

$^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MIBI SPECT 结合定位 CT 显像诊断 功能亢进异位甲状旁腺的价值

吕学民 于淑红 韩建奎 董艳 杨付勇

【摘要】 目的 评价 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -甲氧基异丁基异腈(MIBI)SPECT 结合定位 CT 显像对功能亢进异位甲状旁腺的定位诊断价值。方法 回顾性分析 28 例功能亢进异位甲状旁腺患者的手术、病理及影像资料。28 例均行常规 CT 检查,其中 25 例先行双时相 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MIBI 显像,对甲状腺外存在异常放射性浓聚灶患者,随即进行 SPECT 结合定位 CT 采集,经计算机处理得到二者融合图像,对放射性浓聚灶进行精确定位。以手术及病理检查结果为检查“金标准”,所有患者均按 4 个甲状旁腺计算,经手术及病理检查证实的为阳性,其余判为阴性。CT 检查与核医学显像结果的比较采用四格表 χ^2 检验。结果 手术中 28 例患者共摘除 28 个异位病灶,均为单发。病理检查结果均为腺瘤。28 例患者常规 CT 检查共发现 22 个阳性病灶,其中真阳性 17 个,假阳性 5 个,另假阴性 11 个,真阴性 79 个;25 例 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MIBI SPECT 结合定位 CT 显像发现阳性病灶 23 个,无假阳性,另假阴性 2 个,真阴性 75 个。常规 CT 检查与核医学显像对检出病理性甲状旁腺的灵敏度分别为 61% (17/28)、92% (23/25),特异性为 94% (79/84)、100% (75/75),准确性为 86% (96/112)、98% (98/100),阳性预测值为 77% (17/22)、100% (23/23),阴性预测值为 88% (79/90)、97% (75/77);两者间比较差异有统计学意义,灵敏度: $\chi^2 = 6.98, P < 0.01$,特异性: $\chi^2 = 4.61, P < 0.05$,准确性: $\chi^2 = 10.30, P < 0.01$,阳性预测值: $\chi^2 = 5.88, P < 0.05$,阴性预测值: $\chi^2 = 5.36, P < 0.05$ 。结论 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MIBI SPECT 结合定位 CT 显像对功能亢进异位甲状旁腺的定位诊断优于常规 CT,但存在一定的假阴性。

【关键词】 甲状旁腺功能亢进症;迷芽瘤;体层摄影术,发射型计算机,单光子;体层摄影术,X 线计算机;MIBI

Diagnosis of hyperfunctioning ectopic parathyroid glands using $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MIBI SPECT scintigraphy combined localizable CT LÜ Xue-min*, YU Shu-hong, HAN Jian-kui, DONG Yan, YANG Fu-yong.
* Department of Nuclear Medicine, Qilu Hospital, Shandong University, Jinan 250012, China

【Abstract】 Objective To evaluate the diagnostic value of $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -methoxyisobutylisonitrile (MIBI) SPECT scintigraphy combined localizable CT in the localization of ectopic parathyroid glands in hyperparathyroidism. **Methods** Retrospective data of surgery, pathology and imaging were collected from 28 patients with hyperfunctioning ectopic parathyroid glands. All cases underwent CT studies. Twenty-five patients had $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MIBI planar imaging first; SPECT scintigraphy combined localizable CT was performed for the patients with abnormal radionuclide foci immediately. The fusion images obtained after reconstruction showed the exact location of the ectopic foci. Operative histopathologic results were regarded as "gold standards". Presuming 4 parathyroid glands as normal findings, findings confirmed by operation and pathology were regarded as positive, otherwise negative. The results of CT and radionuclide imaging were compared by χ^2 -test of four-fold table. **Results** Twenty-eight ectopic parathyroid glands were found in 28 patients, all pathologically confirmed as adenomas. CT found 22 foci, of which 17 were true positive, 5 false positive, 11 false negative, and 79 true negative. $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MIBI SPECT scintigraphy combined localizable CT found 23 foci, no false positive, 2 false negative, and 75 true negative. The results showed that the sensitivities were 61% (17/28), 92% (23/25), specificities 94% (79/84), 100% (75/75), accuracies 86% (96/112), 98% (98/100), positive predictive values 77% (17/22), 100% (23/23), and negative predictive values 88% (79/90), 97% (75/77), respectively, for CT and radionuclide imaging. $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MIBI SPECT scintigraphy combined localizable CT was therefore significantly higher than CT in sensitivity ($\chi^2 = 6.98, P < 0.01$), specificity ($\chi^2 = 4.61, P < 0.05$), accuracy ($\chi^2 = 10.30, P < 0.01$), positive predictive value ($\chi^2 = 5.88, P < 0.05$) and negative predictive value ($\chi^2 = 5.36, P < 0.05$). **Conclusion** $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MIBI SPECT scintigraphy combined localizable CT is superior to CT alone in the localization of ectopic parathyroid glands in hyperparathyroidism, but false negative can be found in some patients.

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-9780.2010.01.011

作者单位:250012 济南,山东大学齐鲁医院核医学科(吕学民、韩建奎、董艳、杨付勇);山东大学南校区医院(于淑红)

【Key words】 Hyperparathyroidism; Choristoma; Tomography, emission-computed, single-photon; Tomography, X-ray computed; MIBI

$^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -甲氧基异丁基异腈(methoxyisobutylisonitrile, MIBI)显像发现异位甲状旁腺的灵敏度较高^[1],但其解剖定位不够精确,将 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MIBI显像与解剖影像(如常规CT、MRI)联合应用可提高定位诊断的准确性^[2],但实际工作中存在二者对位偏差问题。笔者回顾性分析了28例异位甲状旁腺患者资料,对 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MIBI SPECT结合定位CT图像结果与常规CT检查结果进行比较,现报道如下。

资料与方法

1. 研究对象。经手术及病理检查证实的异位甲状旁腺患者28例,男13例,女15例,年龄16~58(平均41.6)岁。以骨骼系统症群(如骨痛、骨骼畸形、病理性骨折等)为主要症状的19例;以泌尿系统症群(反复发作性肾结石等)为主要症状的5例;以神经肌肉系统症群(倦怠、软弱无力、嗜睡、健忘、四肢肌力减退)为主要症状的3例;以消化系统症群(胃纳不振、便秘、腹胀、恶心、呕吐等)为主要症状的1例;病程2.5~18年。均测定甲状旁腺素、血钙、尿钙、碱性磷酸酶、血磷等。

2. 仪器和药物。美国GE公司生产Hawkeye型双探头SPECT/CT仪,配VPC-45低能高分辨平行孔准直器, $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}\text{O}_4^-$ 洗脱液及MIBI分别由北京中国原子能科学研究所和江苏省原子医学研究所提供。 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MIBI放化纯不低于90%。

3. 双时相 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MIBI显像。患者无需特殊准备。静脉注射显像剂740~925 MBq后,分别于15~30 min(早期相)与90~120 min(延迟相)行颈部及上胸部前位平面显像,必要时行侧位显像。矩阵256×256,放大倍数2~3。采集时间300 s。对甲状腺外存在异常放射性浓聚灶患者,进行图像融合采集。

4. 图像融合采集。将患者颈部及上胸部调至扫描视野,行核医学图像采集,矩阵128×128,放大1.5倍,6°/帧,40 s/帧,旋转180°,共采集60帧。核医学采集完成后,仪器按核医学扫描视野,自动进床到一定位置,使CT扫描视野和 γ 显像视野相同,进行CT透射扫描,透射扫描中系统旋转速度为2.6圈/min,每层成像时间为13.8 s,旋转0.6圈,得到层厚1 cm、共40个层面的横断层图像和128×128矩阵的衰减校正图。通过计算机处理得到SPECT及CT各自横断、冠状、矢状面图像及相应的二者融合图像。

5. 常规CT检查。仪器为美国GE公司Light-

speed 16排螺旋CT,检查条件120 kV,220 mA,矩阵512×512,层厚5 mm,螺距为1;所有病例均先行颈部及上纵隔平扫,然后行增强扫描,增强扫描时间1 s,增强对比剂为碘普罗胺(优维显),总量按患者体质量1.5 ml/kg,采用MEDRAD高压注射器,速率3 ml/s,经静脉注射对比剂后30 s开始行颈部及上纵隔增强扫描。由2位以上资深放射科医师共同阅片。

6. 结果分析。核医学图像由2位以上资深核医学科医师共同阅片。早期相见甲状腺外有局限性放射性浓聚影,延迟相甲状腺影变淡,甲状腺外浓聚影消退较甲状腺延缓,判为功能亢进的异位甲状旁腺,并进一步进行融合图像分析,主要进行病灶的解剖定位。以手术及病理结果为“金标准”,所有患者均按4个甲状旁腺计算,经手术、病理检查证实的为阳性,其余判为阴性。2种检查方法中,诊断正确并与手术定位部位一致判为真阳性。分别计算2种检查方法的灵敏度、特异性、准确性、阳性预测值、阴性预测值。两者之间的比较采用四格表 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

1. 手术及病理检查结果。28例患者共摘除28个病灶,均为单发,直径4~20 mm,质量0.3~15 g。分布:颈部气管食管沟6例、颈动脉鞘5例、纵隔内17例(前层胸腺内9例,中层左右头臂静脉汇合处4例,后层气管、食管旁4例)。术后病理检查28个病灶均为腺瘤。

2. 经常规CT检查(平扫及增强扫描)共发现22个阳性病灶,其中假阳性5个,是将颈部1个及纵隔内4个淋巴结误判为功能亢进异位甲状旁腺;假阴性11个,1个位于颈部气管、食管旁,10个位于纵隔内,直径4~15 mm,质量0.3~10 g;真阴性79个。25例患者进行 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MIBI SPECT结合定位CT显像,共发现阳性病灶23个,无假阳性,假阴性2个,真阴性75个;2个假阴性病灶中1个位于颈部气管食管沟,直径为4 mm,质量为0.3 g(常规CT未检出,手术探查确诊),另1个位于纵隔后层,直径5 mm,质量0.5 g,由常规CT定位诊断。 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MIBI SPECT结合定位CT显像诊断异位甲状旁腺典型图像见图1。

3. 经四格表 χ^2 检验,核医学显像与CT检查在灵敏度、特异性、准确性、阳性预测值、阴性预测值方面差异均有统计学意义(表1)。

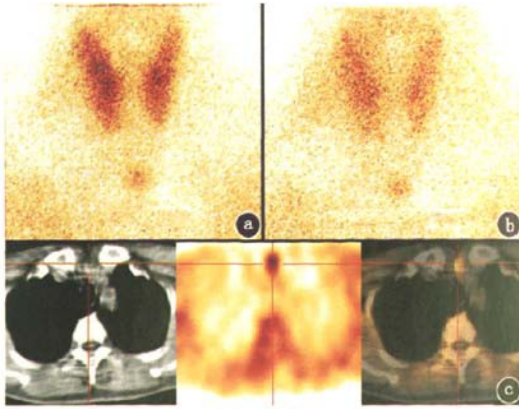


图 1 患者男,42 岁,甲状旁腺功能亢进症 5 年。⁹⁹Tc^m-甲氧基异丁基异脲(MIBI) 双时相显像(前位)示:a.15 min 见甲状腺峡部下方局限性放射性浓聚灶;b.90 min 时甲状腺影明显减淡,原浓聚灶仍清晰显影,诊断为功能亢进异位甲状旁腺腺瘤;c.SPECT 结合定位 CT 图像示,功能亢进异位甲状旁腺位于纵隔前层胸腺内

表 1 异位甲状旁腺患者 SPECT 结合定位 CT 显像与常规 CT 检查结果比较 %

检查方法	例数	灵敏度	特异性	准确性	阳性预测值	阴性预测值
常规 CT	28	61 (17/28)	94 (79/84)	86 (96/112)	77 (17/22)	88 (79/90)
SPECT 结合定位 CT	25	92 (23/25)	100 (75/75)	98 (98/100)	100 (23/23)	97 (75/77)
χ^2 值		6.98	4.61	10.30	5.88	5.36
P 值		<0.01	<0.05	<0.01	<0.05	<0.05

注:括号内为甲状旁腺个数比

讨 论

异位甲状旁腺发生率为 20%,以纵隔内多见。本研究纵隔内异位甲状旁腺占总的异位甲状旁腺的 61% (17/28)。常规 CT 分辨率较高,对异位甲状旁腺诊断有较高灵敏度。高度疑似纵隔异位病变时,可行常规 CT 检查,但实际存在一定困难。本研究中纵隔内 17 个异位甲状旁腺瘤,常规 CT 仅检出 7 个。造成常规 CT 检查假阴性原因为^[3-4]:技师经验不足,扫描范围过小,仅作甲状腺区扫描;扫描层面过厚;病灶周围淋巴结影响;病灶密度与周围脂肪组织密度相当。造成假阳性的主要原因为:阅片经验不足,将颈部或上胸部淋巴结误判为异位甲状旁腺,本研究中 5 例假阳性原因均为此。

⁹⁹Tc^m-MIBI 双时相显像属功能显像,只有功能亢进的甲状旁腺组织才会显影。MIBI 进入甲状旁腺的机制主要是主动运输与被动扩散,而功能亢进细胞加大的膜电位可促进以上过程,故功能亢进的异位甲状旁腺细胞在早期相即可比正常甲状腺组织

摄取更多的 MIBI,其影像表现为甲状腺区外的放射性异常浓聚;又因正常甲状腺组织中 MIBI 的清除比功能亢进的甲状旁腺快,故在延迟相,功能亢进的异位甲状旁腺仍表现为放射性浓聚。由于甲状旁腺病灶对 MIBI 的摄取不仅取决于病灶的体积,还取决于其功能状态^[5],使⁹⁹Tc^m-MIBI 双时相显像可以检出其他方法漏诊的较小病灶,对异位甲状旁腺的诊断具有较高的灵敏度,但对病灶不能进行精确的解剖定位。因此,用核医学方法先进行诊断及探测定位,再行 CT 或 MRI 检查可以获得精确的解剖定位^[2]。

SPECT 与定位 CT 同机融合图像可以把⁹⁹Tc^m-MIBI 检查中探测到的病灶叠加在同机 CT 图上,本研究 25 个病灶 MIBI 显像诊断 23 个,但其定位有时存在较大偏差,通过同机 CT 检查对病灶均能准确定位(典型病例见图 2)。所以该方法诊断异位甲状旁腺的灵敏度、特异性、准确性、阳性预测值和阴性预测值均优于常规 CT。

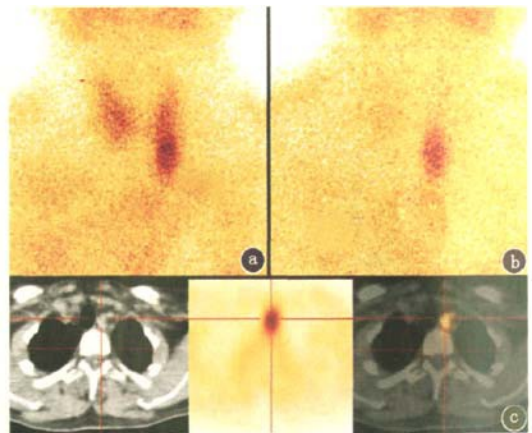


图 2 患者男,23 岁,甲状旁腺功能亢进症 3 年。⁹⁹Tc^m-MIBI 双时相显像(前位)示:a.15 min 见甲状腺左叶下方局限性放射性浓聚灶;b.120 min 时甲状腺影近消失,左叶下方浓聚灶仍清晰显影,诊断为功能亢进异位甲状旁腺腺瘤;c.SPECT 结合定位 CT 图像示,功能亢进异位甲状旁腺位于纵隔后层气管、食管旁,与⁹⁹Tc^m-MIBI 双时相显像所示位置存在较大偏差

对于体积较小并且功能亢进程度不高、显像剂摄取率低和(或)所处位置较深的病灶,⁹⁹Tc^m-MIBI 显像会漏诊,造成假阴性。本研究中 2 例假阴性病灶直径分别为 4 和 5 mm,质量分别为 0.3 和 0.5 g,且后者位于纵隔后层。SPECT 结合定位 CT 图像的采集是以⁹⁹Tc^m-MIBI 检查阳性为基础,用 CT 进行定位,故⁹⁹Tc^m-MIBI 显像假阴性也会致 SPECT 结合定位 CT 检查假阴性。由于 SPECT 显像较平面显像分辨率高,可以避免外周器官组织对异位甲状旁腺的

干扰,故对于临床高度怀疑功能亢进异位甲状旁腺但 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MIBI 双时相显像阴性的患者,进行 SPECT 结合定位 CT 显像可能提高对假阴性病灶的检出率。

双显像剂($^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MIBI/ $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ O_4^-)减影法为甲状旁腺显像的又一常用方法。文献^[6]报道对腺瘤型甲状旁腺功能亢进症的诊断,双时相法优于减影法,准确性分别为 91.8%、80.0%,但对于异位甲状旁腺腺瘤的诊断,前者是否优于后者还有待研究。文献^[7-8]报道, $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MIBI 显像及术中应用 γ 探测不仅可探测组织深部的异位病灶,定位准确,而且简单方便,可提高手术准确性,值得探讨。

参 考 文 献

- [1] 顾丽群,刘建民,洪洁,等. 胸骨后异位甲状旁腺腺瘤. 中华内分泌代谢杂志, 2005, 21: 91-93.
- [2] 周前,徐克英,刘世贞. $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MIBI 显像定位诊断功能亢进性异位甲状旁腺. 中华核医学杂志, 2003, 23: 24-26.
- [3] 陈维安,崔颖鹏,李春亿,等. 核素显像对甲状旁腺功能亢进的诊断价值. 中华内分泌代谢杂志, 2005, 21: 518-521.
- [4] 袁孝军,徐兆强,蔡崇贵. $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MIBI 显像及 CT 对原发性甲状旁腺机能亢进症的诊断价值. 医学影像学杂志, 2007, 17: 1155-1157.
- [5] 王茜,高伯山,秦淑玲. MRI 及 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MIBI 显像对甲状旁腺机能亢进症的诊断价值. 中华核医学杂志, 2002, 22: 28-30.
- [6] 朱瑞森,朱继芳,陆汉魁,等. 原发性甲状旁腺功能亢进症患者甲状旁腺显像和骨显像. 中华核医学杂志, 2004, 24: 33-35.
- [7] 高沁怡,尹雅美,刘浩,等. $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MIBI 显像及术中 γ 探测诊断异位甲状旁腺. 中华核医学杂志, 2003, 23: 106.
- [8] 黄祥成,卿三华,巴明臣,等. 放射性示踪术中辅助定位甲状旁腺腺瘤切除二例. 中华核医学杂志, 2005, 25: 13.

(收稿日期:2009-07-06)

· 消息 ·

东北地区核医学学科建设与学术发展论坛暨东北地区核医学创立 50 周年纪念活动在沈阳举行

2009 年 12 月 5 日,经黑龙江、吉林、辽宁三省核医学分会协商倡议,东北地区核医学学科建设与学术发展论坛暨东北地区核医学创立 50 周年纪念活动在沈阳举行。来自三省的核医学老专家、中青年工作者代表汇聚于中国医科大学附属第一医院核医学科,就学科建设与学术发展进行专题学术报告,近距离、多层次共话学科建设和发展大计。这是东北地区核医学学科发展史上的一次重要会议。会议主要议题:(1)现代医学模式与核医学的发展;(2)科室发展和建设模式;(3)如何发挥核医学在现代医学中的作用;(4)人才培养与建设等。

会议由中华医学会核医学分会副主任委员、辽宁省核医学主任委员李亚明教授主持。与会代表一致肯定了东北三省的核医学进步和发展,尤其是近年来三省核医学学术交流、学科建设和建设活动活跃,每年例行举行 1 次三省学术交流大会,正电子显像学术研讨会已举办 4 次,召开了体外分析质量控制学术研讨会、核素治疗学术研讨会等,很好地推动了三省核医学的发展。

· 读者 · 作者 · 编者 ·

医学论文中有关实验动物描述的要求

在医学论文的描述中,凡涉及到实验动物者,在描述中应符合以下要求:(1)品种、品系描述清楚;(2)强调来源;(3)遗传背景;(4)微生物学质量;(5)明确体质量;(6)明确等级;(7)明确饲养环境和实验环境;(8)明确性别;(9)有无质量合格证;(10)有对饲养方式的描述(如饲养类型、营养水平、照明方式、温度、湿度要求);(11)所有动物数量准确;(12)详细描述动物的健康状况;(13)对实验动物的处理方式有单独清楚的交代;(14)全部有对照,部分可采用双因素方差分析。

本刊编辑部