

^{18}F FDG-PET 与 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MDP 骨扫描对肺癌骨转移诊断价值的 Meta 分析

王浩¹, 王丽君², 李家军¹, 马怀幸¹, 桂淑玉³, 孟水平¹

(1. 安徽省肿瘤医院, 安徽 合肥 230071; 2. 铜陵市人民医院, 安徽 铜陵 244000;

3. 安徽医科大学第一附属医院, 安徽 合肥 230022)

摘要: [目的] 系统评价 ^{18}F 氟脱氧葡萄糖正电子发射断层扫描 (^{18}F FDG-PET) 和亚甲基二膦酸盐 ($^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MDP) 骨扫描对肺癌骨转移的诊断价值。 [方法] 计算机检索国内外重要数据库, 依据预先制定的纳入和排除标准筛选文献, 对纳入研究采用诊断性试验准确性质量评价工具 (QUADAS) 进行质量评价, 运用 Meta-Disc 1.4、STATA 12.0 和 RevMan 5.3 进行统计分析, 检验各纳入研究的异质性, 计算合并诊断优势比 (DOR) 及其 95% 可信区间 (95%CI)、汇总受试者工作曲线 (SROC) 和曲线下面积 (AUC) 等指标。 [结果] 共纳入 11 篇文献。对肺癌骨转移的诊断价值为: (1) 基于患者 ^{18}F FDG-PET 的 DOR 及其 95%CI 为 250.16 (95%CI: 113.42~551.75), SROC 曲线下面积 (AUC)=0.9710, $Q^*=0.9215$ 。 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MDP 骨扫描的 DOR 及其 95%CI 为 22.831 (95%CI: 9.399~55.461), SROC 曲线下面积 (AUC)=0.8952, $Q^*=0.8261$ 。 (2) 基于病灶 ^{18}F FDG-PET 的 DOR 及其 95%CI 为 70.149 (95%CI: 20.297~242.44), SROC 曲线下面积 (AUC)=0.9524, $Q^*=0.8937$ 。 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MDP 骨扫描的 DOR 及其 95%CI 为 4.967 (95%CI: 1.219~18.096), SROC 曲线下面积 (AUC)=0.8851, $Q^*=0.8156$ 。 [结论] ^{18}F FDG-PET 对肺癌骨转移的诊断效能优于 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MDP 骨扫描, 但仍需大样本的研究进一步证实。

关键词: 肺癌; 骨转移; 正电子发射断层扫描 (PET); 骨扫描 (BS); meta 分析

中图分类号: R734.2 文献标识码: A 文章编号: 1004-0242(2015)12-1048-07

doi: 10.11735/j.issn.1004-0242.2015.12.A019

The Diagnostic Value of ^{18}F FDG-PET and $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MDP -Bone Scintigraphy for Bone Metastases of Lung Cancer: A Meta Analysis

WANG Hao¹, WANG Li-jun², LI Jia-jun¹, et al.

(1. Anhui Provincial Cancer Hospital, Hefei 230071, China;

2. Tonglin People's Hospital, Tonglin 244000, China)

Abstract: [Purpose] To compare the diagnostic value of ^{18}F FDG-PET and $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MDP -bone scintigraphy for osseous metastases of lung cancer. [Methods] Major databases were searched to get all diagnostic tests which were agreed with the predefined inclusion and exclusion criteria. QUADAS items were used to evaluate the quality of the eligible studies. The data including sensitivity (Sen), specificity (Spe), positive likelihood ratio (LR+), negative likelihood ratio (LR-), diagnostic odds ratio (DOR), the area under SROC and Q^* value were analyzed by software Meta-Disc 1.4 and STATA 12.0. [Results] Total 11 studies met the inclusion criteria. (1) The pooled patient-based DOR, AUC of SROC for ^{18}F FDG-PET were 250.16 (95%CI: 113.42~551.75) and 0.9710, $Q^*=0.9215$, while for $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MDP -bone scintigraphy, DOR=22.831 (95%CI: 9.399~55.461), AUC of SROC=0.8952, and $Q^*=0.8261$. (2) The pooled lesion-based, DOR=70.149 (95%CI: 20.297~242.44), AUC of SROC=0.9524, and $Q^*=0.8937$, and while for $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MDP -bone scintigraphy, DOR=4.967 (95%CI: 1.219~18.096), AUC of SROC=0.8851, and $Q^*=0.8156$. [Conclusion] ^{18}F FDG-PET has a higher accuracy than $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MDP -bone scintigraphy for osseous metastasis of lung cancer, but further study with a large sample is still needed to be confirmed.

Key words: lung cancer; bone metastases; positron emission tomography (PET); bone scintigraphy (BS); meta analysis

肺癌患者容易发生骨转移, 引起病理性骨折、脊

髓压迫、骨性疼痛等并发症, 且其远期预后不佳^[1]。

骨转移的准确诊断对选择合理的治疗方案至关重要。长期以来, 放射性核素骨扫描因敏感度高、价格

收稿日期: 2015-05-11; 修回日期: 2015-06-08

通讯作者: 孟水平, E-mail: ahszlyhsk@126.com

低、可行全身骨显像等优点,成为肿瘤骨转移诊断的重要手段^[2],但骨扫描对骨的退行性病变、外伤、炎性病变鉴别能力较差,导致假阳性率高。近年来,¹⁸FDG-PET 因其较高敏感度及特异性在肺癌诊断、淋巴结转移和骨骼转移中运用越来越广泛^[3],但放射性核素骨扫描与¹⁸FDG-PET 在诊断肺癌骨转移的效能仍存在较多争议。本文旨在用 meta 分析方法,探讨放射性核素骨扫描与¹⁸FDG-PET 在肺癌骨转移的诊断价值,为肺癌骨转移患者的治疗提供科学有效的依据。

1 资料与方法

1.1 文献检索

检索中国生物医学文献数据库、万方数据库、考克图书馆、PubMed、维普中文科技期刊数据库。收集 2015 年 2 月之前公开发表的关于¹⁸FDG-PET 或者^{99m}Tc-MDP 骨扫描在肺癌骨转移诊断意义的文献。英文检索词包括“bone metastasis, osseous metastasis, lung cancer, lung neoplasms, lung tumour, lung tumor, pulmonary cancer, pulmonary tumour, pulmonary tumor, pulmonary neoplasms, positron emission tomography, PET, BS, bone scan, bone scintigraphy”;中文检索词包括“肺癌,肺恶性肿瘤,骨转移,骨扫描,BS,正电子发射断层扫描,PET”。

1.2 文献纳入与排除标准

纳入标准:(1)研究对象为经病理明确诊断为肺癌患者,不限年龄、性别、分期、国籍,且病例数 ≥ 10 ,分别以¹⁸FDG 和^{99m}Tc-MDP 作为 PET 和 BS 检查时使用的示踪剂。(2)研究类型为前瞻性或回顾性研究。(3)金标准为有组织病理学结果、影像学检查或临床随访结果发现骨病变进展证实。(4)诊断试验方法为:¹⁸FDG-PET 与^{99m}Tc-MDP 骨扫描需在 3 个月内完成,且分别与金标准相对比。(5)1966~2015 年 2 月公开发表的中文或英文文章,对照评价了¹⁸FDG-PET 和^{99m}Tc-MDP 骨扫描在诊断肿瘤骨转移的作用,纳入研究需同时提供足够数据,计算特异性(specificity, Spe)、敏感度(sensitivity, Sen)、阳性似然比(positive likelihood ratio, LR+)、阴性似然比(negative likelihood ratio, LR-)。

排除标准:(1)发表类型为综述、病例报告、评论

等;(2)动物实验;(3)仅采用¹⁸FDG-PET 或^{99m}Tc-MDP 骨扫描中一项影像学检查方法作为肺癌骨转移的检测手段;(4)无法提取数据的报告。

1.3 资料提取和质量评价

纳入文献的基本信息如:作者、年代、研究类型、数据类型等由两名评价员按照预先制定的纳入和排除标准独立纳入和提取。根据 QUADAS 评价标准,将纳入研究逐条按“是”(满足此标准)、“否”(不满足或未提及)、“不清楚”(部分满足或从文献中无法得到足够的信息)进行评价,如遇分歧,通过讨论解决。

1.4 统计学处理

数据统计分析采用 Meta-DiSc 1.4, STATA 12.0 和 RevMan 5.3 统计软件完成。异质性检验:阈值效应和非阈值效应引起的异质性是诊断试验异质性的主要来源。运用 Spearman 相关系数来评估诊断试验 meta 分析有无阈值效应引起的异质性;以诊断优势比(DOR)为效应量计算 χ^2 值检验非阈值效应,用 I^2 评估非阈值效应,如果 $I^2 > 50\%$ 提示存在异质性,若 $I^2 \leq 50\%$ 则表明不存在统计学异质性。若纳入研究的异质性由非阈值效应引起,则利用随机效应模型进行合并效应量。应用 Meta-DiSc 1.4 合并 Sen、Spe、LR+、LR-、DOR、SROC 曲线,并计算曲线下面积(AUC)和 Q 指数(Q^* 为 SROC 曲线上敏感度与特异性相交处的敏感度),对 Q^* 统计量进行 Z 检测分析诊断准确性是否存在差异。本研究使用 RevMan 5.3, STATA 12.0 软件绘制森林图, SROC 曲线以及漏斗图。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 文献检索结果

通过阅读摘要和全文最终共纳入 11 篇文献,其中中文文献 5 篇,英文文献 6 篇。11 篇文章均为回顾性研究。8 篇研究直接比较¹⁸FDG-PET 和骨扫描,3 篇采用 SPECT 和骨扫描相对比。6 篇文献基于患者共 690 例患者;8 篇文献基于病灶共 1453 个病灶(Table 1)。

2.2 纳入文献质量评价

纳入 11 篇研究依据 QUADAS 进行质量评估,11 项研究关于 11、13、14 条目部分为不清楚或否,纳入文献评分均 > 7 分,说明文献总体质量较好(Table 2)。

Table 1 Characteristics of included studies

Study	Year	Study Type	Data Type	PET	BS
T.C.Hsia ^[4]	2001	Retrospective cohort	Lesion based	¹⁸ FDG-PET	⁹⁹ TC ^m -MDP
Isis Gayed,MD ^[5]	2003	Retrospective cohort	Patient and lesion based	¹⁸ FDG-PET	⁹⁹ TC ^m -MDP
Sendhil Kumar Cheran ^[6]	2004	Retrospective cohort	Patient based	¹⁸ FDG-PET	⁹⁹ TC ^m -MDP
Xing Y ^[7]	2007	Retrospective cohort	Patient and lesion based	¹⁸ FDG-SPECT	⁹⁹ TC ^m -MDP
Hou XC ^[8]	2008	Retrospective cohort	Lesion based	¹⁸ FDG-SPECT	⁹⁹ TC ^m -MDP
Joo Won Min ^[9]	2009	Retrospective cohort	Patient based	¹⁸ FDG-PET	⁹⁹ TC ^m -MDP
Xu WN ^[10]	2009	Retrospective cohort	Lesion based	¹⁸ FDG-PET	⁹⁹ TC ^m -MDP
Chang C ^[11]	2009	Retrospective cohort	Lesion based	¹⁸ FDG-SPECT	⁹⁹ TC ^m -MDP
Jeong won lee ^[12]	2012	Retrospective cohort	Patient and lesion based	¹⁸ FDG-PET	⁹⁹ TC ^m -MDP
Wu NJ ^[13]	2012	Retrospective cohort	Patient based	¹⁸ FDG-PET	⁹⁹ TC ^m -MDP
Ali Inal ^[14]	2014	Retrospective cohort	Lesion based	¹⁸ FDG-PET	⁹⁹ TC ^m -MDP

Table 2 Quality assessment of included studies

Study	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Score
T.C.Hsia, 2001	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	N	Y	N	U	9
Isis Gayed, MD, 2003	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	N	Y	Y	U	11
Sendhil Kumar Cheran, 2004	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	N	Y	N	U	9
Xing Y, 2007	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	N	Y	N	U	9
Hou XC, 2008	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	N	Y	N	U	9
Joo Won Min, 2009	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	N	Y	N	U	11
Xu WN, 2009	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	N	Y	N	U	9
Chang C, 2009	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	N	Y	N	U	9
Jeong won lee, 2012	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	U	Y	N	U	10
Wu NJ, 2012	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	N	Y	N	U	9
Ali Inal, 2014	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	N	Y	U	U	10

Y: yes, N: no, U: unclear.

2.3 Meta 分析结果

2.3.1 异质性分析

(1) 基于患者异质性分析

在以 ¹⁸FDG-PET 为检查肺癌骨转移方法中, Spearman 相关系数为 -0.714, $P=0.111$, 表明不存在阈值效应; 以 DOR 为效应量计算 $\chi^2=4.90$ ($P=0.0\%$, $P=0.429$), 认为各统计结果之间不存在非阈值效应引起的异质性。在以 ⁹⁹TC^m-MDP 骨扫描检查肺癌骨转移方法中, Spearman 相关系数为 0.714, $P=0.111$, 表明不存在阈值效应; 以 DOR 为效应量计算 $\chi^2=9.97$ ($P=49.9\%$, $P=0.076$) 认为各统计结果之间不存在非阈值效应引起的异质性。

(2) 基于病灶异质性分析

在以 ¹⁸FDG-PET 为检查肺癌骨转移方法中, Spearman 相关系数为 0.310, $P=0.456$, 表明不存在阈值效应; 以 DOR 为效应量计算 $\chi^2=47.71$ ($P=85.3\%$, $P=0.000$), 故采用随机效应模型合并效应量来处理

各纳入研究由非阈值效应引起的异质性。在以 ⁹⁹TC^m-MDP 骨扫描检查肺癌骨转移方法中, Spearman 相关系数为 0.048, $P=0.911$, 表明不存在阈值效应; 以 DOR 为效应量计算 $\chi^2=108.09$ ($P=93.5\%$, $P=0.000$), 同样采用随机效应模型合并效应量。

2.3.2 发表偏倚

采用 Deeks 对称性检测未发现发表偏倚 ($P>0.05$)。

2.3.3 合并效应分析

(1) 基于患者合并效应分析

¹⁸FDG-PET 合并敏感度为 0.942 (95%CI: 0.893~0.973), 合并特异性为 0.953 (95%CI: 0.932~0.970), 合并阳性似然比为 17.663 (95%CI: 9.648~32.337), 合并阴性似然比为 0.079 (95%CI: 0.044~0.141), 合并诊断优势比为 250.16 (95%CI: 113.42~551.75), SROC(AUC)=0.9710, $Q^*=0.9215$ 。

⁹⁹TC^m-MDP 骨扫描合并敏感度为 0.740 (95%CI: 0.662~0.808), 合并特异性为 0.766 (95%CI: 0.728~0.802),

合并阳性似然比为 5.109(95%CI:1.796~14.534),合并阴性似然比为 0.238(95%CI:0.104~0.547),合并诊断优势比为 22.831(95%CI:9.399~55.461),SROC(AUC)=0.8952, $Q^*=0.8261$ (Figure 1,2)。

对两种检查方法 Q^* 统计量进行 Z 检验 ($Z=2.1545, P<0.05$),表明基于患者 ^{18}F FDG-PET 诊断肺癌骨转移较 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MDP 骨扫描更好。

(2) 基于病灶合并效应分析

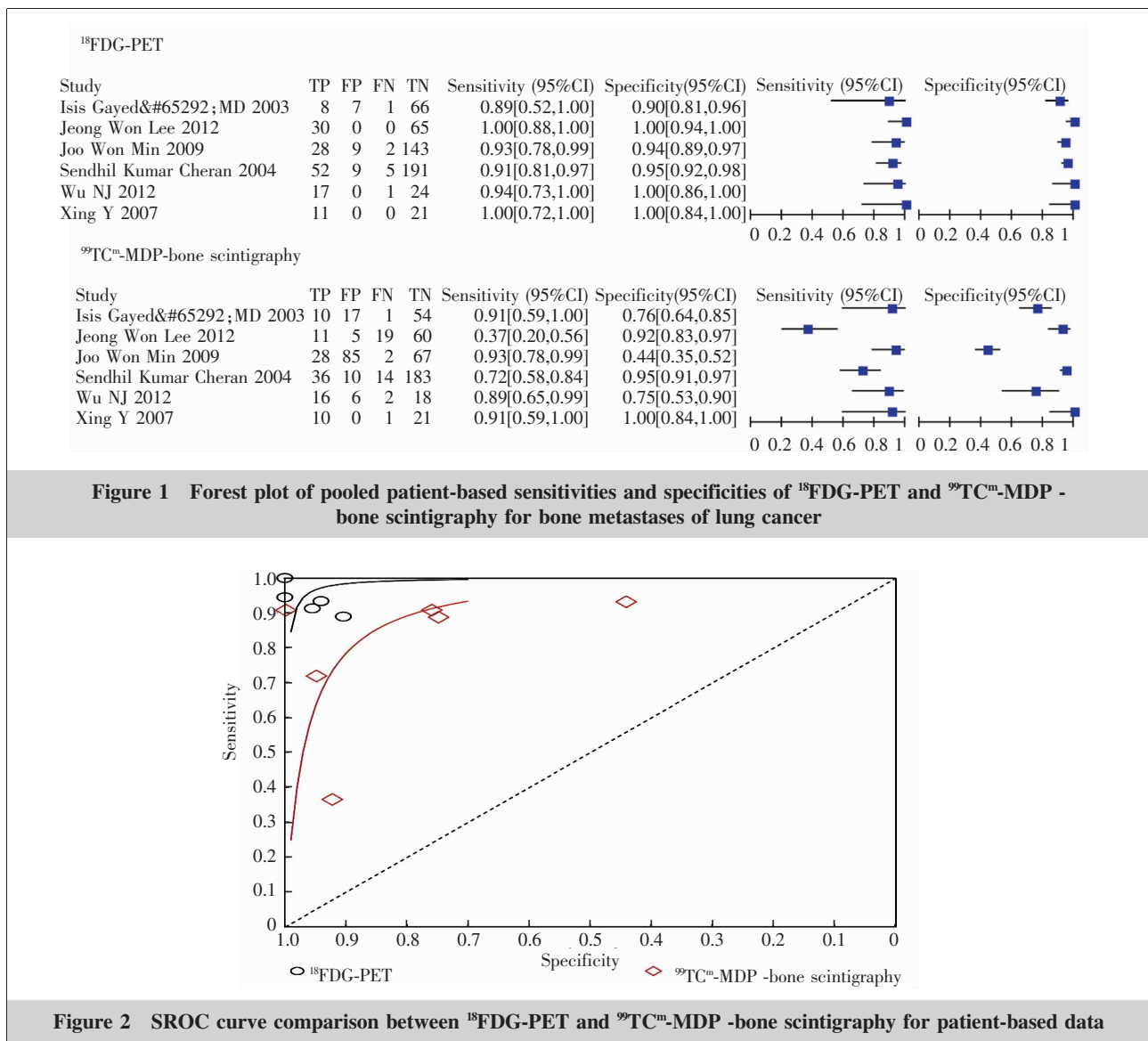
^{18}F FDG-PET 合并敏感度为 0.861(95%CI:0.836~0.884),合并特异性为 0.898(95%CI:0.871~0.921),合并阳性似然比为 7.101(95%CI:3.344~15.079),合并阴性似然比为 0.130(95%CI:0.068~0.250),合并诊断优势比为 70.149(95%CI:20.297~242.44),

SROC(AUC)=0.9524, $Q^*=0.8937$ 。

$^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MDP 骨扫描合并敏感度为 0.791(95%CI:0.761~0.819),合并特异性为 0.680(95%CI:0.643~0.714),合并阳性似然比为 2.002(95%CI:0.978~4.097),合并阴性似然比为 0.352(95%CI:0.210~0.589),合并诊断优势比为 4.967(95%CI:1.219~18.096),SROC(AUC)0.8851, $Q^*=0.8156$ (Figure 3,4)。对两种检查方法 Q^* 统计量进行 Z 检验 ($Z=1.8930, P>0.05$),提示两种检查方法无统计学差异。

3 讨论

肺癌仍是全世界死亡率最高的恶性肿瘤^[15]。明



¹⁸F-FDG-PET

Study	TP	FP	FN	TN	Sensitivity (95%CI)	Specificity(95%CI)	Sensitivity (95%CI)	Specificity(95%CI)
Ali Inal 2014	103	2	11	308	0.90[0.83,0.95]	0.99[0.98,1.00]		
Chang C 2009	104	15	54	80	0.66[0.58,0.73]	0.84[0.75,0.91]		
Hou XC 2008	68	3	24	27	0.74[0.64,0.83]	0.90[0.73,0.98]		
Isis Gayed,MD 2003	22	6	4	58	0.85[0.65,0.96]	0.78[0.67,0.87]		
Jeong won lee 2012	73	0	11	11	0.87[0.78,0.93]	1.00[0.72,1.00]		
T.C.Hsia 2002	99	2	7	30	0.93[0.87,0.97]	0.94[0.79,0.99]		
Xing Y 2007	45	4	3	10	0.94[0.83,0.99]	0.71[0.42,0.92]		
Xu WN 2009	207	21	2	29	0.99[0.97,1.00]	0.58[0.43,0.72]		

⁹⁹Tc^m-MDP-bone scintigraphy

Study	TP	FP	FN	TN	Sensitivity (95%CI)	Specificity(95%CI)	Sensitivity (95%CI)	Specificity(95%CI)
Ali Inal 2014	99	18	21	286	0.82[0.75,0.89]	0.94[0.91,0.96]		
Chang C 2009	124	18	34	77	0.78[0.71,0.85]	0.81[0.72,0.88]		
Hou XC 2008	82	14	10	37	0.89[0.81,0.95]	0.73[0.58,0.84]		
Isis Gayed,MD 2003	22	27	5	46	0.81[0.62,0.94]	0.63[0.51,0.74]		
Jeong won lee 2012	24	11	60	0	0.29[0.19,0.39]	0.00[0.00,0.28]		
T.C.Hsia 2002	98	30	8	2	0.92[0.96,0.97]	0.06[0.01,0.21]		
Xing Y 2007	40	5	8	9	0.83[0.70,0.93]	0.64[0.35,0.87]		
Xu WN 2009	129	99	17	14	0.88[0.82,0.93]	0.12[0.07,0.20]		

Figure 3 Forest plot of pooled lesion-based sensitivities and specificities of ¹⁸F-FDG-PET and ⁹⁹Tc^m-MDP - bone scintigraphy for bone metastases of lung cancer

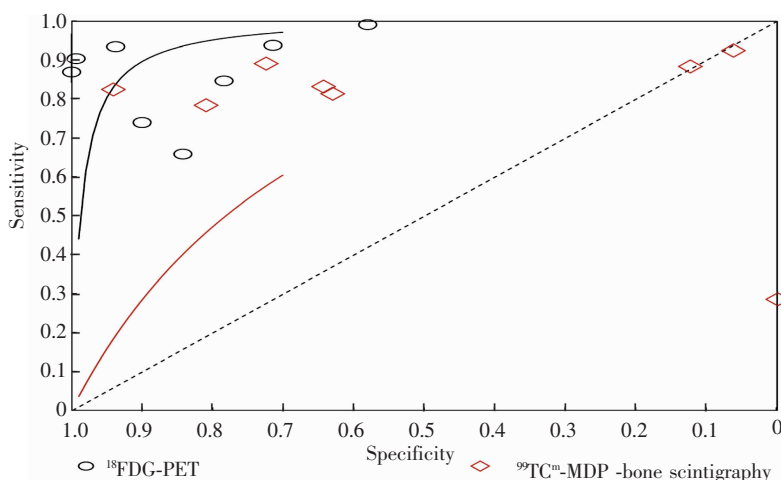


Figure 4 SROC curve comparison between ¹⁸F-FDG-PET and ⁹⁹Tc^m-MDP -bone scintigraphy for lesion-based data

确有无骨转移在肺癌患者 TNM 分期,制定综合治疗策略及评估预后至关重要^[16]。由于骨转移早期没有明显的症状和体征,约 40%肺癌骨转移患者未被及时诊断和治疗^[17]。有文献报道发生骨转移的肺癌患者,中位生存率小于 6 个月,5 年生存率小于 5%^[1]。因此,肺癌骨转移的早期诊断和治疗就显得尤为重要。

近年来,许多有关 ¹⁸F-FDG-PET 与 ⁹⁹Tc^m-MDP 骨扫描在早期诊断肺癌骨转移的研究,但结果不一。因此,本文收集近几年国内外发表有关 PET 与 BS 在诊断肺癌骨转移的原始研究进行 meta 分析。本研究共纳入 11 篇文献,质量评分均在 7 分以上,meta 分析结果表明,基于患者的 ¹⁸F-FDG-PET 合并敏感度和特异性分别为 94.2%和 95.3%,提示其漏诊率和

误诊率分别为 5.8%和 4.7%,与 ⁹⁹Tc^m-MDP 骨扫描相比,¹⁸F-FDG-PET 的漏诊率和误诊率均较低。SROC 曲线显示,¹⁸F-FDG-PET 与 ⁹⁹Tc^m-MDP 骨扫描的 AUC 分别为 0.9710 和 0.8952,表明两者诊断肺癌骨转移的准确度均较高, Q^* 统计量进行 Z 检验有统计学差异,提示基于患者 ¹⁸F-FDG-PET 诊断肺癌骨转移准确性优于 ⁹⁹Tc^m-MDP 骨扫描。¹⁸F-FDG-PET 与肿瘤代谢活性有关,能够检测到早期的骨转移灶,且具有较高的分辨率及低噪音信号,而骨扫描通过病灶及周围反应性骨组织对 ⁹⁹Tc^m-MDP 的摄取来诊断骨转移灶,一般为平面显像,有些病变如椎管内及骨髓腔内的转移灶不易被发现,容易漏诊^[18]。基于病灶的 ¹⁸F-FDG-PET 合并敏感度、特异性、SROC 曲线下面积均高于

$^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MDP 骨扫描,但 Q^* 统计量进行 Z 检验无统计学差异,表明基于病灶 ^{18}F FDG-PET 诊断肺癌骨转移能力未明显优于 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MDP 骨扫描。究其原因可能为, ^{18}F FDG-PET 全身骨显像常规只包含头颅至盆腔而 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MDP 骨扫描则包括全身骨骼,且 ^{18}F FDG-PET 更易受治疗(放疗、化疗以及靶向治疗)的影响^[19]。

本研究的局限性:(1)基于病灶的合并效应量分析中存在非阈值效应引起的异质性,可能由设备或成像参数不同造成,本应行亚组分析探索可能异质性来源,但按照诊断试验的方法学评估标准,每个亚组研究数均应超过 5 个,显然本研究无法符合上述标准而做出亚组分析,故采取随机效应模型合并效应量。(2)临床上不可能将所有骨转移灶做病理检查,纳入研究以组织病理、影像学检查及临床随访为诊断骨转移标准,缺乏统一骨转移诊断金标准。(3)未进行费用效益分析, ^{18}F FDG-PET 检查费用高,作为常规性检查可能会受到一定限制。(4)检索文献不够全面,局限于已发表的中英文文章,且无前瞻性研究。

综上所述, $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MDP 骨扫描敏感度和特异性均较高且价格低可作为肺癌骨转移筛查的首选方法,当对骨扫描不典型病变者,可考虑行 ^{18}F FDG-PET 检查;但限于方法学局限性,还需要纳入更多高质量的研究进行 meta 分析证实 ^{18}F FDG-PET 与 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MDP 骨扫描在诊断肺癌骨转移的临床价值。

参考文献:

- [1] Cetin K, Christiansen CF, Jacobsen JB, et al. Bone metastasis, skeletal-related events, and mortality in lung cancer patients: a Danish population-based cohort study[J]. *Lung Cancer*, 2014, 86(2): 247-254.
- [2] Deberne M, Ropert S, Billefont B, et al. Inaugural bone metastases in non-small cell lung cancer: a specific prognostic entity?[J]. *BMC Cancer*, 2014, 14(4): 16.
- [3] Mac Manus M, Hicks RJ. The use of positron emission tomography (PET) in the staging/evaluation, treatment, and follow-up of patients with lung cancer: a critical review[J]. *International Journal of Radiation Oncology Biology Physics*, 2008, 72(5): 1298-306.
- [4] Hsia T, Shen Y, Yen R, et al. Comparing whole body ^{18}F -2-deoxyglucose positron emission tomography and technetium-99m methylene diphosphate bone scan to detect bone metastases in patients with non-small cell lung cancer[J]. *Neoplasia*, 2002, 49(4): 267-271.
- [5] Gayed I, Vu T, Johnson M, et al. Comparison of bone and 2-deoxy-2-[^{18}F] fluoro-D-glucose positron emission tomography in the evaluation of bone metastases in lung cancer[J]. *Molecular Imaging & Biology*, 2003, 5(1): 26-31.
- [6] Cheran SK, Herndon JE, Patz EF. Comparison of whole-body FDG-PET to bone scan for detection of bone metastases in patients with a new diagnosis of lung cancer[J]. *Lung Cancer*, 2004, 44(3): 317-325.
- [7] Xing Y, Zhao JH, Wang TS, et al. ^{18}F FDG- SPECT/CT detection of bone metastases from lung cancer: comparison of $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MDP whole-body bone scan [J]. *Chin Comput Med Imag*, 2007, 13(3): 213-216. [邢岩, 赵晋华, 汪太松, 等. ^{18}F -FDG SPECT/CT 诊断肺癌骨转移的价值: 与全身骨显像比较 [J]. *中国医学计算机成像杂志*, 2007, 13(3): 213-216.]
- [8] Hou XC, Li ZY, Zhu H, et al. Comparative study on ^{18}F FDG- FDG SPECT/CT and $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MDP bone scan in detection of bone metastases in lung cancer[J]. *The Practical Journal of Cancer*, 2008, 23(6): 641-644. [侯先存, 李智勇, 朱辉, 等. FDG-PET/CT 显像与 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MDP 骨显像探测肺癌骨转移瘤的价值[J]. *实用癌症杂志*, 2008, 23(6): 641-644.]
- [9] Min JW, Um SW, Yim JJ, et al. The role of whole-body FDG PET/CT, Tc 99m MDP bone scintigraphy, and serum alkaline phosphatase in detecting bone metastasis in patients with newly diagnosed lung cancer [J]. *J Korean Med Sci*, 2009, 24(2): 275-280.
- [10] Xu WN, Xin J, Yu SP, et al. Comparison of ^{18}F FDG-FDG PET-CT and $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MDP bone scintigraphy in detection of bone metastases of lung cancer[J]. *J Chin Clin Med Imaging*, 2009, (5): 323-326. [徐微娜, 辛军, 于树鹏, 等. ^{18}F -FDG PET-CT 与 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MDP 全身显像对肺癌骨转移癌诊断的对比研究 [J]. *中国临床医学影像杂志*, 2009, (5): 323-326.]
- [11] Chang C, Xie WH, Yang SF, et al. Comparative study of ^{18}F FDG-FDG coincidence imaging and $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MDP bone scan in diagnosing lung cancer with bone metastases[J]. *Chinese Journal of Medical Imaging*, 2012, (10): 778-781. [常城, 谢文晖, 杨顺芳, 等. ^{18}F FDG-FDG 符合线路显像与 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MDP 骨显像在肺癌骨转移瘤中的比较研究[J]. *中国医学影像学杂志*, 2012, (10): 778-781.]
- [12] Lee JW, Lee SM, Lee HS, et al. Comparison of diagnostic ability between $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MDP bone scan and ^{18}F -FDG PET/CT for bone metastasis in patients with small cell lung cancer[J]. *Ann Nucl Med*, 2012, 26(8): 627-633.
- [13] Wu Nj, You XY, Chen F. ^{18}F FDG-FDG PET-CT imaging

- and $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MDP bone scan study on bone metastasis of lung cancer [J]. Medical Frontier, 2012, (26): 88-89. [吴娜静, 尤徐阳, 陈峰. ^{18}F -FDG PET-CT 显像与 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MDP-MDP 全身骨显像探测肺癌骨转移的对比研究[J]. 医药前沿, 2012, (26): 88-89.]
- [14] Inal A, Kaplan MA, Kucukoner M, et al. Is there any significance of lung cancer histology to compare the diagnostic accuracies of ^{18}F -FDG-PET/CT and $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MDP BS for the detection of bone metastases in advanced NSCLC? [J]. Contemp Oncol (Pozn), 2014, 18(2): 106-110.
- [15] Huang ZM, Li ZZ, Feng Y, et al. A meta analysis of GSTM1 gene polymorphism and lung cancer risk in Chinese population [J]. China Cancer, 2014, 23 (11): 883-890. [黄自明, 李真真, 冯盈, 等. 中国人群 GSTM1 基因多态性与肺癌易感性的 Meta 分析 [J]. 中国肿瘤, 2014, 23 (11): 883-890.]
- [16] Xie JB, Chen JT, Song XH. Diagnosis value of ^{18}F -FDG-PET/CT and $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MDP bone scan in bone metastases of tumors: a meta-analysis [J]. Chin J Evid-based Med, 2011, (6): 655-660. [谢纪宝, 陈江涛, 宋兴华. ^{18}F -FDG PET/CT 与 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MDP 骨显像诊断肿瘤骨转移价值的 Meta 分析 [J]. 中国循证医学杂志, 2011, (6): 655-660.]
- [17] Chang MC, Chen JH, Liang JA, et al. Meta-analysis: comparison of F-18 fluorodeoxyglucose-positron emission tomography and bone scintigraphy in the detection of bone metastasis in patients with lung cancer [J]. Acad Radiol, 2012, 19(3): 349-357.
- [18] Niu JJ, Yang KH, Xu XJ, et al. The diagnostic value of ^{18}F -FDGPET and $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MDP bone scintigraphy for bone metastases of breast cancer: a meta analysis [J]. Fudan Univ J Med Sci, 2012, (3): 253-260. [牛晶晶, 杨克虎, 徐香玖, 等. ^{18}F -FDG PET 和 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MDP 骨扫描对乳腺癌骨转移诊断价值的 Meta 分析 [J]. 复旦学报 (医学版), 2012, (3): 253-260.]
- [19] Davila D, Antoniou A, Chaudhry MA. Evaluation of osseous metastasis in bone scintigraphy [J]. Semin Nucl Med, 2015, 45(1): 3-15.

《中国肿瘤》、《肿瘤学杂志》联合征订征稿启事

《中国肿瘤》杂志由卫生部主管,中国医学科学院、全国肿瘤防治研究办公室主办,中国肿瘤医学综合类科技月刊 (ISSN 1004-0242 CN11-2859/R),大 16 开,80 页,单价 8 元,全年 96 元,邮发代号:32-100。以交流肿瘤防治经验,推广肿瘤科技成果,促进肿瘤控制事业的发展为宗旨。郑树森院士、郝希山院士、陈君石院士、曹雪涛院士出任编委。紧扣肿瘤控制主题,尤其在肿瘤预防、流行病学方面独树一帜。每期刊出相应专题报道,配有癌情监测、医院管理、研究进展、学术论著等栏目,已成为社会各方了解我国肿瘤防控工作进展和动态的重要论坛。

《肿瘤学杂志》为面向全国肿瘤学术类科技月刊 (ISSN 1671-170X CN 33-1266/R),大 16 开,80 页,单价 8 元,全年 96 元,邮发代号:32-37。由浙江省卫生厅主管,浙江省肿瘤医院和浙江省抗癌协会联合主办,报道我国肿瘤学术研究领域的新技术、新成果和新进展,刊登肿瘤临床与基础类学术论文,报道重点为常见恶性肿瘤诊治研究,指导临床实践和科研。公平、公正,择优录用稿件,好稿快发。当地邮局订阅,漏订者可向编辑部补订。中国科技核心期刊地址:浙江省杭州市半山桥广济路 38 号 (310022) 咨询电话和传真: 0571-88122280