

·Meta 分析·

比较CT和MRI成像技术评估髋部隐匿性骨折诊断效能的meta分析

张祖卓¹ 王亚丽² 韩东东³ 刘娜³ 吴文娟¹ 刘海甜²

【摘要】 目的 对髋部隐匿性骨折资料进行汇总,综合目前CT和MRI的成像技术,分析更好的诊断方式。**方法** 采用Meta分析对英文文献数据库自建库至2022年发表的有关CT和MRI评估髋部隐匿性骨折的文献进行统计学分析,其中采用Review Manager 5.3软件对纳入研究的异质性进行分析,应用软件STATA 12.0对发表偏倚进行检验。**结果** 经过仔细阅读摘要后共排除34篇。最终纳入本研究10篇。MRI诊断价值的AUC(Area Under Curve)面积虽然大于CT诊断价值,未见明显统计学差异($Z=1.33<1.96, P>0.05$);MRI诊断髋部隐匿性骨折特异度明显高于CT诊断价值($P<0.05$)。**结论** 对于髋部外伤后X线检查阴性,但仍然怀疑为有骨折或疼痛症状明显的患者,推荐MRI成为必查项,可以显著提高隐匿性骨折的检出率和诊断的正确性,为临床诊断和合理选用治疗方案提供准确可靠依据。

【关键词】 髋部隐匿性骨折; Meta分析; CT成像技术; MRI成像技术

To compare the diagnostic efficacy of CT and MRI in the evaluation of occult hip fracture: A Meta-Analysis Zhang Zuzhuo¹, Wang Yali², Han Dongdong³, Liu Na³, Wu Wenjuan¹, Liu Haitian². ¹Department of Radiology, ²Department of CT, The Third Hospital of Hebei Medical University, Shijiazhuang 050051, China; ³Department of outpatient, The Fifth Retired Cadre Rest Center of Hebei Military Region, Shijiazhuang 050021, China

Corresponding author: Liu Haitian, Email: 297944082@qq.com

【Abstract】 Objective To summarize the data of occult hip fracture and analyze better diagnostic methods by comparing CT and MRI imaging techniques. **Methods** The literature on CT and MRI evaluation of occult hip fractures published in the English literature database from the establishment of the database to 2022 was statistically analyzed by meta-analysis. The heterogeneity of the included studies was analyzed by Review Manager 5.3 software, and the publication bias was tested by Stata 12.0 software. **Results** 10 articles were finally included in this study. Although the AUC area of MRI was greater than that of CT, there was no significant difference ($z=1.33<1.96, P>0.05$); The specificity of MRI in the diagnosis of occult hip fracture was significantly higher than that of CT($P<0.05$). **Conclusions** for patients with negative X-ray examination after hip trauma, but still suspected to have obvious fracture or pain symptoms, MRI is recommended as a necessary item, which can significantly improve the detection rate and diagnostic accuracy of occult fracture, and provide accurate and reliable basis for clinical diagnosis and reasonable selection of treatment scheme.

【Key words】 Occult fracture of hip; Meta analysis; CT imaging; MRI imaging

全球每年约有166万例髋部骨折,预计到2050年髋部骨折患者的数量将增加到626万,与此相关的医疗费用将达到1 300亿美元,给医疗保健系统带来了巨大的挑战^[1-2]。据报道,患者髋部骨折后一年内的死亡率为10~20%,髋关节功能和活动能力可

以恢复到伤前水平的占比不足50%^[3]。因此,髋部骨折的诊断和治疗对于维持患者日常生活能力和改善生活质量是至关重要的^[4]。X线对诊断髋部骨折的敏感性为90%~98%,对于存在髋部疼痛但X线结果正常的患者中,隐匿性髋部骨折的可能性仍然

存在^[5]。隐匿性骨折为相对无移位的骨折,发生率为4~10%,其漏诊后可能导致股骨隐匿骨折处发生骨吸收,骨位移,股骨头坏死,极大影响患者预后^[5]。因此,对于最初的X线检查结果正常但怀疑隐匿性髋部骨折的患者往往需要进一步的影像学评估。美国骨科医师学会在相关指南中建议选择敏感性和特异性均较高的MRI作为额外影像学评估的方式,但国家卫生和保健研究所考虑到其成本更高,从而建议使用价格更低且更常用的螺旋CT^[6-7]。据我们所知,关于隐匿性髋部骨折性价比较高的最佳辅助诊断方法尚不明确,且目前尚无相关的meta研究分析作为证据和指导。因此,本研究对螺旋CT与MRI评估隐匿性髋部骨折的诊断效能进行了系统评价,旨在增加图像评估的准确性,减少和避免隐匿性髋部骨折漏诊的发生率。

资料与方法

一、文献检索

以Pubmed、web of science、Cochrane、Embase数据库及参考文献为主要数据来源,以(occult hip fractures OR occult femoral neck fractures OR occult fractures of the proximal femur) and (magnetic resonance imaging OR MRI) and (computed tomography OR CT)检索词搜索自建库至2022年4月30日的所有文献,依次从题目、摘要、精度全文层层筛选文献。

Pubmed、web of science、Cochrane、Embase检索策略#1:(occult hip fractures)R(occult femoral neck fractures) OR (occult fractures of the proximal femur); #2:(magnetic resonance imaging)OR(magnetic resonance)OR (MRI)OR(MR); #3:(computed tomography) OR(CT); #4:#1 AND #2 OR #3。

二、纳入和排除标准

纳入标准:(1)以英文发表观察性研究;(2)研究对象为髋部外伤性患者,病例数≥30例;(3)研究目的为评价CT或者MRI在股骨颈隐匿性骨折的诊断价值;(4)以病理检查或者影像随访作为诊断标准;(5)数据分析能直接或间接提供数据,并计算出诊断隐匿性骨折的真阳性值、假阳性值、假阴性值、真阴性值。

排除标准:(1)综述性文献、系统评价、信件、评论或动物模型;(2)除了髋部外伤外,研究对象还患有其疾病;(3)研究对象<30例。

三、资料提取与质量评价

随机对照研究按照Cochrane手册中关于偏倚评估标准对纳入文献进行质量评价:(1)是否随机对照试验;(2)是否采用了分配隐藏;(3)是否采用了双盲原则;(4)数据结果是否完整;(5)数据是否具有选择性;(6)其他偏倚来源。对每一个项目风险偏倚评价分别“低风险”、“高风险”、“未知风险”。分别由两名研究人员单独提取相关数据,以结果一致为准,若在提取数据过程中遇到分歧,则由第三位高年资医师查看分析,最终达成一致^[8]。

四、统计学分析

采用Review Manager 5.3软件对纳入研究的异质性进行分析,该软件默认使用Q检验并计算I²值。 $P>0.05$ 是表示研究不存在统计学异质性, $P\leq 0.05$ 时表示存在异质性;I²对异质性进行定量,I²<25%时,采用固定效应模型进行Meta分析;25%<I²<50%时,采用随机效应模型进行分析;I²>50%时,先分析异质性的来源,若无明显临床异质性且无法找到异质性来源时可采用随机效应模型进行分析。应用STATA 1.2软件进行发表偏倚检验。采用MetaDisc 1.4软件对所纳入研究的敏感性、特异性、阳性似然比、阴性似然比等各项指标进行meta分析,并绘制SROC曲线。各项指标均以拟合结果和95%的置信区间($\alpha=0.05$)表示。

结 果

一、检索结果

通过数据库内关键词检索以及查阅范围参考文献扩大检索范围,共获得165篇相关文献;首先泛读题目,摘要排除综述、评论、信件、动物模型等48篇,经过仔细阅读摘要后共排除34篇。最终纳入本研究10篇(图1)。其中8篇为CT评估髋部隐匿性骨折,4篇为MRI评估髋部隐匿性骨折,3篇评估患者从入院至进行CT和MRI检查时间间隔。

二、纳入文献基本特征

本研究纳入文献的相关信息包括:作者,年代,样本量,研究人群的特点(年龄),依据标准的选择,试验设计的类型(前瞻性、回顾性),以及直接或者间接获得的真阳性值(TP)、假阳性值(FP)、假阴性值(FN)、真阴性值(TN)、灵敏度(Se)、特异度(Sp)(见表1~3)。

三、文献质量评价结果

纳入研究的文献质量评估采用Cochran手册中

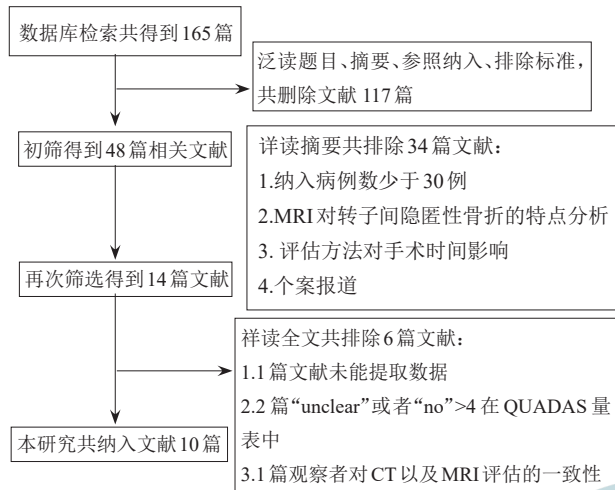


图1 文件检索与筛选流程图

的 QUADAS-2 对文献进行质量评价(图2)。

四、异质性检验

运用 Review Manager 5.3 软件,绘制森林图,进行异质性检验。结果如图3所示:为CT评估隐匿性骨折的诊断价值的异质性检验结果, $Chi^2=12.52$ 、 $P=0.08$ 、 $I^2=44\%$, $P>0.05$ 表示各研究间不存在统计学上的异质性, $I^2<50\%$ 采用随机效应模型进行分析;图4为MRI评估髋部隐匿性骨折诊断价值的异质性

检验结果, $Chi^2=0.82$ 、 $P=0.67$ 、 $I^2=0\%$, $P>0.05$ 表示各研究间不存在统计学上的异质性, $I^2<25\%$ 采用固定效应模型进行分析见图3~4。

五、风险偏倚

纳入的文献采用软件 STATA 12.0 进行 Egger 检验,对发表偏倚进行检验, P 值分别为 0.064、0.312。 P 值均 >0.05 ,提示不存在发表偏倚,见图5~6。

六、Meta 分析结果

(一)诊断效能分析

利用 MetaDisc 1.4 软件汇总各效应量。如图7~9所示,评价CT对髋部隐匿性骨折的诊断价值所纳入的文献的合并灵敏度为0.92(95% CI: 0.87, 0.96),合并特异度为0.90(95% CI: 0.87, 0.92),合并阳性似然比为9.04(95% CI: 4.28, 19.09),合并阴性似然比为0.08(95% CI: 0.01, 0.31),SROC(summary receiver operating characteristic)曲线下面积 AUC(area under curve)为0.9655;如图10~12所示,评价MRI对髋部隐匿性骨折的诊断价值所纳入的文献的合并灵敏度为0.95(95% CI: 0.90, 0.98),合并特异度为0.99(95% CI: 0.97~1.00),合并阳性似然比为43.97(95% CI: 13.73, 140.86),合并阴性似然比为

表1 纳入文献的基本特征

研究文献	年份	结果	病例数	年龄	参考标准	试验设计类型	研究目的
Cabarrus ^[9]	2008	CT vs. MRI	145	65.9±17.7	影像随访和临床病史	回顾性研究	比较CT和MRI对隐匿性骨折的灵敏度
Gill ^[10]	2013	CT vs. MRI	92	82(52-100)	手术和随访	回顾性研究	比较CT和MRI对隐匿性骨折的敏感性
Haubro ^[11]	2015	CT vs. MRI	67	80.5	随访	前瞻性队列研究	评估股骨近端骨折CT和MRI的灵敏度和特异度
Collin ^[12]	2016	CT vs. MRI	44	79(60-96)	影像学 and 临床随访	回顾性研究	评估CT和MRI对髋部隐匿性骨折的诊断效果
Sadozai ^[13]	2016	CT	78	None	临床随访	回顾性研究	CT诊断股骨颈隐匿性骨折的灵敏度
Mandell ^[14]	2018	CT	74	73(27-102)	临床随访	回顾性研究	CT对髋部隐匿性骨折的诊断价值
Lanotte ^[15]	2020	CT vs. MRI	102	83±8.8 76.8±10.1	临床随访	双中心前瞻性研究	CT以及MRI对股骨颈隐匿性骨折诊断价值
Kutaiba ^[16]	2020	CT	181	82(71-89)	影像随访和临床病史	回顾性研究	CT以及进一步MRI对股骨颈隐匿性骨折诊断
Rehman ^[17]	2016	CT vs. MRI	71	82±13	影像随访和临床病史	回顾性研究	CT以及MRI评估隐匿性骨折
Davidson ^[18]	2021	CT vs. MRI	103	78.4(22-103)	影像随访和临床病史	回顾性研究	CT以及CT+MRI的评估髋部隐匿性骨折

注:none:未获得相关数据

表2 纳入文献的CT四格表数据

研究文献	TP	FP	FN	TN	Se	Sp
Cabarrus	34	30	0	81	0.53	1.00
Gill	19	4	0	38	0.86	1.00
Haubro	9	8	2	48	0.67	0.96
Collin	11	9	7	17	0.55	0.71
Sadozai	24	4	1	49	0.86	0.98
Lanotte	27	2	0	160	0.93	1.00
Kutaiba	22	5	2	155	0.81	0.98
Mandell	22	3	1	48	0.88	0.98

表3 纳入文献的MRI四格表数据

研究文献	TP	FP	FN	TN	Se	Sp
Cabarrus	63	1	0	81	0.98	1.00
Haubro	15	2	6	44	0.87	0.88
Collin	20	0	0	24	1.00	1.00
Lanotte	28	1	2	158	0.97	0.99

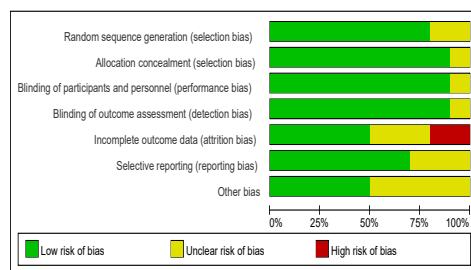


图2 纳入文献质量评价结果

0.04 (95% CI: 0.00~0.72), SROC 曲线下面积 AUC (area under curve) 为 0.9971; 由以上数据可以看出, MRI 评估髌部隐匿性骨折合并灵敏度相对于 CT 提高, 且 MRI 特异度明显大于 CT 特异度, 可见明显统计学差异, 两者 95% 的置信区间未见重叠 ($P < 0.05$); 基于 MRI 诊断价值的 AUC (area under curve) 面积虽然大于 CT 诊断价值, 但未见明显统计学差异 ($Z = 1.33 < 1.96, P > 0.05$); 由以上数据可以看出, MRI 诊断髌部隐匿性骨折特异度明显高于 CT 诊断价值。

(二) 入院至检查时间间隔

其中 Rehman2016、Kutaiba2020、Davidson2021 研究报道了髌部骨折患者从入院到进行 CT 和 MRI 检查的时间比较, 通过 STATA 合并结果显示患者从入院到进行 CT 检查的时间明显短于 MRI, 其差异具有统计学意义 ($Z = 26.25, P < 0.05$), 如图 13。

讨 论

一、MRI 诊断髌部隐匿性骨折的特异度明显高于 CT

本篇是一篇关于比较 CT 与 MRI 评估髌部隐匿性骨折的诊断效能 meta 分析。经过系统回顾评价, 本研究共纳入 10 篇文献, 其中 CT 评价髌部隐匿性骨折的文献有 8 篇, MRI 评价髌部隐匿性骨折的文

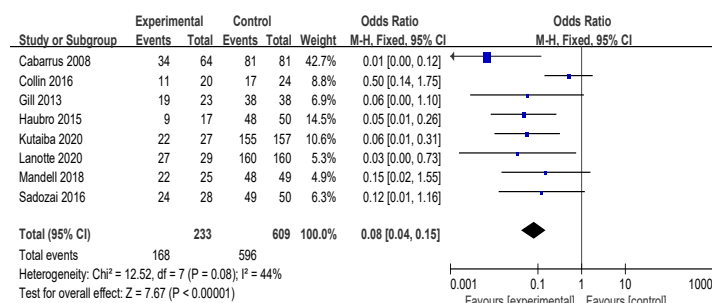


图3 CT评估髌部隐匿性骨折的诊断价值异质性分析

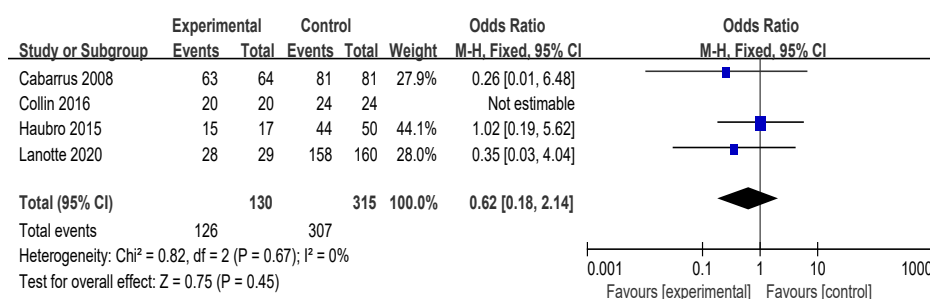
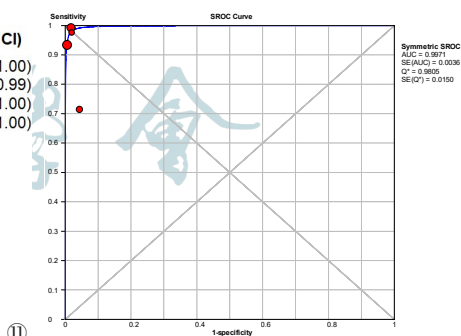
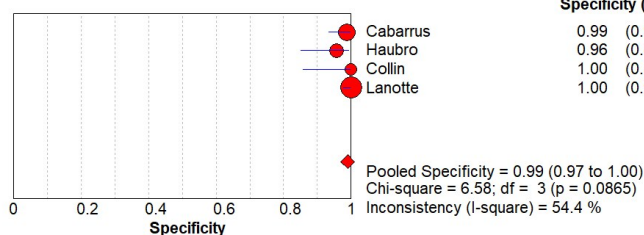
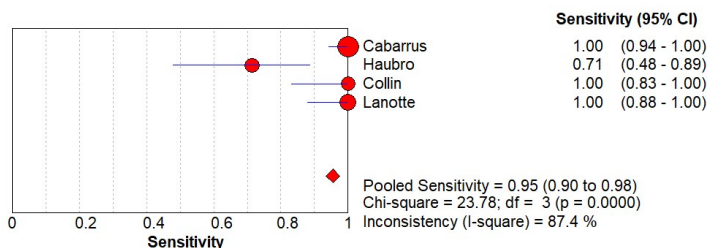
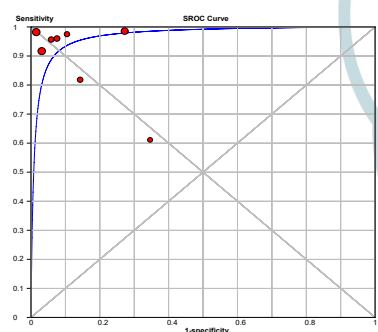
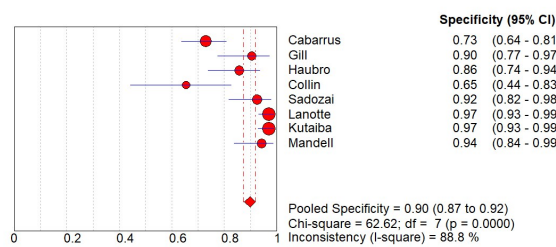
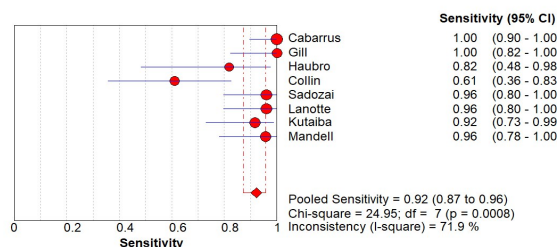
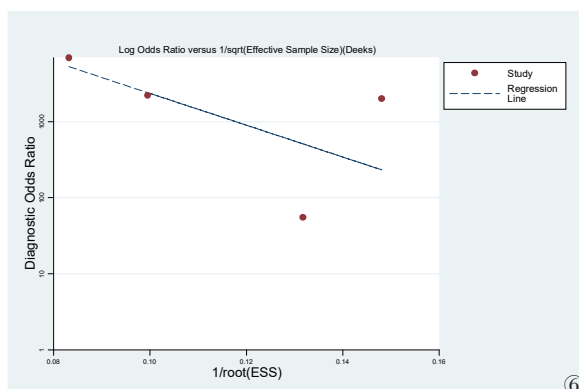
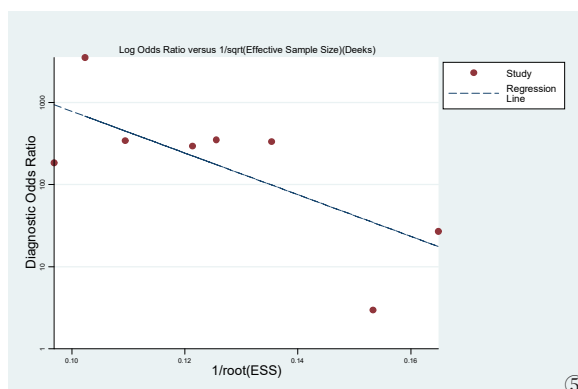


图4 MRI评估髌部隐匿性骨折的诊断价值异质性分析



Study	I	SMD	[95% Conf. Interval]	Weight
1	1	-16.577	-18.896 -14.259	27.79
2	2	-15.119	-16.645 -13.593	64.13
3	3	-25.628	-29.929 -21.327	8.08
I-V pooled SMD		-16.373	-17.595 -15.151	100.00

Heterogeneity chi-squared = 20.41 (d.f. = 2) p = 0.000
I-squared (variation in SMD attributable to heterogeneity) = 90.2%
Test of SMD=0 : z = 26.25 p = 0.000

图5 CT评价髌部隐匿性骨折的偏倚分析 图6 MRI评价髌部隐匿性骨折的偏倚分析 图7~9 CT评估髌部隐匿性骨折的诊断价值的灵敏度、特异度、诊断曲线下面积AUC 图10~12 MRI评估髌部隐匿性骨折的诊断价值的灵敏度、特异度、诊断曲线下面积AUC 图13 患者从入院到进行检查的CT和MRI时间间隔比较

献有4篇,分析比较患者入院至做CT与MRI检查时间间隔有3篇。我们研究结果发现MRI评估髌部隐匿性骨折合并灵敏度相对于CT提高,且MRI诊断髌部隐匿性骨折的特异度明显大于CT特异度,可见明显统计学差异($P<0.05$);基于MRI诊断价值的AUC面积虽然大于CT诊断价值,但未见明显统计学差异($Z=1.33<1.96, P>0.05$)。研究结果同时发现MRI对于入院检查时间间隔长于CT($Z=26.25, P<0.01$)。本研究结果说明MRI可以提供更高的特异性,对髌部骨折做出更准确的评价,提高了隐性骨折的诊断效率。虽然MRI有较长的预约时间,但仍然推荐MRI为隐匿性骨折的必查项。

隐匿性骨折是指由于不同程度的外力造成的不容易被常规X线片所发现的骨折^[9]。髌部骨折的及时诊断和治疗具有重要的临床意义,延迟诊断会增加发病率和死亡率,并且增加了患者的医疗费用^[20]。怀疑有髌部骨折的初始X线片阴性或不明确的老年患者,漏诊髌部骨折可能会导致致命的后果,需要进一步的诊断评估^[5,18]。

Rehman^[17]等认为MRI评估髌部隐匿性骨折的优势被夸大,Gill^[10]等研究发现CT和MRI具有效果相当的诊断性,CT可以作为一种有效的辅助检查手段;Cabarrus^[9]等研究发现,MRI会由于临近部分容积效应和邻近关节积液或者运动伪影,同样会导致遗漏部分可疑性骨折。Memarsadeghi等^[21]比较了多层探测器CT和MRI在隐匿性骨折方面的应用,他们研究发现CT比MRI更能显示单纯的骨小梁骨折和皮质骨折之间的差异,尽管MRI对骨折的发现有更高的灵敏度。他们认为CT在诊断中更出色,因为它的低费用、普遍性和低成本的优点。

然而Collin等^[12]研究检查发现MRI改变了27例(60%)的CT原本诊断结果,MRI被认为是一种比CT诊断髌部骨折更可靠的诊断方法。对于临床决策,MRI似乎比CT有更高的准确性。尽管CT在评估隐匿性髌部骨折方面具有很高的临床效用,但CT阴性发现不能完全排除髌部骨折临床表现持续的患者发生髌部骨折。Rubin^[22]检查评估早期的隐匿性骨折在MRI上是相对经济可靠相对于骨扫描而言,MRI诊断速度更快,更加节约花费成本。Lubovsky等^[23]对6名股骨近端骨折的患者进行CT和MRI扫描,他们的研究结果显示,66%的患者CT图像导致了误诊。Lubovsky等认为,MRI可以做出明确的诊断,包括识别软组织损伤。Haubro等^[11]研究发现2例转子间

裂隙和1例大转子骨折均在MRI上明确诊断但是在CT上未见异常,认为MRI在检测转子间裂隙和骨折方面更具有优势。Collin等^[12]研究发现MRI证实了9例在CT上表现为阴性的隐匿性骨折,其中6例为股骨颈骨折,3例为转子间骨折;Cabarrus^[9]研究发现25%~57%的患者在CT上被漏诊,其中股骨头骨折的比例最高。哪种隐匿性骨折类型容易在CT上漏诊,MRI上更容易发现,或许是下一步的研究方向。我们的研究结果显示,CT和MRI在排除或者证明隐匿性骨折方面的诊断效能相当,但是MRI的特异度明显高于CT的特异度,具有明显的统计学差异($P<0.05$),因此我们建议在MRI可行,无禁忌的情况下,不要用CT替代MRI。

二、异质性分析

探讨异质性是了解精确性估计的可能因素和评价统计合并不同的精确估计是否恰当的关键。其灵敏度、特异度异质性的来源可能是由于CT或者MRI机器的型号、机器扫描的序列参数、诊断医师不同的诊断水平导致的,异质性的来源还需通过扩大纳入文献数量进行进一步的研究。尽管未找到异质性的来源,本研究得到的合并统计量仍具有一定的参考价值。对于CT和MRI诊断隐匿性髌部骨折分析中, P 值均大于0.05,提示具有同质性,其结果具有参考价值。CT和MRI从患者入院至检查的时间间隔有明显的异质性,这可能和纳入的文献数量有限相关。

三、本研究存在的局限性

第一,纳入的文献数量不多,但纳入文献均通过QUADAS-2工具进行筛选,各研究均具有较高的质量及代表性,且在进行Meta分析前通过软件Review Manager 5.3软件进行异质性分析,保证纳入各研究具有同质性;第二:本研究纳入的文献大多数为回顾性研究;第三:使用影像随访作为标准可能存在潜在的偏倚;第四:限制语种为英文,可能存在偏倚。

四、结论

对于髌部外伤后X线检查阴性,但仍然怀疑为有骨折或疼痛症状明显的患者,推荐MRI成为必查项,可以显著提高隐匿性骨折的检出率和诊断的正确性,为临床诊断和合理选用治疗方案提供准确可靠依据。

参 考 文 献

- 1 Curtis EM, Van Der Velde R, Moon RJ, et al. Epidemiology of fractures in the United Kingdom 1988-2012: Variation with age, sex, geog-

- raphy, ethnicity and socioeconomic status [J]. Bone, 2016, 87: 19-26.
- 2 Ramirez-Pérez E, Clark P, Carlos F, et al. Health-related quality of Life after surgery for hip fracture: a multicentric study in Mexican population [J]. Medwave, 2014, 14(5): e5972.
- 3 Han S, Jang HD, Nah S, et al. Effects of changes in regular physical activity status on hip fracture: A nationwide population-based cohort study in Korea [J]. PLoS One, 2021, 16(4): e0249819.
- 4 陈佳, 李西成. 髌骨骨折: 争议与挑战 [J]. 中华老年骨科与康复电子杂志, 2017, 3(4): 193-196.
- 5 Cannon J, Silvestri S, Munro M. Imaging choices in occult hip fracture [J]. J Emerg Med, 2009, 37(2): 144-152.
- 6 Brox WT, Roberts KC, Taksali S, et al. The American academy of orthopaedic surgeons Evidence-Based guideline on management of hip fractures in the elderly [J]. J Bone Joint Surg Am, 2015, 97(14): 1196-1199.
- 7 Hip fracture: Evidence Update March 2013: A summary of selected new evidence relevant to NICE clinical guideline 124 'The management of hip fracture in adults' (2011) [M]. London: National Institute for Health and Clinical Excellence (NICE), 2013.
- 8 牛文杰, 周新, 杨彦飞, 等. 中年患者髌关节表面置换与全髌关节置换疗效差异的 Meta 分析 [J]. 中华老年骨科与康复电子杂志, 2021, 7(5): 304-313.
- 9 Cabarrus MC, Ambekar A, Lu Y, et al. MRI and CT of insufficiency fractures of the pelvis and the proximal femur [J]. AJR Am J Roentgenol, 2008, 191(4): 995-1001.
- 10 Gill SK, Smith J, Fox R, et al. Investigation of occult hip fractures: the use of CT and MRI [J]. ScientificWorldJournal, 2013: 830319.
- 11 Haubro M, Stougaard C, Torfing T, et al. Sensitivity and specificity of CT- and MRI-scanning in evaluation of occult fracture of the proximal femur [J]. Injury, 2015, 46(8): 1557-1561.
- 12 Collin D, Geijer M, Göthlin JH. Computed tomography compared to magnetic resonance imaging in occult or suspect hip fractures. A retrospective study in 44 patients [J]. Eur Radiol, 2016, 26(11): 3932-3938.
- 13 Sadozai Z, Davies R, Warner J. The sensitivity of ct scans in diagnosing occult femoral neck fractures [J]. Injury, 2016, 47(12): 2769-2771.
- 14 Mandell JC, Weaver MJ, Khurana B. Computed tomography for occult fractures of the proximal femur, pelvis, and sacrum in clinical practice: single institution, dual-site experience [J]. Emerg Radiol, 2018, 25(3): 265-273.
- 15 Lanotte SJ, Larbi A, Michoux N, et al. Value of CT to detect radiographically occult injuries of the proximal femur in elderly patients after low-energy trauma: determination of non-inferiority margins of CT in comparison with MRI [J]. Eur Radiol, 2020, 30(2): 1113-1126.
- 16 Kutaiba N, Lamanna A, Malara F, et al. Use of computed tomography and magnetic resonance imaging for occult neck of femur fractures: A single-centre study [J]. Emerg Med Australas, 2020, 32(6): 980-985.
- 17 Rehman H, Clement RG, Perks F, et al. Imaging of occult hip fractures: CT or MRI? [J]. Injury, 2016, 47(6): 1297-1301.
- 18 Davidson A, Silver N, Cohen D, et al. Justifying CT prior to MRI in cases of suspected occult hip fracture. A proposed diagnostic protocol [J]. Injury, 2021, 52(6): 1429-1433.
- 19 Yun BJ, Myriam HM, Prabhakar AM, et al. Diagnostic imaging strategies for occult hip fractures: a decision and Cost-Effectiveness analysis [J]. Acad Emerg Med, 2016, 23(10): 1161-1169.
- 20 刘雅克, 王洪, 朱鸣镝, 等. 老年髌部骨折术后对侧再骨折的随访研究 [J]. 中华老年骨科与康复电子杂志, 2017, 3(4): 205-209.
- 21 Memarsadeghi M, Breitenscher MJ, Schaefer-Prokop C, et al. Occult scaphoid fractures: comparison of multidetector CT and Mr imaging--initial experience [J]. Radiology, 2006, 240(1): 169-176.
- 22 Rubin SJ, Marquardt JD, Gottlieb RH, et al. Magnetic resonance imaging: a cost-effective alternative to bone scintigraphy in the evaluation of patients with suspected hip fractures [J]. Skeletal Radiol, 1998, 27(4): 199-204.
- 23 Lubovsky O, Liebergall M, Mattan Y, et al. Early diagnosis of occult hip fractures MRI versus CT scan [J]. Injury, 2005, 36(6): 788-792.

(收稿日期: 2022-0-15)

(本文编辑: 吕红芝)

张祖卓, 王亚丽, 韩东东, 等. 比较CT和MRI成像技术评估髌部隐匿性骨折诊断效能的 meta 分析 [J/CD]. 中华老年骨科与康复电子杂志, 2022, 8(4): 250-256.