菌素皮试均阴性。随后患者行腹腔穿刺术。腹水生化检测示腺苷脱氨酶 24 U/L, 白蛋白 14.0 g/L, 乳酸脱氢酶 1071 U/L, 肿瘤标志物水平无升高。在腹水中未发现抗酸杆菌和恶性细胞。随后行剖腹探查及腹膜活检。组织病理学示肿瘤由梭形细胞组成。免疫组化证实为肌纤维母细胞瘤。她拒绝接受化疗, 要求出院, 并在 12 个月后死亡。**讨论** 肌纤维母细胞瘤是一种低度恶性肿瘤, 可发生于多种器官。广泛的腹膜肌纤维母细胞瘤在 PET/CT 扫描上表现为“火海征”很罕见。其他累及腹膜的疾病也可以观察到类似的 PET/CT 表现。这些情况主要包括结核性腹膜炎、转移性腹膜癌和

腹膜恶性间皮瘤。然而,当处理弥漫性腹膜疾病时,应注意怀疑肌纤维母细胞瘤。

[0609]⁹⁹Tc^m-PYP 延迟及断层显像诊断 ATTR 型心脏淀粉样变一例 陈高(武汉大学人民医院核医学科) 梁君
通信作者 陈高,Email:592570192@qq.com

病例资料 患者女,66岁,因间断胸痛半月余入院。入院后相关辅检:血糖、血脂、D-二聚体、心电图未见异常;胸部CT提示心脏增大,主动脉钙化;血清尿液单克隆免疫球蛋白阴性。心脏超声心动图提示:左右心室壁及室间隔增厚、双房增大,左右心室收缩功能尚可、左室舒张功能减低Ⅱ级、房间隔及左右房壁局限性增厚、二、三尖瓣增厚伴三尖瓣轻-中度反流、超声评估肺动脉压尚在正常范围(综合考虑心肌淀粉样变性不能除外)。心脏MRI:室间隔及乳头肌增厚增粗、左室壁稍厚,左右心房及心室内膜下弥漫延迟强化信号,符合心肌淀粉样变表现。核医学-心脏淀粉样变性显像(⁹⁹Tc^m-PYP 延迟及断层显像):1h前位H/CL=1.78,3h前位H/CL=1.90;1h行胸部SPECT/CT融合显像见心肌明显显影,心肌显影程度高于双侧肋骨,SQA评级为3级,考虑甲状腺素蛋白淀粉样变性心肌病(ATTR-CM)。**讨论** 心脏淀粉样变是临床上的一种少见病,但其后果较为严重。其是不可溶性淀粉样蛋白在心肌组织的沉积,进而导致心肌电活动传导受损、心肌肥厚、心肌僵硬增加、舒张功能下降等心功能紊乱的一种疾病。因此早期诊断、早期治疗极其重要。由于临床表现不具有特异性,因此存在一定的误诊及漏诊。临床上对于怀疑心脏淀粉样变的患者可行心电图、超声心动图、生物标志物测定、心脏MRI等进行辅助诊断。该患者采用⁹⁹Tc^m-PYP延迟及断层显像结果阳性,1小时成像结果具有较高的灵敏度,而3h成像结果具有较高的特异性,SPECT显像可以较好区分血池滞留活度和心肌弥漫放射性摄取,因此对于诊断ATTR-CM有非常好的临床意义,可早于超声心动图或心脏MRI识别ATTR-CM。总之⁹⁹Tc^m-PYP延迟及断层显像是一种无创诊断ATTR-CM的可靠方法,对超声心动图、心脏MRI检查符合CA改变,单克隆球蛋白检测阴性的可疑ATTR-CM患者,行⁹⁹Tc^m-PYP延迟及断层显像可临床确诊ATTR-CM。该患者后续建议进一步完善淀粉样变基因检测以明确具体分型(ATTR_m-CM型和ATTR_{wt}-CM型),以便得到更好的临床治疗。

[0610]脑肿瘤全身骨转移一例 施彦坤(解放军总医院海南医院核医学科) 王卉
通信作者 王卉,Email:sddxwanghui@126.com

病例资料 患者男,25岁,2020年4月无明显诱因出现头晕、头痛、左眼视力下降等症状。5月28日本院

MRI提示:左侧额叶占位病变,肿瘤大小约87mm×58mm×60mm,考虑高级别胶质瘤可能性大,遂于2020年6月8日在本院神经外科行左侧额叶肿瘤切除术,术后病理提示:高级别胶质瘤伴坏死,局部呈多形性胶质母细胞瘤改变,WHOⅣ级,免疫组织化学(IHC)显示胶质纤维酸性蛋白(GFAP)呈强阳性信号,异柠檬酸脱氢酶1(IDH-1)野生型,06-甲基鸟嘌呤-DNA-甲基转移酶(MGMT)启动子甲基化阳性。术后未见并发症,左眼视力逐渐恢复。从2020年6月24日开始,患者接受术后辅助放疗和替莫唑胺(TMZ)化疗。复查颅脑MRI未见复发,随后继续行周期性TMZ化疗。2021年4月6日(第8周期)诉背部疼痛,胸椎MRI提示T₄椎体病理性骨折,考虑骨转移。SPECT全身骨显像检查示全身骨骼未见明确放射性浓聚灶。2021年5月19日在北京大学人民医院行T₄椎体病变切除并内固定术,术后病理提示胶质瘤骨转移。2021年7月6日继续TMZ化疗,8月6日复查胸椎MRI提示多个椎体及附件异常信号,8月10日行¹⁸F-FDG PET/CT全身显像示:①左侧额叶肿瘤切除术后改变,未见明确复发征象;②全身骨骼多发异常放射性浓聚灶,同机CT示部分骶骨、双侧髌骨呈溶骨样、成骨样骨破坏,部分椎体病灶处骨质密度减低,余骨骼(包括椎体附件、肋骨、肩胛骨、胸骨)高代谢病灶处骨质变化不明显。8月12日起加用贝伐珠单抗化疗。患者于2021年10月死亡。**讨论** 多形性胶质母细胞瘤(GBM)是一种常见的中枢系统恶性肿瘤,预后很差,积极手术、放疗、化疗的患者中位生存期仅为14-16个月。虽然GBM侵袭浸润性强,但颅外转移比较罕见,发生率仅为0.5%,最常累及淋巴结、肺、骨骼、肝脏和皮肤。MRI和SPECT骨显像对GBM骨转移非常灵敏,前者可直接显示肿瘤和脊髓的关系,后者则可覆盖全身更大面积。MRI主要表现为短T₁长T₂信号,部分增强或环状增强;SPECT骨显像则主要表现为骨破坏处放射性显著浓聚,但如果全身发生弥漫性骨破坏,应警惕"超级骨显像"发生。结合本例患者,第1次SPECT骨显像检查结果呈阴性,考虑GBM侵袭能力极强导致成骨反应弱可能是SPECT假阴性的原因。第2次¹⁸F-FDG-PET/CT显像全身多处骨骼异常高代谢,骶骨和双侧髌骨呈混合性骨质破坏,CT上其余大部分病灶骨质改变并不明显,可能由于显像灵敏度高,局部肿瘤细胞增殖活跃,骨质破坏尚未发生。

[0611]¹⁸F-FDG PET/CT 诊断 Maffucci 综合征一例
潘昱(上海交通大学医学院附属瑞金医院核医学科)
通信作者 潘昱,Email:py12176@rjh.com.cn

病例资料 患者女,8岁。5年前发现左侧手掌及右侧脚掌散在包块。11个月前外院彩超示左侧手掌血管瘤。半年前左侧肩膀出现软包块,外院左肩MRI示多

发扁骨病变并皮下结节。查体:右下肢走行扭曲,左侧手掌处多发紫黑色隆起结节。查¹⁸F-FDG PET/CT示:全身多发骨骼病变,部分呈膨胀性改变及骨质破坏,代谢轻度增高;左侧手掌、右侧脚底及左侧肩部皮下软组织结节,代谢轻度增高。脊柱+下肢全长X平片示:双侧肋骨局部形态异常;双侧股骨上端、腓骨上段弧形、环形软骨样基质钙化;双侧股骨下端多发小囊状低密度灶、局部骨皮质不连续;右侧股骨走行扭曲。手及腕部X平片示:骨龄小于实际年龄;左手腕关节骨密度减低,部分掌骨骨皮质不整伴囊变灶,部分指骨密度不均,左手掌桡侧软组织局部隆起。肩胛骨增强MR示:肩锁关节邻近皮下软组织内见结节状影,T₁W低信号,T₂W高低混杂信号,STIR高信号,增强明显强化。后行右侧股骨远端楔形截骨,术后病理:软骨源性肿瘤。外院左手包块活检:血管瘤。综上,临床诊断为Maffucci综合征。讨论 Maffucci综合征是一种罕见的先天性非遗传性疾病,其发病机制是由异柠檬酸脱氢酶基因IDH1和IDH2体细胞突变引起。Maffucci综合征的主要临床特征包括多发性血管瘤(表现为红蓝色皮下结节,可发生于皮肤的任何部位,钙化静脉石为其特征性表现)和多发性内生软骨瘤(主要表现为畸形,手指无症状肿痛,肢体不对称,以及病理性骨折),该病具有较高的恶性转化倾向。¹⁸F-FDG PET/CT可用于评估Maffucci综合征的全身状况和探查病变的恶性转化。Maffucci综合征主要的鉴别诊断为Ollier病,后者仅表现为单纯的内生软骨瘤病,通常通过体格检查即可区分二者。

【0612】⁶⁸Ga-DOTATATE PET/CT 诊断脑膜瘤一例

李佳津(上海交通大学医学院附属仁济医院核医学科)
周翔 刘建军

通信作者 刘建军,Email:nuclearj@163.com

病例资料 患者女,69岁。患者1周前夜间无明显诱因出现面色潮红、心悸、血压升高,当时自测血压188mmHg,无头晕头痛等不适。为排查神经内分泌肿瘤行⁶⁸Ga-DOTATATE及¹⁸F-FDG PET/CT:右侧颞叶近小脑幕旁局灶性DOTATATE摄取增高,FDG代谢未见明显增高,CT见局部密度略增高。增强MRI显示:右侧颞叶近小脑幕旁结节伴明显强化,与小脑幕宽基地相连。患者行颞叶病变切除术,病理明确脑膜瘤,肿瘤组织EMA(+),GFAP(-),Ki-67(<1%),D2-40(-),PR(20%弱),SSTR2(+),Stat6(-),SY(-)。术后恢复良好。讨论 ⁶⁸Ga-DOTATATE是靶向生长抑素受体(SSTR)的一种PET显像剂。脑膜瘤可以存在SSTR高表达,因此可高摄取⁶⁸Ga-DOTATATE。有研究分析了127例神经内分泌肿瘤患者行⁶⁸Ga-DOTATATE PET/CT显像中的意外发现,报道了一例DOTATATE摄取非常

高的脑膜瘤病例(SUV_{max} 27.1)。也有研究报道脑膜瘤的DOTATATE摄取往往并不是特别高,他们发现将SUV_{max}阈值设置为大于2.3是诊断脑膜瘤的最佳阈值。本病例特点为⁶⁸Ga-DOTATATE PET/CT意外发现头颅局部摄取灶,CT扫描占位效益并不明显。¹⁸F-FDG扫描中病灶并未表现出FDG高代谢。仅依据PET/CT检查,病灶定位困难,难以鉴别脑膜瘤和神经内分泌肿瘤。但当结合增强MRI检测后,发现病灶与小脑幕关系密切,属于脑外病变,且与脑膜宽基地相连,可见鼠尾征,结合病灶明显强化的特征,可以诊断脑膜瘤。最终病理也证实了该影像诊断。临床实践中,遇到头颅⁶⁸Ga-DOTATATE高摄取病灶,不能机械性认为是神经内分泌肿瘤,还需要考虑脑膜瘤的可能。应结合多种影像学检查(CT/MRI增强),分析其解剖学定位以及强化特征,提高诊断准确率。

【0613】¹⁸F-FDG PET/CT 诊断肾脏尿路上皮癌一例

李秀梅(吉林大学第一集团医院伊通满族自治县第一人民医院CTMR室) 王艳丽 牛犇

通信作者 牛犇,Email:34984280@qq.com

病例资料 患者女,于2周前无明显诱因出现左侧腰痛,钝痛,持续性发作,伴无痛性全程肉眼血尿,呈浓血性,可见条状血凝块。查¹⁸F-FDG PET/CT:左肾上极糖代谢异常增高肿块,左肾门区及腹膜后多发糖代谢异常增高淋巴结。病理报告示:(左肾)高级别浸润性尿路上皮癌,癌组织侵及肾门、肾实质和肾被膜脂肪组织,局灶脉管受累。讨论 尿路上皮癌一般分为乳头状、浸润乳头状、弥漫浸润性等,肾实质浸润性尿路上皮癌较为少见,约占肾原发肿瘤的1%,一般好发于老年人,恶性大多分级较高,发生局部浸润及远处转移,预后较差。病理表现为浸润性生长、与肾实质边界不清的灰白色肿瘤组织,镜下细胞呈乳头状排列,病理性核分裂像。病灶起源于肾盏上皮细胞,向肾实质生长,临床表现不典型,CT平扫病灶呈不规则形的混杂低密度灶,其内可见更低的密度,肿瘤边界不清,动脉期呈混杂性轻中度强化,延迟期呈不均匀渐进性强化。¹⁸F-FDG PET/CT显像能显示不规则的软组织密度肿块,常使肾脏外形扩大或局部隆起,边界不清,肿瘤可囊变、出血、坏死、钙化,糖代谢程度与肾癌病理类型相关。需与肾癌、肾脏感染病变、肾结核相鉴别。(1)肾脏透明细胞癌,为实质性软组织肿块,大多血供丰富,增强扫描明显强化,常表现强化后的快进快出,DWI呈团块状高信号。¹⁸F-FDG PET/CT现象无明显代谢增高。(2)肾脏感染病变,为混杂软组织密度影,肾脏形态不规则肿大,增强后脓肿壁环形强化,DWI呈片状高信号,脓肿形成脓腔呈明显高信号。(3)肾结核,肾脏内大小不一的囊性占位,常围绕肾盂排

列,肾盂一般不扩张,肾盏、肾盂不成比例,肾盏、肾盂、输尿管及膀胱壁自上而下的增厚,肾内多发、散在斑片状、弧形状钙化。¹⁸F-FDG PET/CT 显像在泌尿系恶性肿瘤的诊断中一直被认为存在明显的局限性,恶性程度低的肾癌及高分化的前列腺癌在¹⁸F-FDG PET/CT 显像中为阴性,但是肾脏尿路上皮癌呈现¹⁸F-FDG 高摄取,边界不清的软组织肿块,¹⁸F-FDG PET/CT 显像能够清晰显示病灶边缘及范围,同时能够清楚显示有无尿路其他部分的受侵及转移,能够显示肿大淋巴结的部位及代谢情况,能够确定是否为转移性淋巴结。本病例¹⁸F-FDG PET/CT 显像时,左肾上级糖代谢异常增高肿块,左肾门区及腹膜后多发糖代谢异常增高淋巴结,应考虑肾脏尿路上皮癌,并腹膜后多发淋巴结转移,因此¹⁸F-FDG PET/CT 在诊断肾脏尿路上皮癌的原发灶和淋巴结转移灶方面具有良好的效能。

【0614】¹⁸F-FDG PET/CT 及 PET/MR 误诊转移性肾上腺肉瘤样癌一例 何依波(复旦大学附属中山医院核医学科,复旦大学核医学研究所,上海市影像医学研究所) 张一秋 张卉 石洪成
通信作者 石洪成, Email: shi.hongcheng@zs-hospital.sh.cn

病例资料 患者男,46岁。体检发现肝占位1周入院,无腹痛、腹胀,无发热、畏寒,无恶心、呕吐,无皮肤巩膜黄染、皮肤瘙痒等不适。既往史:11年前患者于外院行右侧肾上腺皮质肿瘤切除术,病理提示为恶性潜能未定的肾上腺皮质肿瘤。外院腹部CT示:肝脏左叶占位性病变,腹膜后淋巴结肿大。本院查超声造影示:肝左叶近尾状叶处实质占位,考虑恶性肿瘤可能性大。查腹部MRI示:肝脏、右侧肾上腺区及腹膜后多发占位,考虑恶性肿瘤(包括神经母细胞瘤、黑色素瘤等)可能性大。肿瘤标志物:CA724 13.1U/ml ↑,AFP、CEA、CA199、CA125、CA153、CA242、CA50、NSE、Cyfra211、SCC、Pro-GRP、FER、HE4、PSA 均(-)。¹⁸F-FDG PET/CT 示:右侧肾上腺区结节伴糖代谢异常增高,大小约为18.3mm×12.2mm,平均CT值约为49.5HU,最大SUV值约为4.5;肝脏左外叶稍高密度灶伴糖代谢异常增高,大小约为23.9mm×19.3mm,平均CT值约为64.6HU,最大SUV值约为7.0;右肾周及腹膜后数枚结节伴糖代谢异常增高,较大者大小约为19.0mm×13.9mm,最大SUV值约为5.9;PET/MR 示:肝左外叶病灶T₁WI、T₂WI及DWI均呈低信号,大小约为(26.0±24.5)mm,最大SUV值约为5.7;考虑为肝脏左叶恶性肿瘤性病变伴右侧肾上腺区、右肾周腹膜转移及腹膜后淋巴结转移可能。后行肿瘤切除术+后腹膜淋巴结清扫,病理示:转移性肾上腺皮质肉瘤样癌;腹膜后淋巴结未见转移(0/7)。

讨论 肉瘤样癌(SC)是一种同时具有上皮细胞和间质细胞成分的恶性肿瘤,在形态上存在癌细胞向肉瘤样细胞分化状态,其本质仍属于上皮癌细胞。据文献报道,该肿瘤好发于消化道、呼吸道及乳腺,少见泌尿系统,罕见于肾上腺。肾上腺肉瘤样癌(ASC)的发病机制尚存争议,目前主流学说认为可能与肿瘤进展过程中被异常激活的癌细胞上皮-间叶转化机制相关,即癌细胞在转录因子的作用下,可由上皮转变为间叶表型。ASC患者早期通常无特异性临床症状,多数患者确诊时或出现临床症状时往往已经出现转移,肺和肝脏是其常见转移部位。若肿瘤具有内分泌功能,可有库欣综合征及醛固酮增多症等激素分泌异常表现。ASC在影像学上缺乏特异性表现,基本影像表现为单侧肾上腺巨大肿块,边界清晰,也可侵犯邻近组织脏器,DWI序列表现为扩散受限,增强扫描呈持续中度强化。ASC的核医学影像鲜有报道,因此其相关的特征性影像表现未有定论。本病例患者虽然11年前于外院行右侧肾上腺恶性潜能未定的肾上腺皮质肿瘤切除术,当时病理未诊断为ASC,术前易发生误诊。本病例有助于通过ASC患者的¹⁸F-FDG PET/CT 及 PET/MR 影像表现来提高核医学医师对ASC的认识,正确认识ASC的各种临床和影像学特征,充分了解其临床病史,对于其诊断及治疗至关重要。

【0615】¹⁸F-FDG PET/CT 及 PET/MR 误诊转移性肾上腺肉瘤样癌一例 何依波(复旦大学附属中山医院核医学科,复旦大学核医学研究所,上海市影像医学研究所) 张一秋 张卉 石洪成
通信作者 石洪成, Email: shi.hongcheng@zs-hospital.sh.cn

病例资料 患者男,46岁。体检发现肝占位1周入院,无腹痛、腹胀,无发热、畏寒,无恶心、呕吐,无皮肤巩膜黄染、皮肤瘙痒等不适。既往史:11年前患者于外院行右侧肾上腺皮质肿瘤切除术,病理提示为恶性潜能未定的肾上腺皮质肿瘤。外院腹部CT示:肝脏左叶占位性病变,腹膜后淋巴结肿大。本院查超声造影示:肝左叶近尾状叶处实质占位,考虑恶性肿瘤可能性大。查腹部MRI示:肝脏、右侧肾上腺区及腹膜后多发占位,考虑恶性肿瘤(包括神经母细胞瘤、黑色素瘤等)可能性大。肿瘤标志物:CA724 13.1U/ml ↑,AFP、CEA、CA199、CA125、CA153、CA242、CA50、NSE、Cyfra211、SCC、Pro-GRP、FER、HE4、PSA 均(-)。¹⁸F-FDG PET/CT 示:右侧肾上腺区结节伴糖代谢异常增高,大小约为18.3mm×12.2mm,平均CT值约为49.5HU,最大SUV值约为4.5;肝脏左外叶稍高密度灶伴糖代谢异常增高,大小约为23.9mm×19.3mm,平均CT值约为64.6HU,最大SUV值约为7.0;右肾周及腹膜后数枚结节伴糖代

谢异常增高,较大者大小约为 19.0mm×13.9mm,最大 SUV 值约为 5.9;PET/MR 示:肝左外叶病灶 T₁WI、T₂WI 及 DWI 均呈低信号,大小约为(26.0±24.5)mm,最大 SUV 值约为 5.7;考虑为肝脏左叶恶性肿瘤性病变伴右侧肾上腺区、右肾周腹膜转移及腹膜后淋巴结转移可能。后行肿瘤切除术+后腹膜淋巴结清扫,病理示:转移性肾上腺皮质肉瘤样癌;腹膜后淋巴结未见转移(0/7)。

讨论 肉瘤样癌(SC)是一种同时具有上皮细胞和间质细胞成分的恶性肿瘤,在形态上存在癌细胞向肉瘤样细胞分化状态,其本质仍属于上皮癌细胞。据文献报道,该肿瘤好发于消化道、呼吸道及乳腺,少见泌尿系统,罕见于肾上腺。肾上腺肉瘤样癌(ASC)的发病机制尚存争议,目前主流学说认为可能与肿瘤进展过程中被异常激活的癌细胞上皮-间叶转化机制相关,即癌细胞在转录因子的作用下,可由上皮转变为间叶表型。ASC 患者早期通常无特异性临床症状,多数患者确诊时或出现临床症状时往往已经出现转移,肺和肝脏是其常见转移部位。若肿瘤具有内分泌功能,可有库欣综合征及醛固酮增多症等激素分泌异常表现。ASC 在影像学上缺乏特异性表现,基本影像表现为单侧肾上腺巨大肿块,边界清晰,也可侵犯邻近组织脏器,DWI 序列表现为扩散受限,增强扫描呈持续中度强化。ASC 的核医学影像鲜少报道,因此其相关的特征性影像表现未有定论。本病例患者虽然 11 年前于外院行右侧肾上腺恶性潜能未定的肾上腺皮质肿瘤切除术,当时病理未诊断为 ASC,术前易发生误诊。本病例有助于通过 ASC 患者的¹⁸F-FDG PET/CT 及 PET/MR 影像表现来提高核医学医师对 ASC 的认识,正确认识 ASC 的各种临床和影像学特征,充分了解其临床病史,对于其诊断及治疗至关重要。

【0616】误诊为原发肿瘤的肺梗死¹⁸F-FDG PET/CT 表现一例 廉昊燃(四平市中心医院核医学科) 赵春明
通信作者 赵春明,Email:903515498@qq.com

病例资料 患者男,57 岁,因呼吸困难及咯血就诊,伴发低热,最高温度 38.1℃。胸部 CT 示左肺上叶多发结节状高密度影,左肺门软组织肿块并包绕邻近左肺动脉致左肺动脉狭窄。增强 CT 示左肺上叶结节边缘轻度强化,左肺门肿块明显增强。¹⁸F-FDG PET/CT 示左肺上叶结节呈轻度环形放射性摄取增高,SUV_{max} 分别为 3.1;左肺门肿块呈弥漫性放射性浓聚,SUV_{max} 分别为 16.8。临床及影像医师均考虑左肺上叶原发恶性肿瘤并左肺门淋巴结转移。患者最终进行左肺结节及左肺门肿块穿刺活检,病理结果为左肺上叶少许肺组织并坏死性改变,左肺门为小细胞肺癌。结合病理及免疫组化最终诊断为左肺门小细胞肺癌并左肺上叶阻塞性肺梗死。

讨论 肺梗死是由于肺组织血流灌注减少而引起的凝固

性坏死。正常肺组织接受来自肺动脉循环和支气管动脉循环双重血供,因此梗死相对少见,但是当双供血动脉系统被切断而缺乏有效再灌注时梗死便会发生。笔者在临床中发现,当肺门区存在恶性肿瘤时,也可导致肺梗死,这与传统血栓性肺梗死的形成机制存在差异。笔者将其定义为肺门肿瘤所致肺梗死,推测这可能是因为大的肺门肿瘤在侵犯肺动脉的同时,更容易侵犯肺组织的另一供血系统,即肺门部支气管动脉。¹⁸F-FDG PET/CT 除了可以提供解剖信息,还可以从功能层面对肺梗死的诊断提供帮助,对肺梗死的确诊具有临床价值。既往研究表明梗死灶 FDG 代谢增高与炎症反应过程有关,可以表现为无代谢或轻度高代谢,多低于恶性肿瘤代谢。不仅如此,肺梗死的代谢模式——“环形征”在鉴别肺梗死及其他肺内疾病(如肉芽肿、炎症、肿瘤等)中更有价值。对于部分难以鉴别的病例,可以结合随访表现,必要时穿刺活检,以保证研究的准确性。随着¹⁸F-FDG PET/CT 越来越广泛地应用于恶性肿瘤的分期和监测,准确鉴别诊断肺内良性疾病可以避免过高的分期、不必要的活检和不恰当的抗肿瘤治疗。本文旨在通过这例报告提高肿瘤所致肺梗死的综合认识。

【0617】Gorham-Stout 综合征伴乳糜胸 1 例 马超(厦门大学附属中山医院核医学科) 陈国强 苏福
通信作者 苏福,Email:sufuxm@sohu.com

病例资料 患者男,67 岁,以“活动后气促、胸闷 5 个月余”为主诉入院。患者 12 年因“直肠癌”于外院行手术治疗,术后化疗 6 周期;高血压;吸烟 20 余年,20-30 支/天,戒烟 12 年,无饮酒史。实验室检查:血常规、生化、凝血、血气分析未见明显异常;男性肿瘤标志物检测:IL-6: 31.7pg/ml ↑、CA125: 162.80U/ml ↑、CA199: 29.8U/ml ↑、NSE: 17.21ng/ml ↑;T-SPOT: (-);ANA 抗原谱、ds-DNA、ANCA、抗心磷脂抗体均为阴性;CRP、ESR、G 试验、GM 试验均为阴性;血寄生虫抗体检测阴性。胸水常规检查:颜色 乳白、外观 浑浊、李凡他试验阳性,凝固性、水样;细胞总数 504×10⁶/L、RBC: 100×10⁶/L、WBC: 404×10⁶/L、单个核细胞数 396.00×10⁶/L、多个核细胞数 8.00×10⁶/L、单个核细胞比值 98.0%、多个核细胞比值 2.0%;离心后上清液呈乳白色,胸水乳糜试验阳性,胸水生化检测:腺苷脱氨酶 8.3U/L、总蛋白 48.7g/L、糖 5.92mmol/L、乳酸脱氢酶 143.8U/L、氯 106.5mmol/L;胸水肿瘤标志物检测:CA125 377.30U/ml;胸水 NGS 检测阴性;胸水 B 细胞、T 细胞淋巴瘤免疫分型均为阴性;胸水脱落细胞学检测多次未查及肿瘤细胞。CT 提示右侧中等量胸腔积液并右肺下叶不张,直肠癌术后改变,多发骨转移;PET/CT 检查提示颅骨、多枚椎体、多根肋骨、双侧肩胛骨及骨盆多处见多发溶骨

性破坏,均未见 FDG 代谢;胸腔镜下可见乳糜胸;胃镜、肠镜检查未见明显异常。胸膜活检见纤维脂肪组织,间质大量炎细胞浸润,淋巴组织增生,D2-40 染色阳性,部分区域被覆间皮,伴间皮增生,细胞异型不明显,周围见纤维素样坏死。腰椎占位组织穿刺组织示:送检骨小梁组织,小梁间见造血细胞,部分骨被淋巴管来源的内皮细胞取代,D2-40 染色阳性,未见明确异型细胞,骨病理淋巴管染色证实为 Gorham-Stout 综合征。患者经介入治疗后病情改善。**讨论** Gorham-Stout 综合征,病名繁多,又称侵袭性血管瘤病、大块骨质溶解症、幻影骨、消失骨、鬼怪骨、急性自发性骨吸收等,是一种大块骨溶解为特征的类肿瘤骨损害。Gorham-Stout 综合征的骨破坏不表出明显¹⁸F-FDG 摄取增高,与其病理生理的改变相一致。Gorham-Stout 综合征在早期主要表现为骨质内的淋巴管瘤样或血管瘤的非肿瘤组织增生,晚期为髓腔内纤维组织增生。这表明病变骨组织的增殖或代谢活性较低,对葡萄糖的需求较少,表现在 PET/CT 显像时¹⁸F-FDG 不浓聚。现有的文献认为,Gorham-Stout 综合征可累及多部位骨,包括骨盆、锁骨和肋骨、面骨和脊柱等,导致弥漫性骨质减少和病理性骨折,颅骨受累亦可见报道。本例患者表现出颅骨、肩胛骨、脊柱骨、骨盆骨受累,与文献所报道的累及范围相似,并在右侧股骨发现一处骨破坏区。

[0618] 婴幼儿骨结核⁹⁹Tc^m-MDP 显像一例 王芳[华中科技大学同济医学院附属武汉儿童医院(武汉市妇幼保健院)核医学科] 吴敏 李梅 李环 张永学 邵剑波

通信作者 邵剑波,Email:Shaojb2002@163.com

病例资料 患儿男,1岁6个月,发现左手肿胀伴压痛5个月余,发热1天入院;5个月前无明显诱因出现左手背内侧肿胀,压痛,手指及手腕活动无明显受限,无发热、咳嗽,无皮疹、无局部红肿,破溃等不适。发病前易不明原因哭闹,汗多,体质量增长不明显。行胸腔镜下纵隔活组织检查术,术后病理(后纵隔)炎性细胞浸润,结合患儿卡介苗接种史,诊断为结核,随后给予口服4联抗结核药治疗。患儿抗结核药物规范治疗后逐步恢复好转,现继续治疗,一般情况良好,精神食欲可。**讨论** 小儿为结核易感群体之一,而骨关节结核为一种较常见的肺外结核,其中约50%累及脊柱,婴幼儿相对少见。对于儿童,症状体征不典型,发病早期常表现隐匿,特别是婴幼儿表达匮乏,即便有哭闹等症状,也容易被家长忽略而耽误,诊断明显较成人困难;故此患儿前期辗转多家医院进行诊治,均没有得到明确诊断,为患儿顺利诊治带来多重障碍。骨结核在婴幼儿时期相对少见,临床上无明显急性感染性症状,识别较困难。根据该患儿

全身多发骨改变影像学特点,首先需要与骨转移瘤进行鉴别,特别需与神经母细胞瘤骨转移鉴别,后者通常有原发肿瘤,以中轴骨(颅骨)累及较多见,侵犯椎体时常见椎体后部及椎弓根部位,不累及椎间盘,软组织肿块常较局限。其次需与LCH鉴别,此病在婴幼儿期常为多系统多部位受累,骨骼系统以颅骨、脊柱及扁骨较四肢长骨多见,膨胀性溶骨破坏或骨质吸收伴肉芽增殖性软组织肿块形成为其特征表现。第三,病变仅为单个椎体时,需与压缩性骨折鉴别,患儿常有明确外伤史。虽然上述三种疾病在影像学上比较有特点,但在实际临床工作中,诊断极为困难。无法鉴别诊断时,病变部位活检术尤为重要,可为诊断骨结核的直接依据,以往有文献报道阳性率高达86.7%,亦是此例患儿最终确诊方法。影像学方法主要是X线平片、CT及MRI为重要的辅助诊断手段。X线平片对病变早期诊断作用价值有限,在中晚期骨骼病变典型时价值明显。薄层高分辨率CT有容积扫描优势,对于病灶内微小钙化、骨质破坏、死骨、增生硬化、椎体及椎旁脓肿范围等显示清晰,但小儿对电离辐射非常敏感,应谨慎选择。CT和X线平片均存在对早期脊柱骨质改变和椎管内情况灵敏度不高,诊断价值局限情况。MRI能弥补前两项检查不足,无辐射,更清晰显示骨质病变、椎管内外病变情况,特别是对于脊柱结核早期诊断,可推荐为首选影像检查方法。但CT、MRI会存在对全身多部位病灶显示不足缺陷。SPECT/CT多模态成像观察范围广,尤其在全身多发病灶检测和疗效评估中具有较大优势,此例患儿通过全身骨显像发现多部位病灶,尤其是脊柱病灶及疗效评估,可作为临床重要的补充检查方法。

[0619] 子宫肌瘤¹⁸F-FDG PET/CT 扫描阳性 1 例报道 王珍珍(桂林医学院附属医院核医学科) 付巍

通信作者 付巍,Email:13977385850@126.com

病例资料 患者50岁,孕2产1,因体检发现子宫肌瘤5年余,B超检查发现子宫肌瘤生长迅速半年入院就诊。患者5年前体检时行B超发现子宫肌瘤,直径约3cm,每年定期检查B超,子宫肌瘤大小无明显变化。一周前B超检查示:子宫肌瘤较前明显增大。查肿瘤标志物:CA125 632.1(正常参考值范围:0~35)U/ml,余CEA、CA153、CA199、CA72-4、HE-4水平均在正常范围内。¹⁸F-FDG PET/CT检查示:子宫底一高代谢肿块,向前突出,大小约54.5 mm×71.8 mm,SUV_{max} 5.3;子宫腔内弥漫性高代谢,SUV_{max} 6.8;双侧附件区轻度代谢增高结节,SUV_{max} 2.5,较大者位于左侧,大小约29 mm×23 mm;左侧髂血管旁及左侧闭孔区多发高代谢淋巴结,较大者大小约9.6 mm×11.1 mm,SUV_{max} 6.7。结合患者病史、CA125水平高、PET/CT检查呈高代谢,考虑子宫

肌瘤恶变可能。因患者在行经期,子宫腔弥漫性摄取考虑生理性可能。后行“全子宫切除术+双侧附件切除术+左侧盆腔淋巴结切除术”,术后病理示:(子宫+双附件)子宫平滑肌瘤伴子宫腺肌瘤及子宫腺肌症;增生期图像子宫内膜;左卵巢子宫内膜异位症伴出血;右卵巢黄体囊肿;双侧慢性输卵管炎。(左侧髂血管淋巴结)找到淋巴结 12 枚,均呈反应性增生。**讨论** 子宫肌瘤在通常情况下并不摄取¹⁸F-FDG,据国外文献报道,子宫肌瘤摄取阳性率为 0.5%,变性子宫肌瘤摄取阳性率为 3.4%。本文报道一例子宫肌瘤¹⁸F-FDG PET/CT 扫描呈阳性,且 CA125 水平明显增高,导致临床误诊肌瘤恶变。子宫肌瘤摄取¹⁸F-FDG 的机制同前并不清楚,可能与局部高活性的生长因子如碱性成纤维生长因子(bFGF)、转化生长因子(TGF)、粒巨噬细胞集落刺激因子(GM-CSF)及平滑肌细胞增生状态有关。因子宫肌瘤发病具有雌激素依赖性,提示雌激素水平和子宫肌瘤摄取 FDG 可能存在一定的联系。Tsuji-kawa 等研究发现子宫良性肿瘤¹⁸F-16 α -氟雌二醇(¹⁸F-FES)的平均 SUV 显著高于¹⁸F-FDG,而子宫恶性肿瘤¹⁸F-FDG 平均 SUV 明显高于¹⁸F-FES,表明子宫良、恶性肿瘤对摄取葡萄糖和雌激素的趋势是相反的,因此作者提出,可以利用¹⁸F-FES 和¹⁸F-FDG 联合显像鉴别子宫良、恶性肿瘤。目前,PET/CT 扫描诊断恶性肿瘤的有效性已达广泛共识,临床应用于妇科恶性肿瘤诊断、分期、再分期和复发的评估,也用于恶性肿瘤的筛查。但在临床工作中观察到正常的子宫内膜、卵巢、良性子宫肌瘤也会出现¹⁸F-FDG 的摄取,而出现假阳性。因此,在临床工作中,应综合患者病史、症状、体征等相关因素,避免出现误诊、误治的发生。

【0620】¹⁸F-FDG PET/CT 诊断肺黏液表皮样癌一例

张凤仙(同济大学附属上海市肺科医院核医学科) 陈仰纯

通信作者 陈仰纯,Email:1526797743@qq.com

病例资料 患者女,20 岁。因咯血、胸痛、气促一月就诊。查胸部 CT 示:左肺上叶支气管狭窄,伴阻塞性炎症。4 个月后复查 CT 示:左肺上叶支气管腔内结节,伴左肺上叶肺不张,较前片进展,恶性待排。肿瘤指标:无异常。血常规:血红蛋白:95g/L。查¹⁸F-FDG PET/CT:左肺上叶不张,左肺上叶支气管腔内见结节灶伴糖代谢增高,直径约 20mm,SUV_{max} 为 5.63。后行左肺上叶切除术,病理示:(左上叶)支气管涎腺来源的肿瘤,考虑黏液表皮样癌,低级别。**讨论** 原发性肺黏液表皮样癌(PMEC)是非常罕见的一种肺部恶性肿瘤,大约仅占原发性肺癌的 0.1%-0.2%。它是一种唾液腺型肺癌,起源于气管和支气管的黏膜下腺体,根据其组织学特征可分为“低”和“高”两个级别。低级别 PMEC 表现为良性或

低级别恶性肿瘤,很少出现淋巴结转移;高级别 PMEC 有类似其他肺非小细胞癌的侵袭特性。PMEC 的发病年龄趋向年轻化,文献表明中青年患者占比在 50%左右。临床表现不典型,胸闷、咯血等,多为肿瘤压迫或侵犯所致。其 CT 图像多表现为气管、支气管内的边界清晰肿块影,可有分叶,密度均匀,钙化少见;增强可见轻中度强化;少数病例表现为支气管壁的增厚。支气管镜活检可提供准确的病理诊断,病灶局限的患者,手术切除是最有效的治疗手段。由于该病发病率较低,且临床及影像表现不典型,诊断有一定困难。对于年龄较轻的患者,若发现支气管的占位或支气管的增厚,需考虑本病的可能性。

【0621】¹⁸F-FDG PET/CT 显像诊断肺占位一例 夏天

(吉林市人民医院核医学科) 聂俊杰

通信作者 聂俊杰,Email:356886911@qq.com

病例资料 老年男性。患者缘于 7d 前无明显诱因出现咳嗽,咳白色黏痰,痰中带血,呈鲜红色,时有前胸后背疼痛,呈钝痛,无放射痛,无发热,无呼吸困难,未治疗,现为求 PET/CT 检查。实验室检查:神经元特异性烯醇化酶(NSE):20.65 \uparrow ,其余血常规、肝功、肾功、癌胚抗原 CEA 正常。影像学检查:肺 CT 示右肺上叶占位性病变伴周围炎性病变,建议病理学进一步检查;¹⁸F-FDG PET/CT 检查示右肺上叶后段可见团块状软组织密度影(5.4cm \times 4.4cm \times 5.1cm),显像剂浓聚,SUV_{max} 为 15.9,考虑肺癌。术后病理:肺多形性癌,部分含腺癌成分。**讨论** 肺多形性癌是指鳞状细胞癌、腺癌或大细胞癌中含有梭形细胞和/或巨细胞成分(梭形细胞或巨细胞成分至少占整个肿瘤的 10%),或仅含有梭形细胞和巨细胞成分的癌,是一类分化较差的非小细胞肺癌。多形性癌是罕见的肺部恶性肿瘤,病理是肺多形性癌诊断的“金标准”,手术是主要的治疗方式,预后较差。PET/CT 显像能体现出肿瘤的范围,侵袭程度,生长活性,远处转移情况,从而为治疗方案的选择提供准确、全面的依据。

【0622】¹⁸F-FDG 及¹⁸F-奥曲肽 PET/CT 显像诊断上颌窦磷酸盐尿性间叶性肿瘤合并脑膜瘤一例

曲莉莉(山东大学齐鲁医院核医学科) 李昕

通信作者 李昕,Email:doclixin@163.com

病例资料 患者女,49 岁,因全身疼痛伴下肢活动受限 2 年余就诊。患者 2 年前无明显诱因出现右侧膝关节痛,内侧显著,疼痛为间歇性钝痛,上下楼梯时疼痛加重,未予处理;1 年前患者病情进一步加重,下肢活动明显受限,伴有全身疼痛,起坐困难,临床怀疑骨髓瘤,行骨髓穿刺予以排除,间断行针灸治疗,症状无缓解;1

个月前骨密度检查示骨量减少,诊断为“低磷骨软化症、骨质疏松”,给予“磷酸二氢钠、西乐堡、维生素 D、罗盖全、地舒单抗”治疗;患者服药后出现周身不适。实验室检查示:钙 1.75mmol/L,磷 0.27mmol/L,甲状旁腺素 151.80 ng/L,碱性磷酸酶 151U/L,总 25-羟基维生素 D 17.51 μ g/L;24 h 尿液离子:钾 39.58mmol/L,钠 137mmol/L,氯 139mmol/L,钙 0.38mmol/L,磷 14.42mmol/L;肾小管功能检查:尿液 α 1 微球蛋白 24.4mg/L。磷廓清试验结果:TRP 为 64.95%,TMP/GFR 结果低于正常范围。颅脑、脊椎、骨盆、膝关节、前臂 X 线片均未见明显异常。¹⁸F-FDG PET/CT:左侧上颌窦见轻中度摄取 FDG 的软组织密度影,邻近窦壁骨质变薄。¹⁸F-奥曲肽显像:左侧上颌窦软组织灶高度摄取奥曲肽;另于左侧额部颅骨板障下见一高度摄取奥曲肽的软组织结节影。患者行左侧上颌窦及左侧额部肿瘤切除,病理示:左侧上颌窦磷酸盐尿性间叶肿瘤(PMT);左侧额部脑膜瘤。**讨论** PMT 临床罕见,是引起肿瘤性骨软化症(TIO)的重要原因之一。肿瘤实质细胞分泌的成纤维细胞生长因子 23 使肾小管上皮细胞重吸收磷酸盐减少,患者会出现低磷血症和高磷尿症,同时成纤维细胞生长因子 23 可抑制 25-(OH)D₁- α 羟化酶活性,使 1,25-二羟基-维生素 D₃ 生成减少,导致低钙血症。患者可表现为肌无力、骨痛,甚至全身多发骨折。PMT 好发于骨、软组织及鼻窦,以骨骼多见,尤其是下肢和颅面部,且以单发为主,该病发展缓慢,肿瘤位置隐匿,因其临床表现无特异性,且肿瘤体积相对较小,定位困难,非常容易造成误诊、漏诊。PMT 肿瘤葡萄糖代谢较活跃,同时过量表达生长抑素受体,因此,¹⁸F-FDG 及¹⁸F-奥曲肽 PET/CT 显像可表现为病变区显像剂摄取增高,对病灶进行定位诊断。本例临床怀疑 PMT 所致低磷骨软化症,¹⁸F-FDG PET/CT 发现左侧上颌窦可疑病灶,¹⁸F-奥曲肽显像示肿瘤组织高度摄取显像剂,提示 PMT 可能并最终得到病理证实;同时患者行左侧额部肿瘤切除,病理证实为脑膜瘤,肿瘤组织 SSTR2(+),这也是其¹⁸F-奥曲肽 PET/CT 显像显影的原因。

【0623】原发性中枢神经系统血管炎¹⁸F-FDG PET/CT 显像一例 姜东朗(复旦大学附属华山医院 PET 中心) 管一晖

通信作者 管一晖,Email:guanyihui@hotmail.com

病例资料 患者女,23 岁。主诉左侧肢体乏力 2 个月,进行性加重。当地医院行头颅 MRI 提示“右侧颞岛叶、基底节 T₁ 低信号,T₂ 高信号病灶,增强后有明显强化,考虑颅内原发肿瘤”。个人史、家族史、既往史无殊。实验室检查:血常规、CRP、尿常规、肝功能、肾功能、电解质未见异常;HIV 抗原抗体、RPR 试验、梅毒螺旋体特

异抗体均(-)。本院 MRS 增强示右侧颞岛叶及脑室周围见异常强化灶,NAA 波峰降低,Cho 峰升高,部分区域可见高大脂质峰,CHO/NAA 比值约 1.1-1.8。¹⁸F-FDG PET/CT 示右侧颞岛叶、右侧基底节区及侧脑室周围片状稍低密度影,伴 FDG 代谢不均匀异常增高,SUV 最大值为 8.8;余右侧大脑半球 FDG 代谢弥漫性减低;左侧小脑 FDG 代谢弥漫性减低;余所见全身 PET 显像未见 FDG 代谢明显异常增高灶。经右侧颞叶病灶活检,病理结果:血管炎。免疫组织化学检测结果:GFAP(+),Olig2(+),P53(弱+),ATRX(+),IDH1(-),Ki-67(灶 15%+),CD34(血管+),KP1(+),CD20(小灶+),CD3(+),PAX-5(小灶+),S100(脑组织+),CD1a(-)特殊染色结果:特染 PAS(-),抗酸(-),银染(-)。**讨论** 原发性中枢神经系统血管炎(PACNS)是一种主要累及脑、脊髓和软脑膜中小血管的中枢神经系统免疫炎症性疾病。临床及影像学异质性较大,缺乏特异性。血清学、脑脊液检查及血管造影异常结果对于 PACNS 通常不具有特异性,但能提供鉴别诊断的依据。PACNS 确诊依赖于脑组织病理活检结果作为诊断的“金标准”。¹⁸F-FDG-PET/CT 缺乏特征性的表现,但可为临床鉴别恶性肿瘤(淋巴瘤等)及感染性病变提供一定的依据。最新研究显示 TSPO-PET 可能对 PACNS 的炎症范围评估及治疗后评价有一定作用。

【0624】淋巴瘤治疗后肠系膜炎误诊为病情进展¹⁸F-FDG PET/CT 显像一例 刘思为(复旦大学附属中山医院核医学科)

通信作者 刘思为,Email:liu.siwei@zs-hospital.sh.cn

病例资料 患者女,57 岁,发现右侧颈部肿物 1 年余。行右侧颈部淋巴结活检,病理:弥漫大 B 细胞性淋巴瘤。行骨髓穿刺,病理:未见到 B 细胞淋巴瘤累及骨髓。基线¹⁸F-FDG PET/CT:淋巴瘤累及右侧颌下淋巴结;余双侧颈部、双侧腋窝、膈脚后、腹盆腔肠系膜、腹膜后、双侧盆壁及腹股沟区淋巴结炎可能。行 R-CDOP(利妥昔单抗、异环磷酰胺、多柔比星、长春地辛)化疗 3 次。行第 2 次¹⁸F-FDG PET/CT 评估:右侧颌下病变淋巴结较前明显缩小、糖代谢明显减低;腹盆腔肠系膜较前增厚、糖代谢增高;余双侧颈部、腋窝、膈脚后、腹盆腔及双侧腹股沟区淋巴结部分较前缩小、部分糖代谢减低。调整为 RICE 方案(利妥昔单抗、依托泊苷、异环磷酰胺、卡铂)化疗 3 次。行第 3 次¹⁸F-FDG PET/CT 评估:腹盆腔肠系膜病灶较前增大、糖代谢增高,淋巴瘤累及不除外;右侧颌下病变淋巴结与前相仿。后为明确肠系膜病变性质,行肠系膜结节活检,病理:(肠系膜结节)纤维组织增生伴大量泡沫样组织细胞反应,胆固醇结晶沉积,免疫组化结果未见明确肿瘤证据,考虑为治疗后

反应伴大量组织细胞反应。**讨论** 硬化性肠系膜炎是一种累及肠系膜脂肪的慢性非特异性炎症反应,大多数好发于小肠系膜,以根部多见,有时也可发生于大肠系膜(乙状结肠多见)、胰周、大网膜或后腹膜。病因尚不明确,可能与手术、感染和自身免疫疾病(腹膜后纤维化、硬化性胆管炎或桥本甲状腺炎)等有关。根据病情进展的不同病理阶段,可以分为脂肪营养不良(以脂肪坏死为主)、肠系膜脂膜炎(以慢性炎症为主)和收缩性肠系膜炎(以脂肪纤维化为主)。典型的 CT 表现包括:雾状系膜、假肿瘤征、假包膜、脂肪环征等;¹⁸F-FDG PET 表现为伴有或不伴糖代谢异常增高。需要与肠系膜水肿、出血、脂肪瘤或脂肪肉瘤、淋巴瘤、类癌、转移癌等鉴别。本例为淋巴瘤患者化疗后,¹⁸F-FDG PET/CT 评估中发现腹盆腔肠系膜增厚、糖代谢异常增高,并逐渐进展,疑诊淋巴瘤累及;最终通过肠系膜结节活检,诊断为硬化性肠系膜炎,考虑与化疗相关可能。既往有研究报道了 3 例淋巴瘤化疗后的病例,中期¹⁸F-FDG PET/CT 评估中表现为肠系膜云雾状、结节状增厚伴糖代谢异常增高,通过活检和长时间的随访,诊断为硬化性肠系膜炎;肠系膜炎可持续数月或更长时间,糖代谢的水平也可随时间波动。还有文献报道过胃中分化腺癌的患者,在 3 周期化疗后随访¹⁸F-FDG PET/CT 提示胃部原发肿瘤缓解,而肠系膜结节增大、糖代谢增高;最终肠系膜活检病理提示为黄色肉芽肿性炎症,考虑为硬化性肠系膜炎。对于淋巴瘤患者,如何鉴别肠系膜糖代谢异常增高的病变是淋巴瘤累及抑或是肠系膜炎,是诊断和疗效评价的难题。在淋巴瘤化疗后的¹⁸F-FDG PET/CT 评估中,如果出现了新增或进展的肠系膜糖代谢异常增高的病变,而其他位置病变均缓解的情况下,需要考虑为硬化性肠系膜炎。建议积极与血液科医师沟通综合分析,必要时行肠系膜活检以明确病变性质。目前尚不清楚硬化性肠系膜炎与淋巴瘤类型和化疗方案之间是否存在关联。

【0625】甲状腺滤泡状癌脑转移患者一例 舒麟凯(广西医科大学第一附属医院核医学科) 苏琬琴 罗雯 郑伟丞 李丹丹 李静 覃晓香 李俊红 韦智晓
通信作者 韦智晓,Email:weizhixiao196493@126.com

病例资料 患者女,66岁,因发现颈部肿物5个月,粒子植入术后1个月余入院。患者家属代诉2021年7月无意间发现颈前鸡蛋大小无痛性肿物。至当地医院检查,超声提示:甲状腺左叶 TI-RADS 4c 级结节,右叶 TI-RADS 3 级结节;CT:1、甲状腺左叶占位性病变,4.9cm,考虑甲状腺癌可能性大,建议病理活检。2、双侧颈部Ⅳ区、Ⅴ区及左侧颈部Ⅲ区多发淋巴结,考虑部分转移可能性大。3、两肺多发结节,未除外转移。遂于2021年7月9日在该院行双侧甲状腺全切术+区域淋巴结清扫术,术后病理:1、(左叶)甲状腺

滤泡癌,可见血管侵犯,呈浸润性生长;2、(右叶)甲状腺滤泡癌;3、淋巴结未见癌转移(0/20)。2021年9月在本院复查CT、全身骨显像提示:左侧第4肋骨转移瘤。为进一步治疗,遂于2021年10月11日至当地中医院行左侧第4肋骨转移瘤、颈部转移瘤(靠近胸骨角处)¹²⁵I 粒子植入术,共植入¹²⁵I 粒子 127 颗,术后出现饮水呛咳。术后口服 L-T₄ 112.5 μg/天治疗。目前停药 18 天。2021 年 11 月中旬出现右侧偏瘫、偏身感觉异常、肢体麻木、乏力,近 2 日出现咳嗽、咳痰,咳白色黏液性浓痰,进食时痰量增多,进食困难,仅能进食少量流食。今门诊以甲状腺滤泡状癌收入。入院后查 CT 提示:左侧顶叶、右侧丘脑脑转移瘤;颈部气管周边至胸口入口见团块状软组织病变,气道受压、变形;声带增厚、受压。予患者对症支持治疗。经多学科会诊后,考虑随时有发生脑疝及肿瘤压迫气道至呼吸困难等风险,手术及麻醉下插胃管风险极高,并且颅内占位为麻醉禁忌,肿瘤已压迫食管上段,根据患者目前无法进食,无法进行¹³¹I 治疗,外周营养能量补充有限且不能长期外周输注营养液,仍有插胃管的指征,建议行普通胃镜下插胃管,患者及家属拒绝。后因患者本人强烈出院意愿,签字后自动出院。**讨论** 分化型甲状腺癌远处转移的最常见部位是肺和骨骼,颅内转移较少,但这种情况还是有的,而且颅内转移是甲状腺癌患者死亡最常见的原因之一。该患者虽然最后因为拒绝普通胃镜下置入胃管,无法进行治疗。但是我们应当思索,假如患者能够耐受置入胃管,能否在胃管下予¹³¹I 治疗呢?首先对于脑转移灶,有不少文献认为,由于血脑屏障的存在,放射性核素无法进入颅内病灶,导致¹³¹I 治疗在甲状腺癌脑转移患者中几乎没有效果。但也有文献认为,当颅内转移灶摄碘时,¹³¹I 治疗是有效且必要的,此时应该对脑转移瘤进行¹³¹I 治疗,转移灶有无吸碘功能对治疗及预后意义重大。另一方面,有文献报道部分脑转移患者在行¹³¹I 治疗后出现神经精神症状,行 CT 扫描发现颅内病灶区增大,有水腫征象,可能出现了辐射导致的脑水肿并发症。对于该患者,在能够置入胃管的情况下,是否至少应该尝试用¹³¹I 进行清甲治疗与其他部位病灶的清灶治疗?若进行治疗,我们需要尽量采取手段减少颅内水肿的发生,如使用类固醇激素、甘露醇等。另外应完善基因检测,若有基因突变可考虑予靶向药物治疗。随着医疗技术的发展,目前针对甲状腺癌脑转移的治疗手段越来越多,包括外科手术、¹³¹I 治疗以及外放疗等,但疗效均不确切,也没有明确的治疗指南,同时因为甲状腺癌脑转移患者数量过少,很难进行系统研究。希望随着免疫靶向时代的到来,能为甲状腺癌脑转移患者带来福音。

【0626】¹³¹I 治疗后生化不完全缓解甲状腺乳头状癌一例 程思源(南方医科大学核医学科) 欧阳伟
通信作者 欧阳伟,Email:oyw1963@sina.com

病例资料 患者女,年龄 33 岁。因“发现右侧甲状腺肿物 2 周”就诊,2019-9-28 超声示:甲状腺声像改变,未除甲状腺 Ca 可能,ACR TI-RADS 5 类评分 8 分。右侧甲状腺结节穿

刺病理:考虑为甲状腺乳头状癌,完善其他相关检查后,考虑甲状腺恶性肿瘤可能性大,遂于 2019-10-11 行“甲状腺癌根治术+双侧喉返神经探查术+颈部血管探查术”。术后病理提示:1. 右侧甲状腺乳头状癌(多灶,直径 0.2-2cm);2. 左侧甲状腺结节性甲状腺肿伴囊性变,其中见少量甲状旁腺组织;3. (中央区淋巴结)见癌转移(4/5),另见少量甲状旁腺组织。BRAF V600E(+).为预防复发及进一步转移灶治疗,患者 2020-2-17 行 ^{131}I 治疗(130mCi),2020-02-19 查甲状腺癌转移灶显像示:甲状腺恶性肿瘤术后:1. 右侧甲状腺少量残留;2. 左侧甲状腺上极区轻度 ^{131}I 浓聚影,考虑残留甲状腺组织可能性大;建议定期复查。于 2021-1-13 复查 TSH67.64 $\mu\text{U}/\text{ml}$, Tg71.50 $\mu\text{g}/\text{L}$, TGAb18.50kIU/L, 2021-1-15 查甲状腺癌转移灶显像(3mci)示:甲状腺恶性肿瘤术后及 ^{131}I 治疗后,扫及全身未见明确异常 ^{131}I 浓聚灶,建议定期复查。2021-06-18 查 PET/CT 提示:甲状腺癌术后及 ^{131}I 治疗后,双侧 II 区、左侧 III 区代谢稍活跃淋巴结,建议随访。双侧颈部 I、IV、V 区小淋巴结,部分代谢不活跃,疑炎症增生淋巴结。**讨论** 对于分化型甲状腺癌,用于完善临床分期评估的最常用术后工具包括血清 Tg、颈部超声检查和诊断性放射性碘扫描。颈部超声取决于操作者的熟练度,尽管检测颈部淋巴结转移的灵敏度很高,但在甲状腺切除术前评估,其特异性并不理想。Tg 测量受到多种条件限制,受促甲状腺激素(TSH)水平的影响,并且容易受到 Tg 自身抗体的干扰。此外,无论是基础的还是 TSH 刺激下的,并没有明确 Tg 值能够作为区分碘辅助治疗和对明确转移灶治疗。放射性碘扫描使用不同的碘同位素(^{123}I 、 ^{124}I 和 ^{131}I)和采集方式(SPECT 与 SPECT/CT 与 PET)进行显像具有不同的灵敏度和特异性。虽然有诸多局限性,诊断性放射性碘扫描仍然是甲状腺癌分期和风险分层的有效工具,特别是通过检测未怀疑的淋巴结和远处转移。

[0627]低钠血症致渗透性脱髓鞘综合征一例 郭瑞杰(中国医学科学院北京协和医院核医学科,核医学分子靶向诊疗北京市重点实验室) 贾琛皓 梁梦琳 有慧 崔瑞雪

通信作者 崔瑞雪,Email:mmdhmm@163.com

病例资料 患者男,71岁。着凉后出现四肢乏力及精神差1周。外院查胸部CT提示肺炎表现,血钠99mmol/L,既往有长期利尿剂类降压药服用史及饮酒史,遂补充电解质及行抗感染治疗,血钠逐步升至131mmol/L,但逐渐出现左面部及左上肢抽搐、吞咽困难和构音障碍,四肢肌力降为0级,意识下降至昏迷,查头MRI未见明确责任病灶。遂入本院进一步诊治。常规脑电图表现为大脑皮质弥漫慢波及周期性异常放电,提示脑功能弥漫受损。查 ^{18}F -FDG PET/CT 躯干+头断层显像:双侧额叶中央沟附近皮质FDG代谢明显增高,余大脑皮质FDG代谢弥漫减低;双侧丘脑FDG代谢增高,脑桥局灶FDG代谢增高(范围:1.2cm \times 1.0cm, SUV_{max} :7.8);双肺多发斑片影,FDG代谢轻度增高。复查头

MRI:桥脑可见三叉戟样 T_1 WI 低信号, T_2 WI 呈稍高信号, DWI 信号增高;双侧丘脑见明显 T_1 WI 低信号, T_2 WI 及 DWI 呈高信号;双侧额叶皮质肿胀,可见多发 T_1 WI 低信号及 T_2 WI 高信号,增强序列可见脑回线样强化。综上,结合临床表现及影像学检查,考虑渗透性脱髓鞘综合征可能性大。**讨论** 渗透性脱髓鞘综合征(ODS)是一种罕见且病理机制尚不明确的脱髓鞘疾病,最初认为局限发生于桥脑,后续的病案报道提示,该病亦可发生于桥脑以外脑区。病变累及桥脑时,患者表现为假性球麻痹,即吞咽困难、构音障碍和急性瘫痪;而脑桥外脱髓鞘疾病,根据所累及的部位,常表现为一系列椎体外系症状和运动障碍。目前认为 ODS 最常在低钠状态快速纠正后起病,此外,低钠状态持续 48h 以上、低血钾等其他形式电解质紊乱及慢性酒精性中毒、肝病、肾衰竭等慢性疾病也是导致 ODS 发生的重要危险因素。MRI 可用于诊断 ODS,桥脑表现为中央区三叉戟样病变,桥脑外区域常见于小脑、苍白球、丘脑及纹状体等区域,病变区域在 T_1 WI 呈低信号,在 T_2 WI 及 DWI 序列中呈现高信号。目前对 ^{18}F -FDG PET/CT 在 ODS 中的诊断价值尚不清楚,极少数的案例报道显示, ^{18}F -FDG PET 中脱髓鞘部位呈 FDG 高代谢。可能的原因是由于快速变化的渗透压导致血脑屏障局部破坏,而引起星形胶质细胞活化和局部 FDG 摄取增加。在本例患者中,脑桥和双侧丘脑 FDG 代谢增高,与 MRI 所提示典型脱髓鞘部位相吻合,而双侧额叶中央沟附近皮质 FDG 高代谢区, MRI 信号呈皮质层状坏死(CLN)表现,之前的研究发现, ODS 与 CLN 在病理表现方面具有相似性,Byung-JoKim 曾报道一例 ODS 伴 CLN,故本病例可能是罕见的 ODS 相关性双侧额叶皮质层状坏死。这个罕见的案例提示,当 ^{18}F -FDG PET 表现为脑桥、双侧丘脑等部位 FDG 高代谢表现,伴长期饮酒史和低钠血症等病史时,鉴别诊断应考虑渗透性脱髓鞘综合征。

[0628] ^{18}F -FDG 和 ^{68}Ga -DOTATATE PET/CT 同步颈动脉体和前纵隔副神经节瘤一例 谢航宇(四川大学华西医院核医学科) 李林

通信作者 李林,Email:lilinhuxi@sina.com

病例资料 患者男,41岁。因发现右侧颈部肿块5年,进行性增大1个月就诊。体格检查:右侧颈部触及直径约4cm的质硬肿块,深压可刺激咳嗽。增强CT示右侧颈总动脉大小约4.7cm \times 4cm明显强化的软组织肿块,包绕右侧远端颈总动脉、颈动脉分叉、近端颈内动脉和颈外动脉。行 ^{18}F -FDG PET/CT 和 ^{68}Ga -DOTATATE PET/CT 扫描评估多病灶或远处转移。MIP示,颈部和胸部异常的FDG和DOTA摄取。颈部轴位CT示右侧颈总动脉分叉处软组织病变伴中度FDG代谢增高(SUV_{max} 3.92)及明显的DOTATATE代谢增高(SUV_{max} 51.0)。同时,胸部轴位CT示靠近升主动脉和肺动脉干的不规则软组织肿块摄取FDG明显增高(SUV_{max} 7.56)及摄取DOTATATE中度增高(SUV_{max} 20.79)。手术切除颈部和胸部病变病理证实为原发性同步副神经节瘤。讨

论 副神经节瘤是一种罕见肾上腺外副神经节瘤,起源于神经外胚层衍生的副神经节组织。多数为单发良性,10%-20%的副神经节瘤可见同步性肿瘤,多发于头颈部。副神经节瘤最常见于腹部(90%-95%),其次是头颈部(3%),胸部(1%-2%)和纵隔(1%-2%),颈部和前纵隔同时存在副神经节瘤是非常罕见。由于放射性药物亲和力和成像方式的差异,在我们的病例中,颈部病变(Ki-67约5%)显示中度FDG代谢增高和明显DOTATATE代谢增高。相反,前纵隔病变(Ki-67约20%)显示明显的FDG代谢增高和中度的DOTATATE代谢增高。这些放射性示踪剂摄取率的差异可能与细胞增殖指数(Ki-67)的程度、肿瘤代谢活性和生长抑素受体的密度有关。颈动脉体副神经节瘤和前纵隔副神经节瘤的鉴别诊断应包括一些高度强化的肿瘤,如神经鞘瘤、淋巴结、唾液腺肿瘤、动脉瘤、富血管转移瘤、巨细胞瘤、颈部动静脉畸形和纵隔血管瘤、上皮样血管内皮瘤、Castleman病、绒毛膜癌、前纵隔转移瘤(特别是来自肾细胞癌的转移瘤)。当某些副神经节部位出现中度至高度FDG和DOTATATE摄取的高血供肿块时,应考虑副神经节瘤。除了检测其他部位的同步副神经节瘤,¹⁸F-FDG和⁶⁸GaDOTATATE PET/CT还提供了与肿瘤生物学和生长抑素受体表达相关的定量信息,用于肽受体放射性核素治疗。

[0629]¹⁸F-FDG PET/CT 诊断肺良性转移性平滑肌瘤一例 阮茂美(上海交通大学医学院附属胸科医院核医学科) 谢文晖

通信作者 谢文晖,Email:xknuclear@163.com

病例资料 患者女,44岁。发现肺部肿块1周,两肺小结节9年,子宫肌瘤术后12年,一直随访,无明显不适。查胸部CT示:两肺多发结节、肿块,考虑转移瘤,请结合临床。肿瘤指标:无异常。血常规:白细胞计数 $10.6 \times 10^9/L$,中性粒细胞百分比81.7%,C反应蛋白57.12mg/L,血沉120mm/h。查¹⁸F-FDG PET/CT:两肺多发结节、团块影部分FDG轻度代谢增高。肺穿刺活检,结合免疫酶标符合平滑肌源性肿瘤,结合病史考虑子宫平滑肌瘤肺转移。**讨论** 子宫肌瘤是育龄期女性最常见的平滑肌肿瘤。平滑肌瘤通常是良性的,很少发生转移。肺良性转移性平滑肌瘤(PBML)在临床上罕见,目前报道多见于有子宫肌瘤病史的生育期女性,平均诊断年龄47.3岁。肺良性转移性平滑肌瘤患者多无肺部相关临床症状,多数患者为术前查体或体检时发现,部分患者可有咳嗽、胸痛、咯血或呼吸困难。研究发现,PBML患者的影像学表现为肺内实性结节、肿块或空洞型病灶,病灶大小从几毫米到几厘米,病灶边界多较清晰。行PET/CT检查者,其结果显示病灶多无放射性浓聚,即肺内病灶多无恶性特征。以往文献报道PBML病灶在CT增强扫描时病灶强化程度不一。由于目前报道PBML病例较少,故尚无标准化治疗方案。目前,临床采用的策略主要包括:随访观察、手术切除、卵巢切除、黄体酮治疗及使用芳香酶抑制剂和促性腺激素释放激素的化学阉割方法。综上所述,PBML的临床、CT

影像表现无明显特异性,PET/CT显示其无明显放射性浓聚,有助于与肺部恶性转移瘤相鉴别,但其确诊需要密切结合病理及免疫组化结果。

[0630]¹⁸F-FDG PET/CT 诊断弥漫性大 B 细胞淋巴瘤

一例 贺贵福(吉林省肿瘤医院PET/CT中心) 刘洋
通信作者 刘洋,Email:px4983@126.com

病例资料 患者女,70岁。患者于1个月前无明显诱因出现咳嗽,呈刺激性干咳,伴胸闷,活动后加重,休息时减轻,无胸痛,无声音嘶哑及饮水呛咳,无发热、盗汗,无头晕、头痛,无恶心、呕吐。外院胸部CT可见双肺多发大小不等结节,未接受治疗。行腰椎MR平扫片:腰2、骶1-骶3椎体、双侧髌骨可见片状异常信号,T₁WI呈低信号,T₂WI及压脂像呈稍高及高信号,考虑不排除转移瘤。未接受治疗。现为进一步诊治就诊于本院。病程中患者一般状态尚可,无腹痛、腹胀、腹泻,无呕血、黑便,食欲正常,睡眠尚可,大小便正常,近期体重质量无明显变化。平素健康状况;既往卵巢蒂扭转后卵巢摘除40余年。实验室检查及肿瘤标志物及甲状腺功能正常。PET/CT检查诊断意见:1. 双肺多发结节,FDG代谢增高,考虑肺内伴肺内转移。2. 骨骼、脾脏多发高代谢灶,考虑转移。3. 腹盆腔、腹膜后区及左侧腹股沟区高代谢淋巴结考虑转移;纵隔及双肺门区淋巴结考虑转移可能性大;左侧附件区高代谢囊实性占位影,与乙状结肠分界不清,考虑转移;左侧盆壁腹膜高代谢结节考虑转移。4. 胃体大弯侧胃壁高代谢结节考虑恶性,建议结合镜检;以上受累器官不排除淋巴瘤多器官浸润。CT引导下左肺肿物穿刺病理回报:小标本超快(穿刺):(左肺肿物穿刺):非霍奇金淋巴瘤,高侵袭性B细胞淋巴瘤,符合弥漫性大B细胞淋巴瘤,生发中心B细胞起源(Hans模型),肿瘤细胞高表达Bcl-2、C-myc,建议进一步行FISH-MYC、BCL2、BCL6、CCND1检测进一步诊断。免疫组化结果:GB116328-1:CK(-),Vimentin(+),CK5/6(-),P40(-),TTF-1(-),NapsinA(-),CD56(-),Syn(-),Ki-67(约70%+),ALK(D5F3)(阴性(Ventana)),NUT(-),CD20(+),CD3(-),CD5(+),Cyclin D1(-),CD21(-),CD23(-),CD10(-),C-myc(>40%+),Bcl-2(>50%+),Bcl-6(+),PAX-5(+),SOX10(-),SMA(-),Desmin(-),Mum-1(-)。**讨论** 弥漫性大B细胞淋巴瘤(DLBCL)是我国常见的一种非霍奇金淋巴瘤,是一组在临床表现、组织形态和预后等多方面具有很大异质性的恶性肿瘤。主要发生人群为中老年人,中位年龄为70岁,男性多于女性。DLBCL由细胞核大于或等于巨噬细胞,或大于正常2个淋巴细胞的肿瘤大B细胞构成,在镜下呈弥漫性分布的肿瘤。可以原发淋巴结或原发结外病变起病,且易侵犯淋巴结外器官。临床上以迅速增大的无痛性肿块为典型表现,骨髓累及的发生率为16%。肿瘤主要发生在淋巴结内,约超过30%的患者表现为局限的淋巴结外首发灶。结外病灶常见于胃肠道、骨和中枢神经系统。根据形态学,WHO分类中DLBCL可包括中心母细胞型、免疫母细胞型、

富于 T 细胞/组织细胞型、间变细胞型、浆母细胞型及表达 ALK 全长型。由于这些亚型对临床治疗和预后没有明确的意义,WHO 分类中将其归为一类。DLBCL 典型的免疫组化表达为:CD20+、CD45+、CD79a+、Ki-67+、CD3-。分子遗传学检测可显示 bcl-2、bcl-1、c-myc 抗原受体基因重排。功能影像学检查¹⁸F-FDG PET 被认为是恶性淋巴瘤,尤其是 DLBCL 患者分期、重新分期、治疗监测的更准确方法。病灶合并¹⁸F-FDG 异常浓聚,是 PET/CT 的优势,特别是发现隐匿性侵袭,优势明显。本例双肺多发结节;骨骼、脾脏多发高代谢灶;腹腔、腹膜后区及左侧腹股沟区淋巴结、纵隔及双肺门区淋巴结;左侧附件区高代谢囊实性占位影;左侧盆壁腹膜高代谢结节;胃体大弯侧胃壁高代谢结节;上述多器官,多脏器受累少见。

【0631】氯化镭 [²²³Ra] α 核素治疗胃癌骨转移一例 邱大

胜(湖北省肿瘤医院核医学科) 胡晓燕 李蕾 罗娜娜
通信作者 邱大胜,Email:hbcphet@163.com

病例资料 患者女,49 岁。胃癌术后放化疗后 2 年,骨转移伴骨痛 3 个月余。2019. 11. 5 在外院腹腔镜下行“根治性毕 II 式胃大部切除”,术后病理:胃中低分化腺癌侵及胃壁浅肌层伴胃周淋巴结 14/17 枚癌转移,免疫组化 HER-2(1+),Ki-67(LI 约 70%),术后行化疗 6 周期(具体不详)及胃局部放疗,95%PTV=45Gy/25f。放疗结束后继续化疗,化疗结束时间 2020. 9. 10。2021. 10 月 CEA 37. 20ng/ml。2021. 10. 27 本院 CT: 肠系膜多发小淋巴结肿(短径小于 1. 0cm),胃镜检查示:吻合口局部隆起、增厚,活检病理示炎症。未经特殊处理继续随访;2021. 12. 7 CEA 228. 40ng/ml。2021. 12. 10 ¹⁸F-FDG PET/CT: 腹盆腔系膜肠系膜内多发肿大淋巴结影,代谢不高,结合临床,多考虑转移性病变。经 MDT 讨论,结合目前肿瘤标志物及影像学检查,考虑肿瘤复发可能性大,建议行免疫联合 AS 方案全身治疗。由于患者血小板低(血小板计数 77 g/L),化疗减量执行,于 2021. 12. 17 行信迪利单抗联合白蛋白紫杉醇治疗 C1(白蛋白紫杉醇剂量 200mg,因患者血小板持续低,未行口服化疗药物治疗)后诉腰骶部疼痛不适,口服泰勒宁 2 片/24h(疼痛评分 5 分)。2021. 12. 20 血小板计数 52g/L,血红蛋白测定 88g/L,白细胞计数 2. 7g/L,行升血象治疗。2022. 1. 6 行骨髓穿刺术,骨髓象示:骨髓涂片中见成团或腺样排列的异常细胞,考虑肿瘤骨髓转移,结合病史考虑胃腺癌骨转移;2022. 3. 3 胸腹盆 CT: 胸骨、左侧髂骨低密度影,考虑转移。2022. 3. 7 全身⁹⁹Tc^m-MDP 骨 ECT 显像: 腰椎、胸骨、左侧髂骨骨骼代谢异常活跃,考虑恶性肿瘤广泛骨转移。经 MDT 讨论及医务部备案,建议采用 α 核素²²³Ra 控制骨转移。治疗经过:入院检查:2022. 3. 4 糖类抗原 199136. 00U/ml, CEA: 865. 000ng/ml, 碱性磷酸酶(ALP) 528. 0U/L。2022. 3. 7 及 3. 9 分别输注 A 型 Rh 阳性悬浮红细胞 2U 和 2. 5U,03-10 复查血常规 WBC5. 6g/L, Hb85g/L, PLT80g/L, 2022. 3. 18 下午 14:30 分静脉缓慢注射²²³Ra2ml,注射后观察

20min 返回病房未诉特殊不适。当晚未服泰勒宁,疼痛评分 3 分。3. 23 复查血生化:WBC 5. 1g/L, Hb 95g/L, PLT137g/L 糖类抗原 19939. 27U/ml, CEA: 93. 8ng/ml, ALP 294. 0U/L。疼痛明显缓解,评分 0 分。**讨论** ²²³Ra 是一种释放 α 粒子的核素,与 β 核素相比,α 核素的射线能量高、射程短、易防护等特性使其具有良好的应用前景。α 粒子具有双重作用,直接作用于肿瘤细胞和肿瘤微环境,引起双链 DNA 断裂导致肿瘤细胞凋亡。目前国内外指南²²³Ra 临床使用的适应证是症状性骨转移去势抵抗性前列腺癌(mCRPC),可对骨转移 mCRPC 患者带来生存获益,不需要额外防护。镭与钙元素具有类似的化学性质,即与钙类似参与骨组织的代谢。静脉注射氯化镭后参与骨质代谢,从而聚集于靶向结合病理骨增生活跃的部位。治疗前⁹⁹Tc^m-MDP SPECT 骨显像浓聚影可间接反映骨质增生活跃状态,⁹⁹Tc^m-MDP 浓聚灶也浓聚镭和钙。所以,⁹⁹Tc^m-MDP SPECT 骨显像阳性患者均可摄取镭,这是镭治疗骨转移灶的理论依据。本例晚期胃癌患者多重治疗后未控,骨转移疼痛严重影响生活质量,患者年龄不到 50 岁,且治疗意愿强烈,多次 MDT 讨论后决定先全身骨显像视结果是否行²²³Ra 治疗。该患者注射氯化镭后 6h,患者疼痛明显减轻,可忍受不用口服泰勒宁,疼痛评分 3 分。72h 复查血常规,白细胞、血小板及血红蛋白没有下降。5 天后再次复查血常规,血红蛋白稍有升高,其他血象恢复正常范围,CA19-9、CEA、碱性磷酸酶也明显下降,疼痛症状完全缓解,疼痛评分 0 分。该患者的骨痛症状及血清生化指标的变化表明,²²³Ra 对胃癌骨转移的治疗有效,且不良反应轻,无明显血液系统不良反应。另该患者²²³Ra 治疗后全身一般情况改善和血象稳定,为后续的全身治疗创造了条件。

【0632】¹⁸F-FDG PET/CT 诊断骨髓瘤一例 韩晓雨

(北部战区总医院核医学科) 张国旭

通信作者 张国旭,Email:zhangguoxu502@sina.com

病例资料 患者男,65 岁。因胸背部束带感 6 个月,双下肢麻木无力 2 个月,加重至行走困难、双下肢感觉障碍 10 余天就诊。查胸椎 MRI 示:T3、T7、T11 椎弓及 T5、T6 椎体及椎体附件骨质破坏征象,T5、T6 附件骨见软组织肿块信号,向椎管内生长、脊髓受压、椎管狭窄。肿瘤指标:无异常。血液分析:白细胞计数 [WBC]7. 6×10⁹/L;血红蛋白 [HGB] 154g/L;血小板计数 [PLT] 165×10⁹/L;全血 C-反应蛋白 [CRP] 15. 17mg/L ↑;凝血系列正常;球蛋白 [GLOB] 41. 10g/L ↑;总蛋白测定 [TP] 78. 1g/L;血清白蛋白测定 [ALB] 37. 0g/L ↓;血清尿素测定 [UREA] 8. 49mmol/L ↑;血清肌酐测定 [CREA] 64. 51μmol/L;免疫固定电泳 [IFE] K 型 IgG 单克隆免疫球蛋白;Kappa 链 [KAP] 3520mg/dl ↑;Lambda 链 [LAM] 144mg/dl ↓;尿 Kappa 链 [KAP] 5. 20mg/dl ↑;Lambda 链 [LAM] < 5. 00mg/dl;血清钙测定 [CA] 2. 10mmol/L;血清免疫球蛋白 G [IgG] 26. 95g/L ↑;血清免疫球蛋白 A [IgA] 1. 04g/L;血清免疫球蛋白 M [IgM] 0. 45g/L;骨穿提示:浆细胞比例增高,请结合临床或进一步检查除

外 MM。查¹⁸F-FDG PET/CT:全身骨多处骨质破坏,局部侵犯椎管及脊髓,代谢部分不同程度增高,首先考虑多发性骨髓瘤。在全麻麻醉下行胸椎后路 T5-6 病变切除、骨水泥隔离、植骨融合、T3-8 钉棒系统内固定术,病理诊断:(胸椎)小圆细胞性肿瘤,免疫组化染色结果显示淋巴造血系统肿瘤。依据患者多发骨质破坏,[IgG]及 KAP 增高,免疫固定电泳[IFE]K 型 IgG 单克隆免疫球蛋白,及骨穿、病理检查,诊断明确:多发性骨髓瘤(IgG、K 型)DS 分期 III 期 A 组,ISS 分期为 I 期(β_2 -MG<3.5mg/L,ALB \geq 35g/L)。讨论 多发性骨髓瘤(MM)是血液系统恶性疾病,常以不明原因骨痛或骨质破坏被发现,需与骨转移瘤、骨质疏松、骨淋巴瘤等其他骨骼病相鉴别。MM 患者¹⁸F-FDG PET/CT 检查表现为局限于骨骼系统的病灶,呈多发的溶骨性骨质破坏,边界较清晰,骨破坏累及范围广、数量多。在同一患者的多个病灶中,大部分病灶 SUV_{max}呈轻到中度升高;表明 MM 患者大部分骨质破坏,周围成骨修复机制可能被抑制。MM 的 CT 表现和代谢特征与骨转移瘤不同,肿瘤骨转移患者的骨质破坏可表现为溶骨性、成骨性或混合性,骨破坏的边界模糊且不规则,早期未出现明显可见的骨质破坏时即可触发明显的骨修复机制,因而呈现异常放射性浓聚,代谢明显升高;晚期溶骨性破坏的周围成骨修复更为显著,表现为代谢异常增高。对于不能明确鉴别者,PET/CT 也可选取代谢高、便于穿刺的部位指导临床穿刺定位活组织检查。综上,MM 患者¹⁸F-FDG PET/CT 显像表现为局限于骨骼系统的轻到中度代谢增高的溶骨性病变,病灶数量多、累及范围广、边界清,这些特征有利于 MM 的诊断和鉴别诊断。

【0633】¹⁸F-FDG PET/CT 诊断鼻尖部皮肤肿物一例 周雨菁(山东大学齐鲁医院核医学科) 李昕

通信作者 李昕,Email:doclixin@163.com

病例资料 患者男,49 岁,因发现鼻尖部皮肤肿物、鼻出血 1 周就诊。行鼻咽部 MRI 增强示:考虑左侧鼻前庭溃疡,鼻尖部占位。血肿瘤标志物未见异常。¹⁸F-FDG PET/CT:分别于鼻尖部皮下及左侧鼻前庭见不同程度摄取 FDG 的结节影, SUV_{max} 7.2。肝左叶及部分右叶密度欠均匀,FDG 摄取增高,早期显像 SUV_{max} 5.2,延迟显像 SUV_{max} 6.0。腹腔内及腹膜后见多枚轻度摄取 FDG 的淋巴结影,大者径线约 1.0cm, SUV_{max} 1.6。后行肝占位穿刺示中分化肝细胞癌;左侧鼻前庭黏膜活检示符合转移的肝细胞肝癌。讨论 原发性肝癌包括肝细胞癌、胆管细胞癌和混合型肝细胞癌-胆管癌。其中,肝细胞癌的发病率最高。原发性肝细胞癌是原发于肝细胞的恶性肿瘤,半数以上的患者首发症状为肝区疼痛,并伴有乏力、消瘦、食欲不振等症状。患者可伴有血清 AFP 的升高,且往往大于 400 μ g/L,具有一定的诊断意义。同时,患者由于肝功能受损,可出现皮肤黄染、蜘蛛痣等皮肤表现。原发性肝癌常见的转移途径包括血行转移、淋巴转移、种植转移和直接浸润,最常见为肝内血行转移,且发生最早。当癌细胞侵犯肝静脉后即可发生肝外转移,其肝外转移

最常见于肺,其次为肾上腺、骨骼、横膈、腹膜、大脑等,而皮肤黏膜转移较罕见。以往国内外报道的肝癌皮肤转移部位以头皮、胸腹部皮肤多见。本例患者以鼻尖部皮肤结节、鼻出血为首发症状,且血清 AFP 水平处于正常,因此对其原发性肝癌的诊断存在一定的迷惑性。肝细胞癌为富血供肿瘤,强化 CT 常有“快进快出”表现,具有特征性。对于部分分化良好肝细胞癌,¹⁸F-FDG PET/CT 的阳性率在 50%-60%,而对于分化程度低的肝细胞癌,¹⁸F-FDG PET/CT 有较高的诊断价值。本例患者¹⁸F-FDG PET/CT 显像在判断其鼻尖、鼻前庭病变良恶性的同时,也对原发灶的诊断提供了线索,同时,为其肝脏及鼻前庭穿刺部位活检部位的确定提供了依据。

【0634】贝伐珠单抗所致异常骨显像一例 唐毅(桂林医学院第二附属医院核医学科) 陈瑜

通信作者 唐毅,Email:568767923@qq.com

病例资料 患者女,44 岁。确诊宫颈癌 5 个月余,已行多西他赛+奈达铂+贝伐珠单抗治疗 6 程。既往体健,无晨僵、关节疼痛史,长期从事体力劳动,否认有关节炎、外伤、骨折史。肿瘤因子:癌胚抗原 10.09(0-3.4) $\times 10^{-6}$ g/L,糖类抗原 125 145.4(0-25) $\times 10^3$ U/L,细胞角蛋白 19 片段 3.80(0-3.3) $\times 10^{-6}$ g/L,神经元特异性烯醇化酶 18.09(0-16.3) $\times 10^{-6}$ g/L,鳞状上皮细胞癌抗原 10.94(0-3.0) $\times 10^{-6}$ g/L。血常规、肝功能、肾功能、电解质等未见明显异常。为进一步排查骨转移行⁹⁹Tc^m-MDP SPECT/CT 检查,结果显示双侧肩关节、肘关节、腕关节、膝关节、踝关节、指骨间关节、趾骨间关节可见对称性放射性增高,全身骨未见转移征象;部分同机 CT 融合:双侧肩关节、双侧肘关节异常放射性增高影,同机 CT 未见明显骨质破坏,其融合图见放射性浓聚。考虑可能为贝伐珠单抗所致的骨关节炎。讨论 恶性肿瘤的骨转移主要是以脊柱为主的中轴骨常见,而关节的转移并以对称性的表现更是甚少。该患者在中轴骨、肋骨、四肢长骨肿瘤常见转移部位并未见明显异常,而在四肢关节尤其是双侧指骨间关节处可见对称性的放射性异常增高。通常对称性的关节放射性异常摄取,在骨显像中主要是以类风湿关节炎常见,而类风湿关节炎以女性为多,好发年龄 40-60 岁,常伴有晨僵,多关节受累,血清学类风湿因子、红细胞沉降率、C-反应蛋白、免疫球蛋白、蛋白电泳、补体等异常,影像学可见关节的相应改变等。该患者为女性,虽在好发年龄,但无晨僵等关节相关症状,相关血清学指标也无相应阳性,且从 SPECT/CT 的同机 CT 可见各异常摄取增高的关节面及周边软组织并无明显异常改变,无类风湿关节炎的诊断依据,亦无转移征象。患者定期使用贝伐珠单抗进行治疗,最后 1 次治疗为 1 个月余前,贝伐珠单抗在其药物不良反应列表中有骨关节炎描述,因此考虑为贝伐珠单抗所致的关节炎症改变。

【0635】PSMA PET/CT 发现肝癌一例 杜磊(解放军总医院第一医学中心核医学科) 王观筠 徐白莹

通信作者 徐白莹,Email:xbx301@163.com

病例资料 患者男,82岁,因发现血压升高5个月及双下肢水肿1个月就诊。实验室检查结果如下:尿液检查示尿隐血2+,尿蛋白3+,24h尿蛋白定量11.95g;血常规示血红蛋白124g/L;血生化示肌酐122 $\mu\text{mol/L}$,白蛋白25g/L;PLA2R受体阳性。门诊以“肾病综合征 高血压3级”收住院。入院后查血肿瘤标志物发现总PSA 8.626 $\mu\text{g/L}$,游离PSA 5.731 $\mu\text{g/L}$,甲胎蛋白1224.43 $\mu\text{g/L}$ 。分别完善肝脏超声造影及前列腺增强MR,结果示:前列腺右侧多血供病变,考虑:恶性,前列腺癌可能性大,请结合临床及PSA检查;前列腺增生,前列腺炎可能性大。肝脏超声提示肝左叶占位。临床以可疑前列腺癌伴肝转移可能,申请PSMA-PET/CT检查。PET/CT结果提示:前列腺增生,实质未见明确PSMA高表达征象;肝左叶低密度肿块伴PSMA显著高表达,首先考虑原发性肝癌可能。患者在超声造影下完成穿刺活检,病理结果提示肝细胞癌,免疫组化结果:Heptocyte(-),GPC-3(+),Arg-1(+),CK19(散在+),Ki-67(+30%),PSA(-),p504S(散在+),p63(-)。患者最终接受肝脏消融治疗,完成治疗后转内科完善肾病治疗。**讨论** 近年来,PSMA配体作为分子探针在前列腺癌的诊疗中发挥着重要作用。研究显示PSMA不仅在前列腺癌中高表达,也出现在其他非前列腺癌肿瘤中,且PSMA的表达程度与肿瘤分期、分级等具有相关性。PSMA在前列腺上皮细胞中高表达,而在其他实体肿瘤中的高表达则大多位于新生血管内皮细胞中。目前研究发现PSMA在非前列腺癌肿瘤中高表达已有多种,如肾癌、涎腺腺样囊性癌、甲状腺癌、乳腺癌、肺癌、肝细胞肝癌、结直肠癌等。现阶段有关于PSMA PET显像在肝细胞肝癌的诊断价值仍然存在争议,虽然有研究提示PSMA在肝细胞肝癌中表达阳性,但PSMA显像结果仍然不够理想,需要更多临床研究提供证据。

[0636]¹⁸F-FAPI-04和¹⁸F-FDG PET/CT在探查胸腹膜转移灶方面的对比研究个案报道 张彦梅(郑州大学第一附属医院核医学科) 韩星敏

通信作者 韩星敏,Email:xmhan@zzu.edu.cn

病例资料 患者男,27岁,因下腹部疼痛3个月余就诊。查CT示:腹盆腔积液,网膜区絮状高密度,渗出?实验室检查:CA 125 282.00(0.01-35)kU/L,CA 19-9 77.6(0.01-37)kU/L,CA 72-4 23.6(0-6.9)kU/L,余无异常。查¹⁸F-FDG PET/CT:胃体部胃壁增厚代谢未见异常;腹、盆腔腹膜稍增厚代谢稍活跃(SUV_{max}约3.0)。隔天查¹⁸F-FAPI-04 PET/CT:1.胃体部胃壁增厚代谢活跃(SUV_{max}约7.5),较FDG活性增高,考虑胃癌;腹膜多处增厚代谢活跃(SUV_{max}约11.1),较FDG病灶显示更多、活性更高,考虑转移;右侧胸膜局部增厚代谢稍活跃(SUV_{max}约2.6),FDG无摄取,疑转移。活检病理:胃印戒细胞癌伴腹膜转移。本例中,FAPI显示原发肿瘤的靶-本比高于FDG,且对胸腹膜转移灶的检出能力更高。**讨论** 胸腹膜转移灶的早期诊断对于肿瘤分期、治疗方案选择及预后关系重大。目前诊断“金标准”是

细胞学和病理检查,但具有创伤性,应用受到制约。胸腹腔积液和外周血内的肿瘤标志物对于监测肿瘤复发有效果但却不能明确复发的位置。临床上常以CT/MR检查作为诊断胸腹膜转移瘤的依据,通过薄层增强扫描可发现直径5mm以上的小结节,但诊断效能差异很大。近些年来PET/CT在肿瘤的诊断、分期及预测预后方面发挥着越来越重要的作用,PET/CT显像剂种类较多,目前临床上广泛使用的是¹⁸F-FDG。但胸膜及腹膜转移灶最常累及的部位(大网膜、肠系膜、小肠肠壁、盆腔)也是¹⁸F-FDG PET/CT诊断灵敏度较低的部位。相关文献报道小体积病灶、生理摄取、炎症反应、特殊病理类型、短期内治疗反应也可造成¹⁸F-FDG PET/CT诊断胸腹膜转移灶的假阳/阴性结果。近几年,以成纤维细胞激活蛋白(FAP)为靶点的FAP抑制剂(FAPI) PET/CT显像开始成为人们关注的热点。肿瘤相关成纤维细胞(CAFs)是肿瘤上皮细胞周围间质的主要成分,FAP是CAFs的重要标志物,在CAFs中过度表达,间质靶向PET显像可能更为敏感。据文献报道,胸膜转移灶瘤内纤维化程度较高;胃肠道腹膜转移的核心机制为腹腔游离癌细胞或微癌灶定植于腹膜,通过破坏间皮屏障,诱导腹膜纤维化而促进腹膜转移,因而对FAPI有较高摄取。另外,FAPI制备较容易且具有本底信号低、肿瘤靶本比高、不受血糖影响等特性。本例中,FDG显像结果很难与胃壁生理性摄取区分,而FAPI摄取增高,可能与印戒细胞癌富含CAFs,FAP高表达相关;FAPI能够检测出对FDG低或者无摄取的胸腹膜转移病灶,弥补了FDG在这方面的缺陷。笔者后续也会增加病例数对FAPI探查胸腹膜转移灶方面优势进行系统研究,为其临床应用推广提供参考。

[0637]¹⁸F-FDG PET/CT诊断脾脏不典型血管瘤一例 刘礼升(重庆大学附属肿瘤医院核医学科) 陈晓良

通信作者 陈晓良,Email:chenxiaoliang26@163.com

病例资料 肺癌术后2年余,检查发现脾占位3天。现病史:患者于2年多前体检发现肺右下叶占位,自述当时无明显咳嗽咳痰,无呕血黑便,无明显恶心呕吐,无畏寒、发热,无胸闷胸痛等不适,患者于当地医院体检,考虑肺癌,遂至重医附一院就诊,完善术前准备后于2019-07在全麻下行肺癌根治术,术后病检提示肺腺泡癌。术后行4程化疗,具体不详,期间定期复查,未见确切复发转移。3天前于当地医院就诊,复查CT示脾下极占位,考虑转移可能。为求进一步检查治疗,以“脾占位性病变”收住入院。患者目前精神尚可,体力正常,食欲一般,睡眠正常,体重无明显变化,大便正常,排尿正常。**讨论** 脾血管瘤是脾最常见的良性肿瘤,血管瘤较大时,易自发破裂、出血可行脾切除,大多是单发,也可多发或合并其他部位的血管瘤;血管瘤可以是囊性、实性或囊实性。CT平扫表现为均匀实性或多发稍低密度囊性肿块;有时在边缘见线样钙化;毛细血管瘤平扫表现为低或等密度,边界清晰的肿块;增强明显均匀强化。海绵状血管瘤含有囊性或实性成份。相对于正常脾实质,实性部分呈等

或低密度,有典型的强化特征,即早期外周强化,渐进性向中心蔓延,晚期均匀一致性强化;该血管瘤表现不典型,呈囊性,不均匀性强化;但¹⁸F-FDG PET/CT 表现为低摄取,不符合常规转移的表现。本病例有明确的肺腺癌病史,CT 平扫及增强发现病灶无强化,PET/CT 发现脾脏病灶呈低密度,代谢增高,不符合转移,考虑良性病变血管瘤可能,最终病理证实为血管瘤伴局灶血栓形成。

【0638】CT、MRI、PET/CT 怀疑肿瘤术后病理阑尾炎一例 辛轲轲(空军军医大学第一附属医院) 汪静

通信作者 汪静,Email:13909245902@163.com

病例资料 患者女,60岁。患者于10余天前体检时CT示:阑尾增粗,局部结节状软组织密度影,周围脂肪密度增高、模糊,恶性待除外。右肾盏结石。右肾小囊肿。胸12椎体及骶骨右侧块、左侧髂白骨岛。增强CT扫描:阑尾弥漫性增粗,壁增厚,远端系膜侧局部结节状肿块,内有斑点钙化,增强扫描进行性强化,多考虑肿瘤性病变,神经内分泌肿瘤可能,待除外炎性肉芽肿性病变。肠系膜多个小淋巴结,考虑反应性增生。肝内数个囊肿;双肾小囊肿。右肾盏结石。胸12椎体及骶骨右侧块、左侧髂白骨岛。血常规及肿瘤标志物阴性。MRI示:阑尾弥漫性增粗,壁增厚,末端可见局限性少量积液。远端阑尾系膜侧可见结节状软组织肿块,考虑肿瘤性病变可能性大,神经内分泌肿瘤待排,炎性肉芽肿性病变不排除。右下腹散在小结节。全身PET/CT:阑尾区结节状软组织病变,内含点状钙化,周围脂肪间隙内少许条絮影,呈葡萄糖代谢明显增高,炎性肉芽肿可能性大,建议活检除外恶性病变可能。右侧腹腔肠系膜区数个稍大淋巴结,呈葡萄糖代谢稍增高,多考虑炎性反应性改变,建议定期复查。右肺中叶术后改变,右肺多枚硬结钙化灶。双肾结石。右后第11-12肋陈旧性骨折。胸12椎体、骶骨右侧块、左侧髂白孤岛。阑尾术中冰冻提示:(阑尾切除标本)未见明确恶性证据,倾向炎症性改变,局灶淋巴组织增生,具体性质待石蜡。术后病理:阑尾急性活动性炎伴阑尾周围化脓性炎,小灶黏膜呈广基锯齿状病变。免疫组化结果:Desmin(黏膜肌层存在并连续,IgG4/HPF=20),IgG4/IgG(<10%),CMV(-),EBER原位杂交(-),CD38、CD138(浆细胞+)。讨论 阑尾炎作为常见急腹症,一般的常规体检很难查出是否有阑尾炎,尤其是一些慢性阑尾炎,可能体检当中很难发现阑尾炎有一些异常。对于阑尾炎的诊断主要根据患者的症状体征和一些相关检查。如果有明显的恶心、呕吐、转移性右下腹部疼痛以及右下腹麦氏点疼痛,彩色超声基本就能够查看到肿大的阑尾、阑尾腔有粪石甚至梗阻的情况。同时血常规当中能够看到白细胞明显的升高,中性粒及分叶细胞的百分比也会逐渐上升,这些都有助于阑尾炎诊断。阑尾炎的发作具有典型的症状和体征,结合影像和实验室检查,术前误诊较少,而对于阑尾区占位性病变,需要特别警惕阑尾腺癌并发炎症而引起的阑尾脓肿。阑尾腺癌在临床上主要表现为右下腹痛或右下腹包块,肿瘤可使阑尾根部狭窄、闭塞,导致阑尾腔内分泌

物不易排出,黏液积聚,并发感染,增加腔内压力,出现类似于阑尾炎的表现。当部分病变被大网膜包裹后,与周围组织粘连形成包块,而本病例的影像学表现与上述征象高度相似,因此根据影像学检查首先考虑肿瘤样病变。然而,该病例的肿瘤标志物未见明显异常,这一点与影像学表现相互矛盾,因此该病例对于肿瘤样病变的诊断还有待于进一步考察。无症状的阑尾炎,尤其老年患者,尤其是CT、MRI、PET/CT等影像学检查异常,肿瘤标志物无异常,可建议探查手术,既能明确诊断,还可手术治疗,因此在阑尾炎诊治方面已显示出显著的优势。临床经验缺乏,对阑尾炎认识不够,这是误诊的主要原因。首先仔细询问病史,包括疾病的发生发展过程,既往史、婚育月经史,反复检查下腹部,细心与患者沟通,避免遗漏任何与疾病有关的病史、体征。

【0639】¹⁸F-FDG PET/CT 鉴别诊断脑室周围结节占位一例 焦本蒸(吉林大学第一医院核医学科) 庄昱莹 王芊婷 齐千乐 赵红光 林承赫

通信作者 林承赫,Email:linchh1967@163.com

病例资料 患者男,46岁,因发作性抽搐10余年入院。患者10余年前无明显诱因突发部分全身性强直阵挛发作,规律服用卡马西平和丙戊酸钠后,可部分或完全控制,近1-2年癫痫发作的频率增加,并伴有轻度记忆减退和视物变形。患者幼年有高热惊厥史,无神经缺陷史或家族史。入院后与发作间期行MRI和¹⁸F-FDG PET/CT检查。MRI示双侧脑室壁上有多个结节,部分结节突入侧脑室,信号强度与大脑灰质相似。PET/CT示大部分双侧脑室周围结节FDG摄取增加,与大脑灰质相似,无水肿和钙化,部分代谢异常或高代谢灶可能致病。此病例强调了¹⁸F-FDG PET/CT在脑室周围结节占位的鉴别诊断和评估其致病潜能方面的重要性。讨论 脑室周围结节异位症(PNH)或室管膜下结节异位症(PNH)是灰质异位症(GMH)最常见的畸形,是指在脑发育过程中神经母细胞迁移停止所致的侧脑室表面不同大小的神经元结节。除了PNH,GMH还包括其他3种类型:皮质下异位症(SCH)、皮质下带状异位症(SBH)和混合型。对PNH的分子遗传学研究表明,大多数PNH患者存在FLNA(微丝蛋白A)基因的X连锁突变,该突变涉及细胞骨架的重塑,从而影响细胞形状和迁移的变化。PNH患者的癫痫发病率较高,通常在20岁左右开始发作,这可能与异位结节和相邻皮质区域之间的异常回路形成(或异常束的髓鞘形成)有关,尤其是与其被覆大脑皮质和海马体。根据典型的MRI诊断标准,侧脑室壁结节可诊断为PNH,其包括在所有成像序列中与灰质等信号,在T₂加权序列中无钆强化,无钙化。此例中,双侧脑室壁上的多发结节与灰质均呈等信号(T₁稍长,T₂稍长),无水肿和钙化。但需注意的是,侧脑室壁结节应与室管膜下结节性硬化(TSC)相鉴别,后者在MRI上表现为T₁加权低信号,T₂加权和T₂-FLAIR高信号,CT上钙化更常见(88%)。此外,结节性硬化症是一种遗传性错构瘤性多系统疾病,可分布于全身各个器官。除了MRI和CT之外,PET

和 PET/CT/MRI 越来越广泛地用于研究癫痫的病因和阐明病变的致病潜力。发作间期 PET 显示,PNH 的 FDG 代谢与正常被覆大脑灰质相似或略低于正常,而 TSC 的 FDG 摄取代谢总是低于正常被覆大脑灰质,这是由于结节中神经元数量减少和树突结构简化所致。值得注意的是,在 PET 或 PET-MR/CT 扫描中,致病 PNH 的葡萄糖代谢在发作间期为低代谢或在发作期为高代谢,而致病 TSC 在 MR 图像上总是具有与其大小不成比例的低信号区域。因此,FDG PET 或 PET/CT/MR 不仅可以提供脑室周围结节病变的糖代谢信息进行鉴别诊断,而且为评价脑室周围结节病变的致病潜能奠定了基础。此外,PET/CT 进一步增加了全身器官的葡萄糖代谢信息,有助于区分 PNH 与 TSC 和肿瘤转移。

【0640】SPECT/CT 显像诊断肠重复畸形一例 王传鑫 (中国医科大学附属盛京医院核医学科)

通信作者 王传鑫,Email:191475079@qq.com

病例资料 患者男,10岁,阑尾切除术后2年,阵发性腹痛2年余。脐周为主,无呕吐,有时排黑便。查全腹增强三维 CT 示:右盆腔包块,考虑为肠源性,梅克尔憩室?重复畸形?肠系膜散在淋巴结。查 SPECT/CT 示:2.5h 排尿后进行 SPECT/CT 融合显像,原平面图所示的盆腔略偏右侧片状放射性分布浓聚影对应 CT 位置为一不整形囊性病变,其内可见液体密度影充填大部分及少量气体密度影,可见气液平面,囊壁薄厚率不均匀;未见正常形态膀胱显示,囊性病变下方似可见受压膀胱,其内少量放射性分布。4h 后再次排尿后采集延时静态显像,盆腔浓聚灶放射性分布相对逐渐增浓。查超声示:右下腹扩张肠袢并蠕动活跃,其一端为盲端。腹腔可见多个淋巴结。手术记录:肿物为囊性,为小肠肠重复畸形。**讨论** 小肠重复畸形是指在小肠的近系膜侧出现的一种圆形或管状结构的空腔器官,与其毗邻的小肠有相同的组织结构,其血液供应亦非常密切。小肠重复畸形可发生于小肠任何部位,但以回肠最为多见。肠重复畸形的 CT 鉴别诊断:(1)肠系膜囊肿:囊壁一般多菲薄,形态不规则,可单房或多房,囊内可有分隔,多位于肠系膜根部,增强扫描囊壁无强化,一般 CT 可清晰显示。(2)腹腔脓肿:不规则局限性液体密集区,不均匀厚壁强化,周围炎性渗出,临床上常有发热、白细胞增高史。(3)梅克尔憩室:位于回肠系膜的对侧,距离回盲瓣 30-90cm;组织学上有完整的肠管结构;灌肠造影表现为盲端囊,血管造影持续出现卵黄动脉。(4)回肠憩室:后天获得性罕见,很小很少,且位于回肠末端肠系膜侧,并发症罕见。超声检查:腹部的超声检查显示腹部包块为囊性,并对其大小位置做出判断。SPECT/CT 可显示出肠管部位的显像剂浓聚区,并通过断层采集并与 CT 融合,能够在解剖学位置上更好地观察到浓聚灶具体分布,有利于准确诊断。但与梅克尔憩室的区别要注意。

【0641】⁶⁸Ga-FAPI-04 和 ¹⁸F-FDG PET/CT、增强 MR 联合诊断胰腺囊腺癌一例 戴萌(河北医科大学第四医院核

医学与分子影像科) 赵新明 王娜 刘玉暖 敬凤连

通信作者 赵新明,Email:xinm_zhao@163.com

病例资料 患者男,63岁。1个月前当地体检发现 CA19-9 升高(128.29U/ml),无不主诉。腹部 CT 平扫(2022-3-12):胰腺体部低密度影。当日增强 MR:胰腺体部见分叶状长 T₁ 长 T₂ 异常信号,边界清晰,增强扫描分隔轻度强化,胰腺体部囊性病(囊腺瘤?)。患者既往高血压、糖尿病史、高脂血症及脑梗死病史数年,药物治疗。系统回顾余无特殊。为行胰腺肿物定性遂就诊本院,行¹⁸F-FDG PET/CT(2022-3-17):胰腺体部低密度,早期及延迟显像均未见异常葡萄糖高代谢。次日行⁶⁸Ga-FAPI-04 PET/CT:胰腺体部低密度处可见明显显像剂摄取,SUV_{max} 13.2。结合以上检查,考虑胰腺囊腺癌可能。患者于 2022-4-1 全身麻醉下行腹腔镜胰体尾脾切除术+区域淋巴结清扫术。术后病理回报:胰体部见一 2.5cm×2.5cm×2cm 肿物,呈囊实性,囊性区内含褐色液,壁厚 0.2cm-0.3cm,实性区 2cm×2cm×1.5cm,切面灰白质脆。胰腺黏液性囊腺瘤伴浸润性癌,侵犯胰腺周围组织,可见神经受侵,断端(-),脾(-)。淋巴结:7 组 0/9,8 组 0/3,10 组 0/2。综上最终临床诊断:胰腺囊腺瘤伴浸润性癌。**讨论** 胰腺囊性病(PCL)是指由胰腺上皮和(或)间质组织形成的肿瘤或非肿瘤性(单发或多发的肿瘤样)含囊腔的病变,主要包括胰腺假性囊肿(PPC)、胰腺囊性肿瘤(PCN)、胰腺囊腺癌和胰腺癌囊变等。目前影像学鉴别 PCL 良恶性仍存在困难,常需依靠病理学和临床随访确诊。多数 PCL 是良性或癌前病变,无症状患者中只有 3.5% 为恶性。通常无症状的典型良性病变定期随访即可,无需处理;而高级别癌前病变、恶性或有症状病变应尽早手术处理;但术后并发症(40%,)和死亡率(2%~4%)的高发生率也不容忽视。本例⁶⁸Ga-FAPI-04 和¹⁸F-FDG PET/CT、增强 MR 联合诊断胰腺体部囊腺癌,其中增强 MR 较好地反映了 PCL 囊性形态、囊壁及囊内实性分隔的对比剂强化方式;¹⁸F-FDG PET/CT 显像结果显示病变以囊性成分为主,糖代谢不旺盛的影像特点;而⁶⁸Ga-FAPI-04 则呈现明显的显像剂高摄取。肿瘤相关成纤维细胞(CAFs)为肿瘤基质的主要成分,成纤维细胞激活蛋白(FAP)为 CAFs 的标志性蛋白,在肿瘤组织中高度表达,与肿瘤的发生、发展密切相关,已成为 PET 显像和核素治疗潜在靶点。⁶⁸Ga-FAP 抑制剂(FAPI)特异性与 FAP 结合已成功对多种肿瘤进行显像,而胰腺癌为富含纤维结缔组织的上皮性肿瘤,使得肿瘤组织细胞可以靶向摄取显像剂。同时,由于 FAP 也可在炎症反应或纤维化组织部位表达,而胰腺癌患者常伴有胰腺慢性炎症反应,为胰腺癌诊断和治疗带来挑战。有者研究表明,⁶⁸Ga-FAPI 在胰腺癌病灶摄取中的 SUV_{max} 显著高于胰腺炎性病灶,且随着显像时间延长,⁶⁸Ga-FAPI 摄取逐渐增加,而胰腺炎性病灶则反之。综上,PCL 的诊断较困难,往往需结合临床症状、实验室检查和多种影像学检查综合判断,才能提高诊断准确性,而⁶⁸Ga-FAPI PET/CT 显像为 PCL 术前诊断打开了新思路,未来将进一步深入研究其在胰腺癌中的作用和价值。

[0642]以双肾弥漫增大为主要表现的 PET/CT 显像二例 侯莎莎(天津医科大学总医院核医学科) 郑薇 谭建
通信作者 谭建,Email:tanpost@163.com

病例资料 病例 1,患者女,68 岁,体检发现血肌酐升高、双肾明显增大,既往史 8 年前因左侧卵巢畸胎瘤伴浸润性鳞癌,行“卵巢及子宫切除术”,支气管哮喘病史 40 余年,甲亢病史 30 余年,高血压病史 5 年余。实验室检查:血常规:HGB97↓(115-150)g/L,钙 2.06mmol/L↓、磷 1.64mmol/L↑、CRP(-)尿素 11.21mmol/L↑、肌酐 122.00μmol/L↑、尿酸 437.70μmol/L↑、球蛋白 96.50(20.0-30.0)g/L↑、白蛋白 23.60(34-48)g/L↓、白球比 0.24↓;尿蛋白定量:24 小时尿蛋白 0.77↑(0.00-0.15)g/24h、尿 β2-微球蛋白 5.09↑(0.03-0.30)mg/L、D-二聚 606.82μg/L↑、血清铁 6.20μmol/L↓、人附睾分泌蛋白 217.2↑(0.0-140.0)pmol/L;抗核抗体阳性 1:100。泌尿系彩超示:双肾明显增大,回声不均匀,双肾轻度积水,双肾周积液。病例 2,患者女,48 岁,主因“胸闷、心慌伴纳差、呕吐 1 个月,尿量减少 2 周”。既往体健。腹部、泌尿系超声提示脂肪肝,双肾增大,双肾实质受损,双肾积水,双肾情况请结合临床及化验。实验室检查:血常规:WBC 10.19×10⁹/L↑、HGB 95g/L↓、尿常规:尿蛋白(2+)、尿白细胞(3+)、尿红细胞(4+)、尿素 23.82mmol/L↑、肌酐 520.5μmol/L↑、尿酸 569.7μmol/L↑;肿瘤标志物全项:NSE30.68(0-16.3)ng/ml↑;PTH77.441(0-20)ng/dl↑、钙 2.26mmol/L、磷 1.47mmol/L↑、铁蛋白 342.1(13-150)↑,CRP7.12(0-0.8)↑、抗酸染色(-)、球蛋白 35.3(20.0-30.0)↑、白蛋白 32.8(34-48)g/L↓、白球比 0.93L%↓;血、尿免疫固定蛋白电泳(-),血 λ、κ(-),尿 λ 30.8mg/dl、κ 17.8mg/dl。上述 2 例患者为进一步明确诊断分别行¹⁸F-FDG PET/CT 检查,病例 1 显示:双肾弥漫性肿大,代谢增高(SUV_{max} 7.86),同时伴有泪腺、腮腺、全身多发淋巴结的肿大及代谢增高,考虑结节病?淋巴瘤?建议穿刺活检。病例 2 示:双肾弥漫性肿大,代谢明显增高(SUV_{max} 16.26),同时伴有纵隔淋巴结、心脏、乳腺及卵巢的代谢增高(最高 SUV_{max} 13.96),考虑淋巴瘤可能性大,建议穿刺活检。结合 2 例患者的临床资料、PET/CT 显像特点进行鉴别诊断分析。病例 1 肾穿刺活检病理示:免疫组化及特殊染色:C4d 阳性;CD138 阳性;IgG 阳性,IgG4 阳性,IgG4 阳性细胞/IgG 阳性细胞比例>50%;Ki-67 散在阳性,考虑 IgG4 相关性硬化性疾病。随后追加免疫球蛋白 IgG 及其亚类的实验室检查提示 IgG4 80900↑↑(80-1400)mg/L。病例 2 肾穿刺活检病理示:免疫组化及特殊染色:免疫球蛋白轻链:阴性;C4d 阴性,HBsAg 阴性,HBcAg 阴性;刚果红:阴性,NSE, Syn, CgA, CD56 阴性,CK 残存小管阳性,LCA, CD20 弥漫阳性,CD3, MPO 零星散在阳性。病理诊断:弥漫性大 B 细胞性非霍奇金淋巴瘤。讨论 淋巴瘤及 IgG4 相关性疾病(IgG4-RD)是一种均可累及多器官的疾病,累及双肾时,均可呈弥漫性改变,PET/CT 显像均可表现为双肾弥漫增大伴 FDG 代谢异常增高,但临床以双肾受损为首发突出表现的病例罕见。本研

究拟对以双肾弥漫增大为主要表现的淋巴瘤及 IgG4-RD 的 2 例患者 PET/CT 影像学表现及其临床资料进行鉴别诊断。2 例均以双肾受损、弥漫增大为首要表现,同时累及多器官,IgG4 相关疾病以累及淋巴结、双泪腺、腮腺、胰腺、肾、胆管、腹膜后等部位多见,FDG 代谢异常增高;恶性淋巴瘤以累及纵隔、肺、心、乳腺、肾、骨骼多见,FDG 代谢程度明显异常增高。¹⁸F-FDG PET/CT 对于病灶的检出具有很高的灵敏度,可以很好地评估全身脏器受累情况,并可作为治疗效果的检测指标。但 PET/CT 缺乏特异性,大多数情况下,明确诊断需要对临床病史、影像表现、实验室检查及病理综合分析诊断,对于不典型病例,PET/CT 可以很好地指导穿刺部位,提供活检阳性率最高的部位,协助临床尽早得到病理诊断。

[0643]肾上腺弥漫性大 B 细胞淋巴瘤¹⁸F-FDG 显像一例 陈雪琪(复旦大学附属中山医院核医学科) 石洪成
通信作者 石洪成,Email: shi.hongcheng@zs-hospital.sh.cn

病例资料 患者男,71 岁,反复发热 3 个月余,T_{max} 41℃,伴寒战,间断抗炎治疗至今,现体温平。CT:双侧肾上腺不规则软组织影,大小分别为 49mm×83mm,49mm×80mm,轻中度不均匀强化,考虑恶性肿瘤不排除。PET/CT:双侧肾上腺见糖代谢异常增高的占位,SUV_{max} 分别为 20.7(左)和 20.3(右),余处全身未见明显糖代谢异常增高灶,考虑为双侧肾上腺淋巴瘤。先后行化疗、放疗。病理:小细胞恶性肿瘤,结合免疫组化考虑为弥漫性大 B 细胞淋巴瘤(DLBCL)。讨论 原发性结外非霍奇金淋巴瘤(NHL)定义为完全或主要局限于淋巴结以外的解剖部位的淋巴瘤。在结外部位中,肾上腺罕见,占有 NHL 的不到 1% 和原发性结外淋巴瘤的 3%。原发性肾上腺淋巴瘤(PAL)好发于男性,以老年人较为多发。PAL 最常见的病理类型是 DLBCL,约占 80%。CT、MRI、¹⁸F-FDG PET/CT 是其常用的检查手段。¹⁸F-FDG PET/CT 在肾上腺病变的诊断(尤其是良恶性疾病的诊断)、分期和监测中发挥重要作用。既往的回顾性研究及病例报告认为肾上腺淋巴瘤好发于为双侧、老年男性,需与肾上腺转移肿瘤、肾上腺嗜铬细胞瘤、肾上腺结核等鉴别。由于淋巴瘤糖酵解异常增强,¹⁸F-FDG PET/CT 常表现为边界清楚的高摄取病灶,相比传统的 CT、MRI 在肾上腺淋巴瘤中有较高的诊断价值。本例患者为老年男性,长时间发热,PET/CT 呈边缘清楚、糖代谢异常增高的双侧病灶,CT 表现为轻中度强化的双侧病灶。原发性肾上腺 DLBCL 是一种罕见的非霍奇金淋巴瘤,在常规的 CT 中呈现轻至中度强化,¹⁸F-FDG PET/CT 也表现为双侧肾上腺高摄取病灶。¹⁸F-FDG PET/CT 作为一种无创且灵敏度较高的影像学手段,可以发现更多的骨髓浸润病灶,有助于对淋巴瘤的准确分期和正确治疗策略的制定。

[0644]SPECT/CT 梅克尔憩室显像假阴性一例 秦贵磷(江门市中心医院核医学科) 黄斌豪
通信作者 黄斌豪,Email: 13702288099@163.com

病例资料 患者男,12岁。因腹痛半年、伴呕吐2天,腹痛为阵发性脐周痛,弯腰可稍缓解,可忍受,疼痛无向其他部位放射,与进食无关,呕吐3次,呕吐物均为胃内容物,无咖啡样物,无喷射状呕吐。查BCA+CRP:hsCRP 0.34mg/L,CWBC $8.31 \times 10^9/L$,GR 80.2%,HGB \downarrow 124g/L,PLT \uparrow $348 \times 10^9/L$;尿常规:尿蛋白2+,尿潜血2+,尿酮体4+,红细胞114个/ μ l,白细胞15个/ μ l,尿淀粉酶563U/L,血淀粉酶1479U/L;大便潜血+;腹平片:考虑不完全性肠梗阻。腹部B超:右下腹非均质性包块,考虑肠套叠可能。肠系膜淋巴结稍肿大。钡灌造影未见异常。曾因“回肠末端炎、消化道出血、低血容量休克、中度贫血、粒细胞减少症”住院治疗。胃镜提示:慢性浅表性胃炎。回肠末端黏膜活检示:符合炎性病变。经口双气囊小肠镜检查:1、所见小肠黏膜未见异常;2、胆汁反流性胃炎。腹部增强CT示:回肠远端肠壁均匀增厚,明显强化,炎症改变?建议复查或进一步检查除外肿瘤。(科室腹部影像学会诊意见)。腹部MR示:回肠末段肠壁均匀增厚,并回-结肠套叠,炎性肠病?肿瘤性病变?建议进一步检查。两次ECT梅克尔憩室显像示:腹部美克氏憩室显像阴性,提示肠道存在美克氏憩室的可能性小。1.腹部肠道美克氏憩室显像阴性(包括本院2022.6.10MRE所示回肠远端肠壁病灶及小肠镜活检小肠肿物处),与2022.3.30本院SPECT/CT影像对比,未见明显差异。结合病理结果,未排小肠肿物异位胃黏膜功能低下或纤维化所致假阴性表现。2.左侧中上腹部第一、二组小肠显像剂弥漫浓聚分布,相应肠腔稍扩张并积液,考虑胃液下排致肠道显影所致。肠镜联合腹腔镜小肠憩室切除术:遂取右下腹憩室体表投影处作横切口,长约5cm,逐层入腹,将病变小肠段拖出腹壁外,结扎病变段小肠系膜血管,切除憩室及部分小肠,断端行端端吻合,检查吻合口通畅,探查腹腔其他脏器未见异常,无活动性出血。(小肠憩室)镜检憩室内黏膜腺体均为胃底腺,腺体排列尚均匀,未见明显异型,周围小肠黏膜呈慢性炎改变,固有肌层内见胰腺小叶及导管结构,可见较多胰腺腺泡及散在胰岛分布,病变符合小肠憩室,伴胃黏膜异位及胰腺异位。

讨论 梅克尔憩室是临床常见患儿便血原因之一,其是由于胚胎发育期间,脐肠管(卵黄管)的脐端完全退化而肠端残留时形成的憩室。因其含有异位胃黏膜或者胰腺腺体,可分泌功能性胃液或者胰液,因此常造成局部炎症出血,腹痛等不适而就诊。有文献报道高锝酸盐SPECT/CT梅克尔憩室显像阳性率约90%。存在假阴性患者很少。该患者为假阴性。造成其原因可为:(1)异位胃黏膜数量太少,不能摄取足量的 $^{99m}TcO_4$ (该患者憩室很长约9厘米);(2)憩室内无胃黏膜成分(病理提示有胃黏膜及胰腺组织);(3)憩室内少量残余胃黏膜形成瘢痕(术中未见瘢痕);(4)膀胱放射性干扰(SPECT/CT融合断层显影可区分,亦未见异常浓聚灶);(5)活动性出血或过度分泌和运动导致 $^{99m}TcO_4$ 流散(患者大便潜血1+属于少量);(6)技术欠佳(图像质量良好,反复复查三次均阴性,近期其他患者有阳性的);(7)憩室自动坏死(看到憩室有炎症,未诉及坏死);(8)药物抑制 $^{99m}TcO_4$ 的摄

取,如过氯酸钾(无服用相关药物);(9)憩室出口梗阻,引起内压增高影响摄取(术中所见肠道与憩室开口通畅);(10)钡剂存在,由于遮挡作用无法发现(钡餐造影之前有做ECT也是阴性,钡餐后1月复查也是阴性);(11)胃放射性的影响,胃与憩室位置太近而影像观察(位置较远)。本病例基本排除以上原因,至今假阴性的原因不明。

【0645】一例甲亢合并甲状腺滤泡癌多发转移行 ^{131}I 治疗体会

徐凌云(天津医科大学总医院核医学科)

通信作者 徐凌云,Email:tjzyymxly@163.com

病例资料 患者男,43岁,主因突眼、颈部增粗伴体重下降2年余就诊。既往史:甲状腺结节6年余。甲亢2年余,规律服用赛治2年甲功正常后停药。1月余前突眼加重,发现甲功再次升高,给予赛治10mg tid治疗。行PET/CT示甲状腺右叶软组织肿物考虑恶性;双肺弥漫多发大小不等结节,代谢异常增高;全身多处骨骼多发骨质密度不均匀,代谢异常增高,以上考虑转移。遂行甲状腺右叶针吸活检:甲状腺滤泡上皮不典型增生。肺针吸活检术:腺癌。遂行“全甲状腺切除,右侧中央区淋巴结清扫”,术后病理:右叶及峡部甲状腺滤泡癌(9cm \times 9cm \times 4cm),左叶甲状腺滤泡癌(最大径约0.7cm),右颈部中央区淋巴结可见转移癌(1/3)。术后未服用优甲乐,1月后行第1次 ^{131}I 治疗,查FT₃>30.72pmol/L,FT₄23.98pmol/L,TSH<0.004 μ U/ml。Tg>300.0ng/ml TgAb 45.30U/ml。首次 ^{131}I 治疗剂量为100mCi,并给予赛治15mg bid控制甲亢。 ^{131}I 全身及局部断层显像提示残甲,肺骨多发功能转移灶。经过多次复查,赛治逐渐减量至停药,Tg始终在极值。间隔4月后行第2次 ^{131}I 治疗,查FT₃16.39pmol/L,FT₄12.18pmol/L,TSH<0.004 μ U/ml \downarrow 。TgAb 35.30U/ml,Tg>300ng/ml \uparrow 。2次 ^{131}I 治疗剂量为150mCi, ^{131}I 全身及局部断层显像考虑清甲成功,仍有肺、骨及淋巴结等转移,变化不著;左侧小脑半球异常示踪剂浓集区,考虑功能性转移灶不排除。头MR:1.左侧小脑半球异常信号。出院后未服优甲乐。FT₃、FT₄位于正常范围,TSH 0.02 μ U/ml,Tg位于极值。未复查脑MR。5月后再次行第3次 ^{131}I 治疗,查FT₃5.26pmol/L,FT₄8.52pmol/L \downarrow ,TSH 0.029 μ U/ml \downarrow ,TgAb<20U/ml,Tg>300ng/ml \uparrow ,TPOAb>1000U/ml。第3次 ^{131}I 治疗剂量为100mCi, ^{131}I 全身及局部断层显像:1.未见残甲2.双肺浓集区较前改善3.左侧小脑半球异常示踪剂浓集区,较前增大。MR增强:1.左侧小脑半球强化结节占位(最大径2.4cm)结合病史,考虑转移瘤。予仑伐替尼治疗。出院后复查左侧小脑病灶较前缩小。

讨论 甲状腺滤泡癌一般病程长,生长缓慢,播散途径经淋巴转移较少见,但通过血液转移到肺、骨和肝相对较多。因超声无明显特征影像特点,常常被误认为良性肿瘤,本例患者发现结节多年,但在近期因肿物巨大压迫气管后,并经PET,活检等证实后才行手术治疗。对于结节超声影像不典型,尤其肿物较大时,需要考虑到甲状腺滤泡癌的可能。在给治疗方案时,要充分考虑到患者个人承受能力,在此基础上进

行方案的指定,避免可能出现的肺纤维化。患者在治疗后,肺部病灶明显好转,但新发脑转移灶,此时可考虑及时加用靶向治疗,利用联合治疗来控制病情进展。

【0646】肺癌自身抗体 SOX2 阳性的肺癌病例一例 黄

桂玲(吉林大学第二医院核医学科) 赵银龙

通信作者 赵银龙,Email: yinlong@jlu.edu.cn

病例资料 患者男,68岁,因“痰中带血1年半”入院。查胸部CT示:右肺上叶及右门见条片状高密度影,局部向右肺上叶支气管腔内生长,CT值约为32HU,增强扫描呈不均匀强化;两肺多发囊状过度透光影,右肺上叶见斑片状高密度影,右肺中叶及左肺上叶见索条状高密度影;左肺下叶(IM46、49)见结节状高密度影,大者直径约为3mm;纵膈多发淋巴结显示,大者短径约为7mm;两侧胸腔未见明显积液。检查结论:右肺上叶及右门占位性病变,考虑恶性肿瘤,请结合临床;两肺肺气肿;右肺上叶少许炎症,建议消炎后复查;右肺中叶及左肺上叶索条;左肺下叶结节,建议隔期复查;纵膈多发淋巴结显示。肿瘤指标:肺癌七项自身抗体SOX2升高。常规病理检查结论诊断:(右肺上叶)低分化癌,结合免疫组织化学染色结果及形态学特征,符合大细胞神经内分泌癌。讨论 恶性肿瘤的早期诊断和治疗能够明显提高恶性肿瘤患者的治愈率,降低死亡率,延长患者生存时间。因此,近年来的研究热点之一是寻找恶性肿瘤早期诊断的肿瘤标志物,以便早期发现肿瘤、彻底治愈。肺癌七项自身抗体中的SOX2在肺癌组织中的阳性表达率较高,灵敏度较高。SOX2是SOX家族的一员,与SOX1同属于SOX家族的B1亚组。SOX2在早期胚胎发生、神经分化和晶体发育等多种重要的发育事件中起重要作用,肿瘤细胞与胚胎干细胞之间存在着很多相似之处,都具有无限增殖能力。有研究发现,SOX2在肺癌中高表达并为肺癌的发展、转归提供重要的线索。肺癌七项抗体作为肺癌的辅助诊断项目,与CT等辅助检查一起为临床诊断及疾病治疗提供重要线索,具有重要价值。

【0647】⁹⁹Tc^m-MIBI+⁹⁹Tc^mO₄ 双时相/双显像剂显影诊断甲状腺增生一例 郑伟丞(广西医科大学第一附属医院核医学科) 李俊红 罗安强 李丹丹 韦智晓

通信作者 李俊红,Email:ljhong333@163.com

病例资料 患者女,48岁。4个月前因甲状腺结节在当地医院行手术治疗,当时查甲状腺素320ng/L,伴乏力、困倦、便秘,未处理。定期复查甲状腺素逐渐升高,在本院查MRI示:(1)甲状腺MRI平扫未见明确异常;(2)胸骨上窝水平甲状腺左、右叶下方占位,甲状腺增生?甲状腺腺瘤?完善相关检查:甲状腺素426.20ng/L,血钙2.55mmol/L,血磷0.75mmol/L。查⁹⁹Tc^m-MIBI+⁹⁹Tc^mO₄ 双时相/双显像剂显影结合SPECT/CT示:(1)甲状腺吸收⁹⁹Tc^mO₄功能稍差;(2)胸骨上窝气管旁有吸收⁹⁹Tc^m-MIBI增高的组织,考虑为功能亢进的甲状腺组织(腺瘤可能性大);(3)

右锁骨上窝有功能增高的可疑甲状腺组织,不排除为甲状腺组织。在本院行双侧甲状腺肿物切除术。术后病理:(1)左下旁腺:结节样组织一块,2.2cm×2.0cm×1.1cm,切面灰白灰褐实质性中;(2)右下旁腺:灰红灰褐组织一块,2.0cm×1.0cm×0.2cm;病理诊断:(左下旁腺)甲状腺良性增生,(右下旁腺)结节性甲状腺肿,另外见1枚淋巴结,呈反应增生,特殊染色结果Ag、PAS支持上述诊断。术后第1天查甲状腺素17.83ng/L。术后1个月复查甲状腺素35.33ng/L,血钙2.47mmol/L,血磷1.20mmol/L。讨论 甲状腺增生是一种病因未明的甲状腺实质细胞的非肿瘤性增生疾病,是原发性甲状腺功能亢进的常见病因之一,治疗方式以手术为主。临床主要根据血清甲状腺素、钙、磷的测定诊断原发性甲状腺功能亢进,结合B超、CT、MRI、核素显像等影像学检查进行甲状腺增生的定性和定位。甲状腺增生在⁹⁹Tc^m-MIBI+⁹⁹Tc^mO₄ 双时相/双显像剂显像中表现为:在⁹⁹Tc^mO₄ 显像中甲状腺正常显影,而甲状腺不显影;在⁹⁹Tc^m-MIBI 显像中甲状腺在15min显影清晰并逐渐减淡,而甲状腺持续显影清晰至1h才开始减淡。此法能够增加甲状腺与甲状腺组织在图像中的分辨率,增加甲状腺增生或腺瘤的检出率,同时结合SPECT/CT增加定位的准确性。该患者数个月前曾行甲状腺结节手术,残余的甲状腺腺体易误诊为异位甲状腺或甲状腺腺瘤。⁹⁹Tc^m-MIBI+⁹⁹Tc^mO₄ 双时相/双显像剂显影能够在一定程度上鉴别甲状腺与甲状腺组织,而“金标准”是病理学检查。

【0648】¹³¹I 治疗甲状腺滤泡状癌并肝部与肺部转移一例

覃晓香(广西医科大学附属第一医院) 李静 苏婉琴 李丹丹 韦智晓

通信作者 韦智晓,Email: weizhixiao196493@126.com

病例资料 患者男,62岁,因“发现颈部肿物23年,3次术后5月”入院。患者1999年发现颈前肿物,在广西民族医学院行甲状腺肿物切除术,术后病理自述为良性(未见单),2001年再次发现颈部肿物,未诊治。肿物逐渐增大,2021年7月12日至宾阳县人民医院查甲状腺超声:甲状腺右叶实质性团块(部分内可见钙化灶)。7月14日在该院行甲状腺右叶次全切除术,病理:(1)甲状腺癌,甲状腺低分化癌与滤泡状癌难以鉴别;(2)甲状腺乳头状癌。7月23日在该院追加右侧甲状腺癌根治术,术后病理:(1)(甲状腺右叶)甲状腺低分化癌,0.2cm及0.4cm,侵犯周围甲状腺,可见脉管内癌栓,未见神经侵犯;(2)(甲状腺上动脉)可见脉管内癌栓;(3)(右侧颈内静脉)见癌累及。8月3日经本院病理会诊:甲状腺滤泡癌,呈多结节状浸润,脉管癌栓形成。8月13日于本院查超声示:甲状腺癌术后,右侧颈内静脉内实性结节1.2cm×0.8cm(转移性肿瘤?);右侧颈部IV、VI区低回声团(考虑肿大淋巴结)。8月31日在本院行甲状腺癌根治术+右侧颈部淋巴结清扫术。术后病理:(1)(甲状腺左侧叶)光学显微镜下可见甲状腺滤泡性腺瘤(约5mm),但其形态与甲状腺滤泡癌高度相似,难以区分,因肿物包膜完整且甲

状腺组织内未见浸润证据,故诊断甲状腺滤泡癌证据不足;2.(右颈淋巴结+右颈内静脉)送检血管组织未见癌栓,淋巴结3枚,均未见癌转移;(3)(右侧甲状腺上动静脉)可见脉管癌栓。辅助检查:TSH 40.69 mU/L,Tg 969.76 μg/L,TgAb 3.16%;甲测3h 3.7%,24h 7.9%;性激素、血清反T₃、甲状腺旁腺激素测定、降钙素、尿碘全定量测定等生化指标未见明显异常。心电图:窦性心律,不完全性右束支阻滞。颈部超声:甲状腺癌术后,原甲状腺左右叶多发低回声团(复发?转移性淋巴结?);右侧颈部Ⅲ区低回声团(异常淋巴结?)。CT:(1)两肺多发实性结节,考虑转移瘤;(2)冠状动脉硬化;(3)肝多发低密度灶,囊肿?转移瘤? 诊断:甲状腺滤泡状癌(T4aN0MX Ⅲ期);肺继发恶性肿瘤(?);肝继发恶性肿瘤(?);甲减。于2022年2月11日给予患者服195 mCi ¹³¹I 治疗。治疗后¹³¹I 全身显像:(1)甲状腺部位有聚¹³¹I 功能组织残留;(2)两肺及肝右叶有聚¹³¹I 功能转移灶。讨论 甲状腺滤泡状癌是第2常见的甲状腺癌,远处转移与肿瘤最大径是影响预后的重要因素;甲状腺滤泡型腺瘤与滤泡状癌病理上难以区分往往是因为有不明包的包膜和血管侵犯,但患者在本院的术后病理可见脉管癌栓。患者的Tg水平高并远处转移,属于高危组,适合行¹³¹I 治疗。

【0649】¹⁸F-FDG PET/CT 诊断血管肉瘤伴肺转移一例 宋萌萌(山东大学齐鲁医院核医学科) 李昕

通信作者 李昕,Email: doclixin@163.com

病例资料 患者女,25岁。因感右肩胛区乏力1年余,右颈静脉充盈扩张3个月余就诊。颈部超声提示:右颈内静脉与锁骨下静脉汇合处低回声团块。颈部MR平扫+强化提示:右侧锁骨后占位性病变,考虑为肿瘤性病变,右侧头臂静脉受压变窄,分界不清。锁骨下动脉CTA提示:右侧锁骨下见软组织密度灶,大小约4.2 cm×3.9 cm×3.0 cm,右侧锁骨下动脉包绕,管壁毛糙,管腔略变窄,以远管腔显示可;右侧头臂静脉及右侧颈总静脉、右锁骨下静脉近段局部受累及,管腔闭塞,以远显示可;右侧颈部及锁骨上见多发小淋巴结;扫描范围内双肺多发结节灶,考虑转移可能大。肿瘤指标:无异常。血常规:无异常。查¹⁸F-FDG PET/CT:右侧锁骨区见一高度不均匀摄取FDG的形态欠规则肿块影,大小约3.7 cm×2.8 cm,SUV_{max} 13.4;双肺纹理增多,内见多发分布较弥漫、不同程度摄取FDG的微/小结节影,大者肺直径约0.9 cm,SUV_{max} 4.8。肿瘤穿刺病理提示恶性间叶源性肿瘤,考虑血管肉瘤。讨论 血管肉瘤是一种罕见的具有高度侵袭性的恶性肿瘤,起源于淋巴管或血管内皮细胞,是软组织肉瘤的一种亚型,临床发病率低,在人类所有软组织肉瘤中所占比例低于2%,主要发生于成人和老年患者,可以发生于身体各组织器官,以头颈部(约60%)、肝脏、肺脏、乳腺居多。虽然大多数血管肉瘤病因不明,但一些危险因素可能与血管肉瘤的发生有关。血管肉瘤局部复发和远处转移发生率高,临床强调综合治疗。不同组织器官的血管肉瘤临床症状各异,由于罕见性和临床表现的非特异性,很难将血管肉

瘤与其他软组织肿瘤鉴别出来。¹⁸F-FDG PET/CT可用于评估血管肉瘤病灶局部侵犯程度,并可较早检测出淋巴结或远处脏器的转移灶,对肿瘤分期作出准确的评估,还可用于治疗后的疗效评价。绝大部分恶性肿瘤葡萄糖代谢活跃,¹⁸F-FDG PET/CT显像可检测出体积较小的肿瘤。本病例右侧锁骨区肿物呈明显不均质高代谢,肺结节分布较弥散、部分小结节高代谢,提示为恶性病变伴双肺多发转移。鉴别诊断方面,颈部软组织血管肉瘤需要与其他肿瘤进行鉴别,例如神经源性肿瘤、颈动脉瘤、淋巴瘤等。然而影像学检查不能明确诊断,最终需行病理检查确诊。

【0650】¹⁸F-FDG PET/CT 显示腹腔缓慢增大占位性病 变进展成腹部巨大肿瘤并伴多发转移一例 魏强(河北省人民医院核医学科) 田丛娜 边艳珠

通信作者 边艳珠,Email:yanzhuibian99@163.com

病例资料 患者男,73岁。5年前查体CT平扫发现左上腹腔软组织占位(55 mm×35 mm×59 mm),内伴多发钙化,与邻近肠管及左第9前肋肋软骨界限不清。无自觉不适,未予重视及治疗。4年前查体CT平扫提示该占位较前增大(60 mm×44 mm×62 mm),内见多发钙化,仍与左第9前肋肋软骨界限不清,部分突破腹壁凸向体表。患者于体表可扪及该肿物,无压痛,未进一步检查及治疗。3年前查体胸部X线片未见肺部异常。腹部超声:左侧上腹部一低回声团(56 mm×46 mm),边界尚清,形态不规则,部分凸向腹壁。患者体表触及该肿块较1年前增大,略有压痛,仍未治疗及规律复查。本次主因活动后出现胸闷伴气短,偶有胸部刺痛半年就诊。查体双肺呼吸音清,心率67次/min,律齐。肿瘤标志物AFP、CEA、CA19-9、CA15-3、CA125、铁蛋白及TPSA均正常。查¹⁸F-FDG PET/CT示:左上腹一较大不规则混杂密度占位(117 mm×100 mm×179 mm),其内实性成分代谢不均匀增高,SUV_{max} 7.4,肿块大部分边界较清,局部与左腹壁相连并见左第9肋肋软骨处骨质破坏,相邻左腹壁见一高代谢软组织肿块凸向体表;腹腔内肿块周围见多个稍高代谢软组织结节影,密度均匀边界清;双肺多发大小不一类圆形结节及团块,代谢不同程度增高,其内密度及代谢分布欠均匀,边界清;右髂骨上缘呈片状代谢增高,相应骨皮质欠连续,邻近骨髓密度略增高。诊断:左上腹巨大恶性占位,与邻近左第9肋肋软骨界限不清并见骨质破坏,结合既往CT变化考虑软组织肉瘤可能性大,伴周围腹壁转移、腹腔多发淋巴结转移、双肺多发转移及右侧髂骨上缘骨转移。病理:(左上腹肿物穿刺组织)免疫组织化学染色:Vimentin(+),CKpan(-),Desmin(灶状+),SMA(-),S100(-),CD34(-),B-catenin(胞质+),Ki-67(约30%+),Bcl-2(散在+),EMA(-),STAT6(-),MyoD1(-),Myogenin(-)。诊断:梭形细胞肿瘤,结合免疫组化染色考虑梭形细胞肉瘤。讨论 梭形细胞肿瘤主要是以梭形细胞为主,可发生在任何器官或组织,形态学观察表现复杂,多类似肉瘤,或伴有形似肉瘤的间质成份,免疫表型既可表现为癌,也可表现为肉瘤,或表现为癌肉瘤结构等的一

类肿瘤。其中梭形细胞肉瘤属于一种结缔组织癌,在显微镜下观察细胞呈梭形,可包括滑膜肉瘤、恶性外周神经鞘瘤、平滑肌肉瘤、纤维肉瘤、横纹肌肉瘤、炎性肌纤维母细胞瘤和血管肉瘤。¹⁸F-FDG PET/CT 检查中肿瘤的摄取与肿瘤细胞性质、有丝分裂和增殖有关。部分具有成纤维细胞分化的肿瘤细胞可显示低 ¹⁸F-FDG 摄取并导致假阴性结果。在本病例中,对患者近 5 年的 CT 图像连续性观察,从最初即与左第 9 肋软骨关系密切,因此结合 ¹⁸F-FDG 图像特点将其诊断为软骨肉瘤,如能进行 ⁶⁸Ga-FAPI 等更多分子影像探针的 PET 检查可能有助于鉴别诊断,当然活检病理仍是最终诊断“金标准”。

【0651】易误诊为炎性淋巴增生的淋巴瘤¹⁸F-FDG PET/CT 显像一例 郝春源(厦门大学附属中山医院核医学科) 苏福

通信作者 苏福,Email:sufuxm@sohu.com

病例资料 患者男,74 岁。关节肿痛 20 余年,后诊断为痛风、痛风性肾病(3 期);胸闷气促 1 年余,并于 1 个月余前无明显诱因出现消瘦,体质量下降约 10kg。既往 9 年前行双足痛风结石切除术。实验室检查:男性肿瘤标志物糖类抗原 125 256.00U/ml ↑,其余 AFP、CEA、CA19-9、CA72-4、PSA、NSE、ProGRP 均正常;生化 C 反应蛋白 31.97;红细胞沉降率 127.60mm/h ↑;T 淋巴细胞亚群淋巴细胞计数 1419.00 个/μl ↓,余正常。风湿免疫免疫球蛋白 G 6.570g/L ↓、免疫球蛋白 A 45.810g/L ↑、免疫球蛋白 M 0.150g/L ↓、补体 C3 0.47g/L ↓、抗 Scl-70 抗体 阳性、磷脂抗体 5 项抗心磷脂 IgA 抗体 阳性、ANCA 血管炎自身抗体抗核抗体阳性,余正常。胸腔积液涂片革兰氏染色未见细菌;未见抗酸杆菌。胸腔积液常规李凡他试验阳性、红细胞数 4000×10⁶/L、白细胞数 9534×10⁶/L ↑、单个核细胞比值 87.0%;胸腔积液生化检测:腺苷脱氨酶 79.8U/L ↑、总蛋白 60.9g/L、糖 < 0.6mmol/L、乳酸脱氢酶 969.3U/L;结核杆菌 DNA(PCR 单色荧光)结核杆菌 DNA 阴性;结核感染 T 细胞检测结核感染 T 细胞弱阳性。已有病理检查:右侧胸膜活检局灶见粉染不定形物质沉积,周围淋巴细胞浸润。结合临床,倾向痛风结节。右前壁层胸膜活检示纤维结缔组织及退变组织,大量炎细胞浸润,淋巴组织增生,以 B 淋巴细胞增生为主,细胞小、异型不明显,免疫组化提示诊断淋巴造血系统肿瘤证据不足。其中见少许散碎间皮细胞,未见明显增生,结合形态及免疫组化,倾向淋巴组织反应性增生。胸腔积液涂片及细胞块:未查见肿瘤细胞。¹⁸F-FDG PET/CT 显像示:双侧颈部、纵隔、左前心膈角、右侧腋窝、肝胃间隙、腹膜后、盆腔、双侧腹股沟多发肿大的高代谢淋巴结,FDG 摄取增高,SUV_{max} = 5.20。右侧胸膜、腹膜明显增厚,FDG 摄取明显增高,SUV_{max} = 5.33。胸腹盆腔积液。左侧睾丸增大、密度欠均,内见低密度影,实性部分 FDG 摄取增高,SUV_{max} = 3.05。手术:(左腹股沟肿物);穿刺组织病理:符合非霍奇金淋巴瘤,倾向 B 细胞起源,考虑低级别滤泡性淋巴瘤。**讨论** ¹⁸F-FDG PET/CT 显像在诊断恶性肿瘤方面有重要临床意义,大部分病灶

表现为高摄取,但部分炎性病灶在 ¹⁸F-FDG PET/CT 显像亦可表现为高摄取,有时难以区分良恶性。本例患者全身多发高代谢肿大淋巴结,首先影像上并未找到实体占位阳性的原发灶,基本可排除恶性肿瘤继发转移的可能,其次结合该例患者的常年痛风病史,及胸膜穿刺活检病理结果倾向痛风结节,同时胸腔积液送检流式 B 细胞淋巴瘤免疫分型及 T 细胞淋巴瘤免疫分型提示淋巴造血系统肿瘤证据不足,易误诊为痛风所致的炎性淋巴增生。但结合临床,该患者胸膜穿刺结果与临床病情不符,此时应高度怀疑淋巴瘤等淋巴造血系统肿瘤的可能,提示给临床,从而进一步完善颈部、腋窝、腹股沟彩超评估可否取得完整淋巴结活检,获得足够样本组织活检,从而进一步确诊。

【0652】¹⁸F-FDG PET/CT 发现肾上腺血肿一例 韩磊(上海市第一人民医院核医学科) 赵晋华

通信作者 赵晋华,Email:zhaojinhua1963@126.com

病例资料 患者女,55 岁。发现双侧肾上腺占位 1 周余。肾上腺增强 CT:双侧肾上腺占位,血供不丰富,腺瘤?嗜铬细胞瘤?既往脑梗病史,长期口服氯吡格雷治疗。患者查体见面部色素沉着,掌纹加深,结合皮质醇(8AM) 46.57mmol/L,ACTH 808.1pg/ml,诊断为原发性肾上腺皮质功能减退,予醋酸可的松补充治疗中。¹⁸F-FDG PET/CT:双肾上腺见稍低密度肿块,较大者约 3.3cm×2.3cm,CT 值 28HU,边缘相对稍高密度,边缘呈环状葡萄糖代谢增高,SUV_{max} 约 3.2,其内呈葡萄糖代谢缺损区。查血变肾上腺素、去甲变肾上腺素正常。复查肾上腺 CT 示双肾上腺肿块逐渐缩小,密度较前增高,CT 值 65HU。诊断为药物引起的双肾上腺血肿。**讨论** 肾上腺血肿可分为外伤性和自发性 2 种,外伤性血肿结合病史较易诊断,自发性血肿诊断相对困难。自发性血肿病因包括应激、出血性疾病、医源性或肿瘤,本例患者病因即为长期服用抗凝药物导致。CT 平扫急性期呈圆形或类圆形等或稍高密度影,多数边界清楚,增强扫描无强化,慢性期血肿密度逐渐降低,囊性变至完全吸收,PET 可表现为 FDG 增高。肾上腺血肿需与肿瘤鉴别,良性腺瘤可与血肿 CT 表现类似,但腺瘤 PET 显像大多表现为 FDG 不摄取或低摄取,可做鉴别。嗜铬细胞瘤表现为实性肿块,中央多发生坏死,少数有钙化斑,临床有阵发性高血压、低血钾症状,鉴别不难。肾上腺恶性肿瘤表现为双侧者多为转移性肿瘤,PET/CT 在肿瘤显像中优势明显,能发现肿瘤原发病灶,为诊断提供依据。

【0653】⁹⁹Tc^m-DTPA SPECT/CT 眼眶显像诊断甲亢性突眼二例 苏莉(湖北省武汉科技大学附属孝感医院) 黄诚刚

通信作者 黄诚刚,Email:xghcg@163.com

病例资料 病例一:患者男,48 岁。因“突眼 7 年,视物模糊 4 年”就诊,7 年前无明显诱因出现突眼,伴活动后心慌、怕热,无多食、多汗、手抖、腹痛腹泻等不适,于本院就诊,

考虑诊断为甲亢,患者口服相关药物。4年前无明显诱因出现视物重影、模糊,偶有双眼干涩等不适,并逐渐加重。2022.2.14于武汉协和医院复查甲免三项正常,现患者为进一步诊疗,门诊以“甲亢性突眼症”收入院。体格检查:神志清楚,精神尚可,正力体型,重度突眼、睑裂增宽、结膜水肿,充血,畏光、流泪,甲状腺未触及肿大,质软,未及血管杂音。双肺呼吸音清,未及啰音,HR 74次/分,律齐,未及病理性杂音。神经系统检查未及明显异常。双手指颤(-)。血细胞分析:白细胞 $6.35 \times 10^9/L$;红细胞 $4.57 \times 10^{12}/L$;血红蛋白 $144.00g/L$;血小板 $174.00 \times 10^9/L$;尿液常规分析:结晶 $12.00/\mu l \uparrow$;生化全套:天冬氨酸氨基转移酶 $12U/L \downarrow$;总蛋白 $58.4g/L \downarrow$;白蛋白 $36.0g/L \downarrow$;尿素 $8.5mmol/L \uparrow$;肌酐 $106.4\mu mol/L \uparrow$;糖化血红蛋白 5.80% ;促甲状腺素受体抗体测定:促甲状腺素受体抗体 $4.40U/L \uparrow$;甲免三项:正常;甲状腺球蛋白抗体 $1739.00U/ml \uparrow$;抗甲状腺过氧化物酶 $>600.00U/ml \uparrow$;粪便常规分析(含OB):颜色黄色;性状软便;血凝五项未见异常。胸部CT:1.双肺多发结节,多为增殖、钙化灶;2.左心室稍增大。3/3淋巴结彩超:双侧颈部可见淋巴结。3/3腹部彩超:肝实质钙化灶。3/3甲状腺彩超:甲状腺增大、血流丰富(甲亢可能,建议实验室检查);心脏彩超:二尖瓣反流(轻度)。眼眶核磁共振:双侧眼眶形态、信号异常,考虑格氏眼病。 $^{99}Tc^{m}$ -DTPA SPECT/CT眼眶显像可见:双侧眼眶上壁及外壁,左侧泪腺,左侧下直肌及右侧内直肌放射性分布异常浓聚,同机CT可见双侧眼球突出,眼球环壁完整,球内未见异常密度影,双侧眼内上直肌、下直肌、内直肌及左侧外直肌肌腹梭形增粗,肌腱正常。左侧泪腺肿大。视神经未见异常密度影,眶内脂肪间隙清晰。ROI摄取比值:左上直肌/枕骨:0.8右上直肌/枕骨:1.2左下直肌/枕骨:1.4右下直肌/枕骨:1.1左内直肌/枕骨:1.0右内直肌/枕骨:1.3左外直肌/枕骨:1.2右外直肌/枕骨:0.8(经验值:1.0)。入院后予以抗甲亢、护胃、抗骨质疏松及对症支持治疗,2022.3.5,3.11分别行甲泼尼龙琥珀酸钠 $500mg$ 冲击治疗,患者无特殊不适,要求出院,嘱其相关注意事项予以办理出院。病例二:患者女,50岁。因“突眼、胸闷、心慌1个月余”就诊,1个月前无明显诱因出现眼突(以右眼尤甚)、手颤、心悸、胸闷1个月余,外院确诊甲亢,给予丙基硫氧嘧啶,服用3日后患者自行停药1周,来本院申请 ^{131}I 治疗甲亢。体格检查:神志清楚,精神尚可,正力体型,中度眼突,畏光、流泪,瞬目减少,甲状腺未触及肿大,质软,未及血管杂音。HR 88次/分,律齐,未及病理性杂音。神经系统检查未及明显异常。双手指颤(+).血细胞分析:正常;尿液常规分析:结晶 $12.00/\mu l \uparrow$;生化全套:未见异常;甲免三项:游离三碘甲状腺原氨酸 $10.74pmol/L \uparrow$;游离甲状腺素 $28.44pmol/L \uparrow$;促甲状腺激素 $<0.005\mu U/ml \downarrow$;促甲状腺素受体抗体 $12.15U/L \uparrow$;甲状腺球蛋白抗体 $66.28U/ml \uparrow$;抗甲状腺过氧化物酶 $137.70U/ml \uparrow$ 。心电图:1.窦性心律;2.电轴左偏。彩色多普勒超声心动图诊断报告:左室舒张功能减低。胸部CT:双肺多发结节,部分为磨玻璃结节,建议复

查,双肺少许纤维灶,左侧第3肋骨骨折。甲状腺+颈部淋巴结+CDE:甲状腺左侧叶实性结节(TI-RADS3类);甲状腺静态显像示:双侧甲状腺轻度肿大,摄碘功能增强,放射性分布不均匀。甲状腺摄碘率:2h 18.1%,24h 46.6%。心脏彩超:左室舒张功能减低。4.19空腹口服 ^{131}I (12mCi)治疗甲亢。5.23行 $^{99}Tc^{m}$ -DTPA SPECT/CT眼眶显像:右侧泪腺放射性分布异常浓聚,同机CT可见双侧眼球不突出,眼球环壁完整,球内未见异常密度影,右侧眼上直肌腱正常,肌腹增粗。右侧泪腺肿大。视神经未见异常密度影,眶内脂肪间隙清晰。ROI摄取比值:左侧上直肌/枕骨:1.0右侧上直肌/枕骨:1.1左侧泪腺/枕骨:1.2右侧泪腺/枕骨:1.7(经验值:1.0)。讨论 本研究2例患者均为诊断明确的甲亢性突眼,其发病机制一般认为与自身免疫紊乱有关,甲状腺激素的或高或低的变化会导致眼眶软组织及眼外肌自身免疫性反应,发炎及纤维化,眼眶及眼肌软组织肿胀,使得眼压上升,眼球向前突出。甲亢性突眼的治疗首先要对病情严重度做出正确评估。轻度的甲亢性突眼不需要免疫抑制治疗或手术治疗,中重度甲亢性突眼活动期需要免疫抑制治疗;中重度甲亢性突眼的非活动期需要手术治疗;合并角膜及视神经损伤,威胁到视力的要立即干预治疗。通过SPECT/CT眼眶显像可以对甲亢性突眼的严重程度进行临床评估,从而指导治疗,预估预后。 $^{99}Tc^{m}$ -DTPA是小分子、非脂溶性炎症显像剂,当甲亢性突眼球后组织有炎症时,局部血管增多充血,血容量增加,血管通透性增加,导致眼部摄取 $^{99}Tc^{m}$ -DTPA增加。病例一患者甲状腺功能及促甲状腺素受体抗体正常,但SPECT/CT眼眶显像可见双侧眼眶上壁及外壁软组织、左侧泪腺,左侧下直肌及右侧内直肌摄取功能增强,结合SPECT/CT融合显像考虑为眶周病变为主的甲亢性突眼,为重度甲亢性突眼的活动期,指导临床行免疫抑制治疗。病例二患者甲状腺功能及促甲状腺素受体抗体增高,但SPECT/CT眼眶显像仅见右侧泪腺肿大,摄取功能增强;右侧眼上直肌增粗,未见明显摄取功能,为中度甲亢性突眼的非活动期。显像提示右侧泪腺肿大,摄取功能增强,临床只需给予局部眼部抗炎治疗。综上,SPECT/CT眼眶显像为不同程度的甲亢性突眼患者治疗方案提供了客观的诊断依据,值得临床推广。

【0654】肺肠型腺癌 ^{18}F -FDG PET/CT显像一例 严卉 (上海市胸科医院) 谢文晖

通信作者 谢文晖,Email:xknuclear@163.com

病例资料 患者女,58岁,因咳嗽、痰血行CT检查发现右肺阴影1周余,无胸闷胸痛,无发烧等不适。CT提示:右肺下叶肿块,考虑恶性可能性大。实验室检查:血常规、结核相关指标、肿瘤标志物(CEA/CA19-9/SCC/NSE/CA125)结果均阴性。2017年2月于本院行PET/CT显像,患者按体质量注射 ^{18}F -FDG(上海原子科兴药业有限公司提供) $3.7MBq/kg$ 。PET/CT显像示:右肺下叶软组织密度肿块,大小约为 $5.5cm \times 4.5cm \times 4.0cm$,显像剂摄取异常增高, SUV_{max} 约为12.5,考虑恶性病变可能。2017.2于本院行右肺下叶切除

术,术后病理:右肺下叶支气管腺癌,结合 HE 形态及酶标,请临床除外转移源性后考虑肺肠型腺癌,大小 5.5cm×4cm×3.5cm,侵犯脏层胸膜,肿瘤浸润支气管壁。免疫组化:TTF-1(-)、NapsinA(-)、P40(-)、CK5/6(-)、CDX2(-)、Villin(+)、CK20(-)。基因检测:K-ras 基因 12 号密码子见错义突变 G12V,EGFR(18-21 号外显子)、ROS1 融合基因未见突变。**讨论** 1911 年 Tsao 等首次报道 1 例具有肠型分化特点的原发性肺腺癌,并命名为肺肠型腺癌;2011 年肺腺癌新分类正式将肠型腺癌列为浸润性腺癌的独立亚型。肺原发性肠型腺癌具有结直肠腺癌的某些形态学和免疫表型特征,且肠型分化成分占肿瘤的主体(>50%)。肺肠型腺癌异质性强,常具有其他肺腺癌组织学亚型成分,如沿肺泡壁生长的贴壁型为主的亚型,且肺肠型腺癌免疫表型至少表达一种结直肠癌的标志物,如 CDX2、CK20,但半数病例中 CK7 和 TTF-1 呈一致阳性。肺肠型腺癌主要发生在中老年人,主要临床症状与普通型肺腺癌类似,包括咳嗽、咳血丝痰等,影像学表现亦相似,漏诊及误诊率高。其血清癌胚抗原和 CA19-9 水平显著高于普通型肺腺癌,但与肺转移性结直肠癌比较差异无统计学意义。病理检查是其确诊的重要手段,二代测序有助于诊断。肺肠型腺癌治疗原则同普通型肺腺癌,治疗普通型肺腺癌的化疗方案对肺肠型腺癌有效。KRAS 突变是肺肠型腺癌最常见的基因突变,这种突变特征对肺肠型腺癌的靶向治疗有一定提示。

[0655]¹⁸F-FDG PET/CT 诊断多发骨质破坏患者一例 乔真(首都医科大学附属北京天坛医院) 艾林

通信作者 艾林,Email:ailin@bjth.org

病例资料 患者女,58 岁。因发现左髋部肿物伴疼痛进行性加重 4 个月就诊。CT 提示左侧髌骨、左侧髌骨翼、骶 4、腰 4 多发骨质破坏和软组织肿块,以左侧髌骨为著,考虑为恶性:转移瘤。血 WBC $12.76 \times 10^9/L$,RBC $3.43 \times 10^{12}/L$,住院期间血 RBC 进行性下降至 $2.18 \times 10^{12}/L$ 。血生化:Ca/ALP 正常,LDH 625.6U/L(135-225U/L)。¹⁸F-FDG PET/CT 显示:双侧颈部、锁骨上、胸壁皮下、纵隔及腹腔内多发代谢增高淋巴结;双侧胸膜增厚伴代谢增高;右心房代谢增高灶;全身骨多发代谢增高;双侧乳腺代谢增高结节;双肾代谢增高灶;胆囊壁局部增厚伴代谢增高,胰腺代谢增高灶;左侧眶后代谢增高软组织。局麻下行骨盆-脊柱多发肿瘤穿刺活检,病理提示:B 淋巴瘤细胞淋巴瘤/白血病(B-ALL/LBL)。**讨论** B-ALL/LBL 是一种来源于不成熟前体淋巴细胞(又称淋巴瘤细胞)的少见血液系统恶性病变。B-LBL 和急性淋巴细胞白血病(ALL)具有相似的组织学、免疫表型和分子特征,WHO 淋巴瘤分类将其概述为 B-ALL/LB。肿瘤细胞可累及骨髓和外周血(B 淋巴瘤细胞白血病),也可原发于淋巴结及结外部位(B 淋巴瘤细胞淋巴瘤)。其中骨髓中淋巴瘤细胞比例 $\geq 25\%$ 时为 B-ALL,比例在 5%-25% 应诊断为 B-LBL 骨髓浸润。约 75% 的 B-LBL 发生在 18 岁以下的患者中,皮肤、淋巴结是最常见的受累部位,骨骼、纵隔受累相对

少见。当其累及骨骼时,B-LBL 可表现为溶骨性或成骨性病变,前者常见,常伴有广泛的软组织受累。PET 显示 B-LBL/ALL 病灶表现为 FDG 摄取异常增高。本例为老年女性,以骨痛为首发症状就诊,CT 表现为溶骨性骨质破坏,初步考虑为转移瘤而行 PET 寻找原发灶,结果显示全身多脏器组织、区域淋巴结受累。溶骨性骨质破坏需要与多发性骨髓瘤、多发性化脓性骨髓炎、转移瘤等鉴别诊断。本例 PET 显像中多脏器或组织受累,包括心房、胰腺、乳腺、肾脏、胆囊、眶后软组织等,难以用常见恶性肿瘤伴转移解释,且淋巴结受累区域广泛,因此需要考虑淋巴瘤的可能。目前¹⁸F-FDG PET/CT 已广泛用于霍奇金淋巴瘤及弥漫性大 B 细胞淋巴瘤等淋巴瘤的诊断、分期、疗效评价及预后评估等,但针对 B-LBL 的报道较少,且老年患者,多脏器多区域淋巴结累及患者的 PET 显像报道更少。B-LBL 恶性程度高,发病率较低,若治疗不及时会迅速广泛累及其他组织,PET 显像可能有助于 LBL 的诊断,可用于明确 B-LBL 的病变累及范围及治疗前评估。

[0656] 全身骨显像发现肝脏异常摄取一例 席闯(上海交通大学附属第六人民医院) 罗全勇

通信作者 罗全勇,Email:lqyn@sh163.net

病例资料 患者男,48 岁。于 2020 年 4 月行乙状结肠癌切除术,术后病理:管状腺癌 II 级,伴周围淋巴结转移。2021 年 3 月行右肺转移瘤切除术,2021 年 12 月因肝脏转移瘤行肝脏介入栓塞术。患者自 2020 年 5 月化疗至今,使用过的化疗药物为:爱必妥、奥沙利铂、5-氟尿嘧啶、卡培他滨等。本次患者为评估全身骨骼情况至本科行全身骨显像检查。血常规:淋巴细胞 13.6%↑;肝功能:谷草转氨酶 140U/L↑;肿瘤指标:CA15-3:26.60U/ml↑。CT:肝脏弥漫性占位。全身骨显像:全身骨骼骨代谢未见明显异常;肝脏弥漫性摄取,考虑肝转移瘤所致可能大。**讨论** 全身骨显像发现肝脏异常摄取⁹⁹Tc^m-MDP 较少见,主要原因有:1. 钙离子浓度增加(如肾衰和高钙血症导致的肝内钙盐沉积);2. 药物标记过程中硫酸体与⁹⁹Tc^m-MDP 形成复合物,被肝脏单核-巨噬细胞吞噬使肝脾显影;3. 肿瘤导致肝脏血流增加、毛细血管通透性增加使肝脏局部显影;4. 肿瘤放化疗后内分泌改变。在这些原因中,恶性肿瘤肝转移导致的肝脏异常摄取最为常见。肝脏血供丰富,是腹腔肿瘤转移的好发部位,发生肝脏转移时,肝脏异常摄取与转移病灶血流丰富、细胞坏死及钙化有关。全身骨显像肝转移瘤异常摄取主要表现为局灶性摄取,但当转移灶数量多、体积大、分布范围广时可呈弥漫性摄取。肝转移导致的肝脏 MDP 摄取中,最常见为结肠癌转移。本例患者结肠癌伴肺、肝转移,于半年前接受肝脏转移瘤介入栓塞治疗。患者 CT 表现为弥漫性肝脏转移瘤,部分病灶伴大片坏死,因此本例患者肝脏异常摄取首先考虑为肝脏转移瘤所致。该患者术后接受药物化疗至今,化疗药物导致的肝脏摄取也是可能因素之一。骨显像剂中⁹⁹Tc^m-MDP 硫酸体复合物形成也是肝脏弥漫性摄取原因之一,但该患者脾脏未见异常摄取,且同日检查患者中未发

其他患者肝脏摄取,因此不考虑 ^{99m}Tc -MDP 硫胶体复合物形成所导致的肝脏异常摄取。总之,导致全身骨显像肝脏异常摄取的原因较多,恶性肿瘤肝脏转移最为常见,但也可能是其他原因导致,应当密切结合患者临床病史、影像学检查等信息综合分析,必要时可行 SPECT/CT 融合显像。

【0657】肺原发黏液脂肪肉瘤在 ^{18}F -FDG PET/CT 中的特征 杜晓庆(江南大学附属医院核医学科) 白瑞珍 郁春景

通信作者 郁春景,Email:ycj_wxd1978@163.com

病例资料 患者女,63岁。2018年体检行胸部CT提示右下肺下叶结节,未予重视。血清肿瘤指标无异常。2019年复查胸部CT提示右下肺下叶巨大肿块。2019-11-12PET/CT提示右下肺一大小约9.96cm×9.48cm×8.17cm肿块,CT值20HU,SUV_{max}2.9,与膈肌分界不清。2019-11-19行胸腔镜下右下肺下叶肿块切除术,术后病理提示肺原发黏液脂肪肉瘤,第8、9、10组淋巴结未见转移。术后化疗6程。2022-6-8复查PET/CT提示右肺底膈肌旁一大小约3.24cm×2.99cm×1.35cm结节,CT值29HU,SUV_{max}3.2。2022-6-28行胸腔镜下右中肺叶部分切除术+膈肌部分切除术+膈肌修补术,术后病理提示右中肺黏液脂肪肉瘤复发。**讨论** 脂肪肉瘤是原始间叶组织来源的恶性肿瘤,发病率占全部恶性肿瘤的1%以下,但在全部软组织恶性肿瘤中,脂肪肉瘤是成人第二常见的软组织恶性肿瘤。脂肪肉瘤分为5种病理亚型:高分化型、去分化型、黏液样/圆细胞型、多形性及混合型脂肪肉瘤。法国癌症中心联盟(FNCCLC)组织学分级将脂肪肉瘤分为G1-G3,黏液样为G2,脂肪肉瘤组织学的多样性造成其影像学表现差异很大,部分软组织脂肪肉瘤的术前诊断困难。肺原发黏液脂肪肉瘤十分少见。 ^{18}F -FDG PET/CT检查目前广泛应用于恶性肿瘤的诊断、分期及疗效评价,但在国内外对肺原发黏液脂肪肉瘤的 ^{18}F -FDG PET/CT显像特征鲜有报道。我们此次报道了一例肺原发黏液脂肪肉瘤手术前 ^{18}F -FDG PET/CT显像特征,并在治疗后常规复查中及时探查发现复发灶,证明 ^{18}F -FDG PET/CT在肺原发黏液脂肪肉瘤的术前诊断及术后复查中具有价值。

【0658】 ^{18}F -FDG PET/CT 诊断急性髓系白血病一例

刘婷婷(郑州大学第一附属医院核医学科) 韩星敏

通信作者 韩星敏,Email:xmhan@zzu.edu.cn

病例资料 患者男,30岁。因发现全身结节2个月余就诊。查胸部CT示:1.胸壁皮肤多发大小不等软组织结节和肿块,2.右肺上下叶胸膜结节,3.前纵隔、纵隔胸膜下软组织密度灶,综合考虑神经纤维瘤可能性大。血常规:白细胞计数 $2.90\times 10^9/\text{L}$,红细胞计数 $2.83\times 10^{12}/\text{L}$,血小板计数 $105\times 10^9/\text{L}$,血红蛋白92.0g/L,中性粒细胞百分数31.9%。查 ^{18}F -FDG PET/CT:所见全身皮肤及皮下多发软组织结节或肿块代谢活跃,全组副鼻窦、双侧鼻腔及双侧乳突内软组织代谢较活跃,鼻咽双侧壁、双颈、双侧锁骨上、纵隔、双侧腋

窝、心包右旁、右侧胸膜、腹盆腔、腹膜后、双侧髂血管旁及腹股沟多发肿大淋巴结及软组织结节代谢较活跃,胆囊代谢较活跃,双侧睾丸形态增大代谢较活跃,以上病灶考虑恶性肿瘤,请进一步结合病理。后行上肢皮肤结节活检病理示:(上肢活检)髓系肉瘤/白血病。流式白血病免疫分型:FCM图形及表型提示急性髓系白血病-M5。**讨论** 急性髓系白血病是一类髓系造血干/祖细胞来源的恶性克隆性血液系统疾病,约占白血病总数的80%。根据FAB分型系统的形态学分型,划分为M0-M7共8型。临床以贫血、出血、感染、发热和髓外浸润为主要表现。髓系肉瘤是一种少见的由原始粒细胞或幼稚粒细胞组成的髓细胞在骨髓外增生和浸润形成的肿瘤占位性病变。AML的髓外浸润,常见的浸润脏器包括皮肤、骨骼、牙龈,中枢神经系统等,偶有报道宫颈、乳房、卵巢的浸润。白血病皮肤浸润的临床表现可以表现为皮肤斑疹、丘疹、斑块、结节以及溃疡等。最常见的病灶部位通常为下肢,其次是上肢、背部、躯干及颜面部。当出现全身皮肤多发肿块时,易被误诊为淋巴瘤,因此需早日行病理活检及免疫组化明确诊断。

【0659】 ^{177}Lu 放射性核素治疗患者放射性肠炎的护理一例 刘相楠(南京医科大学附属南京医院,南京市第一医院核医学科) 王峰

通信作者 王峰,Email:fengwangcn@hotmail.com

病例资料 患者男,22岁。因无明显诱因腹部胀满半月余,伴间歇性疼痛,以脐周为主,伴恶心呕吐(胃内容物),肛门排气排便减少就诊。腹部立位片示:部分肠管气液平。血常规示:血红蛋白102g/L,血小板 $569\times 10^9/\text{L}$,C反应蛋白示:29.80mg/L;查胸部CT示:直肠乙状结肠积便,上方肠管肠梗阻表现。查PET/CT神经内分泌肿瘤断层显像示:左侧肾上腺嗜铬细胞瘤及周围淋巴结切除术后,两肺多发转移瘤,全身多发骨转移。普外科保守治疗缓解,有通气,3天前进食后再发脐周胀痛,诊断:肠梗阻、恶性嗜铬细胞瘤术后、继发性高血压。**讨论** 嗜铬细胞瘤是一种起源于嗜铬组织的神经内分泌肿瘤,该病特征性表现是阵发性或持续性高血压、头痛、心悸、出汗及代谢紊乱。针对肿瘤已转移或单纯手术不能切除的肿瘤患者来说,经过医师的病情评估, ^{177}Lu 治疗是一种安全有效的治疗手段,接受 ^{177}Lu 放射性核素治疗的患者,若不能及时将体内未被吸收的放射性核素排出,会对脏器造成放射性损伤,主要包括结肠、小肠、直肠的损伤,引起放射性肠炎,针对放射性肠炎的患者,主要有以下几点护理措施:1、保证营养供给:放射治疗以及既往的肿瘤负担造成进食下降和放射受损的肠道吸收功能减弱,对患者进行营养风险筛查,针对肠梗阻的轻重情况,遵医嘱对患者进行肠外或肠内营养干预,准确记录出入量,维持水、电解质平衡。2、药物治疗的护理:遵医嘱给予肠黏膜保护剂、肠道益生菌、生长抑素、细胞保护剂、激素治疗、菌群移植,调节肠道菌群平衡,防止肠道感染,密切观察药物效果及副反应。3、中药治疗护理:中医认为放射线是一种以火热邪毒为特点的

病邪,中医方剂根据中医泄泻、便秘、腹痛、肠风、脏毒等范畴制作汤剂口服,运用“子午流注”择时穴位敷贴护理干预,此外,中药灌肠治疗放射性肠炎值得推广,指导患者保持肛周皮肤清洁干燥。针对肠道功能紊乱的放射性核素治疗患者,新兴的中西医结合的治疗方式值得进一步探索。

[0660] 甲状旁腺移植术后 SPECT 显像一例 宗书(空军军医大学第一附属医院核医学科) 李国权 汪静
通信作者 汪静,Email:13909245902@163.com

病例资料 患者男,64岁。因继发性甲状旁腺功能亢进行甲状旁腺移植术后一年,观察移植至左前臂的甲状旁腺存活状况就诊。患者仰卧位,左手扶右肩,右肘静脉注射 ^{99m}Tc -MIBI 10mCi,15分钟、2小时后分别进行颈部前位和左前臂初始相和延迟相平面采集,并行2小时断层采集与同机CT融合,初始相可见甲状腺轻度显影,其位置、形态正常,甲状腺左叶上方可见一椭圆形轻度异常放射性浓聚灶,心肌正常显影。延迟相:颈前正常放射性影响明显消退,甲状腺左叶上方浓聚灶未见消退;左前臂内侧可见两处团块状放射性轻度浓聚灶。同机CT图像见:甲状腺大小形态基本正常,未见明显结构密度异常。甲状腺左叶上方可见一1.7cm×1.3cm×1.2cm的结节,边界欠清晰;于左前臂内侧皮下可见两处大小2.5及2.6cm的软组织密度结节。同机SPECT/CT融合显像见甲状腺左叶上方结节放射性中度浓聚,左前臂内侧皮下可见两处结节放射性轻度浓聚,断层范围内颌下腺、喉、心脏放射性呈生理性分布,未见异常放射性浓聚灶。**讨论** 甲状旁腺移植术通常是取一个甲状旁腺切小薄片种植在前臂肱桡肌中,移植后除定期监测患者双侧上肢静脉血的甲状旁腺激素外,还可行SPECT/CT融合显像。患者仰卧的同时采用移植侧手扶健侧肩即可同时观察到颈前区和前臂移植处的SPECT影像,以此来判断颈前区甲状旁腺的代偿状况以及移植到前臂的甲状旁腺的存活状况。

[0661] ^{99m}Tc -MDP SPECT/CT 诊断白塞病累及多部位 1例 陈学忠(南昌大学第一附属医院核医学科) 张庆 张青
通信作者 张青,Email:1783254090@qq.com

病例资料 患者男,29岁,因“左侧膝关节疼痛不适6个月”入院。患者4年余开始出现舌尖部反复溃疡,多次住院治疗,最近1次时间为2021年2月2日,诊断为贝赫切特综合征,神经贝赫切特综合征,予以激素、阿达木单抗、环磷酰胺治疗原发病,辅以护胃、补钙、抗血小板聚集等对症治疗,后好转出院。2个月余前患者自行停药,后开始再次出现口腔溃疡,伴左膝关节疼痛不适,左下肢活动受限,今患者因“左侧膝关节疼痛不适6个月”来本院骨科就诊。既往:2017年4月25日行舌溃疡活检术;2021年9月8日静脉麻醉下行左侧胫骨近端活检术。查体:口腔、外阴可见多处溃疡,全身无皮疹,无关节畸形。患者外院左膝关节MRI提示:1.左侧股骨远端上段异常信号 2.左膝关节腔及髌上囊积液。本

院CT提示:左股骨外侧髌关节面下异常密度影,拟为骨梗死。患者骨痛,为排外骨恶性病变进一步行 ^{99m}Tc -MDP全身骨显像并采集局部SPECT/CT断层融合显像。检查结果提示:1. 双侧膝关节代谢活跃并骨质密度异常,结合病史考虑白塞病(BD)累及膝关节;2. 左侧髌髌关节、右侧肘关节及左侧股骨中下段部位代谢活跃,结合SPECT/CT断层融合图像考虑皮下摄取。患者胫骨活检术后病理示:(左胫骨)骨小梁间大量纤维性间质增生、胶原化。间质中小血管增生,内皮细胞肿胀,血管周淋巴细胞、单核细胞浸润。但未见确切的血管壁坏死及中性粒细胞性血管炎表现。另见片状出血及少许死骨碎片。患者转风湿免疫科予以阿达木单抗及环磷酰胺治疗后,症状好转,疼痛减轻。**讨论** BD是一种易累及多系统的原发性系统性血管炎。既往文献报道,9%~16.5%的BD患者以关节受累为首发症状,通常表现为自限性、非对称性、非侵蚀性的单侧关节疼痛。BD关节受累容易病程反复,可严重影响患者的生活质量。BD治疗的目标是迅速抑制炎症恶化和复发,以防止不可逆的器官损伤。治疗应根据年龄、性别、器官受累的类型和严重程度以及患者的偏好进行个体化。X线、CT及MRI等传统影像学检查方法往往局限于某一方面的问题,容易造成误诊,而核素骨显像1次检查可观察全身代谢情况,SPECT/CT融合显像可进一步定位代谢异常病灶的具体解剖部位。本例BD患者 ^{99m}Tc -MDP全身骨平面显像显示左侧髌髌关节、右侧肘关节、左侧股骨中下段及双侧膝关节显像剂异常摄取,进一步行局部SPECT/CT断层融合显像提示左侧髌髌关节、右侧肘关节及左侧股骨中下段部位浓聚影定位于皮下软组织,双侧膝关节部位浓聚影定位于双侧股骨远端,同机CT提示双侧股骨远端关节面下见不规则骨质密度减低区,病灶边缘见明显硬化边。全身骨平面显像一次成像可显示全身代谢情况,结合SPECT/CT脏器断层显像可准确定位浓聚具体解剖位置。本病例发现全身骨平面显像不仅可以显示骨关节的累及情况,同时可显示全身皮肤的累及情况。全身骨平面显像联合SPECT/CT脏器断层显像对鉴别诊断BD患者的关节及皮肤累及情况具有重要的临床价值。BD是一组累及多系统、临床表现多种多样的综合征,可同时累及皮肤黏膜、血管、神经系统和胃肠道等部位,相关科室医师应提高对BD的认识,减少疾病的误诊误治。

[0662] ^{131}I 治疗甲状腺癌合并脊髓空洞症一例 朱夏夏(安徽医科大学第二附属医院核医学科) 任虎威 董世岳 庞小溪

通信作者 庞小溪,Email:frankpang@foxmail.com

病例资料 患者女,44岁,既往因脊髓空洞症行手术治疗。本次因甲状腺乳头状癌改良根治术后,入院行 ^{131}I 治疗。复查颈椎MRI示C4-5椎体附件缺如、C3/4-C7/T1椎间盘突出、C5-6水平脊髓内异常信号(脊髓空洞)。完善检查后,给予100mCi ^{131}I ,72h后全身碘扫示颈部多发聚碘组织影。半年后患者再次入院行 ^{131}I 治疗,给予150mCi ^{131}I ,72h后

全身碘扫加颈部断层融合显像未见明显异常¹³¹I 浓聚灶,同期复查颈椎 MRI 平扫较前大致相仿。出院后随访过程中,患者自述脊髓空洞症的部分症状如四肢麻木、疼痛曾在短期内明显好转,但随后恢复同前,唯有呛咳好转后长期稳定。

讨论 脊髓空洞症患病率约为(1.9-8.4)/10 万,脊髓空洞症除合并小脑扁桃体下疝畸形行手术治疗外,多以保守治疗为主,且疗效不佳。甲癌患病率约为(9.61-21.76)/10 万。甲状腺癌术后¹³¹I 治疗后 TSH 抑制的治愈率约达 90%左右。甲状腺癌同时合并脊髓空洞症是极为罕见情况。本例患者恰巧为脊髓空洞症术后,合并甲状腺癌术后需大剂量¹³¹I 治疗。既往曾有文献报道小剂量¹³¹I 可较好髓空洞症症状。该患者治疗后,部分症状如四肢麻木、疼痛曾在短期内明显好转,但随后恢复同前,唯有呛咳好转后长期稳定,说明¹³¹I 对于缓解脊髓空洞症引起的疼痛、麻木、呛咳等症状具有一定价值,但疗效可能因具体治疗方案不同而异。比如,本例患者不同于既往文献采取小剂量多次治疗方案,而是给予大剂量碘治疗,这可能是本例疗效异于既往文献报道的原因。其治疗的确切机制尚不清楚,可能与射线照射后所产生的生物效应,使炎性浸润减轻、空洞缩小、神经元受压减轻有关。本例报道是首次大剂量¹³¹I 在缓解脊髓空洞症的尝试,建议进一步探索多次小剂量¹³¹I 治疗疗效。

[0663]¹⁸F-FDG PET/CT 协助恶性神经鞘膜瘤再分期一例 王伟敏(复旦大学附属中山医院核医学科) 石洪成

通信作者 石洪成, Email: shi.hongcheng@zs-hospital.sh.cn

病例资料 患者女,60 岁。全身多发皮下数十年,缓慢长大。2 年前右前臂肿物切除术,病理:恶性周围神经鞘膜瘤。4 个月前右前臂术区肿物复发,行再切除术,病理同前。2 个月前因前胸壁肿物行穿刺术,病理:恶性神经鞘膜瘤。近期实验室检查:NSE 239 ng/ml ↑,CA125 38.7 U/ml ↑,AFP、CEA、CA19-9、CA15-3、CA72-4、SCC 及 Cyfra211 均(-)。查 CT 平扫:胸骨柄骨质破坏伴软组织肿块形成,病变向胸内外浸润;两侧体表多发结节。体格检查:全身多处皮下软组织结节,质韧。进一步查¹⁸F-FDG PET/CT 示:全身皮肤及皮下多处弥漫分布软组织密度结节,部分伴糖代谢异常增高,较显著 2 个病灶分别位于左上前胸壁及第 4 腰椎水平腰背部,大小分别约为 22.4 mm×15.0 mm 和 30.0 mm×28.8 mm,平均 CT 值约为 26.5 HU,最大 SUV 约为 5.2 和 4.3;前上胸壁软组织肿块(自胸壁皮肤向内达纵隔大血管前方,大小约为 100.8 mm×70.0 mm)伴胸骨侵蚀性骨质破坏、第 8 胸椎、左侧第 10 肋及左侧髂骨骨质破坏或骨质密度略减低伴糖代谢异常增高,糖代谢较高 2 处分别位于胸骨及第 8 胸椎,最大 SUV 值分别约为 15.1 和 18.5;双侧肾上腺区见糖代谢异常增高的软组织肿块,大小分别约为 51.0 mm×43.0 mm 和 83.7 mm×45.8 mm,最大 SUV 值分别约为 17.2 和 15.2;胃体、十二指肠降段、小肠多处管壁不均匀增厚伴糖代

谢异常增高,最大 SUV 约为 20.0;左侧颈部、双侧锁骨区、右侧腋窝、膈上心周、腹盆腔(肝肾间隙、胰腺周围、右肾门旁、腹膜、肠系膜)及腹膜后多发淋巴结,部分肿大,部分伴糖代谢异常增高,较大者位于左侧锁骨区,大小约为 43.0 mm×30.0 mm,最大 SUV 约为 6.6。综上,诊断为:恶性神经鞘膜瘤累及全身多处皮肤、骨骼、双侧肾上腺、胃肠道伴多处淋巴结转移;后因患者中度贫血(Hb 80 g/L ↓)不能耐受全身化疗,予以西罗莫司靶向治疗,唑来膦酸抑制骨破坏、预防病理性骨折。

讨论 恶性神经鞘膜瘤起源于 Schwann 细胞,故又称恶性 Schwann 细胞瘤,是软组织肿瘤中最为复杂的一种梭形细胞肉瘤,占软组织肉瘤的 5%-10%。多数肿瘤的发生与周围神经干(如坐骨神经、骶神经、臂丛神经)关系密切,故最常见于大腿和臀部,以及上臂和脊柱旁,最常见的转移部位为远处淋巴结转移或血行转移,以肺为常见,其次为骨、肺和脑。治疗恶性神经鞘膜瘤的最佳方案为肿瘤扩大切除术(切除肿瘤及肿瘤外 3 cm 的屏障组织)。但恶性神经鞘膜瘤的治疗与其他软组织肿瘤略有不同,由于肿瘤起源于神经干,并累及一段神经组织,难以确定肿瘤的边缘,手术时应在累及神经段的上下切缘做冰冻切片检查。低度恶性的表浅肿瘤行广泛切除可达到治愈,高度恶性的肿瘤累及较大神经干时,可能牺牲此神经或截肢。单用外照射肿瘤常不敏感,需加大放射剂量,不良反应较大。放疗能提供局部的肿瘤控制,可延缓复发,但对长期生存率无显著影响。姑息性放疗则用于肿瘤不能完全切除的患者。化疗疗效不肯定,有报告认为可以起到减少局部复发与控制远处转移的作用。恶性神经鞘膜瘤的药物化疗包括常用于肉瘤治疗的药物。¹⁸F-FDG PET/CT 检测肿瘤恶性转化的灵敏度为 100%,特异性为 77%~95%。考虑患者可能存在神经鞘膜瘤恶变时,应使用¹⁸F-FDG PET/CT 检测恶变,并进行肿瘤分期;PET/MRI 联合应用能综合¹⁸F-FDG PET/CT 及 WB-MRI 的优点,有效评估恶性神经鞘膜瘤。¹⁸F-FDG PET/CT 显像一般显示 FDG 摄取增加,作为全身显像可明确显示病灶的数目,三维显示病灶形态,但有报道提示 α-甲基酪氨酸(FMT)PET 显像对于鉴别良恶性神经鞘膜瘤最适宜。¹⁸F-FDG PET/CT 显像尚有报道显示可用于疗效的评价,病灶糖代谢摄取的减低提示治疗有效。

[0664] 原发肺 MALT 淋巴瘤 PET/CT 显像一例 成蕾(高尚医学影像诊断中心)

通信作者 成蕾, Email: 58980658@qq.com

病例资料 患者女,50 岁,因咳嗽、咳少量白痰就诊,无咯血,无发热;听诊:双肺呼吸音稍粗,未闻及干湿性啰音。血常规、血气分析正常。肿瘤标志物:NSE 19.9 ↑(0-16.3),CEA、CA125、CA19-9、CYFRA21-1 正常。PET/CT 显像示:右肺上叶后段胸膜下见大片状密度增高影,边界尚清,未跨叶间裂,病灶范围约 8.1 cm×4.3 cm×4.2 cm,部分实变,内见虫蚀样空洞及“枯树枝样”充气支气管,支气管末梢扭曲,周围伴晕征,FDG 摄取增高,SUV_{max} 为 4.1。右肺上叶穿刺病理诊

断;送检肺组织可见小淋巴细胞弥漫浸润,小血管玻璃样变,组织改变考虑为肺淋巴瘤,结合影像倾向于黏膜相关淋巴组织边缘区(MALT)淋巴瘤。免疫组织化学检测结果:CD20(+),CD2(-),CD43(-),Ki-67(约15%+)。讨论 MALT 淋巴瘤是一组低级别 B 细胞淋巴瘤,常表现为惰性临床过程,可发生于全身任何具有黏膜的器官或组织,好发于胃肠道,其次为肺、腮腺等。正常情况下肺黏膜相关淋巴组织并不存在,但长期的抗原刺激如慢性炎症、长期吸烟,自身免疫性疾病等,可引发肺 MALT 淋巴瘤。原发性肺淋巴瘤是结外一种罕见类型,大多为非霍奇金淋巴瘤,肺 MALT 淋巴瘤比较罕见,不到肺原发性恶性肿瘤的 0.5%,好发于老年人。由于肺 MALT 淋巴瘤发病率低,临床表现无特征性,影像学不典型,极易漏诊、误诊。影像表现分为 3 型:①肺炎实变型,沿支气管血管束或胸膜下分布片状高密度影,密度均匀,边缘模糊,其内常见充气支气管征或血管造影征,部分见支气管扩张,跨叶生长常见;②结节肿块型,多位于肺间质支气管旁或胸膜下,多为单发,呈类圆形,密度均匀,边界多清楚、光滑,无毛刺征,部分周围晕征,内充气支气管征/血管造影征;③混合型,多种影像征象同时存在,CT 表现以实变、结节肿块为主要征象,合并网状影、磨玻璃影等间质性改变。¹⁸F-FDG PET/CT 能够显示大多类型的淋巴瘤,尤其是恶性程度较高的病理类型,但对低度恶性淋巴瘤、尤其是 MALT 淋巴瘤的显示能力尚存在争议。肺部 MALT 淋巴瘤往往因恶性程度较低、病程较长而发展成较大病灶,足以摄取较多显像剂,产生放射性浓聚。此外,PET/CT 检查能显示全身其他部位有无病灶,有助于鉴别原发性和继发性肺部淋巴瘤。而¹⁸F-FDG 显像为非特异性显像,肺部其他病变(如肺癌、炎症、结核等)也可产生放射性浓聚影,仅凭 PET 图像无法进行准确鉴别,需密切结合 PET/CT 中的 CT 影像特征及相关临床资料,以减少误诊。当肺部病变具备上述影像表现、而临床治疗效果欠佳时,应想到原发性淋巴瘤,尤其 MALT 淋巴瘤的可能性,尽早穿刺活检获得病理学诊断。

【0665】肾实质浸润性尿路上皮癌 PET/CT 显像一例

成蕾(高尚医学影像诊断中心) 柳伟坤

通信作者 成蕾,Email:58980658@qq.com

病例资料 患者男,63岁,腰痛入院,近1周无痛性肉眼血尿,无发热;既往5年内行8次肾结石微创手术,3个月前CT发现左肾占位,怀疑黄色肉芽肿性肾盂肾炎,抗炎治疗1月,效果不明显。尿常规:隐血2+,白细胞、红细胞升高,肿瘤标志物:CA19-9:314↑(0-35),CEA、AFP、PSA正常。¹⁸F-FDG PET/CT显像:左肾体积显著增大,实质内见不规则团块状软组织肿块影,边界不清,最大截面约8.8cm×7.1cm×7.3cm,密度不均,CT值36HU,内见多发囊性低密度区,FDG摄取不均性增高,SUV_{max}为9.8;病灶周围脂肪间隙模糊,左侧肾周筋膜增厚,左侧肾盂肾盏结构显示不清,内未见放射性尿液;左肾静脉明显增粗,其内见软组织影填充,FDG摄取未见增高;左侧肾门多个稍增大淋巴结,FDG摄取

稍增高,SUV_{max}为1.2;考虑为左肾癌伴灶周浸润,左肾静脉血栓形成;另双肾见多发结石。临床行左肾切除术,术后病理:肿瘤位于整个肾脏,免疫组化符合高级别浸润性尿路上皮癌,侵犯肾盂、肾实质外膜层至肾周脂肪,并侵犯肾上腺组织;可见神经束侵犯,未见明确脉管内癌栓;输尿管残端见癌。肾门淋巴结2枚:未见癌。讨论 肾实质浸润性尿路上皮癌临床比较少见,是一种起源于肾盏上皮的恶性肿瘤,向肾实质浸润性生长,其恶性程度高,发病年龄较大,男性多见,其预后较差。临床表现不典型,发现时病灶多较大,易误诊为炎性反应、结核或肾实质肿瘤,肿瘤大多分级较高,易发生局部浸润及远处转移。CT平扫肾实质内不规则混杂密度影,内见更低密度区,边缘不清,肾盏增大、破坏;增强不均匀性强化,可能与尿路上皮癌在肾实质内浸润生长,肿瘤中伴有未破坏的肾实质、局部区域血供丰富有关;延迟期强化程度有所增加。肿瘤可突破肾包膜生长、侵犯肾周脂肪、肾静脉、肾盂及输尿管上段,可伴有淋巴结转移。主要和黄色肉芽肿性肾盂肾炎鉴别,后者是一种肾脏慢性梗阻所致的慢性化脓性肉芽肿感染,炎性反应始于肾盂,延伸破坏周围髓质和皮质,形成多个脓腔,因脓腔周围有黄色肉芽组织围绕而得名。临床表现反复低热、肾区痛、尿痛、血尿、白细胞增高;多见于中年女性,多单侧发病,常有肾结石病史。CT表现:肾实质破坏,代之以低密度肿块/囊肿,肾积水、功能丧失,内见不均质无强化肿块,集合系统内鹿角样结石,熊掌征;增强肉芽组织环状强化。肾实质浸润性尿路上皮癌由于肾集合系统和肾实质同时受累,病灶的主要发生部位、大小、累及范围不同而影像学表现各异,所以对于病变的来源及性质不易判断,与肾其他肿瘤、炎性反应鉴别困难。

【0666】¹⁸F-FDG PET/CT 诊断以胸壁转移首发的甲状腺癌一例 成蕾(高尚医学影像诊断中心)

通信作者 成蕾,Email:58980658@qq.com

病例资料 患者男,57岁,右侧胸痛1个月,可触摸硬块,偶咳嗽,无发热。PET/CT显像:右侧第3后肋溶骨性骨质破坏伴软组织肿块形成,范围约8.5cm×4.6cm,内密度尚均匀,CT值34HU,突入胸腔,推挤邻近肺组织,边缘光整,FDG高摄取,SUV_{max}为15.5;胸3椎体右缘见一稍高密度软组织结节影,直径约1.0cm,FDG高摄取,SUV_{max}为8.3。双肺见多发类圆形小结节,最大径约1.0cm,SUV_{max}为3.3。甲状腺右叶见一结节状稍低密度影,边界不清,密度不均匀,范围约3.3cm×2.6cm,CT值66HU,内见砂粒样钙化,FDG高摄取,SUV_{max}为15.7;右锁骨上区见一增大淋巴结,FDG摄取增高,SUV_{max}为3.4;考虑为甲状腺癌伴右锁骨上区淋巴结、肋骨、椎旁多发转移。术后病理:(右叶)甲状腺癌,部分为乳头状癌,约占20%,部分为低分化癌,约占80%,累及甲状腺被膜,未见明确神经侵犯,可见脉管癌栓。讨论 甲状腺癌是最为常见的内分泌系统恶性肿瘤,是一种起源于甲状腺滤泡上皮或滤泡旁上皮细胞的恶性肿瘤,近年来在国内外发病率呈不断上升趋势。超声是甲状腺病变定性诊断的

首选检查方法,CT可明确结节范围、病变与气管及周围结构的关系,PET/CT主要用于评估全身转移和复发。2017年WHO的甲状腺肿瘤分类,甲状腺癌主要包括乳头状癌、滤泡状癌、髓样癌、嗜酸细胞癌、低分化癌和未分化癌,其中乳头状癌最常见,约占60%~80%,多见于女性,早期局部淋巴结转移;其次为滤泡状癌,约占10%~20%,多见于中老年女性,血行转移常见;其余病理类型少见。甲状腺癌以单个病灶居多,形态多不规则,微小癌形态可较规则,纵横比(最大横截面上前后径与左右径的比值) ≥ 1 ,边界模糊,包膜不完整,“咬饼征”或“边缘中断征”;增强后边界较平扫模糊,强化多不均匀,相对低密度区范围缩小。乳头状癌钙化较多见,多位于瘤体内部,砂粒状、细颗粒状钙化较具特征性。甲状腺癌易发生淋巴结转移,一般在原发灶的同侧、中央区淋巴结转移常见,特征性表现为明显强化,有囊变、微钙化,簇状淋巴结(同组淋巴结大于3枚),大小阈值短径小于5mm。鉴别诊断:1. 结节性甲状腺肿:常表现为一侧或双侧甲状腺增大、不对称,可单个或多个结节,病变形态规则,即使肿物很大,与邻近结构无明显侵犯或浸润征象,密度多不均,CT有助显示钙化,少有淋巴结肿大。2. 甲状腺滤泡状腺瘤:常为单发结节,呈圆形、卵圆形或沿甲状腺塑形分布,包膜完整,边缘光滑,密度均匀,少部分发生出血、囊变、坏死而密度不均,增强后大部分腺瘤呈高强化较具特征性。

[0667]¹⁸F-FDG PET/CT 检查诊断外生型肝癌一例

杜萍(西安影和医学影像诊断中心) 党亚萍

通信作者 党亚萍,Email:cahdyp@163.com

病例资料 患者男,54岁。腹部不适数月,甲胎蛋白逐年持续增高就诊。肿瘤标志物:AFP:2019年:95ng/ml,2020-11:395ng/ml,2021-11:>1210.00ng/ml,2021-12-17:14501ng/ml。肝功:无异常。乙肝核心抗体:(+)。上腹部CT:左膈下占位。¹⁸F-FDG PET/CT:左膈下、肝脾周围、肝胃间隙、脾肾间隙多发大小不等、形态不规则软组织结节、肿块影,FDG轻度不均匀性代谢增高,其内低密度区FDG代谢减低,MRI呈稍长T₁、不均匀性稍长T₂信号,DWI呈弥散受限高信号,ADC信号减低。左侧睾丸体积较右侧明显缩小,右侧睾丸FDG代谢程度较对侧增高,MRI示双侧睾丸信号均匀,增强扫描未见异常强化信号,诊断左侧睾丸发育不良,右侧睾丸FDG代谢性代谢增高,排除生殖细胞肿瘤。后行腹腔肿瘤切除,术后病理:腹腔肿瘤、脾脏及周围脂肪组织、部分肝左叶、“大网膜”、“小网膜”脂肪组织、膈肌结节状低分化癌,考虑外生型肝癌。**讨论** 外生型肝癌(PHCC)于1897年Roux首次报道。PHCC指肝外生长、增殖的原发性肝癌,是一种生长方式和外观形态上的特殊类型。病理上PHCC与一般的肝细胞癌没有区别,其独特性是肿块与肝脏分离,发生率占原发性肝癌的0.2%~4.2%,起源可能为副肝叶或异位肝组织癌变或肝硬化突出部分癌变,分为带蒂型、外突型。影像强化特点与肝内原发性肝癌相同,呈“快进快出”,带蒂型可见肝密度蒂与肿瘤相连,蒂内常见迂曲、增粗供

血动脉;无蒂型肿块常包绕、侵犯局部肝实质,局部受侵犯肝实质伸入病灶内呈“鸟嘴征”。PHCC以肝动脉供血为主,CTA能清晰显示供血动脉,带蒂型通常显示一支供血动脉通过窄蒂进入肿瘤,无蒂型可显示多支血管进入瘤体。PHCC患者通常以AFP增高为首诊症状,利用PET/CT全身检查优势应首先排除AFP增高慢性或活动性肝炎、肝硬化、睾丸或卵巢胚胎源性肿瘤等病变。PHCC的诊断难点在于定位,尤其是腹腔巨大肿瘤与多个脏器关系密切时,确定其起源是正确诊断的基础。“鸟嘴征”以及病灶与肝脏之间的蒂的显示有助于诊断。若病灶较大,与周围脏器紧贴,应仔细观察病灶与其他脏器之间是否存在脂肪间隙,病灶对相邻结构是推压还是侵犯。其次是判断肿瘤的供血动脉是否来源于肝脏。恶性肿瘤同时侵犯周围多个脏器,判断其起源存在困难,依赖肿瘤影像学表现和特征来进行判断,找到准确证据证明病灶具有肝肿瘤的增强特征,结合患者乙肝、肝硬化病史、AFP阳性等。

[0668]一例布氏杆菌脊柱炎¹⁸F-FDG PET/CT+MRI

表现 柴茂林(西安影和医学影像诊断中心) 党亚萍

通信作者 党亚萍,Email:cahdyp@163.com

病例资料 患者男,39岁。以腰痛、行走困难为主诉就诊,患者2022年3月开始腰部不适,渐近性加重,2022年4月开始出现弛张热(每天发热时间约19:00左右,出汗后缓解,每次持续约1-2小时)。外院辅助检查:2022年3月MR:腰椎骨质未见异常;B超:脾大。实验室检查:类风湿因子RF 138.28(0-18)U/ml、超敏C反应蛋白5.49(0-0.6)ng/dl。¹⁸F-FDG PET/CT:腰5、骶1椎体骨质破坏,周围软组织增厚,¹⁸F-FDG代谢增高,MRT1WI呈低信号,T₂WI呈高信号,椎体周围软组织增厚,影像特征符合感染性病变,布氏杆菌脊柱炎可能,建议行布鲁菌凝集试验。2022年5月22日布鲁菌虎红平板凝集试验阳性,布鲁菌试管凝集试验阳性。**讨论** 关于布鲁氏菌感染的影像学表现多见于CT及MRI,普遍认为布鲁氏菌性脊柱炎骨质破坏较结核轻,破坏灶边缘多见不同程度的骨质增生硬化,死骨少见,椎体塌陷较结核发生晚且少见,椎旁脓肿较小、无流注性。张长青等研究发现布鲁氏菌性脊柱炎以多见于腰椎受侵,CT多表现为小囊状溶骨性骨质破坏,MR影像表现为T₁WI呈低信号为主,T₂WI呈不均匀高信号。刘长民等报道布鲁氏菌性脊柱炎MRI表现为受损椎体不规则异常信号影,T₁WI呈低信号,T₂WI呈高低混杂的高信号。本例患者CT表现为腰5椎体下缘、骶1椎体上缘囊状骨质破坏;MRI示腰5、骶1椎体呈T₁WI低信号,T₂WI高信号,与文献报道一致。由于炎性病灶内含有大量巨噬细胞、类上皮细胞、多核巨细胞等,使糖酵解的水平显著增加,¹⁸F-FDG在炎性病灶内大量摄取,这是¹⁸F-FDG PET/CT在炎性病灶显像的主要原因。目前关于布鲁氏菌病脊柱炎的¹⁸F-FDG PET/CT的影像学表现多见于个案报道。Cobbaert和Alaa等各报道了一例布鲁氏菌病脊柱炎PET/CT表现,均为椎间盘前和椎旁软组织肿块,FDG代谢

增高。¹⁸F-FDG PET/CT 显像对于布鲁氏菌病的价值在于全面评价全身脏器累及的范围及治疗后疗效评估,¹⁸F-FDG PET/CT+MRI 多模态影像学检查在诊断布氏杆菌脊柱炎具有明显优势。

【0669】遗传性平滑肌瘤病及肾细胞癌综合征¹⁸F-FDG PET/CT 显像一例 佟正灏(北京大学第一医院核医学科) 殷雷 张建华 范岩

通信作者 范岩,Email:fanyan@bjmu.edu.cn

病例资料 患者男,38岁,因“发现左肾占位20余天”就诊。超声提示:左肾不均质分叶状占位,左肾静脉内低回声肿物,肾门旁多发淋巴结。腹部MR提示:左肾占位,伴左肾静脉癌栓可能;腹主动脉周围多发淋巴结。¹⁸F-FDG PET/CT提示:左肾增大,左肾上极混杂密度占位,实性成分葡萄糖代谢增高;左肾静脉增粗,伴葡萄糖代谢增高,考虑癌栓形成;腹膜后多发肿大淋巴结,葡萄糖代谢增高。后行手术治疗,术后病理提示遗传性平滑肌瘤病和肾细胞癌(HLRCC)。**讨论** HLRCC是一种罕见的常染色体显性遗传性综合征,由富马酸水合酶(FH)基因突变引发,多发于年轻女性,也可见于男性。其临床症状有皮肤平滑肌瘤、女性子宫平滑肌瘤、肾细胞癌。皮肤平滑肌瘤最常见,发生在80%以上HLRCC患者中,病灶呈肉色、红棕色的丘疹或结节。子宫肌瘤多呈多发、早发。该综合征患者有患II型乳头状肾细胞癌的风险,大约7%的HLRCC患者在20岁前发现RCC。HLRCC相关肾肿瘤多为单侧、单发病灶,也可为双侧、多发。作为一种侵袭性肿瘤,HLRCC相关肾细胞癌具有早期转移倾向,即使原发病灶小也可发生于远处转移,可转移至腹膜后淋巴结、肝、骨、纵膈等,通常预后不良。既往文献报道,肾肿瘤及其转移灶在¹⁸F-FDG PET/CT中表现为葡萄糖代谢增高。HLRCC是由于三羧酸循环中FH的基因发生突变所致,缺乏FH的RCC氧化磷酸化受损,转为有氧糖酵解,这可能导致FDG摄取明显增高。然而¹⁸F-FDG PET/CT在HLRCC中的应用价值需要进一步的评估。

【0670】¹⁸F-FDG PET 辅助诊断原发性中枢系统血管炎一例 梁梦琳(中国医学科学院北京协和医院核医学科) 崔瑞雪

通信作者 崔瑞雪,Email:mmdhmm@126.com

病例资料 患者男,63岁。患者因6个月前无明显诱因自觉四肢乏力后逐渐加重,并出现言语含糊、吞咽困难及左侧肢体不自主抽动就诊。头MR+SWI:双侧基底节T₂、T2flair高信号,额叶、顶叶皮质下白质异常信号。MRV及全脑血管造影术未见异常。自身免疫性脑炎相关抗体阴性。感染相关指标均阴性。激素冲击治疗后症状部分好转,激素减量过程中症状加重,并出现双手震颤、可疑前冲步态、小碎步及左侧面肌抽动。脑¹⁸F-FDG PET检查:双侧基底节FDG摄取异常减低,接近周围白质FDG摄取程度;双侧丘脑FDG摄取未见异常。**讨论** 患者临床症状定位于锥体外系,

PET/CT提示双侧基底节明显低代谢。基底节区病变可达20余种,大致可分为:代谢性疾病、炎性疾病、血管性疾病、神经退行性变、中毒性病变、肿瘤性病变等。其中双侧基底节弥漫低代谢可见于脑血管病变、肝豆状核变性、亨廷顿舞蹈症、棘红细胞舞蹈症、糖尿病舞蹈症、皮质基底节变性等。后该患者行基底节病变活检,病理结果:淋巴细胞套袖,小血管壁内CD3阳性T淋巴细胞浸润。临床诊断基底节病变为原发性中枢神经系统血管炎,病理分型为淋巴细胞性血管炎。激素冲击联合环磷酰胺治疗后好转。原发性中枢神经系统血管炎仅累及中枢神经系统,多隐匿起病缓慢进展,临床表现复杂且无特异性,常见头痛、血管性事件、脑病(癫痫、精神症状、意识及认知障碍、遗忘综合征)、脊髓病、视神经炎等。¹⁸F-FDG PET可见受累区域低代谢,少数累及较大动脉者可见血管走行区高代谢,双侧基底节代谢对称性弥漫减低少见。认识到原发性中枢神经系统血管炎双侧基底节弥漫低代谢的罕见表现对于基底节病变的鉴别诊断是很重要的。

【0671】甲状腺内胸腺癌一例 李加宁(徐州市矿山医院) 李尧梅

通信作者 李尧梅,Email:xct4@163.com

病例资料 患者男,64岁,发现甲状腺占位5个月,伴有声音嘶哑、饮水呛咳症状。诊疗经过:入院后查体:右颈部隆起,可及肿块约直径约6.0cm大小,表面欠光滑,边界欠清,质地硬,随吞咽上下移动;左颈部未及明显异常肿块,颈部淋巴结未触及肿大。辅助检查:甲状腺彩超:右侧颈部见低回声包块,范围约6.5cm×6.3cm×4.3cm,边界欠清,可见血流信号。甲状腺左叶多发实性结节(较大约0.9cm×0.7cm)TI-RADS3级;甲状腺左叶多发囊肿(较大约0.5cm×0.2cm)。CT:上纵隔气管右旁占位性病变,与甲状腺右叶关系密切,颌下、颈旁及上纵隔增大淋巴结。ECT:甲状腺右叶“冷结节”,亲肿瘤显像阴性。¹⁸F-FDG PET/CT:甲状腺右叶占位,葡萄糖代谢异常浓聚,甲状腺恶性病变首先考虑。甲功:FT₃ 4.07pmol/L、FT₄ 14.06pmol/L、TSH 8.06μU/ml、TgAb<15U/ml、TPOAB<28U/ml。血常规、生化、肿瘤标志物未见明显异常。治疗:行“右侧甲状腺肿瘤部分切除术”,术中见右颈部巨大肿瘤,上界至甲状软骨,下界至胸骨后及右锁骨下约3cm,外侧至胸锁乳突肌外侧缘。形状不规则,质地坚硬,与周围界限不清,不能推动。术后病理:甲状腺(右叶)恶性肿瘤,疑为低分化甲状腺癌。免疫组化:甲状腺(右叶)甲状腺内胸腺癌,脉管内见癌栓,神经未见癌侵犯。癌细胞CKpan(+),TTF-1(-),Tg(部分+),PAX-8(-),S-100蛋白(-),Syn(+),CgA(部分+),CD56(部分+),CD5(+),CK5/6(+),P40(+),CD117(+),Ki-67(50%+);CD34与D2-40(显示脉管内癌栓存在),CD20(-),CD3(少数T淋巴细胞+)。**讨论** 甲状腺内胸腺癌(ITTC)是一种罕见的具有胸腺上皮分化的甲状腺肿瘤,目前报道较少,1985年首次报道,最初命名为甲状腺内上皮性胸腺癌,1991年Chan等将该肿瘤命名为甲状腺显示胸腺分化的癌(CASTLE),2017年

WHO 内分泌肿瘤分类中将其更名为甲状腺内胸腺瘤 (IT-TC)。其组织学来源与甲状腺无关,可能源于异位胸腺组织。容易误诊为恶性程度高的甲状腺鳞状细胞癌、甲状腺未分化癌、转移性淋巴上皮癌。其治疗方式及预后均有较大差别,故早期明确诊断尤为重要。影像学表现无特异性,确诊主要依靠病理和免疫组化检查,肿瘤细胞不表达 Tg、TTF-1 等甲状腺相关标志物,CD5、CD117 阳性有助于其诊断。甲状腺内胸腺瘤具有惰性生物学行为,恶性程度相对较低且预后良好,临床上多表现为颈前区无痛性肿块,多位于甲状腺下极,呈膨胀性生长,早期症状不明显,发现并就诊时肿瘤多较大或出现气管压迫、声音嘶哑等症状。治疗主要以手术切除为主,辅以放射治疗。

【0672】CT 引导下骨样骨瘤射频消融术一例 夏啰啰 (陆军军医大学附属第一医院核医学科) 齐小梅

通信作者 齐小梅,Email:460373741@qq.com

病例资料 患者女,年龄 46 岁,患者因无明显诱因出现右膝关节间断性隐痛,牵扯至右小腿,无明显加重及缓解因素,疼痛时间不规律,夜间痛时伴睡眠不佳,右膝关节局部无发热,无外伤破溃,体表无局部增生等改变,于本院行止痛、补充磷酸盐等治疗后疼痛无明显好转,2022-05 骨显像示:右胫骨近端后份代谢异常活跃,考虑骨样骨瘤。为行进一步治疗于 2022 年 6 月 19 日门诊以“右侧胫骨骨样骨瘤拟射频消融”收治入院。入院查体:体温 36.6℃,脉搏 91 次/分,呼吸 18 次/分,血压 138/82mmHg。符合手术指征,完善术前检查,于 2022 年 6 月 27 日在局麻 CT 引导下行右侧胫骨近端骨样骨瘤射频消融术。手术过程:确定穿刺部位,标记体表穿刺点。常规消毒,铺洞巾,2%利多卡因 5ml 局部麻醉,采用一根血管鞘(RS * A70K10SQ)分布抵达病灶边缘,取出导丝,从血管鞘外套内插入单极/双极射频消融电极针(规格:17-15S20F),针尖到达病灶后,连接消融治疗仪和冷凝系统,进行消融治疗,设定功率 40-50W,消融时间共 7min 6s,术中无特殊情况,治疗结束后,复查 CT 可未见明显出血,设置针道模式,拔出消融针。术后安全返回病房,交代术后注意事项,术后 2d 后出完,交代患者定期门诊随访复查。**讨论** 骨样骨瘤是一种病因未明的良性骨肿瘤,占有原发骨肿瘤的 2%~3%,占有原发良性骨肿瘤的 10%~12%。好发于青少年,50%的患者年龄在 10~20 岁,男女比例为 4:1。临床表现主要取决于病变位置,典型症状为局部、持续性疼痛,夜间更为明显,随着时间的推移,疼痛程度加重,服用非甾体类抗炎药后症状迅速改善,有时可伴有病变部位软组织肿胀和皮肤红斑。患者确诊前疼痛持续时间从数周至数年不等,主要取决于患者的临床症状是否典型以及是否早期得到此诊断。经过完善术前评估,成功实施骨射频消融术,射频消融微创、经济、并发症少、恢复快等优点,值得在骨样骨瘤等骨肿瘤中推广应用。

【0673】儿童原发免疫缺陷病伴蕈样肉芽肿¹⁸F-FDG

PET/CT 显像一例 张建阳(保定市第一中心医院)

通信作者 张建阳,Email:15003121116@163.com

患儿 13 岁,1 岁起反复发热、肺炎,2 年前因慢性腹泻就诊,查免疫球蛋白:IgA 0.07g/L ↓,IgG 5.7g/L ↓,IgM 0.11g/L ↓,IgE < 2kU/L,高通量测序提示患儿 RAG1 基因纯合突变(c.2095C>T, p. Arg699Trp),分别遗传自其父母,拟行造血干细胞移植,等待骨髓配型。10 个月前周身皮肤出现散在红色斑丘疹,考虑与原发病有关,诊为肉芽肿性皮肤病,3 个月前皮损逐渐增多,遍布躯干四肢,为红色丘疹、结节,面部、臀部、四肢明显,突出于皮肤表面,大小不一,压之无褪色,部分中央由鳞屑、结痂,部分可见脐凹,治疗效果欠佳,取左上肢皮损送检,病理示:表皮角化过度,萎缩变薄,周围棘层增生,表皮突下延、融合,基底细胞液化变性,真皮血管及附属器周围见结节状淋巴细胞浸润,细胞中度异型。免疫组化:CD3(+),CD4(散在+),CD8(+),CD30(活化细胞+),Ki-67(70%),CD5(部分缺失),CD2(+),CD7(+),CD68(散在+),Gram-B(+),CD56(散在+),TdT(-),CD20(-),ALK(-),TCRβF1(-),TCR 基因重排:TCRB Vβ+Jβ2 克隆性重排,提示蕈样肉芽肿(MF)。行 PET/CT 显像分期示:周身皮肤多发结节样增厚,仅少部分伴轻度代谢,SUV_{max}约 0.76,多数未见代谢。双颈部、双腋窝、纵隔、腹膜后、腹盆腔、双腹股沟区见多发肿大淋巴结影,伴不同程度放射性摄取,SUV_{max} 5.51,建议取腹股沟区淋巴结进行活检。**讨论** MF 又称蕈样霉菌病,是一种亲表皮的原发皮肤 T 细胞淋巴瘤,该病罕见,年发病率为 0.36 例/10 万人,平均确诊年龄为 55-60 岁。典型表现为中等偏小具有脑回状核的淋巴细胞在表皮和真皮乳头层增生浸润,病变初期可表现为斑疹、斑丘疹等皮损,逐渐发展为浸润性斑块、结节及肿瘤性损害,晚期可累及淋巴结、内脏。该例患儿由 RAG1 基因突变造成联合免疫缺陷病,RAG1 基因表达产物在免疫球蛋白和 T 细胞受体组装过程中发挥关键作用,报道发现原发性免疫缺陷可继发非感染性皮肤肉芽肿反应,而该患儿最初也被诊为原发免疫缺陷病继发肉芽肿性皮肤病,后因皮损进展再次行活检病理,结合免疫组化及 TCR 单克隆重排结果考虑继发蕈样肉芽肿。MF 以 TNM 分期系统作为患者分期和分类的标准,其淋巴结和脏器是否受累对于患者治疗决策和预后判断均有重要作用。该例患儿头颈、躯干、四肢弥漫斑丘疹,PET/CT 对原发灶检出率并不是很高,也有研究得出类似的结果,认为 PET/CT 对于 MF 的非皮肤病变更有价值。PET/CT 检测 MF 病灶的灵敏度、特异性均明显好于 CT 和浅表淋巴结触诊,尤其是对淋巴结受侵的检测,通过病灶的代谢水平来明确定位,能够更好地协助临床准确分期,并有助于直接活检时选择部位。

【0674】急性病毒性心肌炎合并冠脉微血管痉挛一例

鹿存芝(徐州市中心医院核医学科) 王亚楠 吴倩

鹿峰 傅宁 贾英男 骆秉经

通信作者 鹿存芝,Email:13912045900@163.com

病例资料 患者男性,46 岁。2 天前无明显诱因下突感

胸闷胸痛,位于心前区,伴出汗,持续约 1h,伴腹泻 2 次,大便成形。急诊心电图:窦性心律,V2-4 T 波高尖。相关实验室及影像学检查:总胆固醇:6.64mmol/L,甘油三酯:2.41mmol/L,低密度脂蛋白:4.04mmol/L,磷酸肌酸激酶:812U/L,CK 同工酶:57U/L。白细胞:9.98×10⁹/L,超敏 C 反应蛋白(HS-CRP)1.67mg/L。N 端-前脑钠肽(NT-BNP)测定:121.74pg/ml,2021-1-23 肌钙蛋白 I:46.05ng/ml,2021-12-24 血清肌钙蛋白 I:23.45ng/ml,2021-12-28 肌钙蛋白定量:3.39ng/ml。动态心电图:窦性心律,全程 ST-T 段无明显动态改变,T 波低平、倒置。常规心脏彩超:左室结构正常,EF=60%,E/A=0.9。斑点追踪:回旋支供血区长轴应变降低,左室下间隔基底段慢血流可能。冠脉造影:左前降支(LAD)近段狭窄 40-50%。核素心肌灌注显像(MPI):静息 MPI:左室前壁中段、心尖部、部分下后壁、部分侧壁心肌血流灌注减低(SRS=16 分)。硝酸甘油药 MPI:与静息比较,左室前壁中段、心尖部、部分下后壁、部分侧壁心肌血流灌注明显恢复,表示部分冠脉血管痉挛被有效消除。心脏 MRI:心脏平扫示:左室侧壁及后壁中部收缩及舒张运动轻度减弱;心肌增强扫描示:心肌灌注均匀未见明显异常,早期及延迟期增强;左室侧壁心尖部外膜下持续强化、侧壁及后壁中部透壁性持续强化。结果:左室侧壁、心尖部、后壁中部急性心肌炎。综合检查诊断为:急性心肌炎;冠脉痉挛。治疗方案:①健康生活方式规律运动避免精神紧张,戒烟限酒;②拜阿司匹林、阿托伐他汀钙片、盐酸地尔硫卓缓释胶囊、尼可地尔等。讨论 1. 本例患者心脏 MR T₂ 加权显示左室侧壁心外膜中层水肿,T₁ 加权显示充血和微血管功能障碍,及 LGE 显示心肌坏死,提示急性病毒性心肌炎。心脏 MR 对急性病毒性心肌炎有较高诊断价值。2. 急性病毒性心肌炎合并冠脉微血管痉挛。由于病毒侵犯和免疫应答引起心肌组织局灶性和弥漫性炎症改变,涉及心肌细胞变性坏死,间质炎性细胞浸润和释放细胞因子,微血管损伤,包括为血管痉挛-缺血、微血管扩张-充血和渗出水肿等微循环障碍。本例患者核素 MPI 显示静息时左室下后壁、侧壁、前壁中段、下间隔局灶性放射性稀疏或缺损(SRS=14 分),硝酸甘油后,左室上述部位完全或部分恢复正常心肌灌注(SRS=6 分),而且左室心腔缩小(恢复心内膜下心肌灌注),表示硝酸甘油松弛血管平滑肌,解除血管痉挛,推断此处心肌内冠脉分支存在微血管痉挛。但硝酸甘油后仍存在侧壁、部分下后壁固定性放射性稀疏/缺损,呈多灶性心肌损害或坏死。斑点跟踪牛眼图显示静息左室下后壁、前侧壁 GLS 减少;冷加压试验后侧壁 GLS 下降,壁运动障碍加重,表示冷刺激兴奋交感神经,加重心肌炎病变区域微血管痉挛。冷加压后前壁 GLS 升高,壁运动改善,表示冷刺激交感神经,增加氧耗,驱动血管扩张级联,降低微血管阻力,增加心肌灌注。斑点跟踪显示冷加压后侧壁区域心肌损伤诱发微血管痉挛,恶化壁运动障碍,这和核素 MPI 结果一致。本例患者急性病毒性心肌炎急性期静息 MPI 减低,包括心肌细胞变性坏死降低对^{99m}Tc^m-MIBI 的摄取能力和冠脉微血管痉挛引起心肌缺血 2 种因素

叠加存在。而且冠脉微血管痉挛和微循环障碍心肌缺血,无论在急性期加重心肌细胞损伤/坏死,还是在慢性期促进心肌纤维化,发展扩张性心肌病,都起着重要作用。

【0675】¹⁸F-FDG PET/CT 诊断心脏淋巴瘤一例 张欣

(广州泰和肿瘤医院放射科) 罗建东

通信作者 罗建东,Email: gzjiandong@163.com

病例资料 患者男,55 岁。发热 10 天余就诊。血常规:WBC 计数 13.97×10⁹/L,中性粒细胞百分比 78.1%,中性粒细胞绝对值 10.90×10⁹/L。血气分析:二氧化碳分压(pCO₂)18mmHg;β₂-微球蛋白(β₂-MG)3079.50μg/L,糖类抗原 CA24-2<1.00U/ml。胸部 MR:纵隔肿物并累及上腔静脉、右心房、房间隔,双侧肾上腺区肿块;双侧胸腔及心包积液。PET/CT:纵隔肿物并累及上腔静脉、右心房、房间隔,放射性摄取增高,SUV_{max}15.6,室间隔及右室前壁见类似团片状高摄取灶;双侧肾上腺区肿块、腹膜后淋巴结肿大并放射性摄取增高;右上颌窦、左侧臀肌、小肠及右侧睾丸高摄取灶;全身多发骨高摄取灶;双侧胸腔及心包积液。左臀部高代谢肿物穿刺活检病理:镜下形态符合蓝圆细胞恶性肿瘤,结合现有免疫组化结果,倾向淋巴造血系统来源可能。免疫组化:CD45(+),CD99(-),AE1/AE3(-),CgA(-),Desmin(-),EMA(-),Ki-67(>95%+),MyoD1(-),Myogenin(-),S-100(-),Syn(-),TTF-1(-),Vimentin(+),WT-1(-)。临床诊断淋巴瘤,患者转院治疗后死亡。讨论 心脏淋巴瘤是指累及到心肌或心包的淋巴瘤,包括原发性心脏淋巴瘤(PCL)和继发性心脏淋巴瘤(SCL)。PCL 较少见,在尸检中仅占原发性心脏肿瘤的 2%,结外淋巴瘤的 0.5%。SCL 相对常见,晚期播散型淋巴瘤心脏累及率高达 9%~20%,可能由纵隔淋巴瘤的直接扩散、淋巴回流和血行播散导致。有研究显示,在原发心脏淋巴瘤患者中,右心房是最常见的受累部位,肿瘤多为单发,当肿瘤增长较快侵袭性较高时,会出现邻近器官侵犯。PET/CT 全身显像主要表现为心脏病灶糖代谢显著增高,受侵犯血管、胸膜、纵隔淋巴结亦伴有不同程度糖代谢增高。而 SCL 主要见于侵袭性或高度侵袭性淋巴瘤,特别是易出现纵隔肿块的病理类型。本例患者除表现为心脏广泛累及外,同时表现为右上颌窦、双侧肾上腺、局部小肠、左臀肌以及全身多骨、多处淋巴结肿大浸润。由于淋巴瘤合并心脏浸润的患者,病情进展快预后差,¹⁸F-FDG PET/CT 能够尽早明确诊断、准确分期,为指导临床及早给予治疗发挥重要作用。

【0676】核素冠脉血管反应性试验评估血管痉挛性心绞痛 1 例 鹿存芝(徐州市中心医院核医学科) 王亚楠

吴倩 鹿峰 傅宁 贾英男 骆秉铨

通信作者 鹿存芝,Email: 13912045900@163.com

病例资料 患者男,40 岁。主诉“发作性胸闷不适 3 年,加重半月”。患者近 3 年来发作性午夜憋醒伴胸闷,紧迫感,坐起可以缓解(6-7 次/年),近半月来加重。患者既往有

吸烟史约 20 年,每天吸烟 40 支,已戒烟 1 年,饮酒史,8 两-1 斤/天,现已限酒,近来熬夜、精神紧张。无高血压、糖尿病。BMI:24.0。相关实验室及影像学检查:肌钙蛋白:0.00(0-0.04)ng/ml,B 型钠尿肽(BNP)测定 <5.0 pg/ml,↑总胆固醇(TCH) 5.90mmol/L,低密度脂蛋白(LDL-C) 3.70 mmol/L。动态心电图:窦性心律,偶发房早和室早,全程 ST-T 无明显动态改变。冠脉造影:右优势性。左前降支(LAD):中段心肌桥,其近端 20%管腔狭窄,造影剂远端排空延缓,TIMI 血流计帧(TFC)=107 帧;RCA 未见狭窄,远端血流减慢,TFC=168 帧;LCX 未见狭窄,远端血流减慢,TFC=118 帧。冷加压(CPT)冠脉造影:LAD 中段(心肌桥近端)狭窄较前加重,40%管腔狭窄。慢血流现象加重,TFC=126 帧;LCX TFC=134 帧;RCA TFC=218 帧。常规心脏彩超:左室结构正常,EF=61%,E/A=0.9。斑点追踪 CPT 前:左室整体长轴应变-21%,局部最低长轴应变-15.2%,示左室前壁基底段及部分中段应变下降,左室 EF:61.1%。CPT 后:左室整体长轴应变-18.4%,局部最低长轴应变-9.5%,示左室前壁基底段及部分中段及心尖部应变下降,左室 EF:60.4%。静息 MPI:左室前壁中段、下间隔及部分下后壁血流灌注减低,表示心肌缺血(SRS=11 分),提示增加 LAD 中段边支及 RCA 远段微血管血管自律运动张力。硝酸甘油药 MPI:与静息比较,左室前壁中段、下间隔近心尖段及部分下后壁心肌灌注完全恢复正常。运动负荷 MPI:与静息比较,左室前壁中段、下间隔及部分下后壁大部分心肌灌注恢复正常,呈反向再分布,提示冠脉痉挛。仍残留下壁局灶性缺血(SSS=2 分)。患者诊疗经过①诊断为:缺血非梗阻性冠心病(INOCA);血管痉挛性心绞痛(VSA);心肌桥。②治疗方案:健康生活方式规律运动避免精神紧张,戒烟限酒;用药:维拉帕米、麝香保心丸、阿托伐他汀。③随访:患者治疗后 1 月随访夜间憋闷症状消失,复查静息心肌缺血区恢复正常心肌灌注。讨论 1、VSA 的诊断依据:VSA 包括心外膜冠状动脉痉挛和由微动脉痉挛引起的微血管功能障碍以及冠脉痉挛激发试验,并公认国际冠状动脉血管自律运动障碍研究组(COVADIS)诊断标准:①静息心绞痛硝酸甘油有效反射。②发作时心电图缺血性 ST-T 改变和/或血管痉挛激发试验阳性,并指出冠状动脉慢血流(TFC 正常<25 帧),代表冠脉微血管功能障碍。本例患者①有典型静息(午夜)心绞痛。②核素心肌显像硝酸甘油有效反应,灌注显示能完全消除静息心肌缺血。③核素运动负荷心肌显像呈现反向再分布,提示冠脉痉挛。④超声斑点追踪显示静息时部分左室前壁运动障碍,局部纵向应变下降。CPT 后室壁运动障碍范围扩大,整体和局部长轴应变进一步下降,表示应激性心肌缺血后心肌顿抑。⑤ CPT 后冠脉造影显示慢血流恶化,提示冠脉微血管功能障碍叠加血管痉挛。上述 5 条符合 VSA 诊断标准。2、核素心肌显像冠脉血管反应性评估:1)静息 MPI:左室前壁中段、下间隔近心尖段及部分下后壁血流灌注减低。表示静息时该部位轻度心肌缺血,这与冠脉造影静息慢血流相一致。增加静息阻力血管自律运动张力,源自 3 种机制:①LAD 中段心肌

桥合并 20%器质性狭窄;②高胆固醇、高低密度脂蛋白增加氧化应激、炎症反应和损伤内皮;③长期精神紧张兴奋交感神经,上调肾上腺素能。上述多种收缩血管介质的叠加作用,增加静息时血管张力导致心肌缺血或伴心绞痛。2)硝酸甘油 MPI:静息心肌缺血区全部恢复正常灌注。因为硝酸甘油松弛血管平滑肌,有效解除冠状动脉痉挛,增加血流灌注,逆转静息时心肌缺血,这表示 LAD 中段边支、RCA 远端血管痉挛。3)运动负荷 MPI:运动负荷后大部分静息缺血区恢复正常灌注呈反向再充填,提示 LAD 中段边支、RCA 远端微血管痉挛。运动增加心肌血流,匹配氧耗需求,启动代谢性肌源性和内皮依赖性血管扩张级联,呈现反向再分布,表示冠脉微血管痉挛。当选择性内皮功能障碍时,NO 生成减少,血流介导剪切应力增加超极化因子(EDHF),微血管扩张增加,血流灌注抵消静息时心肌缺血。本例患者利用冠脉造影,超声斑点追踪结合冷加压试验,以及核素心肌灌注显像多种不同冠脉血管反应性试验优势互补,共同佐证痉挛性心肌缺血。

【0677】短期多器官累及淋巴瘤治疗前后¹⁸F-FDG PET/CT 显像 1 例 张欢(唐山市工人医院核医学科) 顾程 申新宇 郑立春

通信作者 郑立春,Email:nmzhenglch@163.com

病例资料 患者女,61 岁,主因“胃淋巴瘤术后 2 个月,右乳肿物 1 个月”于 2021 年 3 月 2 日就诊。患者 2020 年 12 月 9 日行增强 CT 示:胃壁不均匀增厚伴周围淋巴结肿大,未行胃镜检查,2020 年 12 月 14 日在行根治性远端胃大部切除术,术后病理(远端胃)弥漫性大 B 细胞淋巴瘤,生发中心来源。由于患者当时不存在除胃以外的其他病灶,故术后未行任何治疗。1 月前发现右乳肿物,肿标正常,于 2021 年 3 月 5 日行¹⁸F-FDG PET/CT 检查,PET/CT 图像示:右乳类圆形软组织肿物,大小 3.8cm×3.7cm×3.5cm,代谢活性明显增高,SUV_{max} 19.1;左肾上腺一类椭圆形软组织肿物,大小约 5.6cm×5.8cm×4.8cm,代谢活性明显增高,SUV_{max} 21.0;右侧胸膜、肝被膜及腹腔多发高代谢肿物,较大者约 8.7cm×5.7cm×6.4cm,SUV_{max} 18.9;纵隔、右膈脚旁多发高代谢淋巴结,SUV_{max} 16.0;均考虑淋巴瘤累及。患者给予 R-CHOP 方案化疗 6 周期后为评估疗效于 2021 年 8 月 24 日再次行¹⁸F-FDG PET/CT,图像示:仅纵隔内见少量炎性小淋巴结显影,原右乳、右侧胸膜、左肾上腺、肝被膜、腹腔多发高代谢肿物,右膈脚旁异常淋巴结此次显像均未见显示,提示治疗后病灶代谢完全缓解(5PS 评分:2 分)。讨论 结外淋巴瘤(ENL)约占非霍奇金淋巴瘤的 25%-40%,较结内淋巴瘤少见,常见病理类型为弥漫性大 B 细胞淋巴瘤(DLBCL)。DLBCL 是我国成年人最常见的淋巴瘤病理类型,具有高度侵袭性和异质性。本例患者术前检查除胃外未发现存在其余病灶,术后两个月自行发现右乳包块,后行 PET/CT 检查发现右乳腺、左肾上腺、右侧胸膜、肝被膜和腹腔多发高代谢淋巴瘤病灶,且体积较大,说明该病例进展十分迅速,短期累及

器官十分广泛,体现了 DLBCL 侵袭性高的特点。ENL 最常累及的部位是胃肠道,占有 ENL 的 30%-40%,其余常见累及部位有鼻腔、纵隔、扁桃体,而乳腺、肾上腺等器官少见受累。乳腺淋巴瘤约占所有乳腺恶性肿瘤的 0.04%-0.53%,仅有 1.7%-2.2% 的 ENL 累及乳腺;而肾上腺淋巴瘤更罕见,只有不到 1% 的非霍奇金淋巴瘤累及肾上腺。本例先后累及胃、乳腺、肾上腺、胸膜、肝被膜及腹盆腔淋巴结,累及多个器官且病变范围广,进展迅速,罕见。¹⁸F-FDG PET/CT 不仅在弥漫性大 B 细胞淋巴瘤的诊断中有重要的临床价值,在分期及疗效评估中也具有较高临床意义,尤其是对于结外器官受累方面,为临床制定精准治疗方案及治疗疗效的验证方面提供了有利的影像学依据。

【0678】¹⁸F-FDG 联合⁶⁸Ga-FAPI PET/CT 检查肝巨大肿块一例

刘光富(西南医科大学附属医院核医学科)

陈跃

通信作者 陈跃,Email:chenyue5523@126.com

病例资料 患者女,58 岁。无明显诱因出现右上腹隐痛不适 2+月,既往肝炎病史 20+年,治疗后未定期监测。影像学检查:超声提示肝右叶实性占位性病变,血供较丰富;增强 CT 提示:肝右叶巨大肿块,内见囊性病变,考虑肝 Ca 可能性大,肝血管瘤、肝错构瘤不完全排除。¹⁸F-FDG PET/CT 提示:肝右叶巨大类圆形稍低密度肿块,大小约 15.6cm×11.7cm×17.1cm,边界尚清,密度不均匀,其内可见更低密度影及斑片状高密度影,FDG 摄取稍增高,SUV_{max}3.6,倾向于恶性病变(肝 Ca?),病灶低密度区 FDG 摄取稀疏缺损,腹膜后主动脉旁、胰周淋巴结显示,糖代谢增高,考虑淋巴结转移可能。病灶区域⁶⁸Ga-FAPI 呈明显环形摄取增高伴内部摄取不均匀,坏死区域无明显摄取,SUV_{max}14.5。实验室检查提示:乙肝标志物定量:HBsAb 161.17mU/ml、肝胆肿瘤标志物阴性。DSA 引导下肝占位穿刺活检,病理提示:血管周上皮样细胞肿瘤(PEComa)。免疫组化:CK(-),CD34(+),Vim(+),HMB-45(+),Melan-A(+),S100(-),SMA(+),Ki-67(+,1%),P53(+,20%)。行肝脏灌注化疗栓塞术,术中见肝动脉分支增多、增粗,走行紊乱,肝右叶内见巨大不规则团片状瘤染灶。**讨论** 血管周上皮细胞瘤(PEComa)是在组织学和免疫表型上具有血管周上皮样细胞特征的间叶性肿瘤,可发生于身体任何部位及各年龄阶段,女性发病率稍高于男性。PEComa 生物学特性一般为良性,多数患者无症状,少数为恶性,恶性特点包括瘤体较大、有坏死、浸润性生长、高级别核分级。肝 PEComa 病理特点包括:质软实性,瘤细胞围绕肝血管周围排列,间质富含血管,瘤体几乎不含脂肪,肿瘤细胞呈上皮样,胞质嗜酸性,可有核分裂象或异型性,常被误诊为肝脏其他良性或恶性肿瘤;免疫组化 HMB-45、CD34、SMA 阳性。CT、MRI 等常规影像学检查能提供病灶的形态、大小、轮廓关系及血流动力学方面信息,对肝 PEComa 诊断有一定的局限性,需要与肝癌、肝血管瘤、肝局限性结节增生等相鉴别。¹⁸F-FDG PET/CT 能显示病灶的功能代谢及解剖

信息,联合应用核医学新型分子探针⁶⁸Ga-FAPI 能有效提高诊断效能。

【0679】钇 90 微球精准内放射治疗肝癌一例

饶梓娟

(西南医科大学附属医院核医学科) 张春银

通信作者 张春银,Email:zhangchunyin345@sina.com

病例资料 患者男,79 岁,确诊肝癌 7 年,慢性乙型肝炎肝硬化 20+年。患者 7 年前确诊肝右叶原发性肝癌,接受了 3 次外科手术、2 次射频消融术、2 次肝动脉灌注化疗栓塞术及索拉非尼靶向治疗,并反复复发。近期 MRI 提示:肝 V 段术区旁及肝 VIII 段结节,考虑复发可能。AFP:3.590ng/ml、PIVKA-II:37.0mAU/ml。由于患者年龄大、残肝体积小、重要脏器功能储备较差、复发肿瘤靠近肝脏边缘等诸多因素,最终放弃再次手术,接受了钇 90 [⁹⁰Y] 树脂微球精准肝癌介入治疗。手术过程顺利,术后患者状态良好,达到治疗预期。**讨论** 中国是原发性肝癌高发国家,发病人数占世界前列,有发病人数多、初诊多为中晚期、多数患者肝脏病灶已失去手术机会的特点。钇 90 微球注射液是一种肝癌治疗药物,由载有放射性核素钇 90 的微球构成。钇 90 发射纯 β 射线,能量高,一方面可直接使肿瘤细胞 DNA 双链断裂而致死,另一方面还诱导氧自由基产生,自由基进一步导致 DNA 断裂和不可逆的肿瘤细胞坏死。因此,钇 90 具有强效的杀瘤作用。选择性内放射疗法是指钇 90 微球精确到达肝脏肿瘤内进行的内放射治疗,它利用肝脏肿瘤由肝动脉供血这一解剖特点。微球选择性进入肿瘤后,一方面阻断肿瘤供血,另一方面释放高能量 β 射线,杀死肿瘤细胞,具有“栓塞”和“放疗”双重效应,同时不会损伤正常肝脏。我们报道了全国首批接受钇 90 微球精准肝癌介入手术的病例,为中国肝癌治疗提供了新选择,也为其他拟行钇 90 微球治疗的团队提供了经验。

【0680】结节性多动脉炎继发多发内脏动脉瘤 1 例

陈明(湖北省荆门市第二人民医院核医学科)

王艳艳

徐刚林 杨继东

通信作者 王艳艳,Email:514760397@qq.com

病例资料 患者男,24 岁,因体检发现双肾动脉瘤 1 个月入院,有结节性多动脉炎病史 2 年,目前口服醋酸泼尼松 10mg/d 维持治疗,自述一年前因颈动脉瘤行外科手术夹闭右侧颈总动脉,否认外伤史,入院查体:体温正常,血压升高,最高 164/105mmHg,双下肢肌肉压痛,轻微触痛,遇冷后双大腿可见青紫色网状皮疹。实验室检查:血沉 34mm/h(↑),尿素氮 30 mg/dl(↑),HBsAb 阳性,肝功能正常。CTA 提示双肾动脉、左髂内动脉、肠系膜上动脉、肠系膜下动脉近段、骶正中动脉、回结肠动脉远段可见多发动脉瘤,较大一个为左肾动脉远段动脉瘤约 3.9×3.3cm,腹主动脉 L3 水平官腔局限性扩张、下方腹主动脉瘤样扩张亦考虑为动脉瘤。初步诊断为:结节性多动脉炎继发多发性内脏动脉瘤。DSA 造影见右侧颈总动脉起始部闭塞,双肾动脉、左侧髂内

动脉、肠系膜上下动脉及骶正中动脉可见囊袋状动脉瘤影,瘤壁尚光整,未见明显造影剂外溢征象。予以介入手术治疗,术毕复查造影见动脉瘤栓塞效果满意。**讨论** 内脏动脉瘤(VAAS)是指发生于腹主动脉所属各内脏动脉及其分支的动脉瘤样扩张的罕见疾病,其发病率为 0.2%。内脏动脉瘤约 80% 为单发,20% 为多发。这些多发的动脉瘤常位于脾动脉,偶尔可位于不同的内脏动脉。多支内脏动脉的多发动脉瘤非常罕见。多数 VAAS 破裂前常无临床症状或影像学检查时偶然发现,进展期的动脉瘤可能有腹痛或腹部搏动性包块,听诊闻及血管杂音,在腹腔内破裂后导致出血性休克,或穿透邻近器官、组织,如穿向胃肠道引起消化道出血。经动脉插管的数字减影动脉造影(DSA)是诊断内脏动脉瘤的“金标准”,但由于是有创性检查,故而不作为诊断的常规检查方法,但在诊断细小动脉瘤有优势。多发性内脏动脉瘤比较罕见,因此,关于其手术/介入的手术适应证无明确指南。迄今为止,手术和/或介入手术治疗仍是首选的治疗方法。通常,只有当动脉瘤直径大于 2cm、有症状,或短时间直径变大才需要治疗。但也有一部分专家持积极干预的观点,他们认为随着腔内技术和器材的快速进步,更多的动脉瘤可以采用微创方法进行治疗,所带来的并发症风险较小,可以以较小的代价获得更多的收益。结节性多动脉炎的目前主要治疗方案为糖皮质激素联合环磷酰胺,患者目前激素维持治疗,为减少外科手术及感染风险,根据病情和解剖结构和患者的血运重建特点对大动脉瘤进行介入手术治疗,手术顺利。

[0681] 湿疹干扰鳞状细胞癌抗原检测一例 卢佳慧(南昌大学第一附属医院核医学科) 刘少正 汪玲 张青
通信作者 张青,Email: hhh3357@sina.com

病例资料 患者女,35岁,于本院进行健康体检。肿瘤标志物联合检测发现,新产业 Maglumi 4000 检测的鳞状细胞癌抗原(SCCA)为 22.4 ng/ml,参考范围为 0-2.5 ng/ml,其余检测结果均无异常。行妇科常规检查、内诊、阴道分泌物检测、腹部彩超、宫颈癌筛查(TCT+HPV),结果均显示阴性。胸部 CT 亦未见明显异常。当天质控在控,仪器正常运行,原血复测后高于正常范围。重新抽血排除干扰,复测结果仍高于正常范围。换罗氏全自动电化学发光检测仪检测 SCCA,结果同上。患者精神状态良好、自诉无明显不适,睡眠食欲可,因患者自觉被皮肤瘙痒困扰,故前往皮肤科就诊,确诊为湿疹,怀疑 SCCA 水平检测升高与湿疹发病相关。嘱患者服用湿疹药物治疗,缓解后停药 1 周再进行复查,重新检测 SCCA,结果为 1.2 ng/ml,处于正常值范围。**讨论** SCCA 能够诱导细胞毒性 T 淋巴细胞的活性,引起机体对肿瘤细胞的免疫应答,SCCA 广泛存在于不同器官的正常组织中以及恶性病变的上皮细胞中,在正常组织中含量极低,而在鳞状细胞癌组织中表达量明显升高,这有助于所有鳞状上皮细胞起源癌的诊断和监测。SCCA 升高常见于宫颈癌、皮肤癌、口腔癌和食管癌等。同时,SCCA 常受唾液、汗液和呼吸道分泌物的干扰,容易被污染,导致结果出现假阳性。不过近年来,

在临床工作中也发现有些良性病变中 SCCA 表达也有增高,如肺部疾病、肾功能衰竭以及多种非鳞状细胞癌皮肤病等。有文献报道,皮肤性疾病对 SCCA 的表达存在一定的影响,1 项研究表明,80% 的湿疹患者 SCCA 水平超过 2.5 ng/ml 的临界值,另一研究也表明 63.63% 的湿疹患者 SCCA 水平显著高于正常值,且在湿疹患者中,影响血清 SCCA 水平的是疾病的程度,而不是湿疹的类型,可能是由于湿疹等引起的炎症反应刺激了表皮细胞抗原的表达,从而引起 SCCA 表达的升高。由此可知,炎性皮肤病或带有炎症反应成分的过度角化性皮肤病的存在,在一定程度上会干扰 SCCA 作为宫颈鳞状细胞癌肿瘤标志物的有用性。因此在,平常的检测工作中,如果发现 SCCA 异常升高,排除自身因素和外界因素的干扰后,SCCA 的升高除了考虑与恶性肿瘤相关外,还要考虑某些皮肤因素的影响,从而减轻患者不必要的心理负担。

[0682] ¹⁸F-FDG PET/CT 诊断多发周围神经淋巴瘤一例 赵文玉(上海交通大学附属新华医院核医学科)
傅宏亮

通信作者 傅宏亮,Email: fu_hongliang@163.com

病例资料 患者女,58岁,弥漫性大 B 细胞淋巴瘤确诊 8 个月余。2021 年 8 月 27 日本院 PET/CT 示:淋巴瘤累及全身多区域淋巴结,肝脾、双肾;全身骨髓多灶性累及。2021 年 9 月、10 月、11 月予 R-CHOP 方案治疗。2021 年 11 月 29 日 PET/CT 示“非霍奇金淋巴瘤(B 细胞型)IVB 化疗后”:原检查所示肝脏病灶、全身多区域淋巴结大部缩小、消失,骨髓病变 FDG 代谢明显减低,脾脏较前缩小,5PS:3,考虑 CMR 可能。2021 年 12 月 1 日、12 月 28 日予 R-CHOP 方案治疗;2022 年 1 月 25 日、2 月 14 日开始予以 HD-MTX 预防淋巴瘤中枢侵犯。2022 年 3 月,患者出现进行性加重的上下肢疼痛(右侧明显),灼痛与极度冷感交替,夜间症状明显。行双上肢、下肢神经肌电图检查示:F 波出现频率下降,神经传导速度下降。疼痛科会诊:考虑周围神经病变。为排除腰椎间盘突出压迫神经,行腰椎磁共振平扫,未见明显压迫神经表现。骨髓穿刺检查:细胞学分型未见明显异常。为明确神经病变病因,行 PET/CT 检查(含双下肢),结果显示四肢及颈部肌间隙、左侧闭孔旁、右侧骶前、两侧腰大肌后方、右侧第 7-8 肋间神经走行区多发增粗条状软组织影伴代谢升高(SUV_{max}:16.2),考虑淋巴瘤浸润神经可能;左侧腋窝、前纵隔、两侧髂外淋巴结增大伴代谢升高,考虑淋巴瘤浸润;综上,5PS:5,考虑 PMD。后因疫情原因,患者未来院治疗,在家自行服用靶向药物奥布替尼,现患者周围神经症状加重,出现四肢麻木等表现。**讨论** 周围神经淋巴瘤病(NL)是指淋巴瘤细胞直接浸润周围神经系统,以颅神经、周围神经、神经丛、神经根损害为主要表现的一种疾病,为罕见的非霍奇金病和白血病的并发症,预后差。NL 的诊断较为困难,尚无公认标准,最终需要活检或尸检病理学方能明确。活检诊断率并不高,肿瘤神经浸润可能呈局灶性或斑块状,阳性检出率较低,可能造成外周神经不可逆性损伤。影像学检查对

NL 的诊断最有意义,以 MRI 和 PET/CT 为主。在 MRI 上病变往往表现为神经增粗, T_1WI 、 T_2WI 及脂肪序列信号增高,但灵敏度往往很低; ^{18}F -FDG PET/CT 在 NL 的诊断以及活检部位的选择方面均非常重要,灵敏度可以达到 83.3%-100%,多表现为示踪剂摄取率明显增高,主要有如下几种形式:①沿着神经束或神经丛的束状摄取增高;②局限于神经根或神经节的摄取增高;③沿神经根蔓延至神经丛的摄取增高(根状、树杈状)。与 MRI 相比较,PET/CT 能更好地反映全身情况,帮助及早诊断 NL,同时可准确反映 NL 患者受累神经的数目、范围、病灶大小、形态和肿瘤活性,是一种早期、无损伤诊断 NL 的非常灵敏而有效的检查方法。

【0683】甲状腺显像诊断胺碘酮所致甲状腺毒症一例

贺嵩(陆军军医大学第一附属医院核医学科) 黄定德
通信作者 黄定德,Email:huangdingde@126.com

病例资料 患者男,72 岁。因甲功异常 2 周就诊。2 周前外院甲功提示甲状腺毒症,临床给予甲疏咪唑 20mg/日治疗。目前患者感心慌,查体双手细震颤。无甲状腺疾病病史。既往因室性早搏行射频消融术,术后因持续存在频发室上性早搏,长期给与胺碘酮 200 mg/d。复查甲功:三碘甲状腺原氨酸 5.4 nmol/L(1.3-3.1) nmol/L,甲状腺素 > 320.0 nmol/L(66.0-181.0 nmol/L),游离三碘甲状腺原氨酸 25.9 pmol/L(3.1-6.8 pmol/L),游离甲状腺素 > 100.0 pmol/L(12.0-22.0 pmol/L),促甲状腺素 0.01 mU/L(0.27-4.20 mU/L),促甲状腺受体抗体 1.35 U/L,甲状腺自身抗体无异常。甲状腺显像:甲状腺两叶摄 $^{99}Tc^m$ 功能显著减低,提示甲状腺炎;药物性甲状腺炎(胺碘酮相关)伴滤泡破坏可能。临床诊断:胺碘酮诱发性甲状腺毒症(AIT) II 型可能。讨论 AIT 有 2 种类型,AIT I 型是碘诱导的甲状腺功能亢进,通过自主功能甲状腺组织对碘负荷的反应,导致了不受控制的甲状腺激素生物合成。AIT II 型是一种破坏性甲状腺炎,是胺碘酮对甲状腺滤泡上皮细胞的直接毒性作用所致,其毒性作用一般需要 2-3 年才会显现,开始出现甲状腺毒症期,持续数周至数月,之后是甲减期,大部分患者最终能够恢复正常。2 种类型的发病机制、治疗均不同,所以区分 AIT I 型、AIT II 型非常重要。AIT II 型临床特点为无多结节性或弥漫性甲状腺肿、促甲状腺受体抗体阴性,24 h 放射性碘摄取率明显减低、彩色血流多普勒超声无血流、甲状腺摄 $^{99}Tc^m$ 功能明显减低。本例患者既往无甲状腺肿、促甲状腺受体抗体阴性、甲状腺摄 $^{99}Tc^m$ 功能减低,考虑 AIT II 型可能性大。治疗上可给予中等剂量的皮质类固醇激素治疗。该患者停用胺碘酮后并未服用皮质类固醇激素治疗,数月后复查临床症状体征消失,甲功恢复正常。多结节性或弥漫性甲状腺肿病史、促甲状腺受体抗体、24 h 放射性碘摄取率、彩色血流多普勒超声、甲状腺摄 $^{99}Tc^m$ 功能检查,对于区分两种类型具有重要意义。

【0684】 ^{18}F -FDG PET/CT 诊断神经纤维瘤病伴恶变一例 王楠(烟台市毓璜顶医院) 李伟龙

通信作者 李伟龙,Email:389952020@qq.com

病例资料 患者男,53 岁,因“皮下包块 1 年,发热 10 d”入院,行腹部增强 CT 示“肝内多发小囊肿、胰尾部、右侧腰大肌旁、左侧腰大肌内侧、双侧腰大肌异常密度灶及骶骨前方结节灶,胃大弯、胃窦部略厚,前列腺增大”;查血常规示:白细胞 $11.7 \times 10^9/L$,N75%,M10.7%,CRP 148 mg/L,红细胞沉降率 81 mm/1 h,PCT 0.15 ng/ml,出血热抗体、结核抗体、肺炎支原体、肺炎衣原体均阴性。 ^{18}F -FDG PET/CT 检查示:双上臂皮下表面、双侧腋窝深表面、右侧冈下肌、双侧脊柱竖肌、胰尾后方、左髂皮下表面、双侧腰大肌、双侧腰肌大肌外侧缘、双侧大腿上肌间隙多发稍低密度结节及肿块,FDG 代谢不同程度增高,首先考虑神经纤维瘤恶变。最终,右上臂皮下结节(SUV_{max} 5.7)和左腰大肌肿块(SUV_{max} 38.9)活检分别为良性神经纤维瘤和恶性周围神经鞘瘤。讨论 1 型神经纤维瘤病(NF-1)是一种由基因突变引起的常染色体显性疾病,NF1 基因编码一种叫神经纤维蛋白的肿瘤抑制蛋白。在 NF1 基因突变的情况下,存在雪旺细胞中神经纤维蛋白表达缺失,因此,神经纤维瘤开始生长。临床体征和症状包括面部和躯干多个咖啡牛奶斑、视神经胶质瘤、2 个以上神经纤维瘤或 1 个丛状神经纤维瘤、2 个或更多的 Lisch 小体,特征性的骨性病变等。其临床症状和影像学特征在良性病变和早期恶性病变之间存在重叠。 ^{18}F -FDG PET/CT 检查在神经纤维瘤恶性肿瘤的诊断中具有不可替代的优势,但目前没有特异的 SUV_{max} 临界值能够可靠地将恶性肿瘤进行鉴别。本例左腰大肌肿块 SUV_{max} 异常增高,这种摄取即使在恶性神经鞘瘤中也是很罕见的。因此,直接诊断恶性没有问题,本例临床诊断可代替病理诊断,最终也得到病理证实。PET/CT 引导下穿刺活检有助于恶性神经纤维瘤的诊断,活检最高代谢部位,能反映病变的最高等级。

【0685】 ^{18}F -FDG PET/CT 诊断脊髓淋巴瘤一例 李佳月(河北省唐山市工人医院核医学科) 张晓明

通信作者 张晓明,Email:zhangxm-0001@163.com

病例资料 患者女,61 岁,发现右臀部肿物 2 个月,腰骶部疼痛并双下肢疼痛 3 周就诊。查腰椎核磁示:胸 10-腰 5 水平柔脊膜异常强化信号影。血常规:白细胞 $10.5 \times 10^9/L$,HGB 119g/L,PLT 308×10^9 。 ^{18}F -FDG PET/CT 示:右侧臀部肌群肿胀,FDG 代谢活性明显增高;平胸 11 椎体至腰 5 椎体下缘水平脊髓、胸 12 至腰 2 左侧椎间孔及邻近软组织 FDG 代谢活性增高。后行右臀部肿物穿刺,病理示弥漫性大 B 细胞淋巴瘤,经多疗程化疗后病变完全缓解。讨论 中枢神经系统原发淋巴瘤是一种罕见的结外淋巴瘤,发病人群平均年龄为 65 岁,通常呈亚急性起病,临床表现因累及部位不同而各异,累及大脑的淋巴瘤多发生在大脑白质区,累及脊髓的中枢神经系统淋巴瘤是非常罕见的,其中最常见类型是弥漫性大 B 细胞淋巴瘤,其次是滤泡型淋巴瘤。其诊断主要依靠病理,对于弥漫性大 B 细胞淋巴瘤, ^{18}F -FDG PET/CT 可以帮助了解全身累及部位,准确分期。对于脊髓内的淋巴瘤,

MRI 可以观察肿瘤形态,其典型的表现为等 T_1 、混杂 T_2 信号影,累及范围广,增强扫描伴异常强化,应注意与室管膜瘤及星形细胞瘤相鉴别。

【0686】 ^{68}Ga -PSMA PET/CT 显像用于高龄 PSA 升高患者治疗一例 章骁(南部战区总医院核医学科) 王佩琦 张金赫

通信作者 张金赫,Email:64331671@qq.com

病例资料 患者男,86岁。因反复尿频、尿急、排尿不畅10年余,伴PSA升高1年余就诊。患者10余年前出现尿频、尿急、排尿不畅,无肉眼血尿,诊断为“前列腺增生”,予对症治疗可缓解,但时有反复。3年前于外院行经尿道等离子电切术。2018年以来,患者前列腺2项呈进行性增高,2019年PSA最高达 $26.713\mu\text{g/L}$;查前列腺增强MRI提示:前列腺外周带异常信号,考虑前列腺癌可能,建议结合病理检查明确。因患者高龄,家属及本人均拒绝活检。为进一步明确诊断,临床要求PET/CT检查, ^{18}F -FDG显像示:前列腺体积增大,首次扫描前列腺外周带轻度高代谢,延迟扫描后代谢恢复正常水平,未见前列腺癌影像表现。因临床高度疑前列腺癌,遂行 ^{68}Ga -PSMA PET/CT显像,结果示:前列腺右叶外周带可见两个PSMA高表达结节灶,考虑为前列腺癌表现。临床结合患者症状及影像学检查拟诊前列腺癌,给予内分泌治疗7周后,PSA下降至 $4.310\mu\text{g/L}$,患者继续规范内分泌治疗。后随访3年未发现肿瘤复发征象,PSA降至正常范围。**讨论** 前列腺癌是男性泌尿生殖系统最常见的恶性肿瘤之一。从世界范围看,前列腺癌发病率有明显的地理和种族差异,我国前列腺癌的发病率虽远低于欧美国家,但近年来呈逐年上升趋势。前列腺癌的发病与年龄密切相关,其发病率随年龄而增长,高发年龄为65~80岁。前列腺特异抗原(PSA)现已成为前列腺癌筛查方式之一,在临床广泛普及应用。而前列腺癌病理分型诊断依赖于穿刺活检术,但经直肠或经会阴前列腺穿刺活检术是一种侵入性操作,部分人员往往拒绝这一操作,尤其是高龄老年人。如何采用非侵入性操作来提高前列腺癌诊断准确性,是前列腺癌诊断尤其是早期诊断中面临的巨大挑战。前列腺特异性膜抗原(PSMA)在前列腺癌细胞表面特异性高表达,目前核素标记PSMA分子探针已在前列腺癌分子影像学诊断方面显示出较好地临床应用前景。有文献报道, ^{68}Ga -PSMA PET/CT诊断前列腺癌的准确性远高于传统影像学检查。本例高龄患者,在 ^{68}Ga -PSMA PET/CT分子影像指导下,结合临床表现及其他影像学检查,临床诊断前列腺癌,并进行了内分泌治疗,从治疗反应来看,进一步证实了临床诊断。对于基础疾病多、穿刺风险高、临床高度疑癌的高龄PSA升高患者,能否利用 ^{68}Ga -PSMA PET/CT显像对前列腺癌诊断的高特异性的优势,来避免一些有创诊断操作,值得我们临床医师思考。希望本病例能为这部分患者的临床诊疗提供参考。

【0687】肺碰撞瘤 ^{18}F -FDG PET/CT 显像一例 孙楚楚

(北京大学人民医院;北京电力医院) 李原 王茜

通信作者 王茜,Email:wangqian20135@163.com

病例资料 患者女,59岁,主因“咳嗽加重1年,CT发现右肺中叶占位2周”就诊。患者2周前因发现右肺中叶占位就诊,超声提示右颈部多发肿大淋巴结,行淋巴结穿刺活检提示未见明确肿瘤细胞。随后为诊断及分期行 ^{18}F -FDG PET/CT显像,示:右肺中叶见团片状FDG摄取增高灶($\text{SUV}_{\text{max}}=4.4$),CT见大小约 $5.5\text{cm}\times 5.0\text{cm}$ 软组织密度影;右肺上叶前段另见一大约 $2.3\text{cm}\times 1.4\text{cm}$ 磨玻璃密度影,FDG摄取轻度增高($\text{SUV}_{\text{max}}=2.0$);纵隔(2R、4R、5、7、10R区)、右侧锁骨上及右侧内乳区可见多发FDG摄取增高肿大淋巴结($\text{SUV}_{\text{max}}:2.0\sim 3.7$),大者约 $2.3\text{cm}\times 2.1\text{cm}$,考虑右肺中叶肺癌伴纵隔及锁骨上多发淋巴结转移,右肺上叶前段另一原发性肺癌可能性大。后进一步行超声支气管镜引导下经支气管透壁针吸活检术(EBUS-TBNA)对纵隔淋巴结活检,病理回报纵隔2区及4区淋巴结未见明确异常。后患者行胸腔镜肺段切除术,结果示:右肺中叶浸润性腺癌伴结外黏膜相关淋巴组织边缘区B细胞淋巴瘤(MALT),纵隔淋巴结未见腺癌转移为淋巴瘤侵犯;右肺上叶浸润性腺癌。**讨论** 同一部位发生由两种组织来源、组织之间相互浸润且无相互移行的肿瘤被称为碰撞瘤(collision tumor)。碰撞瘤发生率很低,临床罕见,相关研究多为病例报道。碰撞瘤的发病机制尚不明确。 ^{18}F -FDG PET/CT常用于肺癌和淋巴瘤的诊断、分期及疗效评估,由于可同时评估肿瘤代谢和形态的变化,其诊断准确性高于常规影像检查。但对于碰撞瘤,由于两种不同类型肿瘤同时发生于同一部位,使PET/CT的诊断及分期更为复杂。本例中PET阳性淋巴结均为淋巴瘤累及所致,却被误判成肺癌的转移,几乎使患者失去手术机会,这也提醒临床病例的复杂性以及微创组织病理学检查的重要性。此例患者发生了内乳淋巴结受累,不是典型肺癌淋巴结转移途径,同时早期颈部淋巴结的穿刺活检未见肿瘤,都提示该病例可能并非典型肺癌伴远处淋巴结转移,此时进一步的多部分组织病理学检查是必要的,不能仅根据FDG PET/CT显像的结果草率诊断。

【0688】一例接种新冠疫苗后像淋巴瘤的 ^{18}F -FDG PET/CT 影像表现 周辉[珠海市人民医院(暨南大学附属珠海医院)核医学科] 黄文山 许杰华

通信作者 许杰华,Email:xujhg3@163.com

病例资料 患者女,71岁,因反复皮疹、发热2周余,加重1天住院,出现皮疹前1周行新冠灭活疫苗注射1次。全身散在皮疹,呈红色丘疹,伴瘙痒明显,反复发作。皮疹后2天出现发热, $37.3\sim 38.6^\circ\text{C}$,多于午后出现,可自行降至正常,入院前1天再次发热,伴畏寒、寒战、双下肢肌肉酸痛。既往有高血压病史。体温 38.6°C ,检查WBC $15.56\times 10^9/\text{L}$,GRAN $12.81\times 10^9/\text{L}$,GRAN% 82.3%,LYM% 11.6%,QR-CRP 66.05 mg/L;MP-IgM、尿常规、肝功能、肾功能、电解质均无明显异常。2019-nCoV-IgM、2019-nCoV-IgG以及2019-

nCOV(1ab/N)均阴性。胸部 CT 显示双肺上叶少量斑片状炎性病变,左肺舌段支气管扩张;予广谱抗生素抗感染、降温、抗过敏治疗 3 天后患者仍有反复发热及皮疹。复查血常规恢复正常,PCT 0.61ng/ml、CRP 42.6 mg/L、ESR 70mm/1h、D-Dimer 3.6mg/L。行 3 次血培养、1 次尿培养均未见病原菌。检查感染、自身免疫、肿瘤相关指标均未见明显异常。予加强抗感染治疗,病程中出现典型簇状皮疹,诊断带状疱疹,予积极抗病毒、营养神经治疗后皮疹基本消退,但住院 2 周内仍反复发热,最高 39.5℃,时有寒战。为了解发热原因,行¹⁸F-FDG PET/CT 检查显示双侧颈部、锁骨上下区、纵隔、双肺门、双侧腋窝、左侧前锯肌旁皮下、肝门区、腹膜后、小网膜囊、肠系膜区、双侧髂血管旁及双侧腹股沟区见多发小或肿大淋巴结,呈明显放射性摄取增高,其中纵隔、腹腔和盆腔淋巴结未见淋巴门结构;脾脏呈弥漫性放射性摄取增高;肺部少许炎性病灶,较前改善。考虑血液系统恶性病变——淋巴瘤可能,不排除部分为反应性改变,建议纵隔或腹盆腔淋巴结活检。患者想到上级医院行淋巴结活检,办理出院。出院后当晚体温恢复正常,至上级医院后再无发热,症状逐渐消失。复查 PET/CT 显示淋巴结缩小、减少,代谢减低。上级医院考虑与疫苗注射相关反应,目前不再发热,未行淋巴结活检。随访 7 个月余患者无不适。考虑到患者症状、影像学表现与疫苗接种的时间关系,恶性、传染性和自身免疫性原因的广泛筛查结果,以及症状能够自行消退,我们认为这是接种后的全身一过性免疫反应。然而,不能排除广谱抗生素可能的掩盖效应。其中全身多处淋巴结的高代谢以及弥漫性脾活动增加提示全身反应一炎症标志物 PCT、CRP、ESR 升高证实。讨论 该病例接种新冠疫苗一周后反复皮疹、发热 1 个月余,¹⁸F-FDG PET/CT 显示全身多发淋巴结代谢增高,脾脏弥漫性摄取增高,易被误诊为淋巴瘤。虽然代谢明显增高,但其部分淋巴结结构正常是与恶性病变鉴别要点之一。

【0689】播散性粗球孢子菌病¹⁸F-FDG PET/CT 全身显像一例 鲍伟奇(复旦大学附属华山医院 PET 中心)

张馨贇 葛璟洁 任树华 张慧玮 左涛涛 管一晖
通信作者 管一晖,Email:guanyihui@hotmail.com

病例资料 患者男,29 岁。2 年余前因双侧腰臀部病变就诊。外院¹⁸F-FDG PET/CT 示:全身多发淋巴结肿大、两肺多发斑片影、骨骼多处骨质破坏 FDG 代谢异常增高。后骨骼穿刺、颈部淋巴结活检,病理提示:粗球孢子菌病。遂进行相关治疗有效,停药 1 个月后至本院复查¹⁸F-FDG PET/CT:腰 2 椎体、腰 4 椎体局部骨质破坏,左侧骶髂关节局部骨质硬化,伴 FDG 代谢轻度增高,结合病史,考虑为治疗后改变。继续观察 2 个月后又出现腰痛。MRI 示 L2、4 椎体骨质破坏病 L4 周围软组织异常信号,L3-4 椎间盘及相邻腰大肌边缘受累,腹膜后多发增大的淋巴结,考虑感染性病变。再次至本院复查¹⁸F-FDG PET/CT:腰 2、腰 4 椎体骨质破坏,腰 3-腰 4 椎体邻近腰大肌肿胀,腹膜后淋巴结,伴 FDG 代谢异常增

高,较前次检查相比,病灶 SUV 最大值增高,腹膜后淋巴结为新发;右上肺斑片结节影,伴 FDG 代谢轻度增高,较前为新发,均考虑感染性病变。左侧骶髂关节局部骨质硬化伴 FDG 代谢轻度增高,较前相仿,考虑为治疗后改变,建议随访。讨论 粗球孢子菌病由粗球孢子菌感染所致,为急性良性无症状的或自限性的呼吸器官原发性感染;偶尔播散,可在皮肤、皮下组织、淋巴结、骨骼、肝脏、肾脏、脑膜、大脑或其他组织形成局灶性病变。原发性肺部感染不医治亦可自愈;肺空洞或慢性肉芽肿可以手术切除,或应用氟康唑、酮康唑、两性霉素 B 等;未经药物治疗的弥散性球孢子菌病常是致命的;对重症、播散型患者,综合治疗有助于改善病情。¹⁸F-FDG PET/CT 可观察到粗球孢子菌感染部位见多发斑片结节状病灶,其 FDG 代谢异常增高,受浸润的淋巴结肿大伴 FDG 代谢异常增高,同时骨骼病灶可见骨质破坏改变。经抗真菌治疗后病灶代谢降低,提示炎症活动减轻。若停药后受抑制的感染再次播散,则可见病灶增多增大,SUV 最大值升高,并可出现 FDG 代谢异常增高的新发病灶。

【0690】布氏杆菌病¹⁸F-FDG PET/CT 影像表现及分析一例 马拓(河北医科大学第四医院核医学科) 赵新明

通信作者 赵新明,Email:xinm_zhao@163.com

病例资料 患者女,64 岁,半年前无明显诱因出现左下肢疼痛,未予处理,5 个月前无诱因出现胸腰背部及右膝关节疼痛,近期出现右腕疼痛,活动受限。2 年前曾从事羊群养殖。血沉:66.8(0-20)mm/1h,血常规:血红蛋白 113(115-150)g/L,肿瘤标志物:铁蛋白 439.2(13-150)ng/ml,结核菌素试验、结核感染 T 细胞斑点试验阴性。MR 示腰 1、2、5 椎体水肿,腰 1/2 椎管狭窄。¹⁸F-FDG PET/CT 示胸 5-7 椎体、多个腰椎近上下缘处、左侧骶髂关节面毛糙不整,部分病变椎体及左侧骶髂关节面下髓腔内低密度,骨皮质连续性中断,部分病变周围见骨质增生硬化,伴 FDG 代谢增高;左侧锁骨区、腹主动脉旁、两侧髂血管旁多发小淋巴结影,伴 FDG 代谢增高;盆腔正中软组织结节影,中心密度较低,伴 FDG 代谢增高。行局麻下经皮穿刺腰 1/2 椎体病变活检:考虑感染;布氏杆菌血清凝集试验阳性,最终确诊为布氏杆菌病。讨论 布氏杆菌病(Brucellosis,简称布病),又称地中海热、弛张热及波状热等,是布氏杆菌感染引起人畜共患的全身传染性、变态反应性疾病,羊、牛及猪为主要的传染源,经皮肤黏膜接触、消化道或呼吸道传播。常累及肝、脾、淋巴结,骨关节及神经系统。临床常见症状为长期发热、多汗、游走性关节疼痛、肝脾及淋巴结肿大,部分患者可出现睾丸炎。我国疾病预防控制中心制定的诊断标准:①流行病学接触史;②临床症状和体征应排除其他疑似疾病;③实验室检查:病原分离、试管凝集试验、补体结合试验、抗人球蛋白试验阳性。凡具备①②项和第③项中任何一项检查阳性即可确诊布病。布病的骨关节损害以负重关节为主,以腰椎最为多见。CT 影像特征改变为椎体边缘骨质破坏,周边有明显的增生硬化带,新生骨中可见新破坏灶,呈“花边椎”,无死骨,

通常无脊柱畸形;相邻的椎间隙狭窄,可形成椎旁脓肿,脓肿范围多局限,内无钙化灶。MRI 对于早期病变敏感,呈长 T₁、长 T₂ 信号,压脂像呈均匀高信号,增强扫描后病变椎体呈均匀强化。数周后椎体边缘出现骨质缺损,随后骨质破坏与修复并存,致椎体信号不均,增强扫描后脓肿呈厚壁不规则强化。在 FDG PET/CT 图像上,主要为感染性表现,表现为骨髓及骨代谢活性增高,但骨质硬化区代谢程度较低,可与成骨性骨转移相鉴别。由于非牧区对本病认识不足,布病的不典型病例增多,临床表现呈日益多样性,本病易导致误诊,应联合流行病学病史、临床症状、影像学检查、实验室检查等作出鉴别诊断,为临床提供诊疗依据。

【0691】一例哺乳期患者静息心肌显像后乳汁中放射性的观察 梁晓燕(空军军医大学第一附属医院) 宗书 张明如 汪俊伶 李国权 王云雅 汪静

通信作者 汪静,Email:13909245902@163.com

病例资料 患者女,31岁,足月顺产一男婴,产后自觉胸闷,前来本院就诊,既往有先天性二尖瓣器发育异常,无自觉症状。临床遂申请心脏超声及核素静息心肌显像。次日,患者在静息状态下,静脉注射^{99m}Tc^m-MIBI 20mCi,30分钟后,进食脂肪餐,1h后行门控 SPECT 心肌血流灌注断层显像。上机后,屏幕显示患者双侧乳房呈放射性高度摄取状态,心肌图像显示不清,决定延迟采集,嘱咐患者采用吸乳器吸出乳汁,3h后再次采集,嘱咐患者用吸乳器再次吸出乳汁。图像显示双侧乳房放射性摄取较前有所降低,心肌显像清楚,遂完成检查。患者提出次日晚上 20:00 左右到家,能否给孩子哺乳。收集患者注射药物后 3h,6h,12h,24h 乳汁,进行放射性活度测量并绘制时间放射性曲线。24h 测量相当于本底水平,哺乳安全。**讨论** 根据中华人民共和国国家职业卫生标准 GBZ 120—2020 核医学放射防护要求^{99m}Tc^m-MIBI 心肌灌注扫描,注射剂量为 250-700MBq(6.75~18.9mCi)时,中断 4h 哺乳安全(4h 中断中考虑了乳汁对婴儿的内照射,也考虑了母亲哺乳时对婴儿的外照射)。MIBI 是一种亲脂性的一价阳离子络合物,静脉注射后随血流到达乳房,其分布与乳房血流成正比。哺乳期妇女由于要为乳房提供更多的营养,因而血流速度较快,^{99m}Tc^m-MIBI 随着血流进入乳房与乳汁中的脂类结合,导致乳房显影明显。由于乳汁中的脂类与^{99m}Tc^m-MIBI 结合是相对牢固的,半清除时间大于 5h,没有明显再分布现象,指导患者及时的吸出乳汁可减少放射性药物对乳房形成的辐射危害,加快体内放射性的排出,减少乳房本底,降低对心肌显像的干扰。哺乳期妇女申请做核素心肌显像时,可提前用吸乳器吸出乳汁妥善存放,为婴儿储备好需要的奶量。注射显像剂后的患者,用吸奶器吸出乳汁弃掉。适当延长待机时间,并在上机前用吸奶器吸出乳汁。对于丰满型的乳房可用辅助带托起以减少对心肌的遮挡。如有类似患者需要^{99m}Tc^m-MIBI 心肌灌注显像检查可进行申请,核医学科工作人员有依据,科学的指导患者做好检查,保护好待哺乳的婴儿。

【0692】抗 GABAB 受体抗体脑炎¹⁸F-FDG PET/CT 显像一例 董爱生(海军军医大学第一附属医院核医学科) 左长京

通信作者 董爱生,Email:petctdas@163.com

病例资料 患者女,52岁。因难治性癫痫 20 天入院。既往健康。发病第 6 天及第 16 天查头颅 MRI 均未见异常。脑电图显示两侧额叶慢波。脑脊液分析发现细胞增多,总蛋白和免疫球蛋白增高。脑脊液自身免疫脑炎抗体检测提示抗 GABAB 受体抗体阳性。最终疾病诊断为抗 GABAB 受体抗体脑炎。因为大部分抗 GABAB 受体抗体脑炎是副肿瘤综合征。为排除肿瘤,患者在发病 27 天后进行了¹⁸F-FDG PET/CT 检查。¹⁸F-FDG PET/CT 发现患者双侧尾状核及壳核对称性代谢增高,大脑皮质弥漫代谢减低。全身未发现肿瘤性病变。患者接受了免疫治疗,包括静注类固醇激素,静注免疫球蛋白和血浆置换,患者症状得到改善。**讨论** 抗 GABAB 受体抗体脑炎最早于 2010 年报道。患者典型表现是边缘系统脑炎症状。尤其表现为早起明显的癫痫发作。非边缘系统表现少见。大多数病例是副肿瘤性的,主要与小细胞肺癌相关。疾病过程可分为癫痫发作期,脑炎期和恢复期。在癫痫发作期,MRI 检查通常无异常发现。在脑炎期,大部分患者表现为颞内侧叶信号异常。双侧基底节区 T₂ 高信号表现少见。¹⁸F-FDG PET/CT 检查有助于发现潜在肿瘤。有 3 种脑代谢异常模式被报道,包括单独颞内侧叶高代谢,颞内侧叶和基底节同时高代谢以及仅脑皮质高代谢。本例患者仅表现为双侧纹状体高代谢,这与既往报道不同。纹状体高代谢无特异性,在抗 NMDA 受体抗体脑炎等多种疾病中均可以见到纹状体高代谢的表现。密切结合临床表现,血清及脑脊液化验,自身免疫性抗体检测,及结构影像特点有助于鉴别诊断。

【0693】¹⁸F-FDG PET/CT 诊断路易体痴呆一例 李少鹏(西安影和医学影像诊断中心) 邹琴

通信作者 李少鹏,Email:1033673979@qq.com

病例资料 患者 82 岁,女性,认知功能下降 1 年余,近半年出现不自主运动、左侧明显;有视幻觉,有波动性认知障碍(下午较严重),病程发展为先出现痴呆再出现锥体外系症状;另该患者有脂肪肝、乙肝小三阳,铜蓝蛋白低。今年 10 月住院时发现高血压。既往腔梗病史 1 年余。¹⁸F-FDG PET/CT 表现:1. 双侧额叶、顶叶及颞叶皮质代谢降低,考虑为脑功能受损(痴呆所致),影像改变比较支持 AD,但不除外路易体痴呆(DLB)的可能,请结合临床;2. 双侧壳核代谢偏高,提示可能存在 PD,请结合临床。临床根据临床症状及各项检查结果,诊断为 DLB。**讨论** DLB 是一组在临床和病理表现上重叠于 PD 与 AD 间以波动性认知功能障碍、视幻觉和帕金森综合征为临床特点的神经营养性疾病。需要与各类痴呆症及原发性帕金森综合征相鉴别,主要鉴别点在于脑代谢改变的特点不同:AD 主要表现为颞叶及顶叶皮质代谢减低,包括角回、后扣带皮质和楔前叶。临床表现常为进

行性认知功能减退,常因遗忘、虚构使幻觉描绘含糊不清,精神行为异常,晚期患者可有锥体外系症状,不易与 DLB 区分,DLB 认知障碍表现为波动性,视幻觉内容具体、生动,患者可形象描述和深信不移;有明显视觉受损、锥体外系表现较早出现。额颞叶变性(FTLD)主要表现为额叶皮质代谢减低,主要累及额叶内侧。分 2 大类:1. 行为变异型 FTD;2. 进行性失语 PPA。行为变异型 FTD:偏侧额叶及颞叶代谢减低。进行性失语 PPA 分 2 大类:1) 进行性非流利性失语 PNFA;2) 语义性痴呆 SD。进行性非流利性失语 PNFA:偏侧额叶代谢减低。语义性痴呆 SD:颞叶前部代谢减低。DLB 的主要表现为视觉皮质代谢减低,后扣带受累不明显,表现为孤岛征。因此 DLB 患者大多会出现视幻觉症状。原发性 PD 特征表现为双侧纹状体(以壳核为明显)、双侧小脑、双侧丘脑、双侧运动皮质的代谢增高。部分 PD 患者晚期可出现痴呆,药物治疗中可产生视幻觉,临床酷似 DLB。但 PD 患者的痴呆症状多在发病数年后,出现以皮质下痴呆为特点,运动障碍突出,用左旋多巴症状消失。DLB 患者早期有波动性认知障碍,运动障碍表现为强直少动,很少出现典型的静止性震颤,对左旋多巴的治疗反应通常较差。

[0694] ¹⁸F-FDG PET/MR 诊断多发性骨髓瘤继发心肌淀粉样变性一例 朱紫薇(复旦大学附属中山医院 医学科) 余浩军 石洪成

通信作者 石洪成, Email: shi.hongcheng@zs-hospital.sh.cn

病例资料 患者男,51 岁。无明显诱因反复胸闷气促个 1 月入院。患者反复胸闷气促,登楼半层即可出现,休息后缓解,时有夜间阵发性呼吸困难,伴乏力感。2020-4-22 本院超声心动图提示:左室壁增厚,左室整体收缩活动减弱,限制性心肌病可能;双房增大伴轻度二尖瓣及中度偏多三尖瓣中度偏多反流;右室收缩活动减弱;极少量心包积液。期骨髓细胞流式:CD56: 0.9%; Kappa 型轻链:0.1%; Lambda 型轻链:99%,骨髓涂片示骨髓增生活跃,髓象中粒、红二系增生活跃,巨核系增生明显活跃,形态、比例尚可,片中浆细胞比例偏高,占 6.5%(分布略不均),能见双核浆细胞,偶见浆细胞小簇。外周血分类大致正常。免疫组化示:CD235α(+),MPO(+),CD61(巨核细胞+),MUM-1(少数+),CD20(个别+),CD79α(少数+),CD3(少数+),CD56(-),Cyclin-D1(-),Ki-67(5%阳性),CD138(少数+),EMA(个别+),TdT(-),IgG(个别+),IgM(-),κ(个别+),λ(+)。特殊染色:网染(MF-1),铁染色(-),刚果红(-)。2022-5-6 本院骨髓活检:浆细胞约占骨髓有核细胞的 3%,呈轻链限制性表达,考虑为浆细胞肿瘤性增生。2020-5-9 行 ¹⁸F-FDG PET/CT 全身肿瘤显像及 ¹⁸F-FDG PET/MR 全身肿瘤断层显像协助诊断,结果显示:左右心室壁不均匀增厚,信号不均匀,部分区域见斑片状 T₁WI 低信号,T₂WI 及 DWI 略高信号,较显著者两处分别位于左室侧壁近心尖处,SUV_{max} 分别约为 5.3 和 5.4,心包腔少量积液。考虑为多发性骨髓瘤(MM)累及心脏可

能。2020-5-18 本院唇腺体及皮下脂肪组织:大量淀粉样纤维组织,免疫电镜标记淀粉样纤维 Kappa-,Lambda-。脂肪组织活电镜见大量淀粉样纤维,免疫电镜标记:淀粉样纤维 Lambda 轻链强阳性表达,呈显著优势,提示淀粉样变性-AL 型可能,结合目前检查结果考虑浆细胞瘤合并轻链型淀粉样变性。治疗方法:VCD 方案化疗(硼替佐米 2.2mg d1,8,15,22;CTX 500mg 的,8,15,22;DEX 40mg d1,8,15,22)+多西环素口服抑制淀粉样物质沉积。临床转归:患者目前状态稳定,2022-2-21 本院 PET/CT:心脏增大,左右心室壁不均匀增厚,糖代谢异常增高,SUV_{max} 值约 5.8,心包腔内积液较前增多。2022-7-7 本院心动超声图:左右心室增厚,左右心室整体纵向收缩活动减弱,双房增大伴轻度中度二尖瓣及中重度三尖瓣反流,少量心包积液,肺动脉高压。讨论 MM 是一种浆细胞恶性增生性疾病,异常增生的恶性浆细胞可产生单克隆免疫球蛋白(M 蛋白),导致贫血、感染、骨痛、肾脏损害、淀粉样变性等。既往研究表明,12%-15%的 MM 患者会出现明显的临床淀粉样变性。然而,高达 38% 的新诊断 MM 患者被发现患有临床上隐匿性 AL 淀粉样变性,这种认识不足可能导致预后不良,因此,早期诊断 MM 继发心肌淀粉样变性非常重要。本例患者以胸闷气促为首发症状,通过组织活检明确诊断,而 PET/MR 表现为心室壁不均匀增厚,信号不均匀,部分区域见斑片状 T₁WI 低信号,T₂WI 及 DWI 略高信号,较显著者 2 处分别位于左室侧壁近心尖处。通过 VCD 方案化疗也有着稳定的预后,本例患者具有以下特点:(1)以胸闷气促为首发症状入院,临床表现与冠心病类似,而首次心内科入院时心脏 MRI 提示双心室心肌均匀性增厚伴舒张首先,双心室内膜环形强化,双房稍大,心包腔内肿瘤积液,综合考虑为心肌淀粉样变性可能;(2)PET/CT 提示全身多处骨骼小片状低密度灶,浆细胞瘤受累不排除;而后病理明确,骨髓活检提示浆细胞瘤;(3)VCD 化疗后效果较好,患者一般情况良好,预后稳定。以此,分析与讨论 MM 继发心肌淀粉样变性患者在 PET/MR 上的典型表现,糖代谢情况,从而试图对 PET/MR 对该类型患者早期诊断的临床价值进行阐述。目前临床常用的明确心肌淀粉样变性的诊断方式主要为穿刺活检,但是这种侵入性的方法有一定并发症风险,也可能造成假阴性。近年来,无创成像方法的发展取得了很大进展,包括超声心动图评估、心脏 MRI 和 PET 示踪剂的新方法。然而,超声心动图和心脏 MRI 无法区分心脏淀粉样变性与其他肥厚性心肌病。传统使用 ¹²⁵I 血清淀粉样蛋白 P 闪烁显像无法对心脏进行成像。大量研究表明,^{99m}Tc^m-PYP SPECT/CT 显像对于野生型心肌淀粉样变性更具诊断价值,而对于 AL 型的心肌淀粉样变性灵敏度及特异性并不强。目前,Seo 等发现,¹⁸F-florbetaben PET 可准确检测 MM 患者的全身淀粉样蛋白沉积物。¹⁸F-florbetaben PET 在累及心脏、胃和舌中具有更高的诊断价值,但在食管、肝脏和结肠中的价值有限。当结合了 MR 对软组织高分辨率的特性和优势,¹⁸F-florbetaben PET/MR 或将具有更具有意义的临床价值,尚待探索。

【0695】一例肝脏华支睾吸虫感染的¹⁸F-FDG PET 显像**病例分析** 王梦洁(复旦大学附属华山医院 PET 中心)

谭海波 管一晖 左传涛 张慧玮

通信作者 谭海波, Email: haibotan@163.com

病例资料 患者男, 52 岁, 无明显诱因发热 3 周, 最高温度为 40℃, 午后、夜间明显, 可自行缓解。当地医院考虑自身免疫性肝病, 行抗炎, 护肝治疗效果不佳。行¹⁸F-FDG PET 示: 肝内见多发片状低密度影, 伴放射性摄取异常增高灶, SUV_{max} 为 5.85; 肝门区及腹膜后见多发肿大淋巴结影, 较大约 1.8 cm×1.9 cm, 伴放射性摄取异常增高, SUV_{max} 为 8.32。脾脏外形大, 密度不均匀, 放射性分布均匀性增高, SUV_{max} 为 3.6; 所见骨髓放射性摄取弥漫性增高, SUV 最大值为 2.9; 首先考虑肝脾内感染性病变。病原学检查提示华支睾吸虫阳性。**讨论** 华支睾吸虫病是一种食源性寄生虫病, 俗称肝吸虫病, 可引起胆道感染、胆石症、继而可引发肝硬化、甚至肝胆系统恶性肿瘤。目前, 华支睾吸虫病诊断的金标准仍然是粪便、十二指肠或胆汁中华支睾吸虫病虫卵的病原检测。但早期选择合适便利的筛查手段也很重要。肝吸虫病的常见影像学特征如下: CT 表现为单发或多发的片状低密度灶; MRI 表现为片状长 T₁ 长 T₂ 异常信号, 增强强化不明显。当累及肝胆时, 还可以出现肝内外胆管的明显扩张等。¹⁸F-FDG PET 是一种功能显像方式, 可以很好地显示出高代谢病灶, 因此在肿瘤及炎感染性病变的显像应用上具有无法替代的重要意义, 在本病例中, 通过全身¹⁸F-FDG PET 显像, 为临床诊断提供了重要的证据, 并确定了感染灶的累及部位, 后续也能通过¹⁸F-FDG PET 进一步评价预后。

【0696】多探针多模态 PET/MR 成像在一例神经元核内包涵体病患者中的应用

徐晓莉(华中科技大学同济医学院附属协和医院核医学科, 分子影像湖北省重点实验室, 湖北省生物靶向治疗教育部重点实验室) 孙逊 兰晓莉

通信作者 兰晓莉, Email: hzslxl@163.com; 孙逊, Email: sunxun@163.com

病例资料 患者女, 64 岁, 初中文化。因四肢抖动 10 余年就诊。专科查体: 神清, 语利, 意向性震颤, 右侧上睑下垂, 口角向右歪斜, 鼓腮漏气, 饮水漏水, 右侧额纹稍浅。四肢肌力、肌张力正常, 腱反射对称存在, 病理征(-)。感觉系统无异常。闭目难立征(-)。实验室检查未见明显异常。MMSE: 16 分, MOCA: 5 分。多探针(¹¹C-CFT 及¹⁸F-FDG) PET/MR 显像示: 双侧大脑皮髓质交界区及左侧侧脑室后角旁见点状、飘带状 DWI 高信号, 以左侧额叶为著; 脑萎缩; 脑白质疏松; 双侧额叶及左侧顶颞叶皮质葡萄糖代谢减低, 以左侧额叶为著; 双侧基底节及丘脑糖代谢减低; 双侧尾状核头及壳核多巴胺转运体(DAT) 总体功能大致正常。取(左侧腋窝) 皮肤活检, 病理示: 部分汗腺导管上皮细胞内、少量脂肪细胞及成纤维细胞内见包涵体。考虑成人发病的神经元核内包涵体病可能。**讨论** 神经元核内包涵体病(NIID)

是一种罕见的、以神经系统为主的、缓慢进展的退行性疾病, 病理特征是多种组织细胞中出现嗜酸性核内包涵体。该病临床表现复杂多样, 主要是出现认知功能下降、周围神经病变及自主神经系统受累等表现, 容易漏诊或误诊。目前, NIID 病理机制尚未阐明, 诊断主要借助影像学及皮肤活检。弥散加权成像(DWI) 显示的皮髓质交界处“鸡冠花样”或“绸带征”高信号是 NIID 特征性征象。对于影像典型者, 诊断并不难。但是, NIID 具有高度临床异质性, 多系统累及的症状常合并存在; 此外, 部分患者并无典型的 DWI 高信号。因此, 早期诊断的关键在于认识到该病的复杂临床表现, 同时需注意排除或鉴别其他几种疾病。多探针 PET/MR 成像, 除了获得多序列 MR 外, 多探针(¹¹C-CFT 及¹⁸F-FDG) PET 显像实现了在体可视化和追踪疾病的病理生理变化, 在神经退行性疾病的早期诊断、鉴别诊断中具有重要价值。本例虽有震颤等帕金森综合征常见症状, 但¹¹C-CFT PET 显示的纹状体区域 DAT 功能正常, 能辅助排除帕金森综合征可能。PET/MR 中 MR 序列提示了 NIID 可能。本例患者有明显认知障碍, ¹⁸F-FDG PET 所示皮质葡萄糖代谢减低提示大脑皮质神经元功能损伤的可能。综上所述, 多探针 PET/MR 成像可为 NIID 的诊断和评估提供多维度信息。

【0697】门控心肌灌注显像多功能参数精准指导血运重建术后患者接受再次 PCI 治疗获益一例

张军(首都医科大学附属北京安贞医院核医学科; 菏泽市立医院核医学科) 鲁瑶 张颖 孟晶晶 张凤萍 张晓丽

通信作者 张晓丽, Email: xlzhang68@126.com

病例资料 患者男, 69 岁, 胸闷、胸痛 15 年, 活动后为著, 加重 2 个月, 12 h 前干活时出现胸前区胸痛, 呈持续性、伴有大汗、恶心、呕吐, 休息 20 min 后症状好转, 就诊于本院。2008 年于外院行冠脉造影, 置入支架 2 枚, 2009 年于外院再次置入支架 1 枚。2013 年症状再发, 于外院行冠脉搭桥术。实验室检查: 高敏肌钙蛋白 I 12338.0 pg/ml (0-19.8), 肌酸激酶-MB 同工酶 76.5 ng/ml (0.6-6.3)。超声心动图: 左心室舒张末期 62 mm, 左心室射血分数(LVEF) 40%。冠脉 CT 血管造影: 回旋支-钝缘支近段狭窄大于 70%。冠脉造影: 左主干次全闭塞, 左乳内动脉桥通畅, 左前降支中段支架闭塞、大隐静脉-钝缘支(SVG-OM) 闭塞, OM 闭塞血管经皮冠状动脉血管成形术未成功。药物负荷+静息门控心肌灌注显像(MPI) 发现可逆性心肌灌注缺损区, 提示为心肌缺血, 占左心室面积 12%, 累及 LAD 供血区(部分心尖段、部分前壁心尖段和中段), LCX 供血区(部分侧壁心尖段、前侧壁中段); 固定性心肌灌注缺损区, 提示心肌梗死性改变, 主要累及 RCA 供血区(下壁心尖段、中段、部分基底段), LCX 供血区(小部分后侧壁基底段); 负荷状态下前壁心尖段、侧壁心尖段、前侧壁的室壁运动和增厚率较静息态减低, 进一步提示这些部位有心肌缺血; 负荷门控左心室舒张末期容积(EDV) 130 ml, 左心室收缩末期容积(ESV) 90 ml, LVEF 31%; 静息门控 EDV 128 ml, ESV 84 ml, LVEF

35%, 负荷 MPI 左心室容积一过性增大, 负荷 LVEF 较静息 LVEF 减低, 均提示左心室储备功能受损。临床诊断患者为急性非 ST 段抬高型心肌梗死、射血分数降低型心力衰竭。经临床心内科专家与核医学科医师会诊充分讨论后, 尝试再次行 LCX PCI 术, 改善其供血区的心肌缺血情况。而 RCA 血管通畅, 不需要行 PET 心肌代谢显像评估下壁各节段的心肌是否有存活心肌。2022 年 6 月患者行经皮冠状动脉药物洗脱支架置入术, 于 LCX 近段至 LM 开口部置入药物洗脱支架 2 枚, 血管开通成功。术后 3 d 复查静息 MPI, 发现前壁心尖段、侧壁心尖段, 前侧壁中段, 部分下壁中段和外侧壁中段交界部位, 血流灌注得到明显改善, 约占左心室面积的 9%, 左心室腔较术前明显缩小 (术后-术前: Δ EDV: 24 ml, Δ ESV: 20 ml), LVEF 较术前略有增加 (3%), 左心室前壁心尖段、侧壁心尖段和前侧壁中段室壁运动和增厚率较术前明显改善, 提示 LCX 支架术改善该血管心肌供血以及部分下壁中段和侧壁中段交界心肌血管, 从而改善局部功能, 逆转心室重构, 效果显著。患者平稳出院。**讨论** MPI 是国际公认的诊断冠心病最可靠、常用的无创性影像学诊断技术, 对冠心病患者诊断、危险分层、精准指导个体化治疗方案的制定、疗效评价及预后评估等多方面具有重要价值。一站式门控采集, 可以同时获得左心室功能参数, 评估左心室整体和局部功能 (室壁运动及室壁增厚率), 多功能参数联合应用可以明显提高对心肌缺血诊断准确性, 从而更加精准指导治疗。随着接受血运重建术后患者的不断增加, 术后再发心肌梗死、心肌缺血病例也在不断增多, 这类患者病情往往更加复杂, 给进一步治疗带来巨大挑战。因此, 精准制订个体化治疗方案的制订极其关键, MPI 可以更加精准的评估心肌缺血部位, 结合冠状动脉造影解剖学, 筛选出“犯罪血管”, 为精准指导个体化治疗方案的制定提供明确的循证医学证据, 为临床选择最优化治疗方法提供指导, 让患者得到最大限度的获益。

[0698] 18 F-FDG 与 18 F-FAPI 不同表现的胰腺恶性肿瘤

一例 黄劲铨 (桂林医学院附属医院核医学科) 牟兴宇 付巍

通信作者 付巍, Email: 13977385850@126.com

病例资料 患者男, 59 岁, 自诉 1 个月前无明显诱因出现上腹部胀痛, 阵发性发作, 无明显加重或缓解因素, 无放射痛, 伴有皮肤瘙痒不适, 伴有小便颜色深黄, 大便颜色改变, 为白色大便, 无恶心、呕吐、发热等不适, 于是至本院住院治疗。既往病史: 糖尿病 3 年, 规律用甘精胰岛素皮下注射, 自诉血糖控制良好。体格检查: 皮肤巩膜黄染; 全腹软, 右上腹压痛, 无反跳痛, 墨菲斯征 (+), 肝脾未触及肿大; 全身浅表淋巴结未及病理性肿大。实验室检查: 葡萄糖: +++++; 胆红素: +++; 肝功能异常: 总胆红素: 391.80 μ mol/L \uparrow 、直接胆红素: 363.20 μ mol/L \uparrow 、间接胆红素: 28.60 μ mol/L \uparrow 、碱性磷酸酶: 333.00 U/L \uparrow 、 γ -谷氨酰转肽酶: 154.00 U/L \uparrow ; 脂肪酶: 252.7 \uparrow ; 血清肿瘤标志物: CEA: 3.93 ng/ml, CA19-

9: 704.41 U/ml。MRCP 示: 胰头占位并肝内外胆管、胰管扩张。CT 扫描显示胰头区有占位性病变, 伴胰管及肝内外胆管扩张。为了明确胰腺病变性质, 进行 18 F-FDG PET/CT 显像, 结果示: 胰头区可见软组织肿块, 密度不均, 边界尚清, SUV_{max} : 2.7, 远端胰腺组织萎缩。因该病灶 18 F-FDG PET/CT 显像放射性摄取与周围组织相近, 遂进一步行 18 F-成纤维活化蛋白抑制剂 (FAPI) PET/CT 显像对病灶性质评估。显像结果: 胰头区软组织肿块影, SUV_{max} 15.7, 病灶区放射性摄取远高于邻近组织。根据以上检查结果, 初步诊断: 胰头部恶性肿瘤并胰管及肝内外胆管扩张。2022 年 6 月在全身麻醉下行胰头十二指肠切除+胆囊切除+胆管探查手术治疗。术中取胰头区病变组织送检, 最终病理报告结果诊断: 胰腺交界性导管内乳头状黏液性肿瘤。**讨论** 胰腺癌生长迅速, 恶性程度很高, 早期症状不典型, 大多数被确诊患者已经发生了转移, 错过最佳手术时机。其主要临床表现为: 上腹疼痛、黄疸、消化道症状等。通常, 胰腺癌治疗效果及预后极差, 因此胰腺癌的早期诊断与治疗对于患者的预后及疗效十分重要。虽然常规的肿瘤标志物, 如 CA19-9、CEA 和 CA125 等可以早期辅助肿瘤诊断, 但仍缺乏特异性。CT、MRI、MRCP 和 PET/CT 等影像技术对胰腺癌的诊断、分期及治疗基线资料提供可靠的依据。 18 F-FDG PET/CT 目前广泛应用于各种恶性肿瘤的辅助诊断及治疗评估等方面, 但其在部分的恶性肿瘤应用中有一定的局限性, 如肝细胞癌、胰腺癌、前列腺癌等。原因主要是部分肿瘤细胞葡萄糖代谢尚不活跃或肿瘤细胞表面相关蛋白会将 FDG 转运至细胞外。因此, 对于该部分肿瘤患者, 可能会因误诊或漏诊而耽误治疗的最佳时期。成纤维细胞活化蛋白 (FAP) 高表达于多种上皮来源恶性肿瘤的间质组织, 而在正常组织中表达较少。放射性核素标记 FAPI 目前在多种恶性肿瘤中表现出优异的显像结果。相比 18 F-FDG PET/CT, FAPI 显像剂在 FDG 阴性肿瘤表现出优秀的放射性摄取, 其在腹部脏器和胃肠道摄取量少, 从而使肿瘤与背景的活性比值相对高, 在获得的高对比度图像上更容易发现病灶的位置和清晰的肿瘤轮廓。如本例所示, 18 F-FDG 在病灶的摄取不易与周围组织进行区分, 因此对肿瘤的诊断及初始分期不明确。而在 18 F-FAPI 显像上表现为病灶高摄取, 易与周围组织区分。此病例表明, 18 F-FAPI PET/CT 在评估胰腺癌中可能存在潜在价值, 且显示出比 18 F-FDG PET/CT 更优越的诊断效果。

[0699] 18 F-FDG PET/CT 及 18 F-NOTA-OCT PET/CT

直肠子宫内异位症一例 沈丽娟 (上海交通大学医学院附属第一人民医院核医学科) 赵晋华

通信作者 赵晋华, Email: zhaojinhua1963@126.com

病例资料 患者女, 26 岁。因腹胀、腹痛外院肠镜发现距肛缘 8 cm 不规则隆起新生物, 绕肠腔全周, 内镜无法通过。血常规、粪便常规、尿液分析均无异常。肿瘤标志物无异常。查 18 F-FDG PET/CT: 直肠中段管壁偏心性增厚, 范围大小约 2.9 cm \times 2.2 cm, 结构模糊, 葡萄糖代谢增高; 病灶右

上缘及前缘旁局部小结节样葡萄糖代谢轻度增高。 ^{18}F -NO-TA-OCT PET/CT 病灶未见明显 ^{18}F -NOTA-OCT 摄取增高。考虑良性病变可能。MRI 增强检查:直肠中段管壁增厚, T_1WI 等信号为主,内见小斑片稍高信号, T_2WI 成不均匀高信号,DWI 呈不均匀高信号,增强检查呈明显渐进性强化,矢状位见病灶前缘与宫颈分界不清,子宫直肠窝变浅。行直肠部分切除术,术后病理:直肠子宫内异位症,病变累及肠壁全层。**讨论** 直肠子宫内异位症属于第 4 型深部浸润型子宫内异位症,发生于育龄期女性,临床表现及肠镜无特异性,易漏诊、误诊。CT 常表现为肠壁不均匀增厚,部分可见肠腔狭窄,病灶呈等密度,增强扫描表现为轻中度强化。 T_1WI 呈等信号为主部分伴散在高信号出血, T_2WI 呈低信号为主部分伴散在高信号腺体成分,部分可见特异性的“蘑菇帽”征象,即固有肌层内向肠腔内突起的低信号纤维化内异症病灶与表层未受侵的高信号黏膜和黏膜下层组成,形似蘑菇。增强扫描增厚肠壁呈轻中度欠均匀强化。病灶与子宫后缘、卵巢分界不清,子宫直肠窝变浅有提示意义。

【0700】 ^{18}F -FDG 联合 ^{18}F -FAPI PET/CT 误诊胰腺占位一例 田颖(南方医科大学南方医院核医学科、广东省药品监督管理局放射性药物质量控制与评价重点实验室) 谭建儿 李洪生

通信作者 李洪生,Email:lhs0425@126.com

病例资料 患者男,48 岁。因体检发现胰腺占位就诊。患者近期无腹痛、腹泻、恶心、呕吐、发热、黄疸等其他不适。血常规、胰腺炎二项及肿瘤标志物(癌胚抗原、甲胎蛋白及 CA19-9)均正常。腹部增强 CT 示:1. 胰腺体部囊实性占位,边界不清,平扫示病变中心为囊性低密度,边缘呈环形稍低密度影,增强扫描动脉期病变强化不明显,门脉期及延迟期病变边缘呈延迟环形强化,中心低密度区无强化,考虑胰腺癌;2. 上述病灶前方脂肪间隙内 1 个软组织结节,与病灶局部相连,增强扫描轻度强化,考虑转移性淋巴结,请结合临床。术前进行肿瘤分期,行 ^{18}F -FDG 及 ^{18}F -FAPI PET/CT 示:1. 胰腺体部见 1 个类圆形囊实性结节,大小为 $2.7\text{cm} \times 2.5\text{cm} \times 3.1\text{cm}$, ^{18}F -FDG 显像于囊壁见轻度异常浓聚影, SUV_{max} 为 3.5, SUV_{ave} 为 2.1, ^{18}F -FAPI 显像于囊壁见高摄取, SUV_{max} 为 11.6, SUV_{ave} 为 6.9;2. 上述病灶前方系膜见 1 个增大淋巴结,大小为 $0.9\text{cm} \times 1.6\text{cm}$, ^{18}F -FDG 及 ^{18}F -FAPI 显像均见轻度异常浓聚影, SUV_{max} 为 2.2 和 3.8, SUV_{ave} 为 1.4 和 2.4。后行胰腺体尾部+脾脏切除,术后病理:符合慢性胰腺炎伴局部黄色肉芽肿(XG)形成。**讨论** XG 也被称为胆固醇肉芽肿,是一种少见的良性病变,常继发于变性、出血或炎症反应。XG 常见发生于胆囊、肾脏、膀胱及皮肤等,而发生于胰腺则非常罕见。XG 目前多认为是由于炎症反应及梗阻而引起的。炎症反应反复发作,炎性细胞聚集,巨噬细胞吞噬形成富含脂质的泡沫样细胞,进而形成 XG。晚期可见纤维化和成纤维细胞增生,可与周边组织脏器粘连。目前超声、放射等影像学检查无法和恶性肿瘤鉴别。该例患者腹部

增强 CT 示胰腺病灶呈渐进性强化,与胰腺癌强化方式一致,无法与胰腺癌相鉴别。胰腺慢性炎症反应有巨噬细胞聚集, ^{18}F -FDG PET/CT 易出现假阳性;该例病例伴局部黄色肉芽肿形成,可伴有纤维化和成纤维细胞增生,故 ^{18}F -FAPI PET/CT 亦摄取明显增高。现有文献报道,FAPI 在一些炎症病变中可摄取增高。因此, ^{18}F -FDG 及 ^{18}F -FAPI PET/CT 也无法将 XG 性胰腺炎与胰腺癌鉴别开来。在鉴别诊断胰腺病变时,要参考患者的临床资料综合分析。

【0701】胸壁增生性肌炎 PET/CT 显像一例 冯艳敏

任艳丽 王海洋 张昊(河南安阳市肿瘤医院核医学科) 杨国仁

通信作者 杨国仁,Email:guorenyang@163.com

病例资料 患者男,63 岁,无意中发现左腋窝后部肿物半月余就诊;查体:质硬,无压痛,活动度可,无红肿、溃烂,外院超声检查示:左胸壁肌层局部增厚并回声紊乱、血流增多,考虑损伤性改变;未重视,后肿物生长迅速,并出现压痛感,遂行胸部 CT 示:左侧胸壁局部软组织肿胀,考虑炎症病变;外院穿刺病理查见异性细胞,考虑恶性肿瘤;既往体健,近期无明确外伤史。血常规、肝肾功能无明显异常;肿标(CEA、PSA 及肺癌三项)阴性。 ^{18}F -FDG PET/CT:左侧背阔肌软组织肿胀,内见略低密度影伴 FDG 代谢增高(SUV_{max} 约 4.5),CT 值约 35HU,病变边界稍模糊,较大横截面约 $2.8\text{cm} \times 3.5\text{cm}$ 。后行左侧胸壁肿物切除,病理:镜下肌组织间见大量增生的纤维母/肌纤维母细胞,部分细胞呈节细胞样,核仁明显,结合组织形态及免疫组化,考虑增生性肌炎。**讨论** 增生性肌炎是一种假肉瘤性病变,临床上发病年龄多在 45 岁以上,主要发病部位为躯干及四肢,最常见于肩胸部和大腿,肿物生长迅速,质地较硬,易误诊为恶性肿瘤;其镜下主要表现为横纹肌组织的纤维间隔中和筋膜中的成纤维母细胞增生。目前该病发病机制不明,研究显示约 30% 患者发病前有外伤史,研究者认为此病可能与外伤有关;也有研究提示可能与肌肉局部缺血或者异常的旁分泌有关,导致了肌肉组织的异常分化和生长。追问本例患者并无明确外伤史。辅助检查中超声主要表现为“钢缆样”高回声影像,但受操作者主观因素影响较大;CT 及 MRI 可以显示病变范围及对邻近组织的侵犯程度;PET/CT 可提供病变以外全身其他病变代谢分布情况,本例患者病变位于左侧背阔肌,相应软组织肿胀,密度稍减低,FDG 代谢轻度增高,全身其他部位无异常代谢,考虑良性或低度恶性肿瘤。回顾本例病例,患者发病年龄较高,肿块生长迅速,质硬,穿刺细胞学病理倾向恶性肿瘤,极易误导临床医师及影像诊断判读,因此最终需靠组织学病理检查。增生性肌炎属于一种自限性炎症性病变,既往报道中偶有病例可自行消退;治疗上以手术切除为主,术后无复发倾向,本例患者手术后未随访,但据其他报道病例随访期间未见复发。

【0702】1 型多发性内分泌腺瘤病一例 陈丹莉(宜昌市中心人民医院三峡大学第一临床医学院核医学科)

通信作者 陈丹莉, Email: 412436791@qq.com

病例资料 患者男, 62 岁。因左膝关节疼痛、头晕伴视物模糊于本院就诊, 测得血压 200/100mmHg, Ca 3.04 (mmol/L), P 0.80 (mmol/L), 垂体泌乳素 199.24 (ng/ml), PTH>1900 (pg/ml), 促甲状腺素 6.095 (μ U/ml); 肾素醛固酮(立位)及 24 小时尿游离皮质醇测定未见异常。甲状腺彩超: 甲状腺右叶与颈动脉之间低回声团, 甲状旁腺占位? 建议穿刺。甲状旁腺 MIBI 显像: 双叶甲状腺后方各可见一结节状低密度影, MIBI 阳性, 考虑甲状旁腺腺瘤。垂体(鞍区)动态增强 MR: 鞍区-鞍上占位, 垂体柄明显增粗, 考虑新生物: 神经内分泌性肿瘤或垂体腺瘤? 请结合临床复查或进一步检查。**讨论** 多发性内分泌腺瘤病是指在同一患者身上同时或先后出现 2 个或 2 个以上内分泌腺体肿瘤或增生而产生一种以受累腺体功能亢进为表现的临床综合征。是一种有家族倾向的常染色体显性遗传性疾病。根据遗传特点、受累腺体和临床表现可分为: 1 型、2A 型(最常见)、2B 型、1 和 2 混合型。1 型最常见, 又称 wermer 瘤, MEN1 基因是主要致病基因。90% 以上有甲状旁腺功能亢进症, 另可有肠胰内分泌瘤、垂体肿瘤、肾上腺腺瘤等。治疗以手术为主, 内科治疗为辅。

【0703】一例分化型甲状腺癌放射性碘治疗前停用左甲状腺素钠导致高脂血症性急性胰腺炎的病例报道 罗茹心(四川大学华西医院核医学科) 张玮 刘斌

通信作者 刘斌, Email: binl@foxamil.com

病例资料 患者女, 56 岁, 身高 153cm, 体质量 60kg, BMI: 25.6kg/m²。4 个多月前行甲状腺腺瘤全切术, 术后病理证实为甲状腺乳头状癌, 分期 T1aN1aM0 II 期中危。目前拟行¹³¹I 治疗, 停用左甲状腺素钠 22 天。既往史: 患者高血压病史 3 年多, 高脂血症 3 年多。入院查: 游离三碘甲状腺原氨酸 1.69(3.50~7.50)pmol/L(括号内为正常参考范围, 下同), 游离甲状腺素 4.49(12.0~22.0)pmol/L, TSH 67.700(0.27~4.72)mU/L, 甲状腺球蛋白抗体 15.4 U/ml, 甲状腺球蛋白 4.96 μ g/ml, 甘油三酯(TG) 10.46(0.29~1.83)mmol/L, 胆固醇(TC) 7.75(2.80~5.70)mmol/L。给予降血脂、降血压等对症处理。入院后第 3 天, 无明显诱因突发持续上腹部绞痛, 伴有恶心、呕吐。查体: 剑突下, 无反跳痛, 无板状腹。嘱患者禁饮禁食。床旁心电图示: 间壁 T 波异常。急查淀粉酶 284(35~135)U/L, 脂肪酶 598(13~60)U/L, TG 14.54 mmol/L, TC 10.69 mmol/L。腹部彩超示: 胰腺形态大小正常, 回声欠均匀; 脂肪肝。消化内科会诊后, 嘱患者口服奥美拉唑, 清淡饮食。入院后第四天患者自诉上腹痛缓解, 查体: 剑突下压痛, 无反跳痛, 肠鸣音活跃。生化回示: 淀粉酶 117 U/L。脂肪酶 74 U/L, 甘油三酯 7.61 mmol/L, 胆固醇 8.48 mmol/L。急诊 CT 示: 胰腺头颈部增大, 边缘稍模糊。复查淀粉酶降至参考范围, 脂肪酶轻度增加, 静脉滴注耐信抑酸治疗, 予以¹³¹I 100mCi 治疗。经治疗患者病情平稳, 于第七天出院。出院后 6 周随访, 患者 TG 1.45 mmol/L, TC

4.35 mmol/L, 余各项指标大致在正常范围。**讨论** 分化型甲状腺癌(DTC)的规范性治疗为“手术+¹³¹I 治疗+甲状腺激素抑制治疗”。甲状腺激素替代治疗药物可降低对垂体 TSH 的正反馈作用, 对脂质、蛋白质和糖类的调节作用, 以达到调节血脂的目的。患者在行¹³¹I 治疗前须停用甲状腺激素替代治疗药物 3~4 周使 TSH \geq 30 mU/L, 致使明显的甲状腺功能减退状态。甲状腺功能影响脂质的代谢, 故而多数服用甲状腺激素替代治疗药物的患者存在不同程度的高脂血症。高脂血症的诊断标准为: TG \geq 2.26 mmol/L 和(或) TC \geq 5.18 mmol/L 和(或) LDL-C \geq 3.4 mmol/L。研究显示, 12%~38% 的急性胰腺炎(AP)是由于高脂血症引起的, 高脂血症已被视为 AP 的常见病因之一。高脂血症性胰腺炎(HLP)的发病与 TG 密切相关, 当 TG>11.30 mmol/L 和 TG>22.60 mmol/L 时, 患者罹患 AP 的风险为 5% 和 10%~20%。故需在患者停用甲状腺激素替代治疗药物前进行评估, 若患者 TG 为 1.70~11.20 mmol/L, 应指导其低脂饮食以及健康的生活方式; 若患者 TG>11.20 mmol/L, 应遵医嘱予患者服用降血脂药物以控制 TG 水平。

【0704】¹⁸F-FDG PET/CT 诊断肺吸虫一例 孙倩(北京大学深圳医院核医学科) 高宙

通信作者 高宙, Email: 475472487@qq.com

病例资料 患者男, 41 岁, 1 个月前着凉后出现胸背部疼痛, 无胸闷、气促、咳嗽、咳痰, 自觉夜间发热、盗汗, 未测体温, 胸片示双肺多发斑片影。查体: 入院体温 37.2℃, 无明显阳性体征。既往史: 吸烟 600 支/年, 戒烟 5 年。实验室检查: 白细胞 12.89 \times 10⁹/L, 嗜酸性粒细胞 66%, 绝对值 7.72 \times 10⁹/L; 红细胞沉降率 69mm/h; C 反应蛋白 15mg/L; 肿瘤指标 CA125 314.5U/L, CEA, CA199, NSE, SCC 正常; 血 Ig E 2800U/ml; 抗核抗体等风湿免疫学指标正常。辅助检查: 支气管镜: 未见明显异常; 左舌段灌洗: 未见抗酸杆菌、脱落细胞及真菌。PET/CT 示双肺多发云絮状、边缘模糊、密度不均匀、圆形或椭圆形浸润灶, 部分浸润灶内不规则囊状空洞影, FDG 代谢增高, SUV_{max} 9.0, 延迟扫描 SUV_{max} 11.2。后患者行血清肺吸虫抗体检查, 结果阳性(ELISA 法)。追问病史: 发病前 1 个月曾有生食小溪内生蟹史。临床诊断为肺吸虫病, 予吡喹酮治疗, 5 天后复查 CT 病灶明显消散。**讨论** 肺吸虫病是由卫/斯氏并殖吸虫在体内寄生繁殖而引起的急慢性寄生虫病。患者多有进食生或未熟蝾蛄、溪蟹或饮用带有囊蚴的生水史。发病机制主要为成虫或童虫在肺等组织器官内游走、寄生所造成的机械破坏或由虫体代谢产物刺激引发的免疫病理反应损害。临床表现复杂多样, 随受累脏器和病程而异, 可有低热盗汗消瘦乏力食欲减退等非特异性症状; 潜伏期差异较大, 可自数天到十余年, 大多在 1 年内。临床根据主要损伤部位分为胸肺型; 腹型; 神经系统型; 皮肤肌肉型。肺吸虫病最常见的影像学表现为云絮状、边缘模糊、密度不均匀、圆形或椭圆形浸润灶, 而浸润灶内不规则囊状空洞影为其特征性表现, 结合典型流行病学史, 诊断不难。但因肺

吸虫病肺部表现多样且多变,其不典型表现与肺内许多疾病类似,如结核、支气管炎及肺部肿瘤等,诊断时应密切结合病史,肺吸虫病的确诊应经病原学或免疫学证实。

【0705】⁹⁹Tc^m-PYP 心肌核素显像助诊突变型 ATTR-CM 一例 许璐(重庆医科大学附属第一医院核医学科)

田方芳 张竹 庞华

通信作者 庞华,Email:phua1973@163.com

病例资料 患者男,36岁。因无诱因出现劳力性呼吸困难1年,加重3个月入院。有“心肌淀粉样变”家族史。入院后查血常规、肝肾功、电解质、心肌损伤标志物及BNP均未见异常;血、尿免疫固定电泳和血清游离轻链均阴性;肌钙蛋白:0.025μg/L。心电图:完全性右束支阻滞;左室电压正常。超声心动图:左室肥厚伴舒张功能减退;LVEF:60%;左室长轴应变减低;牛眼图呈心尖保留征象。心脏MR:延迟期心肌弥漫性强化影,提示心肌淀粉样变。⁹⁹Tc^m-PYP心肌核素显像:3h H/CL值为3.27;视觉评分3分;SPECT/CT提示左室心肌壁弥漫均匀摄取显像剂;综合上述表现提示为ATTR型心肌淀粉样变。基因检测提示:TTR基因突变。**讨论** 心脏淀粉样变是由于不同前体蛋白异常折叠沉积于心肌细胞间质中导致的疾病,临床中常见病理类型为轻链型和转甲状腺素蛋白相关心肌淀粉样变,后者是由于肝脏正常合成的转甲状腺素蛋白解离成单体并错误折叠后沉积于心肌细胞间质所导致的浸润性病损,伴心功能受损及心电传导异常。目前认为有2种病因可以导致正常TTR四聚体解离成单体,分别是基因突变(家族性突变)型以及老年性改变(野生)型,家族突变型占87.5%,野生型占12.5%。根据目前的流行病学数据,突变型ATTR-CM是罕见病中的罕见病。ATTR-CM患者心肌组织细胞间异常沉积的淀粉样物质,钙含量远高于AL-CM,而⁹⁹Tc^m-PYP可以与游离钙相结合,因此可用于ATTR-CM的诊断、ATTR-CM与AL-CM的鉴别。据报道,⁹⁹Tc^m-PYP心肌核素显像诊断ATTR-CM的特异性可高达100%,因此,若⁹⁹Tc^m-PYP心肌核素显像阳性,TTR基因突变阳性,即可诊断突变型ATTR-CM,无需进一步心肌活检。本例即通过⁹⁹Tc^m-PYP心肌核素显像与基因检测结合,诊断突变型ATTR-CM。目前患者已接受氯苯唑酸治疗。综上,⁹⁹Tc^m-PYP心肌核素显像在突变型ATTR-CM的诊断中有重要价值。

【0706】西咪替丁介入异位胃黏膜显像2例 汤燕娟(福建医科大学附属漳州市医院核医学科)

洪理伟

通信作者 汤燕娟,Email:9066616@qq.com

病例资料 病例1:患儿,男,4岁,以“腹痛2周,血便1.5h”为主诉入院。入院查血红蛋白74g/L,心电图示:窦性心动过速。腹部彩超、胃肠镜均正常。入院予鼻导管吸氧、扩容、禁食、输血、“奥美拉唑”抑酸护胃、“酚磺乙胺”止血及补液等处理。行异位胃黏膜显像示右下腹可疑异位胃黏膜。口服西咪替丁常规剂量2天复查异位胃黏膜显像见右下腹

固定团状放射性浓聚灶较前明显,确定为异位胃黏膜。手术证实为Meckel憩室。病例2:男性,19岁,血便1周。入院查血红蛋白65g/L,彩超、胃肠镜、腹部MR阴性。异位胃黏膜显像于膀胱上方可疑异位胃黏膜,口服西咪替丁2天后复查异位胃黏膜显像见膀胱上方固定放射性浓聚灶较前明显,最终确定为异位胃黏膜。**讨论** Meckel憩室是最常见的消化道先天性异常,因为卵黄管不完全闭合导致小肠形成真性憩室。Meckel憩室的症状常见有腹痛、消化道出血、肠梗阻等。原生的肠黏膜和异位黏膜为Meckel憩室常见的内衬黏膜,而异位黏膜又以胃黏膜最为常见,胰腺或结肠的异位黏膜也有报道。有异位胃黏膜的Meckel憩室患者更易发生消化道出血,腹部X线片表现常无特异性,超声、普通CT通常也无法查出出血的憩室。核医学异位胃黏膜显像有其优势,其通过静脉注射对胃黏膜有高亲和力的高锝酸盐,随后进行闪烁显像来进行异位胃黏膜定位。阳性影像表现为异位胃黏膜区域为固定放射性浓聚灶,而腹部胃以外其他部位则呈低放射性分布。消化道出血的初治治疗药物比如质子泵抑制剂通常会影响到高锝酸盐的摄取。有文献报道胃黏膜对高锝酸盐的摄取与腔内酸性程度无关,但一些抗溃疡药物含有氢氧化铝,会限制放射示踪剂在黏膜的定位。采用西咪替丁可促进高锝酸盐在胃黏膜中滞留;对于初始异位胃黏膜显像结果阴性或可疑阳性患者,其可使异位胃黏膜保留更高水平的放射性示踪剂,从而辅助增强显影。因此,消化道出血的儿童应尽早进行异位胃黏膜显像,该检查无创、不良反应小,且使用西咪替丁可进一步提高阳性率。

【0707】¹⁸F-FAPI PET/CT 诊断淋巴管肌瘤病一例 张梓奇(广州医科大学附属第一医院核医学科)

王欣璐

通信作者 王欣璐,Email:71lu@163.com

病例资料 患者女,44岁,因气促2个月余就诊。2021-11体检发现双肺多发肺大泡。2022-4无明显诱因出现胸闷气促,呼吸困难,伴咳嗽,少痰等症状。遂于外院行胸部CT示:1.左侧气胸,左肺受压约70%;2.肺气肿,双肺多发肺大泡。后行胸腔闭式引流及三腔负压引流瓶引流气胸。患者仍有活动后气促,2022-5-25复查胸部CT示:1.双肺多发囊性病灶;2.双肺肺气肿,多发肺大泡;3.双侧胸腔积液,左侧显著。双肺下叶节段性肺不张,右肺散在炎症。肿瘤指标:糖类抗原12535.80U/ml↑。T淋巴细胞群及绝对计数~TBNK细胞检测及绝对计数:T淋巴细胞(CD3+CD45+)绝对计数834↓,T辅助淋巴细胞(CD3+CD4+)绝对计数443↓,T抑制淋巴细胞(CD3+CD8⁺)绝对计数242↓。查¹⁸F-FDG PET/CT:1.双肺弥漫性囊状透亮影,糖代谢未见增高。2.右中腹(肾门水平)肿块并中央坏死区,糖代谢轻度不均匀增高;病灶周围及右侧髂血管旁多发淋巴结,糖代谢轻度增高。查¹⁸F-FAPI PET/CT:1.双肺弥漫性囊状透亮影,FDG及FAPI显像示代谢均未见增高。2.双侧膈肌角后间隙、下腔静脉旁、腹主动脉旁、胰头周围、双侧髂血管旁多发囊性低密度灶,FDG代谢未见增高,FAPI代谢明显增高,CT增强扫

描明显强化。3. 右中腹(肾门水平)肿块并中央坏死区, FDG 代谢轻度不均匀增高, FAPI 代谢明显环形增高, CT 增强扫描边缘明显强化。讨论 淋巴管肌瘤病(LAM)是一种罕见多系统低度恶性肿瘤性疾病,其主要特征是肺部弥漫性囊性改变。好发于育龄期女性。LAM 的发病率较低,约为 3~8/100 万。LAM 患者的临床表现根据不同的肺部病变程度从无任何症状到严重呼吸困难,常见的临床表现包括呼吸困难、气胸、乳糜胸、肾血管平滑肌瘤等。根据 2017 年日本呼吸学会/美国胸科学会 LAM 诊断标准,若患者有临床病史及特征性 HRCT 影像表现,需结合以下 1 项或多项特征才能确诊为 LAM:①结节性硬化症;②肾血管平滑肌瘤;③经生物化学证实的乳糜胸积液;④经肺活检或腹膜后或盆腔肿块活检证实 LAM;⑤淋巴管肌瘤;⑥VEGF-D \geq 800ng/L;⑦渗出液或淋巴结的细胞学检查显示 LAM 细胞或 LAM 细胞簇。本例临床表现和病灶主要表现在肺部,其影像学表现与许多肺内疾病类似,如淋巴管间质性肺炎、肺朗格汉斯细胞组织细胞增生症等。单纯的 CT 扫描难以鉴别,易误诊;全身 PET/CT 检查可以通过观察代谢参数,并结合影像学检查结果,更好地进行诊断。特别是¹⁸F-FAPI PET/CT,相较于¹⁸F-FDG PET/CT 能够发现更多的病灶,FAPI 代谢也明显高于 FDG 代谢,为临床的治疗工作提供更好的指导意见。

【0708】¹⁸F-FDG PET/CT 线粒体心肌病一例 毕晓 (解放军总医院第一医学中心核医学科) 关志伟

通信作者 关志伟,Email:13718806573@139.com

病例资料 患者男,63 岁。心肌酶升高 3 天。5 年前因胸闷憋气,行冠脉造影检查示冠脉狭窄约 50%,具体不详。5 天前因糖尿病住院,住院期间发现 CKMB7.5ng/ml,CK312U/L,LDH283U/L,心电图示 AVR 导联 ST 段轻度抬高。患者未诉明显胸闷胸痛,无头晕,无心慌,无恶心呕吐等症状。既往糖尿病 20 余年,目前有糖尿病视网膜病变 I 期,糖尿病肾病 IV 期及周围神经病变等并发症。高血压病史 10 余年,最高血压 140/90mmHg。患者母亲曾出现心肌缺血症状,自行服用硝酸甘油治疗,未进行详细心血管系统检查。父亲无心脏疾病。查心脏 MR 示左心室弥漫性增厚及整体运动减弱,左心室 2、3、5、6、7-12、15、16、17 段心肌异常强化,考虑高血压性心脏病,合并心肌炎可能。心肌^{99m}Tc^m-PYP SPECT 显像为阴性,不提示 ATTR 淀粉样变性。查¹⁸F-FDG PET/CT:左心室肥厚;左心室心尖部、前壁近心尖部、侧壁心外膜下及室间隔中间段至基底段中层 FDG 代谢增高。基因检测示 MT-TL1 线粒体基因存在异质性变异,最终诊断为线粒体心肌病。**讨论** 线粒体心肌病是指患者心肌细胞细胞核基因缺失,造成线粒体反映障碍,能量生成减少,能量物质产生不足后心肌细胞功能降低,心脏泵血功能下降的一种心肌病。线粒体心肌病遗传方式复杂多样,可呈母系遗传(mtDNA 的突变);也可呈孟德尔遗传(nDNA 的突变)。mtDNA 的突变率比 nDNA 高 10-20 倍。突变 mtDNA 需要超过一定的比例才会导致线粒功能的改变。成人的线粒体病多为 mtDNA 突变

所致。临床表现包括心肌肥厚、扩张和左心室(LV)致密化不全,其严重程度可以从无症状到多系统受累不等,严重的心脏表现包括心力衰竭和室性快速性心律失常。线粒体心肌病可以是原发性亦可以是继发性。诊断主要依据临床症状、实验室检查、肌肉活检病理、心肌活检病理及基因学检测。由于组织活检是有创检查,而基因检测可采用外周血细胞,因此以往将基因检测置于组织病理之前。目前影像学检查对线粒体心肌病的诊断报道较少,主要以个案形式为主。

【0709】¹⁸F-FDG PET-CT 诊断结节性硬化一例 顾莹莹 (江苏省人民医院核医学科) 黄家晖 李天女 唐立钧

通信作者 唐立钧,Email:tanglijun@njmu.edu.cn

病例资料 患者男,53 岁,因“体检发现双肺多发结节 8 月余”就诊。患者 8 月前体检发现双肺弥漫分布磨玻璃小结节;既往有粉尘接触史。于外院予抗结核治疗 6 个月后病灶无明显变化。入院后怀疑为过敏性肺炎? 肿瘤? 尘肺? 实验室检查:IgE 112.32 KU/L;免疫五项、吸入性变应原 10 项、抗核抗体、抗中性粒细胞胞质抗体、抗 ENA 抗体、肿瘤标志物、隐球菌荚膜抗原检测、深部真菌感染检测及曲霉菌实验均未见明显异常。查¹⁸F-FDG PET/CT 示:1、双侧侧脑室室管膜下多发钙化结节;双肺弥漫性分布磨玻璃小结节,部分病变呈环形,以中上肺为著;肝脏及肾脏多发小圆形含脂病变,FDG 代谢未见增高;双肾多发囊肿;骨骼多发结节状致密影,部分 FDG 代谢轻度增高,以上病变考虑结节性硬化多器官(脑、肺、肝、肾、骨等)累及,其中双肺病变符合多灶微小结节性肺细胞增生(MMPH)表现。后患者行肺楔形切除术,病理示:(右上肺、右下肺楔形切)病变区肺泡上皮活跃增生,部分呈靴钉样附壁生长,其内纤维组织增生、散在淋巴细胞浸润。免疫标记示肺泡上皮 TTF-1(+),p53(散+,野生型),Ki-67(个别+),CD68(肺泡腔内组织细胞++)。结合临床及影像学表现,本例肺部病变考虑为 MMPH。**讨论** 结节性硬化(TSC)系 TSC1 或 TSC2 基因突变所致,是一种常染色体显性遗传的神经皮肤综合征,该病症可累及皮肤、中枢神经系统,以及肾脏、肺、心脏、骨及视网膜等器官或组织。TSC 本质上为细胞增殖及迁移障碍所致的错构瘤。不同患者的早期临床表现差异较大,且随着年龄的增长,症状逐渐增加、加重,因此早期诊断非常重要。TSC 临床诊断标准:(1)肯定 TSC:2 项主要特征或 1 项主要特征+2 项次要特征;(2)可能 TSC:1 项主要特征+1 项次要特征;(3)疑似 TSC:1 项主要特征或 2 项及 2 项以上次要特征。主要特征包括:a. 色素脱失斑(\geq 3 个,直径 \geq 5mm);b. 面部血管纤维瘤(\geq 3 个)或前额斑块;c. 甲周纤维瘤(\geq 2 个);d. 鲨革斑;e. 多发视网膜结节状错构瘤;f. 脑皮质发育不良;g. 室管膜下结节;h. 室管膜下巨细胞星形细胞瘤;i. 心脏横纹肌瘤;j. 肺淋巴管肌瘤病;k. 肾血管平滑肌脂肪瘤(\geq 2 个)。次要特征包括:a. “斑驳状”皮损;b. 牙釉质多发性小凹(>3 个);c. 口腔内纤维瘤(\geq 2 个);d. 视网膜色素缺失斑;e. 多发肾囊

肿;f. 非肾脏的错构瘤;g. 视网膜无色性斑块;h. 脑白质“移行痕”;i. 直肠息肉;j. 骨囊性变。本病例中¹⁸F-FDG PET/CT 影像显示:室管膜下多发结节,肝肾错构瘤,多发肾囊肿,骨硬化性病变及 MMPH,综合考虑符合肯定性结节性硬化诊断。结节性硬化的诊断为临床诊断,PET/CT 为临床诊断及鉴别诊断提供了重要信息。

【0710】¹⁸F-FDG PET/CT 诊断 IgG4 相关硬脑膜炎一例 陈雯(北京医院,国家老年医学中心核医学科) 刘甫庚

通信作者 刘甫庚,Email:liufugeng@sina.com

病例资料 患者男,62岁,右耳听力下降年2年余,左眼视物模糊1年,伴头晕、走路不稳,右侧口角发麻。眼科检查提示右眼鼻侧偏盲。头颅增强MR提示:双侧额颞部前中颅窝底、桥小脑角区硬脑膜增厚并明显强化,右侧颞顶叶亚急性-慢性期梗死。头颅MRA提示:右侧颈内动脉海绵段及大脑中动脉局限轻-中度狭窄。查¹⁸F-FDG PET/CT:右侧颞叶下极后方、桥脑右侧、双侧颞叶周边、双侧桥小脑角区域(右侧为著)多发脑膜增厚,放射性摄取弥漫增高,SUV_{max} 20.6。鞍区周围脑膜增厚,放射性摄取未见异常。右侧枕叶、颞叶及额叶大片低密度影;双侧基底节区可见灶性低密度影。右侧颞叶、顶叶及枕叶放射性摄取弥漫较对侧减低。体部为界恶性病变征象。考虑颅内病变为炎性可能。后行颅内病变活检,病理诊断:纤维组织增生,伴明显淋巴细胞、浆细胞浸润,局部可见闭塞性脉管炎,结合免疫组化结果,IgG4 阳性细胞 30-50 个/HPF,IgG4 密集区/IgG 阳性细胞约 40%,考虑符合 IgG4 相关增生性疾病。临床诊断为 IgG4 相关硬脑膜炎。**讨论** IgG4 相关性疾病是由免疫介导的慢性自身炎症性疾病,可致一个或多个组织器官受累。典型病理表现为大量淋巴细胞及浆细胞(特别是 IgG4 阳性的淋巴细胞及浆细胞)浸润,纤维组织增生,阻塞性静脉炎等。2009 年第一次提出了 IgG4 相关疾病的概念,神经系统受损可累及硬脑膜、脑垂体、脑干、周围神经疾病和脑实质。IgG4 相关硬脑膜炎多发生于中老年,临床症状与病变累及的部位与范围有关,脑膜炎包围或损害视神经、动眼神经及听神经等时可以出现相应症状。影像学常表现为硬脑膜特别是大脑镰、小脑幕的条带样、结节状明显而较均匀的强化,FDG PET 受累部位表现为代谢活性增高。临床诊断需结合血清 IgG4 检查,在排除恶性肿瘤的基础上,以组织活检病理结果确诊。糖皮质激素对该病有较好的治疗效果。

【0711】骨密度异常低值病例一例 唐荣梅(华中科技大学同济医学院附属协和医院核医学科) 胡佳

通信作者 胡佳,Email:hu_jia_anna@126.com

病例资料 患者男,20岁,骨痛10余天,左髋关节疼痛,伴活动受限。MRI提示:左髋关节积液,骨盆构成骨骨质信号增高。CT提示:骨盆诸骨骨质改变,多发性骨髓瘤可能。骨髓穿刺骨髓细胞学提示:幼红幼粒细胞比值偏低。

MM-FISH 未见异常。血清免疫蛋白电泳未见异常 M 蛋白。骨密度检查提示:T 值-7.0,骨质疏松。碱性磷酸酶 2522U/L,血钙 2.98mmol/L。遂行血 PTH 1815.81 pg/ml,总 PINP>1200 ng/ml,N-MID 269.8ng/ml, β -CrossLap 4153pg/ml,总维生素 D 12.75nmol/L。B 超提示:右甲状腺下极低回声团块,考虑旁腺来源。甲状旁腺 MIBI 显像提示:甲状旁腺功能亢进,右下甲状旁腺腺瘤可能性大。术后病理提示:甲状旁腺腺瘤。**讨论** 原发性甲状旁腺功能亢进指由于甲状旁腺本身病变导致甲状旁腺激素分泌过多,通过其对骨和肾的作用,导致血中钙增加,磷偏低的全身代谢性疾病。常见症状包括食欲减退、腹胀、恶心呕吐、多饮多尿、骨痛等。骨痛可发生于背部、脊椎、髌部、四肢。血 PTH、甲状旁腺 MIBI 显像可以提供诊断和定位,尤其是在异位甲状旁腺的定位中,SPECT/CT 融合显像可极大提高准确性,确诊依靠病理结果。多发性骨髓瘤是浆细胞在骨髓内异常增殖引起的恶性疾病,早期可无任何症状,随疾病进展可出现四联征(CRAB):血钙升高、肾脏受损、贫血、骨质破坏。其中骨质破坏主要表现为骨痛、骨质疏松、易骨折。多发性骨髓瘤确诊依据骨髓浆细胞占比和血清 M 蛋白检测。

【0712】泌尿系统 IgG4 相关性疾病合并输尿管癌的¹⁸F-FDG PET/CT 表现一例 孟小丽(空军军医大学第一附属医院核医学科) 全志永 王敏 韩婷婷 康飞

通信作者 康飞,Email:fmmukf@qq.com

病例资料 患者男,76岁,因排尿不尽2年,血尿3d就诊。实验室检查:全程血尿、蛋白尿;血清免疫球蛋白G增高,以IgG4升高最为明显(32.2g/L),血清补体C3、C4下降;肿瘤标志物阴性。尿脱落细胞学检查可疑高级别尿路上皮癌。双肾CT平扫+增强提示:左肾实质异常稍低密度病灶,增强扫描三期均呈弱强化;双侧肾盂、输尿管上段管壁增厚、强化,左侧为著;左肾周多发稍大淋巴结。¹⁸F-FDG PET/CT提示:左肾实质内病变FDG代谢异常增高;双侧肾盂、输尿管上段FDG代谢增高,左侧为著;左侧肾周稍肿大淋巴结FDG代谢增高。同时,双侧颌下腺、前列腺FDG代谢亦增高。病理结果:左肾包块穿刺活检支持IgG4相关性疾病;输尿管镜活检提示左肾盂低级别尿路上皮癌。治疗:左肾盂病变行激光切除术,IgG4相关性疾病行激素冲击治疗。激素治疗1个月后复查¹⁸F-FDG PET/CT:左肾实质病变FDG代谢较前明显减低,双侧输尿管管壁增厚较前明显缓解,FDG代谢减低,提示激素治疗效果显著;左侧肾周肿大淋巴结FDG代谢减低,提示反应性增生。双侧颌下腺、前列腺FDG代谢减低,提示IgG4相关性疾病累及激素治疗效果显著。**讨论** IgG4相关性疾病(IgG4-RD)是一种系统性纤维性炎症性疾病,主要组织病理表现为以IgG4+浆细胞为主的淋巴、浆细胞浸润,并伴有席纹状纤维化、阻塞性静脉炎和嗜酸性粒细胞浸润。IgG4-RD的诊断基于临床、血清学、放射学和组织病理学的综合表现。该病几乎可累及身体的各个部位,少数患者仅有单个器官受累,而大多数患者则同时或先后出

现多个器官病变。显著升高的血清 IgG4 水平和肿块样病灶是本病最常见的临床表现,易被误诊为肿瘤,导致部分患者接受不必要的手术治疗或放化疗。¹⁸F-FDG PET/CT 显像是 IgG4-RD 鉴别诊断的有用工具,可用于评估器官受累、指导活检和监测疾病反应,具有高灵敏度,能够在一次检查中评估多器官受累情况。肾脏 IgG4-RD 主要的影像特征:CT 增强呈双肾实质低强化区,¹⁸F-FDG PET/CT 呈明显高代谢。输尿管 IgG4-RD 通常易误诊为尿路上皮癌,鉴别要点在于输尿管 IgG4-RD 以双侧多见,输尿管壁常均匀增厚,管腔内表面光滑,FDG 代谢轻度增高,而输尿管癌多表现为管壁局限性不均匀增厚,FDG 代谢异常增高。同时,也需关注 IgG4-RD 与肿瘤同时存在的可能性,有研究显示 IgG4-RD 患者肿瘤的发病率是正常人的 4.5 倍。最后,翔实的病史、实验室检查、影像学检查、病理结果相结合,是 IgG4-RD 正确诊疗的基石。

【0713】石骨症合并恶性骨巨细胞瘤¹⁸F-FDG PET/CT 显像一例

冯瑾(北京积水潭医院核医学科) 杨芳
通信作者 杨芳,Email:yf_hyx@sina.com

病例资料 患者女,31 岁。患者于 3 个月前无明显诱因感左大腿远端疼痛,为持续性,与行走等运动有关,休息后缓解。左大腿 X 线片及 CT:左股骨下段溶骨性破坏。左股骨 MRI 平扫+增强:左股骨中、下段恶性肿瘤病变,首先考虑骨肉瘤。全身骨显像:骨骼多发异常病变,累及颅骨、脊柱、双侧骨盆、双侧肱骨近端、双股骨近端、双股骨下段及双胫骨近端,首先考虑为全身性骨病,伴左股骨下段恶变可能。肿瘤指标:无异常。血常规:无异常。¹⁸F-FDG PET/CT:1. 左股骨下段混合性溶骨破坏伴病理性骨折及软组织肿块,代谢活性不均匀明显增高,首先考虑恶性;2. 颅骨、脊柱、双侧肱骨近端、肩胛骨、肋骨、骨盆、股骨头颈部及下段、胫骨上段呈大致对称性骨质硬化改变,脊柱诸椎体上下缘密度增加,呈“夹心饼干”征,部分代谢活性增高,首先考虑为良性骨硬化性发育不良,石骨症(osteopetrosis,OP)可能。手术瘤段截除关节置换,病理:恶性骨巨细胞瘤。**讨论** OP 合并恶性骨巨细胞瘤罕见,两者之间的发病是否存在相关性有待进一步研究。OP 是临床上较罕见的遗传性骨发育障碍性疾病,由德国放射学家 Albers's Schnberg 于 1904 年首次报道,又称 Albers's Schnberg 病。OP 也称大理石骨病、原发性脆性骨硬化、硬化性增生性骨病和粉笔样骨,是一种以破骨细胞分化或功能异常为主要病变的遗传性骨代谢异常综合征,临床表现为全身骨硬化、骨塑形异常、贫血、感染、肝脾肿大、骨折以及感觉、运动障碍等,往往有家族史。性别差异不明显,各年龄阶段均可发病。OP 的诊断主要依靠临床表现,大多数 X 线或 CT 检查可确诊。X 线或 CT 表现:颅骨、脊椎、骨盆和四肢的弥漫性硬化;长骨干骺端发育不良所致“漏斗状”外观;椎骨、指骨(跖骨)出现“骨中骨”;椎骨呈现“三明治”外观、“夹心”椎征;髌骨翼“同心圆环”。恶性骨巨细胞瘤非常少见,最新文献报道其发病率占所有骨巨细胞瘤的 4%。发病年龄在 21~71 岁,平均年龄 33.5 岁。本例发病年龄为

31 岁,好发部位以及临床表现均与骨巨细胞瘤相似。其中股骨最多。恶性骨巨细胞瘤影像学表现与典型骨巨细胞瘤相似,呈皂泡样的局限性阴影,边界较清楚。通常与骨巨细胞瘤难以鉴别,部分病例也可出现骨质破坏,呈溶骨性改变,可侵犯周围软组织。本病例影像表现则既有骨巨细胞瘤的典型膨胀性骨质破坏,也有恶性骨肿瘤的溶骨性浸润性生长特点。组织学上,恶性骨巨细胞瘤表现为在典型的骨巨细胞瘤中存在高级别肉瘤成分,本病例组织形态多样,部分区域为富含巨细胞区域,细胞轻-中度异型性,类似骨巨细胞瘤形态,部分区域为梭形细胞伴具有排列方向的肿瘤性成骨,类似低级别骨肉瘤形态,部分区域肿瘤细胞异型性明显,伴散在多核巨细胞及纤细花边状成骨,类似普通型骨肉瘤形态。在临床工作中,对恶性骨巨细胞瘤的诊断更加需要结合病理、临床、影像信息。

【0714】⁶⁸Ga-FAPI PET/CT 显示胰腺肿瘤伴胆囊腺肌症一例

杨婷(中山大学附属第三医院核医学科) 胡司琦 杨远 张勇
通信作者 张勇,Email:zhangyn9@mail.sysu.edu.cn

病例资料 患者男,60 岁,因右上腹痛 1 个月住院。血清 CA19-9 水平异常增高(5034.22 U/ml,正常范围 0~35 U/ml),而 CEA、CA125、CA15-3 等其他血清糖类抗原均在正常范围内。腹部增强 MRI 显示胰腺头颈部肿块,在 T1 加权成像上显示出略低的信号强度,在 T₂ 加权成像上显示出略高的信号强度,增强序列显示轻度延迟增强,增强程度低于周围正常胰腺组织,这表明可能存在胰腺癌。⁶⁸Ga-FAPI PET/CT 用于分期。MIP 和轴向 PET/CT 显示胰腺肿块的高代谢,同时,胆囊壁弥漫性增厚,放射性摄取显著增加。最终术后病理结果显示,胰腺肿块为源自胰管的分化不良腺癌,胆囊为胆囊腺肌症。**讨论** ⁶⁸Ga-FAPI 是一种基于喹啉的新型放射性药物,靶向激活的成纤维细胞蛋白,在各种肿瘤实体中过表达。最近的研究表明,FAPI 在良性病变中也有强烈摄取,包括胰腺炎、类风湿关节炎、甲状腺炎、心肌梗死和退行性骨病。本案例中胆囊腺肌也显示出对⁶⁸Ga-FAPI 的高摄取。

【0715】累及肺、全身多组淋巴结的淀粉样变¹⁸F-FDG PET/CT 显像一例

卫毛毛(北京大学肿瘤医院暨北京市肿瘤防治研究所核医学科) 袁婷婷 陈学涛 林新峰 金笑 杨志 王雪鹁

通信作者 王雪鹁,Email:xuejuan_wang@hotmail.com

病例资料 患者女,63 岁,因突发咳嗽行胸部 X 线检查发现右肺不张,无咯血、咳痰,无发热等不适。患者入院后完善胸部增强 CT,结果显示右肺中叶外侧段支气管截断,周围见不规则软组织肿块,远端见肺不张,双肺多发小结节,纵隔、双肺门、双腋下多发肿大淋巴结。支气管镜提示气管未见新生物。为明确右肺部病变性质及全身情况行¹⁸F-FDG PET/CT 显像,结果显示全身多组淋巴结肿大,伴代谢增高,SUV_{max} 5.8,较大者位于纵隔 7 区,约 2.6 cm×1.7 cm;双肺多发小结

节,部分伴轻度代谢;右肺中叶阻塞性肺炎、肺不张;肝脾无肿大。患者后续进行超声内镜引导下经支气管镜活检,纵隔 7 区淋巴结诊断意见:炎性纤维素性渗出及少许淋巴组织,可见多量均质红染物质沉积及多核巨细胞,未见明确癌细胞,考虑为淀粉样变。

【0716】延胡索酸水合酶缺陷型肾细胞癌⁶⁸Ga-PSMA PET/CT 和¹⁸F-FDG PET/CT 双核素显像一例 黄淑辉

(四川大学华西医院核医学科) 黄蕊

通信作者 黄蕊,Email:huangrui1977@163.com

病例资料 患者男,51 岁,因发现右肾占位 1 个月就诊。胸腹部 CT 示:右肾形态失常并右肾实质内囊实性混合占位;双肺散在多发结节。外院行右肾占位穿刺活检提示肾细胞癌。行⁶⁸Ga-PSMA PET/CT 示:右肾占位未见 PSMA 摄取,右侧肾门淋巴结肿大及胸骨骨质破坏伴 PSMA 轻度摄取,双肺结节未见 PSMA 摄取。¹⁸F-FDG PET/CT 示:右肾占位伴右侧肾门淋巴结肿大,伴 FDG 代谢明显增加;胸骨骨质破坏伴 FDG 代谢增加;左侧髂骨 FDG 摄取增加,局部未见骨质破坏;双肺结节摄取 FDG 增加。考虑为肾癌伴局部淋巴结、双肺、胸骨左侧髂骨转移及。右肾根治术后病理诊断为延胡索酸水合酶缺陷型肾细胞癌(FHRCC)。**讨论** 延胡索酸水合酶缺陷型肾细胞癌是以延胡索酸水合酶基因突变导致延胡索酸水合酶缺乏为特征的一种罕见的肾细胞癌,它包括家族遗传性平滑肌瘤病及肾细胞癌综合征和散发性的延胡索酸水合酶缺陷型肾细胞癌。目前其发病率尚不清楚。侵袭性强。中位发病年龄为 40 岁左右,以男性常见。既往研究表明,肾细胞癌相关的肿瘤血管表达前列腺特异性膜抗原(PSMA),因此临床上采用⁶⁸Ga-PSMA PET/CT 对透明肾细胞癌进行分期的报道。但对于非透明肾细胞癌患者,⁶⁸Ga-PSMA PET/CT 的诊断及分期价值有限。截止目前为止,⁶⁸Ga-PSMA PET/CT 在非透明肾细胞癌中的报道包括了乳头状肾细胞癌、嫌色细胞癌及 Xp11 易位性肾细胞癌中。尚无文献报道⁶⁸Ga-PSMA PET/CT 用于延胡索酸水合酶缺陷型肾细胞癌。本个案首次报道了⁶⁸Ga-PSMA PET/CT 对于延胡索酸水合酶缺陷型肾细胞癌分期的局限性,表明对于延胡索酸水合酶缺陷型肾细胞癌患者,¹⁸F-FDG PET/CT 或许比⁶⁸Ga-PSMA PET/CT 更适用于其诊断及分期。

【0717】¹⁸F-FDG PET/CT 一例全身皮肤病变诊断及分期 张雅蓉

(中国医学科学院肿瘤医院深圳医院) 梁颖

通信作者 梁颖,Email:liangy-2000@sina.com

病例资料 患者女,43 岁。因全身皮肤瘙痒 4 年余就诊,伴反复皮疹、斑块逐渐。化验血常规、肿瘤标志物未见异常。既往无肿瘤病史。查¹⁸F-FDG PET/CT 显像检查示:头颅、躯干及四肢皮肤多处增厚并皮下结节;双颈、双腋窝、双髂外血管旁、双腹股沟区多发淋巴结;脾脏饱满,伴弥漫轻度代谢增高。后行活检病理示:(左侧小腿)蕈样肉芽肿,肿瘤期,属皮肤 T 细胞淋巴瘤。**讨论** 原发性皮肤淋巴瘤是指以

皮肤损害为主要表现的一组具有异质性的恶性淋巴增殖性疾病,发生在结外非霍奇金淋巴瘤中,皮肤是除胃肠道以外第二常见的结外非霍奇金淋巴瘤好发部位。发病率每年 1/10 万。¹⁸F-FDG PET/CT 影像表现主要在皮肤和皮肤以外病灶这两方面。皮肤病变 CT 影像表现为局部或弥漫性增厚,皮下絮状、片状或结节状稍高密度灶,边界多不清晰;PET 上代谢状况根据病灶大小和病理类型有所不同,早期大部分为低代谢表现,到晚后期表现为高代谢。PET/CT 显像的优势主要有助于发现全身皮肤以外病灶,比如淋巴结及其他结外受累器官,这些器官受累时表现为代谢增高。在针对分期较早的皮肤淋巴瘤,目前尚不推荐¹⁸F-FDG PET/CT 作为首选诊断方法。¹⁸F-FDG PET/CT 显像的诊断价值主要体现在评估淋巴瘤侵袭性和皮肤以外病变方面,用于皮肤淋巴瘤的分期、预后及疗效评价。病灶代谢程度与病理类型和分化程度有关,病灶的代谢增高,提示向高级别类型转化;同时,病灶的代谢程度越高,提示分化较差、预后不良。除此之外,PET/CT 可提示有价值的淋巴结或内脏器官的活检部位,和其他影像学表现相比,更有利于发现正常大小的受累淋巴结。如果临床工作中遇见皮肤淋巴瘤的检查患者,一定要进行全面的临床查体,以防遗漏皮肤病灶。

【0718】¹⁸F-FDG PET/CT 诊断拇指恶性增生性外毛根鞘瘤一例 胡启依

(中山大学附属第五医院) 王国杰

朱丁 罗俊淇 王颖 邓云

通信作者 王颖,Email:wangying9@mail.sysu.edu.cn;

邓云,Email:dengy63@mail.sysu.edu.cn

病例资料 患者男,68 岁。因发现右拇指肿物半年就诊。查右手指 MR 示:右手拇指末节恶性肿瘤。肿瘤标志物:鳞状上皮细胞癌抗原测定 4.93ng/ml ↑。行右拇指末节切开活检术,病理提示右拇指恶性增生性毛发肿瘤。后查¹⁸F-FDG PET/CT:右拇指肿块并见右上臂肌内侧及肌间隙、右侧腋窝多发肿大淋巴结,均表现为 FDG 代谢增高。后行超声引导下右侧腋窝淋巴结穿刺活检,病理证实为转移瘤。在接受手术和化疗 6 个月后复查 PET/CT 全身未见明显异常摄取灶。**讨论** 增生性外毛根鞘瘤是一种来源于毛囊毛根鞘细胞的罕见皮肤附属器肿瘤。该病好发于头部皮肤,主要原因与该部位皮肤长期日晒有关,常见于老年女性。目前普遍认为恶性增生性外毛根鞘瘤是在已有增生性外毛根鞘瘤病灶基础上发生的局部恶变。其诊断主要以病理学诊断为主,在影像学上缺乏典型的特异性表现,再加上发生在拇指的病理少见报道,更需要临床增加对此类恶性肿瘤的认识,根据病程时长、短期生长速度加快提示肿瘤良恶性,从而提高疾病诊断率。PET/CT 检查可提示病灶高代谢,有助于寻找肿瘤转移灶、协助制定肿瘤治疗方案及便于监测肿瘤复发转移。恶性增生性外毛根鞘瘤的治疗首选手术切除,部分文献报道提出可行辅助放疗。

【0719】¹⁸F-FDG PET/CT 诊断成人型神经元核内包涵

体病一例 杨旭(首都医科大学附属北京友谊医院核医学科) 杨吉刚

通信作者 杨吉刚, Email: yangjigang@ccmu.edu.cn

病例资料 患者男, 70 岁。因意识障碍伴发热 1 周就诊。患者 1 周前夜间无明显诱因出现意识障碍, 呼之可应, 无法对答。体温升高最高 38.6℃。查体示双上肢肌张力增高, 腱反射正常。实验室指标查血常规白细胞计数升高 $16.9 \times 10^9/L$ 。腰穿脑脊液常规检查及高通量测序未见异常。自身免疫性脑炎相关抗体、神经副肿瘤综合征相关抗体阴性。查 ^{18}F -FDG PET/CT 示: 左侧枕叶及左侧颞叶皮质、左侧岛叶皮质、左侧海马肿胀, 脑沟裂变浅, FDG 摄取弥漫不均匀增高。头 MRI 示左侧颞、枕叶、岛叶肿胀, T_2 WI、 T_2 Flair 呈稍高信号, 皮髓质分界不清, DWI 可见皮质下线状稍高信号。行左颞入路病变活检术, 病理示胶质细胞增生, 部分神经元变性。基因检测示 NOTCH2NL 基因突变, 提示神经元核内包涵体病。3 个月后复查 ^{18}F -FDG PET/CT 示左侧枕叶、左侧颞叶及左侧海马萎缩, FDG 摄取不均匀减低, 皮质下可见片状低密度影, 脑沟裂增宽加深, 左侧脑室下角扩张。复查头 MRI 示上述部位肿胀减轻, T_2 Flair 皮质下呈片状不均匀稍高信号。**讨论** 神经元核内包涵体病 (NIID) 是一种罕见的神经退行性疾病。它因中枢、外周神经组织及其他多器官中广泛存在的核内嗜酸性包涵体而得名。皮肤不同细胞中存在的核内包涵体是 NIID 的特征性表现。NIID 的临床表现具有很大异质性, 包括中枢、外周和自主神经系统的功能障碍, 如认知障碍、膀胱功能障碍、震颤、小脑共济失调、帕金森症、偏头痛、视力异常、外周神经病等。43-55 岁与 16-39 岁为两个发病年龄高峰, 前者以痴呆为主要症状, 而后者以肢体无力为主。发作性脑病是 NIID 的重要诊断指标, 表现为突然出现的意识障碍或精神错乱。NOTCH2NL 基因 GGC 的重复扩增是 NIID 的致病突变。NIID 头 MRI 的典型表现为 DWI 上沿皮髓质交界处的条带状高信号, Flair 上沿皮质分布的高信号以及沿皮质的线状强化。随后, 由于神经元丢失和胶质细胞增多, 可出现广泛的脑萎缩。皮肤活检、致病基因检测及典型的头 MRI 表现均可提示 NIID 的诊断。然而仅 37.5% 的 NIID 患者表现出典型的 MRI 表现, 部分患者 MRI 甚至是阴性的, 目前尚无研究报道神经元核内包涵体病的 ^{18}F -FDG PET/CT 表现。本例描述了神经元核内包涵体病的 ^{18}F -FDG PET/CT 影像表现, 表现为脑皮质肿胀伴弥漫 FDG 代谢增高, 晚期可出现相应部位的脑萎缩及 FDG 代谢减低。具有类似表现的疾病还有自身免疫性脑炎, 感染性脑炎, 急性播散性脑脊髓膜炎, 代谢性脑病等等。当 ^{18}F -FDG PET/CT 存在皮质肿胀伴 FDG 弥漫代谢增高时, 需要将神经元核内包涵体病纳入鉴别诊断。

【0720】 ^{18}F -FDG 联合 ^{11}C -Choline PET/CT 显像诊断脑部非典型畸胎样/横纹肌样瘤 1 例 周维燕(复旦大学附属华山医院 PET 中心) 华涛 朱毓华 管一晖

通信作者 华涛, Email: tao.hua@live.com

病例资料 患儿男, 12 岁, 因失神发作起病, 后进一步出现发作性意识丧失以及肢体抽搐。既往体健, 否认难产、宫内窘迫史。否认外伤、否认脑炎及脑膜炎病史。进一步 MRI 检查提示左顶叶、右额颞叶两处病灶, T_1 、 T_2 Flair 见混杂信号影, 伴囊变及水肿, 增强提示囊壁环形不均匀异常强化, 局部呈结节样强化; DWI 和 ADC 提示弥散受限, MRS 提示 CHO 升高、NAA 减低, CHO/NAA 比值 4.25, 高度怀疑恶性。全身 ^{18}F -FDG PET/CT 显像提示未见体部肿瘤性病变, 颅内病灶实性成分部分 FDG 代谢轻度增高, 以左侧病灶为明显, SUV_{max} 为 9.11。 ^{11}C -Choline PET 提示颅内病灶 Choline 摄取不均匀异常增高, 左顶叶及右额颞叶病灶 SUV_{max} 分别为 4.03 和 3.39, 靶本比分别为 4.2 和 3.5。后行颅内占位分次切除术, 顺利出院, 病理为非典型畸胎样/横纹肌样瘤 (AT/RT)。**讨论** 颅内非典型畸胎样/横纹肌样瘤 (AT/RT) 是一种罕见的高度恶性中枢神经系统胚胎性肿瘤, 常见于 3 岁以下婴幼儿, 好发于后颅窝, 成人少见。在成人患者中, 最常见的部位是大脑半球和鞍区。该肿瘤的组织病理学特征是横纹肌样细胞、上皮细胞、间充质细胞和原始神经外胚层细胞组成的异质性群体, 横纹肌样细胞呈长梭形, 核呈栅栏状, 与其他中枢神经系统胚胎性肿瘤非常相似, 因此常需通过免疫组化进行区分。遗传学研究证实 AT/RT 有特征性的 22q11.2 的肿瘤抑制基因 INI-1 的缺失, 即为编码 INI1 蛋白的 SMARCB1 (又称 hSNF5/INI1) 基因或编码 BRG1 蛋白的 SMARCA4 (又称 BRG1) 基因发生缺失, 由于这两个基因是哺乳动物 SWI/SNF 复合物的组成成分, 通过 ATP 依赖的方式改变染色体结构, 从而改变基因表达, 促进肿瘤形成。因 INI1 蛋白或 BRG1 蛋白的表达缺失与 INI1 基因或 BRG1 基因的缺失状态基本一致, 所以 INI1 蛋白或 BRG1 蛋白免疫组化检测可作为诊断 AT/RT 的金标准。影像学特征对非典型畸胎样/横纹肌样瘤的术前诊断至关重要。MRI 扫描, AT/RT T_2 WI 呈混杂信号, DWI 呈高信号, 表现扩散系数值较低。DWI 高信号可能反映了非典型畸胎样/横纹肌样瘤细胞密度高, T_2 WI 混杂信号可能反映瘤内异质性出血。静脉注射对比剂扫描显示病变多呈不均匀强化, 这可能反映了肿瘤成分复杂, 如出血、钙化、坏死等。磁共振波谱显示 Cho 和 Lip 水平升高, N-乙酰天门冬氨酸水平降低提示病变具有侵袭性。本疾病需要与颅内其他胚胎性肿瘤、淋巴瘤等进行鉴别。本疾病的 PET 显像病例极少, ^{18}F -FDG PET 可以协助排除体部疾病累及中枢神经系统, 胆碱或氨基酸 PET 脑显像可协助鉴别诊断非肿瘤性病变及明确肿瘤边界。

【0721】 ^{18}F -FDG PET/CT 诊断血管滤泡性淋巴结增生症一例 李文波(重庆医科大学附属第一医院核医学科) 雷成明 庞华

通信作者 庞华, Email: phua1973@163.com

病例资料 患者女, 34 岁。因体检发现盆腔包块 9+月入院。查全腹+盆腔 MRI 示: 左侧闭孔区肿块及左侧髂外动脉旁多发淋巴结, 考虑为恶性肿瘤病变伴淋巴结转移, 不除

外淋巴瘤可能,建议结合相关检查。查¹⁸F-FDG PET/CT:盆腔左侧可见一软组织密度肿块影,边界较清,大小约 5.6 cm×2.9 cm,周围脂肪间隙稍模糊,PET 显示放射性摄取轻度增高,SUV_{max}为 2.8;右侧附件区可见一囊性密度影,大小约 3.0 cm×1.7 cm,PET 显示局灶性放射性摄取增高灶,SUV_{max}值为 5.9。病检:(腹膜后)结合免疫组化表型,符合透明血管型 Castleman 病(HHV8 阴性型)。**讨论** 血管滤泡性淋巴增殖性增生,Castleman 病(CD)属原因未明的反应性淋巴病之一,临床较为少见。其病理特征为明显的淋巴滤泡、血管及浆细胞呈不同程度的增生,临床上以深部或浅表淋巴结显著肿大特点,部分病例可伴全身症状和(或)多系统损害,多数病例手术切除肿大的淋巴结后,效果良好。由于本病淋巴结肿大十分明显,有时直径达 10cm 以上故又名巨大淋巴结增生。病理上分为以下两种类型:透明血管型:占 80%-90%,这种类型最容易与滤泡性淋巴瘤混淆;浆细胞型:占 10%-20%。CD 临床上分为局灶型及多中心型。局灶型青年人多见,发病的中位年龄为 20 岁,90%病理上为透明血管型。多中心型较局灶型少见,发病年龄靠后,中位年龄为 57 岁,常呈侵袭性病程,易伴发感染。CD 的确诊必须有病理学依据,然后根据临床表现及病理,做出分型诊断。局灶型 CD 均应手术切除,绝大多数患者可长期存活,复发者少。多中心型 CD,如病变仅侵及少数几个部位者,也可手术切除,术后加用化疗或放疗病变广泛的多中心型 CD 只能选择化疗,或主要病变部位再加局部放疗,大多仅能活部分缓解。局灶性病变,预后较好,而多中心性并伴单克隆高丙球蛋白血症时,预后较差,易发生恶变转化或淋巴瘤等。

【0722】灵芝孢子粉导致糖类抗原 72-4 增高一例 李铜
(南昌大学第一附属医院核医学科) 张青

通信作者 张青,Email:15179374767@163.com

病例资料 患者男,67 岁。患者健康体检,血清肿瘤标志物糖类抗原(CA)72-4 结果为 301(参考范围:0-6.9)U/ml,其余肿瘤标志物结果均正常。血常规、生化、胃功能三项均正常,胸部 CT 示:多发细小低危结节,腹部彩超示:轻度脂肪肝,其余未见明显异常。胃镜检查示:非萎缩性胃炎,结肠镜检查未见异常。患者近 1 年每日服用灵芝孢子粉,停药半月后复查 CA72-4,结果为 27 U/ml,一月后再次复查结果为 2.4 U/ml。此后连续 3 个月,患者每月定期进行复查,结果均正常。**讨论** CA72-4 的分子质量为 220-400 kU,属于高分子黏蛋白类癌胚胎抗原,主要存在于人腺癌组织上皮细胞中,一旦组织发生癌变,CA72-4 会迅速释放进入血液中,血清检测会发现 CA72-4 急剧升高。CA72-4 表面结构有多种不同的表位,因此是一种广谱的肿瘤标志物。作为新的肿瘤标志物,其血清水平明显增高常见于消化系统、妇科及乳腺等恶性肿瘤。但此指标升高不代表一定就是患了肿瘤,患者服用某些特定药物如抗痛风药物秋水仙碱,或患者本身存在一些良性疾病如胃炎、胰腺炎或幽门螺旋杆菌阳性等,均可导致 CA72-4 异常增高。此外,服用某些特定营养品如

灵芝孢子粉、螺旋藻、金蝉花等,也可导致 CA72-4 增高。颜兵等发现,灵芝孢子粉能够引起 CA72-4 升高,最高者可达 435.78 U/ml,但患者未出现其他临床不适,随后长达半年多的随访亦未见疾病进展。此例患者 CA72-4 异常增高,停止服用灵芝孢子粉半个月后,CA72-4 迅速降低,1 个月后恢复至正常水平,因此考虑与灵芝孢子粉有关。在临床工作中,单项的肿瘤标志物异常升高,需引起医务人员重视。考虑是否存在干扰因素,排除影响,确保检测结果的准确性,避免患者不必要的焦虑。

【0723】双肺多发囊性病变一例 王玲(中日友好医院核医学科) 富丽萍

通信作者 富丽萍,Email:flp39@163.com

病例资料 女,53 岁,因“咳嗽、咳痰 10 余年,活动后气短、乏力 2 年余”就诊。血常规示白细胞、红细胞正常,血红蛋白降低,血小板升高,C 反应蛋白升高,肿瘤标志物正常,Kappa 轻链、Lambda 轻链升高;血、尿免疫固定电泳未见异常,M 蛋白阴性。胸部 CT 示双肺内多发的空洞、结节、实变影,考虑淀粉样变性或肺朗格汉斯组织细胞增生症。¹⁸F-FDG PET/CT 显像示双肺多发囊性透亮影、斑片、结节及团块影,呈不同程度葡萄糖代谢;视野内多发淋巴结肿大并葡萄糖代谢增高;骨髓弥漫性代谢增高。行右颈部及右侧腹股沟区淋巴结活检、右下肺活检,均提示浆细胞型 Castleman 病(Castleman disease,CD)累及。**讨论** CD 是一组具有共同组织病理学特征的异质性淋巴细胞增生性疾病。根据淋巴结分布和器官受累部位情况不同分为单中心型 CD(UCD)及多中心型 CD(MCD)。MCD 不仅可累及全身多部位淋巴结,也可以发生于结外器官,例如喉、肺、腮腺、胰腺以及肋间隙、胸壁等。本例 MCD 除全身多发淋巴结肿大伴 FDG 摄取增加外,出现双肺多发沿支气管血管束分布的囊泡病变。MCD 累及肺实质较少见,以双肺弥漫囊泡病变为特征的更是罕见。本例肺部影像表现应与肺淀粉样变、肺朗格汉斯组织细胞增生症、结节病、淋巴瘤、淋巴细胞间质性肺炎及转移瘤等鉴别。①肺淀粉样变 CT 多表现为随机分布的圆形囊泡,同时伴发结节及钙化,本例肺内病变无明确钙化、与之不符。②朗格汉斯组织细胞增生症是少见的囊性间质性肺病,与吸烟几乎普遍相关,肺 CT 表现因疾病所处的阶段不同而不同,主要表现为形状各异的囊泡,病变分布以中上肺为主,胸膜下较少受累且肋膈角不受累;本例肺内病变弥漫分布,胸膜下及肺底部亦可见多发病变,与之不符。③结节病多以双肺门及纵隔淋巴结对称性肿大特征,累及肺时 CT 多表现为沿支气管血管束、小叶间隔和胸膜分布的结节、磨玻璃密度影,囊泡少见,与本病例不符;此外,该病常病变呈 FDG 高摄取,亦与本病例不符。④淋巴瘤可与本病例影像表现相似,其主要区别点是淋巴瘤多有淋巴结融合趋势且 FDG 摄取明显增高,与本病例不符。综上,MCD 累及肺时主要表现为多发囊泡影、囊壁厚薄不一、FDG 摄取稍增高,不具有特异性,需与多种疾病相鉴别,需要我们在日常工作中不断提

高对该病的认知水平。在阅片实践中,对于同时出现肺和淋巴结受累的患者,需要考虑 MCD 的可能,综合判断给出正确诊断,为临床提供更多思路。

【0724】肝脏混合性腺-神经内分泌癌 PET/CT 显像一例

邓渊鸿(中山大学附属第七医院核医学科) 雷丹 周平

通信作者 周平,Email:zp-ztf@163.com

病例资料 患者男,42岁,因“发现肝占位性病变5d”于郴州市第一人民医院就诊。体格检查:皮肤巩膜无黄染,腹平坦,未见胃肠型及蠕动波,腹壁静脉无曲张,腹软,上腹部轻压痛,无反跳痛,其余腹无压痛反跳痛,肝脾肋下未扪及,墨菲征阴性,肝区轻叩痛,双肾区无明显叩痛,移动性浊音阴性,肠鸣音可,双下肢无浮肿。实验室检查:血常规、肝肾功能正常,丙肝相关免疫检测阴性,神经元特异性烯醇化酶 14.33 ng/ml,细胞角蛋白 19 片段 7.58 ng/ml, CA19-9 152.13 U/ml, AFP、CEA、CA724、PSA 等正常。CT 示:肝内胆管扩张,肝顶部见团片状稍低密度影,边缘模糊,最大层面大小约 81 mm×82 mm,累及肝包膜,增强后动脉期明显不均匀强化,可见肝动脉供血,门脉期部分强化减退,延迟期假包膜强化,考虑肝细胞癌。为明确肝内病灶性质及了解全身情况,行¹⁸F-FDG PET/CT 全身显像,结果示:肝 S4/S8 段近膈面见稍低密度肿块,大小约 82 mm×81 mm×61 mm,局部放射性摄取异常增高,SUV_{max} = 21.1;余肝实质内放射性分布均匀;肝左叶肝内胆管扩张。考虑恶性肿瘤,伴全身多发骨转移瘤。排除手术禁忌后对肝内病灶行穿刺活检,病理结果:低分化癌,结合免疫组化,考虑混合性腺神经内分泌癌(MANEC)。免疫组化结果:CK(+),CK18(少量+),CK19(+),GPC-3(-),Heppar-1(-),CD56(+),SYN(+),CgA(+),TTF-1(个别+),Ki-67(+,60%)。患者行经导管肝动脉栓塞术及奥沙利铂+亚叶酸钙+氟尿嘧啶治疗后出院。治疗2个月后复查 PET/CT,结果示肝脏病灶代谢明显减低,原全身多处局灶性骨质代谢异常增高灶消失,结合病史,考虑肿瘤活性受抑。**讨论** 根据 2010 年 WHO 消化系统神经内分泌肿瘤分类方法将 NEN 分为 4 大类:神经内分泌肿瘤(NET)G1、NET G2、神经内分泌癌(NEC 或 NET G3)和 MANEC。第 5 版 WHO 消化系统肿瘤分类用混合性神经内分泌-非神经内分泌肿瘤(MiNEN)代替 MANEC。MiNEN 是指同时含有神经内分泌和非神经内分泌成分的混合性上皮性肿瘤,每种成分在组织学形态和免疫组织化学上可区分,并且至少占 30%。MANEC 主要发生在胃、胰腺、食道和壶腹。肝脏原发性神经内分泌肿瘤较少见,MANEC 更是罕见,迄今国内外仅有几例报道,其起源、临床特征、诊断治疗尚未明确。肝脏 MANEC 发生率低,临床上对该病的认识不足。Nishino 等报道的 1 例肝脏原发性 MANEC,其 CT 平扫表现为不规则低密度影,边界清晰,增强扫描表现为动脉晚期明显强化,门脉期廓清,周边强化,强化方式与原发肝癌类似。国内报道的 1 例 MANEC 动脉期成后壁状强化,中央坏死区不强化,门脉期廓清。也有学者认为肿瘤囊变坏死具有

一定特征性。因此认为 CT 扫描表现与肿瘤成分相关。¹⁸F-FDG PET/CT 是非特异肿瘤的显像方法,适用于所有肿瘤,病灶摄取¹⁸F-FDG 的程度与 Ki-67 指数相关,反映肿瘤的恶性程度与增殖速度。¹⁸F-FDG PET/CT 阳性的患者,通常病灶增生活跃,病情进展快。生长抑素受体显像(SRI)是神经内分泌肿瘤的特异显像方法,病灶浓聚显像剂程度与 NEN 细胞表面生长抑素受体(SSTR)数量有关。临床上将¹⁸F-FDG PET/CT 与 SRI 联合应用,以全面评估 NEN 的 SSTR 表达和恶性程度,并进行准确分期。SRI 在 G1 和 G2 级 NET 的定性诊断、寻找原发灶、临床分期、病理分级、治疗方法选择、疗效随访和预后评估方面均有明显优势,目前已被列入各大指南。但对于 G3 级 NET 和 NEC,由于其细胞表面受体表达量减少,SRI 对其诊断灵敏度下降。此外,SRI 显像仅在部分核医学科开展,限制了其在临床上的广泛应用。MANEC 的诊断依赖于术后病理检查,排除转移性 MANEC 后,才能诊断原发性肝 MANEC,因此 PET/CT 显像在术前诊断中仍起重要作用。

【0725】¹⁸F-FDG PET/CT 诊断全身皮肤广泛丘疹一例

王丽娟(南方医科大学南方医院核医学科) 张胤 吴湖炳

通信作者 吴湖炳,Email:wuhbym@163.com

病例资料 患者男,59岁。因皮肤广泛出现丘疹、结节、结痂6个月,伴间歇性发热(38.3℃~39.2℃)1个月就诊。体检时全身皮肤大量红色丘疹、结节广泛分布,有的可见糜烂面、少量渗出物和结痂。肿瘤标志物及血常规均无异常。全身¹⁸F-FDG PET/CT 显示:全身皮肤可见数量相当多局灶性高代谢病灶(SUV_{max}:1.8-11.6),伴双侧腋窝及双侧腹股沟区多发淋巴结增大,代谢增高(SUV_{max}:2.7-7.9)。全身其他脏器及组织未见异常高代谢病灶。经皮肤病灶和右侧腋窝淋巴结活检证实为朗格汉斯细胞组织细胞增生症(LCH)。**讨论** LCH 是一种朗格汉斯细胞增生性疾病,常发生于儿童,但很少发生于成人(1-2/百万)。LCH 可累及皮肤、骨骼、肺、神经系统和其他器官,可仅累及单个器官或组织,也可累及多系统器官。LCH 侵犯皮肤并不少见。但是,广泛的皮肤受累极为罕见。在这种罕见的广泛皮肤受累病例中,病变具有明显的¹⁸F-FDG 摄取,可以将全身的病灶很好的显示出来,这有助于临床医师全面评估 LCH 累及情况。但皮肤的结节病、蕈样肉芽肿和分枝杆菌感染等在¹⁸F-FDG 显像时也有类似的影像表现,需要小心鉴别。最终确诊需要病理活检证实。

【0726】¹⁸F-FDG PET/CT 诊断肺淀粉样变性一例

张佩佩(杭州市肿瘤医院核医学科) 赵春雷

通信作者 赵春雷,Email:clzhaocl@hotmail.com

病例资料 患者女,74岁,患者半年前出现咳嗽咳痰,诊断为“侵袭性肺曲霉病”,予以伏立康唑抗真菌治疗,治疗后病灶无变化,患者出现消瘦,肝功能损伤,仍咳嗽咳痰,

痰液呈粉红色、淡黄色、白色,夜间咳嗽剧烈。既往体质一般,口干于 20 余年。肿瘤标志物:鳞癌相关抗原 2.1 $\mu\text{g/L}$; IgE126 kU/L,抗 SS-A 抗体阳性,抗 SS-B 抗体阳性,抗 Ro-52 抗体阳性。查¹⁸F-FDG PET/CT:两肺多发大小不一结节、团块影,多位于肺野外带,部分伴钙化及空洞形成,部分葡萄糖代谢稍增高,SUV_{max} 2.2;两肺多发散在囊状透亮影。后行 CT 引导下经皮肺穿刺活检,结果:“右肺上叶活检”结合特殊染色结果,符合淀粉样变物质;另见少许肺泡上皮。免疫组化结果:CD138 个别[+], κ [+], λ 部分[+];特染:刚果红[+] 抗酸[-] PAS[-] PASM[-]。讨论 淀粉样变性是指异常 β 折叠形式的淀粉样蛋白物质沉积在细胞外间隙,造成沉积部位组织和器官损伤的一组疾病,可累及肾脏、心脏、肝脏、胃肠道、肺等。原发性肺淀粉样变性可累及气管支气管、实质(局限性和弥漫性)和纵隔淋巴结。原发性肺淀粉样变性可继发于干燥综合征,但罕见。临床症状以咳嗽或呼吸困难最常见,其他症状包括咯血和胸膜炎性胸痛。影像学表现:1、气管、支气管型:表现为气管或支气管壁结节或弥漫性增厚伴管腔狭窄,内壁可见宽基底的单发或多发结节或肿块,多数无强化或为轻度强化,尤其气管隆突上下区域长短条状钙化及“轨道”样钙化。可继发肺实变、肺不张、支气管扩张。2、肺实质型:表现为肺内单发或多发结节或肿块,多数位于肺野外带,可融合呈较大肿块,约 50%伴钙化,合并淋巴细胞间质性肺炎,多发肺气肿及小叶间隔增厚。3、肺间质型:表现为肺小叶间隔增厚,弥漫性网状阴影或伴多发微小结节,结节可互相融合,可有钙化。该病例为老年女性,口干于 20 余年,抗 SS-A 抗体阳性,抗 SS-B 抗体阳性,诊断为干燥综合征,有特征影像学表现,包括:肺内多发软组织结节,多位于肺野外带,部分伴钙化,部分葡萄糖代谢轻度增高,并可见多发肺气肿,可高度提示为继发于干燥综合征的肺内淀粉样变性。

【0727】¹⁸F-FDG PET/CT 诊断 RE3PE 一例 张浩(河北省人民医院核医学科) 边艳珠

通信作者 边艳珠,Email: yanzhubian99@163.com

病例资料 患者男,50 岁。主因无明显诱因间断发热 6 个月余,体温最高 39.3 $^{\circ}\text{C}$,伴左膝关节疼痛,未予特殊诊治,后仍间断出现发热,伴双腕、双肩双肘、双膝、双踝关节疼痛,双踝关节轻度肿胀,双手握拳困难,并逐渐出;现双肘关节屈曲畸形。双侧腕关节彩超:双侧腕关节低-无回声区(考虑积液并滑膜增生,滑膜血流信号 3 级)。近端指间关节彩超:双手掌指关节低-无回声(考虑积液并滑膜增生 滑膜血流信号右侧 0 级 左侧 1 级)。查胸部 CT 示:纵隔淋巴结多发肿大。肿瘤标志物标:无异常。血沉:17mm/h, C 反应蛋白:115.20mg/L,抗核抗体:阳性 1:100 抗核抗体核型:核斑点型抗核抗体核型 1:胞质型。淋巴结彩超,左侧腹股沟区淋巴结可见(其一稍大);双侧腋下稍大淋巴结转入腺体外科行左侧腹股沟淋巴结活检术,淋巴结活检病理诊断:(左侧腹股沟淋巴结)结合免疫组化染色支持淋巴组织反应性增

生。查¹⁸F-FDG PET/CT:左双侧肩关节、双侧髋关节区、双侧膝关节区及双侧踝关节周围肌肉、筋膜及软组织对称性弥漫代谢增高,相应关节形态及结构未见异常,结合临床符合缓和的血清阴性的对称性滑膜炎伴凹陷性水肿(RS3PE)关节炎影像改变。双腋窝数个稍高代谢淋巴结,形态结构无异常,考虑淋巴结反应性增生。讨论 RS3PE 是一种特殊类型的以关节炎为主要表现的风湿性疾病。1985 年该病由 McCarty 等首先报道,遂引起了各国风湿病学者的注意。其基本病理改变为滑膜炎,以屈(伸)肌腱鞘滑膜的炎症为显著特点。水肿原因不明。有人推测是由于炎症过程中毛细血管网通透性异常所致。但屈(伸)肌腱鞘的滑膜炎在水肿的发生中也很可能发挥着主要作用。也有学者认为神经肽 P 物质引起的显著的血管扩张在水肿的发生中起一定的作用。对于该病的诊断目前尚无严格、统一的标准。按照 McCarty 的描述和多数学者的看法有以下几点:(1)老年起病;(2)急性发作;(3)对称性关节炎伴肢端可凹性水肿在 6~18 个月内缓解;(4)属持续性良性疾病,无侵蚀、残余畸形或其他形式的关节损害;(5)RF 和抗核抗体阴性;(6)糖皮质激素治疗有良效;(7)病情缓解后不再复发。临床表现有时不典型。该患者间发热及全身多关节对称性病损出现时间短,激素治疗后效果明显,这些特点均符合该病的临床表现。PET/CT 示全身多关节对称性代谢轻度增高,相应骨性关节骨质结构完整亦符合 RS3PE 的影像学表现特点。有些继发于某些疾病文献报道常发生于肿瘤或副肿瘤综合征;也可分化或合并其他风湿免疫性疾病,这一类 RS3PE 治疗效果差而且不易自行缓解,只有控制了原发疾病才会随之改善。

【0728】Fanconi 综合征骨显像两例 彭盛梅(广西医科大学第一附属医院核医学科) 谢永双 滕强丰

通信作者 谢永双,Email:13517818006@163.com

病例资料 病例 1:患者女,35 岁,因腰背部疼痛伴活动受限 2 年,加重 1 个月入院。患者于 2 年前无明显诱因下出现腰背部疼痛,伴活动受限。在外院行骨密度检查提示骨质疏松,予补钙治疗,效果不佳,腰背部疼痛逐渐加重,并扩散至肩部、骨盆、胸部疼痛。既往史无特殊。体格检查:生命体征平稳,心肺腹未见明显异常。胸壁无压痛。腰椎以腰 1 椎体后凸畸形,腰 2、3 椎体棘突及椎旁压痛。辅助检查:碱性磷酸酶:260(正常参考值:35-100)U/L,电解质:血 K 3.28(正常参考值 3.5-5.3)mmol/L,血 P 0.70(正常参考值 0.9-1.34)mmol/L;血 CL 102.9(正常参考值 99-110)mmol/L。骨髓细胞学:符合浆细胞骨髓瘤(瘤细胞约占 30%);尿本周氏蛋白电泳:(+)。MRI 平扫:1. Th8~12、L2、L3、S5 椎体及部分胸腰椎附件、骨盆、双侧股骨头、股骨颈多发异常信号灶,考虑骨髓瘤所致;继发 L1~5 椎体病理性压缩骨折;2. L2/3~L5/S1 椎间盘变性;3. 左侧股骨头不光整并左髋关节周围囊腔少量积液;4. 左侧肩胛骨喙突病变并病理性骨折;5. 双侧肩关节喙突下滑膜囊、冈上肌腱鞘、肱二头肌长头腱周围腱鞘积液。全身骨显像示:胸骨、左肩关节、双侧髋关节及双

髌关节见多处放射性异常浓聚影, 双侧肋骨见串珠样点状放射性浓聚影, 椎体呈横条状放射性浓聚。病例 2: 患者女, 58 岁, 因 HIV 感染 2 年, 全身骨痛 2 个月入院。患者 2 年前至当地医院检查发现 HIV 感染, 遂开始规律抗病毒治疗[替诺福韦(TDF)+拉米夫定(3TC)+依非韦伦(EFV)], 定期复诊, 疗程期间无不适主诉。2 个月前无明显诱因出现全身骨痛, 以双侧膝关节、踝关节、肩关节、胸肋、椎体疼痛为主, 可耐受, 能从事日常劳作, 无骨折。既往史无特殊。查体: 生命体征平稳, 心肺腹未见明显异常, 肋骨、脊柱压叩疼(+)。辅助检查: 血 K 2.60(正常参考值 3.5-5.3)mmol/L, P 0.39(正常参考值 0.9-1.34)mmol/L; 氯 122.9(正常参考值 99-110)mmol/L, 碱性磷酸酶 323(正常参考值: 35-100)U/L。胸部 CT: 1. 左肺上叶下舌段轻度慢性炎症; 2. 两侧多发肋骨陈旧性骨折。全身骨显像: 肋骨上见多发点状放射性浓聚影, 部分呈串珠状, 双侧髌髌关节、双侧髌关节放射性对称性浓聚, 椎体见横条状放射性浓聚影。讨论 Fanconi 综合征为一组由不同的原因作用于近端肾小管而致功能障碍性疾病, 包括氨基酸、葡萄糖、磷酸和碳酸离子的再吸收障碍。因出现低磷血症和代谢性酸中毒, 结果导致骨质代谢异常的一系列综合征。原发者多为常染色体隐性遗传, 可单独与其他先天性遗传性疾病共存。继发者可继发于慢性间质性肾炎、肾髓质囊性病、异常蛋白血症、多发性骨髓瘤、重金属及其他毒物引起的中毒性肾损伤等。因造成肾近曲小管功能上缺陷, 对磷酸盐、葡萄糖和氨基酸等的回收发生障碍, 造成血液生化及尿液的一系列改变, 由于尿中排磷过多的改变, 致骨化障碍或骨质疏松而使骨生长迟缓。我们这两例患者, 病例 1 为多发性骨髓瘤患者, 其主要是原发病为主, 同时合并血钾、血磷的降低, 引起骨骼方面的改变。病例 2 为 HIV 感染患者行抗病毒治疗, 其中 TDF 是一种核苷酸类逆转录酶抑制剂, 抗病毒作用很强, 但长期治疗会引起相关肾功能损害, 包括血肌酐水平增高、低磷酸盐血症、肾功能不全、衰竭和 Fanconi 综合征等。结合患者病史及相关检查、全身骨显像的特点, 诊断 Fanconi 综合征明确。在此, 我们主要来探讨一下 Fanconi 综合征在骨骼系统方面的影响。前面提到, 该疾病主要由于不同的原因作用于近端肾小管而致尿中排磷过多的改变, 致骨化障碍或骨质疏松。骨骼系统在 X 线上的主要表现, 发生在儿童为佝偻病改变, 在成人与软骨病相同, 显示骨质钙化不良, 干骺端增宽与杯状口陷。一般合并多发性病理骨折可见于肋骨、骨盆、股骨、椎体等部位, 以及出现假骨折。成人鱼骨状椎体, 骨皮质变薄, 肱骨、桡骨或尺骨弯曲, 漏斗状骨盆。Fanconi 综合征在全身骨显像上, 有其特殊的表现, 首先两例患者在全身骨显像上, 都表现出代谢性骨病的特点: 1. 肋骨前缘串珠样放射性浓聚。2. 椎体横条状放射性浓聚。3. 多发肋骨骨折时的点状放射性浓聚。但又与常见的代谢性骨病有所区别, 都不同程度的合并大关节部位的放射性异常浓聚影, 双侧髌髌关节、髌关节基本上均受累及, 且大部分为对称性分布, 在相应的 CT 融合显像上或其他 X 线检查方面, 上述关节部位未见明显骨质异常, 仅为骨代谢方

面的异常, 或局部关节周围软组织积液, 这在其他代谢性骨病上是很少见的, 区别于常见的低磷骨软化或骨质疏松。在 CT 上, 可表现为低磷骨软化的特点, 局部骨质部分出现典型的假性骨折, 即在相应 CT 上见肋骨或长骨上较局限的、规则的骨密度减低区, 周边未见骨质硬化及骨痂形成, 考虑为局部骨骼钙、磷丢失有关。所以 Fanconi 综合征的全身骨显像, 既有低磷骨软化的特点, 但在此基础上, 还会累及到双侧髌髌关节、双侧髌关节, 甚至股骨。通过全身骨显像的在各种疾病上的应用与开展, 在临床中帮助发现某些特征性骨病。核医学医师在判读图像时, 应注意患者病史并与临床密切沟通, 才能及时诊断发现类似疾病。

【0729】CT 及¹⁸F-FDG 代谢显像诊断肾透明细胞癌术后左支气管内转移一例 党国际(平煤神马医疗集团总医院核医学科)

通信作者 党国际, Email: dang6969@sohu.com

病例资料 患者男, 55 岁, 因间断性咳嗽、痰中带血 2 个月入院。5 年前患左肾透明细胞癌行左肾切除。胸部 CT 平扫: 左主支气管腔内见类圆形软组织密度影, 病灶与支气管壁分界不清。右侧肺门及纵隔内可见多发肿大淋巴结, 最大淋巴结直径约 2.0cm, 密度不均匀, 中心部可见低密度影。CT 增强扫描: 左支气管内病变动脉期显著强化, 边界较平扫清晰。增大淋巴结大多呈环状显著强化。¹⁸F-FDG 代谢显像: 左主支气管内病变及增大淋巴结代谢均未见显著增高。肿瘤标志物检查均未见异常, 血常规及生化化验检查均未见异常。CT 诊断: 考虑为原发性支气管癌并纵隔淋巴结转移可能性大。支气管镜检查: 左主支气管内可见附壁生长的近似球形黄白色肿物。病理诊断: 左肾透明细胞癌术后继发左主支气管内转移。讨论 来自于肺、支气管以外的恶性肿瘤转移至气管、支气管称为气管支气管转移癌(EEM), 绝大部分肺外肿瘤均可转移至气管、支气管引起 EEM。EEM 的原发肿瘤以乳腺癌、结肠癌、食管癌多见, 咳嗽、咯血、气急、胸痛、发热为其常见症状, 肾癌的 EEM 较为少见。肾癌是一种较为常见的恶性肿瘤, 男性多于女性。25%~30% 的患者在诊断时已伴有远处转移, 有相当一部分出现远处转移。胸部特别是肺组织是肾细胞癌转移最常见的器官, 发生于 50%~60% 的肾癌患者。肺部 CT 可明确肿瘤部位、数量, 还可发现微小病灶或部位较隐匿的病灶。肺转移瘤 CT 表现呈多形性, 多表现为散在多发圆形或类圆形、边缘清楚、密度均匀的肿块, 也可因在各方向生长速度不均及受到的阻力不一而表现出分叶状、毛刺状等原发肿瘤的生长特点, 肿块局部可有空泡、空洞、钙化等情况。本例胸部 CT 表现与原发性支气管癌并双侧肺门及纵隔淋巴结转移相似, 故 CT 考虑为原发性支气管癌并纵隔淋巴结转移可能性大, 术前曾考虑支气管内膜结核、支气管内痰栓或支气管内异物, 术后病理证实为肾透明细胞癌术后继发左支气管内膜转移。仅凭影像学表现诊断不典型肺转移瘤非常困难, 不能除外转移瘤时, 需结合病史、症状、体征、CT 及 PET/CT 检查资料综合考虑。已

有许多研究将¹⁸F-FDG PET/CT 应用于肾癌及其转移灶的诊断,不过¹⁸F-FDG PET/CT 诊断肾癌及其转移灶的灵敏度和特异性并不尽如人意。肾癌组织对 FDG 摄取不佳的原因目前仍不清楚,肾癌组织的代谢特点有待进一步深入研究。PET/CT 在肿瘤诊断、临床分期、疗效检测与预后评价中都有重要作用,其中对恶性肿瘤的判断较其他影像检查方法具有更高的灵敏度。PET 可对肺部肿瘤等多种肿瘤进行鉴别诊断,但研究肾癌的文献报道较少,既往有国外研究认为¹⁸F-FDG PET/CT 对原发肾脏恶性肿瘤的假阴性较多,其灵敏度不如增强 CT,故对 FDG 摄取阴性的肿瘤的诊断行多期 CT 增强扫描的价值尤为明显。在肾肿瘤转移病灶的判断方面,¹⁸F-FDG PET/CT 显示出明显优势。¹⁸F-FDG 代谢显像对透明细胞癌及转移灶诊断价值有限,大多表现为低代谢水平或略高代谢,易误诊,结合临床资料及 CT 资料尤为重要。支气管转移癌需要与支气管原发癌、支气管内膜结核、痰栓、异物相鉴别,以上病变各有其特点,结合病史、临床资料及其他影像学检查大多可以做出正确诊断。最后定性诊断需要支气管镜病理活检。

【0730】马尔尼菲青霉菌感染¹⁸F-FDG PET/CT 显像一例 徐忠匀(上海交通大学附属新华医院核医学科)

王辉

通信作者 王辉,Email: wanghui@xinhumed.com.cn

病例资料 患者男,因“间断咳嗽 4 个月”入院。入院前 4 月患者于无明显诱因下出现咳嗽、咳痰症状,痰为黏液痰,量较多。胸片提示两肺散在小斑片、条索影,考虑慢性支气管炎。患者予对症处理后,咳嗽症状仍有反复。胸部 CT 提示左肺占位,考虑周围型肺癌伴多发转移。患者行经皮肺穿刺及颈部淋巴结活检术,提示颈部淋巴结组织结核 DNA 阳性,淋巴结组织病理抗酸染色阳性,考虑结核可能,予 HRZE 抗结核,左氧氟沙星抗感染治疗,治疗过程中病情仍有反复。患者在自本次发病以来,精神萎靡,胃纳差,睡眠欠佳,两便正常,5 个月体重下降 5kg。PET/CT 检查:1、左上肺实变及右肺 FDG 高代谢结节、斑片;2、全身多发淋巴结肿大伴 FDG 代谢升高,累及右侧颈部、左侧锁骨上、纵隔、两肺门、腋窝、肝门区、胰周、肠系膜、后腹膜及双侧髂外淋巴结;3、心包及左侧胸膜稍厚伴 FDG 代谢升高;心包及左侧胸腔少量积液;腹盆腔少量积液;综上,淋巴瘤或感染性病累及上述可能;建议左肺上叶前段舌段或右侧颈部 FDG 高代谢病灶活检以明确;4、脾稍大;5、中轴骨髓弥漫不均匀行 FDG 代谢升高,其中枕骨斜坡 FDG 代谢异常增高,建议骨穿,必要时 MRI 进一步检查除外肿瘤浸润可能;6、全组副鼻窦炎。患者遂行“肺”穿刺:肺泡壁纤维组织增生,伴淋巴细胞、浆细胞、组织细胞等多量慢性炎症细胞浸润,局部多核巨细胞浸润伴灶性坏死。提示为肉芽肿性炎。真菌培养(肺活检组织):马尔尼菲篮状菌生长;真菌培养(淋巴结组织):马尔尼菲篮状菌生长;一般细菌培养(淋巴结组织):马尔尼菲篮状菌生长;血培养需氧瓶(淋巴结组织):马尔尼菲篮状菌生长;血

培养厌氧瓶(淋巴结组织):马尔尼菲篮状菌生长。**讨论** 马尔尼菲青霉菌感染(PMI)是由 PM 引起的一种少见的深部真菌感染性疾病。据报道本病多见于 HIV 感染者及艾滋病患者,本例患者经过检查 HIV 抗体阴性已排除了 HIV 感染的可能性。有研究表明,PM 既可感染健康人,也可感染免疫力低下的患者。本例患者感染这种真菌可能与其感染肺结核后,经过长期抗结核治疗导致免疫力低下有关。PM 可通过呼吸道进入人体引起肺部感染,据报道,PMI 胸部 CT 可表现为:肺部磨玻璃影,肺部结节,肺部实变,肺部空洞等,本例患者肺部表现为左上肺实变及右肺 FDG 高代谢结节、斑片影。PM 感染人体后主要引起肉芽肿、化脓性炎症、无反应性坏死炎症三种病理改变,可累及全身多个系统。还有文章表明,PMI 侵及骨关节系统时可表现为:受累骨密度下降,可见虫蚀状溶骨性破坏,也可有骨质增生、骨关节病变。本例患者在抗结核治疗 2 月后相继出现了腰背部、腿部点状、片状皮疹,PET/CT 结果提示中轴骨髓弥漫性 FDG 代谢稍增高,中枕骨斜坡局灶性 FDG 代谢增高。PMI 以侵犯单核-巨噬细胞系统为主,而单核-巨噬细胞起源于造血干细胞,在骨髓中分化发育,因此,其可引起骨骼破坏,并可在破坏早期通过 PET/CT 显像及时发现。本例 PMI 需与淋巴瘤相鉴别:淋巴瘤分为霍奇金淋巴瘤(HL)和非霍奇金淋巴瘤(NHL)2 种。HL 首发症状常为无痛性颈部或锁骨上淋巴结进行性肿大,其次为腋下淋巴结肿大;NHL 则可发生于任何部位。本例患者免疫系统正常,淋巴结活检组织培养提示马尔尼菲篮状菌生长。且淋巴结肿大抗真菌治疗可缩小,故与淋巴瘤不符。

【0731】甲状腺首发朗格汉斯组织细胞增生症¹⁸F-FDG PET/CT 显像 1 例 方圣伟(浙江大学医学院附属杭州市肿瘤医院核医学科) 赵春雷

通信作者 赵春雷,Email: clzhaocl@hotmail.com

病例资料 患者女,26 岁,4 年前体检发现右侧甲状腺结节,期间定期 B 超复查结节未见明显变化。患者自觉无颈部胀痛,无吞咽困难等不适。既往体质:良好,否认高血压、糖尿病、肺部疾病、肾病、冠心病史,否认肝炎,结核等传染病史。查体:颈软,气管居中,双侧甲状腺未及明显结节,无明显触痛,甲状腺听诊未闻及血管杂音。实验室检查:甲状腺功能、甲状腺球蛋白、降钙素正常;常规女性肿瘤指标正常;肝肾功能、电解质、血常规、C-反应蛋白正常。颈部 B 超检查:右侧叶可及一枚结节状回声,双侧颈部多发淋巴结可及,右侧颈部 IV 区淋巴结个别形态饱满。颈部增强 CT 检查:右侧甲状腺可见片状低密度灶,边缘稍模糊,增强后强化程度低于正常甲状腺;右侧颈部各区可见多发淋巴结影。腰椎增强 MRI:腰 3 椎体右缘异常信号,增强后可见明显强化,右侧椎旁软组织轻度受累。¹⁸F-FDG PET/CT 显像:甲状腺右侧叶片状低密度影,大小约 1.1cm×0.5cm,放射性分布异常浓聚,SUV_{max}9.6;右侧颈部、前上纵隔多发淋巴结,放射性分布不同程度浓聚,SUV_{max}4.5;腰 3 椎体右缘小片骨质吸收破坏伴周围少许软组织影,放射性分布异常浓聚,SUV_{max}4.8。病理

诊断:甲状腺右叶结节穿刺:朗格汉斯组织细胞增生症。免疫组化:S-100(+)、CD1α(+)、CD68(±)、Langerin(+)、CK(-)、TTF-1(-)、Sy(-)、CgA(-)、CD56(-)、Ki-67(+,20%)。讨论 朗格汉斯组织细胞增生症(LCH)是一种少见的疾病,是一组原因未明的组织细胞增殖性疾病,近年来研究发现多与体内免疫调节紊乱有关。LCH常表现为多系统损害,易受累器官包括肝、脾、淋巴结、皮肤、肺、骨骼,在以内分泌症状为首表现的LCH患者中,受累器官中最多见的是垂体,主要临床表现为尿崩、矮小,而甲状腺受累者较少见。累及甲状腺患者临床症状常表现为无意间发现颈部肿块,无明显触痛,且颈部皮肤无明显红肿。在CT扫描中病灶常呈低密度改变,可见一侧或双侧斑片低密度灶,边缘模糊,增强后病变区强化不明显,相邻软组织可见不同程度增厚、肿胀、浸润改变。患者在B超扫描时可以表现为单发或多发的低回声、高回声、混合回声结节,以低回声结节多见,甲状腺形态多为正常,彩色多普勒检查,病灶常为乏血供;小部分患者也可以表现为甲状腺弥漫增大。对于怀疑LCH甲状腺受累的疾病,宜采用粗针穿刺。当在甲状腺病灶病理组织中观察到在淋巴细胞和嗜酸性细胞背景下有较多丰富胞质的大细胞时,应考虑该病的可能性。当然LCH的确诊还是依赖于组织病理,在光镜下见到朗格汉斯细胞,有特异性核沟,免疫组化示膜表面抗原CD1a、CD207、CD68以及S-100蛋白染色阳性,电镜下可见胞质中特征性的Birbeck颗粒,即可确诊。¹⁸F-FDG PET/CT显像可早期检测LCH分布范围和全身活性病灶,为LCH的分型及分级提供依据,能在LCH的诊断和全身评估中发挥独特作用。

【0732】¹⁸F-FDG 和⁶⁸Ga-FAPI-04 PET/CT 联合诊断 Castleman 病 杜新月(复旦大学附属肿瘤医院核医学科) 许晓平 李慧 宋少莉 杨忠毅

通信作者 杨忠毅,Email:yangzhongyi21@163.com

病例资料 患者男,56岁,因“发现左侧颈部肿块1年余”入院。体格检查:左颈部颌下区皮肤隆起,肤色正常,可及多个肿块,最大约3.5 cm×3.0 cm,质中偏硬,表面光滑,活动度尚可,界清,与周围组织无明显粘连,无触痛,未及波动感和搏动感。实验室检查:无明显异常。为进一步明确病变性质及全身情况,行¹⁸F-FDG PET/CT显像,结果显示:双侧颈部多个肿大淋巴结,最大约3.5 cm×3.0 cm,病变多数呈放射性浓聚,最大标准摄取值(SUV_{max})为5.6。(2)鼻咽顶后壁见一FDG高摄取病灶,SUV_{max}为6.5。⁶⁸Ga-成纤维细胞活化蛋白抑制剂-04(⁶⁸Ga-FAPI-04) PET/CT显像,结果显示:所有FDG高代谢病灶FAPI显像均为低摄取。后行颈部淋巴结和鼻咽部活检,结果显示:淋巴滤泡增多、生发中心缩小、套细胞区增宽及滤泡间区血管增生,伴有数量显著增多的浆细胞浸润。免疫组织化学检查示:CD3(+),CD5(+),CD10(+),CD20(+),CD21(FDC)(+),MUM1(+),Bcl-6(+),Kappa(+),Lambda(+),考虑Castleman病(CD),又称慢性淋巴组织增生性疾病。讨论 Castleman病(CD)是一种罕见

的、原因不明的淋巴组织增生性疾病,又称为血管滤泡性淋巴结增生症或巨大淋巴结病。其最为突出的临床表现为无痛性淋巴结肿大,以纵隔、肺部、后腹膜、腋窝、盆腔较为多见。本例患者多发淋巴结肿大,不存在发热和乏力等全身症状,符合CD的临床特征,结合淋巴结组织病理结果,确诊为无症状性多中心型CD。CD极易与鼻咽癌转移、恶性淋巴瘤混淆。鼻咽癌是头颈部常见的恶性肿瘤之一,多与EB病毒有关。临床上常以鼻塞、涕中带血或局部压迫症状就诊,CT检查能够发现鼻咽旁的浸润和虫蚀样骨质破坏,是鼻咽癌影像学检查的特征性改变。淋巴瘤:鼻咽部淋巴瘤多来源于NK/T细胞,属于非霍奇金淋巴瘤,发生多与EB病毒感染有关。二者¹⁸F-FDG和⁶⁸Ga-FAPI-04 PET/CT显像均呈现放射性浓聚现象,是与Castleman病鉴别的重点。肿瘤相关成纤维细胞是肿瘤微环境的重要组成部分,在结缔组织增生性肿瘤中可占肿瘤总质量的90%,其表达成纤维细胞激活蛋白(FAP)的量远高于正常组织,使FAP成为肿瘤良好的分子靶点。由于⁶⁸Ga-FAPI的背景活性非常低,特别是在脑、肝和腹腔,高的肿瘤与背景比率导致淋巴瘤病变的高对比度,对于检测脑部、肝部或口咽部的受累情况是有利的。

【0733】消化道出血显像诊断胆囊出血一例 张庆超(河南省安阳市人民医院核医学科) 李力

通信作者 张庆超,Email:zhangqchao@126.com

病例资料 患者女,77岁,因间断黑便5个月就诊。门诊查胃镜示:慢性红斑胃炎,给予抑酸、止血等治疗,效差。入院后查血常规Hb 97g/L,粪常规OB阳性。查腹部CT、腹部超声均示:胆囊结石。检查肠镜:结肠多发息肉、结肠黑变病,考虑结肠出血,给予息肉切除,半月后仍有黑便。怀疑小肠出血,行消化道出血显像:多时相显像第4h时右上腹出现显像剂浓聚灶,行SPECT/CT断层图像融合显像:胆囊内见放射性分布浓聚,考虑胆囊出血。讨论 消化道出血是临床常见病之一,常规的检查方法是内镜,但对于胃结肠外的出血,内镜存在技术上的盲点。核素消化道出血显像采用体内标记法或体外标记法标记红细胞,本例为体内标记法。注射焦磷酸盐生理溶液15~30min后注射高锝酸盐,即刻采集腹部图像。开始时密集观测,以便及时检出消化道出血。如无阳性发现,后续观测时间可延长至注射后24小时,减少漏诊概率。核素消化道出血显像是⁹⁹Tc^m-RBC不断从血管破裂处溢出进入消化道,第一时间出现放射性浓聚的部位即为出血部位,可以对全消化道进行检测。消化道出血显像的灵敏度高,可以检测到出血速率在0.05-0.1ml/min的间歇性出血,一次注射后24h内可多次重复检查。单纯性胆囊出血在临床上非常少见,原因多种多样,如:胆石压迫、胆囊感染、外伤、胆囊手术等,误诊率高。胆囊出血CT常规表现:胆囊增大,内见片状高密度影,边缘模糊,复查高密度影密度及形态可变。本例患者有胆囊多发结石,由于间歇微量出血,间歇排入肠道,没有形成血凝块,阻塞胆囊管,没有引起胆囊增大,密度变化,故CT和超声均未发现出血相关征象。

综上,核素消化道出血显像作为核医学传统检查项目,优势在于方便、快捷、灵敏度高、可重复监测、无痛苦、无创伤。其对不能耐受、不适宜做内镜患者和内镜检查阴性患者,尤其对小肠出血、间歇性消化道出血的诊断是一种重要的检查方法。

【0734】¹⁸F-FAPI PET/CT 诊断硬腭黏液表皮样癌一例

刘菲(复旦大学附属肿瘤医院核医学科) 宋少莉

通信作者 宋少莉,Email:shaoli-song@163.com

病例资料 患者女,72岁。患者2021年1月偶然触及右侧颈部肿块,3月间肿块呈渐进性增大。2021.3外院右侧颈部淋巴结穿刺活检,本院病理会诊:(右侧颈部淋巴结穿刺活检)结合原单位免疫组化结果,倾向转移性鳞癌。2021.5.20本院鼻咽镜、喉镜均阴性。本院¹⁸F-FDG PET/CT显像示:双侧口咽部对称性放射性摄取增高,SUV_{max} = 5.2,必要时结合 FAPI 检查。鼻咽部及其余全身未见明显异常。右上颈肿大淋巴结,大小约 2.2cm×2.0cm×3.1cm,SUV_{max} = 30.1。本院¹⁸F-FAPI PET/CT 显像示:右侧软硬腭交界处局灶性 FAP 高表达,范围约 2.2cm×1.5cm×0.6cm,SUV_{max} = 11.3。右上颈肿大淋巴结,大小约 2.2cm×2.0cm×3.1cm,SUV_{max} = 16.1。2021.6.15本院行口咽癌根治术+右颈淋巴结清扫术(根治术)+气管切开术+右颌下腺切除术。术后病理:(硬腭肿瘤)黏液表皮样癌(中级别)。**讨论** 黏液表皮样癌(MEC)以具有柱状、透明和嗜酸性粒细胞样特点的黏液细胞、中间细胞和表皮样细胞构成的腺体的上皮性恶性肿瘤。MEC在涎腺肿瘤中约占30%,约50%发生于腮腺,7%发生于10-19岁,是儿童、青少年时期最常见的涎腺恶性肿瘤。成人多发生在30-50岁,女性多于男性。约一半发生在大涎腺,多数表现为实性、固定的无痛性肿块。肿瘤生长缓慢,内含较多的黏液及浆液成分,可有囊性低密度区,偶尔可见钙化。鳞状细胞在肿瘤中可能较少,高分子量角蛋白有助于鉴定。MEC原发灶的处理主要是区域性根治性切除,晚期肿瘤者建议术后放疗。肿瘤恶性程度差异很大,恶性程度越高,预后越差。CT扫描表现为高分化者形态规则、边缘清楚,密度较低,强化不明显,可有囊性低密度区,偶尔可有钙化,轻度强化;低分化者呈实性,形态不规则、边缘不清楚,强化较明显,与周围组织粘连,可出现颈淋巴结转移。MRI T₁WI为低信号,T₂WI为高信号。

【0735】¹⁸F-PET/CT 诊断副神经节瘤一例 陈智坚(广东省人民医院核医学科) 王淑侠

通信作者 王淑侠,Email:minicooperchen@sina.com.cn

病例资料 者女性,54岁。因午后潮热1个月,发现心房外肿物1周就诊。查胸部CT示:左心房上方团块影(60mm×53mm)及肝内低密度灶。查血常规 WBC 8.79×10⁹/L,HGB 104g/L,NEU% 72.6,PLT 626×10⁹/L;hs-CRP 64.2 mg/L↑。查¹⁸F-FDG PET/CT:1. 肺动脉-左心房间隙富血供肿物,葡萄糖代谢明显增高,考虑恶性肿瘤;2. 双侧脊柱旁、双侧肩颈部、心包间隙脂肪多发对称性葡萄糖代谢

增高,局部结构未见异常,考虑棕色脂肪显影。⁶⁸Ga-DOTA-NOC:1. 纵隔(肺动脉-左心房间隙)肿物,生长抑素受体显像阳性,儿茶酚胺代谢显像强阳性,糖代谢活跃,考虑恶性肿瘤(恶性副节瘤?)。临床诊断考虑为:纵隔肿瘤(副神经节瘤;并予以生长抑素治疗+经导管支气管动脉栓塞术;术后复查¹⁸F-FDG PET/CT:左肺动脉干下缘至左心耳上缘间隙占位性病变,糖代谢增高,结合2021-12-1本院PET/CT所示弥漫棕色脂肪显影,高度提示来源于心包神经内分泌肿瘤,具有儿茶酚胺类物质分泌功能神经内分泌瘤可能大;与前片比较,病灶大小相仿,灶内低强化区较前稍增多,糖代谢水平较前减低。**讨论** 嗜铬细胞瘤/副神经节瘤(PPGL)是一类起源于嗜铬细胞的儿茶酚胺类肿瘤,发生在肾上腺髓质的肿瘤称为嗜铬细胞瘤,发生于肾上腺外的交感或副交感神经者为副神经节瘤。PPGL的诊断分为2步:定性诊断和定位诊断。定性诊断依赖于患者的临床表现及血、尿儿茶酚胺水平。不同部位的PPL分泌的儿茶酚胺类物质有所区别,嗜铬细胞瘤以分泌肾上腺素为主,起源于交感神经的副神经节瘤则主要分泌NE,NE转化为为肾上腺素时需要大量皮质醇作为催化反应的辅助因子;而起源于副交感神经的副神经节瘤则可以无功能,不必分泌儿茶酚胺类物质。由于PPGL具有高表达生长抑素受体(SSTR)并摄取NE的类似物间碘苄胍的特点。⁶⁸Ga-DOTA-NOC及¹⁸F-FDG显像是PPGL定位诊断的重要工具,不仅提供定位诊断,还包括了分子遗传特征、提示预后的信息,对于PPGL的诊疗具有重要意义。

【0736】¹⁸F-FAPI、¹⁸F-FDG PET/CT 和肝脏增强 MRI 多模态显像在肝细胞肝癌复发转移中的评估及比较

陈冬河(浙江大学医学院附属第一医院核医学科) 李天成 赵欣 赵葵 苏新辉

通信作者 苏新辉,Email:suxinhui@zju.edu.cn

病例资料 患者男,71岁,乙肝肝硬化。主诉:肝癌术后5年,复发及综合治疗1年半。5年前有肝细胞肝癌手术史,半年前影像学提示肝癌复发伴门脉主干癌栓形成,给予射频消融术(RFA)联合仑伐替尼靶向治疗。为求手术治疗入院评估,AFP 71.5 μg/L,¹⁸F-FDG PET/CT显示残余右肝数枚低密度影,FDG代谢未见增高,提示肿瘤治疗后糖代谢缓解,右侧腹膜多发转移(肿瘤高活性)。¹⁸F-FAPI PET/CT进一步评估显示除了右侧腹膜转移灶,还发现肝包膜多发条状摄取增高及RFA周围楔形斑片状摄取增高(FDG均阴性)。手术病理提示,右侧腹膜、肝包膜多发结节为转移灶,RFA周围楔形斑片状摄取增高为肿瘤治疗后周围良性的肝细胞变形及间质纤维化。**讨论** ¹⁸F-FAPI在检测肝细胞肝癌腹膜转移能力优于¹⁸F-FDG,尤其对于肝包膜转移的检出更有优势。然而,由于良性纤维化引起的假阳性的结果应更加谨慎地解释,并应在临床甚至组织学证实的基础上做出治疗决定。

【0737】双肺多发性硬化性肺泡细胞瘤¹⁸F-PET/CT 一例 石远颖(福建省立医院核医学科) 陈文新

通信作者 陈文新, Email: wenxinchzt@aliyun.com

病例资料 患者女, 17岁。主诉: 体检胸部平片提示双肺多发结节影。胸部 CT 增强提示: 左肺上叶、右肺多发结节, 性质待定。肿瘤标志物: NSE : 9.10 ng/ml (参考值 < 16.3 ng/ml), 鳞状细胞癌相关抗原 0.54ng/ml (参考值 < 2.7ng/ml), 癌胚抗原 8.00ng/ml (参考值 < 5ng/ml)。¹⁸F-FDG PET/CT 提示: 双肺多发结节影伴 FDG 浓聚 (最大平面约 1.0cmx1.1cm, SUV_{max} = 3.5。)术后病理: (左下肺结节): 多发性硬化性肺泡细胞瘤。**讨论** 硬化性肺泡细胞瘤过去最常用名称是 1956 年由 Liebow 和 Hubbell 首命名的肺硬化性血管瘤, 2015 年世界卫生组织 (WHO) 进行了重新分类, 将 2004 年 WHO 分类中的肺硬化性血管瘤更名为硬化性肺泡细胞瘤, 并将其由杂类肿瘤归类为腺瘤。硬化性肺泡细胞瘤 (PSP) 是少见的良性肿瘤, 占肺内良性肿瘤的 3%-5%。多数无明显临床症状, 个别患者可有咳嗽、咳痰或咯血, 临床诊断困难。PSP 多表现为肺内边界清楚的孤立性结节或肿块, 亦可以多发, 大小不一, 密度与肌肉相仿, 30% 可见钙化。硬化性肺泡细胞瘤大小不一, 平均直径约 2.8 cm, 较大者直径达 11 cm, 甚至可占据胸腔。PSP 各叶均有分布, 多见于肺野外带、叶裂旁或近胸膜下, 少数也可见于叶间裂、支气管及纵隔内。典型的 CT 征象有助于 PSP 的诊断及鉴别。PSP 典型 CT 征象: 空气新月征、贴边血管征、晕征、肺动脉为主征、尾征、假包膜征、囊变、钙化。CT 薄层扫描见瘤体内有界限清晰的高密度与低密度之分, 而且增强扫描高密度区增强明显, 低密度区基本不增强, 表现为点状或局灶样低密度。PET/CT 不仅可以显示 PSP 的解剖结构, 还可以从代谢、血流灌注、功能等方面显示 PSP 的特征。PSP 的 PET/CT 可表现为高 FDG 摄取, 低或等 FDG 摄取, 其中高 FDG 摄取的病灶均呈结节状摄取增高, 有学者认为 PSP 病灶对 FDG 的摄取程度与病灶大小和病灶的构成成分比例有关, 特别是内皮细胞成分。PET/CT 显像有助于 PSP 的诊断, PET/CT 显像高于肺本底者, PSP 发生钙化率也随着较高, 结合临床表现及影像征象, 可提高 PSP 的诊断准确率。

[0738] ¹⁸F-FDG PET/CT 诊断髓外小肠浆细胞瘤一例

张晨鹏 (上海交通大学医学院附属仁济医院核医学科)
辛玫 邵泓达 王成 万良荣 刘建军

通信作者 刘建军, Email: nuclearj@163.com

病例资料 患者男, 67岁, 主诉: 间断胃部不适半年余, 近半个月胃痛加剧, 嗝气, 影响夜眠, 未行胃肠镜及 CT 检查。2021-8-28 行钡餐: 胃呈瀑布型, 胃炎。2021-11-9 PET/CT: 下腹部正中局段回肠见软组织密度肿块影, 范围约 47mm×37mm×40mm, 病灶边缘见结节、分叶状, FDG 代谢增高, SUV_{max} = 7.0; 病灶远端见肠腔扩张, 肠壁弥漫性环形增厚, 局部延伸致回盲部, 肠壁较厚处约 12mm, FDG 代谢增高, SUV_{max} 7.4-8.4。2021-11-30 腹部增强 CT: 右中下腹小肠内可见直径约 4.3cm 肿块影, 密度均匀, 增强后可见中度较均匀强化, 上游小肠壁增厚及肠腔积液扩张, 肠壁稍水肿, 邻

近系膜区脂肪间隙模糊伴多发小淋巴结。2021 年 12 月 20 日: CYFRA (21-1) 3.46ng/ml ↑, 糖类抗原 (CA) 125 48.50U/ml ↑, 甲胎蛋白 (AFP)、甲胎蛋白异质体、癌胚抗原、CA19-9、CA50、CA242、CA15-3、CA72-4、总前列腺特异性抗原、游离前列腺特异性抗原、游离 PSA/总 PSA 均阴性。2021 年 12 月 20 日 [肾功能+胱抑素 C+肝功能 (新 3)+电解质+葡萄糖 GLU]: 总蛋白 (TP) 55.6g/L ↓, 白蛋白 (ALB) 32.3g/L ↓, 前白蛋白 (PA) 178.00mg/L ↓, 纤维连接蛋白 (FN) 241.30mg/L ↓, 尿素 (UREA) 3.35mmol/L ↓, 余均阴性。**讨论** 浆细胞瘤是一组以浆细胞单克隆性瘤性增殖为特征的疾病, 通常产生单克隆免疫球蛋白。浆细胞瘤可表现为单个病变 (孤立性浆细胞瘤) 或多个病变 (多发性骨髓瘤)。孤立性浆细胞瘤最常发生于骨 (骨浆细胞瘤), 但也可见于骨外软组织中 (髓外浆细胞瘤)。孤立性髓外浆细胞瘤 (或称孤立性骨外浆细胞瘤; SEP) 是指出现于骨髓外的浆细胞瘤, 其为孤立性病变, 最常位于头颈区域, 主要在上呼吸道, 但也可能见于胃肠道、膀胱、中枢神经系统、甲状腺、乳房、睾丸、腮腺、淋巴结和皮肤。SEP 是指没有任何其他多发性骨髓瘤特征的孤立性非骨浆细胞瘤。大多数患者的症状都与肿块位置相关。不太常见的受累部位包括结缔组织/软组织、胃肠道。根据定义, SEP 患者不存在可归因于基础浆细胞疾病的贫血 (即血红蛋白 < 10g/dL, 或较正常值低 2g/dL)、高钙血症 [即血清钙 > 11.5mg/dL (2.875mmol/L)]、肾功能不全 [即血清肌酐 > 2mg/dL (176.8μmol/L)] 和骨病变。SEP 的诊断除了采集完整的病史和体格检查, 还应包括以下检查: 对疑似病变进行活检。全血细胞计数和分类计数以及外周血涂片检查。生化筛查, 包括测定血清钙、肌酐、白蛋白、乳酸脱氢酶、β2-微球蛋白、C 反应蛋白以及血清游离轻链。血清蛋白电泳联合免疫固定及免疫球蛋白定量检测。常规尿液分析, 以及收集 24 小时尿液行尿蛋白电泳 (UPEP) 和免疫固定。对于确诊浆细胞增殖性疾病的患者, 血清游离单克隆轻链 (FLC) 分析不能完全代替 24 小时尿液收集联合 SPEP 和免疫固定。单侧骨髓穿刺和活检。用 ¹⁸F-FDG PET/CT 扫描行全身横断面成像。需满足以下条件才能诊断为 SEP: ① 活检证实为髓外肿瘤且存在克隆性浆细胞证据; ② ¹⁸F-FDG PET/CT 必须显示无溶骨性病变。③ 骨髓穿刺和活检必须显示不含克隆性浆细胞。④ 没有可归因于克隆性浆细胞增殖性疾病的贫血、高钙血症或肾功能不全。SEP 患者的骨髓中不应存在克隆性浆细胞。如果疑似 SEP 患者骨髓中克隆性浆细胞 ≥ 10%, 则应视为多发性骨髓瘤而非 SEP。影像学检查: MRI 髓外浆细胞瘤通常表现为: T₁ 加权像呈低信号或等信号, T₂ 加权像呈等信号或高信号。SEP 的首选治疗为根治性放疗。如果诊断时进行了完全手术切除, 则辅助放疗的作用不太明确。只行手术切除就可能治愈小病灶, 无需辅助放疗, 除非怀疑存在局部残留灶。辅助化疗似乎不能降低疾病复发率, 也不能提高无病生存率。对于未完全切除 SEP 病灶的患者, 我们推荐进行局部放疗, 而非进一步手术、化疗或观察。对于在诊断性活检后完全切除 SEP 病灶的患者,

我们建议进行观察,而非行辅助放疗或化疗。杀瘤剂量放疗后发生局部复发的 SEP 患者低于 7%。10%-15% 的患者最终会出现多发性骨髓瘤。伴轻微骨髓受累的 SEP 患者的进展率较高。

【0739】¹⁸F-FDG PET/CT 诊断 HPV 疫苗接种后的大血管炎一例 徐苗苗(上海交通大学医学院附属新华医院核医学科) 马玉飞 郭俊 梁胜 王辉

通信作者 王辉,Email:wanghui@xinhumed.com.cn

病例资料 患儿女,16岁。因“反复发热 20 天”至就诊,查血常规提示:白细胞数、中性粒细胞数、CRP 升高;予以抗生素治疗无效,查胸部 CT 提示两肺纹理增多,查肝肾功能、电解质、免疫功能检测、心电图、腹部彩超等均未见异常。骨穿提示骨髓造血组织增生活跃。追问病史:患者发热前一周曾接种 HPV 疫苗。查¹⁸F-FDG PET/CT 示颈胸部动脉血管壁(主要累及升主动脉、主动脉弓、降主动脉起始、头臂干、双侧颈总动脉、锁骨下及双侧腋动脉)弥漫不均匀 FDG 高代谢(SUV_{max} 5.3),未见异常密度影,考虑大血管炎可能。动脉造影未见明显异常。**讨论** 大血管炎(LVV)主要分为大动脉炎(TA)和巨细胞动脉炎(GCA)。GCA 与 TA 均是由于血管炎症引起的疾病,典型病理变化均为血管壁的炎症性肉芽肿,且累及动脉全层。两者均可导致非特异性的发热、乏力、厌食和体质量下降,在急性期红细胞沉降率和 C 反应蛋白均升高,均是血管内膜增厚形成动脉管腔的狭窄、闭塞导致器官缺血的临床表现。部分 LVV 患者发病初期无其他特异临床表现,仅表现为发热。诊断通常依赖活检、血管超声、动脉造影、CTA 及磁共振血管造影(MRA)。颞动脉活检和血管造影是公认的诊断血管炎的“金标准”。¹⁸F-FDG PET/CT 可以在形态学改变前检测出早期血管炎症,用于评估疑似 LVV 但 TAB 阴性的大血管受累情况。大血管炎在 PET 图像上的典型表现为主动脉及其主要分支的“线形”代谢增高,病变范围一般比较广泛。但有时大血管炎也可仅有主动脉分支受累,当大血管炎病变范围较小且比较局限时,需与动脉粥样硬化斑块进行鉴别。PET/CT 检查可用于 TA 的早期诊断、监测疾病的活动和疗效评价,但对于疾病的复发没有预测功能。

【0740】一例 C 型尼曼-匹克病¹⁸F-FDG PET/CT 影像表现 郭沈睿(上海交通大学医学院附属新华医院核医学科) 尹雅芙

通信作者 尹雅芙,Email:yinyf-2001@163.com

病例资料 患儿女,12岁。因学习成绩下降伴步态异常 2 年余就诊。患儿走路呈内八,步速偏慢,向左侧歪斜,说话语速很慢,构音障碍,理解能力可,吃饭吞咽能力尚可,喝水偶有呛咳。查体:肌张力稍低,指鼻试验阳性,轮替试验阳性,跟膝胫试验阳性,闭目难立征阴性,直线行走不能完成,余无特殊。脑脊液:自免脑抗体阴性,余无特殊。FDG PET/CT:双侧额叶、顶叶和颞叶 FDG 代谢弥漫性轻度减低,双侧颞叶明显,双侧基底节代谢对称性增高,丘脑代谢减低。基

因检测:NPC1 基因突变可导致尼曼匹克病 C1 疾病。受检者检测到 2 个杂合变异,分别来源于父亲和母亲。考虑 C 型尼曼-匹克病可能。**讨论** C 型尼曼-匹克病是一种基因突变(NPC1 和/或 NPC2)导致的常染色体隐性遗传的神经鞘磷脂沉积病,其显著特征为细胞内游离胆固醇转运缺陷,导致溶酶体内大量脂质异常沉积。临床症状以严重的肝脾进行性肿大、运动性共济失调、垂直性神经核上性凝视麻痹、肌张力异常和浸润性间质性肺病为主。某些患儿可在儿童中期出现神经系统症状,以癫痫和痴笑猝倒为首表现。患者通常有言语和吞咽困难,逐渐恶化发展,表现为吞咽障碍。患儿通常会有进行性智力降低。在青少年或成人期,可出现精神方面的临床症状,类似于抑郁症或精神分裂症的表现。根据患者的典型临床表现、实验室检测指标以及基因检测结果(NPC1 或 NPC2)可对患者进行明确诊断。C 型尼曼-匹克病典型 FDG PET/CT 表现:额叶、丘脑和顶叶(尤其是扣带回后部)的双侧对称性低代谢。脑皮质代谢与自身免疫性脑炎相似,需要鉴别。自身免疫性脑炎泛指一类由自身免疫机制介导的脑炎,主要症状包括精神行为异常、认知障碍、近事记忆力下降、癫痫发作、言语障碍、运动障碍、不自主运动、意识水平下降与昏迷、自主神经功能障碍等。自身免疫性脑炎的 FDG PET/CT 表现:边缘系统高代谢改变,或者多发的皮质和(或)基底核高代谢。自身免疫性脑炎没有丘脑代谢减低的表现,该病例中丘脑代谢减低为鉴别的关键。

【0741】ALK 阳性组织细胞增生症 1 例报告 陆雪媛(上海交通大学医学院附属新华医院核医学科) 陈素芸

通信作者 陈素芸,Email:chensuyun@xinhumed.com.cn

病例资料 患儿男,6月龄。家属述患儿出生 2 周后无明显诱因下躯干、四肢出现淡红色及暗红色斑疹,逐渐增多且突出皮面,部分增大,触之质地中等,当地医院予对症治疗,疗效不明显。患儿入院前 1 个月偶发干咳,无发热,外院血常规基本正常,胸部 CT 示:双肺多发结节影,病毒性肺炎?其他不排(自身免疫性疾病、转移性病变)。予联合抗感染、抗真菌等治疗后未好转。为明确皮肤结节病因,行皮肤结节(右腿)活检,病理提示:考虑组织增生性病变,建议排外系统性疾病。2020 年 4 月至我院复核病理:皮肤活检示非朗格罕斯细胞组织细胞增生症,免疫组化示 BRAF(-),ALK1(+)。我院支气管镜示:气管、支气管内膜炎;¹⁸F-FDG PET/CT 示:两肺多发 FDG 高代谢结节(SUV_{max} = 7.3),大者直径约 11mm×13mm,右侧额叶表面 FDG 高代谢灶截面约 9mm×6mm(SUV_{max} = 6.9)。结合临床表现、影像学表现、组织病理学免疫组化诊断为 ALK 阳性组织细胞增生症。患儿未接受系统性化疗或 ALK 抑制剂治疗,密切观察随访。2 年后电话随访,家属诉患儿肺部病灶完全缓解。**讨论** ALK 阳性组织细胞增生症是一种罕见的组织细胞增多症亚型,多发生于年轻患者,尤其是婴儿期。该疾病在各种组织和器官中聚集巨噬细胞、树突状细胞或单核细胞分化的细胞,且特征性表达 ALK 及部分组织细胞标志物(CD68、CD163 和

S100 等), ALK 重排主要是 ALK-KIF5B 及 ALK-COL1A2。本病累及范围广泛, 神经系统最为常见, 占现有报道的 49%, 肝、肺、骨、皮肤、软组织、造血系统等均有报道。在临床及影像学表现上缺乏特异性, 主要依靠组织活检诊断、鉴别。Kemps 等回顾现有 39 例病例, 按受累部位分组为 Group 1A: 肝脏/造血系统累及; Group 1B: 多系统累及; Group 2: 单系统累及。¹⁸F-FDG PET/CT 对该病病变受累部位具有重要判断价值, 可定位全身病变位置, 给出组织代谢异常增高信息, 有效辅助诊断及排除性诊断。病变往往呈 FDG 高摄取表现, 因此也可应用于化疗后或 ALK 抑制剂治疗后疗效评估。本例患者及以往部分病例仅在支持性护理下即自发消退(需强调的是这种疾病仍有致死情况), 因此患者需保持临床及影像学随访, 儿童低剂量 PET/CT 可推荐作为一站式辅助诊断及随访工具。

[0742] ¹⁸F-FAPI42 PET/CT 诊断嗜酸性粒细胞性胃肠病一例 傅丽兰(南方医科大学南方医院核医学科, 广东省药品监督管理局放射性药物质量控制与评价重点实验室) 周文兰

通信作者 周文兰, Email: wenlanzhou@163.com

病例资料 患者女, 71 岁。因腹胀腹痛 18 天就诊。查血常规示: 白细胞计数 $15.60 \times 10^9/L$ ($3.50-9.50 \times 10^9/L$), 嗜酸性粒细胞总数 $7.46 \times 10^9/L$ ($0.02-0.52 \times 10^9/L$), 嗜酸性粒细胞百分数 47.8% ($0.4\%-8.0\%$); 抗核抗体阳性(+++); 糖类抗原 CA-125 374.40U/ml ($0-35U/ml$)。行¹⁸F-FDG PET/CT 检查阴性; 行¹⁸F-FAPI42 PET/CT 检查示: 食管胸段及腹段、胃窦部、十二指肠及空肠上段见肠壁弥漫性均匀性增厚, ¹⁸F-FAPI42 摄取不同程度增高。后行胃镜活检, 病理示: (食管、胃体、胃窦、十二指肠球部及降部) 均可见嗜酸性粒细胞浸润。**讨论** 嗜酸性粒细胞性胃肠病(EGID) 是炎症性肠病, 较为罕见。其最常见的特征是嗜酸性粒细胞浸润胃和/或十二指肠, 部分可累及食管、远端肠道及结肠。约 40% 的 EGID 患者有过敏性疾病病史, 其临床表现与嗜酸性粒细胞浸润肠道的部位、范围和深度有关, 可表现为腹痛、恶心、呕吐、腹胀或者腹腔积液等。约 80% 的 EGID 患者可出现外周血嗜酸性粒细胞计数升高。EGID 患者的影像学(如钡餐检查、腹部 CT 或 MRI 等) 表现缺乏特异性, 且灵敏度欠佳。EGID 的诊断依赖于病理。¹⁸F-FAPI42 为靶向 FAP 的新型 PET 显像剂, 可较清晰地显示 EGID 病变累及的范围, 对指导临床活检取得病理组织具有重要的意义。

[0743] 右主支气管 Rosai-Dorfman 病¹⁸F-FDG PET/CT 显像一例 王婧伊(空军军医大学第一附属医院核医学科) 全志永 康飞 汪静

通信作者 汪静, Email: 13909245902@163.com

病例资料 患者男, 18 岁, 咳嗽、咳痰、气短 1 个月余, 咳嗽剧烈时伴胸痛, 活动后气短, 影响日常生活, 睡眠时可闻及喉部吹哨音。行胸部薄层增强 CT+气管三维重建示气管

及右主支气管壁肿块, 考虑多发腺样囊性癌。电子支气管镜检查镜下见气管上段后外侧壁黏膜不规则隆起, 右主支气管平隆突处右侧壁可见一肿物, 几乎完全堵塞管腔; 在右主支气管处活检多次, 易出血。病理及免疫组化均未发现肿瘤证据。胸部 DWI 示气管分叉处上段右外侧壁至右主支气管内见软组织肿块影, DWI 呈高信号影, ADC 值约 1.7, 增强后有强化。宽基底与管壁相连, 相应水平气道狭窄, 考虑恶性。¹⁸F-FDG PET/CT 示胸 1 椎体水平气管右侧壁、气管-右主支气管移行区管增厚, 呈葡萄糖代谢异常增高(SUV 最大值 8.2, 平均值 6.2), 不除外恶性病变。超声示全身未见明显肿大淋巴结。实验室检查均未见明显异常。再次行电子支气管镜, 病原微生物高通量基因检测未见异常。病理示右主支气管黏膜重度慢性炎急性活动伴肉芽组织增生。免疫组化结果: ALK(5A4)(-), CD1a(-), CD2(+/-), CD20(+/-), CD3(+/-), CD30(-), CD4(+/-), CD5(+/-), CD56(-), CD7(+/-), CD8(+/-), CK5/6(-), CMV(-), Cyclin D1(散在+), CMV(-), Langerin(-), GATA-3(-), MUM-1(散在+), PAX5(局部+), S-100(散在+), TDT(-), TTF-1(-), Ki-67 指数约 40%, EBER 原位杂交(-)。特殊染色结果: PAS(-), 抗酸(-), 六胺银(-)。分子病理结果: 基因 PCR 未检测到结核分枝杆菌(TB)DNA。荧光 PCR 未检测到 BRAF 基因 V600E 突变。形态结合免疫组化及分子病理结果未提示病原学证据, 高度提示 Rosai-Dorfman 病。**讨论** Rosai-Dorfman 病(RDD) 是一种罕见的原因未明的良性组织细胞增生性疾病, 又称窦组织细胞增生伴巨大淋巴结病(SHML)。临床上, 根据病变累及范围可分为淋巴结型、结外型 and 混合型, 其中淋巴结型最常见, 表现为颈部无痛性淋巴结肿大, 伴有发热、体质量减轻和高 IgG 球蛋白血症, 结外淋巴组织常见累及部位为皮肤、眼眶、鼻窦、中枢神经系统、骨骼、上呼吸道等。目前认为结外型以累及头颈部最为常见, 主支气管作为发病部位并不常见。既往报道显示 RDD 病灶 ¹⁸F-FDG PET/CT 显像多为高代谢, 但关于气管 RDD 的 ¹⁸F-FDG PET/CT 显像表现报道较少, 其影像学表现无特异性, 需要与气管原发恶性肿瘤(例如鳞癌、腺样囊性癌相鉴别), ¹⁸F-FDG PET/CT 为全身性检查, 虽然对该病无特异性, 但由于 RDD 可以发生在全身各个部位, PET/CT 对异常高代谢的病灶具有提示意义, 有助于发现 RDD 病灶, 对于随访及后续随访具有一定的临床意义。

[0744] FDG PET/CT 联合多影像鉴别诊断肝脏肿块一例 张鹏(北京大学医学部, 北京医院核医学科) 李旭 陈雯 崔燕 姚稚明

通信作者 姚稚明, Email: yao.zhiming@163.com

病例资料 患者男, 56 岁, 体检发现肝占位 1 周。2020-08-12 入院, 无腹痛、发热、黄疸、恶心等症状。自患病以来, 体重无明显变化, 二便正常。无家族遗传病史。入院查 CEA、AFP、CA19-9、PSA 均阴性, 乙肝五项提示“小三阳”。2020-08-11 FDG PET/CT: 肝 S4 段类圆形肿块, 大小约 7.2cm

×7.1cm,密度不均,CT值约-5~44HU,周围见包膜,肿块实性区域的 SUV_{max} 4.8,比周围肝组织放射性摄取稍高或相当。肝S7段片状放射性摄取稍高, SUV_{max} 4.1。体部其余部位未见代谢活性异常增高或减低灶。2020-08-13超声造影示:肝左叶不均匀低回声,内见条状血流信号。动脉期不均匀高增强,门脉期及延迟期病变呈稍低增强,枯否期病变稍低增强。2020-08-14增强MR示:肿块边界清,有包膜, T_1WI 呈等-稍低信号, T_2WI 高信号,DWI不均匀高信号。动脉晚期可见花环样强化,门脉期、延迟期逐渐向中心填充,肝胆期肿块边缘见不规则明显强化。2020-08-16行左肝及胆囊切除术,术后病理结合免疫组化提示:肝细胞腺瘤,周围肝组织有中度脂肪变性,汇管区有浆细胞浸润,结合临床考虑符合慢性肝炎,未见肝硬化。讨论 肝细胞腺瘤(HCA)是一种良性肝脏肿瘤,主要发生在女性中,但10%的HCA发生在男性。在过去几十年里,男性HCA发病率正在上升,主要是因为HCA相关风险因素的增加,如使用合成代谢类固醇,以及肥胖和代谢综合征的逐年增多。HCA的临床表现、影像学特征与肝脏其他恶性占位病变有一定相似性,易造成误诊,掌握影像特征及鉴别诊断非常重要。PET/CT特点:1. 本例PET特点是肝肿块FDG等代谢;2. 在FDG PET/CT检查中,HN-1a突变的HCA可能比炎症型HCA具有更大的SUV值。等代谢肝占位性病变最常见的有高分化肝细胞肝癌、肝局灶性结节增生、血管瘤等。联合增强MR和增强超声能进行分析,通常可以获得准确的诊断:(1)高分化肝细胞肝癌,多有肝硬化病史,AFP增高,典型可见快进快出,本例延迟期仍有强化,PET/CT的代谢活性与病变分化程度相关,本例提示病变分化程度较高;(2)肝局灶性结节增生,MRI病变中央可见星芒状瘢痕,肿块无包膜,可与本例鉴别;FDG摄取常与邻近肝组织相似;(3)肝血管瘤,早期边缘结节状、斑片状明显强化,门脉期和延迟期可见强化区域向病灶中央逐渐填充扩展;MRI“灯泡征”为其特征,密度较均匀,液化坏死少见,由于病变中没有肝细胞,血管瘤在HBP图像上通常显示低信号。综上所述,肝细胞腺瘤临床少见,工作中应注意鉴别。MR增强及超声造影的特点,有一定提示价值:(1)肝胆期摄取显像剂:FNH、少部分肝腺瘤、少部分肝细胞肝癌;(2)肝胆期不摄取显像剂:大部分肝腺瘤、大部分肝癌、血管瘤、胆管细胞癌。大多数HCA代谢活性与邻近正常肝组织相当。FDG PET/CT的等或低代谢特点提示良性病变可能。在AFP等肿瘤标志物不高且无肝硬化背景下,应将HCA纳入鉴别诊断,确诊需病理及免疫组化。

[0745] ^{18}F -FDG 和 ^{18}F -FP-CIT PET/CT 评估免疫介导的帕金森综合征的显著治疗反应 豆晓锋(浙江大学医学院附属第二医院核医学科) 张宏

通信作者 张宏,Email:h Zhang21@zju.edu.cn

病例资料 患者男,75岁,因进行性认知功能下降伴帕金森症6个月入院。患者帕金森症:静止性震颤+行动迟缓+肌强直;认知功能下降:记忆力下降+计算能力减低,及时

间、人物、地点定向力差;查颅脑磁共振检查无殊, ^{18}F -FDG PET/CT:双侧壳核、海马糖代谢摄取异常增高; ^{18}F -FP-CIT PET/CT:双侧纹状体DAT摄取弥漫性减低(Bolt(SBR):右2.14,左2.33);患者脑脊液TBA法提示自身免疫抗体阳性。该患者临床诊断为很可能的自身免疫介导的帕金森综合征,后行激素冲击治疗3个月后复查 ^{18}F -FDG PET/CT示:双侧壳核、海马糖代谢摄取较前片减低;复查 ^{18}F -FP-CIT PET/CT:双侧纹状体DAT摄取较前升高(Bolt(SBR):右4.17,左4.33)。讨论 免疫介导的帕金森综合征(IMP)是临床上较为少见的免疫介导的运动障碍疾病,其病因不明,可能与感染、肿瘤等继发性自身免疫机制紊乱有关,通常与Ma2(或Ma1与Ma2共存)、富亮氨酸胶质瘤失活1蛋白(LGI1)、ANNA-2及GAD65等自身抗体相关,部分患者合并睾丸肿瘤、扁挑体鳞状细胞癌、B细胞淋巴瘤、胰腺癌、肾癌及肺癌等。脑脊液或血清中自身抗体谱系检测对免疫介导性运动障碍疾病的诊断和治疗效果的评估具有重要意义,然而自身抗体检测常受到假阴性干扰,本例显示结合糖代谢和多巴胺转运体的PET显像可作为自身免疫介导的帕金森综合征患者早期诊断和治疗监测的重要手段。

[0746] 甲状旁腺全切加自体移植术后 $^{99}Tc^m$ -MIBI SPECT/CT 双时相显像一例 左聪(山东省聊城市人民医院核医学科) 张英 周振虎

通信作者 周振虎,Email:zhouzhenhu06@163.com

病例资料 患者男,27岁,因“甲状旁腺全切并自体移植术后1年余,再发甲状旁腺功能亢进1个月余”入院。患者7年前因尿毒症开始透析治疗,半前发现甲状旁腺功能亢进,于2021-1-20在全麻下行甲状旁腺全切术+甲状旁腺自体移植术(右上臂),复查血甲状旁腺激素(PTH)6.8pg/ml。1个月余前再次发现甲状旁腺功能亢进,PTH2433.6pg/ml。行甲状旁腺显像+CT图像融合示:静脉注入显像剂 $^{99}Tc^m$ -MIBI 555 MBq 15min、1.5h分别行颈胸部早期、延迟平面显像、核素断层及CT融合显像。15min平面显像:颈部见甲状腺显影,双颌下腺可见放射性分布,胸部未见异常放射性浓聚灶。1.5h延迟显像:颈部甲状腺区放射性消退,右上臂甲状旁腺移植术区见结节状放射性增高灶。颈部延迟核素断层及CT融合显像:甲状腺放射性呈生理性摄取,颈胸部未见异常放射性浓聚灶;右上臂皮下见软组织结节,密度欠均匀,放射性明显增高,结节与周围肌肉组织分界欠清,大小约2.5cm×2.3cm×1.7cm。考虑甲状旁腺移植术后,右上臂移植甲状旁腺功能亢进。患者再次行移植甲状旁腺切除术后。术后复查PTH35pg/ml。讨论 甲状旁腺功能亢进包括原发性及继发性2种,原发性甲状旁腺功能亢进症主要是由甲状旁腺腺瘤所致,继发性甲状旁腺功能亢进症最常见的原因为慢性肾功能不全。甲状旁腺自体移植术通过将切除的相对病变较轻的甲状旁腺少许组织(存活的)重新异位移植于患者体内。有文献报道移植复发率会随随访时间延长增加,目前存在多种检查方法监测复发,而 $^{99}Tc^m$ -MIBI 双时相显像则

被认为是最有效的方式。既往个案报道,患者移植术后 PTH 增高,行^{99m}Tc-MIBI 双时相显像移植功能亢进。将移植物切除后,患者 PTH 恢复正常。其他监测方法还包括超声、MRI。

[0747] PET/CT 诊断结节性硬化症一例 康菁芬(解放军总医院第六医学中心核医学科) 王大伟 郭烽 梁英魁

通信作者 梁英魁, Email: liangyingkui2012@sina.com

病例资料 患者女, 51 岁, 因成人型多囊肾、错构瘤瘤体增大就诊。患者诊断错构瘤 2 年余, 同时发现面部及后背红斑, 并有眼底出血。MRI 示: 双肾多发结节、肿块。超声示: 右肾多发实性团块, 左肾结构不清, 左肾多发实性团块。检查前 1 个月出现腰部疼痛, CT 示: 颈椎改变符合颈椎病征象, 颈椎退行性变, 椎间盘突出, 椎间孔变窄, 颈胸椎椎体及其附件多发异常密度影, 成骨性转移不排除, 请结合临床病史。PET/CT 提示: 双侧侧脑室及第三脑室多发钙化灶; 双肾明显增大, 形态失常, 双肾多发含脂肪及软组织肿块影, 葡萄糖代谢轻度增高, 考虑弥漫性错构瘤; 双肾弥漫性囊性病变, 葡萄糖代谢无增高, 考虑肺淋巴管肌瘤病; 脊柱、肩胛骨、胸骨、肋骨及骨盆多发成骨性改变, 葡萄糖代谢无增高; 上述所见考虑结节性硬化等全身系统性疾病可能性大。**讨论** 结节性硬化即 Bourneville 综合征, 是一种相当罕见的组织发育紊乱的常染色体显性遗传性疾病, 可导致细胞增殖和分化失控, 几乎累及所有器官和系统, 尤以脑、皮肤、肾脏、心脏表现突出, 病理改变是错构瘤。典型的临床表现是癫痫、智力低下及面部皮肤皮脂腺瘤的三联征。本病诊断标准包括 11 项主要特征及 6 项次要特征, 满足 2 条以上主要特征或 1 条主要特征及 2 条以上次要特征时可确诊。主要特征包括色素脱失斑(≥3 个, 直径≥5mm); 面部血管纤维瘤(≥3 个)或头部纤维斑块; 指(趾)甲纤维瘤(≥2 个); “鲨鱼皮”样斑; 多发性视网膜错构瘤; 皮质发育不良(包括皮质结节和白质放射状移行线); 室管膜下结节; 室管膜下巨细胞型星形细胞瘤(SEGA); 心脏横纹肌瘤; 肺淋巴管肌瘤病; 肾血管平滑肌脂肪瘤。次要特征包括“斑斓”样皮肤损害; 牙釉质点状凹陷(>3 个); 口内纤维瘤(≥2 个); 视网膜色素脱失斑; 多发性骨囊肿; 非肾脏错构瘤。本例患者有面部及后背红斑, 可能存在血管纤维瘤可能, 眼底出血可能由视网膜错构瘤破裂导致, PET/CT 提示室管膜下结节、肺淋巴管肌瘤病、肾血管平滑肌脂肪瘤及多发骨病变, 可以诊断为确定的结节性硬化症。

[0748] ¹⁸F-FDG PET/CT 诊断以脑转移为首发症状的大肠黏液腺癌一例 马梓诺(四川大学华西医院雅安人民医院核医学科) 杨福洲 宋锦丽 王雍 刘柳妹 杨琦 罗利华

通信作者 杨福洲, Email: 1261412818@qq.com

病例资料 患者女, 85 岁。因头昏痛 2 个月, 行走不稳伴呕吐 1 个月就诊。查头颅 MRI 检查提示: 右侧小脑占位病变, 增强不均匀强化, 周围水肿明显。查头胸部 CT 检查

提示: 右侧小脑半球见片状低密度影, 梗塞灶? 占位? 其他? 建议进一步检查; 右侧小脑半球稍肿胀。肿瘤标志物 CA19-9 48.88(<35) U/ml, AFP、CEA、NSE、CA125、CA72-4 均未见异常。血常规未见明显异常。于 2022-3-18 行“右侧小脑占位病变切除+颅内减压+颅骨修补+颅内压探头置入术”。术后病理检查提示:(右小脑)黏液腺癌, 结合免疫组化结果: 肿瘤细胞 CK(+), CK7(-), CK20(+), TTF-1(-), NapsinA(-), Ki-67(+, 约 80%), SATB2(+), β-Catenin(膜+), 考虑肠道来源。为寻找原发灶, 患者行 PET/CT 检查提示: 1. 升结肠局部肠壁增厚伴糖代谢明显活跃, 考虑恶性肿瘤; 2. 上述病灶周围多枚淋巴结伴糖代谢稍活跃, 多系肿瘤淋巴结转移。患者行肠镜取活检提示: 提示升结肠黏液腺癌。**讨论** 转移性脑肿瘤约占全部脑肿瘤的 12%, 作为原发病灶, 肺癌最多, 占 50%, 其次是乳腺癌, 占 11.5%, 直肠癌较少, 仅占 3.6%。在大肠癌中, 脑转移与肝转移(22~29%)和肺转移(8~18%)较少见。但是, 不伴有向其他脏器转移的孤立性脑转移很少见。转移性脑肿瘤一般好发于大脑中动脉终支的区域, 即头顶颞枕的接合部, 其次是大脑半球、小脑、脑膜, 频率与脑的体积大致成比例。另外, 有报道称多发于大脑皮髓界, 在大脑中动脉区域, 在手术时, 多存在于比较容易接近的部位。肠癌的转移途径有血行性、淋巴行性、通过神经和脑脊液的途径等, 脑转移主要发生为血行性。作为血行性脑转移的原因, 一般有 3 条转移性途径: 直肠静脉丛→下腔静脉→肺→到脑的途径、椎静脉丛→直接到脑的途径、门静脉→肝肺→脑的途径, 最多的是通过门静脉向肝肺转移的途径。此例患者脑转移灶在原发灶前被发现, 发现的契机是神经学症状的出现。作为对症疗法, 行脑肿瘤切除术, 进行全身详细检查发现原发灶。大肠癌的孤立性脑转移罕见, 因此诊断延误的可能性很高, 因此不仅是肺和乳腺, 考虑到消化道原发的可能性的诊疗也很重要。

[0749] ¹⁸F-FDG PET/CT 评价碘难治性分化型甲状腺癌安罗替尼疗效一例 尚靖杰(暨南大学附属第一医院核医学科) 唐勇进 凌雪英 徐浩

通信作者 徐浩, Email: txh@jnu.edu.cn

病例资料 患者女, 62 岁, 甲状腺乳头状癌术后伴双肺多发转移, 曾接受 3 次¹³¹I 内照射治疗, 最后诊断为碘难治性分化型甲状腺癌。行安罗替尼靶向治疗, 治疗前后分别行¹⁸F-FDG PET/CT 检查, 结果示: 治疗后颈部淋巴结转移灶, 双肺转移灶较前缩小, 减少, 糖代谢减低或降至本底水平。基于解剖改变疗效评估标准 RECIST 1.1 评价为缓解(PR), 基于代谢改变的疗效评估标准 PERCIST 1.0 评价为代谢缓解(PMR)。**讨论** 碘难治性甲状腺癌是指在无外源性碘负荷干扰的情况下, 促甲状腺激素刺激状态时, 病灶失去摄碘功能, 从而导致¹³¹I 的治疗难以获得理想的结果。盐酸安罗替尼是我国自主研发的一种新型的多靶点口服酪氨酸激酶抑制剂, 能有效抑制血管内皮生长因子受体、血小板衍生生长因子受体、纤维母细胞生长因子受体、干细胞生长因子受体

等激酶,因而可在抗肿瘤血管生成和抑制肿瘤细胞生长方面发挥有效作用,目前已应用于碘难治性分化型甲状腺癌的治疗。本例患者经安罗替尼治疗后肿瘤负荷缓解,RECIST 1.1 和 PERCIST 1.0 均评价为缓解。

[0750]¹⁸F-FDG PET/CT 诊断原发性甲状腺鳞癌一例

王瑞(复旦大学附属肿瘤医院核医学科) 宋少莉

通信作者 宋少莉,Email:shaoli-song@163.com

病例资料 患者男,61岁。咳嗽伴声音嘶哑1个月余。2021.10.25本院超声示:右侧甲状腺及峡部实质性占位(TI-RADS:5,MT可能);下颈部气管两侧及前方多发淋巴结(M可能);右侧下颈部IV区淋巴结(M可能)。2021.10.29本院CT:右侧甲状腺及峡部占位伴气管右侧壁受累可能,考虑MT。右下颈部及气管周围多发淋巴结肿大,转移可能。2021.11.1行¹⁸F-FDG PET/CT:甲状腺右叶及峡部区域软组织占位,累及右侧声带、气管壁,FDG高代谢,为MT;右侧下颈部、颈静脉切迹、最上纵隔淋巴结M;双侧锁骨上小淋巴结,未见FDG代谢增高,随访。2021.11.8本院行右侧颈部穿刺病理:甲状腺组织,见鳞状细胞癌成分。**讨论** 原发性甲状腺鳞状细胞癌非常罕见,发生年龄一般为50岁以上,男女比例相仿,发病率仅占有甲状腺恶性肿瘤的1%左右,进展快,预后差。但有日本学者根据尸检结果,认为其发病率并不低,可占甲状腺癌的28.4%。由于正常甲状腺组织中不存在鳞状上皮,因此原发性甲状腺鳞癌的组织来源至今没有定论,仅为假说:(1)胚胎残留理论;(2)鳞状上皮化生学说。胚胎残留理论认为在胚胎发育过程中,残留的甲状舌管的鳞状上皮组织移行于腺体内,恶变形成鳞状细胞癌。鳞状细胞化生学说认为在甲状腺炎症、腺瘤、乳头状癌等因素的刺激下,甲状腺滤泡上皮细胞过度增生,发生鳞状上皮化生,当鳞状细胞继续转化时,最终可导致鳞状细胞癌。有文献报道1例甲状腺乳头状癌患者,随访10年时间里,经历多次手术,术后病理结果显示从乳头状癌到乳头状癌伴鳞化,进而发展为鳞癌的过程。另有文献报道乳头状癌、滤泡状癌可合并存在鳞状细胞化生及鳞状细胞癌。甲状腺鳞癌的临床症状常表现为颈部肿块、声音嘶哑和呼吸困难。肿块生长快,局部浸润生长为主,易侵犯邻近组织及发生局部淋巴结转移。本例原发性甲状腺鳞癌,放射性异常浓聚,伴右侧声带、气管壁侵犯,¹⁸F-FDG PET/CT中SUV_{max} = 17.3。原发性甲状腺鳞癌需要与继发性甲状腺鳞癌相鉴别。除了CT、PET/CT等影像学手段,PAX8有助于原发性甲状腺鳞癌的诊断。

[0751]¹⁸F-FDG PET/CT 诊断多脏器的血管瘤一例

仲海燕(广西医科大学第一附属医院PET/CT部) 秦朝军

通信作者 秦朝军,Email:191373276@qq.com

病例资料 患者女,35岁因右侧腰腿痛,呈持续性胀痛,尚可忍受,伴乏力、右侧关节痛,偶有左上腹胀痛就诊。查血常规示血红蛋白减低,地中海贫血基因东南亚缺失型,

骨ECT示全身弥漫性骨质破坏,骨髓活检可见明显胶原纤维化(MF-3级),考虑骨髓纤维化。查¹⁸F-FDG PET/CT:全身多发骨骼溶骨性骨质破坏合并葡萄糖代谢增高,骨髓内出血、肝脾肿大合并皮内出血,首先考虑血液系统原发病可能,需结合骨髓活检、肝脾穿刺取组织活检。后行骨髓组织病理学检查示:见多量血窦增生,不除外血管瘤;局部见少量造血干细胞,未见明确恶性病变;特殊染色结果提示:网织纤维(MF-2);免疫组化结果:MPO(少数+)、CD71(少数+)、CD31(少数+)、CD20(少数+)、CD3(少数+)、CD117(少数+)、TdT(-)。肝右叶较大病灶及病灶旁肝组织穿刺活检:少许肝穿组织,镜下示汇管区有小片分布的小淋巴细胞浸润,肝血窦内有散在分布的小淋巴细胞浸润,T、B淋巴细胞混合性增生,可见肝细胞有水肿性变性。目前病变形态未见淋巴瘤、白血病、髓外造血证据,考虑炎症病变脾脏切除术后病理:(脾脏)血管肉瘤。免疫组化:CD31(+),CD34(+)。考虑血管肉瘤累及肝脾、骨骼。**讨论** 血管肉瘤是起源于血管或淋巴管内皮细胞的高度恶性软组织肿瘤,占软组织肉瘤的1%-2%,具有较强侵袭性,预后较差。好发于皮肤,以头颈部多见,其次为软组织、乳腺、肝、脾、骨等处。临床表现不典型,不同组织器官的临床表现差异性较大,实验室及影像检查均不能明确诊断,病理检查仍是“金标准”。因为由广泛迅速的增值和浸润的未分化细胞组成,大多数容易远处转移,其罕见与临床和病理的多样性使诊断变得困难,肿瘤早期活检多不易取到肿瘤组织,¹⁸F-FDG PET/CT可指导穿刺、活检部位,可避开坏死液化组织,有利于提高穿刺活检成功率,或对可疑病灶尽可能多位取样,并在同一部位重复深层取样,可提高疾病的术前确诊率。

[0752]SPECT/CT 心血池显像联合心肌灌注显像评估

肺间质纤维化致左室受压患者的双心室功能一例 赵宇婷(山西医科大学第一医院核医学科) 吴娇娇 刘海燕

通信作者 刘海燕,Email:liuhaiyan-1203@126.com

病例资料 患者男,67岁。发现肺间质纤维化10余年,气短1年,加重伴心悸1天。既往肺动脉高压1年余。查体:双肺呼吸音粗,双下肺可闻及Velcro啰音,肺动脉瓣听诊区P2亢进。实验室检查:NT-Pro BNP(1847.6pg/ml)、白细胞($12 \times 10^9/L$)、总胆红素(37.6 μ mol/L)均升高,白蛋白(35.4g/L)、钠(132mmol/L)、氯(96.9mmol/L)均降低。心脏彩超示:左房、右房、右室扩大,肺动脉增宽,三尖瓣关闭不全(轻-中度),肺动脉高压(PASP=110mmHg),心包积液(少量)。胸部CT示:双肺肺气肿、肺大泡;双肺间质纤维化伴炎症。行静息心肌灌注显像示:(1)右室显影,右室心腔扩大,左室受压,短轴图像显示心脏为“戒指”状。肺摄取增加;(2)左室受压,无法清晰分辨左室各壁。后为评估右室功能行平衡法门控心室显像示:(1)左室收缩功能正常,EDV:45ml,ESV:18ml,EF:59%,左室间壁收缩协调性一致性差(考虑右室所致);(2)右室整体收缩功能减低,EDV:

196ml,ESV:158ml,EF:19%,右室整体收缩协调性一致性差。**讨论** SPECT 门控心肌灌注显像(GMPI)是一种无创、有效评价冠心病心肌缺血的功能性检查方法,且准确性高、循证医学证据充分,可直接反映冠状动脉供血心肌的血流灌注状态,明确心肌缺血的部位、范围及程度。目前已广泛用于评估左心室的心肌血流灌注,但较少用于研究右心室的灌注情况。其原因与在正常情况下,右心室室壁较薄,摄取显像剂较少,无法清晰显影有关。但在肺动脉高压患者中,由于右心室后负荷增加,导致右心室肥大,在显像时摄取显像剂增多而显影。此外,肺动脉高压患者可能伴有左心室扭转。左室室壁整体运动的重要组成部分是心肌以左室长轴为中心,心尖部呈逆时针旋转而心底呈顺时针旋转。由于左心室心内膜和心外膜下肌纤维呈纵向斜型走形,基底部和心尖部肌纤维呈反向运动,导致心室在收缩时产生一种类似“拧毛巾”样的扭转运动,且研究证实一定程度的扭转有利于心室内血液的射出,但病理条件下反而会引引起心室重构,造成不可逆的收缩功能障碍,继而导致心衰。因此,对于肺动脉高压患者的核素心肌显像,应进一步考虑到这种心室扭转的情况。在检查时是否可以通过改变扫描体位(如将平卧位改为45°侧卧位)、对SPECT/CT图像采集和处理方法进行校正或检查时联用心血池显像等得到更准确的结果,值得进一步深入研究。本例患者行静息MPI示左室明显受压而无法清晰分辨各壁,多次进行门控图像处理均无法获得准确的心功能参数,遂行平衡法门控心血池显像获得左、右心室功能数据及收缩协调性情况,进一步为临床诊治提供参考。放射性核素平衡法门控心室显像测定右心室功能是通过测定心室腔的放射性计数,描述心室容量的变化来评价右心室功能,不受右心室几何形态变化的影响,可比较准确地测定右心室功能参数。

[0753]¹¹C-胆碱 PET/CT 在勾勒罕见的颅内弥漫性胚胎瘤中的优越性 董焯(南方医科大学南方医院 PET 中心) 吴湖炳

通信作者 吴湖炳,Email:wuhbym@163.com

病例资料 患者女,30岁,间歇性头痛和视力模糊半年余,症状加重了20天,并伴有复视。MRI提示鞍区不规则肿块,边界模糊,T₁呈稍低信号,T₂呈中高信号,并有轻度强化,病灶向右侧颞叶和右脑室旁浸润性生长。MRI高度提示生殖细胞恶性肿瘤,然而,活检发现了轻微增生的胶质细胞,没有发现恶性组织。查¹⁸F-FDG PET/CT来鉴别其是否为恶性肿瘤:CT于鞍区显示密度稍增高的软组织占位性病变,FDG摄取与邻近的正常脑组织相似。因病例报道¹¹C-胆碱 PET/CT检查对于颅内病变良恶性的鉴别有一定的意义,于是查¹¹C-胆碱 PET/CT,结果发现¹¹C-胆碱代谢明显增高,T/NT比高达16,与MRI相比显示病变的边界更加清晰。最后,经病理证实为胚胎性恶性肿瘤,原始神经外胚层肿瘤(sPNETs)可能性大。**讨论** 颅内胚胎性肿瘤是一种罕见的恶性肿瘤,它只占有所有脑部恶性肿瘤的3.3%,主要发生在婴

幼儿身上,在成人极少发生在鞍区。MRI和CT是检测和初步诊断这种肿瘤的必不可少的工具,偶尔也会用¹⁸F-FDG PET/CT进行评估。据我们所知,本病例是第一个关于¹¹C-胆碱 PET/CT诊断这种罕见疾病的报告,该病例提示¹¹C-胆碱 PET/CT对描绘和诊断颅内弥漫性胚胎性肿瘤有一定的价值。

[0754]¹⁸F-FDG PET/CT 诊断腺泡状软组织肉瘤一例 陈仔君(上海交通大学医学院附属仁济医院核医学科) 陈虞梅

通信作者 陈虞梅,Email:15921888559@163.com

病例资料 患者女,56岁,半年前体检发现右侧后腹膜占位。查CA19-9、CEA、AFP、CA125等肿瘤标志物阴性。双肾MRA增强示:右侧腹膜后可见团块样异常信号影,呈分叶状,注入对比剂后呈花环样强化。¹⁸F-FDG PET/CT示右后腹膜软组织团块,肿块边缘见环形FDG代谢不均匀性增高,SUV_{max}=4.5-7.3。腹膜后病灶切除病理示腺泡状软组织肉瘤(ASPS)。**讨论** ASPS是一种临床罕见的软组织肉瘤,通常发生于下肢深部软组织,且右侧多于左侧,也可发生于躯干和腹膜后。ASPS临床进展缓慢,常表现为无痛性、进行性肿块,故有“无声肿瘤”之称,但具有极高的转移率,最常转移至肺、其次为脑和骨。TFE3在多数ASPS中表达阳性,有助于诊断ASPS。本例TFE3表达阳性,TFE3基因异位,符合文献报道。ASPS原发病灶常表现为原发部位较大的软组织肿块,膨胀性生长,边界不清或尚清,一般无包膜,大部分肿瘤呈分叶状改变,可见钙化,增强扫描呈明显不均匀强化。MRI信号特点:与邻近肌肉相比,T₁WI及T₂WI均呈高信号,DWI扩散受限呈高信号,瘤内及瘤周可见多发迂曲流空血管。研究认为,T₁WI高信号原因是肿瘤周围或内部含丰富的毛细血管,血液流动缓慢、淤积所致,而T₂WI高信号与肿瘤细胞密集、液化坏死等相关。肿瘤内可发生液化坏死,尤其是体积较大的肿瘤,有研究发现,大范围的偏心性坏死发生在肿瘤中央无液化坏死之前,可能是血管中的瘤栓导致肿瘤细胞缺血缺氧所致。ASPS流空的血管主要位于肿瘤上下极,流空的血管可以作为ASPS的一个诊断依据。肺部转移灶表现为大小不等结节状软组织密度,边界清楚,CT增强扫描可见肿瘤内富含血管,呈高密度,这与ASPS组织学多血管一致。ASPS是所有肉瘤中脑转移率最高的,与其他来自于如肺癌、乳腺癌的脑转移瘤不同,肿瘤含丰富血管,中央伴或不伴液化坏死,T₁WI及T₂WI均为高信号,明显均匀或不均匀强化,与原发ASPS相似。PET/CT上ASPS原发灶形态密度不均匀,SUV_{max}平均值约4.35。PET/CT相较于CT可以更好的检出全身其他部位如肺脑的转移灶,从而指导治疗方案的选择。ASPS属于罕见病例,本例发生在腹膜后更为少见,其诊断主要依靠术后病理、免疫组化染色及TFE-3分离探针检测。

[0755]¹⁸F-FDG PET/CT 诊断腹膜后的易位性肾癌一

例 谭辉(复旦大学附属中山医院核医学科) 石洪成
通信作者 石洪成, Email: shi. hongcheng@zs-hospital. sh. cn

病例资料 患者女, 31 岁。因腰痛一个月就诊。腹部增强 CT 示: 腹主动脉左前方见混杂稍低密度灶, 伴不均匀明显强化, 考虑为腹膜后平滑肌肉瘤或副神经节瘤。同期腹部增强 MRI: 考虑为腹膜后神经源性肿瘤; 双肾未见明显异常。肿瘤指标: 无异常。血常规: Hb 110g/L, 余指标无异常。¹⁸F-FDG PET/CT 示: 腹主动脉(平第 1-3 腰椎水平)左前方见混杂密度肿块, 伴糖代谢异常增高; 双肾未见明显异常。之后行腹膜后肿块切除, 病理:(腹膜后)结合 TFE3 分离探针 FISH 结果, 符合 Xp11 易位肾细胞癌。**讨论** 该病例经仔细检查和补充取材, 肿块周围未检出肾脏成分; 影像和临床客观上未发现肿块和肾脏有直接关系。目前有两种考虑: 1) 肾脏内可能有目前影像学检查无法检出的微小肾癌成分, 腹膜后肿瘤为转移性肾癌; 2) 该肿瘤为肾外肾细胞癌(可能起源于微小异位肾脏或后肾残余)。Xp11 易位性肾癌是罕见的肾脏恶性肿瘤, 2004 年 WHO 肾脏肿瘤分类中将其列为一种独立的肾癌亚型, 2016 版 WHO 将其划分为 MIT 家族易位性肾癌, 好发于儿童和青少年。Xp11 易位性肾癌的 CT 影像表现: 密度可表现为等或稍高密度, 内部多有出血、坏死和钙化, 增强扫描典型表现为轻中度强化, 各期强化均低于肾皮质。文献报道的 Xp11 易位性肾癌均位于肾脏实质内, 但本例位于腹膜后, 与肾脏不相连, 因此诊断方面还是存在难度。

【0756】¹⁸F-FDG PET/CT 协助诊断皮下脂膜炎样 T 细胞淋巴瘤一例 杨润君(复旦大学附属中山医院核医学科) 石洪成

通信作者 石洪成, Email: shihongcheng163@163. com

病例资料 患者男, 27 岁。两月前出现不明原因左上臂肿痛伴左肋下皮肤红肿、不规则发热, 最高温度 39. 5℃; 经哌拉西林他唑巴坦、头孢哌酮舒巴坦抗感染治疗一周后体温降至正常, 红肿未消退, 不伴疼痛。十日后再发体温升高, 最高至 39. 8℃, 四肢新发散在皮疹, 质硬, 伴右小腿胫侧近膝盖处酸痛。查血示: WBC $1.56 \times 10^9/L \downarrow$, N% 66%, CRP 21. 8mg/L \uparrow , ESR 13mm/1h, PCT 0. 16ng/ml, ALT 81U/L \uparrow , AST 171U/L \uparrow , LDH 761U/L \uparrow , SAA 34mg/L \uparrow , 铁蛋白 $> 2000ng/ml \uparrow$, 隐球菌荚膜抗原、T-SPOT、血培养均(-)。进一步查¹⁸F-FDG PET/CT 示: 全身多处皮下(双侧颞部、颈部、胸腹盆部、四肢)、左侧锁骨区、左侧腋窝、腹膜后、肠系膜及骶前脂肪间隙模糊, 呈片状或絮状模糊影, 伴糖代谢异常增高, 均考虑为炎性病变可能。体格检查发现左上臂内侧大片红肿斑块, 左前胸手掌大小红肿斑块、核桃大小 2 处结节, 双前臂多个核桃大小红色结节, 无压痛, 左颞颥部边界不清斑块。后取上腹皮肤组织活检, 行免疫组化示: 增生异型细胞 CD3, CD8, perforin, GrB, TIA-1 呈阳性反应, 为 T 淋巴细胞肿瘤性增生, 病变组织 HE 形态及免疫组化结果符合皮下脂膜炎样 T 细胞淋巴瘤形态学改变。临床诊断为皮下脂膜炎样

T 细胞淋巴瘤。**讨论** 皮下脂膜炎样 T 细胞淋巴瘤(SPTCL)是一种成熟细胞毒性 T 细胞来源的外周 T 细胞淋巴瘤, 在非霍奇金淋巴瘤中的发病率 $< 1\%$ 。SPTCL 的病变更局限于皮下脂肪组织, 有时累及皮外非淋巴结组织, 但很少累及淋巴结和肌肉。SPTCL 的最终诊断主要依靠皮下组织病变活检, 其典型特征为皮下组织被小到中型不典型淋巴细胞浸润, 伴脂肪组织坏死, 免疫组化表型通常为 CD2、CD3、GrB 和 TIA-1 阳性。SPTCL 在¹⁸F-FDG PET/CT 上表现为四肢、躯干皮下脂肪层多发的结节状或斑片状代谢增高灶。¹⁸F-FDG PET/CT 能够确定 SPTCL 的病变浸润范围, 并精确定位代谢活跃部位, 提高穿刺活检的准确性。既往多数病例报道对 SPTCL ¹⁸F-FDG PET/CT 成像特征的描述仅限于皮下病变, 而该案例则广泛累及腹腔、盆腔内多处脂肪组织, 通过¹⁸F-FDG PET/CT 进行准确评估, 可见其在检测 SPTCL 的隐匿性皮外受累也存在重要价值。同时, 隐匿性病灶的检出也能够使后续的疗效监测更为准确。¹⁸F-FDG PET/CT 作为一项全身性影像学检查, 对协助临床诊断及评估 SPTCL 受累情况有明显优势。

【0757】¹⁸F-FDG PET/CT 诊断成人头皮毛母质癌一例 吴菊清(南方医科大学珠江医院核医学科) 欧阳伟

通信作者 欧阳伟, Email: oyuw1963@sina. com

病例资料 患者女, 67 岁。因发现头皮肿物 20 年余就诊。患者于 20 年前无明显诱因发现头皮肿物, 起初为尾指大小、质软, 边界清楚, 20 余年头皮逐渐增大, 1 年来由 2 cm \times 2 cm 大小增大至 5 cm \times 5 cm 大小, 2 周前肿物破溃, 伴有头痛。肿瘤标志物: TSGF、AFP、CEA 均阴性, 脑钠肽前体 153 ng/L (≤ 125), SCC 5. 0 $\mu g/L$ ($\leq 2. 7$)。查¹⁸F-FDG PET/CT: 右侧顶部见与头皮相连不规则混杂密度肿物, 呈外生生长, 内见分隔及斑片状钙化, 大小约 6. 1 cm \times 4. 5 cm \times 5. 3 cm, FDG 代谢不均匀增高, SUV_{max} 约 9. 86, 其内见 FDG 缺失坏死低密度影。右枕后、右颈 II 区、双颈 V 区、双侧头夹肌深面多发淋巴结肿大, 均代谢增高, 较大者大小 1. 3 cm \times 0. 8 cm, SUV_{max} 约 5. 62。行肿物切除, 术后病理:(右顶部肿物)毛母质癌(毛母质瘤基础上恶性变), Ki-67(+, 热点区域 30%)。(基底)未见癌。(右颈淋巴结)未见癌细胞(0/1)。**讨论** 毛母质瘤又称 Malherbe 钙化上皮瘤, 是一种相对罕见的发生于皮肤真皮深部与皮下脂肪交界处、具有毛母质角化特性的良性肿瘤或囊肿。毛母质瘤活动度良好, 与皮肤粘连, 质地坚硬, 皮肤可正常或呈淡蓝色、红色。病变早期由于钙盐沉积较少, 病变主要表现为密度均匀的软组织密度影, 边界清晰, 病变后期, 钙盐含量增加, 其内可见点状、结节状高密度影, 甚至整个肿瘤表现为结节状高密度影。其病因不明, 可能与 18-三体综合征、强直性肌营养不良、局部刺激等有关, 通常在儿童期和青春期发病, 好发于头面部、颈部和上肢, 也可发生在身体的任何部位, 男女比例约为 1 : (1. 1-2), 极少发生恶变, 恶变为毛母质癌的概率为 2. 6%, 临床病理表现多样, 易误诊, 目前主要采用手术治疗, 预后良好。影像学表现: ①

肿块位于皮肤或皮下脂肪间隙内,以皮下脂肪间隙多见,肿瘤呈类圆形、椭圆形或扁丘状,与邻近皮肤关系密度,可与皮肤宽基底接触,位于皮肤多呈肿块样或扁丘状向外生长,界限清楚,无皮下组织结构受侵。②肿块较小,直径多为 0.5-3.0 cm,偶见较大直径可达 10 cm 以上。③常见钙化或骨化,钙化为沙砾样、结节样、散在的不定形钙化或周边环形钙化,以沙砾样和结节样多见,甚至为完全钙化。④坏死或囊变少见。⑤增强后病灶多为轻至中度强化,明显强化少见,强化多均匀,如不均常为瘤内钙化所致,完全钙化者无强化;其强化程度主要与上皮细胞成分有关,嗜碱性粒细胞越多,强化越明显,可延迟强化。⑥瘤周皮下脂肪内可见条纹状密度增高影或邻近皮肤水肿增厚,为瘤周慢性炎症反应引起。

【0758】IgG4 相关性胰腺炎¹⁸F-FDG PET/CT 及¹⁸F-FAPI PET/MR 显像一例 蒋艳(同济大学附属东方医院核医学科)

通信作者 蒋艳,Email:18964673386@163.com

病例资料 患者男,62岁,尿色深20余天,伴上腹不适、巩膜黄染。肝功能异常。腹部超声:胰腺弥漫性偏大、胰头部占位?免疫球蛋白G4:4.830 g/L ↑;葡萄糖:7.04 mmol/L;糖化血红蛋白:7.1%。生化:总胆红素43.0 μmol/L,直接胆红素39.2 μmol/L,总胆汁酸81.4 μmol/L,甘氨酸55.1 mg/L,丙氨酸氨基转移酶667 U/L,天门冬氨酸氨基转移酶613 U/L,AST 线粒体同工酶44.6 U/L,碱性磷酸酶702 U/L,γ-谷氨酰转氨酶1739 U/L,乳酸脱氢酶327 U/L,超氧化物歧化酶259 U/ml。患者糖尿病2年,规律服用二甲双胍、西格列汀,血糖控制不详。超声所见:胰腺颈部探及一处占位性病变,横截面直径约2 cm×2.5 cm,有边界,内部高低回声不均,内部血流信号不丰富,病灶紧邻门静脉和肠系膜上静脉。胰腺体尾部主胰管无明显扩张。诊断:胰腺颈部、胆总管末端占位性病变行FNA,恶性可能(性质待病理)。中上腹部+肝胆胰管水成像(MRCP)(MRI增强):部分肝内胆管轻度扩张,胆总管扩张、迂曲,胆总管下段炎症可能,占位待除外,必要时ERCP检查;胰腺多发囊性灶,考虑良性。超声胃镜活检:液基细胞学见少许腺上皮细胞,未见恶性肿瘤细胞;涂片见增生上皮细胞,未见恶性肿瘤细胞。¹⁸F-FDG PET/CT 显像:胰腺略肿胀,胰头勾突部局灶性FDG摄取增高,SUV最大值为5.87;延迟显像后,该部位仍有放射性摄取,SUV最大值为4.41。¹⁸F-FAPI PET/MR 显像:胰腺肿胀,弥漫性放射性摄取增高SUV最大值降,延迟显像SUV最大值减低,首先考虑感染病变可能性大。讨论自Yoshida等在1995年首次提出自身免疫性胰腺炎(autoimmune pancreatitis,AIP)的概念以来,AIP已被世界公认为一种独特的胰腺炎类型。AIP是一种独特的胰腺炎形式,其临床特征是频繁出现阻塞性黄疸,伴有或不伴有胰腺肿块;组织学上由淋巴浆细胞浸润和纤维化;对糖皮质激素有显著反应。AIP分为I型和II型AIP。I型AIP显示淋巴浆细胞硬化性胰腺炎(lymphoplasmacytic sclerosing pancreatitis,

LPSP),其特征是大量淋巴细胞和浆细胞浸润,包括是IgG4+浆细胞、席纹状纤维化和闭塞性静脉炎。其是一种全身性疾病,胰腺是IgG4相关疾病(IgG4-RD)的一种表现。II型AIP、特发性导管中心性胰腺炎(idiopathic duct-centric pancreatitis,IDCP)或伴有粒细胞上皮病变(granulocyte epithelial lesions,GEL)的AIP,常见于欧洲和美国,显示中性粒细胞病变,因此与I型AIP不同。IgG4水平升高(68-92%)具有最高的诊断价值,疾病灵敏度为80%,特异性为98%,但不是特异性标志物。疑似肿瘤患者行¹⁸F-FDG PET/CT 双时相显像。研究发现,恶性组的延迟相SUV较早期相明显升高,但良性组的变化无统计学意义,证实双时相显像有助于良恶性病变的鉴别。成纤维细胞激活蛋白(FAP)是一种II型跨膜丝氨酸蛋白酶,具有二肽基肽酶和内肽酶活性,能调节肿瘤细胞的生长发育、浸润转移及免疫抑制。FAPI显像在心血管疾病(如预测心肌梗死后心肌重塑质量)、肝纤维化、肝硬化、克罗恩病、类风湿关节炎、骨关节炎、IgG4相关疾病等方面有一定的应用价值。该受检者原有糖尿病病史,¹⁸F-FDG 显像胰腺摄取不典型。FAP显像可作为有效补充。

【0759】梅毒性淋巴结炎¹⁸F-FDG PET/CT 显像一例 董有文(济宁医学院附属医院医学影像科核医学组)

张谷青 党娜 孔钰 高建英

通信作者 高建英,Email:jyfyfetct@163.com

病例资料 患者女,66岁,因左锁骨疼痛9d就诊。无发热、皮疹等明显临床症状,否认冶游史。血常规、肿瘤标志物未见异常。梅毒螺旋体抗体定量22.3 COI(参考值范围0-1 COI),梅毒螺旋体抗体(凝集法)阳性。¹⁸F-FDG PET/CT 示双侧颌下、颈动脉鞘间隙、左侧锁骨区、左侧胸大小肌后、肝门区、下腔静脉周围、右侧髂总动脉旁、腰大肌内侧、双侧髂血管走行区、双侧腹股沟多发肿大淋巴结影,边界欠清,FDG摄取增高,SUV_{max}13.9,大者位于右侧腹股沟区;左上肢肌肉结节内结节、左侧锁骨病理性骨折并周围软组织肿胀,均可见FDG摄取增高。行右侧腹股沟肿物切检,病理示:(右侧腹股沟肿物)淋巴组织增生性病变,淋巴滤泡明显增生,被膜下见浆细胞浸润及血管增生,部分血管闭塞,结合相关实验室检查结果及免疫组化考虑为梅毒性淋巴结炎。免疫组化:CD3(T细胞+),CD20(B细胞+),CD21(FDC+),CD10(生发中心+),CD138(浆细胞+),Bcl-2(生发中心-),Ki-67(生发中心高表达,间区低表达)。讨论 梅毒是一种性传播疾病,分为获得性或先天性、原发性及继发性。获得性梅毒通常通过性传播;原发性梅毒始于生殖器、口腔或皮肤上的硬下疳,可自行愈合;继发性梅毒以发热、全身淋巴结肿大、肝炎和脾肿大等多系统症状为特征。梅毒可出现多种症状,包括全身疲劳、厌食、肌痛和脱发,也表现为各种各样的皮肤病变,如手脚皮疹,累及口腔、阴道、阴茎和皮肤皱褶处等。因其表现多样性,可模拟许多疾病,极易误诊。目前,淋巴结、脑、肺、胃肠道、肾上腺、胰腺、骨、直肠及肛管的梅毒性病变均有报道,¹⁸F-FDG PET/CT 上通常模拟恶性淋巴瘤

或其他恶性肿瘤。鉴于疾病特殊性,患者通常否认明确的旅游史。最终确诊仍需要结合实验室及病理学检查。文献报道¹⁸F-FDG PET/CT 可用于梅毒性病变治疗后疗效的评估,但对梅毒的诊断及鉴别诊断价值仍需大样本的研究来佐证。

【0760】伴发骨和肺转移的碘难治性滤泡状甲状腺癌的综合治疗

张禹(福建省立医院核医学科) 林志毅
陈文新

通信作者 陈文新,Email:wenxinchz@aliyun.com

病例资料 患者女,42岁,10年前体检发现右侧甲状腺占位,行“甲状腺右叶全切+左叶部分切除术”,术后病理:右侧甲状腺 FTC,微小侵袭型;左侧结节性甲状腺肿。TNM分期:T1N0Mx,I期,低危。此后5年不规则服用左甲状腺素钠,期间自行停药1年。5年前CT发现双肺多发结节,遂行“残余左侧甲状腺切除术”。术后¹³¹I治疗前评估,TNM分期:T1N0M1,IVc期,高危。此后每隔半年行¹³¹I治疗,共7次,每次剂量均≥200 mCi,累积剂量1650 mCi。首次¹³¹I治疗后发现肺转移、骨转移。肺转移病灶经3-4次¹³¹I治疗后大部分基本消失(PR),骨转移病灶结构稳定(SD),血清抑制性Tg持续下降至最低56 ng/ml。1年前抑制性Tg持续升高,左侧髂骨病灶出现持续进展(PD),考虑进展性碘难治性分化型甲状腺癌(RAIR-DTC)。行¹⁸F-FDG PET/CT提示:左侧髂骨骨质破坏灶,伴FDG浓聚(横断面大小:1.6 cm×2.5 cm,SUV_{max}=3.7);双肺多发结节,未见FDG浓聚。随后对左侧髂骨病灶进行局部放疗,3个月复查抑制性Tg水平较治疗前下降率为39.0%,并在随访中呈下降趋势。半年前抑制性Tg持续升高,行⁹⁹Tc^m-3PRGD₂ SPECT/CT提示:左侧髂骨骨质破坏,伴RGD浓聚(横断面大小:2.5 cm×3.6 cm,SUV_{max}=3.1);双肺多发结节未见RGD浓聚。后予患者口服安罗替尼12 mg/qd治疗,2个月后复查抑制性Tg水平较治疗前下降率为57.4%。在后续6个月随访过程中,患者抑制性Tg水平仍呈逐渐下降趋势。**讨论** 自从1946年开始,¹³¹I治疗用于甲状腺癌转移灶治疗。¹³¹I治疗的效果依赖于肿瘤的摄取能力及保留¹³¹I的能力。在大于2/3的DTC患者中摄取碘,但即使摄碘的患者进行大剂量的¹³¹I治疗也不一定都能达到治疗作用。摄碘的异质性可解释一些患者¹³¹I治疗效果的差异,其异质性主要由于钠碘同向转运体(NIS)表达的异质决定。同一患者不同的转移灶摄碘的能力是不同的,在同一转移灶内,不同的细胞的摄碘能力也是不同的。对于摄碘的骨转移灶,¹³¹I治疗可作为其一线治疗方案,虽然很少能通过¹³¹I治疗达到治愈,但可改善骨痛、延迟患者生存期及无疾病进展期。针对进展性RAIR-DTC骨转移灶,应采用多学科联合治疗,根据病灶具体情况选择手术、外照射、消融、¹²⁵I粒子植入等局部治疗或靶向药物治疗。对于RAIR-DTC,因其¹³¹I亲和性减低且侵袭性增强,预后较差。对于这部分患者,ATA指南推荐¹⁸F-FDG PET/CT进行疾病复发及转移的评估。有研究显示,FDG阳性提示预后不佳,其标准摄取值水平也与患者生存率呈负相关。对于失

分化型甲状腺癌,还可使用⁹⁹Tc^m-RGD显像显像。⁹⁹Tc^m-RGD显像是利用RGD肽与整合素受体的结合,整合素受体主要分布于肿瘤新生血管,因此该显像技术不仅能够寻找失分化癌灶,亦能辅助判断是否适合新生血管的靶向治疗,监测抗新生血管的靶向药疗效。

【0761】¹¹C-Choline PET/4D-CT 诊断术后复发的甲状旁腺功能亢进多腺体病变一例

王淑侠(广东省人民医院核医学科) 孙涛涛

通信作者 王淑侠,Email:wang_shuxia2002@aliyun.com

病例资料 患者男,32岁,8年前确诊慢性肾脏病5期,规律透析治疗。近期感乏力,血液透析治疗后乏力缓解不明显。查血甲状旁腺素进行性升高(本次入院1605 pg/ml,2个月前897 pg/ml)。患者7年前行甲状旁腺全切+左前臂甲状旁腺自体移植术。¹¹C-Choline PET/4D-CT检查:甲状腺左叶上极后上方长条状软组织密度灶(3.2 cm×1.1 cm),呈¹¹C-Choline代谢增高,SUV_{max}:3.9;甲状腺右叶下极后下方大小不等软组织小结节,影像可分辨的为3个,大者直径约0.5 cm,小病灶直径不足0.2 cm,¹¹C-Choline摄取不高。对上述4个病灶行同机CT行多期增强扫描,详细参数:4 ml/s,动脉期:注射后25s,延迟期:注射后100 s。平扫低于甲状腺密度;动脉期明显强化,密度与甲状腺相同;延迟期快速洗脱,低于甲状腺密度。上述病灶强化特征呈现典型的“平扫低密度、快进快出、延迟期低于甲状腺密度的特征性变化”,甲状腺左叶上级病灶内可见囊性变。综合PET和同机4D-CT呈现的影像特征,诊断为高功能甲状旁腺腺瘤/增生病灶,多腺体病变。**讨论** 术后复发的甲状旁腺功能亢进病例再次手术风险大,成功率远低于首次手术的成功率,喉返神经损伤等手术风险明显升高。特别是慢性肾脏病导致的甲状旁腺增生病灶,术前定位困难,难以发现所有的病灶。而遗漏任何1个病灶,都可能造成手术失败,甲旁亢再次复发。本例甲状旁腺增生病灶中,甲状腺左叶上级后方胆碱高代谢病灶,易于发现;但右叶下极的3个小病灶代谢不高(受抑),且位置偏离下极较远,极易漏诊。¹¹C-Choline属于我国可以临床使用的正电子药物,本院已获得该药的备案批件。将¹¹C-Choline PET与4D-CT同机同床位采集用于甲状旁腺功能亢进术前定位诊断,国内外鲜见有文献报道。本院以新技术开展这项工作,实现2种技术互补互证,极大地提高了术前诊断的信心,减少手术时间,减少双侧甲状旁腺探查手术,使单一病灶得以实施微创手术,并明显提高了多腺体病变的检出。

【0762】低级别脑胶质瘤复发的¹¹C-MET和¹³N-NH₂-PET/CT对比成像

冉冰钰(暨南大学附属第一医院核医学科) 周子晴 程勇 凌雪英 尚靖杰 弓健 徐浩

通信作者 徐浩,Email:txh@jnu.edu.cn

病例资料 患者女,51岁。因脑肿瘤放疗化疗后4年余就诊。患者4年前行穿刺活检病理示:脑胶质细胞瘤(Ⅱ级)。行放疗化疗后症状有所缓解,近期患者再次出现头痛症

状。于本院分别行¹¹C-MET(蛋氨酸)和¹³N-NH₃ PET/MR 示:“脑胶质瘤综合治疗后”改变:左侧额叶囊状、斑片状低密度影,MET及NH₃分布稀疏或缺损;右侧额叶、顶叶、岛叶及双侧基底节区多发不规则异常信号灶,呈MET结节及团块状摄取,考虑弥漫性星形细胞瘤残留复发,伴局部脑水肿,而NH₃分布稀疏。**讨论** 脑胶质瘤是成人脑部最常见的恶性肿瘤,手术切除是治疗胶质瘤的首选方法,但术后复发率几乎达100%。¹¹C-MET易穿透血-脑脊液屏障进入脑组织,健康成人大脑内的神经元多为分化终末细胞,没有大量的蛋白质合成代谢,对¹¹C-MET摄取较低。脑胶质瘤患者脑组织中,肿瘤细胞增殖迅速,蛋白质合成代谢快,对MET的需求增多,呈现高摄取状态。目前¹¹C-MET PET被认为是诊断胶质瘤术后复发,尤其是低级别肿瘤复发的较好的检查方法。¹³N-NH₃直径小,NH₃进入血-脑屏障后,在脑组织内通过谷氨酰胺合成酶与谷氨酸合成谷氨酰胺滞留在细胞内,对血-脑屏障的破坏较敏感;这是¹³N-NH₃显像的独特优势。研究发现,¹¹C-MET对脑胶质瘤的灵敏度高,但在非肿瘤性病变中也常有摄取;而¹³N-NH₃具有更高的特异性,其灵敏性相对较低。本病例即为低级别脑胶质瘤复发灶对MET高摄取,而在NH₃上呈低放射性摄取的典型。因此,¹¹C-MET和¹³N-NH₃联合显像可能更有助于了解脑代谢特点,对评估脑胶质瘤的复发更有价值。

【0763】⁶⁸Ga-DOTANOC联合¹⁸F-FDG诊断子宫内膜异位合并局部恶变一例 曾昱(中山大学附属第一医院核医学科) 张祥松

通信作者 张祥松,Email:zhxiangs@mail.sysu.edu.cn

病例资料 患者女,30岁。既往痛经3年,外院妇科超声提示子宫内膜异位症。本院MR示:盆地右侧片状异常信号,累计右侧闭孔内肌、坐骨直肠肌、右侧肛提肌、宫颈部右侧、引导右侧壁,负荷子宫内膜异位症表现。肿瘤指标:CA125 105.5。血常规:无异常。查¹⁸F-FDG、⁶⁸Ga-DOTANOC PET/CT;MR所示盆腔异常信号灶的FDG摄取均摄取增高,生长抑素受体显像呈弱阳性;其中右侧肛提肌旁病灶局部生长抑素受体显像呈阴性,相应部位糖代谢增高。后行经CT引导穿刺活检术,病理:(肛提肌)转移性腺癌,免疫组化:CK(+),CD20(+),CDX-2B部分(+),M-CEA灶(+),Vimentin(+),P16斑弱(+),P53约80%(+),WT-1(-),PAX-8(-),ER(-),PR(-)。**讨论** 子宫内膜异位症是具有恶变潜能的良性疾病,良性子宫内膜异位症-不典型子宫内膜异位症-癌可能是其恶变的过程。子宫内膜异位症恶变可以分为2种类型:子宫内膜异位症相关卵巢癌(EAOC)和卵巢外的子宫内膜异位症相关的癌瘤(EOEAC)。据文献报道,临床上恶变部位以卵巢最为多见,约占80%。卵巢外子宫内膜异位症恶变中,50%以上恶变部位在直肠阴道隔、结肠及阴道,其他部位还包括小肠、剖宫产瘢痕、外阴、脐、盆腔淋巴结、输尿管、膀胱及胸膜,但较为少见。从组织病理学角度来看,子宫内膜异位症恶变来自异位的子宫内膜腺体,形成子

宫内膜样癌、透明细胞癌等上皮性恶性肿瘤,约占90%;恶变来自异位的间质,形成子宫内膜间质肉瘤,约占8%。子宫内膜异位症在育龄妇女的发病率约10%-15%,绝经后妇女约为2%-5%,子宫内膜异位症恶变率为0.7%-1.5%。既往研究提示各种类型的子宫内膜异位症病灶[浅表腹膜子宫内膜异位症(SPE)、卵巢子宫内膜异位症(OMA)和深部浸润性子宫内膜异位症(DIE)]生长抑素受体(SSTR1、2和5)的表达中可能不同。Maxime研究确定了2种不同的子宫内膜异位症病变的SSTR表达免疫组化模式:SPE和OMA为SSTR1+/SSTR2-/SSTR5+,DIE为SSTR1+/SSTR2+/SSTR5+。因此,⁶⁸Ga-DOTANOC可有效地评估子宫内膜异位症在体内的分布。联合FDG可有效地评估子宫内膜异位症局部恶变风险。

【0764】¹⁸F-FDG PET/CT联合⁶⁸Ga-pentixafor(CXCR4)PET/CT诊断结核病一例 管丽丽(重庆医科大学附属第一医院核医学科) 庞华

通信作者 庞华,Email:ph1973@126.com

病例资料 患者男,64岁,因发现淋巴结肿大、大便习惯改变2个月,咳嗽咳痰20d就诊。胸腹CT提示双肺多发小结节,右侧胸腔结伴压缩性肺不张,纵隔、心前间隙、腹膜后多发肿大淋巴结影,淋巴瘤?为进一步排除肿瘤性病变行¹⁸F-FDG PET/CT显像。¹⁸F-FDG PET/CT提示:右侧颈部、双侧锁骨区、双侧腋窝、双侧肺门及纵隔、双侧心隔角、右侧膈脚后间隙、腹腔及腹膜后多个大小不等淋巴结影,伴FDG代谢增高;右侧胸膜增厚并结节状FDG代谢增高;全身骨弥漫性代谢活性增高。⁶⁸Ga-pentixafor PET/CT检查提示:右侧颈部、双侧锁骨区、双侧腋窝、双侧肺门及纵隔、双侧心隔角、右侧膈脚后间隙、腹腔及腹膜后多个大小不等淋巴结影CXCR4代谢轻度增高,明显低于FDG;骨骼未见异常⁶⁸Ga-pentixafor摄取。综合¹⁸F-FDG及⁶⁸Ga-pentixafor PET/CT显像表现,考虑炎性病变。患者最后行颈部淋巴结及腹膜后淋巴结活检,均提示炎性病变,并见干酪样坏死。**讨论** 结核是一种多器官、多部位累及的干酪性肉芽肿性病变,主要累及肺部,但肺外结核也有较高的发病率。淋巴结结核影像上通常表现出“三多”的特点,即病变数目多(常融合成团)、侵犯区域多、表现形式多。结核性淋巴结因其表现得多样性,易误诊为淋巴瘤、结节病或转移瘤等。活动期结核因含有大量的类上皮细胞、郎罕巨细胞和淋巴细胞等,外缘包有网状纤维,这些细胞葡萄糖代谢旺盛,故FDG摄取可以很高,中心坏死区呈FDG分布缺损,初次显像及延迟显像都与恶性肿瘤相似。由于FDG并非肿瘤特异性显像剂,¹⁸F-FDG PET/CT对于淋巴结结核、结节病、恶性肿瘤的鉴别上仍存在困难。C-X-C基序趋化因子受体4(CXCR4)是G-蛋白偶联趋化因子受体家族中的一员,介导造血细胞增殖、迁移、归巢和细胞与细胞外基质分子的粘附。同时CXCR4还在30多种实体肿瘤中过表达,并参与了肿瘤生长和进展、侵袭和转移的过程。⁶⁸Ga-pentixafor是一种靶向CXCR4的PET探针,对受体具有高亲和力和选择性,并允许对体内表达CXCR4的组织和疾病进

行敏感和高对比度的 PET 显像。目前有较多研究描述了 CXCR4 定向的 PET 显像在血液系统恶性肿瘤中的潜力。此例患者结核的临床表现及传统影像学表现均不典型,且¹⁸F-FDG PET/CT 难以与淋巴瘤、转移瘤鉴别。⁶⁸Ga-pentixafor PET/CT 显像在该患者的病灶部位代谢较 FDG 明显低,结合⁶⁸Ga-pentixafor PET/CT 显像的特点,可以排除淋巴瘤及转移瘤的诊断。因此¹⁸F-FDG PET/CT 联合⁶⁸Ga-pentixafor PET/CT 显像可以为临床及影像医师鉴别病变的良恶性提供更多、更重要的信息。

[0765]¹⁸F-FDG PET/CT 诊断朗格汉斯组织细胞增生症一例

杨丽红(山西医科大学第一医院核医学科)

李思进

通信作者 李思进,Email:lisjnm123@163.com

病例资料 患者女,年龄 53 岁,因发现左侧颈部包块 1 个月余就诊。颈部彩超显示:双颈淋巴结增大。四月前曾诊断中枢性尿崩症。现为明确诊断行 PET/CT 检查。¹⁸F-FDG PET/CT 提示垂体柄增粗;双颈部、双侧盆腔内多发肿大淋巴结;脾大;第 10 胸椎,第 1、4 腰椎,左侧髂骨翼、右侧髂骨体及左侧耻骨上支骨质破坏;以上均伴有代谢增高。其后淋巴结病理提示朗格汉斯组织细胞增生症可能性大。**讨论** 朗格汉斯组织细胞增生症原称组织细胞增生症,是一组原因未明的组织细胞增殖性疾患。传统分为三种临床类型即莱特勒西韦综合征,汉-薛-柯综合征及骨嗜酸肉芽肿。病因未明,多与体内免疫调节紊乱有关。本症起病情况不一,症状表现多样:累及皮肤、单骨或多骨损害、伴或不伴有尿崩症者为局限性;累及肝、脾、肺、造血系统等脏器,或伴有骨、皮肤病变者属广泛性。本例患者累及多系统、多脏器属广泛性朗格汉斯组织细胞增生症。据统计骨骼系统受累约占 80%,以扁骨累计相对多见,其次为脊柱和长骨。其典型的 CT 表现:骨破坏区主要位于椎体,可向邻近蔓延,累及附件结构;急性期骨破坏边缘不清晰,表现为穿透样或浸润性骨质破坏;急性期以后,常呈“地图样”、“虫蚀样”骨质破坏,其边缘相对清晰,部分可见硬化边。朗格汉斯组织细胞增生症是一种非常少见的疾病,其确诊的关键在于病理检查发现朗格汉斯细胞的组织浸润。

[0766]原发灶未明胸膜黑色素瘤¹⁸F-FDG PET/CT 显像一例

董爱生(海军军医大学第一附属医院核医学科)

左长京

通信作者 董爱生,Email:petctdas@163.com

病例资料 患者男,42 岁。因右侧胸痛 6 个月入院。既往健康。胸部 CT 显示右侧胸膜多发强化结节灶,伴大量胸腔积液。血清 CEA、CA19-9、SCCA 均正常。临床诊断为考虑为胸膜间皮瘤。CT 引导下右侧胸膜肿瘤活检提示恶性黑色素瘤。为了临床分期,行¹⁸F-FDG PET/CT 检查。¹⁸F-FDG PET/CT 发现右侧胸膜多发高代谢结节,右侧肺门代谢增高淋巴结,未见其他部分可疑肿瘤。临床查体未发现皮

肤,眼睛及口腔和生殖器黑色素瘤或黑痣。最后诊断为原发灶未明胸膜黑色素瘤。**讨论** 原发灶未明黑色素瘤是指存在转移性黑色素瘤,但皮肤、眼睛及黏膜未见黑色素瘤原发灶。原发灶未明黑色素瘤大概占有黑色素瘤的 3%。胸膜转移性黑色素瘤很少见,大概占胸部转移性黑色素瘤的 2%。原发胸膜黑色素瘤和胸膜孤立性转移性黑色素瘤均罕见,临床和影像上类似胸膜间皮瘤。¹⁸F-FDG PET 或¹⁸F-FDG PET/CT 对黑色素瘤的分期、疗效评价及预后判断均有重要价值。胸膜黑色素瘤的¹⁸F-FDG PET/CT 影像表现很少有报道。此病例提示,无原发皮肤黑色素瘤的胸膜黑色素瘤应列在胸膜高代谢肿瘤的少见鉴别诊断中。

[0767]卵巢甲状腺滤泡性癌腹盆腔广泛转移一例

钟琦(同济大学附属第十人民医院核医学科)

罗琼

通信作者 罗琼,Email:simple_smileluo@sina.com

病例资料 患者女,43 岁。2017 年 4 月因卵巢占位行全子宫切除+右侧附件切除术,病理提示:右侧起源于卵巢甲状腺滤泡性癌,腹盆腔广泛种植转移。术后化疗 6 次,并定期随访。2020 年 7 月腹部 CT 示:肝右叶、右侧腹腔、腹膜后多发占位,考虑 MT 可能。PET/CT 示:右侧腹膜后、右侧腹盆腔、肠系膜间隙多发不均质稍高结节肿块影,部分 FDG 代谢增高,考虑肿瘤播散转移可能。考虑卵巢甲状腺滤泡性癌术后化疗后复发,遂行卵巢复发后减瘤术,病理提示:(右叶)肝右叶隐窝肿瘤腹膜后、部分大网膜、升结肠系膜结节、心膈下肿块、右侧膈肌肿瘤、肝右后叶肿瘤、小肠系膜肿瘤、阑尾及系膜肿瘤、乙状结肠及系膜肿瘤、直肠前壁肿瘤)见甲状腺滤泡性肿瘤种植、转移,符合卵巢甲状腺滤泡性癌复发。2020 年 12 月行双侧甲状腺切除术,病理提示:(右叶)结节性甲状腺伴腺瘤样结节,(左叶)结节性甲状腺伴局灶乳头滤泡上皮乳头状增生。术后 PET/CT 示:腹盆腔未见明显 FDG 代谢异常增高灶,肠系膜小结节,未见 FDG 代谢。2021.2 至 2022.3 期间给予 3 次¹³¹I 治疗(200mCi、200mCi、200mCi),刺激性 Tg 自 154.0ng/ml 降至 47.4ng/ml,全身碘扫示腹盆腔多发摄碘灶消失,腹壁皮下结节体积减小摄碘能力减弱。**讨论** 卵巢甲状腺癌是一种罕见的卵巢恶性畸胎瘤,是卵巢甲状腺肿的恶性表现,占卵巢甲状腺肿的 5%-10%,占有卵巢肿瘤 0.1%。最常见的病理类型是甲状腺乳头状癌(70%)和滤泡状癌。患者常无明显症状,最常见的症状为触及盆腔肿块,5%-8%有甲亢的临床和生化特征,15%-20%的患者可合并腹腔积液,部分存在 BRAF 和 RAS 基因的突变,肿瘤标志物一般不升高,影像学检查缺乏特异性表现。本例患者是因卵巢占位手术,病理确诊为卵巢甲状腺滤泡性癌。卵巢甲状腺癌最常见的转移部位是对侧卵巢、盆腔、大网膜、肠系膜,远处转移主要部位是肺、骨、肝、脑。由于发病率低,治疗方式目前尚未达成共识。早期(I 期)患者可实施保留生育功能的手术,广泛转移的患者倾向于行肿瘤细胞减灭术(包括子宫全切+双侧附件切除+转移瘤切除)。对于 I 期存在危险因素、II 期及以上患

者可考虑甲状腺切除后行¹³¹I 治疗。因卵巢甲状腺癌类似于甲状腺癌对¹³¹I 治疗极为敏感。因此对于本例腹腔广泛转移及术后复发的患者,进行甲状腺切除术联合 3 次¹³¹I 治疗后效果显著。该病复发率约为 7.5%-35%,患者需长期使用 TSH 抑制剂使 TSH 水平在 0.1-0.5mU/L,并对 Tg 进行长期随访。

【0768】抗 GQ1b 抗体综合征 PET/MR 表现一例 邵泓达

(上海交通大学附属仁济医院核医学科) 张晨鹏

郝勇 黄千 王成 鲍海琴 刘建军

通信作者 刘建军,Email:shd158101305@126.com

病例资料 患者男,61 岁,右侧口唇部疱疹 2 天,伴瘙痒 1 天。入院当日患者中午反复出现右侧面部细微抽搐伴右眼流泪。细小病毒 B19-IgG 抗体 12.00 ↑,巨细胞病毒-IgG 抗体 174U/ml ↑,单纯疱疹病毒 1+2 型-IgG>30Index ↑。脑脊液 IgG 37.7mg/L ↑,脑脊液 IgA 1.1mg/L,脑脊液 IgM 0.2mg/L。头颅 MR 平扫+增强:双侧颞叶内侧、海马、双额额顶枕叶皮质及皮质下多发异常信号灶,结合临床需考虑自身免疫性脑炎可能。¹⁸F-FDG PET/MR:双侧内侧颞叶、海马、基底节区、左侧额顶枕叶皮质及皮质下多发异常信号灶,双侧内侧颞叶、海马病灶 FDG 代谢增高;双侧纹状体 FDG 代谢减低。考虑自身免疫性脑炎可能。血清抗 GD1b 抗体 IgG (+)、抗 GD2 抗体 IgG (+)、抗 GT1a 抗体 IgG (+)、抗 GT1b 抗体 IgG (+)、抗 GQ1b 抗体 IgG (+);脑脊液:抗 GT1b 抗体 IgG (+)、抗 GQ1b 抗体 IgG (+)。诊断:抗 GQ1b 抗体综合征伴中枢神经系统受累。**讨论** 抗 GQ1b 综合征特指机体由于各种原因产生抗 GQ1b 抗体而导致的中枢和周围神经系统病变,包括米勒-费雪综合征 (MFS)、吉兰-巴雷综合征 (GBS)、BBE、急性眼肌麻痹、MFS/GBS 重叠综合征、BBE/GBS 重叠综合征等一系列连续的自身免疫性疾病谱,其共同特点是血清抗 GQ1b 抗体阳性。抗 GQ1b 抗体综合征由空肠弯曲菌、流感嗜血杆菌等微生物感染,诱导产生抗 GQ1b 抗体,随后 GQ1b 抗体与动眼、滑车、展神经、肢体的肌梭和脑干的 GQ1b 抗原结合,从而导致中枢和周围神经系统病变的自身免疫性连续性疾病谱。SHAGHRIZALIA 等在 2013 年对该综合征的临床表现进行了总结,其临床表现多样,包括眼外肌麻痹、面神经麻痹、共济失调、意识障碍、瞳孔异常、周围神经感觉障碍等。根据其临床特点可分为 Miller-Fisher 综合征,有眼外肌麻痹的吉兰-巴雷综合征,Bickerstaff's 脑干脑炎、无共济失调的急性眼外肌麻痹、孤立性眼内肌麻痹、急性咽喉肌麻痹、咽-颈-臂无力以及以上各型的不同重叠类型。其诊断标准为符合以上某型的临床表现,同时伴有神经系统影像异常及血清抗 GQ1b 抗体阳性,则考虑诊断抗 GQ1b 抗体综合征;神经症状出现前 4 周内前有前驱感染病史是支持诊断的重要条件。本病需与单纯疱疹病毒性脑炎 (HSE)、人类免疫缺陷病毒脑炎相鉴别。本文报告了 1 例以前驱感染起病,迅速进展至呼吸肌无力、呼吸衰竭的中年男性患者,影像学提示双侧边缘系统、部分脑白质受累,经过细

致检查及临床分析归纳,最终诊断为抗 GQ1b 综合征。该患者经积极对症治疗后病情好转,今后遇到该影像表现的患者应尽早提示临床进行相关抗体检测(血清、脑脊液)以尽早明确诊断,并及时给予有效治疗。

【0769】SPECT/CT 骨显像诊断罕见部位蜡油样骨病一例

朱云云(上海交通大学附属第六人民医院核医学科) 罗全勇

通信作者 罗全勇,Email:lqyn@sh163.net

病例资料 患者女,34 岁,因“右足疼痛一年,加重 4 个月”就诊。患者四月前右足出现明显疼痛,行走时加重,休息后可缓解,无外伤史。体格检查:足背部局部稍肿胀,按压疼痛。实验室检查:血常规、肝肾功能、血沉等均无异常。影像学检查:SPECT/CT 全身骨显像示右足第 5 跖骨骨代谢活跃,局部融合 CT 骨窗示对应部位骨皮质不规则增厚、硬化,周围可见游离骨化影,考虑蜡油样骨变表现。MRI 示右足第 5 跖骨骨皮质增厚,骰骨及第 5 跖骨旁见多发游离骨块影,周边软组织肿胀及小囊性灶,骰骨可见斑片状 T₁W 低信号,PDW 压脂高信号影,提示 1、右足第 5 跖骨蜡油样骨病,边缘骨/骨化性肌炎;2、右足附跖关节轻度炎症水肿。CT 示:右足第 5 跖骨骨密度不均匀增高,周围软组织内游离骨性结构,提示蜡油样骨病可能。**讨论** 蜡油样骨病是一种罕见的原因不明的骨质硬化性疾病,增生的骨质自上而下沿一侧向下流注,很象蜡泪故而得名;1928 年由 Leri 首次报告又称 Leri 病。多发于四肢管状骨,多侵犯单侧肢体的一骨或数骨,双侧者少,短骨或扁平骨亦少见。儿童至老年都可发病,但多数发生于 5~20 岁者,男性多于女性。需与骨斑点症、石骨症、慢性硬化性骨髓炎等进行鉴别诊断,目前尚无特殊疗法,故只采用对症保守治疗或手术刮除,可用物理治疗及对症处理以减轻痛苦,预后良好,无恶变及致命报道。此患者发病部位局限在右足第 5 跖骨较为罕见,SPECT/CT 对此病有全身骨情况摸排优势,故为报道。

【0770】¹⁸F-FDG PET/CT 诊断成熟型畸胎瘤伴腹膜神经胶质瘤病一例

傅立平(浙江省人民医院核医学科)

程爱萍 孙美玲 付润兰 李中恩

通信作者 傅立平,Email:fulipingzh@163.com

病例资料 患者女,28 岁,无明显诱因下出现下腹胀 15 日,无进行性加重,患者无腹痛,无恶心呕吐,无发热畏寒,无异常阴道出血,无尿频便秘等不适。14 岁月经初潮,既往月经规律。查体:腹部胀满,腹部可扪及一个大小约 20cm × 10cm 包块,较固定,境界不清,质中、光滑,无压痛。B 超示:腹腔内见一大约 228mm × 88mm × 167mm 的囊实性团块,边界不清,与周围组织分界不清,内部回声不均,可见较多分隔,探及血流信号,腹腔内探及深 100mm 液性暗区。PET/CT 显像示:腹部见一巨大混杂密度的占位性病变,上至肝缘,下至盆底,其内可见软组织密度、囊性密度、脂肪密度及高密度钙化影,病灶范围约 18cm × 19.2cm × 9.5cm,部分

软组织密度影可见条片状示踪剂分布异常增高, SUV_{max} 15.8。肿瘤指标: SCC: 3.3 (≤ 3.0) ng/ml, CA125: 139.7 (≤ 35) U/ml, 余肿瘤标志物阴性。术后病理: 1. 左侧附件肿块肿瘤经广泛取材, 镜示囊性成熟性畸胎瘤伴较多量成熟的神经胶质成分, 肿瘤大小约 23.0cm \times 19.0cm \times 5.0cm。2. 大网膜活检左宫骶韧带腹膜、膀胱反折表面、左结肠旁沟、右侧膈肌表面、右骶韧带腹膜均示与卵巢畸胎瘤相关的腹膜播散性神经胶质瘤病, 另右骶韧带腹膜可见子宫内位症。3. 送检大网膜结节、右膈肌表面、右结肠旁沟旁示角化样物聚集伴慢性化脓性炎及异物肉芽肿反应, 符合卵巢畸胎瘤破裂后种植及相关反应。45. 免疫组化染色结果: 腹膜神经胶质瘤病 GFAP(+), NeuN(-), Olig-2(-), Ki-67($<1\%$), P53(野生型); 卵巢畸胎瘤: Ki-67($<1\%$), CDX2(肠型上皮局灶+), SYN(成熟的神经胶质成分弥漫+), GFAP(成熟的神经胶质成分弥漫+), NeuN(成熟的神经胶质成分部分+), Olig-2(成熟的神经胶质成分部分+), S100(成熟的神经胶质成分弥漫+), P53(野生型), CK(Pan)(上皮成分+), SALL4(-)。讨论 腹膜胶质瘤病(GP)是成熟神经胶质细胞在腹膜或其他脏器表面播散性种植, 形成许多单一的、成熟的神经胶质结节, 常伴发于卵巢畸胎瘤, 以未成熟卵巢畸胎瘤较成熟卵巢畸胎瘤更多见, 大部分患者预后良好。平均发病年龄为 15.4 岁(10 个月~46 岁), GP 可与畸胎瘤同时发生, 也可于畸胎瘤手术后发生。原发肿瘤多为巨大卵巢畸胎瘤, 平均直径国内外分别为 22cm 和 26cm, 肿瘤多为囊实性, 囊性部分 FDG 代谢减低, 实性部分 FDG 代谢明显增高。GP 是一种罕见疾病, 因为该疾病发病率低, 且表现为粟粒样播散种植, 易被误诊为恶性肿瘤伴腹膜广泛转移。

[0771]¹⁸F-FDG PET/CT 检出胃底罕见占位病变 1 例 宋建华(上海交通大学医学院附属第一人民医院核医学科) 赵晋华 韩磊 刘长存 陈香 吴珊

通信作者 赵晋华, Email: zhaojinhua1963@126.com

病例资料 患者女, 68 岁, 因右中上腹不适一月余就诊, 近 1 月内体重下降 6-7 斤。腹部 MR 提示: 胃底壁外肿块, 肝左右叶小胆管、左右肝管、肝总管、胆总管多发结石。近期查血 AFP、CA19-9、CA72-4、CEA 均(-)。既往数十年前行胆囊切除术及两次胆管结石手术史。PET/CT 示胃底近贲门区肿块, 大小约 2.3cm \times 1.4cm, 边界欠清, SUV_{max} = 9.9, 考虑占位病变。胃镜示胃底近贲门可见一大约 1.2cm \times 1.5cm 隆起性病变, 表面光滑。其后行左半肝切除术 + 胃部分切除术 + 胆道镜下肝内胆管结石取出术, 术中发现: 腹腔广泛粘连, 胃底近贲门处肿块约 3cm, 内见豆腐渣样物; 病理示(胃壁)间质肿块, 符合黄色肉芽肿, 免疫组化结果: CD34(血管+), CK(-), CD68(+), CD163(+), S-100(散在少数+), CD38(部分+), CD138(部分+), CD11 α (散在少数弱+), CD117(散在少数+), Dog-1(-)。讨论 黄色肉芽肿(XG)是一种来源于单核/巨噬细胞系的非朗格汉斯细胞组织细胞增生性疾病, 由弥漫的单核组织细胞及 Touton 细胞、嗜酸性

细胞、浆细胞等构成, 有时病变组织细胞可见异型性及核分裂象。黄色肉芽肿以幼年型皮损较多见, 累及内脏较少见, 而其中又以肾脏和胆囊多见, 胃肠道等其他脏器罕见受累。受累脏器大体上是形成多个金黄色或明黄色的结节, 镜下形态主要由泡沫状单核组织细胞及急慢性炎组成, 呈弥漫性生长, 主要侵犯浆膜、肌层和黏膜下层, 黏膜常保持完整。本例患者是因为肝脏胆管病变检查偶尔发现胃底占位, 病变局限, 胃镜下胃底黏膜保持完整, 但术中可见病灶呈豆腐渣样改变。PET/CT 检查时由于胃底扩张欠佳, 病灶毗邻贲门, 肿块形态显示并不理想, 但由于肿块 FDG 摄取增高, 需要与其他 FDG 高摄取的肿瘤相鉴别: 最常见者为胃癌, 当胃癌不含或少含印戒细胞时, 肿瘤对 FDG 表现出高摄取, 胃镜下可见黏膜隆起或溃疡凹陷性病变, PET/CT 虽无法观察黏膜表现, 但是可敏感检出病灶的存在并同时检出肝脏、淋巴结的转移; 其次是胃淋巴瘤, 一般胃淋巴瘤病灶较大或多发, 黏膜可完整, 但 PET/CT 可同时发现胃及胃外多发病灶; 再次可见于胃肠间质瘤, 一般胃肠间质瘤较小时密度较均匀, 多跨壁生长, 胃黏膜完整, FDG 摄取也偏低, 当 FDG 较高时肿瘤往往较大并密度变得不均匀, 坏死腔可与胃肠道相通而含气。本例病变相对不大, 且单发, 未见转移性病灶, 容易与早期胃癌相混淆, 但由于发生率低, 很难首先考虑该病, 确诊需要病理。

[0772] 甲状腺癌骨转移¹³¹I 治疗后¹⁸F-NaF、¹⁸F-FDG、¹⁸F-FAPI 多模显像病例报道一例 弓健(暨南大学附属第一医院核医学科) 麦锦慈 吴彪 韦枫 徐浩

通信作者 徐浩, Email: txh@jnu.edu.cn

病例资料 患者女, 47 岁。因甲状腺乳头状癌术后 1 年半入院。既往 2020 年 11 月 16 日在外院行¹⁸F-FDG PET/CT 示甲状腺多发结节影, 糖代谢增高, 考虑甲状腺恶性肿瘤可能性大, 纵隔间隙、双肺多发结节影, 糖代谢增高, 考虑恶性肿瘤转移所致。2020 年 11 月 30 日在外院行甲状腺全切手术, 术后病理示甲状腺乳头状癌伴淋巴结转移。术后长期口服优甲乐 100 μ g/qd。2021 年 1 月 30 日查刺激状态下 TG 1520.2ng/ml, TSH 65.895mU/L, 2021-2-1、2021-7-24、2022-3-2 分别给予¹³¹I 175mCi、200mCi、200mCi 治疗。首次 Rx-WBS 及 SPECT/CT 检查显示患者颅骨、颈椎、双肺、纵隔、髂骨多发转移病灶, ¹³¹I 治疗后病灶明显缩小、消失, 2022-2-28, TG28.67ng/L, TSH 63.877mU/L, 2022-3-5 Rx-WBS 及 SPECT/CT 检查显示颅骨、颈椎、髂骨仍可见放射性异常浓聚灶。7 月 1 日行¹⁸F-FDG 显像未见异常放射性浓聚改变, 7 月 2 日¹⁸F-NaF 显像、7 月 7 日¹⁸F-FAPI 显像均可见颅骨、胸骨、异常放射性浓聚, CT 可见以上部位骨质破坏。遂嘱患者开始停用优甲乐, 行 TSH 抑制状态下 TG 测定和¹³¹I dx-WBS。讨论 ¹³¹I 在多次治疗甲状腺乳头状癌转移时, 需考虑到部分肿瘤组织出现碘难治性去分化可能性, 对于多发转移病灶患者, 为了更好地了解转移病灶情况可行 PET/CT 显像, 选择¹⁸F-NaF 可有效发现骨骼转移病灶, 此外¹⁸F-FDG

和¹⁸F-FAPI也可对去分化的碘难治性甲状腺癌病灶进行很好的检出。PET/CT多模显像有助于对甲状腺癌广泛转移患者的病灶进行全面分析。

【0773】¹⁸F-FDG PET/CT、¹⁸F-FAPI PET/CT、¹⁸F-奥曲肽 PET/CT 联合诊断胰岛素瘤一例 孙珂(郑州大学第一附属医院核医学科) 李彦鹏 李龙吉 韩星敏
通信作者 韩星敏, Email: xmhan@zzu.edu.cn

病例资料 患者女,40岁,发现血糖低2年,查空腹血糖2.76mmol/L,空腹胰岛素23.5 uU/ml,空腹C肽2.62ng/ml,胰岛素原4133 pg/ml,胰腺增强CT+灌注示:胰腺灌注未见明显异常。行¹⁸F-FDG PET/CT、¹⁸F-FAPI PET/CT、¹⁸F-奥曲肽 PET/CT均提示胰头处高摄取灶。手术切除胰头,病理切可见一系线,系线处见一直径约1.2cm结节,病理提示胰腺神经内分泌瘤,G1,倾向胰岛素瘤。免疫组化:CgA(+),SYN(+),AAT(+),Insulin(+),Ki-67(约1%+)。讨论 胰岛素瘤分功能性及无功能性,多为散发,少数见于多发性内分泌腺瘤病,好发部位为胰体、尾部,常为单发,90%肿瘤直径不超过2cm,功能性胰岛素瘤的典型临床症状为Whipple三联征,但术前定位诊断较困难。大部分胰岛细胞瘤分化程度较好,¹⁸F-FDG的摄取并不高。¹⁸F-FAPI为目前最热的肿瘤显像剂,对原发及转移灶的检测灵敏度均高于FDG,但尚未见胰岛素瘤相关方面的报道。但胰岛细胞瘤表面含有一定的生长抑素受体(SSTR)表达,可行生长抑素受体显像,阳性率为50-60%左右。90%胰岛素瘤高表达胰高血糖素样肽-1受体(GLP-1R),因此⁶⁸Ga-exendin-4 PET/CT对胰岛素瘤的诊断灵敏度更高。多显像剂联合诊断可以进一步提高诊断的准确性。

【0774】卵巢子宫内膜异位¹⁸F-FDG PET/CT显像一例 薛丽洁(复旦大学附属中山医院核医学科) 石洪成
通信作者 石洪成, Email: bigstone_good@163.com

病例资料 患者女,46岁。因下腹痛三个月就诊。超声提示双侧附件区囊实性占位,CDFI见线状彩色血流。盆腔平扫MR提示子宫弥漫性腺肌病;双侧输卵管积水,合并双侧附件来源囊肿不除外;腹主动脉旁多发淋巴结,部分肿大。宫颈液基细胞学检查未见异常。肠镜提示直肠黏膜下隆起,表面略发红。实验室检查:CA125 55.1U/ml(正常范围:0-47U/ml),白细胞 $10.47 \times 10^9/L$ (正常范围:3.5-9.5),CEA、CA19-9、CA72-4、NSE、HE4、N%(-)。既往月经规律,否认痛经史,末次月经时间为本次¹⁸F-FDG PET/CT检查前40天。查¹⁸F-FDG PET/CT示:左、右侧附件区囊实性占位,伴不均匀糖代谢异常增高,最大截面分别约为4.8cm×2.2cm和4.1cm×2.6cm,SUV_{max}分别为14.1和6.8,肿块与子宫底、直肠壁及盆底腹膜分界不清;腹主动脉旁、双侧髂总动脉旁及盆壁多发糖代谢异常增高的淋巴结,部分肿大,最大且糖代谢最高者大小约为1.7cm×0.8cm,SUV_{max}为3.7。后经腹腔镜行双侧输卵管卵巢切除术,术中见双侧输卵管粗隆,盘曲致

密粘连于子宫表面,左、右卵巢分别与双侧输卵管扭曲呈团块状,致密粘连于子宫底表面,与肠壁、盆底腹膜及肠系膜广泛致密粘连。术后病理:(左、右附件)巨检为囊实性病变,镜下见大小不等腺体,部分腺体囊性扩张,囊壁大量炎症细胞浸润,泡沫样组织细胞反应,考虑异位子宫内膜组织伴炎症反应。讨论 子宫内膜异位症(内异症)指具有生长功能的子宫内膜组织出现在宫腔以外的部位,是育龄期妇女常见的妇科良性疾病,发生率约为5-10%。其发病机制尚不明确。临床表现主要为痛经、慢性盆腔痛、性交痛以及与月经周期相关的胃肠道症状。该病最常见的受累部位包括卵巢、输卵管、盆腔腹膜和盆腔韧带,也可出现于如肠道、膀胱、输尿管、腹壁、胸膜、乳腺等处。CA125水平升高多见于重度内异症、盆腔有明显炎症反应、合并子宫内膜异位囊肿破裂或子宫腺肌病者,但该指标并不具有特异性。内异症在CT影像上可表现为实性、囊性或囊实性占位。组织学上显示该病常伴随炎症反应或活动性纤维化,因而在¹⁸F-FDG PET/CT显像中可表现为高代谢。在本病例中,由于患者的异位子宫内膜伴明显炎症反应,故影像学上表现为双侧附件糖代谢摄取明显增高,从而与卵巢恶性肿瘤有相似之处,且患者无痛经、不孕等内异症的典型症状,故术前诊断考虑疑似卵巢恶性肿瘤。该病例提醒我们,对于育龄期妇女,¹⁸F-FDG PET/CT图像中出现可疑卵巢恶性肿瘤征象时,应将子宫内膜异位症纳入鉴别诊断的考虑中。腹腔镜检查是目前诊断内异症唯一可靠的手段,可在探查病变部位及范围的同时获得病变组织用以病理学诊断。

【0775】SIRT术前⁹⁹Tc^m-MAA SPECT/CT显像及术后⁹⁰Y SPECT/CT和PET/CT显像1例 施伟军[中国科学院大学附属肿瘤医院(浙江省肿瘤医院),中国科学院基础医学与肿瘤研究所] 李林法
通信作者 李林法, Email: pet-ct001@163.com

病例资料 90钇(⁹⁰Y)选择性内放射治疗术(SIRT)是治疗肝肿瘤的一种新方法,近年来越来越多地用于治疗不能手术的肝细胞癌。其治疗原理是在肿瘤内部植入高放射活性的⁹⁰Y微球,持续辐射杀伤肿瘤组织,因其放射线的辐射距离有限,可减少对正常肝组织和毗邻器官的损伤。本文展示了一位结肠癌术后肝转移患者的⁹⁰Y SIRT术前及术后完整的影像学评估流程。于术前一周转行⁹⁹Tc^m-MAA肝动脉成像,通过Q. metrix定量软件分析得出肺分流分数(LSF)为6%;平均右肝肿瘤/正常肝脏组织(T/N比值)为17.47,提示该患者符合⁹⁰Y SIRT手术指征。遂进行⁹⁰Y放射性微球(0.4 GBq)治疗,治疗后当天行⁹⁰Y SPECT/CT显像,图像显示放射性区域集中于肝脏区域,肺部和其他消化道区域未见明显放射性摄取;⁹⁰Y PET/CT显像同样显示⁹⁰Y粒子在肝脏区域摄取均匀,胃肠道和肺内无异常显影。因此,术前⁹⁹Tc^m-MAA SPECT/CT成像可以准确评估LSF和T/N比值,筛选出合适⁹⁰Y SIRT治疗患者;术后⁹⁰Y SPECT/CT和PET/CT的显像可以用来评估靶向⁹⁰Y粒子分布的充分性以及是否有

脱靶显像。

【0776】隐匿性乳腺癌伴骨髓浸润的全身 PET/CT 显像一例

朱辉(国家老年医学中心、北京医院核医学科)

郭悦 刘甫庚 姚稚明

通信作者 姚稚明,Email:yao.zhiming@163.com

病例资料 患者女,58岁,2个月余前无明显诱因出现乏力不适,1周余前发现白细胞升高,红细胞和血小板降低。既往史:既往体健。个人史:无特殊。血肿瘤标志物:CEA 132 ng/ml ↑(参考值:<5),CA125 201 U/ml ↑(参考值:<40),CA15-3 68 U/ml ↑(参考值:<35)。¹⁸F-FDG PET/CT 检查:左侧腋窝多发淋巴结,大者最大截面约 1.1 cm×0.7 cm,代谢活性增高,SUV_{max} 5.2;脾脏体积稍增大,代谢活性普遍稍增高(肝脏 SUV_{max} 2.9,脾脏 SUV_{max} 4.2);全身骨髓代谢活性普遍增高,SUV_{max} 8.6。骨髓穿刺病理:(骨髓穿刺)少量骨髓组织中可见低分化癌浸润,请临床注意排查乳腺;左腋窝淋巴结穿刺病理:脂肪和纤维组织中可见低分化癌浸润,结合免疫符合乳腺浸润性小叶癌,Ⅱ级(3+2+2=7分)。临床诊断:隐匿性左乳腺癌Ⅳ期,伴左腋窝淋巴结转移、骨髓转移。**讨论** 隐匿性乳腺癌(occult breast cancer,OBC)是一种较为罕见的乳腺来源的恶性肿瘤,其发生率较低,约占同期乳腺癌的 0.3%~1.0%,其中女性发病率约为 0.2%~0.9%,男性发病率约为 0.7%,发病年龄 40~72岁,中位年龄 65岁。OBC 多以腋窝淋巴结或锁骨上淋巴结肿大为首发症状,因原发癌灶直径多小于 1 cm,影像学上极易漏诊,最终确诊依赖于组织病理检查。目前关于本病的 PET/CT 检查报道较少,主要表现为一侧腋窝或锁骨区淋巴结摄取¹⁸F-FDG 增高。本例患者¹⁸F-FDG PET/CT 的显像剂高摄取部位主要包括骨髓和左侧腋窝淋巴结,为下一步明确诊断指明了方向。后来骨髓穿刺病理和腋窝淋巴结穿刺病理均提示低分化癌浸润,结合免疫组化结果,考虑乳腺来源。因 PET/CT 以及同期的乳腺 MRI 和乳腺 B 超均未显示乳腺原发灶,呈现出隐匿性的特点,故临床诊断为 OBC。在组织病理学考虑肿瘤来源于乳腺后,为寻找原发灶的位置,患者又先后接受乳腺 MRI 和乳腺 B 超,均未见明确乳腺结节。PET/CT 虽然也未显示出高 FDG 摄取的结节,但却“剑指”单侧多发高摄取淋巴结的存在,这种情况多见于乳腺癌腋窝淋巴结转移,应该想到是否存在该侧乳腺的病变,从而进行针对性的排查。这也体现出 PET/CT 相较于其他常规影像学检查具有的独特优势和价值。综上,OBC 是一种罕见的乳腺恶性肿瘤,临床表现缺乏特异性,常规影像学检查(如 CT、MRI、B 超等)可能难以找到乳腺原发病灶,但当¹⁸F-FDG PET/CT 表现为一侧腋窝或锁骨区淋巴结摄取¹⁸F-FDG 增高这一更直观、更有价值的影像学特点时,需要警惕是否存在该侧乳腺病变的可能,必要时可结合实验室和其他影像学检查,确诊

仍需组织病理学检查。

【0777】抗 IgLON5 抗体相关脑病¹⁸F-FDG PET/CT 显像一例

韩佳莉(山西医科大学第一医院核医学科)

郝新忠 郑荣 薛妍 李思进

通信作者 李思进,Email:lisjnm123@163.com

病例资料 患者男,64岁,于5年前无明显诱因出现记忆力下降,近3个月症状加重且逐渐出现严重的睡眠障碍(入睡困难,凌晨5点入睡,睡眠时长为2-3h),吞咽困难,饮水呛咳,异常发声,口周、四肢及腹部不自主肌阵挛,步态不稳,大量出汗,排尿困难,直立性低血压,情绪低落,性格改变及烦躁不安等症状。肿瘤标志物检验、泌尿系超声及上消化道造影检查均未见明显异常。血液化验示:血红细胞沉降率 25 mm/1 h;血清总 IgE 520 kU/L。脑脊液白细胞计数正常范围,脑脊液常规及生化未见明显异常。颅脑 MR 提示:双侧海马体积缩小,T₂ FLARE 呈稍高信号(左侧为著),左侧侧脑室三角扩大。¹⁸F-FDG PET/CT 检查(脑+躯干显像)提示:①左侧颞叶内侧面代谢减低,双侧豆状核及背侧丘脑相对代谢增高,左侧小脑半球局部代谢减低;②未见肿瘤性病变。血液及脑脊液中抗 IgLON5 抗体阳性,临床诊断为抗 IgLON5 抗体脑病。患者经激素冲击及免疫球蛋白治疗后症状好转出院。**讨论** 抗 IgLON5 抗体相关脑病是一种极为罕见的中枢神经系统自身免疫性疾病,2014年由 Sabater 等首次报道。抗 IgLON5 抗体相关脑病常见于 50-70 岁人群,无性别差异,几乎不伴其他自身免疫性疾病或肿瘤病史。该病临床表现个体差异大,核心症状包括睡眠障碍、延髓功能障碍、运动障碍、自主神经功能障碍、认知功能障碍等多方面的症状,且呈慢性起病,缓慢发展。该病超过 95% 的病例头颅 MR 检查无特殊表现,少数可见脑干与小脑萎缩,个别患者在 tau 蛋白沉积脑区如下丘脑、脑干、小脑、海马等部位可见异常信号。超过 50% 的病例脑部¹⁸F-FDG PET/CT 检查结果异常,显示出基底节、脑干、小脑、颞叶等部位的异常代谢,免疫治疗后部分恢复正常。但由于病例较少,该病的影像学特征尚需进一步总结,目前主要依靠血清或脑脊液中检测出 IgLON5 抗体进行确诊。本例患者以认知障碍慢性起病,随后出现了严重睡眠障碍及本病其他的核心症状,该患者的流行病学及临床特征较为特异。该患者颅脑 MR 表现符合自身免疫性脑炎的部分特征,尚不能与未发生器质性改变的神经退行性疾病及其他神经系统变性疾病相鉴别,而全身¹⁸F-FDG PET/CT 较为特异地显示了颞叶、基底节、小脑在分子水平上的异常代谢,且未见肿瘤性病变,对诊断和鉴别诊断起到了一定的提示作用。结合本病例及文献报道,笔者认为¹⁸F-FDG PET/CT 脑显像可以探测到抗 IgLON5 抗体相关脑病相关的异常代谢,但该病的 FDG PET 影像学特征尚需通过更多病例来总结。