

^{18}F -FDG PET/CT对显像阳性原发性肝癌 ^{125}I 粒子植入治疗疗效价值的评估

张冰, 李鹤平, 王晓燕, 杨建勇, 陈伟, 林润, 沈俊杰

■背景资料

原发性肝癌起病隐匿, 发现时多已失去手术切除机会, 其姑息治疗目前存在多种手段, ^{125}I 放射性粒子植入作为治疗手段之一, 近年来在国内不断开展, 其治疗后影像学评价也日益受到重视。

张冰, 李鹤平, 杨建勇, 陈伟, 林润, 沈俊杰, 中山大学附属第一医院介入放射科 广东省广州市 510080

王晓燕, 中山大学附属第一医院PET/CT中心 广东省广州市 510080

国家自然科学基金面上项目, No. 30600156; 30870692

作者贡献分布: 张冰与李鹤平对此文所作贡献均等; 此项研究经费由杨建勇与李鹤平提供; 课题设计由李鹤平与张冰共同完成; 资料统计由张冰、林润及沈俊杰共同完成; 数据分析及论文写作由张冰完成; 李鹤平、杨建勇、陈伟及王晓燕提供指导。

通讯作者: 李鹤平, 副教授, 510080, 广东省广州市, 中山大学附属第一医院介入放射科. jxgdhp@hotmail.com

收稿日期: 2010-11-06 修回日期: 2010-12-24

接受日期: 2010-12-29 在线出版日期: 2011-02-18

Role of ^{18}F -FDG PET/CT in the surveillance of primary liver cancer treated by ^{125}I seed implantation

Bing Zhang, He-Ping Li, Xiao-Yan Wang,
Jian-Yong Yang, Wei Chen, Run Lin, Jun-Jie Shen

Bing Zhang, He-Ping Li, Jian-Yong Yang, Wei Chen, Run Lin, Jun-Jie Shen, Department of Interventional Radiology, the First Affiliated Hospital of Sun Yat-sen University, Guangzhou 510080, Guangdong Province, China
Xiao-Yan Wang, PET/CT Center, the First Affiliated Hospital of Sun Yat-sen University, Guangzhou 510080, Guangdong Province, China

Supported by: National Natural Science Foundation of China, No. 30600156; 30870692

Correspondence to: Associate Professor He-Ping Li, Department of Interventional Radiology, the First Affiliated Hospital of Sun Yat-sen University, Guangzhou 510080, Guangdong Province, China. jxgdhp@hotmail.com

Received: 2010-11-06 Revised: 2010-12-24

Accepted: 2010-12-29 Published online: 2011-02-18

Abstract

AIM: To determine the role of ^{18}F fluorodeoxyglucose-positron emission tomography/computed tomography (^{18}F -FDG PET/CT) in the surveillance of primary liver cancer treated by ^{125}I seed implantation.

METHODS: A total of 39 patients with primary liver cancer (55 lesions) whose ^{18}F -FDG PET/CT scan was positive underwent PET/CT 2 months after ^{125}I seed implantation. Imaging findings were compared with the results of radiological follow-up.

■同行评议者

袁友红, 副教授,
湖南省人民医院
科研部

RESULTS: There were 21 lesions with and 34 without residual viable tumor tissue which were confirmed by conventional radiological examinations at the implantation sites. In contrast, 19 lesions with and 31 without residual viable tumor tissue were identified on ^{18}F -FDG PET/CT. The diagnostic sensitivity and specificity of ^{18}F -FDG PET/CT were 90.4% and 91.2%, respectively.

CONCLUSION: In patients with primary liver cancer whose ^{18}F -FDG PET/CT scan is positive, PET/CT is a valuable method to assess the viability of tumor after ^{125}I seed implantation.

Key Words: Primary liver cancer; ^{125}I seed; ^{18}F -fluorodeoxyglucose positron emission tomography/computed tomography

Zhang B, Li HP, Wang XY, Yang JY, Chen W, Lin R, Shen JJ. Role of ^{18}F -FDG PET/CT in the surveillance of primary liver cancer treated by ^{125}I seed implantation. *Shijie Huaren Xiaohua Zazhi* 2011; 19(5): 524-528

摘要

目的: 探讨 ^{18}F -FDG PET/CT对显像阳性的原发性肝癌行 ^{125}I 粒子植入治疗疗效价值的评价。

方法: 原发性肝癌患者39例, 共55个肿瘤病灶, 均于放射性 ^{125}I 粒子植入治疗前确定病灶为 ^{18}F -FDG PET/CT显像阳性; 放射性 ^{125}I 粒子植入治疗后2 mo行PET/CT检查评价疗效, 之后进行常规影像学(CT或MR)随访6 mo, 随访结果作为肿瘤病灶是否有治疗后残留的标准。

结果: 55个肿瘤病灶中常规影像学(CT或MR)随访6 mo证实有肿瘤残留的病灶为21个, 其中19个放射性 ^{125}I 粒子植入治疗后2 mo行PET/CT评价为有残留, 另外2个PET/CT评价为无残留; 随访6 mo证实无肿瘤残留的病灶34个, 其中31个放射性 ^{125}I 粒子植入治疗后2 mo行PET/CT评价为无残留, 另外3个PET/CT评价为有残留。 ^{18}F -FDG PET/CT在判断肿瘤残留方面的灵敏度和特异度分别为90.4%, 91.2%。

结论: ^{18}F -FDG PET/CT对显像阳性的原发性肝癌 ^{125}I 粒子植入后坏死灶与残留灶的区分有较高的灵敏度和特异度, 能够较好地评价疗效, 并能为进一步治疗提供指导作用。

关键词: 原发性肝癌; ^{125}I 粒子; ^{18}F -FDG PET/CT

张冰, 李鹤平, 王晓燕, 杨建勇, 陈伟, 林润, 沈俊杰. ^{18}F -FDG PET/CT对显像阳性原发性肝癌 ^{125}I 粒子植入治疗疗效价值的评估. 世界华人消化杂志 2011; 19(5): 524-528
<http://www.wjgnet.com/1009-3079/19/524.asp>

0 引言

原发性肝癌起病隐匿, 发现时多已处于中晚期, 失去手术切除机会. 目前对此类患者的治疗方法主要包括经导管动脉化疗栓塞(transcatheter arterial chemoembolization, TACE)、消融治疗(射频、微波、酒精、冷冻、高强度聚焦超声)等^[1]. 对于血供不丰富行TACE效果欠佳, 而且位置特别如位于膈顶、胆管、门静脉等重要管道结构旁不适合行消融治疗的部分肝癌病灶, ^{125}I 放射性粒子植入作为一种有效补充综合治疗手段, 具有局控率高、创伤小的特点, 在临床已经得到较广泛应用^[2-5].

放射性粒子植入后的疗效评价关系到进一步治疗方案的制定, 本文通过对39例原发性肝癌患者(共有 ^{18}F -FDG PET/CT显像阳性的55个病灶)行 ^{125}I 放射性粒子植入后, ^{18}F -FDG PET/CT检查结果与常规影像学(CT或MR)随访6 mo实际结果的对比分析, 判断PET/CT在评价粒子植入治疗疗效及寻找肿瘤残留灶中的价值。

1 材料和方法

1.1 材料 患者入选条件: (1)选取经影像检查(CT、MR、超声), 甲胎蛋白以及乙型肝炎病史等确诊的原发性肝癌患者, 含初发和部分外科术后复发患者, 部分经穿刺活检或手术病理检查证实; (2)肝癌病灶、肝功能等情况不适合或患者拒绝行外科切除手术或肝脏移植; (3)需要治疗及评价的肝癌病灶血供不丰富, 经评估或已经行经导管动脉化疗栓塞效果欠佳, 而且病灶位置特别如位于膈顶、胆管、门静脉等重要管道结构旁经评估不适合行消融治疗; (4)肝功能Child-Pugh分级A-B级, 患者预期生存时间 ≥ 6 mo; (5)需要治疗及评价的肝癌病灶于粒子植入术前 ^{18}F -FDG PET/CT检查病灶为阳性显像(放射性浓聚); (6)所有患者均知情同意. 入选患者及病灶情况: 2008-09/2010-03入选符合条件患者

39例, 其中男31例, 女8例, 年龄41-75(平均 56 ± 8)岁, 接受研究的病灶(行放射性 ^{125}I 粒子植入治疗及 ^{18}F -FDG PET/CT评价疗效)每个患者有1-3个, 病灶总数55个, 病灶直径2-5(平均 3.4 ± 0.9) cm. 放射性粒子治疗计划系统(treatment planning system, TPS)及粒子植入器械由珠海和佳医疗设备有限公司提供; ^{125}I 放射性粒子由北京智博高科生物技术有限公司提供, 采用 ^{125}I 钛合金管密封籽源, 为 $4.5 \text{ mm} \times 0.3 \text{ mm}$ 的圆柱体, 平均粒子源活度为 $0.78(0.73-0.81) \text{ mCi}$, 半衰期为60.1 d, 粒子释放27.4 keV和31.4 keV的X射线及35.5 keV的 γ 射线(主要为 γ 射线); 采用Toshiba Asteion螺旋CT引导穿刺操作并植入粒子. PET/CT检查采用Philips公司Gemini GXL-16型PET/CT扫描仪, 显像剂为 ^{18}F -FDG, 由IBA公司Cyclone-10型医用回旋加速器和正电子放射性药品自动合成模块生产, 放化纯度 $>95\%$. CT检查采用Toshiba Aquilion 64层螺旋CT; MR检查采用Siemens公司Magnetom Trio Tim 3.0T超导MR成像仪。

1.2 方法

1.2.1 放射性 ^{125}I 粒子植入治疗: 术前CT扫描判断肿瘤范围, 根据扫描结果利用TPS系统判断最佳进针点及所需粒子数目, 根据治疗计划在CT引导下植入 ^{125}I 放射性粒子, 将穿刺针以 $0.8-1.0 \text{ cm}$ 的间隔平行插入肿瘤内部, 确定位置合适后, 拔出针芯, 装上粒子植入枪, 再以 $0.8-1.0 \text{ cm}$ 的间距顺序地逐一植入, 使粒子在瘤体内均匀排布. 术后止血、抗炎、止痛等对症处理. 全部病灶共植入粒子484颗, 每个病灶最少3颗, 最多52颗, 术前计划肿瘤匹配周缘剂量(matched peripheral dose MPD)为50-150 Gy.

1.2.2 PET/CT检查与疗效评价: 放射性 ^{125}I 粒子植入治疗后2 mo行 ^{18}F -FDG PET/CT检查, 肿瘤丧失活性或坏死表现为放射性摄取明显减低或放射性缺损, 肿瘤残留表现为放射性浓聚. 以上图像分析诊断均经PET/CT中心两位医生各自单独阅片完成。

1.2.3 随访: 所有接受研究的患者均于 ^{125}I 放射性粒子植入治疗2 mo后行 ^{18}F -FDG PET/CT检查, 之后按常规每4-8 wk进行常规影像学(CT或MR)随访, 共随访6 mo, 每个患者随访3-6次. CT或MR平扫和动态增强检查: 存在典型“快进快出”影像表现的区域及虽靶病灶无上述典型影像表现但范围扩大, 均评价为肿瘤有残留; 靶病灶未见明显强化区提示肿瘤丧失活性或坏死评价肿瘤无残留; 以上诊断均经放射科两位医生

■ 相关报道

畅智慧等利用PET/CT评价肝恶性肿瘤介入治疗疗效, 他们认为PET/CT有助于诊断传统影像学不能明确的肝内复发或新发病灶, 并能同时有效地发现肝外病灶. 赵明等研究认为原发性肝癌经TACE联合射频消融治疗以及手术后, PET/CT对判断肿瘤残留以及根据检查结果知道射频消融治疗较CT有更大优势。

■应用要点

PET/CT作为一种形态与功能相结合的影像手段,对于早期发现肝癌 ^{125}I 放射性粒子植入治疗后肿瘤残留具有较高的灵敏度和特异性。

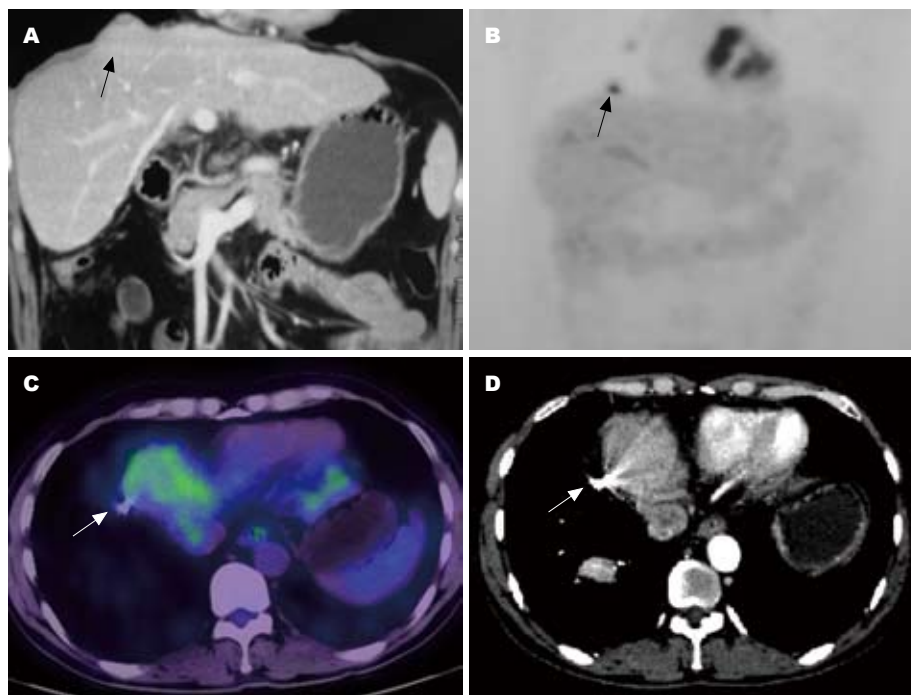


图1 原发性肝癌患者近膈顶转移灶行放射性粒子 ^{125}I 植入术。A: 术前病灶位置; B: 术前PET最大密度投影(MIP)图像示相应病灶显像阳性(高代谢); C: 粒子植入术后2 mo, PET/CT示病灶代谢与肝脏本底接近, 认为病灶灭活; D: CT随访复查病灶未见异常强化或病灶扩大, 证实PET/CT评价结果。

各自单独阅片完成。 ^{125}I 放射性粒子植入治疗2 mo后行 ^{18}F -FDG PET/CT检查评价为肿瘤有残留的病灶, 按以下原则处理: (1)如果范围较小, 继续随访观察; (2)如果范围较大, 立即行粒子植入补充治疗, 治疗后影像学复查(CT或MR)发现强化灶消失, 推断前一次治疗后为肿瘤有残留。

本研究以粒子植入治疗的肿瘤病灶为靶病灶, 肝内外其他病灶在本文中不做研究。

2 结果

55个肿瘤病灶中常规影像学(CT或MR)随访6 mo证实有肿瘤残留的病灶为21个, 其中19个放射性 ^{125}I 粒子植入治疗后2 mo行PET/CT评价为有残留, 另外2个PET/CT评价为无残留; 随访6 mo证实无肿瘤残留的病灶34个, 其中31个放射性 ^{125}I 粒子植入治疗后2 mo行PET/CT评价为无残留, 另外3个PET/CT评价为有残留。 ^{18}F -FDG PET/CT在判断肿瘤残留方面的灵敏度和特异性分别为90.4%、91.2%。典型病例见图1。

3 讨论

放射性粒子 ^{125}I 能够持续释放27.4、31.4 keV的X射线和35.5 keV的 γ 射线(主要为 γ 射线), 其通过射线对DNA分子链的影响(单链断裂、双链断裂)及射线与水分子产生的氧自由基, 破坏肿瘤细胞的生物大分子, 进而杀灭肿瘤。其在组织内有效半径约1.7 cm, 植入后, 放射源处于瘤体内, 达到高度适形, 局部治疗剂量高, 周围正常组织受影响小, 再加上持续照射(半衰期为60.1 d), 使

肿瘤的再增殖减少, 生物效应提高。部分学者^[6-8]通过动物实验研究表明肿瘤组织中央靠近粒子处为凝固性坏死区, 距籽源稍远处为变性坏死的肿瘤细胞, 但远离粒子处由于照射不足肿瘤细胞继续增殖。这些继续增殖肿瘤细胞就成为残留或复发的根源, 治疗后影像学评价就在于判断靶病灶的坏死及残留情况。

PET/CT是一种将代谢显像和解剖影像融合的检查手段, ^{18}F -FDG(氟代脱氧葡萄糖)是目前临床上应用最广泛的正电子显像剂, 结构与葡萄糖相似, 仅葡萄糖2位碳原子上的羟基被 ^{18}F 取代, 其代谢形成的磷酸化产物6-PO4- ^{18}F -DG较长时间滞留于细胞内, 滞留量基本与体内组织细胞葡萄糖消耗一致, 能够反映体内葡萄糖代谢情况^[9]。肿瘤细胞分裂增殖加快, 葡萄糖代谢水平通常较高, 使得6-PO4- ^{18}F -DG逐渐聚集在肿瘤细胞内, 在PET图像上表现为肿瘤病灶放射性异常浓聚, 融合CT图像, 可对肿瘤部位、范围、代谢活跃程度可做出判断。对于治疗后的肿瘤, 形态变化往往迟于代谢变化, 早期即可通过监测肿瘤组织代谢的变化判别坏死与存活的残余瘤组织, 理论上肿瘤坏死区域放射性放射性摄取明显减低或放射性缺损, 而残留区域因瘤细胞继续增殖而代谢增高。

对于原发性肝癌, PET/CT诊断有一定局限性, 文献报道 ^{18}F -FDG PET/CT的诊断敏感性为50%-65%^[10,11]。这主要与原发性肝癌细胞分化程度有关, 分化差的肝癌病灶, 表现为放射性高浓

聚, 此类肝癌细胞内葡萄糖-6-磷酸酶浓度或表达相对较低, ^{18}F -FDG滞留较多, 而分化较好的肝癌病灶则表现与肝脏本底放射性分布相同或更低, 导致假阴性^[12,13]. 由于残留的肝癌组织的生物学特性一般与原病灶相同, 原病灶的分化程度也就决定了PET/CT成像的敏感性. 本研究患者粒子植入术前先行 ^{18}F -FDG PET/CT检查, 以术前 ^{18}F -FDG PET/CT显像阳性(放射性浓聚)的患者作为研究对象, 一方面避免了肿瘤分化程度不同对结果判断产生的影响, 另一方面避免了显像阴性患者不必要的重复检查. 所以对于 ^{18}F -FDG PET/CT显像阳性的患者, 其在判断肿瘤残留方面的灵敏度和特异度远高于原发性肝癌诊断的敏感性, 这些残留灶发现后并能及时补充治疗. 而对于 ^{18}F -FDG PET/CT显像阴性的患者, 因其肿瘤病灶的放射性摄取无法从肝脏本底中区分出来, 不建议利用其作为疗效评价工具.

目前对于 ^{125}I 放射性粒子植入治疗原发性肝癌, 最常用的评价手段为CT平扫和动态增强扫描, 其主要以是否存在强化来判断肿瘤的残留情况. 但是, 肿瘤的强化受诸多因素影响: 比如部分肝癌并不表现为典型的“快进快出”强化征象; 另外, 由于放射性粒子的金属特性, 行此治疗的病灶会因为金属伪影的存在, 影响到肿瘤及周边强化情况的判断; 还有部分大肝癌患者在TACE基础上行粒子植入补充治疗, 加上高密度碘油的干扰, 更影响强化区域观察. 因此, 上述各种因素的存在会干扰判断肿瘤的活性区域判断, 进而导致假阴性. PET/CT则能很好地解决上述问题, 因为PET图像只反映糖代谢的活跃程度, 而不受肿瘤强化方式差异及金属伪影的干扰, CT图像用来定位, 虽仍存在伪影却不影响结果判断. 这些因素决定了PET/CT作为疗效评价工具具有较大的优势. 本研究结果亦显示 ^{18}F -FDG PET/CT在 ^{125}I 放射性粒子植入治疗原发性肝癌后判断肿瘤残留方面的灵敏度和特异度分别高达90.4%、91.2%, 是一种较好的评价方法. 另外, PET/CT作为一项较全面的检查手段, 不但可以评价接受治疗的靶病灶, 而且可以发现同时存在的肝内外新发病灶^[14], 为下一步治疗方案制定提供指导.

本文中 ^{18}F -FDG PET/CT评价存在2例假阳性及3例假阴性. 假阳性可能与治疗后肿瘤周围炎症反应有关, 局部炎性细胞代谢旺盛, 导致FDG摄取增高. 吴湖炳等^[15]研究发现肿瘤残留病

灶的FDG浓聚程度高于炎症反应, 且与治疗前病灶相近, 而炎症反应性浓聚则低于治疗前病灶, 可将二者鉴别开. 而对于肝癌放射性粒子植入治疗后是否符合上述结论, 尚需较大宗病例的验证. 假阴性则可能与放射性粒子近距离照射使肝癌细胞在特定细胞周期生长阻滞^[16,17]有关, 此时肿瘤细胞代谢减低, 显像阴性, 但在放射性解除后部分未凋亡肿瘤细胞继续生长, 代谢增加.

总之, PET/CT作为一种将功能与形态结合的影像检查手段, 对于显像阳性的原发性肝癌患者行 ^{125}I 放射性粒子植入治疗后进行疗效评价, 能够较好的区分肿瘤坏死及残留灶, 有利于指导进一步治疗, 与其他常规影像手段相比具有明显的优势.

4 参考文献

- 1 刘蒙, 董卫国. 原发性肝癌非手术治疗的研究进展. 世界华人消化杂志 2009; 17: 1224-1228
- 2 罗开元, 郑江华, 李波, 邵庆华, 杨国凯, 赵泉, 杨嵘. ^{125}I 粒子永久性植入组织间放射治疗肝癌. 肝胆胰外科杂志 2004; 16: 29-31
- 3 徐静, 梅铭惠, 陈谦, 杨景红, 邱维佳. 术中组织间植入 ^{125}I 粒子治疗肝恶性肿瘤. 中华实验外科杂志 2005; 22: 368-369
- 4 陈开运, 向国安, 王汉宁, 肖方联. 粒子植入放疗联合肝动脉化疗栓塞治疗肝癌的临床研究. 中华放射肿瘤学杂志 2007; 16: 447-450
- 5 张福军, 李传行, 吴沛宏, 李奎, 黄金华, 范卫君, 张亮, 顾仰葵, 卢鸣剑, 吴月霞, 王俊杰. 肝癌肝移植术后复发及肝外转移瘤的 ^{125}I 粒子植入治疗. 中华医学杂志 2007; 87: 956-959
- 6 程宝兴, 吴浩荣, 刘增礼, 张志勇, 陈伟, 孙亦晖, 王浩伟, 陶桂珍. ^{125}I 粒子组织间植入治疗小鼠H22原位移植性肝癌. 中华核医学杂志 2006; 26: 241-244
- 7 欧超, 韦长元, 杨伟萍, 李挺. 组织间植入 ^{125}I 粒子诱导H22肝肿瘤细胞凋亡的研究. 中华实验外科杂志 2007; 24: 797-799
- 8 邵文博, 韩建奎, 宋金龙, 丛宁. ^{125}I 粒子植入治疗荷人肝癌裸鼠移植瘤的实验研究. 中华核医学杂志 2006; 26: 23-25
- 9 李天然, 陈自谦, 郑春雨. 临床PET/CT诊断学. 第1版. 北京: 人民军医出版社, 2008: 61
- 10 Hain SF, Fogelman I. Recent advances in imaging hepatocellular carcinoma: diagnosis, staging and response assessment: functional imaging. *Cancer J* 2004; 10: 121-127
- 11 Sun L, Wu H, Guan YS. Positron emission tomography/computer tomography: challenge to conventional imaging modalities in evaluating primary and metastatic liver malignancies. *World J Gastroenterol* 2007; 13: 2775-2783
- 12 Khan MA, Combs CS, Brunt EM, Lowe VJ, Wolverton MK, Solomon H, Collins BT, Di Bisceglie AM. Positron emission tomography scanning in the evaluation of hepatocellular carcinoma. *J Hepatol* 2000; 32: 792-797
- 13 潘中允, 屈婉莹, 周诚, 刘仁贤. PET/CT诊断学. 第1版. 北京: 人民卫生出版社, 2009: 589
- 14 Kuker RA, Mesoloras G, Gulec SA. Optimization of

■同行评价

本文可读性和创新性较好, 具有较好的科学价值.

- FDG-PET/CT imaging protocol for evaluation of patients with primary and metastatic liver disease. *Int Semin Surg Oncol* 2007; 4: 17
- 15 吴湖炳, 王全师, 黄祖汉, 赵件兰, 王明芳, 康世均. 用 18F-FDG PET显像评价恶性肿瘤射频消融术疗效. 中华核医学杂志 2003; 23: 153-155
- 16 宋金龙, 邵文博, 唐宪民. 125I粒子近距离照射治疗原发性肝癌的实验研究. 肿瘤防治杂志 2005; 12: 750-752
- 17 邵文博, 宋金龙. 125I粒子近距离照射对BEL-7402肝癌细胞增殖和细胞周期的影响. 中国医学物理学杂志 2005; 22: 563

编辑 李薇 电编 何基才

ISSN 1009-3079 (print) ISSN 2219-2859 (online) CN 14-1260/R 2011年版权归世界华人消化杂志

• 消息 •

《世界华人消化杂志》外文字符标准

本刊讯 本刊论文出现的外文字符应注意大小写、正斜体与上下角标。静脉注射iv, 肌肉注射im, 腹腔注射ip, 皮下注射sc, 脑室注射icv, 动脉注射ia, 口服po, 灌胃ig. s(秒)不能写成S, kg不能写成Kg, mL不能写成ML, lcpm(应写为1/min)÷E%(仪器效率)÷60=Bq, pH不能写PH或P^H, *H pylori*不能写成HP, T_{1/2}不能写成tl/2或T_{1/2}, V_{max}不能写Vmax, μ不写为英文u. 需排斜体的外文字, 用斜体表示. 如生物学中拉丁学名的属名与种名, 包括亚属、亚种、变种. 如幽门螺杆菌(*Helicobacter pylori*, *H.pylori*), *Ilex pubescens* Hook, et Arn.var.*glaber* Chang(命名者勿划横线); 常数*K*; 一些统计学符号(如样本数*n*, 均数mean, 标准差SD, *F*检验, *t*检验和概率*P*, 相关系数*r*); 化学名中标明取代位的元素、旋光性和构型符号(如*N*, *O*, *P*, *S*, *d*, *l*)如*ln*-(normal, 正), *N*-(nitrogen, 氮), *o*-(ortho, 邻), *O*-(oxygen, 氧, 习惯不译), *d*-(dextro, 右旋), *p*-(para, 对), 例如*n*-butyl acetate(醋酸正丁酯), *N*-methylacetanilide(*N*-甲基乙酰苯胺), *o*-cresol(邻甲酚), 3-*O*-methyl-adrenaline(3-*O*-甲基肾上腺素), *d*-amphetamine(右旋苯丙胺), *L*-dopa(左旋多巴), *p*-aminosalicylic acid(对氨基水杨酸). 拉丁字及缩写*in vitro*, *in vivo*, *in situ*; *Ibid*, *et al*, *po*, *vs*; 用外文字母代表的物理量, 如*m*(质量), *V*(体积), *F*(力), *p*(压力), *W*(功), *v*(速度), *Q*(热量), *E*(电场强度), *S*(面积), *t*(时间), *z*(酶活性, kat), *t*(摄氏温度, °C), *D*(吸收剂量, Gy), *A*(放射性活度, Bq), *ρ*(密度, 体积质量, g/L), *c*(浓度, mol/L), *φ*(体积分数, mL/L), *w*(质量分数, mg/g), *b*(质量摩尔浓度, mol/g), *l*(长度), *b*(宽度), *h*(高度), *d*(厚度), *R*(半径), *D*(直径), *T*_{max}, *C*_{max}, *V*_d, *T*_{1/2} *CI*等. 基因符号通常用小写斜体, 如*ras*, *c-myc*; 基因产物用大写正体, 如P16蛋白.