

恶性肿瘤临床实验室研究·论著 DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2022.05.001

术前超声影像结合实验室指标对前列腺癌患者 术后 Gleason 评分的预测效果

张鹏飞

陕西中医药大学第二附属医院超声科,陕西咸阳 712000

摘要:目的 分析术前超声影像结合实验室指标对前列腺癌患者术后 Gleason 评分的预测效果。方法 回顾性分析 2019 年 1 月至 2021 年 1 月该院收治的 170 例前列腺癌患者的临床资料,所有患者均于该院顺利完成前列腺癌根治术治疗,依据术后 Gleason 评分将患者分为 3 组,低危组(<7 分,28 例)、中危组(7 分,94 例)和高危组(>7 分,48 例)。比较各组前列腺超声造影基础参数、造影相关特征[前列腺体积(PV)、前列腺内腺体积(IGPV)、前列腺外腺体积(EGPV)、前列腺特异抗原密度(PSAD)、前列腺内腺特异抗原密度(IGPSAD)、前列腺外腺特异抗原密度(EGPSAD)、超声造影评分(GEUS)]、血清学指标[总前列腺特异性抗原(T-PSA)、游离前列腺特异性抗原(f-PSA)、游离前列腺特异性抗原/总前列腺特异性抗原比值(f/T-PSA)、碱性磷酸酶(ALP)、骨特异性碱性磷酸酶(BAP)]水平,采用 Logistic 回归分析 Gleason 评分的危险因素,并分析术前超声影像结合实验室指标对前列腺癌患者术后 Gleason 评分的预测效果。结果 低危组患者的前列腺超声造影显影时间、达峰时间、加速时间、强度减半时间均长于中危组和高危组,且中危组长于高危组,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。低危组患者的前列腺超声造影 PV、IGPV 水平高于中危组和高危组,且中危组高于高危组,低危组患者的 EGPV、PSAD、IGPSAD、EGPSAD、GEUS 均低于中危组和高危组,且中危组低于高危组,差异均统计学有意义($P < 0.05$)。低危组患者的血清 T-PSA、ALP、BAP 水平低于中危组和高危组,且中危组低于高危组,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。显影时间 ≤ 15 s、达峰时间 ≤ 25 s、PSAD ≥ 0.6 ng $\cdot$ mL $^{-1}\cdot$ g $^{-2}$ 、GEUS ≥ 4 分、T-PSA ≥ 30 ng/mL 为前列腺癌患者术后 Gleason 评分升高的危险因素($P < 0.05$)。结论 显影时间 ≤ 15 s、达峰时间 ≤ 25 s、PSAD ≥ 0.6 ng $\cdot$ mL $^{-1}\cdot$ g $^{-2}$ 、GEUS ≥ 4 分、T-PSA ≥ 30 ng/mL 均为前列腺癌患者术后 Gleason 评分升高的危险因素,对术后 Gleason 评分具有较好的预测价值,且各指标联合应用效果更佳。

关键词:前列腺癌; 超声造影; 血清学指标; Gleason 评分

中图分类号:R73

文献标志码:A

文章编号:1672-9455(2022)05-0577-06

Predictive effect of Gleason score in patients with prostate cancer by preoperative ultrasound imaging combined with laboratory indicators

ZHANG Pengfei

Department of Ultrasound, the Second Affiliated Hospital of Shaanxi University of Traditional
Chinese Medicine, Xianyang, Shaanxi 712000, China

Abstract: **Objective** To analyze the predictive effect of Gleason score in patients with prostate cancer by preoperative ultrasound imaging combined with laboratory indicators. **Methods** A retrospective analysis of the clinical data of 170 prostate cancer patients admitted to the hospital from January 2019 to January 2021. All patients successfully completed radical prostatectomy in the hospital. The patients were divided into three groups based on the postoperative Gleason score, including low-risk group (<7 points, 28 cases), intermediate-risk group (7 points, 94 cases) and high-risk group (>7 points, 48 cases). The basic parameters of contrast-enhanced ultrasound, contrast-related characteristics [prostate volume (PV), intra-prostatic gland volume (IGPV), extra-prostatic gland volume (EGPV), prostate-specific antigen density (PSAD), intra-prostatic gland-specific antigen density (IGPSAD), extra-prostatic gland specific antigen density (EGPSAD), contrast-enhanced ultrasound score (GEUS)], and the levels of serological indicators [total prostate specific antigen (T-PSA), free prostate specific antigen (f-PSA), free prostate specific antigen/total prostate specific antigen ratio (f/T-PSA), alkaline phosphatase (ALP), bone-specific alkaline phosphatase (BAP)] in each group were compared. Logistic regression was used to analyze the risk factors for Gleason score, and the prediction effect of preoperative ultrasound imaging combined with laboratory indicators on Gleason score in patients with

作者简介:张鹏飞,男,主治医师,主要从事超声诊断及介入治疗相关研究。

本文引用格式:张鹏飞. 术前超声影像结合实验室指标对前列腺癌患者术后 Gleason 评分的预测效果[J]. 检验医学与临床, 2022, 19(5): 577-581.

prostate cancer after surgery was analyzed. **Results** The development time, peak time, acceleration time, and intensity halving time in the low-risk group were longer than those in the intermediate-risk group and the high-risk group, and the intermediate-risk group were longer than the high-risk group, and the differences were statistically significant ($P < 0.05$). The prostate ultrasound PV and IGPV levels in the low-risk group were higher than those in the intermediate-risk group and the high-risk group, and the intermediate-risk group were higher than the high-risk group. The EGPV, PSAD, IGPSAD, EGPSAD, GEUS in the low-risk group were all lower than the intermediate-risk group and high-risk group, and the middle-risk group were lower than the high-risk group, the differences were significant ($P < 0.05$). The serum T-PSA, ALP, and BAP levels in the low-risk group were lower than those in the intermediate-risk group and the high-risk group, and the intermediate-risk group were lower than the high-risk group, the differences were significant ($P < 0.05$). Development time ≤ 15 s, peak time ≤ 25 s, PSAD $\geq 0.6 \text{ ng} \cdot \text{mL}^{-1} \cdot \text{g}^{-2}$, GEUS ≥ 4 points, T-PSA $\geq 30 \text{ ng/mL}$ were risk factors for increasing Gleason scores in patients with prostate cancer after surgery ($P < 0.05$). **Conclusion**

Development time ≤ 15 s, peak time ≤ 25 s, PSAD $\geq 0.6 \text{ ng} \cdot \text{mL}^{-1} \cdot \text{g}^{-2}$, GEUS ≥ 4 points, T-PSA $\geq 30 \text{ ng/mL}$ are all risk factors for increasing Gleason scores in patients with prostate cancer after surgery, and have good predictive value, the combined application effect of each indicator is better.

Key words: prostate cancer; contrast-enhanced ultrasound; serological indicators; Gleason score

前列腺癌是男性常见的恶性肿瘤,近年来发病率逐年升高,多数患者就诊或确诊时已为中晚期,是影响老年男性人群生活质量和寿命的主要不良因素^[1]。由于前列腺癌病灶具有多中心和多灶的病理特点,且发病隐匿,多数患者就诊时常已出现全身或局部病灶转移,是预后不良的主要因素,因此提高前列腺癌的早期诊断率具有重要意义^[2]。随着医疗技术的不断发展,各种类型的超声技术有了飞速提升,近年来超声造影因无辐射、操作简便且经济而在前列腺癌的诊断中广泛应用,前列腺癌的诊断率得到明显提升^[3]。目前临床对于前列腺癌患者的治疗主要为前列腺癌根治术,而术前风险评估则成为确定治疗方案和影响预后的重要因素^[4]。近年来临床对于前列腺癌的风险评估多数是基于术前情况开展的,如 Gleason 评分、TNM 分期和血清前列腺特异性抗原(PSA)水平等,但因标本取材的数量存在差异可能影响术前风险评估,因此需要寻求更有效的方式评估前列腺癌患者的病情及预后不良风险^[5]。考虑到前列腺癌相关实验室血清学指标的取材和检测相对便捷,既往研究中也指出其具有较好的诊断效果。本文分析了术前超声影像结合实验室指标对前列腺癌患者术后 Gleason 评分的预测效果,以指导临床手术的开展,通过积极有效地干预,改善临床疗效及患者预后。现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性分析 2019 年 1 月至 2021 年 1 月本院收治的 170 例前列腺癌患者的临床资料,所有患者均于本院顺利完成前列腺癌根治术治疗,依据术后 Gleason 评分将患者分为 3 组,低危组(<7 分, 28 例)、中危组(7 分, 94 例)和高危组(>7 分, 48 例)。低危组患者年龄为 39~59 岁,平均(46.53 $\pm$ 4.32)岁;出现症状至就诊时间为 3 d 至 6 个月,平均

(1.34 $\pm$ 0.44)个月;10 例发生骨转移。中危组患者年龄为 37~61 岁,平均(47.58 $\pm$ 5.06)岁;出现症状至就诊时间为 5 d 至 6 个月,平均(1.52 $\pm$ 0.39)个月;32 例发生骨转移。高危组患者年龄为 37~60 岁,平均(47.06 $\pm$ 5.03)岁;出现症状至就诊时间为 4 d 至 7 个月,平均(1.44 $\pm$ 0.31)个月;18 例发生骨转移。各组患者的一般资料比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$),具有可比性。纳入标准:(1)术后病理诊断为前列腺癌;(2)年龄 ≥ 18 周岁;(3)均接受前列腺超声造影;(4)于本院顺利完成前列腺癌根治术;(5)术前 1 周内相关临床资料和随访资料均完整。排除标准:(1)术前有内分泌或放射性治疗史的患者;(2)既往有前列腺病史者;(3)合并严重心脏疾病或过敏史者;(4)合并凝血功能障碍者;(5)影像学征象不明显或图像质量差者;(6)实验室检查结果不完整者;(7)住院期间发生严重急性感染者。

1.2 方法

1.2.1 前列腺超声造影 患者取左侧卧位,在常规经直肠超声检查的基础上锁定并确定可疑靶目标,使用 5 mL 生理盐水对造影剂进行稀释,充分振荡,经肘静脉团注 2.4 mL 造影剂稀释液,然后快速推注 5 mL 生理盐水。于超声造影下对靶目标区域进行持续 40 s 的观察,储存动态图像,然后对整个前列腺进行完整扫查,持续观察并动态存储 2 min 图像。于前列腺标准切面获得左右径、前后径和上下径,对造影录像进行脱机分析,采用超声定量测量工具分析和计算各指标,(1)基础参数:基础强度、峰值强度、绝对增强强度、显影时间、达峰时间、加速时间、强度减半时间。(2)造影相关特征:前列腺体积(PV)、前列腺内腺体积(IGPV)、前列腺外腺体积(EGPV)、前列腺特异抗原密度(PSAD)、前列腺内腺特异抗原密度(IGPSAD)、前列腺外腺特异抗原密度(EGPSAD)、超声造

影评分(GEUS)。GEUS 计算方法:病灶达峰时间较周围前列腺组织早、病灶增强存在不对称血管结构、病灶峰值强度较周围组织高、病灶内造影剂消退时间较周围组织早、病灶强化边界增强后清晰、病灶内造影剂不均匀增强,上述各项满足均计 1 分,逐项得分相加,共 0~6 分。

1.2.2 检测血清学指标 抽取患者 5 mL 清晨空腹静脉血,以 3 000 r/min 离心取上层血清,采用电化学发光免疫法检测血清总前列腺特异性抗原(T-PSA)、游离前列腺特异性抗原(f-PSA)、游离前列腺特异性抗原/总前列腺特异性抗原比值(f/T-PSA)、碱性磷酸酶(ALP)、骨特异性碱性磷酸酶(BAP)水平。

1.3 统计学处理 采用 SPSS20.0 统计软件进行数据分析。正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,多组间比较采用方差分析,组间两两比较采用 LSD-*t* 检验;计数资料以例数或百分率表示,组间比较采用 χ^2 检验,采用 Logistic 回归进行危险因素分析,采用受试者工作特征(ROC)曲线进行诊断效能评价,以 $P <$

0.05 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 各组前列腺超声造影基础参数比较 各组患者的前列腺超声造影基础强度、峰值强度和绝对增强强度比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$);低危组患者的前列腺超声造影显影时间、达峰时间、加速时间、强度减半时间均长于中危组和高危组,且中危组长于高危组,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。见表 1。

2.2 各组前列腺超声造影相关特征比较 低危组患者的前列腺超声造影 PV、IGPV 水平高于中危组和高危组,差异均有统计学意义($P < 0.05$);且中危组高于高危组,低危组患者的 EGPV、PSAD、IGPSAD、EGPSAD、GEUS 均低于中危组和高危组,且中危组低于高危组,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。见表 2。

2.3 各组血清学指标水平比较 低危组患者的血清 T-PSA、ALP、BAP 水平低于中危组和高危组,且中危组低于高危组,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。见表 3。

表 1 各组前列腺超声造影基础参数比较($\bar{x} \pm s$)

组别	<i>n</i>	显影时间 (s)	达峰时间 (s)	加速时间 (s)	基础强度 (dB)	峰值强度 (dB)	绝对增强强度 (dB)	强度减半时间 (s)
低危组	28	21.26±3.59	35.64±2.43	19.66±1.54	4.69±1.50	21.58±1.96	23.51±7.65	48.64±3.85
中危组	94	16.49±2.79 ^a	29.96±5.66 ^a	15.97±3.56 ^a	4.41±1.44	22.20±2.03	25.45±6.68	42.05±12.68 ^a
高危组	48	11.34±1.24 ^{ab}	23.41±6.96 ^{ab}	12.27±2.52 ^{ab}	4.15±1.39	23.41±2.41	26.35±1.57	35.97±3.29 ^{ab}
<i>F</i>		2.504	2.377	2.678	1.924	1.627	1.813	2.561
<i>P</i>		0.022	0.033	0.009	0.064	0.151	0.077	0.013

注:与低危组比较,^a $P < 0.05$;与中危组比较,^b $P < 0.05$ 。

表 2 各组前列腺超声造影相关特征比较($\bar{x} \pm s$)

组别	<i>n</i>	PV (mL)	IGPV (mL)	EGPV (mL)	PSAD ($\text{ng} \cdot \text{mL}^{-1} \cdot \text{g}^{-2}$)	IGPSAD ($\text{ng} \cdot \text{mL}^{-1} \cdot \text{g}^{-2}$)	EGPSAD ($\text{ng} \cdot \text{mL}^{-1} \cdot \text{g}^{-2}$)	GEUS (分)
低危组	28	35.47±7.86	15.66±2.10	15.05±0.78	0.25±0.02	0.53±0.08	0.51±0.06	1.55±0.43
中危组	94	31.47±5.88 ^a	12.61±1.89 ^a	16.95±1.10 ^a	0.45±0.04 ^a	1.18±0.14 ^a	0.74±0.09 ^a	3.18±0.96 ^a
高危组	48	26.69±4.79 ^{ab}	10.27±1.44 ^{ab}	17.98±0.99 ^{ab}	0.68±0.03 ^{ab}	1.83±0.20 ^{ab}	1.40±0.23 ^{ab}	4.98±0.92 ^{ab}
<i>F</i>		2.389	2.517	2.147	3.098	2.509	2.561	2.858
<i>P</i>		0.032	0.019	0.040	0.002	0.021	0.013	0.004

注:与低危组比较,^a $P < 0.05$;与中危组比较,^b $P < 0.05$ 。

表 3 各组血清学指标水平比较($\bar{x} \pm s$)

组别	<i>n</i>	T-PSA(ng/mL)	f-PSA(ng/mL)	f/T-PSA	ALP($\mu\text{g/L}$)	BAP($\mu\text{g/L}$)
低危组	28	15.74±4.93	5.65±1.68	0.21±0.07	104.71±21.47	15.78±1.78
中危组	94	22.25±2.16 ^a	5.81±1.39	0.20±0.06	258.67±38.43 ^a	21.46±3.23 ^a
高危组	48	39.52±3.31 ^{ab}	6.08±2.01	0.20±0.09	419.37±46.19 ^{ab}	48.89±4.69 ^{ab}
<i>F</i>		2.573	1.657	1.632	2.524	2.456
<i>P</i>		0.011	0.097	0.121	0.018	0.028

注:与低危组比较,^a $P < 0.05$;与中危组比较,^b $P < 0.05$ 。

2.4 影响 Gleason 评分的 Logistic 多因素回归分析和 ROC 曲线分析 显影时间 ≤ 15 s、达峰时间 ≤ 25 s、PSAD ≥ 0.6 ng $\cdot$ mL $^{-1}\cdot$ g $^{-2}$ 、GEUS ≥ 4 分、T-PSA ≥ 30 ng/mL 为前列腺癌患者术后 Gleason 评分升高的危险因素($P<0.05$)。见表 4、5。

2.5 典型病例分析 A 为某 58 岁前列腺癌患者,可见左叶外腺动脉期病灶的达峰时间和峰值强度均高于对侧,强化边界清晰(白色虚线),同时患者显影时

间为 13 s,达峰时间为 20 s,GEUS 为 6 分;B 为某 61 岁前列腺癌患者,右叶增强灶内可见不对称血管结构(白色箭头),病灶内部强化不均匀,强化边界欠清晰(白色虚线),静脉期造影剂消退时间快于左侧,同时患者显影时间为 12 s,达峰时间为 19 s,PSAD 为 7.21 ng $\cdot$ mL $^{-1}\cdot$ g $^{-2}$,GEUS 为 5 分,T-PSA 为 35 ng/mL。见图 1。

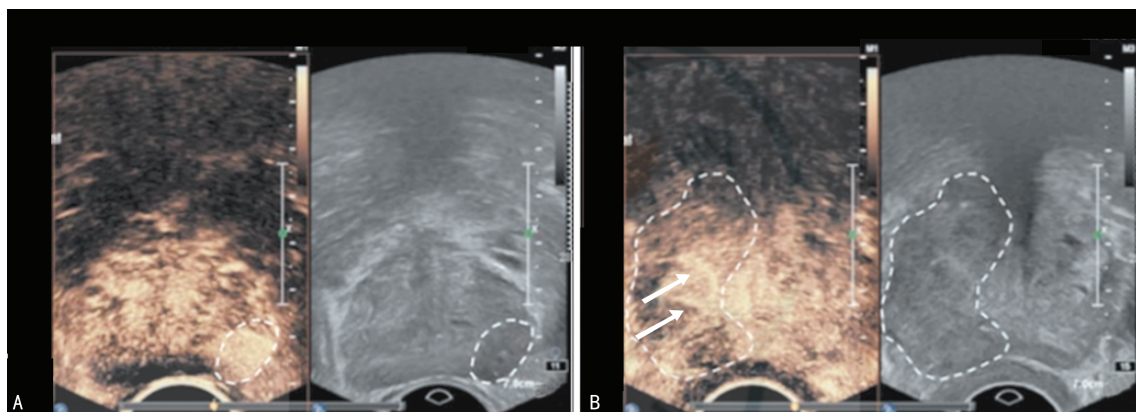
表 4 影响 Gleason 评分的 Logistic 多因素回归分析

因素	β	SE	Wald	OR	95%CI	P
显影时间	0.552	0.245	5.047	1.737	2.397~4.184	0.024
达峰时间	1.259	0.540	5.417	3.522	2.025~3.987	0.019
加速时间	0.606	0.457	1.756	1.834	0.593~1.485	0.185
PSAD	1.301	0.346	14.111	3.673	2.017~4.812	0.001
GEUS	0.689	0.340	4.096	1.993	2.593~3.717	0.042
T-PSA	1.079	0.501	4.630	2.942	2.492~4.095	0.031

表 5 术前超声影像结合实验室指标预测前列腺癌患者术后 Gleason 评分的 ROC 曲线分析

项目	灵敏度	特异度	临界值	AUC	95%CI	SE	P
显影时间	0.666	0.875	15 s	0.836	0.779~0.983	0.029	0.001
达峰时间	0.819	0.857	25 s	0.907	0.861~0.869	0.025	0.001
PSAD	0.715	0.846	0.6 ng $\cdot$ mL $^{-1}\cdot$ g $^{-2}$	0.887	0.872~0.955	0.027	0.001
GEUS	0.746	0.875	4 分	0.906	0.859~0.953	0.024	0.001
T-PSA	0.809	0.864	30 ng/mL	0.912	0.815~0.942	0.021	0.001
联合应用	0.847	0.951	—	0.998	0.915~0.998	0.004	0.001

注:—表示该项无数据。



注:A 为 58 岁前列腺癌患者前列腺超声造影图;B 为 61 岁前列腺癌患者前列腺超声造影图。

图 1 典型病例超声造影图

3 讨论

前列腺癌作为危害男性健康的主要疾病之一,据报道,其在很多国家男性癌症死因中均居于前三,目前我国范围内前列腺癌的发病率逐年升高,且因该病生物学特性复杂,主要发病区域为外周带,因此临床诊断率较低,导致预后较差^[6-7]。既往临床中通常给予前列腺癌患者经腹超声检查,但这种检查方式受到

膀胱、体型和瘢痕等因素的影响较大,所采集的图像常模糊而影响判断,极易造成漏诊和误诊^[8-9]。因此在本研究中采用经直肠超声扫描前列腺,这种检查方式能够使探头紧靠前列腺,对内部结构进行清晰观察,并获取清晰的结节回声特征、边界和形态等,可有效帮助计算前列腺相关参数。

本研究中前列腺超声造影成像技术通过时间-强

度曲线而获取相关定量评价参数,因肿瘤组织内的大量新生血管存在动静脉短路,供应移行区和周围区的分支动脉阻力存在差异,因此达峰时间与灌注时间存在差异。且低危组患者的灌注方式多为规律性增强,结节多为均匀性高增强,可与周围实质达到同步灌注,消退期与周围组织相似,因此可获得清晰边界,而随着患者危险程度的加重,中危组和高危组患者则表现出杂乱无序且快速增强的灌注,导致内外腺分界模糊^[10-11]。因此在本研究中低危组患者的前列腺超声造影显影时间、达峰时间、加速时间、强度减半时间均长于中危组和高危组,且中危组长于高危组,这与既往研究结果相似^[12-13],符合前列腺超声造影“快进快退”的特点。同时低危组患者病灶侵袭性较弱,无法表现出明显的声像图恶性征象,而中高危组患者的病灶具有较强的侵袭性,肿瘤细胞繁殖速度较快,且大量繁殖,可造成占位效应而形成结节,进而累及周围包膜和邻近器官,且低分化肿瘤可诱导机体生成新生血管,其内有较高的微血管密度,且有丰富的病灶血供,因此超声造影汇总表现出造影剂异常而快速聚集,并提前廓清^[14-15]。因此本研究中低危组患者的前列腺超声造影 PV、IGPV 水平高于中危组和高危组,且中危组高于高危组;低危组患者的 EGPV、PSAD、IGPSAD、EGPSAD、GEUS 均低于中危组和高危组,且中危组低于高危组。

PSA 是仅存于机体前列腺腺管上皮细胞胞质内的物质,正常状态下机体的淋巴系统与前列腺腺泡被屏障分离,当前列腺上皮遭受挤压或破坏时,PSA 可释放进入血液内,导致血液内 PSA 水平升高,因此临床中常将 PSA 作为鉴别和诊断前列腺癌的主要指标之一^[16]。ALP 主要来源于肝脏和骨骼,当前列腺癌转移至肝脏和骨骼时,血液内 ALP 水平异常升高,因此 ALP 是临床中早期诊断前列腺癌的生化指标^[17]。当发生骨骼病变且以成骨活动时,成骨细胞合成与分泌的 BAP 水平异常升高,因此当前列腺癌发生骨转移时血液 BAP 水平升高^[18-19]。本研究中低危组患者的血清 T-PSA、ALP、BAP 水平低于中危组和高危组,且中危组低于高危组。提示可通过监测血清 T-PSA、ALP、BAP 水平了解前列腺癌患者的病情进展状态。

Gleason 评分与前列腺癌生物学行为和预后均有良好的相关性,是临床中广泛使用的前列腺组织学分级指标^[20-21]。本研究 Logistic 多因素回归分析结果显示,显影时间 ≤ 15 s、达峰时间 ≤ 25 s、PSAD ≥ 0.6 ng $\cdot$ mL $^{-1}\cdot$ g $^{-2}$ 、GEUS ≥ 4 分、T-PSA ≥ 30 ng/mL 为前列腺癌患者术后 Gleason 评分升高的危险因素($P<0.05$)。进一步经 ROC 曲线分析发现,显影时间、达峰时间、PSAD、GEUS、T-PSA 对前列腺癌患者术后 Gleason 评分均有较好的预测价值,且联合应用

效果更佳。提示术前超声影像结合实验室指标对前列腺癌患者术后 Gleason 评分具有较好预测价值。

综上所述,显影时间 ≤ 15 s、达峰时间 ≤ 25 s、PSAD ≥ 0.6 ng $\cdot$ mL $^{-1}\cdot$ g $^{-2}$ 、GEUS ≥ 4 分、T-PSA ≥ 30 ng/mL 均为前列腺癌患者术后 Gleason 评分升高的危险因素,且其对术后 Gleason 评分有较好的预测价值,各指标联合应用效果更佳。但本研究所纳入的研究样本仅为本院收治患者,研究结果可能受到地域等因素的影响,今后应进一步扩大研究范围,以提高结果的准确性。

参考文献

- [1] 姬宏利,王梅,苗朋.晚期前列腺癌的治疗进展[J].检验医学与临床,2020,17(20):3041-3044.
- [2] 杨登科,钱海宁,方震. miR-15a 与 miR-16-1 在前列腺癌患者血清中的表达及意义[J]. 检验医学与临床,2020,17(5):691-693.
- [3] POSTEMA A W, GAYET M C W, SLOUN R J G, et al. Contrast-enhanced ultrasound with dispersion analysis for the localization of prostate cancer: correlation with radical prostatectomy specimens [J]. World J Urol, 2020, 38(11):2811-2818.
- [4] 成戈,杨新官,苏文,等. 标准化表观扩散系数值对不同 Gleason 评分前列腺癌诊断价值[J]. 实用放射学杂志,2020,36(6):926-930.
- [5] 黄松,盛伟华,李烨,等. MR 扩散加权成像表观扩散系数值对前列腺癌诊断及与 Gleason 评分的相关性[J]. 川北医学院学报,2020,35(3):501-504.
- [6] MEI J J, ZHAO Y X, YI J, et al. Association between contrast-enhanced ultrasound indicators and prostate cancer biochemical recurrence after treatment [J]. Cancer Manag Res, 2020, 25(12):4959-4968.
- [7] 翟丽雪,刘丽伟,王欣娅,等. 血清前列腺特异抗原并超声引导下经直肠前列腺穿刺活检术对前列腺癌的诊断价值[J]. 精准医学杂志,2021,36(3):243-245.
- [8] ROGIER R W, CHRISTOPHE K M, RUUD J G S, et al. Automated multiparametric localization of prostate cancer based on B-mode, shear-wave elastography, and contrast-enhanced ultrasound radiomics [J]. Eur Radiol, 2020, 30(6):806-815.
- [9] 张伟,施春梅,张忠新,等. 核磁共振联合超声融合成像引导下前列腺靶向穿刺对 PI-RADS 评分 ≥ 3 分的前列腺癌患者的诊断价值[J]. 影像科学与光化学,2021,39(1):96-100.
- [10] FREDERIC B, MARTINA M, STEFANO R, et al. The utility of intraoperative contrast-enhanced ultrasound in detecting residual disease after focal HIFU for localized prostate cancer [J]. Urol Oncol, 2020, 38(11):846. e1-846. e7.
- [11] 霍敏华,张坤,索凌云,等. MRI 多参数成像联合超声在前列腺癌诊断中的价值[J]. 实用放射学杂志,2021,37(2):267-270.

(下转第 585 页)

- 结直肠癌发病率和死亡率趋势分析及预测[J]. 中华预防医学杂志, 2021, 55(5): 640-645.
- [3] ZHAO Q, LIU C, CUI Q, et al. miR-190b promotes colorectal cancer progression through targeting forkhead box protein P2[J]. *Exp Ther Med*, 2020, 19(1): 79-84.
- [4] 张肖丽, 李炳庆, 张月晓, 等. 血清 miR-107 在结直肠癌患者中的表达及其诊断价值分析[J]. 国际检验医学杂志, 2020, 41(1): 41-49.
- [5] 沈续航, 王启之. SII 联合癌胚抗原对结直肠癌的诊断价值[J]. 安徽医学, 2021, 42(3): 281-283.
- [6] 石援援, 薄晓通, 董翠梅, 等. 结直肠癌患者血清 CEA、CA199 的表达变化与肝转移的多因素相关性分析[J]. 肿瘤药学, 2018, 8(3): 387-391.
- [7] 中华人民共和国国家卫生健康委员会医政管理局, 中华医学会肿瘤学分会. 中国结直肠癌诊疗规范(2020 年版)[J]. 中国实用外科杂志, 2020, 40(6): 601-625.
- [8] 韩晶, 王贵英, 张难, 等. 肿瘤部位及临床病理特征对不同 TNM 分期行结直肠癌根治性切除术患者预后的影响研究[J]. 中国全科医学, 2020, 23(18): 2275-2283.
- [9] 张姣, 陈志仁, 梁妍, 等. PET-MRI 检查技术在结直肠癌诊断中的应用进展[J]. 中国实验诊断学, 2021, 25(1): 134-136.
- [10] 赖浩, 张杰, 左红群, 等. microRNA 与结直肠癌转移的相关性研究进展[J]. 中国临床新医学, 2019, 12(11): 1168-1171.
- [11] 邹德胜, 刘卓, 茅利明. miR-103 和 miR-107 在结直肠癌患者血清中的表达及其临床意义[J]. 中国卫生检验杂志, 2019, 29(3): 310-313.
- [12] 吴玲, 徐高峰. 血清 DKK-1、LAG-3 和 SII 在分化型甲状腺癌诊断中的临床价值[J]. 检验医学与临床, 2021, 18(3): 348-352.
- [13] 杨娟, 李亚飞, 宋晓燕, 等. 血清 CA72-4、CA199 对结直肠癌的诊断价值及与肿瘤进展的关系研究[J]. 现代生物医学进展, 2020, 20(24): 4743-4746.
- [14] 杨秀春, 王盼, 余涛, 等. miRNA-107 在胃癌、结直肠癌及其癌前病变中的表达水平及临床意义[J]. 中国中西医结合消化杂志, 2020, 28(1): 52-57.
- [15] 郑智琴, 周海洋, 施加才. 围术期血清癌胚抗原、糖类抗原 19-9 及其比值对结直肠癌患者术后预后的临床价值[J]. 中国临床医生杂志, 2021, 49(7): 773-778.
- [16] 赛亚飞, 高美丽, 金发光, 等. 血清肿瘤标志物 CEA、CA125、CYFRA21-1 在支气管肺癌诊断、病理类型及 TNM 分期中的价值分析[J/CD]. 中华肺部疾病杂志(电子版), 2019, 12(1): 34-37.
- [17] SHAO P, SUN D, WANG L, et al. Deep sequencing and comprehensive expression analysis identifies several molecules potentially related to human poorly differentiated hepatocellular carcinoma [J]. *Febs Open Bio*, 2017, 7(11): 1696-1706.
- [18] 张宇. 淋巴结转移度对Ⅲ期结直肠癌患者术后复发或转移影响的研究[J]. 中国预防医学杂志, 2020, 21(4): 477-480.
- [19] 潘莉娟, 杨静, 董剑, 等. 术前血清 CEA、CA19-9、CA50、AFP、TPS 检测在结直肠癌肝转移中的预测价值[J]. 国际检验医学杂志, 2020, 41(8): 923-926.

(收稿日期: 2021-06-21 修回日期: 2021-10-26)

(上接第 581 页)

- [12] ZHAO H W, LI J, CAO J Z, et al. Contrast-enhanced transrectal ultrasound can reduce collection of unnecessary biopsies when diagnosing prostate cancer and is predictive of biochemical recurrence following a radical prostatectomy in patients with localized prostate cancer[J]. *BMC Urol*, 2020, 20(1): 100.
- [13] 王环震, 席玉. MRI 联合经直肠超声诊断前列腺癌的价值及影像特点观察[J]. 中国 CT 和 MRI 杂志, 2021, 19(10): 149-151.
- [14] LU D Y, LIU L, SHEN L, et al. Comparison of contrast-enhanced ultrasound targeted biopsies versus standard systematic biopsies for prostate cancer correction in different PSA value groups in rural China[J]. *Clin Hemorheol Microcirc*, 2020, 77(3): 295-301.
- [15] RESHANI H P, AL D L, WANG X N, et al. Real time ultrasound molecular imaging of prostate cancer with PS-MA-targeted nanobubbles [J]. *Nanomedicine*, 2020, 28(8): 102213.
- [16] 周宪伟, 曹志强, 房忠卫, 等. 血清 PSA 联合超声引导下前列腺细针穿刺细胞学检查对前列腺癌的诊断价值[J]. 检验医学与临床, 2020, 17(16): 2303-2305.
- [17] 谢喜. 前列腺癌骨转移患者血清 ALP、ICTP、TGF-VEGF、IL-6 检测及其诊断分析[J]. 湖南师范大学学报(医学版), 2020, 17(6): 89-92.
- [18] 王庆云, 吴凌梅, 王庆利, 等. CT 联合骨扫描检查对前列腺癌骨转移的诊断[J]. 解放军预防医学杂志, 2019, 37(12): 121-122.
- [19] 邹波, 钟建, 晏文强. 放射性核素骨显像联合血清 PSA、fPSA、ALP 及 BAP 在评价内分泌疗法治疗前列腺癌疗效中的应用价值[J]. 中国肿瘤外科杂志, 2018, 10(6): 393-395.
- [20] 徐耀宗, 顾晓, 王飞, 等. 术前低 PSA 的 Gleason 8~10 分前列腺癌患者临床特点[J]. 中国癌症杂志, 2020, 30(5): 383-387.
- [21] 冀易隆, 王向阳, 姬彤宇, 等. 根治性前列腺切除术后 Gleason 分级升高的相关因素及预测列线图模型的建立[J]. 实用临床医药杂志, 2021, 25(14): 69-74.

(收稿日期: 2021-03-16 修回日期: 2021-08-09)