

◁腹部影像学▷

MSCT 增强扫描对肝细胞癌患者介入治疗后复发的预测价值分析

周舟¹, 史东星¹, 周纪亮²

(1. 河南中医药大学第一附属医院放射科, 河南 郑州 450000;

2. 河南中医药大学影像医学与核医学系, 河南 郑州 450000)

[摘要] 目的: 探讨多层螺旋 CT(MSCT)增强扫描对肝细胞癌(HCC)患者介入治疗后复发的预测价值。方法: 选取 2019 年 6 月—2023 年 3 月在我院接受介入治疗的 102 例 HCC 患者的临床资料进行研究。所有患者治疗前均接受 MSCT 增强扫描检查。治疗后随访 1 年统计复发率, 根据复发统计结果, 将患者分为复发组与未复发组, 使用单因素分析及多因素 Logistic 回归分析 HCC 患者介入治疗后复发的影响因素。构建受试者工作特征(ROC)曲线分析 MSCT 增强扫描对 HCC 患者介入治疗后复发的预测价值。结果: 102 例 HCC 患者介入治疗后随访 1 年共复发 37 例, 1 年复发率为 36.27%。根据随访 1 年是否复发分为复发组(n=37)与未复发组(n=65)。两组患者肿瘤直径、瘤体位置、动脉期增强率、静脉期增强率、年龄、性别、乙肝史、是否合并肝硬化、甲胎蛋白(AFP)、谷丙转氨酶(ALT)、总胆红素(TBiL)、白蛋白(ALB)比较无显著差异($P>0.05$), 两组患者强化征、肿瘤形态、包膜类型、天门冬氨酸转氨酶(AST)比较有显著差异($P<0.05$)。Logistic 回归分析显示, 术前 MSCT 增强扫描有强化征、呈连续多结节形态、无包膜是 HCC 患者介入治疗后随访 1 年复发的独立危险因素($P<0.05$)。ROC 曲线分析结果显示, 强化征、肿瘤形态、包膜类型预测 HCC 患者介入治疗后 1 年复发的曲线下面积(AUC)、敏感度、特异度分别为 0.601、64.86%、55.38%、0.644、51.35%、75.38%、0.725、81.08%、53.85%($P<0.05$)。结论: 术前 MSCT 增强扫描有强化征、呈连续多结节形态、无包膜是 HCC 患者介入治疗后随访 1 年复发的独立危险因素, MSCT 增强扫描预测 HCC 患者介入治疗后复发具有一定参考价值。

[关键词] 癌, 肝细胞; 复发; 放射学, 介入性; 体层摄影术, 螺旋计算机

[中图分类号] R735.7; R814.42; R815 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1008-1062(2024)12-0846-05

DOI:10.12117/jccmi.2024.12.003

**Predictive value of MSCT enhancement scan in recurrence of
hepatocellular carcinoma patients after interventional therapy**

ZHOU Zhou¹, SHI Dong-xing¹, ZHOU Ji-liang²

(1. Department of Radiology, the First Affiliated Hospital of Henan University of Chinese Medicine, Zhengzhou 450000, China; 2. Department of Imaging Medicine and Nuclear Medicine, Henan University of Chinese Medicine, Zhengzhou 450000, China)

Abstract: Objective: To explore the predictive value of multi-slice spiral CT (MSCT) enhancement scan in recurrence of hepatocellular carcinoma (HCC) after interventional therapy. **Methods:** The clinical data were collected from 102 patients with HCC who underwent interventional therapy in the hospital between June 2019 and March 2023. All patients underwent MSCT enhancement scan before treatment. According to the recurrence by 1 year of follow-up after treatment, patients were divided into recurrence group and non-recurrence group. The influencing factors of recurrence in HCC patients after interventional therapy were analyzed by univariate analysis and multivariate Logistic regression analysis. The predictive value of MSCT enhancement scan in recurrence of HCC patients after interventional therapy was analyzed by receiver operating characteristic (ROC) curves. **Results:** In the 102 HCC patients after interventional therapy, there were 37 cases (36.27%) with recurrence within 1 year of follow-up. According to the recurrence by 1 year of follow-up, patients were divided into recurrence group (n=37) and non-recurrence group (n=65). There was no significant difference in tumor diameter, tumor sites, enhancement rates in arterial and venous phases, age, gender, history of hepatitis B, cirrhosis, AFP, ALT, TBiL and ALB between the two groups ($P>0.05$), but there were significant differences in enhancement sign, tumor morphology, envelope types and AST ($P<0.05$). Logistic regression analysis showed that preoperative enhancement sign in MSCT enhancement scan, continuous multinodular morphology and no envelope were independent risk factors of recurrence in HCC patients ($P<0.05$). The results of ROC curves analysis showed that area under the curve (AUC), sensitivity and specificity of enhancement sign, tumor morphology and envelope type for predicting the recurrence in HCC patients at 1 year after interventional therapy were 0.601, 64.86%, 55.38%; 0.644, 51.35%, 75.38%; 0.725, 81.08%, 53.85%, respectively ($P<0.05$). **Conclusion:** Preoperative enhancement sign in MSCT

[收稿日期] 2024-09-02

[作者简介] 周舟(1981-), 女, 河南信阳人, 副主任医师。E-mail: Z13938439393@126.com

[通信作者] 史东星, 河南中医药大学第一附属医院放射科, 450000。E-mail: sdx13592667273@163.com

[基金项目] 2022 年河南省卫生健康委国家中医临床研究科研项目(2022JDZX063、2022JDZX064)。

enhancement scan, continuous multinodular morphology and no envelope are independent risk factors of recurrence in HCC patients within 1 year of follow-up after treatment. MSCT enhancement scan has certain reference value in predicting recurrence of HCC patients after interventional therapy.

Key words: Carcinoma, Hepatocellular; Recurrence; Radiology, Interventional; Tomography, Spiral Computed

肝细胞癌(Hepatocellular carcinoma, HCC)是最常见的癌症类型之一,我国 HCC 发病率在恶性肿瘤中位列第 4,在我国男性因癌症死亡的原因中位列第 2,每年超 40 万人因 HCC 死亡^[1]。新世纪以来,随着我国医疗水平的整体发展,乙型肝炎疫苗已广泛普及,有效减少了 HCC 高危群体的数量,但 HCC 整体发病率以及预后仍不尽人意^[2]。介入治疗是现阶段针对 HCC 患者的主要治疗手段,包含经导管动脉化疗栓塞术、消融术等^[3]。介入治疗已广泛应用于 HCC 患者各个临床分期当中,尤其是针对错失最佳根治性手术治疗时机的中晚期 HCC 患者,通过阻断供血动脉使癌组织缺血性坏死,具有微创、不良反应率低、疗效高的优势,但其仍存在复发率较高等局限性^[4-5]。因此,对高危的 HCC 介入治疗后复发患者进行早期预测评估,并尽早给予针对性预防措施极为重要^[6]。CT 技术近年来发展迅速,多层螺旋 CT(MSCT)在我国医疗机构已广泛普及,尽管 CT 检查已成为 HCC 评估标准的一部分,但目前 MSCT 主要应用于 HCC 的诊断^[7]或用于预测微血管侵犯^[8],关于 MSCT 增强扫描对 HCC 患者介入治疗后复发的预测^[9]较少。提高早期预测 HCC 患者介入治疗后复发的准确率,对于临床治疗方案制定与高危人群筛选并给予早期防治措施极为重要。本研究总结了 MSCT 增强扫描特征,探讨其对 HCC 患者介入治疗后复发的预测价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2019 年 6 月—2023 年 3 月我院接受介入治疗的 102 例 HCC 患者的临床资料进行研究。纳入标准:①依据中国原发性肝癌诊断指南^[10]并结合病症、血液样本指标等确诊且为单发病灶;②患者符合经导管动脉化疗栓塞指南^[11]诊治要求且首次进行介入治疗,治疗后参考指南中相关标准疗效达到了完全缓解,肿瘤完全消失持续 1 月以上;③患者生命体征平稳,预期寿命 ≥ 12 月;④肝功能分级 A~B 级;⑤美国东部肿瘤评分 0~2 分;⑥复发组患者为肝内复发。排除标准:①患者 MSCT 检查前未接受相关治疗及活检;②合并其他肝占位性病变的患者;③合并血液或免疫系统疾病的患者;④合并其他脏器功能严重不全的患者;⑤显像质量不佳者;⑥巨块型、弥漫型 HCC 患者;⑦失访患者。本研究经我院医学伦理会

审核通过,审批号:2022HL-473-01。

1.2 仪器与方法

MSCT 增强扫描检查使用德国 Siemens 公司生产的 Definition flash 双源 CT 机,检查前常规禁食水 4 h,取仰卧位。扫描范围膈肌至肝脏最底部。扫描参数:管电压 120 kV,管电流 300 mA,层厚 5 mm,层距 5 mm,螺距 0.6。完成平扫后改增强扫描模式,肘静脉注射碘克沙醇注射液(扬子江药业集团有限公司,国药准字 H20184001),注射剂量 1.5 mL/kg,平均剂量 80 mL,不超过 100 mL,注射速率 3 mL/s,等待 30 s 行动脉期扫描,等待 60 s 行静脉期扫描。原始数据经标准重建法计算得出图像上传至工作站。重建后手绘处理,观察影像学特征,应用 3D 软件计算血供指标。

1.3 MSCT 图像处理

得到的图像由两名具有 5 年以上工作经验的高级职称影像学医师进行独立阅片。观察 MSCT 特征,包含肿瘤直径(参考 LI-RADS 分析肿瘤径线标准,以 2 cm、5 cm 为界限区分)、瘤体位置(肝左叶、肝右叶、跨叶)、强化征(动脉期瘤体邻近正常组织存在强化,静脉期衰减)、肿瘤形态(单病灶(单一圆形)、单病灶伴结节向外生长(类圆形且可见向外凸起)、连续多结节(类圆形且可见连续多个向外凸起))、包膜类型(完全包封、包封不完全、无包膜)、动脉期增强率((MSCT 动脉期增强相-平扫)/平扫)、静脉期增强率(同动脉期计算方法)。查阅病历,统计两组患者的基线资料,包含年龄、性别、乙肝史、是否合并肝硬化、治疗前肝功能指标。

1.4 随访

所有患者接受介入治疗后随访 1 年,随访截止 2024 年 5 月,术后每 3 月定期回院复查,病灶复发诊断使用数字减影血管造影(DSA),诊断标准参考相关文献^[12],瘤体周围血管显影、团状结节性染色、原瘤体供血动脉阻塞。

1.5 统计学方法

采用 SPSS 23.0 统计软件进行数据分析,计数资料以率表示,采用 χ^2 检验进行分析;计量资料采用均数 \pm 标准差($\bar{x}\pm s$)表示,采用 t 检验进行分析。使用多因素 Logistic 回归分析 HCC 患者介入治疗后复发的影响因素。构建受试者工作特征(ROC)曲线分析 MSCT 增强扫描对 HCC 患者介入治疗后复发的预测价值。若 $P<0.05$ 则差异有统计学意义。

2 结果

2.1 HCC 患者介入治疗后随访 1 年的复发情况

本研究中 102 例 HCC 患者介入治疗后随访 1 年共复发 37 例,1 年复发率为 36.27%(图 1~4),余 65 例 1 年内均未发现复发,占 63.73%。

2.2 HCC 患者介入治疗后随访 1 年复发的单因素分析

根据随访 1 年是否复发分为复发组(n=37)与未复发组(n=65)。两组患者肿瘤直径、瘤体位置、动脉期增强率、静脉期增强率、年龄、性别、乙肝史、是否合并肝硬化、甲胎蛋白(AFP)、谷丙转氨酶(ALT)、总胆红素(TBiL)、白蛋白(ALB)比较无显著差异($P>0.05$),两组患者的强化征、肿瘤形态、包膜类型、天门冬氨酸转氨酶(AST)比较有显著差异($P<0.05$) (表 1)。

2.3 HCC 患者介入治疗后随访 1 年复发的多因素分析

以单因素分析中有差异的变量作为自变量(强

化征:无=0,有=1;肿瘤形态:单病灶=1,单病灶伴结节向外生长=2,连续多结节=3;包膜类型:完全包封=1,包封不完全=2,无包膜=3;AST:>40 U/L=0,≤40 U/L=1),以 HCC 患者介入治疗后随访 1 年是否复发为因变量进行分析(赋值:无=0,是=1)。多因素 Logistic 回归分析显示,术前 MSCT 增强扫描有强化征、呈连续多结节形态、无包膜是 HCC 患者介入治疗后随访 1 年复发的独立危险因素($P<0.05$)(表 2)。

2.4 MSCT 增强扫描对 HCC 患者介入治疗后复发的预测价值分析

ROC 曲线分析结果显示,强化征、肿瘤形态、包膜类型预测 HCC 患者介入治疗后 1 年复发的曲线下面积(AUC)、敏感度、特异度分别为 0.601、64.86%、55.38%,0.644、51.35%、75.38%,0.725、81.08%、53.85% ($P<0.05$)(表 3,图 5)。

3 讨论

HCC 早期症状不明显,同时该疾病发展快,扩散迅速,因此多数患者临床确诊时已是中晚期^[3],针

表 1 HCC 患者介入治疗后随访 1 年复发的单因素分析(例(%))或($\bar{x}\pm s$)

项目		复发组(n=37)	未复发组(n=65)	χ^2	P
性别	男	22(59.46)	41(63.08)	0.131	0.718
	女	15(40.54)	24(36.92)		
年龄		57.28±14.82	54.17±12.53	1.127	0.262
乙肝史	有	24(64.86)	46(70.77)	0.382	0.537
	无	13(35.14)	19(29.23)		
合并肝硬化	是	21(56.76)	40(61.54)	0.224	0.636
	否	16(43.24)	25(38.46)		
肿瘤直径	<2 cm	1(2.70)	4(6.15)	0.974	0.614
	2~<5 cm	16(43.24)	31(47.69)		
	≥5 cm	20(54.05)	30(46.15)		
瘤体位置	肝左叶	7(18.92)	10(15.38)	0.213	0.899
	肝右叶	25(67.57)	46(70.77)		
	跨叶	5(13.51)	9(13.85)		
强化征	有	24(64.86)	29(44.62)	3.873	0.049
	无	13(35.14)	36(55.38)		
肿瘤形态	单病灶	14(37.84)	41(63.08)	7.742	0.021
	单病灶伴结节向外生长	4(10.81)	8(12.31)		
	连续多结节	19(51.35)	16(24.62)		
包膜类型	完全包封	7(18.92)	35(53.85)	16.573	<0.001
	包封不完全	13(35.14)	21(32.31)		
	无包膜	17(45.95)	9(13.85)		
动脉期增强率		0.61±0.25	0.67±0.24	1.196	0.235
静脉期增强率		0.78±0.23	0.81±0.28	0.554	0.581
甲胎蛋白(AFP)	>9 ng/mL	13(35.14)	31(47.69)	1.516	0.218
	≤9 ng/mL	24(64.86)	34(52.31)		
谷丙转氨酶(ALT)	>50 U/L	18(48.65)	41(63.08)	2.013	0.156
	≤50 U/L	19(51.35)	24(36.92)		
天门冬氨酸转氨酶(AST)	>40 U/L	19(51.35)	46(70.77)	3.846	0.050
	≤40 U/L	18(48.65)	19(29.23)		
白蛋白(ALB)	>35 g/L	32(86.49)	58(89.23)	0.171	0.679
	≤35 g/L	5(13.51)	7(10.77)		
总胆红素(TBiL)	>34 μmol/L	30(81.08)	55(84.62)	0.212	0.645
	≤34 μmol/L	7(18.92)	10(15.38)		

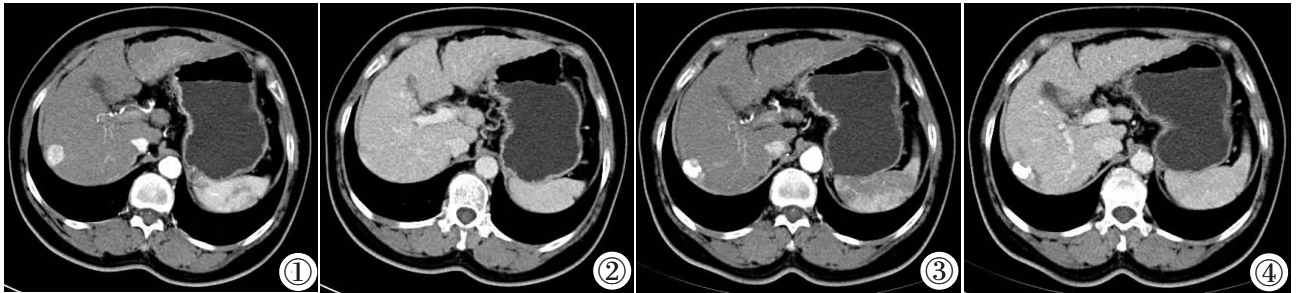


图 1~4 男,70 岁,乙肝病史 29 年,2019 年 10 月 CT 增强扫描发现肝右叶边缘处病变,图 1 示动脉期明显强化,图 2 示静脉期强化减低。患者经介入治疗后,2020 年 5 月 CT 增强扫描显示病变边缘处复发,图 3 示动脉期碘油栓塞边缘处可见结节状强化,图 4 示静脉期该处强化减低。

Figure 1~4. Male, 70 years old, 29-year history of hepatitis B, there were lesions at the edge of right lobe of liver by enhanced CT scan in October 2019, obvious enhancement in arterial phase in Figure 1, and decreased enhancement in venous phase in Figure 2. After interventional treatment, there was recurrence at the lesion edge by enhanced CT scan in May 2020, nodular enhancement at the edge of lipiodol embolization in arterial phase in Figure 3, and decreased enhancement in venous phase in Figure 4.

表 2 HCC 患者介入治疗后随访 1 年复发的多因素 Logistic 回归分析

因素	β	SE	Wald χ^2	OR	95%CI	P
有强化征	0.829	0.426	3.803	2.292	0.996~5.274	0.048
连续多结节	0.621	0.230	7.271	1.860	1.185~2.920	0.007
无包膜	1.123	0.626	18.98	3.073	1.734~5.447	<0.001

表 3 MSCT 增强扫描对 HCC 患者介入治疗后复发的预测价值分析

MSCT 增强扫描	AUC	P	敏感度	特异度	95%CI
强化征	0.601	0.045	64.86%	55.38%	0.500~0.697
肿瘤形态	0.644	0.006	51.35%	75.38%	0.544~0.737
包膜类型	0.725	<0.001	81.08%	53.85%	0.627~0.808

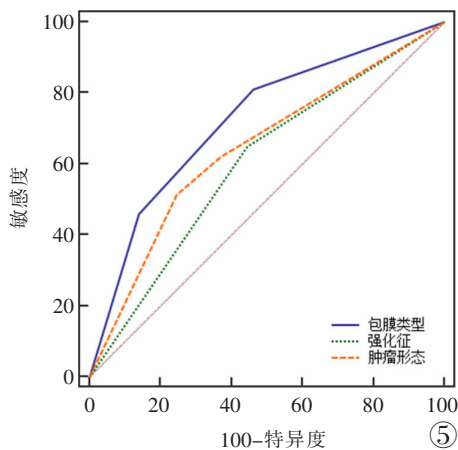


图 5 MSCT 增强扫描预测 HCC 患者介入治疗后复发的 ROC 曲线。

Figure 5. ROC curves of MSCT enhancement scan for predicting recurrence in HCC patients after interventional therapy.

对中晚期 HCC 患者通常不能采取手术直接切除的治疗方式,现阶段主要采用经导管动脉化疗栓塞等介入治疗方法^[14]。其原理为阻断肿瘤位置的供血,并且靶向施加化疗药物,破坏肿瘤细胞,使其缩小甚至坏死,但治疗后受多种因素影响,患者远期疗效不甚理想,出现残留病灶、复发、转移等,因此介入治疗后定期复查十分重要^[15]。DSA 技术被认为是临床评估

HCC 介入治疗后复发的“金标准”,但其属于侵入性有创检查,且价格昂贵,在临床上不适合重复使用^[15],因此对治疗后复发高危患者进行早期预测评估,尽早给予针对性干预极为重要。

本研究使用 MSCT 增强扫描预测 HCC 患者介入治疗后复发的情况,是在常规平扫的基础上经静脉给予水溶性碘对比剂进行 MSCT 增强扫描,可以使病变组织与邻近正常组织之间的密度差增大,从而提高病变的显示率,同时增强 CT 可以在不同的时间对感兴趣区进行连续多次扫描,进而提高显像效果^[16-18]。本研究对 102 例行 MSCT 增强扫描且接受介入治疗的 HCC 患者进行了 1 年随访,结果显示复发 37 例,1 年复发率为 36.27%。复发组患者在强化征、肿瘤形态、包膜类型、AST 等方面与未复发组患者存在显著差异。强化征是瘤体边缘特殊的增强扫描征象,通常是由癌栓导致的门脉分支阻塞引起,出现强化征提示目标区域供血丰富,如有残留的癌细胞,丰富供血可为其提供生长环境^[9]。肿瘤形态、包膜类型与病灶的恶性程度强关联,恶性程度高导致血供异常、侵袭性高、异质性高,则易导致连续多结节型以及包膜受损甚至无包膜,这也提示病灶复发转移风险高,经过介入治疗彻底清除难度大^[20]。进一步行多因素 Logistic 回归分析显示术前 MSCT 增强扫描有强化征、呈连续多结节形态、无包膜是 HCC 患者介入治疗后随访 1 年复发的独立危险因素,且 ROC 曲线分析结果显示,强化征、肿瘤形态、包膜类型预测 HCC 患者介入治疗后 1 年复发的 AUC、敏感度、特异度分别为 0.601、64.86%、55.38%,0.644、51.35%、75.38%,0.725、81.08%、53.85%,具有一定预测价值。AST 是肝功能检查最常用的指标之一,其主要分布于心脏、肝脏,在正常人体中含量极低,通常是心脏、肝脏细胞受损后释放入血导致血清 AST 升高,因此 AST 异常升高提示患者有严重的肝实质损害^[21]。进

一步行多因素 Logistic 回归分析发现 AST 不是 HCC 患者介入治疗后随访 1 年复发的独立危险因素。因此我们认为 AST 与 HCC 患者复发存在间接关联,不能直接作为 HCC 患者介入治疗后复发的预测指标。

综上所述,术前 MSCT 增强扫描有强化征、呈连续多结节形态、无包膜是 HCC 患者介入治疗后随访 1 年复发的独立危险因素,MSCT 增强扫描预测 HCC 患者介入治疗后复发具有一定参考价值。

[参考文献]

- [1]Wang H, Han Y, Chen G, et al. Imaging biomarkers on Angio-CT for predicting the efficacy of transarterial chemoembolization in hepatocellular carcinoma [J]. *Quant Imaging Med Surg*, 2023, 13(7): 4077-4088.
- [2]程远,徐子令,葵卫东. 肝细胞癌转化治疗临床策略与指南解读[J]. *肝胆外科杂志*, 2023, 31(1): 16-19.
- [3]Bao Y, Li JX, Zhou P, et al. Identifying proliferative hepatocellular carcinoma at pretreatment ct: implications for therapeutic outcomes after transarterial chemoembolization[J]. *Radiology*, 2023, 308(2): e230457.
- [4]刘迪,姚维杰,吴向阳,等. PD-1 抑制剂联合经肝动脉化疗栓塞术与酪氨酸激酶抑制剂治疗不可切除肝细胞癌患者的临床研究[J]. *中国临床药理学杂志*, 2023, 39(22): 3223-3227.
- [5]Zhou H, Song T. Conversion therapy and maintenance therapy for primary hepatocellular carcinoma [J]. *Biosci Trends*, 2021, 15(3): 155-160.
- [6]孙伟,李肖. 血浆热休克蛋白 90 α 预测肝细胞肝癌介入治疗预后的临床价值[J]. *中华肿瘤杂志*, 2024, 46(2): 118-126.
- [7]魏野,汪施好,葛高华,等. CT 增强扫描与磁共振检查诊断肝血管瘤和肝细胞癌价值分析[J]. *实用肝脏病杂志*, 2024, 27(2): 279-282.
- [8]赵璐,张博源,常英娟. CT 增强扫描在肝细胞癌微血管侵犯术前评估中的应用[J]. *中国现代手术学杂志*, 2023, 27(1): 75-78.
- [9]Ruff C, Artzner C, Syha R, et al. Transarterial chemoembolization of hepatocellular carcinoma using radiopaque drug-eluting embolics: impact of embolic density and residual tumor perfusion on tumor recurrence and survival [J]. *Cardiovasc Intervent Radiol*, 2021, 44(9): 1403-1413.
- [10]中国抗癌协会肝癌专业委员会,中华医学会肝病学分会肝癌学组,中国抗癌协会病理专业委员会,等. 原发性肝癌规范化病理诊断指南(2015 年版)[J]. *中华肝胆外科杂志*, 2015, 21(3): 145-151.
- [11]中国医师协会介入医师分会. 中国肝细胞癌经动脉化疗栓塞治疗(TACE)临床实践指南[J]. *中华医学杂志*, 2018, 98(47): 3811-3819.
- [12]Liapi E, Hong K, Georgiades CS, et al. Three-dimensional rotational angiography: introduction of an adjunctive tool for successful transarterial chemoembolization [J]. *J Vasc Interv Radiol*, 2005, 16(9): 1241-1245.
- [13]隰子涵,杨永波,邵国良. MRI 和临床危险因素对中晚期肝细胞癌首次 D-TACE 近期疗效预测价值分析 [J]. *介入放射学杂志*, 2024, 33(4): 376-381.
- [14]许冉,常永闯,杜晓阳,等. FasL、Caspase-9 表达水平对肝细胞性肝癌患者介入治疗后预后的判断价值分析 [J]. *实用癌症杂志*, 2024, 39(7): 1079-1083.
- [15]Reig M, Forner A, Rimola J, et al. BCLC strategy for prognosis prediction and treatment recommendation: The 2022 update[J]. *J Hepatol*, 2022, 76(3): 681-693.
- [16]陈健,代志昌,谭书德,等. CEUS、CE-MRI 在肝细胞癌经 TACE 和微波消融介入治疗后随访中的应用分析[J]. *临床和实验医学杂志*, 2024, 23(4): 385-388.
- [17]杨宁,夏平,师毅冰,等. 基于 CT、MRI 增强门静脉期的影像组学和临床指标预测模型预测单发肝细胞癌切除术后早期复发的价值[J]. *临床放射学杂志*, 2024, 43(5): 746-752.
- [18]吴水天. CT 增强扫描在评估原发性肝细胞肝癌 TACE 术后疗效中的应用[J]. *中国 CT 和 MRI 杂志*, 2022, 20(3): 91-93.
- [19]Sun Z, Shi Z, Xin Y, et al. Contrast-enhanced ct imaging features combined with clinical factors to predict the efficacy and prognosis for transarterial chemoembolization of hepatocellular carcinoma[J]. *Acad Radiol*, 2023, 30(Suppl 1): S81-S91.
- [20]包惠桢,宋普姣,谢晓菲. ¹⁴C-乙酸盐 PET/CT 显像对肝细胞癌的辅助诊断价值[J]. *中国医学影像学杂志*, 2022, 30(8): 803-808.
- [21]谷宇飞,刘豪,冯亮杰,等. 术前 γ -谷氨酰转肽酶/血小板比值、AST/血小板比值对肝细胞癌患者并发微血管浸润的预测价值[J]. *中华肝胆外科杂志*, 2021, 27(6): 454-456.
- (上接 845 页)
- [15]Nagayama Y. Radiation-related thyroid autoimmunity and dysfunction[J]. *J Radiat Res*, 2018, 59(suppl_2): ii98-ii107.
- [16]Albehairy A, Fathy S, Bahriz R. Thyroid Peroxidase Antibody (TPO) as a Predictor of Radiation Induced Thyroid Dysfunction Among Nurses and Technicians Working in Mansoura Specialized Medical Hospital: Cross Sectional Study [J]. *Endocr Metab Immune Disord Drug Targets*, 2020, 20(2): 288-294.
- [17]Kitahara CM, Preston DL, Neta G, et al. Occupational radiation exposure and thyroid cancer incidence in a cohort of U.S. radiologic technologists, 1983-2013 [J]. *Int J Cancer*, 2018, 143(9): 2145-2149.
- [18]Lee WJ, Choi Y, Ko S, et al. Projected lifetime cancer risks from occupational radiation exposure among diagnostic medical radiation workers in South Korea [J]. *BMC Cancer*, 2018, 18(1): 1206.
- [19]Wong YS, Cheng YY, Cheng TJ, et al. The Relationship Between Occupational Exposure to Low-dose Ionizing Radiation and Changes in Thyroid Hormones in Hospital Workers[J]. *Epidemiology*, 2019, 30(Suppl 1): S32-S38.
- [20]杨勇,王强,杨陆婷,等. 某市部分放射工作人员甲状腺情况及影响因素分析[J]. *中华劳动卫生职业病杂志*, 2022, 40(2): 113-116.
- [21]单忠艳,滕卫平. 我国甲状腺疾病的防治现状、对策及挑战[J]. *诊断学理论与实践*, 2020, 19(4): 329-333.
- [22]赖婧玥,高楠,冉晓丽,等. 西安地区体检人群甲状腺疾病患病情况及影响因素分析[J]. *华南预防医学*, 2023, 49(10): 1305-1308.
- [23]涂雷,王守林,董秋,等. 低剂量电离辐射对医疗职业人群甲状腺机能影响研究[J]. *中华劳动卫生职业病杂志*, 2018, 36(2): 91-94.
- [24]冯春燕,王立颖. 长期低剂量电离辐射对医务人员甲状腺的影响[J]. *职业卫生与应急救援*, 2020, 38(1): 41-43.
- [25]陈钰蓉,涂永忠,卢鑫,等. 放射工作人员甲状腺疾病发病影响因素分析[J]. *中国工业医学杂志*, 2024, 37(1): 15-18.
- [26]杨珊珊. 甲状腺疾病发生影响因素研究进展[J]. *中国实用医药*, 2022, 17(1): 208-210.