

· 论 著 · doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2018.10.001

# 单源序列采集容积扫描双能量 CT 结肠成像泛影葡胺 标记肠内容物电子清洁\*

梁丹<sup>1,2</sup>, 王玲<sup>2#</sup>, 周仁冰<sup>3#</sup>, 张曦<sup>4</sup>, 刘洋<sup>4</sup>,  
戎军艳<sup>4</sup>, 李文儒<sup>2</sup>, 朱冬云<sup>2</sup>, WENLI Cai<sup>5</sup>, 罗明月<sup>2△</sup>

(1. 广东省广州市第一人民医院放射科 510180; 2. 中山大学附属第六医院放射科, 广州 510655;  
3. 新疆维吾尔自治区喀什地区第一人民医院医学影像科 844000; 4. 中国人民解放军第四军医大学  
生物医学工程系, 西安 710032; 5. 哈佛大学医学院麻州总医院放射科, 麻州波士顿 02114)

**[摘要]** **目的** 研究电子清洁应用于泛影葡胺标记肠内容物单源序列采集容积扫描双能量 CT 结肠成像的可行性。**方法** 泛影葡胺标记肠内容物效果、肠管充气扩张和结直肠双能量融合图像质量均良好且知情同意本研究的志愿者 24 例, 接受 Acquilion ONE 320 排 CT 机单源序列采集双能量 CT 结肠成像容积扫描, 球管电压 135 kVp/80 kVp。在运动校正体配准后双能量融合图像上基于泛影葡胺标记的肠内容物、软组织和空气分离, 进行肠内容物双能量电子清洁。以一段肠腔肠内容物 100% 被清洁为基准, 电子清洁效果分为很好、好、一般、差、很差 5 个等级, 1~3 级为有效电子清洁。**结果** 固体为主肠内容物电子清洁效果 1、2、3、4、5 级分别为 22.2%、53.3%、17.8%、6.7%、0%, 液体为主肠内容物电子清洁效果 1、2、3、4、5 级分别为 47.5%、47.5%、5.0%、0%、0%。两者合计总的肠内容物有效电子清洁为 97.9%, 电子清洁效果良好。**结论** 电子清洁可以应用于泛影葡胺标记肠内容物单源序列采集容积扫描双能量 CT 结肠成像。

**[关键词]** 单源 CT 序列采集; 双能量 CT 结肠成像; 泛影葡胺; 肠内容物标记; 电子清洁

**[中图分类号]** R816.5

**[文献标识码]** A

**[文章编号]** 1671-8348(2018)10-1297-04

## Electronic cleaning of intestinal contents tagging by diatrizoate meglumine for single-source dual-energy CT colonography with sequential acquisitions and volume scanning\*

LIANG Dan<sup>1,2</sup>, WANG Ling<sup>2#</sup>, ZHOU Renbing<sup>3#</sup>, ZHANG Xi<sup>4</sup>,

LIU Yang<sup>4</sup>, RONG Junyan<sup>4</sup>, LI Wenru<sup>2</sup>, ZHU Dongyun<sup>2</sup>, CAI Wenli<sup>5</sup>, LUO Mingyue<sup>2△</sup>

(1. Department of Radiology, Guangzhou Municipal First People's Hospital, Guangzhou, Guangdong 510180, China; 2. Department of Radiology, Sixth Affiliated Hospital of Sun Yat-sen University, Guangzhou, Guangdong 510655, China; 3. Department of Medical Imaging, First People's Hospital of Kashi Area, Kashi, the Xinjiang Uygur Autonomous Region 844000, China; 4. Faculty of Biomedicine Engineering, Fourth Military Medical University, Xi'an, Shaanxi 710032, China; 5. Department of Radiology, Massachusetts General Hospital and Harvard Medical School, Boston, Massachusetts 02114, United States)

**[Abstract]** **Objective** To study the feasibility of applying electronic cleaning to intestinal contents tagging by diatrizoate meglumine for single-source dual-energy CT colonography with sequential acquisitions and volume scanning. **Methods** Twenty-four volunteers had fine effect of intestinal contents tagging by diatrizoate meglumine, good colorectal distension effect, fine image quality of dual-energy fusion colorectal images, and with informed consents were enrolled in this study. The single-source dual-energy CT colonography with sequential acquisitions and volume scanning was performed with an Acquilion ONE 320 row CT scanner, tube voltage 135 kVp/80 kVp. The intestinal contents conducted the dual-energy electronic cleaned based on decomposition of intestinal contents tagging by diatrizoate meglumine, soft tissue and air. The intestinal contents in one segment of intestinal lumen being 100% electronically cleaned served as the basic standard, the electronic cleaning effects were divided into the 5 grades: excellent, good, moderate, fair and poor; and grade 1-3 were effective fecal electronic cleaning. **Results** The grade 1, 2, 3, 4, 5 of electronic cleaning effect for solid as the main intestinal contents were 22.2%, 53.3%, 17.8%, 6.7% and 0% respectively; and which of electronic cleaning effect for liquid as the main intestinal contents were 47.5%, 47.5%, 5.0%, 0% and 0% respectively.

\* 基金项目: 国家自然科学基金项目(81230035); 广东省科技计划项目(2013B051000016)。 作者简介: 梁丹(1989-), 住院医师, 硕士, 主要从事医学影像新技术方面研究。 # 共同第一作者: 王玲(1985-), 主治医师, 硕士, 主要从事医学影像新技术方面研究。 # 共同第一作者, 周仁冰(1985-), 主治医师, 本科, 主要从事医学影像新技术方面研究。 △ 通信作者, E-mail: myluo720@163.com。

The together total effective electronic cleaning of intestinal contents was 97.9% and the electronic cleaning effect was good. **Conclusion** Electronic cleaning could be used in the intestinal contents tagging by diatrizoate meglumine for single-source dual-energy CT colonography with sequential acquisitions and volume scanning.

**[Key words]** single-source CT with sequential acquisitions; dual-energy CT colonography; diatrizoate meglumine; intestinal contents tagging; electronic cleaning

免服泻药电子清洁肠道双能量 CT 结肠成像很有希望成为筛查结直肠癌的新技术<sup>[1-4]</sup>。国外的研究采用口服非离子型对比剂碘海醇标记肠内容物,再用双源双能量 CT 进行电子清洁<sup>[5-11]</sup>。离子型对比剂泛影葡胺是中国临床上的常用药品,价格较非离子型对比剂低很多,具有价格低廉的优势,更适合中国国情。与双源双能量 CT 相比较,单源序列采集容积扫描双能量 CT 的优势是不用改变现有的 CT 成像系统,设备上容易实现,而且避免了高低能量之间的能谱重叠<sup>[12]</sup>。国内外目前少有泛影葡胺标记肠内容物单源序列采集容积扫描双能量 CT 结肠成像电子清洁的研究报道。因此,本实验将初步研究单源序列采集容积扫描双能量 CT 结肠成像泛影葡胺标记肠内容物电子清洁的效果,电子清洁应用于泛影葡胺标记肠内容物单源序列采集容积扫描双能量 CT 结肠成像的可行性。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 参加研究的志愿者纳入标准:(1)肠内容物标记效果良好,一段肠腔肠内容物泛影葡胺标记大于或等于 90%;(2)肠腔充气扩张良好,即一段肠腔充分充气扩张,肠壁细薄;(3)运动校正算法体配准后结直肠双能量融合图像质量良好,图像清晰,没有伪影。排除标准:(1)一段肠腔肠内容物泛影葡胺标记小于 90%;(2)一段肠腔充气扩张不充分,肠壁不细薄;(3)运动校正算法体配准后结直肠双能量融合图像不清晰,有伪影。根据上述纳入、排除标准,24 例志愿者进入本项研究,其中女 15 例,男 9 例,年龄 32~77 岁。研究方案得到所有志愿者的知情同意,而且获得医学伦理委员会批准。

## 1.2 方法

**1.2.1 单源序列采集双能量 CT 容积扫描** 采用 Aquilion ONE 320 排容积 CT 机(Toshiba Medical System, Tochiki-ken, Japan),志愿者仰卧位,扫描时屏住呼吸。Wide-volume 容积扫描,层厚 0.5 mm,球管电压分别为 135 kVp/80 kVp,球管电流自适应球管电压的变化(Sure Exposure 3D Low Dose),AIDR3D STD 重建算法。

**1.2.2 获取结直肠双能量融合图像** 在图像后处理工作站(Vitrea, Toshiba Medical System, Tochiki-ken, Japan)分别对 135 kVp/80 kVp 的图像进行运动校正体配准,获得校准后的 135 kVp/80 kVp 图像。再对校准后的 135 kVp/80 kVp 图像进行线性融合,得到校准后的结直肠双能量融合图像。

**1.2.3 肠内容物双能量电子清洁** 在校准后的结直肠双能量融合图像上,基于泛影葡胺标记的肠内容物、软组织和空气 3 种物质分离,进行肠内容物双能量电子清洁,电子减影泛影葡胺标记的肠内容物,包括以下 6 个步骤<sup>[6-9,13]</sup>:(1)初始分割结直肠;(2)分离泛影葡胺标记的肠内容物、软组织和空气 3 种物质;(3)采用双能量指数值,虚拟标记结直肠;(4)在虚拟标记图像中计算 Hessian 响应域,表征并增强皱襞样和息肉样的结构;(5)基于水平集方法,分割虚拟标记的区域;(6)用空气替换步骤 5 中分割的标记区域,重建在标记区域中淹没的结直肠壁,电子减影清洁标记的区域。

**1.2.4 肠内容物双能量电子清洁效果评价** 结直肠按照解剖部位分为 6 个肠段,包括盲肠、升结肠、横结肠、降结肠、乙状结肠及直肠。两位富有经验的放射科医生采用盲法逐个肠段评价肠内容物的双能量电子清洁效果。如果两位的评价有分歧,则与另 1 位更富经验的放射科医生共同讨论后达成一致,以两位的一致性意见为评价结果。

以一段肠腔肠内容物 100% 被清洁为基准,电子清洁效果分为 5 个等级。1 级,效果很好,一段肠腔被清洁的肠内容物达 100%,肠壁内缘光滑,没有电子清洁过程中产生的图像伪影;2 级,效果好,一段肠腔被清洁的肠内容物达 100%,肠壁内缘欠光滑,但是没有电子清洁过程中产生的图像伪影;3 级,效果一般,一段肠腔被清洁的肠内容物为 90%~<100%,肠腔存留微量肠内容物和电子清洁过程中产生的图像伪影,基本不影响观察;4 级,效果差,一段肠腔被清洁的肠内容物为 75%~<90%,肠腔存留少量肠内容物和电子清洁过程中产生的图像伪影,影响观察;5 级,效果很差,一段肠腔被清洁的肠内容物小于 75%,肠腔存留大量肠内容物和电子清洁过程中产生的图像伪影,严重影响观察。1~3 级效果为有效电子清洁,4、5 级效果为无效电子清洁。

**1.3 统计学处理** 采用 SPSS20.0 进行数据统计及分析。采用两样本率比较的  $u$  检验,统计分析固体为主的肠内容物、液体为主的肠内容物的有效电子清洁,以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。统计分析两者合计总的肠内容物的有效电子清洁。

## 2 结果

肠内容物的电子清洁效果见表 1,固体为主肠内容物的电子清洁效果 1、2、3、4、5 级分别为 22.2%、53.3%、17.8%、6.7%、0%,液体为主肠内容物的电

子清洁效果 1、2、3、4、5 级分别为 47.5%、47.5%、5.0%、0%、0%。固体为主的肠内容物、液体为主的肠内容物的有效电子清洁分别为 93.3%、100.0%，两者比较差异有统计学意义 ( $u=2.5991, P<0.01$ )，液体为主的肠内容物的电子清洁效果好于固体为主的肠内容物。两者合计总的肠内容物的有效电子清洁为 97.9%，电子清洁的效果良好，2.1% 肠段存留少量固体为主的肠内容物和电子清洁过程中产生的图像伪影，见图 1、2。

表 1 肠内容物的电子清洁效果[肠段数, n(%)]

效果	固体为主	液体为主	合计
1 级	10(22.2)	47(47.5)	57(39.6)
2 级	24(53.3)	47(47.5)	71(49.3)
3 级	8(17.8)	5(5.0)	13(9.0)
4 级	3(6.7)	0(0)	3(2.1)
5 级	0(0)	0(0)	0(0)

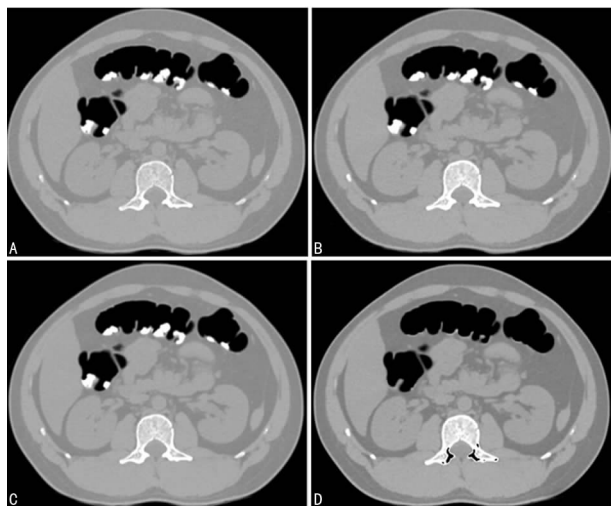


图 1 肠内容物的电子清洁效果 1 级  
A: 运动校正体配准后 135 kVp 图像; B: 运动校正体配准后 80 kVp 图像; C: 运动校正体配准后 135 kVp 与 80 kVp 线性融合双能量图像; D: 电子清洁后, 泛影葡胺标记的固体为主的肠内容物 100% 被清洁, 肠壁内缘光滑

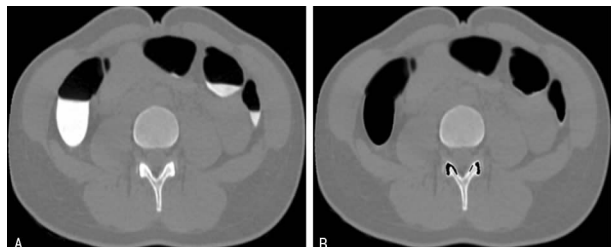


图 2 肠内容物的电子清洁效果 3 级  
A: 泛影葡胺标记的液体为主的肠内容物电子清洁前; B: 电子清洁后, 肠腔存留微量肠内容物和电子清洁过程中产生的图像伪影

### 3 讨论

肠内容物电子清洁利用图像处理技术将标记的肠内容物从 CT 结肠成像的图像里进行识别、分割和清洁, 留下未被标记的结肠皱襞、息肉等病变, 达到

仿真肠道清洁的效果, 从而简化肠道准备, 提高 CT 结肠成像筛查结直肠癌的依从度。但是在电子清洁过程中容易产生图像伪影, 即产生与被清洁组织结构无关的异常影像, 从而降低图像质量, 影响对病变的分析和筛查。

Acquilion ONE 320 排单源序列采集双能量 CT 目前的研究主要包括尿路结石测定、减少去除骨骼金属伪影、虚拟单能谱成像、晶体性关节炎和痛风性关节炎检测等<sup>[12,14-19]</sup>。本试验采用 Acquilion ONE 320 排单源序列采集容积扫描双能量 CT 结肠成像进行泛影葡胺标记肠内容物电子清洁的研究。在前期泛影葡胺标记肠内容物和部分自动个体化充气扩张结肠的工作基础上<sup>[20-21]</sup>, 在运动校正体配准后的结肠双能量融合图像上分离泛影葡胺标记的肠内容物、软组织和空气 3 种物质, 采用 6 步法进行肠内容物双能量电子清洁, 电子减影泛影葡胺标记的肠内容物。24 例志愿者的初步试验研究提示, 固体为主的肠内容物, 液体为主的肠内容物的有效电子清洁分别为 93.3%、100.0%，液体为主的肠内容物的电子清洁效果好于固体为主的肠内容物, 两者合计总的肠内容物的有效电子清洁为 97.9%，电子清洁的效果良好。国内外虽然有口服碘海醇标记肠内容物, 再用双源双能量 CT 进行电子清洁的研究<sup>[5-11]</sup>, 但是迄今还没有口服碘海醇或泛影葡胺标记肠内容物, 再研究双源或单源双能量 CT 结肠成像电子清洁效果的报道。本试验是国内外首次在标记肠内容物的基础上研究双能量 CT 结肠成像电子清洁效果的报道。

CAI 等<sup>[9]</sup>使用 Siemens 公司 SOMATON Definition 双源双能量 CT 进行猪结肠实验模型和 23 例临床病例研究, 病例扫描检查前 24 h 低纤维低残渣饮食, 口服碘浓度为 300 mg/mL 的非离子型对比剂碘海醇 50 mL 标记肠内容物; 球管电压分别为 140 kVp/80 kVp, 自动电流剂量控制模块 (CARE Dose 4D), 软组织重建函数核 B30f。研究结果发现双能量 CT 结肠成像仿真结肠标记提供了一个去除空气标记物复合体和标记不均匀而导致的电子清洁伪影的有效方法; 电子清洁能够有效区分软组织和空气标记物复合体, 为肠内容物标记 CT 结肠成像提供在没有图像伪影的情况下显示结肠肠腔。在此基础上, CAI 等<sup>[8]</sup>使用 Siemens 公司 SOMATON Definition Flash 双源双能量 CT 进一步进行拟人的结肠模型和 22 例临床病例研究, 发现结肠腔内气体的双能量指数明显高于软组织的双能量指数, 基于双能量指数的电子清洁有可能大幅度减少电子清洁过程中产生的图像伪影, 从而改善肠内容物标记 CT 结肠成像电子清洁的图像质量。2015 年 CAI 等<sup>[6]</sup>再利用拟人的结肠模型和临床症状提示结直肠癌、需要接受全结肠检查的 21 例门诊病例进行研究, 发现仿真结肠标记双能量电子清洁提供了一个减少电子清洁伪影非常有前途的

解决方案,有可能实现在没有图像伪影的情况下显示结肠肠腔。TACHIBANA 等<sup>[5]</sup>使用 Siemens 公司 SOMATON Definition Flash 双源双能量 CT 进行 7 例临床病例初步研究,结果提示多物质电子清洁方法有效减少了 CT 结肠成像因为电子清洁减影而形成的图像伪影,机器学习的使用免除了需要根据不同的病例进行参数调整,从而促进电子清洁在 CT 结肠成像检查上的大规模应用。

本试验初步研究单源序列采集容积扫描双能量 CT 结肠成像泛影葡胺标记肠内容物电子清洁的效果,难免会有下列 3 点局限性。(1)24 例志愿者,研究样本量较小。(2)研究对象为没有影响胃肠道运动功能病史的志愿者,没有体现单源序列采集双能量 CT 结肠成像泛影葡胺标记肠内容物对筛查结肠癌人群的有效电子清洁效果。(3)肠内容物的有效电子清洁为 97.9%,没有达到临床应用需要的 100.0%,还有 2.1%的肠段存留小量固体为主的内容物和电子清洁过程中产生的图像伪影,电子清洁效果欠佳。上述局限性需要在今后的工作中通过增加研究样本量、以接受双能量 CT 结肠成像筛查结肠癌的人群为研究对象、提高基于 3 种物质分离的电子清洁效果去进一步研究完善。

综上所述,本试验研究的结果提示单源序列采集容积扫描双能量 CT 结肠成像泛影葡胺标记肠内容物的有效电子清洁为 97.9%,电子清洁的效果良好,电子清洁可以应用于泛影葡胺标记肠内容物单源序列采集容积扫描双能量 CT 结肠成像。

## 参考文献

- [1] WOODBRIDGE L, WYLIE P. Current issues in computed tomography colonography[J]. *Semin Ultrasound CT MR*, 2016, 37(4):331-338.
- [2] GARBORG K. Colorectal cancer screening[J]. *Surg Clin North Am*, 2015, 95(5):979-989.
- [3] LIEBERMAN D. Screening for colorectal cancer in individuals at average risk; current methods and emerging issues[J]. *JAMA Intern Med*, 2014, 174(1):10-11.
- [4] FLETCHER J G, SILVA A C, FIDLER J L, et al. Non-cathartic CT colonography: Image quality assessment and performance and in a screening cohort[J]. *AJR Am J Roentgenol*, 2013, 201(4):787-794.
- [5] TACHIBANA R, NÄPPI J J, KIM S H, et al. Electronic cleansing for dual-energy CT colonography based on material decomposition and virtual monochromatic imaging [J]. *Proc SPIE Int Soc Opt Eng*, 2015(9414):94140Q.
- [6] CAI WENLI, LEE J G, ZHANG D A, et al. Electronic cleansing in fecal-tagging dual-energy CT colonography based on material decomposition and virtual colon tagging [J]. *IEEE Trans Biomed Eng*, 2015, 62(2):754-765.
- [7] CAI W L, KIM S H, LEE J G, et al. Informatics in radiology: dual-energy electronic cleansing for fecal-tagging CT colonography[J]. *Radiographics*, 2013, 33(3):891-912.
- [8] CAI W L, ZHANG D A, LEE J G, et al. Dual-energy index value of luminal air in fecal-tagging computed tomography colonography: findings and impact on electronic cleansing[J]. *J Comput Assist Tomogr*, 2013, 37(2):183-194.
- [9] CAI W L, KIM S H, LEE J G, et al. Virtual colon tagging for electronic cleansing in dual-energy fecal-tagging CT colonography[J]. *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc*, 2012:3736-3739.
- [10] KARÇAALTINCABA M, AKTAS A. Dual-energy CT revisited with multidetector CT: review of principles and clinical applications[J]. *Diagn Interv Radiol*, 2011, 17(3):181-194.
- [11] ELIAHOU R, AZRAQ Y, CARMİ R, et al. Dual-energy based spectral electronic cleansing in non-cathartic computed tomography colonography: an emerging novel technique[J]. *Semin Ultrasound CT MR*, 2010, 31(4):309-314.
- [12] DIEKHOFF T, HERMANN K G, PUMBERGER M, et al. Dual-energy CT virtual non-calcium technique for detection of bone marrow edema in patients with vertebral fractures: a prospective feasibility study on a single-source volume CT scanner[J]. *Eur J Radiol*, 2017(87):59-65.
- [13] CAI W L, ZALIS M E, NÄPPI J, et al. Structure-analysis method for electronic cleansing in cathartic and non-cathartic CT colonography[J]. *Med Phys*, 2008, 357 Part 1:3259-3277.
- [14] KIEFER T, DIEKHOFF T, HERMANN S, et al. Single source dual-energy computed tomography in the diagnosis of gout; diagnostic reliability in comparison to digital radiography and conventional computed tomography of the feet[J]. *Eur J Radiol*, 2016, 85(10):1829-1834.
- [15] CHAYTOR R J, RAJBABU K, JONES P A, et al. Determining the composition of urinary tract calculi using stone-targeted dual-energy CT; evaluation of a low-dose scanning protocol in a clinical environment[J]. *Br J Radiol*, 2016, 89(167):20160408.
- [16] FUCHS M, PUTZIER M, PUMBERGER M, et al. Acute vertebral fracture after spinal fusion; a case report illustrating the added value of single-source dual-energy computed tomography to magnetic resonance imaging in a patient with spinal instrumentation [J]. *Skeletal Radiol*, 2016, 45(9):1303-1306.
- [17] FANG J M, ZHANG D A, WILCOX C, et al. Metal implants on CT: comparison of iterative reconstruction algorithms for reduction of metal artifacts with single energy and spectral CT scanning in a phantom model[J]. *Abdominal radiology (New York)*, 2017, 42(3):742-748.
- [18] DIEKHOFF T, KIEFER T, STROUX A, et al. Detection and characterization of crystal suspensions using single-source dual-energy computed tomography: a phantom model of crystal arthropathies[J]. *Invest Radiol*, 2015, 50(4):255-260.

过 miRNA 靶基因预测网站 microRNA. org、TargetScan 和 miRecords 发现 STAT5b 是 miR-134-5p 的靶基因, miR-134-5p 是否能通过靶向作用于 STAT5b 发挥抑癌作用值得研究。

本研究表明, miR-134-5p 可通过靶向作用于 EGFR 基因的表达, 沉默 EGFR 信号通路的活化, 显著抑制卵巢癌细胞的增殖。miR-134-5p 干扰 EGFR 基因表达的机制研究在未来可能为卵巢癌及其他相关疾病提供一个新型的治疗手段。

## 参考文献

- [1] MOHYELDIN M M, AKL M R, SIDDIQUE A B, et al. The marine-derived pachycladin diterpenoids as novel inhibitors of wild-type and mutant EGFR [J]. *Biochem Pharmacol*, 2017(126): 51-68.
- [2] MARTINELLI E, MORGILLO F, TROIANI T, et al. Cancer resistance to therapies against the EGFR-RAS-RAF pathway: the role of MEK [J]. *Cancer Treat Rev*, 2017(53): 61-69.
- [3] YANG Q S, JIANG L P, HE C Y, et al. Up-regulation of microRNA-133a inhibits the MEK/ERK signaling pathway to promote cell apoptosis and enhance radio-sensitivity by targeting EGFR in esophageal cancer in vivo and in vitro [J]. *J Cell Biochem*, 2017, 118(9): 2625-2634.
- [4] QIN Q, WEI F R, ZHANG J B, et al. miR-134 inhibits non-small cell lung cancer growth by targeting the epidermal growth factor receptor [J]. *J Cell Mol Med*, 2016, 20(10): 1974-1983.
- [5] TSIAMBAS E, LEFAS A Y, GEORGIANNOS S N, et al. EGFR gene deregulation mechanisms in lung adenocarcinoma: a molecular review [J]. *Pathol Res Pract*, 2016, 212(8): 672-677.
- [6] SINGH D, ATTRI B K, GILL R K, et al. Review on EGFR inhibitors: critical updates [J]. *Mini Rev Med Chem*, 2016, 16(14): 1134-1166.
- [7] MENG F, WANG F, WANG L, et al. MiR-30a-5p overexpression may overcome EGFR-inhibitor resistance through regulating PI3K/AKT signaling pathway in non-small cell lung cancer cell lines [J]. *Front Genet*, 2016(7): 197.
- [8] JEDLINSKI A, GARVIN S, JOHANSSON A C, et al.

Cetuximab sensitivity of head and neck squamous cell carcinoma xenografts is associated with treatment-induced reduction in EGFR, pEGFR, and pSrc [J]. *J Oral Pathol Med*, 2017, 46(9): 717-724.

- [9] SVOBODA P. Renaissance of mammalian endogenous RNAi [J]. *FEBS Lett*, 2014, 588(15): 2550-2556.
- [10] LOGAN M, HAWKINS S M. Role of microRNAs in cancers of the female reproductive tract: insights from recent clinical and experimental discovery studies [J]. *Clin Sci (Lond)*, 2015, 128(3): 153-180.
- [11] KLIMCZAK-BITNER A A, KORDEK R, BITNER J, et al. Expression of MMP9, SERPINE1 and miR-134 as prognostic factors in esophageal cancer [J]. *Oncol Lett*, 2016, 12(5): 4133-4138.
- [12] ZHA R, GUO W, ZHANG Z, et al. Genome-wide screening identified that miR-134 acts as a metastasis suppressor by targeting integrin  $\beta 1$  in hepatocellular carcinoma [J]. *PLoS One*, 2014, 9(2): e87665.
- [13] LIU Y, ZHANG M, QIAN J, et al. miR-134 functions as a tumor suppressor in cell proliferation and epithelial-to-mesenchymal transition by targeting KRAS in renal cell carcinoma cells [J]. *DNA Cell Biol*, 2015, 34(6): 429-436.
- [14] LIU H, MOROI Y, YASUMOTO S, et al. Expression of insulin-like growth factor-1 receptor, p-AKT and p-ERK1/2 protein in extramammary Paget's disease [J]. *Br J Dermatol*, 2006, 155(3): 586-591.
- [15] GIOACCHINI F M, ALICANDRI-CIUFELLI M, KALECI S, et al. The prognostic value of cyclin D1 expression in head and neck squamous cell carcinoma [J]. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 2016, 273(4): 801-809.
- [16] SUMIYOSHI H, MATSUSHITA A, NAKAMURA Y, et al. Suppression of STAT5b in pancreatic cancer cells leads to attenuated gemcitabine chemoresistance, adhesion and invasion [J]. *Oncol Rep*, 2016, 35(6): 3216-3226.
- [17] JINAWATH N, VASOONTARA C, JINAWATH A, et al. Oncoproteomic analysis reveals co-upregulation of RELA and STAT5 in carboplatin resistant ovarian carcinoma [J]. *PLoS One*, 2010, 5(6): e11198.

(收稿日期: 2017-09-18 修回日期: 2017-12-16)

(上接第 1300 页)

- [19] DIEKHOFF T, ZIEGELER K, FEIST E, et al. First experience with single-source dual-energy computed tomography in six patients with acute arthralgia: a feasibility experiment using joint aspiration as a reference [J]. *Skeletal Radiol*, 2015, 44(11): 1573-1577.
- [20] 梁丹, 郭红梅, 段济杰, 等. 免服泻药管电压切换型双能

CT 结肠成像泛影葡胺标记肠内容物的研究 [J]. *重庆医学*, 2016, 45(31): 4327-4330.

- [21] 梁丹, 郭红梅, 段济杰, 等. 双能 CT 结肠成像部分自动个体化充注空气扩张结直肠的研究 [J]. *重庆医学*, 2017, 46(14): 1897-1899, 1903.

(收稿日期: 2017-09-18 修回日期: 2017-12-21)