

· 专家共识 ·

基于人工智能平台的直肠癌分期识别系统 外科临床应用专家建议(2020 版)

中华医学会外科学分会结直肠外科学组 北京航空航天大学虚拟现实技术与系统国家重点实验室

通信作者:张忠涛,首都医科大学附属北京友谊医院普通外科 国家消化系统疾病临床医学研究中心 肿瘤侵袭和转移机制研究北京市重点实验室 首都医科大学结直肠肿瘤临床诊疗与研究中心 100050, Email: zhangzht@ccmu.edu.cn; 郝爱民,北京航空航天大学虚拟现实技术与系统国家重点实验室 北京市生物医学工程高精尖中心 100191, Email: ham@buaa.edu.cn

【摘要】 目前直肠癌分期的术前评估主要依赖影像学检查,影像学阅片结果将直接决定直肠癌患者治疗方案的选择。为了缓解影像科医师的阅片压力,同时进一步提高影像学诊断的效率和准确性,目前已有利用人工智能自动识别系统辅助直肠癌分期影像学评估的相关研究。中华医学会外科学分会结直肠外科学组联合北京航空航天大学提出基于人工智能平台的直肠癌分期识别系统外科临床应用的专家建议,以期引导该技术的规范应用,推动影像学阅片的自动化和智能化发展。

【关键词】 直肠肿瘤; 人工智能; 肿瘤分期; 深度学习

Expert's advice on the surgical clinical application of rectal cancer staging recognition system based on artificial intelligence platform (2020 edition)

Colorectal Surgery Group, Chinese Society of Surgery of Chinese Medical Association, Beihang University State Key Laboratory of Virtual Reality Technology and Systems

Corresponding author: Zhang Zhongtao, Department of General Surgery, Beijing Friendship Hospital, Capital Medical University; Key Laboratory of Cancer Invasion and Metastasis Research & National Clinical Research Center for Digestive Diseases, Beijing; Clinical Practice and Research Center for Colorectal Cancer, Capital Medical University, Beijing 100050, China, Email: zhangzht@ccmu.edu.cn; Hao Aimin, Beihang University State Key Laboratory of Virtual Reality Technology and Systems, Beijing Advanced Innovation Center for Biomedical Engineering, Beijing 100191, China, Email: ham@buaa.edu.cn

【Abstract】 At present, preoperative assessment of rectal cancer stage mainly relies on imaging examination, and the results of imaging reading will directly determine the treatment. In order to alleviate the reading pressure of the radiologist and improve the efficiency and accuracy of imaging diagnosis, there are related studies on using artificial intelligence automatic recognition system to assist the imaging assessment of rectal cancer staging now. Colorectal Surgery Group, Chinese Society of Surgery of the Chinese Medical Association, along with Beihang University, proposed the expert's advice on the surgical clinical application of rectal cancer staging recognition system based on artificial intelligence platform, so as to guide the standard application of this technology and promote the automation and intelligence of imaging reading.

【Key words】 Rectal neoplasms; Artificial intelligence; Neoplasms staging; Deep learning

DOI: 10.3760/cma.j.cn112139-20201102-00779

收稿日期 2020-11-02 本文编辑 夏爽

引用本文:中华医学会外科学分会结直肠外科学组,北京航空航天大学虚拟现实技术与系统国家重点实验室.基于人工智能平台的直肠癌分期识别系统外科临床应用专家建议(2020 版)[J].中华外科杂志, 2021, 59(5): 321-323. DOI: 10.3760/cma.j.cn112139-20201102-00779.



迅速发展的影像学技术成为推动直肠癌治疗策略优化的关键力量,在手术治疗和手术辅助治疗过程中,影像学评估为制定治疗方案提供了重要依据^[1]。不断增长的影像学评估需要,与医学影像科医师人员不足、阅片能力不均之间的矛盾日益凸显,影像学评估结果延迟、存在偏差等情况时有发生。基于人工智能(artificial intelligence, AI)平台的直肠癌分期自动识别系统,可部分替代影像科医师的工作,实现直肠癌分期的快速、准确识别。中华医学会外科学分会结直肠外科学组联合北京航空航天大学提出该系统外科临床应用的专家建议,以期引导该技术规范应用,推动影像学阅片的自动化和智能化。

一、AI识别系统的构建和使用

1. 评估指标: NCCN 指南中术前评估以 TNM 分期系统和环周切缘为主^[2], 欧洲肿瘤内科学会指南中术前评估包括 TNM 分期、壁外血管侵犯(extramural vascular invasion, EMVI)和侧方淋巴结等^[3]。综合两项指南,建议将 T 分期、N 分期、环周切缘、EMVI 等 4 个指标作为利用 AI 识别系统完成直肠癌分期的术前评估指标。T 分期指区分 T1、T2、T3、T4 期; N 分期指标识可疑阳性的肠周淋巴结和侧方淋巴结,统计转移淋巴结的数目和分布区域;环周切缘指区分环周切缘阳性和阴性;EMVI 指区分 EMVI 阳性和阴性。每个指标均同时获得识别概率。AI 识别系统可进行单一指标识别或多指标联合识别,以满足不同临床需要。

2. 学习训练过程: 前期可利用深度神经网络在图像检测上的优势,使基于区域的卷积神经网络对大量影像图像进行学习和训练,构建网络,通过病灶的识别与标注、靶区自动勾画和三维重建,对特定病灶做出判断。

3. AI 识别系统的精准度: 推荐 AI 识别系统受试者工作特征曲线的曲线下面积(area under curve, AUC) $>90\%$, 每个病例的识别时间 ≤ 15 s。

4. 待识别 MRI 图像的要求: 推荐使用高分辨率 MRI, 识别区域包括肿瘤及其相邻的可能出现环周切缘及 EMVI 阳性的区域, 淋巴结评估范围包括肿瘤近端 20 cm 至肛管, 以及包含侧方淋巴结的闭孔神经区域(第 283 组淋巴结)和髂内动脉区域(第 263 组淋巴结)。

5. 证据等级及推荐等级: 本建议的制定参考国内外基于 AI 平台临床研究提供的循证医学证据^[4-11], 以及 NCCN 指南、欧洲肿瘤内科学会指南和

日本结直肠癌研究学会指南^[12]。根据证据来源研究所使用的 AI 识别系统的准确度, 将证据级别分为 3 级, 高: $AUC \geq 95\%$; 中: $90\% \leq AUC < 95\%$; 低: $AUC < 90\%$ 。推荐强度分为 2 种, 强推荐: 识别结果可信度高, 对临床诊疗具有高度指导意义; 弱推荐: 识别结果可信度一般, 存在临床风险, 需要临床医师谨慎选择并综合做出判断。

二、AI识别系统在直肠癌诊疗中的应用

1. 经肛门微创手术: 早期直肠癌经肛门微创手术适应证目前仍存争议。综合各指南的推荐, 建议将 T1N0 期直肠癌作为手术适应证。影像科医师根据直肠癌 MRI 图像辨别 T1 期和 T2 期肿瘤存在一定的困难, 而 AI 识别系统判断直肠癌 T 分期具有较高的准确率, 可以更好地辅助临床医师对手术方式做出合理选择。

推荐意见 1a: 当 T1 期概率 $\geq 90\%$ 、淋巴结转移阳性概率 $< 60\%$ 时, 大概率满足 T1N0 期的局部切除适应证(证据分级: 高; 推荐强度: 强)。

推荐意见 1b: 当 T1 期概率为 $70\% \sim < 90\%$ 、淋巴结转移阳性概率为 $60\% \sim < 80\%$ 时, 可能超出 T1N0 分期, 需严格把握局部切除适应证(证据分级: 中; 推荐强度: 弱)。

推荐意见 1c: 当 T1 期概率 $< 70\%$ 、淋巴结转移阳性概率 $\geq 80\%$ 时, 大概率超出 T1N0 期(证据分级: 高; 推荐强度: 强)。

2. 肠周淋巴结及侧方淋巴结评估: 淋巴结评估是直肠癌治疗方案选择的重要依据。其中, 肠周淋巴结是直肠癌术前分期评估的最重要指标, 为诊疗和判断预后提供关键信息; 侧方淋巴结清扫尽管在时机和范围方面尚存争议, 临床实践中仍需要判断和处理侧方淋巴结转移。AI 识别系统通过规划淋巴结转移重点区域, 微调淋巴结评估特定参数, 可获得较高的识别准确率。

推荐意见 2a: 当肠周淋巴结阳性概率 $\geq 80\%$ 、侧方淋巴结阳性概率 $\geq 90\%$ 时, 大概率存在转移淋巴结(证据分级: 高; 推荐强度: 强)。

推荐意见 2b: 当肠周淋巴结阳性概率为 $60\% \sim < 80\%$, 侧方淋巴结阳性概率为 $70\% \sim < 90\%$ 时, 可能存在转移淋巴结(证据分级: 中; 推荐强度: 强)。

推荐意见 2c: 当肠周淋巴结阳性概率 $< 60\%$ 、侧方淋巴结阳性概率 $< 70\%$ 时, 大概率无转移淋巴结(证据分级: 高; 推荐强度: 强)。

3. 新辅助治疗效果判定: 在多学科综合治疗已

成为直肠癌治疗趋势的今天,局部进展期直肠癌患者接受新辅助治疗被各种指南推荐为标准方案。新辅助治疗可有效实现肿瘤降期,提高切除率和保肛率。现阶段直肠癌新辅助治疗效果评估依赖于高分辨率MRI,具体指标包括T分期、N分期、环周切缘和EMVI。

推荐意见 3a: 当T1期概率 $\geq 90\%$ 或未发现肿瘤、淋巴结阳性概率 $< 60\%$ 、环周切缘阴性概率 $\geq 80\%$ 、EMVI阴性概率 $\geq 80\%$ 时,大概率满足临床完全缓解(证据分级:高;推荐强度:强)。

推荐意见 3b: 当T1期概率为 $70\% \sim 90\%$ 、淋巴结阳性概率为 $60\% \sim 80\%$ 、环周切缘阴性概率为 $60\% \sim 80\%$ 、EMVI阴性概率为 $60\% \sim 80\%$ 时,可能存在临床完全缓解或部分缓解(证据分级:中;推荐强度:弱)。

推荐意见 3c: 当T1期概率 $< 70\%$ 或T2~4期概率 $\geq 80\%$ 、淋巴结阳性概率 $\geq 80\%$ 、环周切缘阳性概率 $\geq 70\%$ 、EMVI阳性概率 $\geq 70\%$ 时,大概率存在临床部分缓解或未缓解(证据分级:高;推荐强度:强)。

参与本建议撰写和讨论的专家名单(以姓名汉语拼音为序):戴勇(山东大学齐鲁医院)、冯波(上海交通大学医学院附属瑞金医院)、高源(青岛大学附属医院)、韩方海(中山大学孙逸仙纪念医院)、韩加刚(首都医科大学附属北京朝阳医院)、郝爱民(北京航空航天大学)、何晶晶(中国社会科学院)、李帅(北京航空航天大学)、李心翔(复旦大学附属肿瘤医院)、林国乐(中国医学科学院北京协和医学院北京协和医院)、刘骞(中国医学科学院肿瘤医院)、卢云(青岛大学附属医院)、王贵英(河北医科大学第三医院)、王权(吉林大学第一医院)、王振宁(中国医科大学附属第一医院)、王征(华中科技大学同济医学院附属协和医院)、吴斌(中国医学科学院北京协和医学院北京协和医院)、武爱文(北京大学肿瘤医院)、杨盈赤(首都医科大学附属北京友谊医院)、姚宏伟(首都医科大学附属北京友谊医院)、张卫(海军军医大学长海医院)、张忠涛(首都医科大学附属北京友谊医院)、周建平(中国医科大学附属第一医院)

执笔专家: 卢云、李帅、高源

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参 考 文 献

- [1] 张忠涛, 杨盈赤. 借助新理论新技术推动结直肠癌外科发展[J]. 中华外科杂志, 2020, 58(8): 586-588. DOI: 10.3760/cma.j.cn112139-20200521-00404.
- [2] Benson AB, Venook AP, Al-Hawary MM, et al. NCCN Guidelines Insights: Rectal Cancer, Version 6.2020[J]. J Natl Compr Canc Netw, 2020, 18(7): 806-815. DOI: 10.6004/jnccn.2020.0032.
- [3] Glynne-Jones R, Wyrwicz L, Turet E, et al. Rectal cancer: ESMO Clinical Practice Guidelines for diagnosis, treatment and follow-up[J]. Ann Oncol, 2017, 28(Suppl 4): iv22-iv40. DOI: 10.1093/annonc/mdx224.
- [4] Lu Y, Yu Q, Gao Y, et al. Identification of metastatic lymph nodes in MR imaging with faster region-based convolutional neural networks[J]. Cancer Res, 2018, 78(17): 5135-5143. DOI: 10.1158/0008-5472.CAN-18-0494.
- [5] 刘书豪, 郑龙波, 李帅, 等. 直肠癌淋巴结转移的深度神经网络评判研究进展[J]. 中国实用外科杂志, 2019, 39(7): 739-740. DOI: 10.19538/j.cjps.issn1005-2208.2019.07.25.
- [6] Ding L, Liu GW, Zhao BC, et al. Artificial intelligence system of faster region-based convolutional neural network surpassing senior radiologists in evaluation of metastatic lymph nodes of rectal cancer[J]. Chin Med J (Engl), 2019, 132(4): 379-387. DOI: 10.1097/CM9.0000000000000095.
- [7] 周云朋, 李硕, 张宪祥, 等. 基于深度学习的高分辨MRI直肠癌淋巴结辅助诊断系统的临床应用价值研究[J]. 中华外科杂志, 2019, 57(2): 108-113. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0529-5815.2019.02.007.
- [8] 徐吉华, 周晓明, 马金龙, 等. 基于磁共振平扫对直肠癌侵犯环周切缘行卷积神经网络风险评估的研究[J]. 中华胃肠外科杂志, 2020, 23(6): 572-577. DOI: 10.3760/cma.j.cn.441530-20191023-00460.
- [9] 卢云, 刘广伟. 人工智能在结直肠癌诊治中应用现状、难点及对策[J]. 中国实用外科杂志, 2020, 40(3): 271-274. DOI: 10.19538/j.cjps.issn1005-2208.2020.03.08.
- [10] Wang D, Xu J, Zhang Z, et al. Evaluation of rectal cancer circumferential resection margin using faster region-based convolutional neural network in high-resolution magnetic resonance images[J]. Dis Colon Rectum, 2020, 63(2): 143-151. DOI: 10.1097/DCR.0000000000001519.
- [11] 刘书豪, 苏柯帆, 张宪祥, 等. 人工智能影像辅助诊断平台对直肠癌壁外血管侵犯识别的多中心临床研究[J]. 中国实用外科杂志, 2019, 39(10): 1081-1084. DOI: 10.19538/j.cjps.issn1005-2208.2019.10.21.
- [12] Hashiguchi Y, Muro K, Saito Y, et al. Japanese Society for Cancer of the Colon and Rectum (JSCCR) guidelines 2019 for the treatment of colorectal cancer[J]. Int J Clin Oncol, 2020, 25(1): 1-42. DOI: 10.1007/s10147-019-01485-z.