

定量CT与双能X线骨密度仪对骨质疏松诊断效能比较的Meta分析

王芳¹ 刘达² 左智炜¹ 盛金平¹ 陈庭进² 蒋锐¹

【摘要】 目的 比较定量CT与双能X线骨密度仪对骨质疏松的诊断价值。方法 检索自建库起至2022年2月PubMed、FEBM、The Cochrane Library、CBM、知网、万方数据库、维普等数据库,以纳入以定量CT和(或)双能X线骨密度仪诊断骨质疏松的相关研究,收集能构建2*2列联表的文献。按照诊断试验的纳入和排除标准筛选文献,运用QUADAS-2文献质量评价工具及ReviewManager 5.4软件评价纳入文献的质量和偏倚风险,采用Stata 14.0软件进行Meta分析。结果 最终纳入21篇文献,Meta分析结果显示,定量CT诊断骨质疏松的合并敏感性(Sen合并)为0.94 [95% CI: 0.84, 0.98],特异性(Spe合并)为0.55 [95% CI: 0.31, 0.77],阳性似然比(+LR合并)为2.1 [95% CI: 1.2, 3.8],阴性似然比(-LR合并)为0.11 [95% CI: 0.03, 0.41];双能X线诊断骨质疏松的合并敏感性(Sen合并)为0.70 [95% CI: 0.36, 0.91],特异性(Spe合并)为0.86 [95% CI: 0.55, 0.97],阳性似然比(+LR合并)为5.1 [95% CI: 1.2, 20.9],阴性似然比(-LR合并)为0.34 [95% CI: 0.12, 0.95],两者的诊断比值比(DOR合并)分别为18 [95% CI: 3, 110]和15 [95% CI: 2, 115];SROC曲线下面积分别为0.89 [95% CI: 0.85, 0.91]和0.86 [95% CI: 0.83, 0.89]。结论 定量CT和双能X线在骨质疏松的诊断中均具有较高的应用价值,常规检查中可以优先选择诊断效能更高的定量CT。

【关键词】 定量CT; 双能X线; 骨质疏松; 比较; Meta分析

Meta-analysis of quantitative CT and dual energy X-ray absorptiometry in the diagnosis of osteoporosis Wang Fang¹, Liu Da², Zuo Zhiwei¹, Sheng Jinping¹, Chen Tingjin², Jiang Rui¹. ¹Department of Radiology Diagnostics, ²Department of Orthopedics, The General Hospital of Western Theater Command, Chengdu 610083, China

Corresponding author: Jiang Rui, Email: jiangrui07@sina.com

【Abstract】 Objective To compare the diagnostic value of quantitative CT and dual-energy X-ray absorptiometry for osteoporosis. **Methods** PubMed, FEBM, The Cochrane Library, CBM, CNKI, Wanfang Database, VIP and other databases were searched from the establishment of the database to February 2022 to include related studies on the diagnosis of osteoporosis by quantitative CT and (or) dual-energy X-ray absorptiometry, collect literature that can construct a 2x2 contingency table. The literatures were screened according to the inclusion and exclusion criteria of diagnostic tests, and the quality and risk of bias of the included literature were evaluated by QUADAS-2 literature quality assessment tool and ReviewManager 5.4 software, and Meta-analysis was performed by Stata 14.0 software. **Results** Twenty-one articles were finally included. The meta-analysis showed that the combined sensitivity (Sen combined) of quantitative CT in the diagnosis of osteoporosis was 0.94 [95% CI: 0.84, 0.98], and the specificity (Spe combined) was 0.55 [95% CI: 0.31, 0.77], the positive likelihood ratio (+LR combined) was 2.1 [95% CI: 1.2, 3.8], and the negative likelihood ratio (-LR combined) was 0.11 [95% CI: 0.03, 0.41]; dual energy The combined sensitivity (Sen combined) of X-rays for the diagnosis of osteoporosis was 0.70 [95% CI: 0.36, 0.91], the specificity (Spe combined) was 0.86 [95% CI: 0.55, 0.97], and the positive likelihood ratio (+LR pooled) was 5.1 [95% CI: 1.2, 20.9], negative likelihood ratio (-LR pooled) was 0.34 [95% CI: 0.12, 0.95], and the respective diagnostic odds ratios

DOI: 10.3877/cma.j.issn.2096-0263.2024.06.007

基金项目: 四川省自然科学基金面上项目(2022NSFSC0664); 青年孵化项目(2021-XZYG-C04)

作者单位: 610083 成都, 中国人民解放军西部战区总医院放射诊断科¹, 骨科²

通信作者: 蒋锐, Email: jiangrui07@sina.com

(DOR pooled) were 18 (95% CI: 3, 110) and 15 (95% CI: 2, 115); the areas under the SROC curve were 0.89 [95% CI: 0.85, 0.91] and 0.86 [95% CI: 0.83, 0.89], respectively. **Conclusion** Both quantitative CT and dual-energy X-ray have high application value in the diagnosis of osteoporosis, and quantitative CT with higher diagnostic efficiency can be preferred in routine examination.

【Key words】 Quantitative CT; Dual Energy X-ray; Osteoporosis; Comparison; Meta-analysis

骨质疏松被称为“悄无声息的流行病”，已经被视为全球严重的公共健康问题^[1]，随着社会人口的老齡化，我国骨质疏松的发病率也逐年上涨，成为老年人骨折的主要危险因素^[2,3]。骨密度(bone mineral density, BMD)测量是目前诊断骨质疏松症、预测骨折危险性、评价治疗效果的主要方法^[4,5]，检测方法主要包括定量CT(quantitative computed tomography, QCT)、定量磁共振(quantitative magnetic resonance, QMR)和定量超声(quantitative ultrasound, QUS)、放射吸收法(radiographic absorptiometry, RA)、单光子(single photon absorptiometry, SPA)、双光子(dual photon absorptiometry, DPA)、单能X线吸收测量法(single energy x-ray absorptiometry, SXA)和双能X线吸收测量法(dual energy x-ray absorptiometry, DXA)等^[6]，其中，QCT与DXA为目前临床最常用的检测方法^[7]。本文比较了定量CT与双能X线骨密度仪对骨质疏松的诊断效能并进行meta分析，以期对临床在对骨质疏松检查方法的选择中提供更可靠的理论依据。

资料与方法

一、文章检索策略

计算机检索PubMed、FEBM、The Cochrane Library、CBM、CNKI、万方数据库、维普等数据库，筛选同时采用定量CT和双能X线骨密度仪评估骨质疏松的文章，检索时限均从建库至2022年4月。英文检索词：QCT、quantitative CT、quantitative computed tomography、DXA、dual energy X-ray、dual energy X-ray absorptiometry、osteoporosis，中文检索词：定量CT、QCT、DXA、双能X线、双能X线吸收法、双能X线骨密度仪、骨质疏松。由两名研究者分别、多次联合主题词及自由词进行文献检索。

二、纳入与排除标准

纳入标准：(1)同时或单独采用定量CT和双能X线检测来评价骨质疏松的诊断性文章；(2)组织病理学(手术、活检)，随访或可以确定参考标准的实验研究；(3)能够提供足够数据获取真阳性(true posi-

tive, TP)、假阳性(false positive, FP)、假阴性(false negative, FN)和真阴性(true negative, TN)满足构建2×2表的数据；(4)出版语言为中文和英语；(5)出版类型为论著。排除标准：(1)病例报告、综述、会议摘要和信件；(2)使用动物模型的研究；(3)无法直接或间接提取四格表的文献；(4)重复发表的文献。

三、文献筛选及资料提取

文献筛选、资料提取由两名研究者独立进行，有任何分歧均通过讨论达成共识。首先浏览文献标题和摘要，排除不相关的文章，然后阅读全文确定是否纳入研究。每份研究需要提取的相关信息，包括第一作者姓名、发表时间、发表国家、研究设计(前瞻性或回顾性)、研究对象平均年龄、研究对象性别、样本量、检测方法、机器型号、测定部位、参考标准以及每项研究的TP、FP、FN和TN值等。

四、文献质量评价

使用诊断性试验准确性质量评价工具QUADAS-2及Review Manager 5.4软件进行质量评价，制作风险偏倚评价表，由两位研究者独立评估，如有差异，通过第三位研究者讨论解决差异。

五、数据统计与分析

使用Stata 14.0采用随机效应模型分别计算QCT和DXA合并的敏感性(SEN)、特异性(SPE)、合并的阳性似然比(+LR)、阴性似然比(-LR)及其95%置信区间(CI)，绘制汇总受试者工作特性(SROC)曲线并计算曲线下面积(AUC)，从而比较QCT和DXA对骨质疏松诊断的准确性。研究中的异质性使用 I^2 值进行评估，为了确定异质性的潜在来源，进行Meta回归分析。采用Deek's漏斗图评价是否存在发表偏倚， $P>0.05$ 则表明不存在明显的发表偏倚。

结 果

一、文献检索结果

初步筛选出7 534篇文献，利用NotExpress软件去掉4 223篇重复文献，通过阅读标题、摘要与全文后留下相关文献65篇，排除动物实验、个案报道、综

述、评论类文献剩余29篇文献,继续排出缺乏统一参考标准和缺乏足够数据构建2×2列联表的文献,最终纳入21篇文献^[8-28],16篇中文文献,5篇英文文献,共3721例患者,其中有12篇文献为前瞻性设计,9篇为回顾性实验。文献筛选流程图如图1,纳入文献的基本特征见表1、表2。

二、质量评估与发表偏倚

根据QUADAS-2评估工具,所有研究中均不存在高的偏倚风险,有18项研究具有高度的临床适用性(图2);对于患者选择方面,有六项研究为确诊患者,但不清楚确诊所采用的具体参考标准,因此具有一定的偏倚风险;在参考标准领域,有两项实验金标准不独立于待评价实验,因此在临床适用性中尚待商榷。用Deeks漏斗图检验评价发表偏倚(图3),显示散点基本对称分布于回归线两侧,表明在QCT($P=0.34$)和DXA($P=0.11$)两项研究中均无具有统计学意义的发表偏倚。

三、异质性检验

对QCT和DXA两组研究进行异质性检验,结果显示QCT组敏感性、特异性的异质性 F 值分别为97.73[95% CI : 97.17, 98.29]和98.07[95% CI : 97.62, 98.53];DXA组敏感性、特异性的异质性 F 值分别为97.41[95% CI : 96.30, 98.52]和98.48[95% CI : 97.94, 99.03]。表明两组均存在较大的异质性,故应用随机效应模型来汇总分析。

四、Meta回归分析

为了探讨该研究结果的异质性来源,我们对

QCT和DXA组均进行了Meta回归(表3、表4),将“发表年份”、“平均年龄”、“性别”“样本量”“测定部位”作为共同的协变量,QCT组将“研究类型”和“国家”也作为协变量加入研究,结果显示测定部位的不同是引起QCT组异质性的来源,发表年份、性别和样本量引起了DXA组的异质性($P<0.05$),而研究对象平均年龄与两组的异质性均没有很强的相关性。

五、Meta合并结果分析

定量CT与双能X线评估骨质疏松的总敏感性及其特异性森林图和SROC曲线分别见图4、5。QCT诊断骨质疏松的合并敏感性(Sen合并)为0.94[95% CI : 0.84, 0.98],特异性(Spe合并)为0.55[95% CI : 0.31, 0.77],阳性似然比(+LR合并)为2.1[95% CI : 1.2, 3.8],阴性似然比(-LR合并)为0.11(95% CI : 0.03, 0.41);DXA诊断骨质疏松的合并敏感性(Sen合并)为0.70[95% CI : 0.36, 0.91],特异性(Spe合并)为0.86[95% CI : 0.55, 0.97],阳性似然比(+LR合并)为5.1[95% CI : 1.2, 20.9],阴性似然比(-LR合并)为0.34(95% CI : 0.12, 0.95),两者分别的诊断比值比(DOR合并)为18(95% CI : 3, 110)和15(95% CI : 2, 115);SROC曲线下面积分别为0.89[95% CI : 0.85, 0.91]和0.86[95% CI : 0.83, 0.89](图6)。

讨 论

骨质疏松症是一种以骨量低、骨组织微结构损坏,导致脆性增加,以发生骨折为特征的全身性疾病,多见于糖尿病患者、长期服用激素患者、老年人和绝经后妇女^[29]。亚洲人群的发病率远远高于欧美国家,临床多表现为痉挛、乏力、疼痛等症状,易发生骨折,致残率较高^[30-31]。

双能X线吸收法(dual energy X-ray absorptiometry, DXA)最常用于骨质疏松症的诊断,它是基于两个不同能量的X线的发射,通过计算机分析将软组织与骨组织区分开,通过测量髋关节或腰椎的骨矿密度评估骨质疏松或骨量减少的程度^[32]。DXA能够有效地排除软组织的影响,对骨面积进行准确的评估,因此WHO将其作为评估骨质疏松症的金标准,即T值 ≥ -1.0 SD为正常、 $-1.0 \sim -2.5$ SD表示骨量减少、 ≤ -2.5 SD属于骨质疏松^[33]。近年来定量CT(QCT)在骨质疏松症中的诊断价值也逐渐受到了重视,它通过CT值可以间接算出骨密度,从而发现松质骨结构的改变,因此对骨量细微改变具有高敏感性^[34]。而且QCT不受检测骨体积、形态的影响,

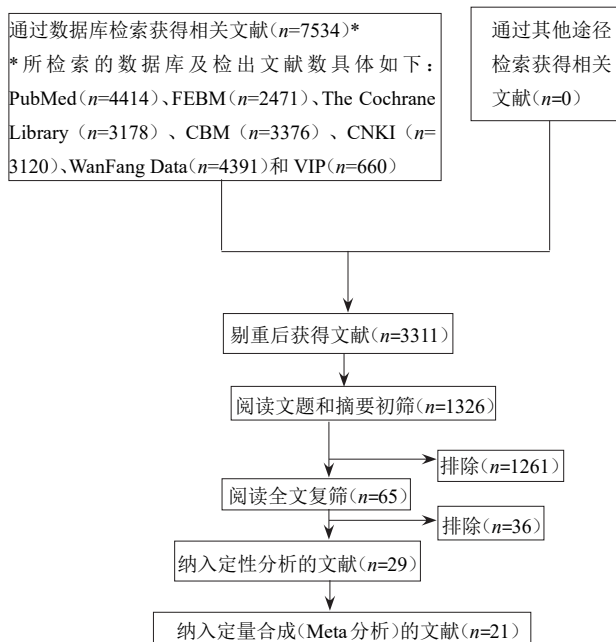


图1 文献筛选流程图

表1 纳入文献的基本特征

作者	国家	研究类型	平均年龄 (岁)	检测方法	机型	测定部位	诊断标准
孙皎 ^[8]	中国	回顾性	68.16±7.35	QCT	Somatom plus, Simemens AG	T ₁₂ -L ₅	QCT+DXA
				DXA	Norland, XR-36	L ₂ -L ₄ 及近端股骨	
邹毅 ^[9]	中国	回顾性	59	QCT	Somatom Plus, Siemens AG	T ₁₂ -L ₅	QCT+DXA+ QUS
				DXA	Norland, XR-36	近端股骨	
孙长贵 ^[10]	中国	前瞻性	72.3 ± 3.7	QCT	ToshibaAquilion 64 排 MSCT	L ₁ -L ₄	确诊
				DXA	GE Lunar Prodigy DXA	髌关节	
李凯 ^[11]	中国	回顾性	76. 3±26. 0	QCT	Toshiba Aquilion 64 排 MSCT	L ₂ -L ₄	QCT+DXA
				DXA	GE Lunar Prodigy DXA	L ₂ -L ₄ 及髌关节	
基成跃 ^[12]	中国	回顾性	60.8±9.7	QCT	ToshibaAquilion 64 排 MSCT	L ₁ -L ₄	确诊
				DXA	GE Lunar Prodigy DXA	L ₁ -L ₄ 及右髌关节	
杨鸿兵 ^[13]	中国	回顾性	50	QCT	Prospeed II 型双排 MSCT, GE	L ₁ -L ₃	QCT
				DXA	DTX-200 型 DXA, Osteometer MediTech	尺桡骨远端三分之 一	
李娜 ^[14]	中国	回顾性	61.1±10.4	QCT	ToshibaAquilion 64 排 MSCT	L ₁ -L ₄	QCT
				DXA	GE Lunar Prodigy DXA	L ₁ -L ₄ 及右髌关节	
李凯 ^[15]	中国	回顾性	80.0 ± 7.0	QCT	Toshiba Aquilion 64 排 MSCT	L ₂ -L ₄	QCT+DXA
				DXA	GE Lunar Prodigy DXA	L ₂ -L ₄ 及髌关节	
曹国荣 ^[16]	中国	前瞻性	47.5±2.6	QCT	SiemensEmotion 16排 MSCT	L ₂ -L ₄	确诊
				DXA	国产 DXA	L ₂ -L ₄ 及股骨上端	
李晓玉 ^[17]	中国	回顾性	78.7±8.4	QCT	ToshibaAquilion 16排 MSCT	L ₂ -L ₄	DXA
张绍伟 ^[18]	中国	前瞻性	49.6	QCT	SiemensEmotion 16排 MSCT	L ₂ -L ₄	DXA
刘江 ^[19]	中国	前瞻性	63.5±6.6	QCT	GE lightspeed 型 MSCT	L ₂ -L ₄	DXA
秦涛 ^[20]	中国	前瞻性	58.24±5.96	QCT	GE optima660 64排 MSCT	L ₁ -L ₂	DXA
Taylor ^[21]	美国	前瞻性	75.0±14.6	QCT	SiemensEmotion 16排 MSCT	全髌关节	DXA
Blomquist ^[22]	美国	前瞻性	50.7±14.0	QCT	OMATOM Sensation 64排 MSCT	L ₁ -L ₄ 及全髌关节	病理
Pickhardt ^[23]	美国	前瞻性	58.9	QCT	Philips Healthcare MSCT	T ₁₂ -L ₅ 及股骨近端	DXA
Edelmann-Sch fer ^[24]	德国	回顾性	62-87	QCT	Siemens AG, Forchheim MSCT	腰椎及左侧股骨颈	QUS
Clowes ^[25]	波兰	前瞻性	55-85	QCT	XCT 2000, Stratec, Pforzheim	L ₁ -L ₄ 及股骨近端	DXA
刘琳 ^[26]	中国	前瞻性	67.5±10.1	DXA	国产 DXA	L ₁ -L ₄	确诊
沈智蓉 ^[27]	中国	前瞻性	63.1±3.5	DXA	国产 DXA	腰椎	确诊
吴燕 ^[28]	中国	前瞻性	53.53±2.32	DXA	国产 DXA	左腕关节	确诊

可以完全消除周围小关节和软组织的重叠,因此国际临床骨密度学会也将其列为测量骨矿密度的标准手段之一,若检测脊椎平均BMD值在80~120 mg/

cm³表示骨量减少,BMD值<80 mg/cm³则属于骨质疏松^[35-37]。

本研究通过对21篇文献Meta整合分析,统计

表2 纳入文献的基本特征

作者	例数(M/F)	检测方法	TP	FP	FN	TN
孙皎 ^[8]	45(19/26)	QCT	18	3	2	22
		DXA	18	5	0	22
邹毅 ^[9]	60(29/31)	QCT	27	1	2	30
		DXA	27	4	2	27
孙长贵 ^[10]	84M	QCT	58	0	26	0
		DXA	41	0	43	0
李凯 ^[11]	614(314/300)	QCT	235	300	24	55
		DXA	235	145	179	55
基成跃 ^[12]	120(33/87)	QCT	21	0	99	0
		DXA	53	0	67	0
杨鸿兵 ^[13]	63(19/43)	QCT	41	0	0	22
		DXA	25	5	26	7
李娜 ^[14]	108(30/78)	QCT	74	16	0	18
		DXA	47	0	27	34
李凯 ^[15]	314M	QCT	90	161	43	20
		DXA	25	5	108	176
曹国荣 ^[16]	80F	QCT	72	0	8	0
		DXA	60	0	20	0
李晓玉 ^[17]	59F	QCT	0	33	5	21
张绍伟 ^[18]	361F	QCT	43	285	10	23
刘江 ^[19]	90F	QCT	54	20	6	10
秦涛 ^[20]	235(50/185)	QCT	124	5	2	104
Taylor ^[21]	54(30/24)	QCT	22	16	9	7
Blomquist ^[22]	46(22/24)	QCT	31	7	6	2
Pickhardt ^[23]	252(12/240)	QCT	29	143	0	224
Edelmann-Sch fer ^[24]	43F	QCT	33	3	0	7
Clowes ^[25]	500F	QCT	142	391	7	239
刘琳 ^[26]	84(33/51)	DXA	83	0	1	0
沈智蓉 ^[27]	44(23/21)	DXA	41	0	3	0
吴燕 ^[28]	80M	DXA	25	0	15	0

注: Low risk 表示低风险; Unclear risk 表示研究提供信息不足; High risk 表示高风险; “+”表示低风险偏倚, “-”示高风险偏倚, “?”示偏倚未知

结果表明QCT诊断骨质疏松的合并敏感性(Sen合并)为0.94 [95% CI: 0.84, 0.98], 特异性(Spe合并)为0.55 [95% CI: 0.31, 0.77], 阳性似然比(+LR合并)为2.1 [95% CI: 1.2, 3.8], 阴性似然比(-LR合并)为0.11 (95% CI: 0.03, 0.41); DXA诊断骨质疏松的合并敏感性(Sen合并)为0.70 [95% CI: 0.36, 0.91], 特异性(Spe合并)为0.86 [95% CI: 0.55, 0.97], 阳性似然比(+LR合并)为5.1 [95% CI: 1.2, 20.9], 阴性似然比(-LR合并)为0.34 (95% CI: 0.12, 0.95), 两者分别的诊

断比值比(DOR合并)为18 (95% CI: 3, 110)和15 (95% CI: 2, 115); SROC曲线下面积分别为0.89 [95% CI: 0.85, 0.91]和0.86 [95% CI: 0.83, 0.89], 两者均大于0.75且QCT略大于DXA, 表明两者均具有较高的诊断价值, 而QCT对于骨质疏松的诊断优于DXA。大量文献报道称DXA由于二维成像的限制无法完全将骨皮质与骨松质区分, 另外对于体型较小和退行性变的患者DXA可能出现假阳性结果, 而QCT可以实现三维成像, 因此不受肌肉组织和椎

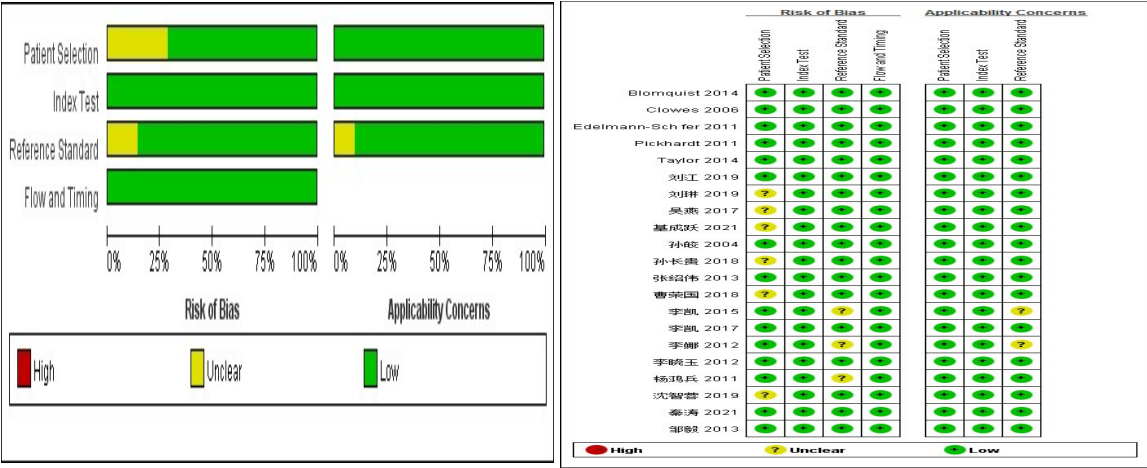


图2 纳入研究的偏倚风险评价结果

表3 定量CT组的Meta 回归

协变量	类别	研究数量	敏感性	P 值	特异性	P ₂ 值
研究类型	回顾性	8	0.94 [0.86 - 1.00]	0.88	0.65 [0.34 - 0.96]	0.36
	前瞻性	7	0.93 [0.84 - 1.00]		0.43 [0.08 - 0.78]	
国家	国内	10	0.93 [0.85 - 1.00]	0.91	0.61 [0.31 - 0.90]	0.49
	国外	5	0.95 [0.87 - 1.00]		0.43 [0.01 - 0.86]	
发表年份	>2010	13	0.94 [0.87 - 1.00]	0.45	0.53 [0.26 - 0.80]	0.73
	<2010	2	0.95 [0.81 - 1.00]		0.67 [0.07 - 1.00]	
平均年龄	>60	9	0.90 [0.79 - 1.00]	0.25	0.40 [0.12 - 0.69]	0.13
	<60	6	0.97 [0.92 - 1.00]		0.75 [0.47 - 1.00]	
性别	M+F	9	0.96 [0.92 - 1.00]	0.14	0.72 [0.49 - 0.95]	0.05
	M/F	6	0.85 [0.68 - 1.00]		0.28 [0.01 - 0.56]	
样本量	<100	8	0.91 [0.81 - 1.00]	0.58	0.72 [0.44 - 0.99]	0.15
	>100	7	0.95 [0.89 - 1.00]		0.38 [0.07 - 0.70]	
测定部位	腰椎	14	0.94 [0.89 - 1.00]	0.02	0.57 [0.32 - 0.82]	0.48
	其他	1	0.72 [0.03 - 1.00]		0.30 [-0.50 - 1.00]	

表4 双能X线组的Meta 回归

协变量	类别	研究数量	敏感性	P 值	特异性	P ₂ 值
发表年份	>2010	5	0.96 [0.90 - 1.00]	0.04	0.69 [0.19 - 1.00]	0.96
	<2010	1	0.91 [0.64 - 1.00]		0.89 [0.42 - 1.00]	
平均年龄	>60	4	0.92 [0.82 - 1.00]	0.61	0.69 [0.09 - 1.00]	0.94
	<60	2	0.98 [0.94 - 1.00]		0.85 [0.36 - 1.00]	
性别	M/F	5	0.96 [0.93 - 1.00]	0.02	0.84 [0.56 - 1.00]	0.01
	M	1	0.68 [0.42 - 0.93]		0.11 [-0.29 - 0.51]	
样本量	<100	3	0.95 [0.84 - 1.00]	0.27	0.22 [0.05 - 0.38]	0.00
	>100	3	0.98 [0.91 - 1.00]		0.96 [0.90 - 1.00]	
测定部位	L ₁ -L ₄	4	0.66 [0.27 - 1.00]	0.85	0.90 [0.71 - 1.00]	0.14
	其他	2	0.78 [0.37 - 1.00]		0.77 [0.29 - 1.00]	

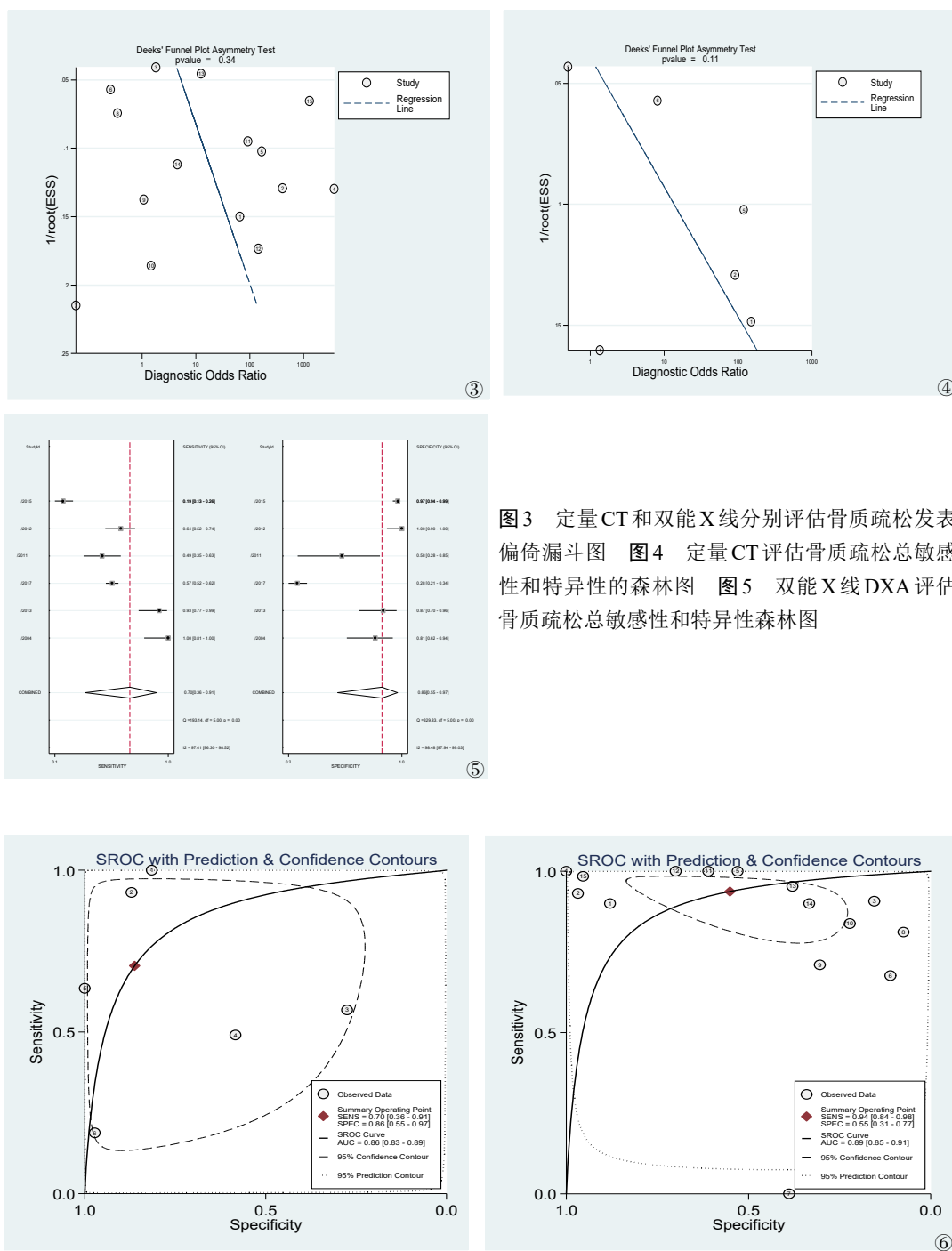


图3 定量CT和双能X线分别评估骨质疏松发表偏倚漏斗图 图4 定量CT评估骨质疏松总敏感性和特异性的森林图 图5 双能X线DXA评估骨质疏松总敏感性和特异性森林图

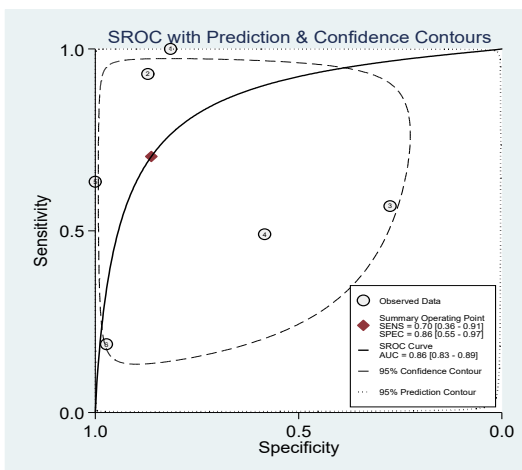
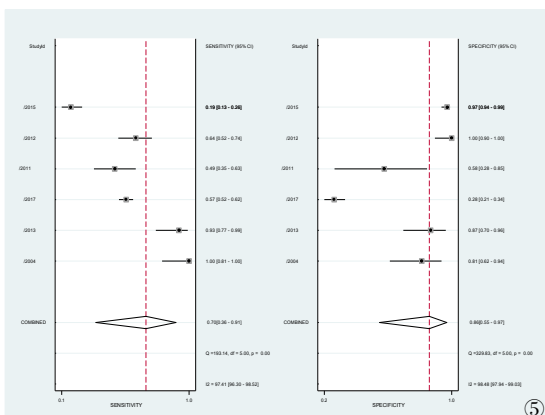


图6 定量CT和双能X线评估骨质疏松的SROC 曲线

小关节等重叠影像的干扰,对骨质疏松的检测和诊断更加敏感,本研究中QCT的敏感性优于DXA,与文献报道相符。另外本研究Meta分析观察到DXA组与QCT组均具有显著的异质性,对两组分别进行Meta回归分析发现发表年份、性别和样本量($P < 0.05$)可能是DXA组异质性的来源,发表年份在2010年之前、全部采用男性患者或样本量小于100例的实验研究使得分析结果产生了差异,测定部位

的不同为QCT组的异质性的主要来源,文献的发表时间、发表国家、研究类型及研究对象的平均年龄、性别、数量均未对研究结果产生显著影响。

本研究存在一定的局限性:(1)Deeks漏斗图显示纳入的研究中没有明显的发表偏倚,但由于DXA组英文研究中可纳入的实验数据均无法直接或间接构建2*2列联表,使得最终纳入研究的发表语言均为中文,可能会存在一定的局限性;(2)DXA组中大

多数纳入的研究为回顾性实验且参考标准不统一,且个别研究的实验金标准不独立于待评价实验,可能会对结果产生一定偏差;(3)纳入研究的机器类型、测定部位不完全一致,也可能会影响到最后的诊断结果;(4)本研究具有显著的异质性,仍然需要大量、前瞻性试验来验证QCT和DXA的临床价值。

综上,定量CT和双能X线骨密度仪对骨质疏松均具有较高的诊断价值,在具有同等诊断效能的情况下,可以优先选择定量CT,相信未来有更多的检测手段能够为骨质疏松的诊疗提供更全面的临床数据。

参 考 文 献

- 胡洁玫,刘晨.骨质疏松症流行病学概况及相关危险因素[J].世界最新医学信息文摘,2019,19(42):55-57.
- Lorenc R, Glusko P, Franek E, et al. Guidelines for the diagnosis and management of osteoporosis in Poland : Update 2017 [J]. Endokrynol Pol, 2017, 68(5): 604-609.
- 王翠,鲁曼,靳冰,等.老年住院患者衰弱发病的影响因素分析及与骨质疏松症的关系[J].山东医药,2023,63(8):33-37.
- 梁琳琅.中国新版《原发性骨质疏松症诊疗指南》解读:第十二次全国中西医结合内分泌代谢病学术大会暨糖尿病、甲状腺疾病高峰论坛,中国辽宁沈阳,2019[C].
- 夏维波,章振林,林华,等.原发性骨质疏松症诊疗指南(2017)[J].中国骨质疏松杂志,2019,25(3):281-309.
- Mao SS, Li D, Luo YT, et al. Application of quantitative computed tomography for assessment of trabecular bone mineral density, microarchitecture and mechanical property [J]. Clin Imaging, 2016, 40(2): 330-338.
- Shevroja E, Cafarelli FP, Guglielmi G, et al. DXA parameters, Trabecular Bone Score (TBS) and Bone Mineral Density (BMD), in fracture risk prediction in endocrine-mediated secondary osteoporosis [J]. Endocrine, 2021, 74(1): 20-28.
- 孙皎,顾芹,李慧林,等.老年2型糖尿病双能X线及定量CT测量骨密度的临床分析[J].中国骨质疏松杂志,2004,10(1):66-68.
- 邹毅,文重远,管晓峰.不同骨密度检测方法在2型糖尿病骨质疏松患者中的应用[J].中国骨质疏松杂志,2013,19(4):381-383.
- 孙长贵,陈凤喜,周建清,等.腰椎定量CT骨密度测定与双能X线骨密度测量在老年男性骨质疏松症中的应用效果对比[J].临床骨科杂志,2018,21(5):542-544.
- 李凯,李新民,闫东,等.腰椎QCT与DXA对老年骨质疏松的诊断差异[J].中华骨质疏松和骨矿盐疾病杂志,2017,10(3):271-276.
- 基成跃,赵翔,夏建忠,等.双能X线吸收测定法和定量CT对老年患者骨质疏松诊断性能的比较[J].影像研究与医学应用,2021,5(24):104-106.
- 杨鸿兵,郭美灵,何旭颖,等.63例QCT腰椎骨密度测量与DTX-200双能X前臂骨密度测量对比分析[J].中国骨质疏松杂志,2011,17(3):219-222.
- 李娜,李新民,孙伟杰,等.腰椎定量CT与双能X线骨密度测量对老年患者骨质疏松检出率的比较分析[J].中华骨质疏松和骨矿盐疾病杂志,2012,5(2):83-88.
- 李凯,马毅民,刘丹,等.定量CT骨密度测量诊断中国老年男性人群骨质疏松[J].中国医学影像技术,2015,31(10):1454-1456.
- 曹荣国,齐玉敬.X线骨密度仪与骨定量CT对围绝经期妇女骨质疏松的检查[J].影像研究与医学应用,2018,2(9):113-114.
- 李晓玉,李娜,苏永彬,等.腰椎定量CT与双能X线骨密度测量对老年男性骨质疏松的诊断效能比较[J].中国骨质疏松杂志,2012,18(11):980-983.
- 张绍伟,李树金,陈秀娟,等.围绝经期妇女椎体骨密度与骨质疏松的相关性[J].河北北方学院学报:自然科学版,2013,29(6):59-62.
- 刘江,陆加寿,马凌川,等.定量CT与血清骨钙素水平联合诊断老年女性骨质疏松的临床价值分析[J].国际检验医学杂志,2019,40(12):1520-1523.
- 秦涛,王涛,高嘉,等.定量CT椎体骨密度及血清IGF-1、IGFBP-3对骨质疏松的诊断[J].分子诊断与治疗杂志,2021,13(12):1951-1954,1959.
- Taylor A, Waxman K, Izfar S, et al. Screening for osteoporosis after trauma: a new approach using quantitative computed tomography of the skull [J]. J Trauma Acute Care Surg, 2014, 77(4): 635-639.
- Blomquist GA, Davenport DL, Mawad HW, et al. Diagnosis of low bone mass in CKD-5D patients [J]. Clin Nephrol, 2016, 85(2): 77-83.
- Pickhardt PJ, Lee LJ, del Rio AM, et al. Simultaneous screening for osteoporosis at CT colonography: bone mineral density assessment using MDCT attenuation techniques compared with the DXA reference standard [J]. J Bone Miner Res, 2011, 26(9): 2194-2203.
- Edelmann-Schäfer B, Berthold LD, Stracke H, et al. Identifying elderly women with osteoporosis by spinal dual x-ray absorptiometry, calcaneal quantitative ultrasound and spinal quantitative computed tomography: a comparative study [J]. Ultrasound Med Biol, 2011, 37(1): 29-36.
- Clowes JA, Peel NFA, Eastell R. Device-specific thresholds to diagnose osteoporosis at the proximal femur: an approach to interpreting peripheral bone measurements in clinical practice [J]. Osteoporos Int, 2006, 17(9): 1293-1302.
- 刘琳.DXA影像评价与骨密度测定联合诊断原发性骨质疏松症的临床探讨[J].影像研究与医学应用,2019,3(17):50-51.
- 沈智蓉,耿春梅,杨爽.双能X线骨密度仪椎体骨密度测定对骨质疏松症的诊断价值[J].影像研究与医学应用,2019,3(22):173-174.
- 吴燕,高艾东,杨姝,等.双能X光骨密度仪检测对老年人骨质疏松的临床应用价值分析[J].世界最新医学信息文摘,2017,17(54):125.
- 刘婵,朱姗姗,张丽,等.糖尿病与髌部骨折相关性的Meta分析[J].中华老年骨科与康复电子杂志,2021,7(3):181-186.
- 段克友,刘翔宇,熊风,等.绝经后骨质疏松症患者发生骨质疏松性椎体压缩骨折危险因素分析[J].山东医药,2021,61(24):34-38.
- 雷涛,申勇.老年骨质疏松性椎体骨折若干问题的探讨[J].中华老年骨科与康复电子杂志,2017,3(4):248-251.
- Sebro R, Ashok SS. A statistical approach regarding the diagnosis of osteoporosis and osteopenia from DXA: are we underdiagnosing osteoporosis? [J]. JBMR Plus, 2021, 5(2): e10444.
- Wang L, Ran LM, Zha XJ, et al. Adjustment of DXA BMD measurements for anthropometric factors and its impact on the diagnosis of osteoporosis [J]. Arch Osteoporos, 2020, 15(1): 155.
- 杨双,肖喜刚.定量CT在骨质疏松症诊断中的研究进展[J].医学

- 综述, 2021, 27(7): 1395-1399.
- 35 Löffler MT, Jacob A, Valentinitich A, et al. Improved prediction of incident vertebral fractures using opportunistic QCT compared to DXA [J]. Eur Radiol, 2019, 29(9): 4980-4989.
- 36 《中国定量CT(QCT)骨质疏松症诊断指南》工作组, 程晓光, 王亮, 等. 中国定量CT(QCT)骨质疏松症诊断指南(2018) [J]. 中国骨质疏松杂志, 2019, 25(6): 733-737.
- 37 李凯, 陈捷, 赵林芬, 等. 中国人群定量CT (QCT)脊柱骨密度正常参考值的建立和骨质疏松症QCT诊断标准的验证 [J]. 中国骨质疏松杂志, 2019, 25(9): 1257-1262, 1272.
- (收稿日期: 2023-01-27)
- (本文编辑: 吕红芝)

王芳, 刘达, 左智伟, 等. 定量CT与双能X线骨密度仪对骨质疏松诊断效能比较的Meta分析 [J/CD]. 中华老年骨科与康复电子杂志, 2024, 10(6): 363-371.

消 息

四十年积淀, 卓越高效——张英泽院士骨科微创手术学习班持续招生中

尊敬的骨科同仁们:

我们诚挚地邀请您参加由张英泽院士亲自手术示教的骨科微创手术学习班。张院士以其四十年的深厚积淀与不懈探索, 原创性地提出了“骨折顺势双反牵引复位固定技术”, 该技术以简洁、直接的复位操作、卓越的疗效为骨折治疗开辟了全新的微创路径。

一、张英泽院士骨折闭合复位微创固定理论与技术创新

张英泽院士一直致力于复杂骨折闭合复位微创固定技术和器械的创新与推广, 原创提出了骨折顺势复位固定理论、骨折仿生固定理论、内加压固定理论、骨动态形变定律等十几项创新理论, 率先发现并总结胫骨平台 Hoffa 骨折等新骨折类型, 研发了顺势双反牵引复位器、跟骨内加压固定系统、下胫腓联合弹性仿生固定装置等系列骨折微创复位固定技术、器械和内固定物。其中, 双反牵引复位器(第1代)自1978年在临床应用以来, 不断完善, 迄今已经发展至第9代, 能够用于胫骨平台骨折、股骨远端骨折、股骨转子间骨折、肱骨近端骨折等四肢复杂骨折。

二、技术亮点

1. 技术创新: 该技术利用沿着下肢轴线牵引产生的软组织挤压、牵拉实现胫骨平台骨折闭合复位, 通过骨隧道顶压复位骨折块, 隧道植骨、横向加压骨栓加压固定, 不但能够确保增宽的平台恢复正常径线, 而且增加了骨折块固定的牢固程度和稳定性。这一技术以双反牵引微创复位技术体系为基础, 针对胫骨平台骨折、肱骨外科颈骨折、跟骨骨折、股骨转子间骨折等一系列复杂骨折进行微创治疗, 开创了关节内骨折的革命性术式。

2. 微创高效: 该原创技术为不切开关节囊的非直视下复位, 结合微创复位工具与关节镜技术, 手术全程仅需30~60 min, 切口仅为传统手术的十分之一, 可最大限度地减少软组织损伤, 缩短手术时间与出血量, 降低患者负担。

3. 卓越成效: 已成功治疗关节内骨折患者逾2 000例, 术后感染率为零, 关节功能障碍、下肢力线不理想等并发症发生率仅为0.3%。患者术后恢复迅速, 生活质量显著提升。

三、已成功举办128届骨科微创手术学习班

20年来, 张英泽院士带领团队已成功举办128届骨科微创手术学习班, 包括跟骨骨折、髌骨骨折、髌臼骨折、骨盆骨折和胫骨平台骨折等各部位专题培训班, 培养了来自全国1 000余家医院(包括北京积水潭医院、上海市第六人民医院、新疆医科大学第一附属医院等)的4 000余名微创骨折医生, 以及德国、俄罗斯、印度、巴基斯坦、泰国等十几个国家的50余名骨科医生, 受到了一致好评和广泛共鸣。部分学员持续追踪院士微创新技术, 多次参加学习班。

四、学习班特色

- 权威领衔: 张英泽院士亲自授课并演示手术, 分享其四十年的研究成果与临床经验。
- 实战观摩: 学员将有机会进入手术室, 近距离观摩张院士的手术演示, 直观感受微创技术的魅力。
- 全面覆盖: 课程涵盖胫骨平台、股骨髁上、转子间、跟骨及踝关节等各部位复杂骨折的微创治疗, 满足不同层次的学习需求。
- 影响广泛: 作为河北省卫健委重点推广项目, 河北130多个县市骨科医生均已通过参加学习班掌握该技术, 真正实现了逐医者之卓越, 造患者之福音。

五、学习班详情

学习班常年招生, 每周固定时间开班。具体事项如下:

- 时间及安排: 每周一、周二两天。周一: 全天报道, 19:00-21:00进行骨关节解剖学、影像学和微创技术教学。周二: 上午8:00-11:00手术室现场观摩张英泽院士手术, 下午离会。
- 地点: 河北医科大学第三医院(河北省石家庄市桥西区自强路139号)。
- 学员要求: 骨科医师, 每期限15名学员, 报名时请说明参加培训时间。
- 费用说明: 免培训费及学习期间食宿费, 交通费用自理; 外籍学员(含1名陪同)5日内中国境内交通及食宿费用全免。
- 报名电话: 18533112570(闫老师), 18533112055(李老师), 18533112567(吕老师)。

我们期待与您携手并肩, 共同探索骨科微创技术的无限可能, 为患者带来更加安全、高效的治疗方案!