

多参数磁共振成像联合血清ALP、D-二聚体、FIB对前列腺癌骨转移的诊断效能分析

王英超, 彭世芳, 李 晖*

华北理工大学附属医院医学影像中心, 河北 唐山

收稿日期: 2025年1月24日; 录用日期: 2025年2月17日; 发布日期: 2025年2月26日

摘 要

目的: 多参数磁共振成像(multiparametric magnetic resonance imaging, mpMRI)联合血清碱性磷酸酶(alkaline phosphatase, ALP)、D-二聚体(D-dimer, DD2)、纤维蛋白原(fibrinogen, FIB)诊断前列腺癌骨转移的效能分析。方法: 对169例前列腺癌患者的临床资料进行回顾性收集和分析, 根据骨扫描的检查结果辅以核磁共振, 将盆腔有无骨转移的病人分为前列腺癌骨转移组80例和非骨转移组89例。所有患者在手术前都接受了MRI检查, 对血清PSA、ALP、D-二聚体、FIB水平进行定量检测。对不同影像指标与前列腺癌骨转移结果之间的一致性采用Kappa一致性检验; 利用单因素和多因素Logistic回归分析, 评估mpMRI、ALP、D-二聚体、FIB及其他临床指标在前列腺癌骨转移诊断中的价值。利用受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线对前列腺癌骨转移中纳入的mpMRI、ALP、D-二聚体、FIB及其联合指标的临床应用价值进行评价。结果: T1WI、T2WI压脂、DWI及mpMRI与前列腺癌骨转移结果比较的Kappa值分别为0.536、0.470、0.629、0.691 ($P < 0.001$)。与前列腺癌非骨转移组相比, 骨转移组患者的血清ALP、D-二聚体、FIB水平更高($P < 0.001$)。多因素Logistic回归分析表明, mpMRI、ALP、D-二聚体、FIB均是前列腺癌骨转移的独立危险因素($P < 0.05$)。联合指标水平最佳, 其次为单一指标D-二聚体、mpMRI、ALP、FIB, 均体现了较好的诊断价值($P < 0.05$)。结论: mpMRI、ALP、D-二聚体、FIB均对前列腺癌骨转移有一定诊断效能, 将这些指标联合后能进一步提升诊断价值, 在临床实践考虑推广使用。

关键词

前列腺癌骨转移, mpMRI, ALP, D-二聚体, FIB

Analysis of the Diagnostic Efficacy of Multi-Parameter Magnetic Resonance Imaging Combined with Serum ALP, D-Dimer, and FIB for Prostate Cancer Bone Metastasis

*通讯作者。

文章引用: 王英超, 彭世芳, 李晖. 多参数磁共振成像联合血清 ALP、D-二聚体、FIB 对前列腺癌骨转移的诊断效能分析[J]. 临床医学进展, 2025, 15(2): 900-907. DOI: 10.12677/acm.2025.152424

Yingchao Wang, Shifang Peng, Hui Li*

Medical Imaging Center, Affiliated Hospital of North China University of Science and Technology, Tangshan Hebei

Received: Jan. 24th, 2025; accepted: Feb. 17th, 2025; published: Feb. 26th, 2025

Abstract

Objective: To analyze the efficacy of multiparametric MRI (mpMRI) combined with serum ALP, D-dimer, and FIB in the diagnosis of bone metastasis in prostate cancer. **Methods:** A retrospective collection and analysis of clinical data from 169 prostate cancer patients were conducted. Based on the results of bone scans supplemented by MRI, patients with or without pelvic bone metastasis were divided into the prostate cancer bone metastasis group (80 cases) and the non-bone metastasis group (89 cases). All patients underwent MRI examination prior to surgery, and serum levels of PSA, ALP, D-dimer, and FIB were quantitatively measured. Kappa consistency tests were used to analyze the agreement between different imaging indicators and the results of prostate cancer bone metastasis. Uni- and multivariable logistic regression analyses were performed to evaluate the value of mpMRI, ALP, D-dimer, FIB, and other clinical indicators in the diagnosis of prostate cancer bone metastasis. The clinical application value of mpMRI, ALP, D-dimer, FIB, and their combined indicators in diagnosing prostate cancer bone metastasis was assessed using receiver operating characteristic (ROC) curves. **Results:** The Kappa values comparing T1WI, T2WI fat suppression, DWI, and mpMRI with the results of prostate cancer bone metastasis were 0.536, 0.470, 0.629, and 0.691, respectively ($P < 0.001$). Compared to the non-bone metastasis group, the serum levels of ALP, D-dimer, and FIB in the bone metastasis group were significantly higher ($P < 0.001$). Multivariable logistic regression analysis indicated that mpMRI, ALP, D-dimer, and FIB are independent risk factors for prostate cancer bone metastasis ($P < 0.05$). The combined indicators showed the best performance, followed by the individual indicators of D-dimer, mpMRI, ALP, and FIB, all of which demonstrated good diagnostic value ($P < 0.05$). **Conclusion:** mpMRI, ALP, D-dimer, and FIB all demonstrate certain diagnostic efficacy for prostate cancer bone metastasis. The combined use of these indicators can further enhance diagnostic value, suggesting that they should be considered for broader application in clinical practice.

Keywords

Prostate Cancer Bone Metastasis, Multi-Parameter Magnetic Resonance Imaging (mpMRI), Alkaline Phosphatase, D-Dimer, Plasma Fibrinogen

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

前列腺癌(prostate cancer, PCa)是一种常见的恶性肿瘤,其早期阶段的临床症状往往较为轻微,不易被察觉。近70%的患者在初诊时已出现远处骨转移,进而导致骨痛、病理性骨折等骨骼相关问题,是全球癌症相关死亡的主要原因之一[1]。尽早明确患者是否有骨转移,有助于及时治疗,从而提高临床疗效、改善生活质量和降低死亡率。多参数磁共振成像(multiparametric magnetic resonance imaging, mpMRI)比全

身骨扫描和 CT 的灵敏度高,对骨转移的诊断有较高的特异度和灵敏度,尤其是对于仅存在于骨髓的转移灶诊断更有优势[2];MRI 可显示骨转移灶的部位、侵犯范围及周围软组织受累程度,尤其是评估脊柱转移瘤及脊髓压迫情况,对脊髓及神经侵犯的发现价值更高;MRI 不涉及电离辐射,但也有局限性,例如检测肋骨病灶会受呼吸运动影响,在诊断四肢长骨、骨皮质转移等方面也会受限[3]。当前列腺癌侵入骨骼时,肿瘤细胞释放的生长因子刺激成骨细胞,导致碱性磷酸酶(alkaline phosphatase, ALP)的分泌增加,从而使血清 ALP 水平升高[4]。然而,ALP 是一种相对非特异性的成骨细胞标志物,其水平可能因肝脏等其他组织的影响而升高。只有在排除肝脏疾病和良性骨病变的情况下,才可以成为诊断前列腺癌骨转移的有效指标[5]。此外,有研究指出,前列腺癌的临床病理特征与凝血标志物之间存在相关性,其中包括血浆纤维蛋白原(fibrinogen, FIB)和 D-二聚体(D-dimer),其在前列腺癌的临床分期和风险评估中具有重要指导作用[6][7]。但是,目前鲜有 mpMRI 与血清 ALP、D-二聚体、FIB 联合检测对前列腺癌患者骨转移的诊断价值的研究报道。因此,本研究决定纳入这些指标,为更早提供准确信息用于诊断前列腺癌骨转移。

2. 资料与方法

2.1. 一般资料

回顾性收集和分析 2019 年 1 月至 2022 年 2 月期间的 169 例经病理确诊为前列腺癌的患者。依据国内外前列腺癌骨转移诊断指南[8][9],在排除骨骼相关疾病患者后,通过 SPECT 骨扫描检查确诊骨转移,纳入的骨转移患者包含盆腔部位的异常骨聚集;所有患者均接受了盆腔 MRI 作为辅助检查。

纳入标准:1) 患者的前列腺癌诊断明确,有病理检查结果;2) 无核磁共振和骨扫描检查禁忌证,可配合完成检查者;3) 血清采集、核磁共振与骨扫描检查前一周内未进行过前列腺穿刺、膀胱镜检查或抗癌治疗。

排除标准:1) 存在泌尿系统感染或急性尿潴留者;2) 有凝血功能紊乱史或抗凝血药物滥用史者;3) 前列腺癌除外的恶性良性肿瘤者;4) 骨扫描与核磁共振图像结果保存不完整或存在伪影者;5) 有盆腔放射治疗史者;6) 骨质疏松及其骨病者;7) 患有严重心脑血管疾病者;8) 其他重要脏器功能障碍等因素可能导致相关指标发生异常的患者。

以盆腔有无骨转移为分组标准,将研究对象分为前列腺癌骨转移组 80 例,年龄为(71.39 ± 6.97)岁;非骨转移组 89 例,年龄为(70.29 ± 8.15)岁。Gleason 评分分组依据相关文献[10],分为: ≤ 6 分和 3 + 4 = 7 分共 77 例,4 + 3 = 7 分和 ≥ 8 分共 92 例。pT 分期:T1~T2 期 57 例,T3~T4 期 112 例。55 例有淋巴结转移。本研究已通过医学伦理学委员会审批,所有患者知情同意。

2.2. 方法

2.2.1. SPECT 扫描

采用 Infinia Hawkeye Vc4 型号的 SPECT 设备,由美国 GE 公司生产,用于全身骨扫描。患者检查前无需特殊准备,正常饮食即可。静脉注射 ^{99m}Tc -MDP 后,嘱患者在 3 小时内饮水 500~1000 毫升,并在显像前排空膀胱。受检者仰卧在扫描床上,根据胸骨预置计数确定信息密度和扫描速度,常规取前后、后前位,一次性连续进行由头到脚的全身骨骼静态显像,以获取全身骨骼图像。

2.2.2. MRI 扫描

采用飞利浦 Ingenia 3.0T MRI 机身配合体部线圈进行盆腔平扫。重点扫描序列包括 T1WI 轴位、T2WI 压脂轴位、DWI 轴位。T1WI: TR 560 ms、TE 8 ms、视野(FOV) 400 cm × 324 cm、层间距 1.5 mm、层厚

5.0 mm。T2WI 压脂：TR 4600 ms、TE 110 ms、视野(FOV) 501 cm × 383 cm、层间距 1.5 mm、层厚 5.0 mm。采用 EPI 单次激发序列扫描 DWI 轴位：TR 6000 ms、TE 52 mm、FOV 132 cm × 158 cm、层厚 5.0 mm、层间距 1.4 mm，b 值设置为 0、800，ADC 序列随 DWI 自动生成。

2.2.3. 血清 ALP、D-二聚体、FIB 水平检测

患者于清晨空腹采集 5 毫升静脉血，行 3500 rpm 离心 10 分钟后提取血清。采用化学发光免疫分析法测定血清 PSA，贝克曼 AU480 分析仪测定 ALP。在对凝血因子进行检测时，采用凝固终点法对 FIB 进行检测，用胶乳增强免疫比浊法对 D-二聚体进行测定。

2.3. 统计学方法

采用 R 语言(version 4.4.2)分析研究数据，计数资料行 χ^2 检验，以例数(百分数) [n (%)]表示。计量资料先行 Shapiro-Wilk 检验判定是否呈正态分布，对于正态分布的行 t 检验，偏态分布行 Mann-Whitney U(Z) 检验，分别以均数 \pm 标准差($\bar{x} \pm s$)、中位数(四分位数间距) [$M(Q1, Q3)$]表示。单因素与多因素 Logistic 回归分析筛选其骨转移的影响因素；Kappa 一致性检验分析影像参数与前列腺癌骨转移的一致性。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义，受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线对骨转移诊断价值进行评估。

3. 结果

3.1. 两组患者的一般资料比较

根据骨扫描及影像学结果，发生骨转移患者共 80 例(47.34%)，未发生骨转移患者 89 例(52.66%)。两组患者的淋巴结转移和年龄差异并无统计学意义($P > 0.05$)。两组血清 PSA、pT 分期、Gleason 评分比较，差异具有统计学意义($P < 0.001$)。见表 1。

Table 1. Comparison of general data [$\bar{x} \pm s$, $M(Q1, Q3)$, n (%)]

表 1. 一般资料比较 [$\bar{x} \pm s$, $M(Q1, Q3)$, 例(%)]

指标	骨转移组($n = 80$)	非骨转移组($n = 89$)	$t/Z/\chi^2$	P
年龄(岁)	71.39 \pm 6.97	70.29 \pm 8.15	0.934 [▲]	0.352
PSA (ng/mL)	92.32 (32.73, 100.00)	23.14 (10.64, 50.37)	5.504 [●]	< 0.001
pT 分期			23.836 [★]	< 0.001
T1~T2	12 (15.00)	45 (50.56)		
T3~T4	68 (85.00)	44 (49.44)		
Gleason 评分			17.311 [★]	< 0.001
$\leq 6, 3 + 4 = 7$	23 (28.75)	54 (60.67)		
$4 + 3 = 7, \geq 8$	57 (71.25)	35 (39.33)		
淋巴结转移			0.417 [★]	0.518
有	28 (35.00)	27 (30.34)		
无	52 (65.00)	62 (69.66)		

注：标注“▲”表示为 $\bar{x} \pm s$ ，运用 t 检验；标注“●”表示为 $M(Q1, Q3)$ ，运用 Z 检验；标注“★”表示为例(%），运用 χ^2 检验。

3.2. 多参数 MRI 诊断骨转移结果分析

T1WI、T2WI 压脂、DWI 及 mpMRI 与骨转移结果比较的 Kappa 值分别为 0.536、0.470、0.629、0.691

($P < 0.001$)。见表 2。

Table 2. Results of multiparametric MRI in diagnosing bone metastasis
表 2. 多参数 MRI 诊断骨转移结果

诊断方法	类型	检查结果		合计	Kappa	P
		骨转移($n = 80$)	非骨转移($n = 89$)			
T1WI	骨转移	58	17	75	0.536	< 0.001
	非骨转移	22	72	94		
T2WI 压脂	骨转移	64	29	93	0.470	< 0.001
	非骨转移	16	60	76		
DWI	骨转移	58	9	67	0.629	< 0.001
	非骨转移	22	80	102		
mpMRI	骨转移	65	11	76	0.691	< 0.001
	非骨转移	15	78	93		

3.3. 前列腺癌骨转移组和非骨转移组血清 ALP、D-二聚体及 FIB 比较

前列腺癌骨转移组患者的血清 ALP、D-二聚体、FIB 水平明显高于非骨转移组($P < 0.001$)。见表 3。

Table 3. Comparison of serum ALP, D-Dimer, and FIB between prostate cancer bone metastasis group and non-bone metastasis group [$\bar{x} \pm s, M(Q1, Q3)$]

表 3. 前列腺癌骨转移组和非骨转移组血清 ALP、D-二聚体及 FIB 比较[$\bar{x} \pm s, M(Q1, Q3)$]

指标	骨转移组($n = 80$)	非骨转移组($n = 89$)	t/Z	P
ALP (ng/mL)	134.00 (75.75, 210.75)	62.00 (55.00, 75.00)	7.370 [●]	< 0.001
D-二聚体(ng/mL)	732.34 (524.85, 1485.72)	336.70 (227.84, 486.15)	7.820 [●]	< 0.001
FIB (g/L)	4.41 \pm 1.18	3.79 \pm 1.10	3.582 [▲]	< 0.001

注：标注“▲”表示为 $\bar{x} \pm s$ ，运用 t 检验；标注“●”表示为 $M(Q1, Q3)$ ，运用 Z 检验。

3.4. 多因素 Logistic 回归分析

利用 mpMRI 和单因素中有统计学意义的指标作为自变量，以是否发生骨转移(骨转移 = 1，非骨转移 = 0)作为因变量。多因素 Logistic 分析结果显示，pT 分期、mpMRI、血清 ALP、D-二聚体、FIB 是前列腺癌骨转移的独立危险因素。见表 4。

Table 4. Multivariable Logistic regression analysis

表 4. 多因素 Logistic 回归分析

指标	β	S.E.	χ^2	OR (95%CI)	P
pT 分期	2.516	0.874	8.283	12.381 (2.231~68.690)	0.004
Gleason 评分	-1.372	0.897	2.339	0.254 (0.044~1.472)	0.126
mpMRI	4.192	0.837	25.108	66.150 (12.836~340.899)	< 0.001
PSA	-0.010	0.012	0.788	0.990 (0.968~1.012)	0.375
ALP	0.036	0.009	17.405	1.036 (1.019~1.054)	< 0.001
D-二聚体	0.002	0.001	5.026	1.002 (1.001~1.004)	0.025
FIB	0.674	0.265	6.458	1.962 (1.167~3.299)	0.011

3.5. mpMRI 与血清 ALP、D-二聚体、FIB 单独及联合诊断前列腺癌骨转移结果比较

结合 mpMRI 与血清 ALP、D-二聚体、FIB 等独立预测因素建立综合指标模型，其 AUC 在前列腺癌患者骨转移预测中最高，为 0.962 (95%CI: 0.939~0.986)，*Delong* 检验显著优于 mpMRI ($Z = 5.165, P < 0.001$)、ALP ($Z = 4.235, P < 0.001$)、D-二聚体 ($Z = 4.108, P < 0.001$)、FIB ($Z = 7.396, P < 0.001$) 各单一指标。见表 5、图 1。

Table 5. Comparison of mpMRI with serum ALP, D-Dimer, FIB, and combined diagnosis results for prostate cancer bone metastasis

表 5. mpMRI 与血清 ALP、D-二聚体、FIB 及联合诊断前列腺癌骨转移结果比较

指标	AUC (95%CI)	灵敏度	特异度	约登指数	截断值
mpMRI	0.844 (0.789~0.900)	0.812	0.876	0.689	0.508
ALP	0.829 (0.764~0.894)	0.650	0.921	0.571	0.470
D-二聚体	0.849 (0.791~0.907)	0.863	0.775	0.638	0.369
FIB	0.653 (0.571~0.736)	0.550	0.697	0.247	0.495
联合	0.962 (0.939~0.986)	0.863	0.921	0.784	0.576

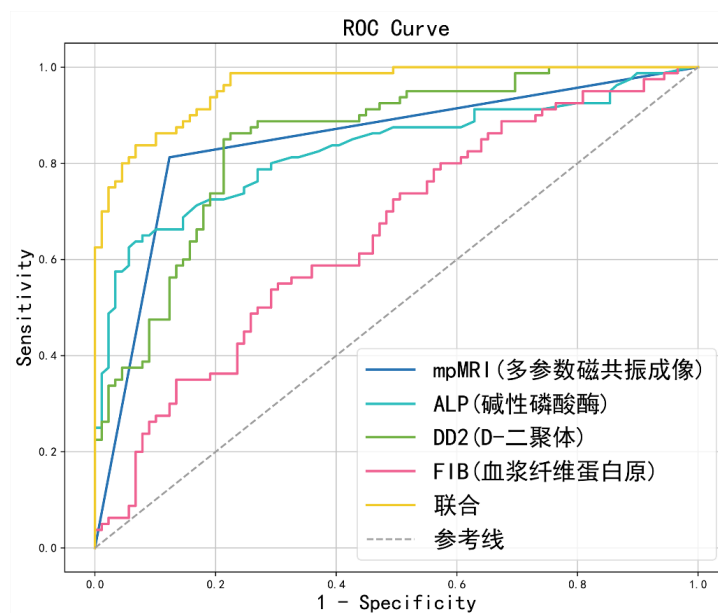


Figure 1. Receiver operating characteristic curve of mpMRI combined with ALP, D-Dimer, and FIB for diagnosing prostate cancer bone metastasis

图 1. mpMRI 联合 ALP、DD2 及 FIB 诊断前列腺癌骨转移的受试者工作特征曲线

4. 讨论

前列腺癌是发病率和病死率分别居第 2 和第 5 位的男性常见恶性肿瘤。随着人口老龄化和生活方式改变，发病率和病死率仍呈上升趋势[11]。因承重骨的血管丰富，其癌细胞容易向该处转移。有专家根据这一特点提出，前列腺与低腰椎间存在“Batsom”静脉丛[12]：它具有血流量大、压力小等特点，与肋间静脉及腔内静脉之间有很大的交通支，使癌细胞通过这一静脉丛向肋骨及椎体内扩散。此外，随着对前列腺癌骨转移机制的深入研究，有学者指出，在进入血液后[13]，前列腺癌细胞容易受多种趋化因子的作

用,与骨组织发生特异性作用,从而导致骨转移。骨转移会使患者疼痛加剧,限制日常活动,严重者会导致死亡。基于此,应加强对前列腺癌骨转移的评估[14],以便及时采取相应的治疗,控制病情进展。

骨转移首先侵犯的是骨髓,对包裹着骨的软组织逐渐造成骨损伤或肿块。理论上骨转移瘤的诊断金标准是病理组织学检查,但穿刺活检是有创检查,且具有一定风险。临床上常采用临床病史与多种影像学方法相结合,辅以随访作为诊断标准。MRI在骨转移瘤的早期发现方面具有独特优势。虽然MRI在显示细小骨质变化方面不如CT,但当正常骨质细胞被肿瘤细胞浸润时,即使没有出现骨质破坏,MRI也可以显示出异常信号。胡珍国[15]等人通过两种影像检查方法(MRI和SPECT骨扫描)对其骨转移的比较发现,MRI表现出较好的诊断效果,其特异度较高。本研究中mpMRI相较于自身而言,特异度(0.876)对比灵敏度(0.812)也更优。与此同时,本研究对mpMRI及其包含的单个序列进行了更细致的分析,发现单独使用T1WI、T2WI压脂和DWI序列进行前列腺癌骨转移的诊断,其Kappa值均低于三者联合MRI。其中T1WI、T2WI压脂、DWI诊断假阴性例数均高于三者联合MRI,T1WI、T2WI压脂诊断假阳性例数均高于三者联合MRI,而DWI诊断假阳性例数低于三者联合MRI。这表明mpMRI相比于单独序列具有更高的诊断效能,三种序列可以互补其优势。

ALP在骨疾病诊断和疗效评估中有显著价值[16],是成骨细胞活性标志物和骨代谢关键物质。交联纤维蛋白降解的稳定最终产物是二聚体,其水平升高被认为与肿瘤的不良预后相关。曾有学者研究发现恶性疾病与D-二聚体水平的增高有相关性[17]。李伟[18]等的研究同时纳入了临床常见指标、PSA、ALP和D-二聚体,结果显示其均是前列腺癌骨转移的独立危险因素。本研究中单因素分析结果与上述相同,可初步判定前列腺癌患者的部分临床特征。不同的是,在纳入多因素Logistic回归分析的指标中,Gleason评分及血清PSA并不显著。这可能与本研究纳入其他指标之间的干扰有关,说明常规检查在预测骨转移方面仍有相当的参考价值。此外,李轩宇等[19]的研究对骨转移的预测能力也与本研究的结论一致,发现D-二聚体是前列腺癌骨转移的独立危险因素之一。不同点在于显示的临床参考范围和截断值的差异,这可能与检测方法有关。因此在临床诊疗中可将ALP与D-二聚体作为诊断标志物,用于前列腺癌骨转移的预测。

研究显示,身体在恶性肿瘤状态下,血浆纤维蛋白原水平会增加,并将血浆纤维蛋白原的增加视为多种情况的不利预后因素[20]。Yu[20]的研究也表明FIB指标有助于预测前列腺癌骨转移及其癌症的危险分层。张鹏等[21]人的分析与本研究结论类似,发现前列腺癌骨转移的机率较高,其FIB水平也越高。在此基础上,本研究考虑纳入更多不同的自变量,并消除了混杂因素的影响,进一步证实了FIB在诊断前列腺癌骨转移中的潜在价值。而FIB能提高肿瘤转移的发生几率可能是刺激了肿瘤细胞的生长因子,如血管内皮生长因子和成纤维细胞生长因子,促进肿瘤的增殖和血管生成,黏附性也相应得到增强[22]。

本研究仍有一定局限性。首先,样本小且不平衡,需进一步研究确定指标联合的准确诊断价值。其次,本研究为一项单中心回顾性研究,当地实践偏差可能会影响结果,而多中心研究不仅可以使样本量增大,还可以降低偏移风险。未来需进行前瞻性多中心研究以进一步验证。

综上所述,mpMRI联合ALP、D-二聚体、FIB等血清学指标在前列腺癌骨转移的鉴别诊断中的表现优于单一指标,提高了诊断的特异度和灵敏度。为临床早期诊断前列腺癌骨转移提供参考,并具有更高的推广价值。

参考文献

- [1] Nishimura, K. (2023) Management of Bone Metastasis in Prostate Cancer. *Journal of Bone and Mineral Metabolism*, **41**, 317-326. <https://doi.org/10.1007/s00774-023-01435-w>
- [2] Turpin, A., Girard, E., Baillet, C., Pasquier, D., Olivier, J., Villers, A., et al. (2020) Imaging for Metastasis in Prostate

- Cancer: A Review of the Literature. *Frontiers in Oncology*, **10**, Article 55. <https://doi.org/10.3389/fonc.2020.00055>
- [3] 周海振, 杜娟娟, 同志超, 等. 四肢长骨转移瘤诊断和外科治疗分析[J]. 中华解剖与临床杂志, 2019, 24(1): 17-23. <https://doi.org/10.3760/cma.j.issn.2095-7041.2019.01.004>
- [4] Selvaraj, V. (2020) Alkaline Phosphatase: Structure, Expression and Its Function in Bone Mineralization. *Gene*, **754**, Article ID: 144855.
- [5] Peng, C., Juan, C., Mao, W., et al. (2022) Retrospective Analysis of Risk Factors for Bone Metastasis in Newly Diagnosed Prostate Cancer Patients. *European Review for Medical and Pharmacological Sciences*, **26**, 3832-3839.
- [6] Çalışkan, S. and Sungur, M. (2017) Fibrinogen and D-Dimer Levels in Prostate Cancer: Preliminary Results. *Prostate International*, **5**, 110-112. <https://doi.org/10.1016/j.prmil.2017.05.001>
- [7] Wang, F. and Xing, N. (2021) Systemic Coagulation Markers Especially Fibrinogen Are Closely Associated with the Aggressiveness of Prostate Cancer in Patients Who Underwent Transrectal Ultrasound-Guided Prostate Biopsy. *Disease Markers*, **2021**, Article ID: 8899994. <https://doi.org/10.1155/2021/8899994>
- [8] Parker, C., Castro, E., Fizazi, K., Heidenreich, A., Ost, P., Procopio, G., et al. (2020) Prostate Cancer: ESMO Clinical Practice Guidelines for Diagnosis, Treatment and Follow-Up. *Annals of Oncology*, **31**, 1119-1134. <https://doi.org/10.1016/j.annonc.2020.06.011>
- [9] 前列腺癌骨转移多学科诊疗专家共识(2020版)[J]. 肿瘤防治研究, 2020, 47(7): 479-486.
- [10] Pierorazio, P.M., Walsh, P.C., Partin, A.W. and Epstein, J.I. (2013) Prognostic Gleason Grade Grouping: Data Based on the Modified Gleason Scoring System. *BJU International*, **111**, 753-760. <https://doi.org/10.1111/j.1464-410x.2012.11611.x>
- [11] Fu, Z.T., Guo, X.L., Zhang, S.W., et al. (2020) Statistical Analysis of Incidence and Mortality of Prostate Cancer in China, 2015. *Chinese Journal of Oncology*, **42**, 718-722.
- [12] 刘想, 崔应谱, 韩超, 等. 基于深度学习自动分割模型的 DWI 影像组学模型预测前列腺癌盆腔骨转移[J]. 放射学实践, 2021, 36(12): 1563-1570. <https://doi.org/10.13609/j.cnki.1000-0313.2021.12.020>
- [13] 郭阳, 尹桂秀. ADC、PSA 联合 Gleason 评分预测前列腺癌骨转移的价值[J]. 中华男科学杂志, 2020, 26(3): 280-284. <https://doi.org/10.13263/j.cnki.nja.2020.03.017>
- [14] 宋伟, 李宇, 康飞, 等. 68Ga-PSMA-617 PET/CT 与 99Tcm-MDP 骨扫描诊断前列腺癌骨转移的比较[J]. 中华泌尿外科杂志, 2018, 39(10): 766-770. <https://doi.org/10.3760/cma.j.issn.1000-6702.2018.10.011>
- [15] 胡珍国, 乐官明, 邱思煌. 关于骨扫描和 MRI 诊断前列腺癌骨转移的临床价值探讨[J]. 现代医用影像学, 2022, 31(6): 1051-1053.
- [16] 王玮玮, 陈思敏, 王奕阳, 等. 磁共振动态对比增强联合血清 TSGF、ICTP、ALP 对骨肿瘤良恶性鉴别和骨恶性肿瘤治疗后的疗效评估价值[J]. 现代生物医学进展, 2023, 23(23): 4516-4520. <https://doi.org/10.13241/j.cnki.pmb.2023.23.023>
- [17] Skok, K., Maver, U., Gradišnik, L., Kozar, N., Takač, I. and Arko, D. (2019) Endometrial Cancer and Its Cell Lines. *Molecular Biology Reports*, **47**, 1399-1411. <https://doi.org/10.1007/s11033-019-05226-3>
- [18] 李伟, 张军泽. 外周凝血指标及临床因素对初诊前列腺癌患者骨转移的预测价值[J]. 血栓与止血学, 2022, 28(3): 370-372, 375.
- [19] 李轩宇, 郝林, 韩从辉. FIB、D-二聚体及血清 CysC 对前列腺癌骨转移的诊断价值[J]. 中国医药导报, 2022, 19(14): 97-100, 120. <https://doi.org/10.20047/j.issn1673-7210.2022.14.019>
- [20] Yu, Z., Yuan, M. and Chen, G. (2023) The Clinical Association between Coagulation Indexes, Platelet-Related Parameters, and Bone Metastasis of Newly Diagnosed Prostate Cancer. *European Journal of Medical Research*, **28**, Article No. 587. <https://doi.org/10.1186/s40001-023-01562-0>
- [21] 张鹏, 李鑫钊, 梁清, 等. 血浆纤维蛋白原、前列腺特异性抗原密度与前列腺癌骨转移关系研究[J]. 中国医药导报, 2023, 20(17): 111-114. <https://doi.org/10.20047/j.issn1673-7210.2023.17.25>
- [22] Cong, X., Li, S., Zhang, Y., Zhu, Z., Wang, Y., Song, S., et al. (2019) The Combination of Preoperative Fibrinogen and Neutrophil-Lymphocyte Ratio Is a Predictive Prognostic Factor in Esophagogastric Junction and Upper Gastric Cancer. *Journal of Cancer*, **10**, 5518-5526. <https://doi.org/10.7150/jca.31162>