

论 著

PET/CT引导下放疗联合同步化疗治疗Ⅲ期肺腺癌的预后观察*

1.湖南中医药大学第一附属医院肿瘤科

(湖南 长沙 410007)

2.湖南中医药大学医学院

(湖南 长沙 410208)

文 静¹ 孙银辉² 王理槐^{1,*}

【摘要】目的 观察PET/CT引导下放疗联合同步化疗治疗Ⅲ期肺腺癌的预后。方法 选取本院2015年3月至2016年3月收治的80例Ⅲ期肺腺癌患者，按随机数表法分为实验组与对照组，各40例。实验组采取PET/CT引导下的调强放疗联合AP方案的同步放化疗；对照组采取常规CT引导的调强放疗联合AP方案的同步放化疗。比较两组客观缓解率、无进展生存期、总生存期、不良反应总发生率。结果 实验组客观缓解率77.50%，高于对照组(52.50%)，差异有统计学意义($P<0.05$)。实验组1年生存率92.50%(37/40)，对照组100%(40/40)，差异无统计学意义($P>0.05$)。实验组2年生存率62.50%(25/40)，对照组47.50%(19/40)，差异无统计学意义($P>0.05$)。截至2018年6月，实验组总生存率为55.00%(22/40)，对照组为42.50%(17/40)，差异无统计学意义($P>0.05$)。实验组无进展生存期(13.25±2.56)个月，显著长于对照组[(11.94±2.11)个月， $P<0.05$]。实验组总生存期(25.31±4.20)个月，显著长于对照组[(23.41±3.76)个月， $P<0.05$]。两组体重减轻、白细胞减少、血小板减少总发生率的差异无统计学意义($P>0.05$)。实验组放射性肺炎、恶心、呕吐总发生率分别为30.00%、20.00%与12.50%，显著低于对照组(52.50%、42.50%与32.50%， $P<0.05$)。结论 PET-CT定位的调强放疗同步化疗可提高近期疗效，延长患者生存时间，降低放疗不良反应，效果优于CT定位，值得推广。

【关键词】肺腺癌；Ⅲ期；PET/CT引导；放疗；化疗；预后

【中图分类号】R445.3；R322.3+5

【文献标识码】A

【基金项目】湖南省临床医疗技术创新引导项目(2020SK51405)

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2021.09.014

Prognosis of Stage III Lung Adenocarcinoma Treated with PET/CT-Guided Radiotherapy Combined with Concurrent Chemotherapy*

WEN Jing¹, SUN Yin-hui², WANG Li-huai^{1,*}.

1.Department of Oncology, the First Affiliated Hospital of Hunan University of Traditional Chinese Medicine, Changsha 410007, Hunan Province, China

2.Medical College, Hunan University of Traditional Chinese Medicine, Changsha 410208, Hunan Province, China

ABSTRACT

Objective To observe the prognosis of stage III lung adenocarcinoma treated with PET/CT-guided radiotherapy combined with concurrent chemotherapy. **Methods** A total of 80 patients with stage III lung adenocarcinoma admitted from March 2015 to March 2016 were randomly divided into experimental and control groups, with 40 cases in each group. The experimental group was treated with PET/CT-guided intensity-modulated radiotherapy combined with an AP regimen for concurrent radiotherapy and chemotherapy. The control group was treated with conventional CT-guided intensity-modulated radiotherapy combined with an AP regimen for concurrent radiotherapy and chemotherapy. The objective response rate (ORR), progression-free survival (FPS), overall survival (OS), and overall adverse reaction rate were compared between the two groups. **Results** The objective response rate of the experimental group was 77.50%, which higher than 52.50% in the control group ($P<0.05$). As of June 2018, the overall survival rate was 55.00% (22/40) in the experimental group and 42.50% (17/40) in the control group ($P>0.05$). The progression-free survival of the experimental group was (13.25±2.56) months, which longer than (11.94±2.11) months in the control group ($P<0.05$). The overall survival of the experimental group was (25.31±4.20) months, which longer than (23.41±3.76) months in the control group ($P<0.05$). The difference in weight loss, leukopenia, and total thrombocytopenia between the two groups were not statistically significant ($P>0.05$). The total incidence of radiation pneumonitis, nausea, and vomiting in the experimental group was 30.00%, 20.00%, and 12.50%, lower than 52.50%, 42.50%, and 32.50% in the control group ($P<0.05$). **Conclusion** Intensity-modulated radiotherapy with PET-CT localization chemotherapy can improve the short-term curative effect, prolong the survival time of patients, and reduce the adverse reactions of radiotherapy, and the effect is better than CT positioning, worthy of promoting.

Keywords: Lung Adenocarcinoma; Stage III; PET/CT Guidance; Radiotherapy; Chemotherapy; Prognosis

肺癌居世界范围内肿瘤死亡原因的首位，其中以非小细胞肺癌居多。据报道，30%~40%的非小细胞肺癌患者确诊时已进入局部晚期^[1]。同步放化疗是临床公认的不可切除局部晚期非小细胞肺癌的初治标准方案，疗效确切，如何进一步延长患者生存时间成为当前研究重点^[2]。有证据指出，放疗失败的主要原因是放疗技术是基于群体化证据产生，但不同患者具有明显个体差异，故个体化的精准放疗是提高放疗疗效的关键^[3]。随着现代影像技术的发展，其在个体化精准放疗中发挥着越来越重要的作用^[4]。本研究拟在国内外鲜有前期研究的基础上，于PET/CT引导下进行调强放疗并联合同步化疗对不可手术的Ⅲ期肺腺癌患者进行治疗，明确该治疗模式的有效性、安全性，以为临床提供一种新的候选治疗模式。

1 资料与方法

1.1 临床资料 本研究为前瞻性研究，入选病例为湖南中医药大学第一附属医院肿瘤科2015年3月至2016年3月收治的80例初治确诊的不可手术的Ⅲ期肺腺癌患者，研究经医院伦理委员会同意。按随机数表法将入选患者分为实验组与对照组，各40例。实验组男23例，女17例；年龄42~68岁，平均年龄(51.66±6.04)岁；临床分期：Ⅲa期18例、Ⅲb期22例。对照组男21例，女19例；年龄43~70岁，平均年龄

第一作者：文 静，女，主治医师，主要研究方向：中西医结合防治恶性肿瘤。E-mail: 471116743@qq.com

通讯作者：王理槐，男，副主任医师，主要研究方向：恶性肿瘤防治。E-mail: 510236274@qq.com

(52.32±7.11)岁;临床分期:IIIa期16例、IIIb期24例。两组性别($\chi^2=0.202$)、年龄($t=0.447$)、临床分期($\chi^2=0.205$)的差异无统计学意义($P>0.05$),具有可比性。

1.2 诊断标准 参照中华人民共和国卫生部制定的《原发性肺癌诊疗规范2015年版》^[5]: (1)临床表现:气急喘促、胸腔积液、上腔静脉压迫综合征等。(2)经纤维支气管镜或活检组织病理确诊。(3)经F18全身扫描、发射型计算机断层扫描、腹部及盆腔CT或MRI或B超、头颅CT或MRI明确为IIIa期、IIIb期。

1.3 纳入标准 (1)符合原发性肺癌诊断标准;(2)肺腺癌,IIIa和IIIb期,经多学科团队会诊后确认无法手术;(3)年龄18~80岁;(4)KPS评分 ≥ 80 分;(5)肺功能检查,FEV₁ ≥ 1.2 L或 $\geq 50\%$;(6)患者或其法定代理人签署知情同意书。

1.4 排除标准 (1)混有鳞癌、小细胞肺癌成份者;(2)对化疗药物过敏者;(3)既往有相关治疗史者;(4)伴其他原发性肿瘤者;(5)伴严重肝肾功能不全者;(6)妊娠与哺乳期妇女;(7)伴免疫与血液系统疾病者。

1.5 治疗方法 实验组:采取PET/CT引导下的同步放化疗根治性放疗联合AP方案(顺铂+培美曲塞): (1)化疗:AP方案(顺铂+培美曲塞):培美曲塞:500mg/平米,d1;顺铂:75mg/平米,d1;每3周期重复,共4个周期。(2)PET/CT下调强放疗:PET/CT定位放疗,真空垫体位固定。平静呼吸下行CT定位扫描,后采集PET图像(衰减校正),数据传输至工作站。由放疗科医师为患者设计个性化放疗计划:结合PET/CT勾画靶区,首先依据影像学检查结果确定原发灶大体肿瘤区(包括肿瘤和转移淋巴结)。在此基础上外放8mm(含纵隔淋巴引流区)即为临床靶区,继续外放0.5mm即为计划靶区,勾画危及器官。以计划靶区几何中心为视野等中心,约6个适形野,剂量体积直方图优化。计划靶区占总剂量95%以上,内部剂量差异 $<7\%$,双肺V20 $\leq 28\%$,心脏V40 $\leq 20\%$,脊髓 ≤ 45 Gy,食管 ≤ 50 Gy。总剂量60Gy/30次,5次/周。

对照组:采取常规CT引导下的同步放化疗: (1)化疗:同实验组;(2)常规CT下调强放疗:常规CT模拟定位,高能X线前后两野照射,剂量达40Gy后,避开脊髓对前后两斜野进行加量照射。60Gy/30次,5次/周。两组治疗期间均配合化疗输液支持,补充能量。应用地塞米松预防放射性食管炎和放射性肺炎,化疗后血象偏低者应用升白细胞药物,并使用药物预防呕吐。积极处理食管炎(肠外营养)。

1.6 观察指标 1)临床疗效判断标准:参照实体瘤疗效评价标准^[6]评估疗效。完全缓解:所有靶病灶消失,维持4周以上;部分缓解:靶病灶最长径之和减少 $\geq 30\%$,维持4周以上。进展:靶病灶最长径之和增加20%以上或出现新病灶。稳定:介于部分缓解和进展之间。客观缓解率=(完全缓解+部分缓解)/ $n \times 100\%$ 。2)生存情况:两组均随访至2018年6月,期间间隔3个月返院复查。记录无进展生存期(入组至肿瘤进展或死亡时间)、总生存期(入组至死亡的时间,死亡前已失访者,将最后一次随访时间算为死亡时间)。3)不良反应:记录两组患者治疗期间不良反应,参照NCI常见毒性分级标准(CTC3.0): (1)体重减轻0级:减少 $<5.0\%$;I级:减少5.0%~9.9%;II级:减少10.0%~19.9%;III级:减少 $\geq 20.0\%$ 。(2)白细胞

减少0级:(4.0~10.0) $\times 10^9/L$;I级:(3.0~4.0) $\times 10^9/L$;II级:(2.0~3.0) $\times 10^9/L$;III级:(1.0~2.0) $\times 10^9/L$;IV级: $<1.0 \times 10^9/L$ 。(3)血小板减少0级:(100~300) $\times 10^9/L$;I级:(75.0~100) $\times 10^9/L$;II级:(50.0~75.0) $\times 10^9/L$;III级:(10.0~50.0) $\times 10^9/L$;IV级: $<10.0 \times 10^9/L$ 。(4)放射性肺炎0级:无变化;I级:轻度干咳;II级:持续性咳嗽,需镇咳剂,轻微活动出现呼吸困难;III级:严重咳嗽,麻醉性镇咳剂无缓解,休息时有呼吸困难,出现急性肺炎的临床表现或放射影像学改变;IV级:严重呼吸困难,需要持续吸氧。(5)恶心0级:无恶心感;I级:食欲减退但尚不影响进食;II级:进食减少,但体重未见减轻;III级:进食明显减少,需输液或鼻饲;IV级:完全无食欲,体重明显减轻。(6)呕吐0级:无恶心呕吐感;I级:1次/24h;II级:2~5次/24h;III级:6~10次/24h或需输液;IV级: >10 次/24h,需胃肠支持治疗。

1.7 统计学方法 采用SPSS 19.0对数据进行统计分析,计量资料用($\bar{x} \pm s$)表示,采用t检验;计数资料采取 χ^2 检验。生存分析绘制Kaplan-Meier生存函数图,采取log-rank检验, $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 临床疗效 实验组客观缓解率77.50%,高于对照组52.50%,差异有统计学意义($P<0.05$)。见表1、图1~2。

表1 两组临床疗效的比较[n(%)]

组别	例数	完全缓解	部分缓解	稳定	进展	客观缓解率
实验组	40	8(20.00)	23(57.50)	7(17.50)	2(5.00)	31(77.50)
对照组	40	4(10.00)	17(42.50)	13(32.50)	6(15.00)	21(52.50)
χ^2						5.495
P						0.019

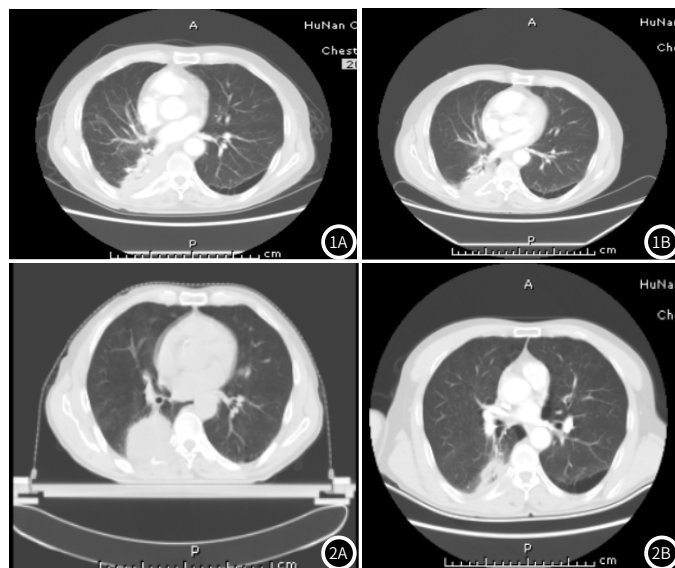


图1 对照组典型比例治疗前后常规CT图片比较。图2 实验组典型病例治疗前后常规CT图片比较。

2.2 生存情况 截至2018年6月，两组均无失访病例，随访率100%。实验组1年生存率92.50%(37/40)，对照组100%(40/40)，差异无统计学意义(连续校正 $\chi^2=1.385$ ， $P=0.239$)。实验组2年生存率62.50%(25/40)，对照组47.50%(19/40)，差异无统计学意义($\chi^2=1.818$ ， $P=0.178$)。实验组随访结束时的总生存率55.00%(22/40)，对照组42.50%(17/40)，差异无统计学意义($\chi^2=1.251$ ， $P=0.263$)。实验组无进展生存期在8~16个月，平均(13.25±2.56)个月，对照组7~15个月，平均(11.94±2.11)个月，差异有统计学意义($t=2.500$ ， $P=0.015$)。实验组总生存期在20~30个月，平均(25.31±4.20)个月，对照组15~29个月，平均(23.41±3.76)个月，差异有统计学意义($t=2.131$ ， $P=0.0036$)。两组患者的累积生存函数(图3)的差异有统计学意义($P<0.05$)。

2.3 不良反应 两组体重减轻、白细胞减少、血小板减少总发生率的差异无统计学意义($P>0.05$)。实验组放射性肺炎、恶心、呕吐总发生率低于对照组($P<0.05$)。见表2。

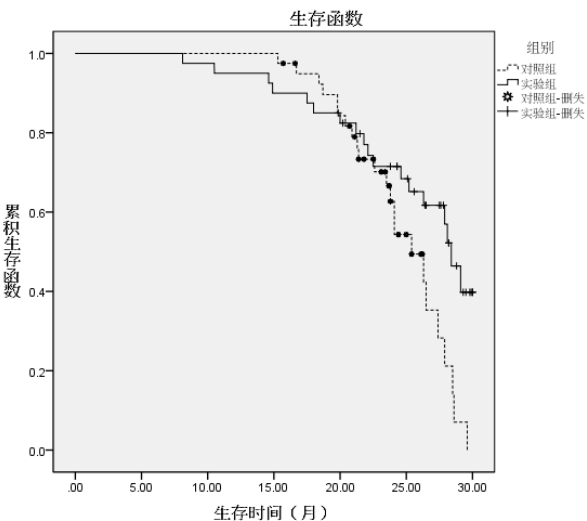


图3 两组患者的Kaplan-Meier生存函数图

3

表2 两组不良反应的比较[n(%)]

组别	例数	分级	体重减轻	白细胞减少	血小板减少	放射性肺炎	恶心	呕吐
实验组	40	I、II级	6(15.00)	10(25.00)	13(32.50)	10(25.00)	6(15.00)	4(10.00)
		III、IV级	0	1(2.50)	2(5.00)	2(5.00)	2(5.00)	1(2.50)
		总发生率	6(15.00)a	11(27.50)b	15(37.50)c	12(30.00)d	8(20.00)e	5(12.50)f
对照组	40	I、II级	5(12.50)	15(37.50)	13(32.50)	16(40.00)	13(32.50)	10(25.00)
		III、IV级	0	2(5.00)	1(2.50)	5(12.50)	4(10.00)	3(7.50)
		总发生率	5(12.50)	17(42.50)	14(35.00)	21(52.50)	17(42.50)	13(32.50)

注：a~f表示与对照组比较，依次为 $\chi^2=0.105$ 、 $P=0.745$ ， $\chi^2=1.978$ 、 $P=0.160$ ， $\chi^2=0.054$ 、 $P=0.816$ ， $\chi^2=4.178$ 、 $P=0.041$ ， $\chi^2=4.713$ 、 $P=0.030$ ， $\chi^2=4.588$ 、 $P=0.032$ 。

3 讨论

据报道，III期肺腺癌(不可手术)采取单纯放疗效果较差，中位生存期不足1年。同步放化疗是一种新的综合治疗模式，治疗该类患者收效良好^[7]。精确定位与靶区勾画是精确放疗的首要前提，以往主要通过CT定位进行精确放疗，但常规CT定位存在其局限之处，如难以区分原发病变与不张的肺组织、较难诊断纵隔淋巴结等^[8-9]。

本研究实验组采取PET/CT引导下的调强放疗并联合同步AP化疗，与常规CT引导下的调强放疗联合同步AP化疗相比，客观缓解率由52.50%提高至77.50%，疗效更理想。PET是一种先进的分子影像手段，依靠PET/CT融合图像勾画靶区，可提高靶区精度，防止病灶遗漏，减少不必要照射范围^[10-11]。此外，PET/CT勾画的肿瘤最大径更接近肉眼肿瘤最大径，可将放射剂量更好地集中在靶区内，减轻了周围正常组织和器官受到的放射损伤^[12]。另外，肺部病变随呼吸运动会有一定的移动范围较大，PET/CT定位扫描时间较长，包含数个呼吸周期，可获得稳定的运动轨迹，这也是PET/CT勾画靶区更精确的主要原因之一，且操作相对简单，可行性与有效性较高^[13]。彭莹莹等^[14]、梁萌等^[15]研究认为，PET/CT有利于提高靶区勾画的精准度及区分肿瘤与肺不张组织，且还可提高机体对化疗与放疗的敏感性，强化放化疗效果是提高疗效的关键。Ganem等^[16]研究表明，采用FDG PET/CT辅助肺癌放射治疗可

有效提高近期总有效率，延长患者生存时间，与本研究结果一致。

本研究结果显示，截至2018年6月，实验组与对照组的总生存率分别为55.00%与42.50%，差异无统计学意义，但实验组无进展生存期与总生存期在对照组基础上均获得明显延长，提示PET/CT对延长III期肺腺癌患者的生存时间有积极作用。对照组23例死亡患者中，5例死于放射性肺炎、10例死于局部复发(多为肺门和纵隔淋巴结复发)、8例死于远处转移；而实验组18例患者仅4例死于局部复发，提示PET/CT可在一定程度上提高肺门和纵隔控制率，减少局部复发。

不良反应是放化疗的重要观察指标，本研究中两组的化疗方案相同，故体重减轻、白细胞减少、血小板减少等不良反应发生率的差异无统计学意义($P>0.05$)。实验组放射性肺炎、恶心、呕吐总发生率低于对照组，证实PET/CT引导下的调强放疗可提高放疗精度，减轻对周围组织损伤。另外PET/CT定位使临床靶区缩小，有利于减小肺V20剂量，笔者认为这是实验组放射性肺炎低于对照组的原因之一。两组患者中，远处转移在死亡患者中的占比均最高，提示在同步放化疗基础上可进一步寻找有效的全身控制方法将使III期肺腺癌患者更加受益，值得深入探讨。

综上所述，PET-CT引导下的调强放疗同步化疗可提高近期疗效，延长患者生存时间，改善患者预后，并降低放疗不良

反应,效果优于CT,值得推广。

参考文献

- [1] 张阳, 李宗娟, 李洪升, 等. 影像学指标预测放射性肺损伤研究进展[J]. 中华肿瘤防治杂志, 2016, 23 (24): 1652-1658.
 - [2] 汤泊, 丁重阳, 李天女, 等. ^{18}F -FDG PET-CT显像在预测不可切除肺癌EGFR突变的价值[J]. 临床肿瘤学杂志, 2017, 22 (6): 526-530.
 - [3] 程凯, 葛鲁娜, 付正, 等. 肺癌 ^{18}F -FDG PET/CT SUVmax值与临床因素及肿瘤标志物相关性研究[J]. 中华肿瘤防治杂志, 2016, 23 (13): 884-887.
 - [4] 李胜华, 邹国荣, 欧宁锋, 等. 肺腺癌纵隔淋巴结转移影像学规律及转移影响因素分析[J]. 现代仪器与医疗, 2016, 22 (6): 4-6, 34.
 - [5] Jahangiri P, Pournazari K, Torigian D A, et al. A prospective study of the feasibility of FDG-PET/CT imaging to quantify radiation-induced lung inflammation in locally advanced non-small cell lung cancer patients receiving proton or photon radiotherapy[J]. Eur J Nucl Med Mol Imaging, 2019, 46 (1): 206-216.
 - [6] Zhang P, Yorke E, Mageras G, et al. Validating a Predictive Atlas of Tumor Shrinkage for Adaptive Radiotherapy of Locally Advanced Lung Cancer[J]. Int J Radiat Oncol Biol Phys, 2018, 102 (4): 978-986.
 - [7] 陈华林, 杨东红, 李姝君, 等. 同步化放疗及序贯化放疗对局限期小细胞肺癌近期及远期效果的影响[J]. 广东医
 - [8] 元, 2017, 44 (3): 209-215.
 - [9] Menten M J, Fast M F, Wetscherek A, et al. The impact of 2D cine MR imaging parameters on automated tumor and organ localization for MR-guided real-time adaptive radiotherapy[J]. Phys Med Biol, 2018, 63 (23): 235005-235009.
 - [10] 王伟力, 钟文, 刘大伟, 等. 胸部放疗分割与局限期小细胞肺癌失败模式的相关性研究[J]. 现代肿瘤医学, 2017, 25 (2): 216-219.
 - [11] 张伟, 冯燕, 金榕兵, 等. 基于PET/CT的IV期肺癌转移特点的临床分析[J]. 第三军医大学学报, 2015, 37 (6): 532-537.
 - [12] 邢祥菊, 庞学利. PET/CT在非小细胞肺癌放疗治疗勾画靶区中的价值[J]. 第三军医大学学报, 2016, 38 (5): 501-505.
 - [13] 涂德军, 张启龙, 洪俊强, 等. 肺癌患者应用PET-CT 定位靶区勾画的探讨[J]. 现代中西医结合杂志, 2014, 23 (12): 1337-1339.
 - [14] 彭莹莹, 张书旭, 余辉, 等. PET/CT图像分割技术在肺癌放疗计划中的应用[J]. 中国医疗设备, 2014, 29 (6): 160-163.
 - [15] 梁萌, 郑容. PET-CT在NSCLC患者放疗预后评价中的应用[J]. 中华放射肿瘤学杂志, 2016, 25 (3): 288-291.
 - [16] Ganem J, Thureau S, Gardin I, et al. Delineation of lung cancer with FDG PET/CT during radiation therapy[J]. Radiat Oncol, 2018, 13 (1): 219-222.
- (收稿日期: 2019-11-25)

(收稿日期: 2019-11-25)

(上接第 26 页)

参考文献

- [1] 全蕊, 卢丽娟, 秦占雄, 等. 二维、三维超声与MRI对胎儿颅脑畸形的诊断对比[J]. 昆明医科大学学报, 2018, 39(8): 119-124.
- [2] 徐学翠, 张冰, 王景美, 等. 胼胝体发育不良胎儿产前超声、磁共振与病理解剖间的对照研究[J]. 现代医学, 2017(12): 1752-1756.
- [3] Manganaro L, Bernardo S, Antonelli A, et al. Fetal MRI of the central nervous system: State-of-the-art[J]. Eur J Radiol, 2017, 93(11): 273-283.
- [4] 王叶颖, 董霞, 李执正, 等. 孕11-14周早期超声筛查胎儿畸形的价值和意义[J]. 世界中医药, 2017(1): 548-549.
- [5] Liu J, Wang Y, Sun X, et al. Lesions of the central nervous system in leukemia: Pathological and magnetic resonance imaging features at presentation in 14 patients. [J]. Oncol Lett, 2017, 14(6): 1124.
- [6] 曹伊, 李莺仙. 60例胎儿中枢神经系统畸形产前MRI检查的诊断效果分析[J]. 西南国防医药, 2018, 28(4): 57-60.
- [7] Zhang D. Values of magnetic Resonance imaging and Cerebrospinal fluid analysis in the diagnosis of Central Nervous System associated infectious diseases[J]. Pak J Med Sci, 2017, 33(5): 1065-1069.
- [8] 王启臣. 磁共振成像在产前胎儿先天性发育异常诊断中的应用价值[J]. 中国妇幼保健, 2018, 33(24): 328-330.
- [9] Martín N T, Martínez Barbero J P. Advanced diffusion MRI and biomarkers in the central nervous system: a new approach[J]. Radiologia, 2017, 59(4): 273-285.
- [10] 费正华, 罗志琴, 李志, 等. 胎儿不同程度侧脑室扩张磁共振超声联合诊断及产后随访[J]. 医学影像学杂志, 2017, 27(3): 516-519.
- [11] de castro J DV, Pereira L P, Dias D A, et al. Presumed spectrum of CT and MRI findings in fetuses and newborns[J]. Arq Neuropsiquiatr, 2017, 75(10): 703-710.
- [12] Madhusmita, Ghasi R, Mittal M K, et al. Anorectal malformations: Role of MRI in preoperative evaluation[J]. Indian J Radiol Imaging, 2018, 28(2): 187.
- [13] 黄瑞娜, 陈俊雅, 叶锦棠. 胎儿颅脑超声筛查与中枢神经超声学检查同MRI的一致性[J]. 中华围产医学杂志, 2017, 20(4): 244-248.
- [14] Partovi S, Vidal L, Lu Z, et al. Real-time MRI-guided percutaneous sclerotherapy of low-flow head and neck lymphatic malformations in the pediatric population—a stepwise approach[J]. Ped Radiol, 2017, 47(6): 1-6.
- [15] 张晓斌, 张海燕, 胡振芳, 等. 磁共振成像在中晚孕胎儿中枢神经系统畸形中的诊断价值分析[J]. 四川医学, 2017, 38(10): 99-102.
- [16] Hiwale S S, Hiwale S S, Hiwale S S. A systematic evaluation of ultrasound-based fetal weight estimation models on indian population[J]. J Med Ult, 2017, 25(4): 201-207.
- [17] 吴丽君, 吴云, 唐文伟, 等. 超声与磁共振在胎儿中枢神经系统发育异常诊断中的对比研究价值[J]. 中国超声医学杂志, 2018, 34(10): 64-67.
- [18] Snyder E, Baschat A, Huisman T, et al. Value of fetal MRI in the era of fetal therapy for management of abnormalities involving the chest, abdomen, or pelvis[J]. AJR Am J Roentgenol, 2018, 210(5): 1-12.
- [19] 陶斯翠, 李建蓉, 梁辉, 等. 超声与MRI在疑似高危胎儿中枢神经系统异常筛查中应用研究[J]. 中国CT和MRI杂志, 2017, 15(4): 14-16.

(收稿日期: 2019-10-25)