

· 临床研究 ·

128层螺旋CT结肠成像在结直肠癌诊断中的应用

曹登攀 李佩如 柳泽华 施向阳 王骄阳 徐芳 陈涛 徐升

[摘要] 目的 探讨128层螺旋CT结肠成像(CTC)在结直肠癌诊断中的临床应用价值。方法 选择82例疑似结直肠癌患者进行CTC和结肠镜检查,以结肠镜病理结果为标准,分析CTC诊断结直肠癌的灵敏度、特异度、阳性预测值、阴性预测值、定位、分型;其中16例手术的结直肠癌患者,以手术病理分期为标准,分析CTC在结直肠癌T分期中的准确度。结果 以结肠镜病理结果为标准,CTC诊断结直肠癌的灵敏度为100%,特异度90.91%,阳性预测值90.48%,阴性预测值100%,定位准确度100%,大体分型准确度为88.09%。以手术病理分期为标准,CTC结直肠癌T分期准确度为87.00%。结论 128层螺旋CTC在结直肠癌的定位、定性诊断及T分期上具有较高的准确度,可作为结直肠癌筛查的有效手段和术前常规检查。

[关键词] 结直肠癌; CT结肠成像; 结肠镜; 体层摄影术; X线计算机

Application of 128-slice spiral CT colonography in diagnosing colorectal cancer CAO Dengpan, LI Peiru, LIU Zehua, et al. Department of Radiology, The First People's Hospital of Yongkang, Yongkang 321300, China.

[Abstract] **Objective** To explore the clinical value of 128-slice spiral CT colonography (CTC) in the diagnosis of colorectal cancer. **Methods** Totally 82 patients with suspected colorectal cancer who underwent CTC and colonoscopy were selected. The sensitivity, specificity, positive predictive value, negative predictive value, localization and classification of CTC in the diagnosis of colorectal cancer were analyzed according to the pathological results of colonoscopy. Taking the pathological staging as the gold standard, the accuracy of CTC diagnosis in T staging of colon cancer was analyzed in 16 patients with colorectal cancer who underwent surgery. **Results** The diagnostic sensitivity, specificity, positive predictive value, negative predictive value, positioning accuracy and general classification accuracy of CTC for diagnosing colorectal cancer were 100%, 90.91%, 90.48%, 100%, 100%, 88.09%, respectively. Taking pathological staging during operation as the gold standard, the accuracy of CTC for diagnosing T staging of colorectal cancer was 87.00%. **Conclusion** 128-slice spiral CTC has high accuracy in the location, qualitative diagnosis and T staging of colorectal cancer. It can be used for colorectal cancer screening and routine examination before operation.

[Key words] colorectal cancer; computed tomography colonography; colonoscopy; tomography; X-ray computed

结直肠癌是目前全球第三大常见男性肿瘤,第二大女性肿瘤,死亡率排第4位,国内结直肠癌的死亡率排第5位^[1,2]。结肠镜是诊断结直肠肿瘤最主要的检查手段,但其为侵入性检查,部分患者受检时有明显腹痛,且有结肠穿孔、出血及盲肠检查不到

位等风险;而螺旋CT结肠成像(computed tomography colonography, CTC)患者耐受性良好。本次研究通过82例疑似结直肠癌患者螺旋CTC与结肠镜结果的对照研究,探讨128层螺旋CTC在结直肠癌诊断中的应用价值。现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选择2018年1月至2020年4月永康市第一人民医院进行CTC检查的82例疑似结直肠癌患者,所有患者在CTC后2h内行结肠镜检查。其中38例经结肠镜病理证实为结直肠癌。年

DOI: 10.13558/j.cnki.issn1672-3686.2021.002.009

基金项目:金华市科学技术研究计划项目(2018-4-152)

作者单位:321300 浙江永康,永康市第一人民医院放射科(曹登攀、李佩如、柳泽华、施向阳、王骄阳),消化内科(徐芳、徐升),肛肠外科(陈涛)

龄 21 ~ 83 岁, 平均 (60.11±11.92) 岁。临床症状: 便血 32 例, 大便数次增多 16 例, 大便难解 2 例, 腹痛 46 例, 腹胀 6 例, 腹泻 4 例, 糖类抗原 199 升高 6 例, 大便性状改变 6 例, 10 例无症状。

1.2 方法 患者肠道准备完成后进行 CTC 检查。患者取俯卧位, 用导尿管进行肛门插管, 用空气灌肠机以 5.0 Kpa 压力予导尿管内注气, 注气时间一般为 30 ~ 60 s (注气量 1 000 ~ 2000 ml), 当患者右下腹胀感明显时扫腹部 CT 定位像进行观察, 扫描范围包括右膈上 3 cm 到耻骨联合下 2 cm 水平。以腹部定位像显示结肠充气完全扩张为标准, 小肠尽可能不显影。若结肠扩张欠佳, 再经导尿管注气补充。

使用 Definition AS 型 128 层螺旋 CT 机 (由西门子公司生产)。先行俯卧位全腹部 CT 螺旋扫描, 扫描范围包括耻骨联合下方 2 cm 到右膈上 3 cm。扫描参数: 探测器 0.6 mm×128, 层厚及层间距 5 mm, 螺距 0.6: 1, 球管转速 0.5 s/rot, 采用 120 kV、CARE Dose4D 自动 mA 技术进行容积扫描。俯卧位扫描完毕后行仰卧位腹部 CT 平扫及增强扫描, 扫描条件与范围如前 (除延迟期仅扫描到肝脏下缘 2 cm 外)。对比剂选用 300 mgI/ml 欧乃派克, 总量为 1.5 ml/kg 与体重 (kg) 的乘积 (常为 70 ~ 90 ml), 速率 3.0 ~ 4.0 ml/s。然后在对比剂注入后 30 s、60 s、120 s 行动脉期、门静脉期及延迟期扫描。CT 扫描完毕后将上述除延迟期外的 CT 图像以层厚 0.6 mm、层间隔 0.6 mm、卷积核 B30f 进行重建, 并将上述薄层图像传到 GE 公司的 adw 4.6 工作站。在工作站上以 Colon VCAR 软件进行结肠仿真内窥镜重建、结肠全景平铺、仿结肠造影透明重建方式重建、以重组进行结肠肿瘤处局部正交小重建野 (一般为 15 ~ 18 cm) 二维靶重建。螺旋 CTC 为上述重建方式的综合运用。对拟行结肠肿瘤切除的病人行肠系膜上、下动脉 CT 血管重建, 并与 CT 仿结肠造影图像进行图像融合以构建 CT 结直肠癌手术模型。

1.3 观察指标 根据结肠肿瘤形态分为: 肿块型、浸润型、溃疡型。肿块型结肠癌 CT 表现为偏心性肿块, 表面呈分叶状或菜花状。浸润型结肠癌 CT 表现为肠壁不规则增厚, 僵硬, 分界清, 肠腔狭窄。溃疡型结肠癌则表现为肠壁偏心性肿块或增厚肠壁上的凹陷, 口部呈火山口样。以结肠镜结果为标准, 通过 CTC 和结肠镜对结肠癌的形态、位置、范围表现进行对照, 观察 CTC 对结肠癌诊断的符合情况。对于结肠癌形态判定, 如有手术病理结果, 则以手

术病理结果为金标准。

结肠癌术前影像学 T 分期标准: 结肠癌肠壁增厚或肿块且局限于肠壁内, 其外膜面光滑, 邻近脂肪间隙清晰, 则定为 T1~T2 期; 肠壁局限性不规则增厚或肿块外膜面粗糙、有结节和/或有条索状高密度影, 但未累及结肠外膜侧的边缘血管, 定为 T3 期; 若结肠癌外膜面粗糙不规则且累及外膜侧的边缘血管, 局部受累血管局部不规则或增粗/狭窄, 定为 T4a; 结肠癌侵犯邻近器官 (如前列腺等), 则定为 T4b^[1]。

对需手术的结肠癌患者将 CTC 图像与结肠癌的供血动脉融合, 从而构建 CT 结直肠癌手术模型, 以观察结肠癌病变与肠系膜上、下动脉的血供关系。

CTC 由两位副主任医师进行观察分析, 结论不一致时协商取得一致。CTC 与结肠镜及病理结果进行双盲对照分析。

1.4 统计学方法 采用 SPSS 11.5 进行统计分析。对结肠镜与 CT 结肠造影对结肠癌的部位、分型、病变定性的诊断一致性采用 Kappa 一致性检验。若 Kappa ≥ 0.75, 则说明两者一致性较好。设 P < 0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 CTC 与结肠镜对结肠癌发病部位、性质判定的对比 CTC 示直肠癌 22 例, 乙状结肠癌 14 例, 升结肠癌 4 例, 横结肠近肝曲处结肠癌 2 例。CTC 与结肠镜对其病变部位判定完全一致。但 CTC 将结肠及直肠腺瘤各 2 例误为结肠癌。CTC 对结肠癌诊断结果对比见表 1。

表 1 CTC 对结肠癌诊断性能/例

CTC	结肠镜结果		合计
	阳性	阴性	
阳性	38	4	42
阴性	0	40	40
合计	38	44	82

由表 1 可见, 以结肠镜病理结果为对照标准, CTC 诊断结肠癌灵敏度为 100%, 特异度 90.91%, 误诊率 9.09%, 漏诊率 0%, 阳性预测值 90.48%, 阴性预测值 100%。总的符合率为 95.12%。利用 Kappa 一致性检验进行检验, Kappa=0.91, P<0.05, CTC 与结肠镜对结肠癌的发病部位及性质判定有较好的一致性。

2.2 CTC 与结肠镜对结肠癌大体分型判定的比较

CTC诊断肿块型结肠癌22例,结肠镜证实为肿块型结肠癌18例,肿块型结肠腺瘤4例。CTC示结肠癌肿块长径27.70~56.00 mm,平均(35.63±9.28)mm,肿块短径18~42 mm,平均(28.50±9.39)mm,肿块最小者约18 mm×28 mm。肿块型结肠腺瘤最小者仅为15.50 mm×18.50 mm。2例CTC与结肠镜均诊断为溃疡型结肠癌。18例CTC诊断为浸润型结肠癌,范围约28~71 mm,平均(48.20±11.55)mm,其中14例结肠镜诊断浸润型结肠癌,4例结肠镜示肿块型结肠癌。在14例CTC与结肠镜均诊断为浸润型结肠癌患者中,其中1例手术病理为溃疡型结肠癌。在4例与结肠镜诊断不一致的CTC诊断为浸润型结肠癌患者中,有2例手术病理诊断溃疡型直肠癌。CTC对结肠癌大体分型诊断符合率为88.09%,具有较高的准确度。

2.3 结肠癌术前CT靶重建T分期与手术病理对照

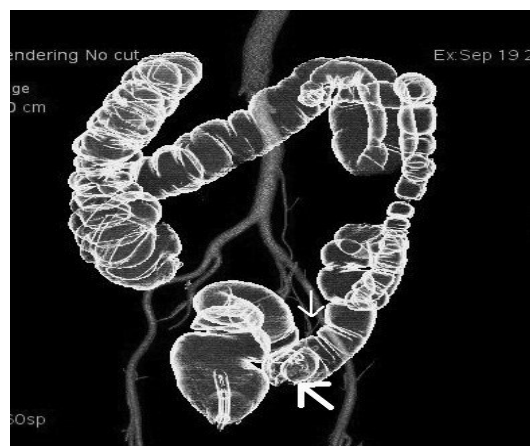
结肠癌术前CT靶重建T分期:T2期4例、T3期3例、T4a期8例、T4b期1例。术后手术病理分期:T2期5例、T3期3例、T4a期8例。术前CT靶重建T分期与手术病理分期对照具有较高的符合率,T分期准确率约87.00%。

2.4 CT结肠癌手术模型建立 16例结肠癌进行了手术。术前建立了CT结肠癌手术模型(见图1、2)。

3 讨论

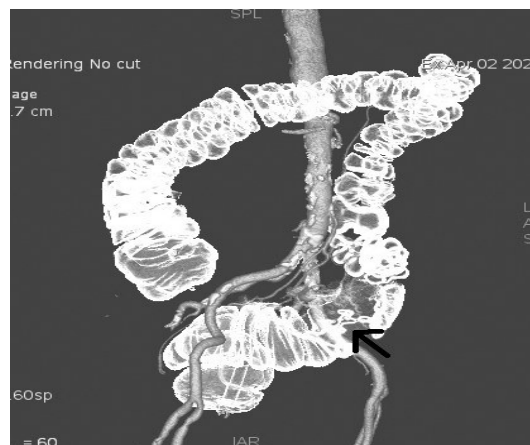
中晚期结肠癌死亡率较高,早期诊断和治疗可以较好地降低死亡率和提高治愈率。结肠镜被认为是检测结肠肿瘤的金标准^[4]。但部分患者受检时腹痛较显著,且有发生结肠穿孔和出血的可能。而CTC具有安全、无痛、非侵入性的优点。

本次研究利用西门子128层螺旋CT的薄层厚(最薄达0.6 mm)、快速扫描优点,对CTC与结肠镜对结肠癌诊断的定位、定性准确度进行对比。仿结肠造影利用透明重建(Raysum)技术,能较准确、直观地显示结肠肿瘤形态及范围,可与结肠多平面重建(multi-planner reformation, MPR)结合较准确地测量结肠肿瘤距肛门的直线或曲线距离(与肠管走向一致),且与结肠钡剂双对比造影类似,能展示全部结肠的整体形态。CTC定位错误主要发生于降结肠、盲升结肠交界处和直肠乙状结肠交界处^[4,5]。Offermans等^[4]研究认为CTC对结肠癌定位的准确性高于结肠镜,两者对结肠癌定位错误率分别为13.2%(39/296)和21.6%(64/296)。CTC对于结肠



注:粗箭示乙状结肠肠壁肿块;细箭示供血乙状结肠癌的肠系膜下动脉分支。

图1 CTC仿结肠造影与血管融合像构成的乙状结肠肿块型结肠癌手术模型



注:箭头示局状结肠癌病变处线状狭窄。

图2 CTC仿结肠造影与血管融合像构成的浸润型乙状结肠癌手术模型

癌定位准确度高于结肠镜,这可能跟个体间结肠解剖变异、乙状结肠长度和活动度可变性较大,结肠镜参考点数量较少有关。另外,结肠折叠和伸缩也可能导致结肠镜测量的线性距离不准确^[6,7]。本次研究CTC与结肠镜对其病变部位判定完全一致,支持CTC对结肠癌定位准确度较高这一观点。

CTC通过CT结肠仿真内窥镜重建、结肠全景平铺、Raysum等技术的综合运用,能有效提高结肠癌诊断的灵敏度和特异度,较准确地判定结肠癌的大体分型。CT结肠仿真内窥镜重建可以直观显示结肠癌的黏膜面情况,对于肿块型及溃疡型结肠癌显示有优势,可以较好地显示1~2 cm的结直肠癌,且较二维CT更有立体感。其中,结肠全景平铺技术可展开结肠皱襞,避免结肠皱襞对结肠癌的遮挡。仿

结肠造影利用 Raysum 技术可透明地显示肠腔内情况,对浸润型和肿块型结肠所致的肠腔狭窄显示较佳。文献报道较大样本受检者的 CTC 和结肠镜的对照研究认为:CTC 对直径 ≥ 10 mm 肿瘤的灵敏度和特异度均较高,分别为 0.87、0.91 和 0.97、0.99^[8-10]。本次研究 CTC 对结肠癌性质诊断灵敏度为 100%,特异度 90.91%,误诊率 9.09%,漏诊率 0%,阳性预测值 90.48%,阴性预测值 100%,总的符合率为 95.12%,诊断准确度较高。然而,需注意的是本次研究 CTC 将 4 例结肠腺瘤误诊为肿块型结肠癌。结肠腺瘤常表现为 1~2 cm 隆起于肠壁的圆形腔内肿块,亦可大于 2 cm,但一般均在 4 cm 以下,边缘光整,浆膜面脂肪间隙清晰,增强后多呈高度均匀强化(较平扫 CT 值增加 40 HU 以上),而肿块型结肠癌一般表面欠光滑规则,增强后往往表现为中度不均匀强化(20~40 HU),增强后 CT 值增加平均约 37.1 HU^[11]。本组误诊为结肠癌的结肠腺瘤表现欠典型,2 例在 2 cm 以下,虽强化明显但有坏死,另 2 例符合结肠腺瘤的 CT 强化特点,但因大于 2 cm 而考虑为结肠癌。对于小于 2 cm 的肿块型结肠肿瘤,若强化明显且边缘光整滑,需考虑结肠腺瘤可能。

本次研究 CTC 与结肠镜对结肠癌的大体分型诊断符合率为 88.09%,5 例 CTC 与结肠镜和/或手术病理分型不一致。CTC 漏诊的 2 例溃疡型结肠癌主要由于溃疡不大,且病变段肠腔狭窄,不能很好地利用结肠 CT 结肠仿真内窥镜重建仔细观察结肠病变表面溃疡所致。结肠 CT 结肠仿真内窥镜重建可较好地显示结肠黏膜面及肿块表面情况,准确测量结肠癌溃疡的大小和深度。Raysum 在显示浸润型和肿块型结肠癌形态上较直观。结肠 CT 结肠仿真内窥镜重建和 Raysum 技术的综合运用有助于结肠癌的准确分型。

结肠癌 T 分期参照 Komono 等^[3]提出的 T 分期标准。其引入了结肠“边缘血管”概念。结肠“边缘血管”指浆膜下层的边缘血管;该“边缘血管”包括周围血管、肿瘤供血血管及肿瘤血管生成产生的新生血管。若结肠癌累及边缘血管外膜缘,则认为累及浆膜,定为 T4a。本次研究将 CTC 与 MPR 结合,与结肠肿瘤轴对齐,与肿瘤轴垂直的正交层面行多平面 1.25 mm 薄层重建(重建野 15~18 cm),利用薄层重建以减少部分容积效应对结肠肿瘤 T 分期影响,以靶重建提高图像的空间分辨率从而提高对结肠癌 T 分期的准确度。郑建等^[12]和 Shida 等^[13]通过

与病理分期比较,CTC 对结肠癌 T 分期准确率分别为 88.1(52/59)和 89%(41/45)。本次研究 CTC 对结肠癌 T 分期准确率约 87.00%,与上述结论相仿,其对结肠癌 T 分期具有较高的准确度。通过对结肠癌边缘血管的受累来判定为 T4a 期,可以减少将 T3 期结肠癌周围炎症、纤维化所致的结肠癌浆膜面条索状影误判为 T4a。结肠癌处局部正交薄层靶重建可以较好显示结肠癌对肠壁的侵犯程度及肠壁外情况。

本组将 16 例手术的患者的 CTC 与血管成像进行融合构建了 CT 结直肠癌手术模型。CTC 与结直肠血管融合像有助于术前充分了解结直肠癌的供血动脉走行及分布,有助于减少或避免术中出血^[14]。CT 结直肠癌手术模型,直观显示了结肠癌病变所在,并充分展示了结直肠癌病变及邻近肠管与其供血动脉的关系,能全面了解结直肠癌供血动脉形态及解剖变异,较好地指导结肠癌手术的术前计划的制定。

综上所述,CTC 对结直肠癌诊断具有较高的准确度,能较准确地进行结直肠癌定位、大体分型、T 分期,可作为结直肠癌的无创性筛查和术前常规检查技术而具有临床推广应用价值。本次研究 CTC 与手术病理 T 分期对照样本过小为其不足,有待进一步积累。

参考文献

- 1 郭天安,谢丽,赵江,等.中国结直肠癌 1988-2009 年发病率和死亡率趋势分析[J].中华胃肠外科杂志,2018,1(21):33-40.
- 2 兰蓝,赵飞,蔡玥,等.中国居民 2015 年恶性肿瘤死亡率流行病学特征分析[J].中华流行病学杂志,2018,1(39):32-34.
- 3 Komono A, Shida D, Linuma G, et al. Preoperative T staging of colon cancer using CT colonography with multiplanar reconstruction: New diagnostic criteria based on "bordering vessels"[J]. Int J Colorectal Dis, 2019, 34(4):641-648.
- 4 Offermans T, Vogelaar FJ, Aquarius M, et al. Preoperative segmental localization of colorectal carcinoma: CT colonography vs. optical colonoscopy[J]. Eur J Surg Oncol, 2017, 43(11):2105-2111.
- 5 Kanazawa H, Utano K, Kijima S, et al. Combined assessment using optical colonoscopy and computed tomographic colonography improves the determination of tumor location and invasion depth[J]. Asian J Endosc Surg, 2017,

- 10 (1):28-34.
- 6 Borda F, Jimenez FJ, Borda A, et al. Endoscopic localization of colorectal cancer: study of its accuracy and possible error factors[J]. Rev Esp Enferm Dig, 2012, 104 (10):512-517.
 - 7 Summers RM, Swift JA, Dwyer AJ, et al. Normalized distance along the colon centreline: a method for correlating polyp location on CT colonography and optical colonoscopy[J]. Am J Roentgenol, 2009, 193 (5):1296-1304.
 - 8 Nagata K, Endo S, Honda T, et al. Accuracy of CT colonography for detection of polypoid and nonpolypoid neoplasia by gastroenterologists and radiologists: a nationwide multicenter study in Japan[J]. Am J Gastroenterol, 2017, 112 (1):163-171.
 - 9 Utano K, Nagata K, Honda T, et al. Diagnostic performance and patient acceptance of reduced-laxative CT colonography for the detection of polypoid and non-polypoid neoplasms: a multicenter prospective trial[J]. Radiology, 2017, 282(2):399-407.
 - 10 于慧会, 黄慧瑶, 姜岩松, 等. CT结肠成像技术用于结直肠癌筛查诊断效果的多亚组 Meta 分析[J]. 中华流行病学杂志, 2017, 38 (6): 814-820.
 - 11 宋晓丽, 申玉兰, 周碧, 等. 多排螺旋CT在升结肠腺瘤诊断中的应用[J]. 中国医学计算机成像杂志, 2014, 20 (3): 246-249.
 - 12 郑建, 张修石, 蔡妙田, 等. 64 层螺旋CT结肠成像在结直肠癌术前定位及T分期中的应用价值[J]. 医学影像学杂志, 2016, 26(3):473-476.
 - 13 Shida D, Linuma G, Komono A, et al. Preoperative T staging using CT colonography with multiplanar reconstruction for very low rectal cancer[J]. BMC Cancer, 2017, 17 (1): 764.
 - 14 卞琳杰, 巫丹萍, 张追阳, 等. 多层螺旋CT血管成像和结肠成像及图像融合技术对腹腔镜右半结肠癌的术前评估价值[J]. 中华消化外科杂志, 2018, 17(60):631-636.
- (收稿日期 2020-08-01)
(本文编辑 蔡华波)

(上接第128页)

- 2 王园, 郭家亮, 武文魁, 等. 辛芳鼻炎胶囊联合氯雷他定治疗过敏性鼻炎的临床研究[J]. 现代药物与临床, 2018, 33 (8):223-227.
 - 3 韩东岳, 刘畅, 郗丽丽, 等. 基于数据挖掘技术的穴位贴敷治疗过敏性鼻炎的选穴与用药规律分析[J]. 中国针灸, 2015, 35(11):1177-1180.
 - 4 中华医学会耳鼻咽喉科学分会, 中华耳鼻喉头颈外科杂志编辑委员会. 变应性鼻炎的诊治原则和推荐方案[J]. 中华耳鼻喉头颈外科杂志, 2005, 40(3):166-167.
 - 5 Nuray BM, Ali BS, Cemal C. Anti-IgE treatment in allergic rhinitis[J]. Int J Pediatr Otorhinolaryngol, 2019, 127: 109674.
 - 6 Tadaho N, Kotaro H, Ryuichi H, et al. Brain histamine H receptor occupancy after oral administration of desloratadine and loratadine[J]. Pharmacol Res Perspect, 2019, 7 (4):e00499.
 - 7 王馨, 李林, 李小薇, 等. 过敏性鼻炎的中医治疗综述[J]. 中医药学报, 2019, 47(2):122-125.
 - 8 金禹彤, 宣丽华. 穴位贴敷治疗过敏性鼻炎作用机制及临床应用[J]. 吉林中医药, 2015, 35(1):89-92.
 - 9 陈阳静, 李宏慧, 赵瑞敏, 等. 鼻舒适片联合枸地氯雷他定治疗过敏性鼻炎的临床研究[J]. 现代药物与临床, 2016, 31(4):120-123.
 - 10 刘慧, 刘松涛, 张华芳. 中药穴位贴敷治疗过敏性鼻炎临床观察[J]. 实用中医药杂志, 2020, 36(10):1343-1344.
 - 11 刘怡聆. 穴位贴敷治疗过敏性鼻炎的症状转归情况分析[J]. 中国保健营养, 2019, 29(26):258-259.
 - 12 王佶图, 王学艳, 刘娜, 等. 过敏性鼻炎患者总IgE、嗜酸性粒细胞和特异性IgE结果分析[J]. 标记免疫分析与临床, 2019, 26(8):1265-1268.
 - 13 Yuan Y, Liu Q, Zhao J, et al. SIRT1 attenuates murine allergic rhinitis by downregulated HMGB1/TLR4 pathway[J]. Scand J Immunol, 2018, 87(6):e12667.
 - 14 吴锋, 朱雍鸣, 张晓莹. 通窍鼻炎方配合中药穴位贴敷对过敏性鼻炎患者血清IgE、IL-8、IL-10水平的影响[J]. 四川中医, 2020, 38(2):178-180.
- (收稿日期 2020-06-04)
(本文编辑 蔡华波)