

对神经免疫反应和中枢敏化进行调控。由此可见, NaHS 对神经病理性疼痛的保护作用是通过激活体内 Nrf2/HO-1 通路发挥作用的。

综上所述, NaHS 可以激活 Nrf2 通路, 增加 Nrf2 和 HO-1 的表达, 且 NaHS 对 SNL 导致的神经病理性疼痛小胶质细胞的激活是通过调节 Nrf2/HO-1 信号通路实现的。

参考文献:

[1] Gilron I, Baron R, Jensen T. Neuropathic pain: principles of diagnosis and treatment[J]. Mayo Clin Proc, 2015,90(4):532-545.

[2] Jaggi AS, Singh N. Role of different brain areas in peripheral nerve injury-induced neuropathic pain[J]. Brain Res, 2011,1381:187-201.

[3] Jhang JJ, Cheng YT, Ho CY, et al. Monosodium urate crystals trigger Nrf2- and heme oxygenase-1-dependent inflammation in THP-1 cells[J]. Cell Mol Immunol, 2015,12(4):424-434.

[4] Wang R. Physiological implications of hydrogen sulfide: a whiff exploration that blossomed[J]. Physiol Rev, 2012,92(2):791-896.

[5] Kida K, Marutani E, Nguyen RK, et al. Inhaled hydrogen sulfide prevents neuropathic pain after peripheral nerve injury in mice[J]. Nitric Oxide, 2015,46:87-92.

[6] Kim SH, Chung JM. An experimental model for peripheral neuropathy produced by segmental spinal nerve ligation in the rat[J]. Pain, 1992,50(3):355-363.

[7] Chen Y, Chen H, Xie K, et al. H2 Treatment Attenuated Pain Behavior and Cytokine Release Through the HO-1/CO Pathway in a Rat Model of Neuropathic Pain[J]. Inflammation, 2015,38(5):1835-1846.

[8] Xu F, Li T, Zhang B. An improved method for protecting and fixing the lumbar catheters placed in the spinal subarachnoid space of rats[J]. J Neurosci Methods, 2009,183(2):114-118.

[9] Napoli I, Noon L A, Ribeiro S, et al. A central role for the ERK-

signaling pathway in controlling Schwann cell plasticity and peripheral nerve regeneration in vivo[J]. Neuron, 2012,73(4):729-742.

[10] Rojewska E, Popiolek-Barczyk K, Jurga AM, et al. Involvement of pro- and antinociceptive factors in minocycline analgesia in rat neuropathic pain model[J]. J Neuroimmunol, 2014,277(1-2):57-66.

[11] Popiolek-Barczyk K, Kolosowska N, Piotrowska A, et al. Parthenolide Relieves Pain and Promotes M2 Microglia/Macrophage Polarization in Rat Model of Neuropathy[J]. Neural Plast, 2015,2015:676473.

[12] Dominguez E, Rivat C, Pommier B, et al. JAK/STAT3 pathway is activated in spinal cord microglia after peripheral nerve injury and contributes to neuropathic pain development in rat[J]. J Neurochem, 2008,107(1):50-60.

[13] Popiolek-Barczyk K, Mika J. Targeting the Microglial Signaling Pathways: New Insights in the Modulation of Neuropathic Pain[J]. Curr Med Chem, 2016,23(26):2908-2928.

[14] Ellis A, Bennett DL. Neuroinflammation and the generation of neuropathic pain[J]. Br J Anaesth, 2013,111(1):26-37.

[15] Innamorato NG, Rojo AI, Garcia-Yague AJ, et al. The transcription factor Nrf2 is a therapeutic target against brain inflammation[J]. J Immunol, 2008,181(1):680-689.

[16] Rojo AI, Innamorato NG, Martin-Moreno AM, et al. Nrf2 regulates microglial dynamics and neuroinflammation in experimental Parkinson's disease[J]. Glia, 2010,58(5):588-598.

[17] Wang R. Hydrogen sulfide: the third gasotransmitter in biology and medicine[J]. Antioxid Redox Signal, 2010,12(9):1061-1064.

[18] Kimura H. Hydrogen sulfide: from brain to gut[J]. Antioxid Redox Signal, 2010,12(9):1111-1123.

(收稿: 2019-01-07 修回: 2019-03-13)

(审理专家: 于泳浩)

论著 | 基础研究

胃肠道神经内分泌肿瘤的影像学表现与病理分级

周冰¹, 苏刚², 李斌¹, 王省白¹

摘要 目的: 探讨胃肠道神经内分泌肿瘤的影像特征并预测病理分级的价值。**方法:** 回顾分析 14 例胃肠道神经内分泌肿瘤患者的影像学表现及临床资料。将肿瘤的病理分级分为神经内分泌瘤 NET 组 (包括 G1 级、G2 级) 及神经内分泌癌 NEC 组 (G3 级)。根据肿瘤的 CT 及 MRI 表现, 分析两组之间差别。**结果:** 肿瘤位于食管 1 例, 胃 2 例, 小肠 4 例, 阑尾 2 例, 结肠 3 例, 直肠 2 例。NET 组 10 例中 G1 级 6 例, G2 级 4 例; NEC 组 G3 级 4 例。**结论:** 胃肠道神经内分泌肿瘤有一定的影像学特征, 肿瘤大小、形状、边缘、均质程度、外侵和转移等可以在术前预测其病理分级。

1. 浙江省嘉兴市中医医院放射科 (嘉兴 314000)

2. 浙江省嘉兴市第二医院放射科 (嘉兴 314000)

通信作者: 王省白, E-mail: wsb6344@163.com

关键词: 胃肠神经内分泌肿瘤; 影像学; 病理分级

中图分类号: R735.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1007-6948(2019)02-0127-06

doi: 10.3969/j.issn.1007-6948.2019.02.002

Imaging Manifestations and Pathological Grading of Gastrointestinal Neuroendocrine Neoplasms ZHOU Bing, SU Gang, LI Bin, et al. *Department of Radiology, Jiaxing TCM Hospital, Jiaxing Zhejiang (314000), China*

Abstract: Objective To investigate the imaging features of gastrointestinal neuroendocrine tumors and to predict the value of pathological grading. **Methods** The imaging findings and clinical data of 14 patients with gastrointestinal neuroendocrine tumors were retrospectively analyzed. The pathological grading of the tumors was divided into neuroendocrine tumors (NET) group (G1 and G2) and neuroendocrine cancer (NEC) group (G3). The differences between the two groups were analyzed according to the CT and MRI manifestations of the tumors. **Results** One case was located in esophagus, 2 cases in stomach, 4 cases in small intestine, 2 cases in appendix, 3 cases in colon and two cases in rectum. In the NET group, there were 6 cases of grade G1 and 4 cases of grade G2. And in the NEC group, there were 4 cases of grade G3. **Conclusion** Gastrointestinal neuroendocrine tumors have certain imaging characteristics. The size, shape, margin, even degree, invasion and metastasis of the tumors can be used to predict the pathological grading preoperatively.

Key words: Gastroenteropancreatic neuroendocrine neoplasms; imaging manifestations; pathological grading

神经内分泌肿瘤 (neuroendocrine neoplasms, NEN) 是起源于肽能神经元和神经内分泌细胞的异质性肿瘤, 其预后因发病部位不同及病理分级不同差异较大^[1]。NEN 中以胃肠道 NEN 的发病率最高^[2]。本文收集浙江省嘉兴市中医医院及嘉兴市第二医院 2015 年 1 月—2017 年 5 月有完整的影像学资料、并且经手术或内镜病理证实为胃肠道 NEN 14 例患者资料, 回顾性分析其影像学表现, 总结其特征, 并预测其病理分级。

1 资料与方法

1.1 临床资料 本组共 14 例, 男 10 例, 女 4 例; 年龄 43~76 岁。1 例出现类癌综合征, 其余患者临床症状与肿瘤发生的部位有关, 包括进食哽咽、腹部疼痛、腹部包块、便血、肠梗阻等。其中 4 例只进行 CT 检查, 2 例只进行 MRI 检查, 8 例进行 CT 及 MRI 检查。

1.2 检查方法 CT 检查嘉兴中医院使用 GE (通用) 16 层螺旋 CT, 层厚为 2.5 mm。嘉兴二院使用 Somatom (西门子) 64 层螺旋 CT 机进行扫描, 层厚为 2 mm。检查前晚采取低渣饮食。扫描前 15 min 分 2 次饮用清水 1500~2000 mL。先行平扫。自右肘前静脉置管, 高压注射安射力 (310 mgI/mL) 80~100 mL, 注射速率 3.0~4.0 mL/s。行增强三期扫描, 动脉期 25 s, 门脉期 60 s, 延迟期 120 s。

MRI 检查采用 GE 公司 1.5 T MR 超导扫描

仪, 相控阵体部线圈。仰卧位, 平静呼吸。先行常规 MRI 平扫。矢状位 T2WI 抑脂: 重复时间 (repetition time, TR) / 回波时间 (echo time, TE) 为 4560/106 ms。T1WI: TR/TE 为 460/10 ms。横断位 T2WI 抑脂: TR/TE 为 5140/105 ms。冠状位 T2WI: TR/TE 为 3940/86 ms。视野 (field of view, FOV) 为 (300~380) × (320~400) mm。矩阵 256 × 256 或 320 × 320。层厚 5~6 mm。激励次数 4。DCE-MRI 扫描采用 LAVA 序列, TR 为 4.6 ms, TE 为 2.1 ms。层厚 5 mm, 连续无间隔扫描 10 期。对比剂为钆喷酸葡胺 (Gd-DTPA), 剂量 0.2 mmol/kg。自动高压注射器注药, 速率 3.0 mL/s。结束后注射 20 mL 生理盐水冲洗导管。

1.3 图像分析 所有影像资料由两位副主任医师阅读。采用双盲法, 当两人意见不一致时, 讨论后得出结论。评价标准: 肿瘤发生的部位, 大小, 形状, 强化方式, 是否有囊变坏死, 是否向周围组织侵犯, 有无淋巴结及远处脏器的转移。根据以上影像学表现, 对病灶病理分级进行预判。增强 CT 强化的评价标准: 增强扫描同部位同层面 CT 值变化 <10 Hu, 为没有有强化。增强峰值 CT 值 10~20 Hu 为轻度强化。>20 Hu 为中度或明显强化。增强 MRI 的评价标准: 增强扫描后同部位同层面信号差异, 增强后信号变化不明显为轻度强化, 增强后病灶信号变化明显为中度或明显强化。

1.4 病理评价标准 采用 WHO 2010 年的命名

和分级系统。将 NEN 分为三级：G1 级及 G2 级为高分化（低或中间级别）肿瘤，相当于神经内分泌瘤（neuroendocrinetumor, NET），G3 级为低分化（高级别）肿瘤，相当于神经内分泌癌（neuroendocrinecarcinoma, NEC）。判定标准如下：NET G1：肿瘤分化良好，直径 > 0.5 mm，或侵犯至黏膜下，核分裂数 < 2/10 HPF 和 / 或 Ki-67 增殖指数 ≤ 2%。NET G2：肿瘤分化良好，直径 > 0.5 mm，或侵犯至黏膜下，核分裂数 2~20/10 HPF 和 / 或 Ki-67 增殖指数 3%~20%。NEC G3：肿瘤分化差，小细胞型或大细胞型，核分裂数 > 20/10 和

/ 或 Ki-67 增殖指数 > 20%^[3-4]。

1.5 统计方法 使用 SPSS 16.0 统计分析软件，符合正态分布的数据采用均数 ± 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 来表示。

2 结果

2.1 临床及病理结果 14 例均为单发。其中 NET 组 10 例（G1 级 6 例，G2 级 4 例），NEC 组（G3 级）4 例。按发病部位，食道 1 例，胃 2 例，小肠 4 例，阑尾 2 例，结肠 3 例，直肠 2 例。男性发病率大于女性。1 例有内分泌症状，13 例临床症状与肿瘤发生部位及肿瘤大小有关。见表 1。

表 1 14 例胃肠神经内分泌肿瘤的临床及病理分级 ($\bar{x} \pm s$)

病理分级	n	性别		年龄 (岁)	内分泌症状	
		男	女		有	无
NET	10(G1 级 6 例, G2 级 4 例)	7	3	51 ± 11	0	10
NEC	4(G3 级 4 例)	3	1	65 ± 10	1	3

2.2 影像学表现 14 个胃肠道 NEN 病例中，NET 组（G1 级 6 例，G2 级 4 例）10 例，NEC 组（G3 级）4 例。G1 级病例直径多数小于 2 cm，外形规则呈圆形或卵圆形，密度或信号均匀，多数病灶呈中度或明显强化（图 1），所有病例均无组织外侵及转移的情况发生。G2 级病例的直径多数位于 2~3 cm 之间，外形多数规则，少数可以不规则，密度及信号以均匀为主，增强后呈中度或明显强

化，所有病例中未见组织外侵及转移的情况。G3 级病例直径均大于 3 cm，多数病例外形不规，容易发生囊变坏死，2 例病灶有周围组织侵犯（图 2），强化均呈明显强化，2 例病人有淋巴结转移（图 3）。见表 2。对照以上特征，对 11 个病灶分组诊断正确，正确率为 78.57%。诊断错误的 3 例病例中，2 例 G2 级病灶诊断为 NEC；1 例 G3 级病灶诊断为 NET。

表 2 14 例胃肠神经内分泌肿瘤的胰影像学表现

病例	部位	分级	直径 (cm)	外形	密度或信号	组织外侵	强化方式	转移
1	小肠	G1	1.5	规则	均匀	无	明显	无
2	小肠	G1	1.8	规则	均匀	无	中度	无
3	小肠	G1	1.6	规则	均匀	无	明显	无
4	结肠	G1	2.1	规则	不均匀	无	明显	无
5	阑尾	G1	1.5	规则	均匀	无	明显	无
6	直肠	G1	1.9	规则	均匀	无	明显	无
7	小肠	G2	2.3	规则	均匀	无	明显	无
8	胃	G2	3.4	不规则	不均匀	无	中度	无
9	阑尾	G2	2.0	规则	均匀	无	明显	无
10	直肠	G2	1.9	规则	均匀	无	中度	无
11	食道	G3	3.5	不规则	不均匀	无	明显	无
12	胃	G3	5.3	不规则	不均匀	有	明显	有
13	结肠	G3	5.6	不规则	不均匀	有	明显	有
14	结肠	G3	2.8	规则	均匀	无	明显	无

3 讨论

3.1 临床特征与病理分级 神经内分泌肿瘤可发生于全身许多器官和组织, 其中最好发的部位为胃肠道, 占有神经内分泌肿瘤的 55%~70%^[5]。根据肿瘤的分化程度、形态学和增殖活性分为 NET、NEC。神经内分泌肿瘤病理学特点:(1) NET 光镜下肿瘤细胞可排列成巢团状、岛状、梁索状、条带状和腺样结构。(2) 细胞异型性小, 形态较一致, 细胞为圆形、类圆形或多边形。(3) 瘤巢周边多有丰富的血窦和多少不等的纤维间质, 少数情况下可表现出显著的多形性或其他特殊的形态。NEC 包括小细胞型(简称小细胞癌)和大细胞型。小细胞型 NEC 瘤细胞片状或巢团状排列, 可有菊形团样结构形成, 瘤细胞呈圆形、卵圆形或短梭形, 核仁不明显, 核分裂象多见, 坏死易见, 活检标本中易见到挤压现象。大细胞型 NEC 的瘤细胞呈片状、器官样结构、菊形团状排列或弥漫分布, 胞浆丰富, 染色质呈粗颗粒状, 核仁明显, 坏死和核分裂象易见。因此, 随着肿瘤病理分级的升高, 肿瘤表现的直径越大, 形态更加不规则, 较容易出现坏死及囊变, 淋巴结及肝脏转移出现的几率增加。对于低级别的肿瘤, 手术可以完全根治, 对于高级别或已发生淋巴结及肝脏转移的肿瘤, 对化疗非常敏感。影像学特征对神经内分

泌肿瘤分级的准确预测, 有助于制定精准的治疗方案, 对改善患者生活质量, 提高 5 年生存率意义重大。

3.2 影像学特征 在胃肠道准备充分情况下, 直径大于 1cm 的胃肠道 NEN 在 CT 上常表现为壁的局部增厚、隆起、软组织块影, 体积大者常见坏死, 中度或明显强化, 体积越大检出率越高。典型的胃肠道 NEN T1WI 呈低信号, T2WI 呈高信号, DWI 呈高信号, 各期强化方式与 CT 多期增强扫描相似, 呈明显持续强化, 液化坏死区无明显强化。少部分肿瘤含胶原和纤维成分多, T2WI 可呈低信号。

胃肠道 NET 组与 NEC 组比较, NET 组多数直径小于 3 cm, 其中 1 例 G2 级的病例直径大于 3 cm, NEC 组 4 例中 3 例病灶直径大于 3 cm, 以上数据表明, 肿瘤直径越大, 恶性的可能性越大, 较大直径的胃肠道 NEN 多为 NEC。NET 组密度或信号较均匀, 不易囊变及坏死, NEC 组密度或信号多不均匀, 易见囊变及坏死区, 可见钙化。强化方式, NET 组多呈均匀强化, NEC 组多呈不均匀强化。强化程度 NET 组与 NEC 组相仿, 呈中度或明显强化, 而且以静脉期强化明显, 动态增强扫描多呈明显持续强化。本研究结果与周延等^[6]报道的高分化胰腺内分泌肿瘤强化程度高

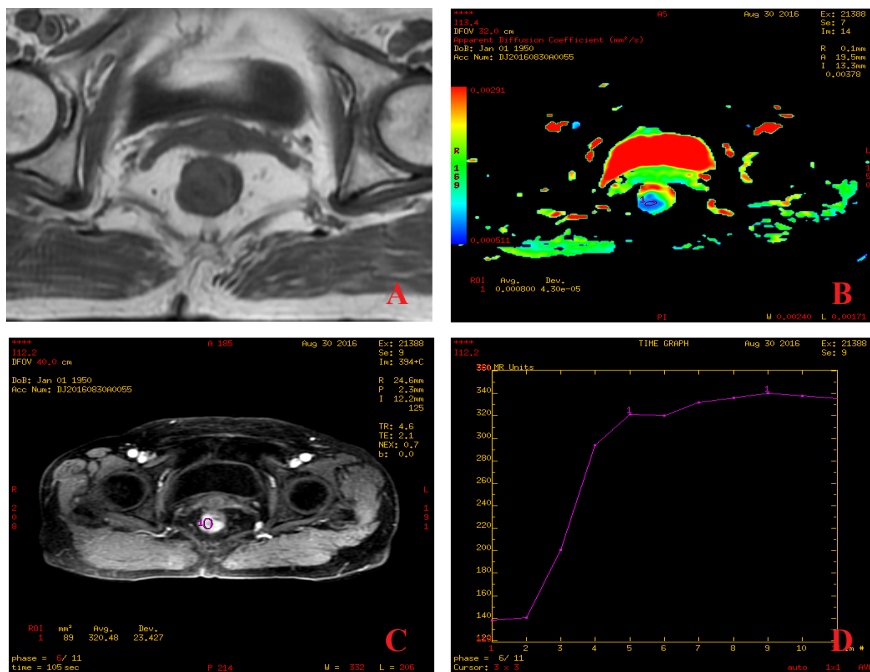


图 1 女, 63 岁。直肠神经内分泌瘤 (G1) A. T1WI 肿瘤呈等信号, 肿瘤未突破浆膜层, 对周围脂肪无浸润。B. ADC 值为 $0.8 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ 。C、D. 动态增强及增强曲线, 病灶呈明显持续强化

于中、低分化肿瘤结果不一致。与唐志洋等^[7]报道的 2 例十二指肠神经内分泌肿瘤强化均很明显, Wang 等^[8]报道的胃神经内分泌肿瘤明显强化的比率为 73.19%, 及敖炜群等^[9]报道的高分化胰腺神经内分泌肿瘤实性及囊实性肿瘤的实性部分、肿瘤壁及分隔均有明显强化的结果一致。分析原因, 虽然两组肿瘤具有不同程度的恶性潜能, 但是两组病例都起源于肽能神经元和神经内分泌细胞的异质性肿瘤, 而且 NET 瘤巢周边多有丰富的血窦, 从而使两者的强化程度相似。对周围组织的侵犯 NEC 组的发生率明显高于 NET 组, 而且由于肿瘤对周围脂肪组织的侵犯, 更易造成脏器周围脂肪密度增高, 并呈“轮辐样”改变较有特征性。这与 Öberg Kjell^[10]报道的小肠神经内分泌肿瘤及其

转移淋巴结周围脂肪纤维化呈“轮辐样”改变表现一致。淋巴结转移及肝转移的发生率, NET 组明显低于 NEC 组。据 Pavel 等^[11]报道, 肝脏的转移占第二位, 仅次于局部淋巴结转移。

综上所述, 胃肠道 NET 一般肿瘤直径小于 3 cm, 外形规则, 密度或信号均匀, 增强后呈明显的均匀强化, 无组织外侵, 无淋巴结及远处器官转移; 胃肠道 NEC 一般肿瘤直径大于 3 cm, 外形不规则, 密度或信号欠均匀, 增强后多呈明显不均匀强化, 易发生组织外侵, 易出现淋巴结及远处器官转移。

3.3 治疗 手术切除是唯一的治疗手段。手术治疗原则:(1) 直径小于 2 cm 局限性肿瘤应手术切除。(2) 直径大于 2 cm 或有恶性倾向的肿瘤, 应



图 2 男, 73 岁。升结肠神经内分泌癌 (G3) A. CT 平扫 升结肠肿块, 形态不规则, 肿瘤侵出浆膜层, 周围脂肪密度增高, 并呈条索样改变, 结肠旁淋巴结转移。B、C. 增强扫描, 病灶不均匀强化, 以静脉期强化明显

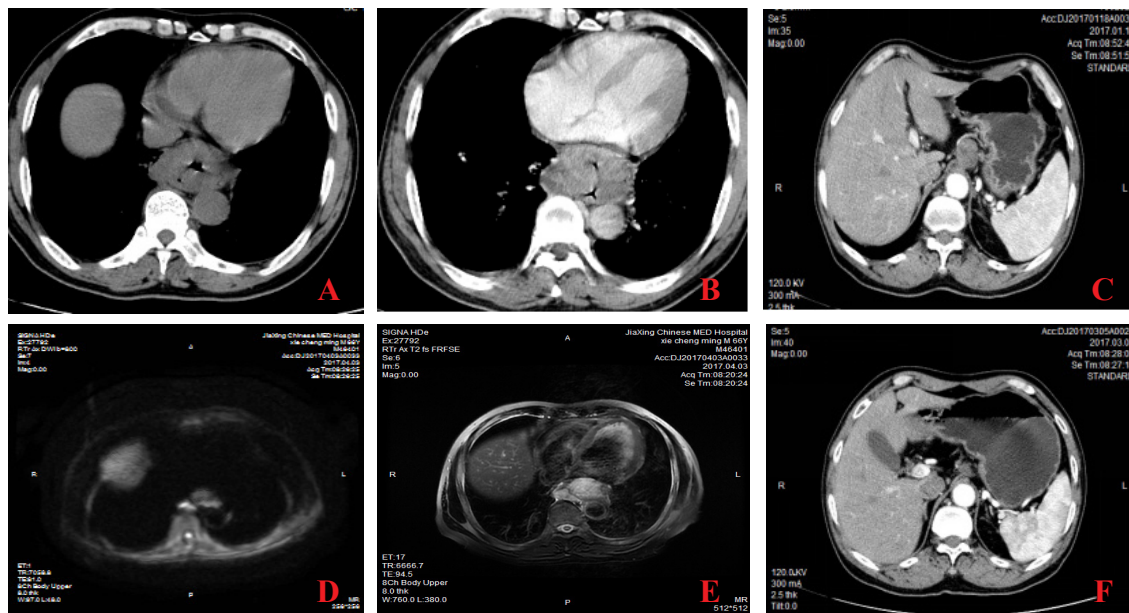


图 3 男, 59 岁。食道下端神经内分泌癌 (G3) A、B. 平扫及增强静脉期, 肿瘤位于食道下端, 形态不规则, 密度不均, 增强后病灶灶灶明显不均匀强化。C. 胃小弯旁见淋巴结转移。D. T2WI 肿瘤呈高信号。E. DWI 肿瘤弥散受限呈高信号。F. 化疗后复查, 转移淋巴结明显缩小

根治性切除。(3) 局部复发、孤立的远处转移或不可切除的肿瘤经治疗后转为可切除病灶, 应考虑手术切除。(4) 转移性的无功能性的肿瘤病人, 可考虑行原发灶切除。抗增殖治疗包括生物治疗、全身化疗、分子靶向治疗。放射治疗是通过射频消融、激光热疗、动脉栓塞和选择性内放射治疗等局部治疗手段, 控制肝转移灶, 可有效减轻肿瘤负荷, 减少激素分泌, 从而改善患者生活质量。

3.4 本研究的局限性 本组研究病例相对较少; 分布在不同的组织、器官; 两家医院的机器及参数不一致。以上几方面会造成结果的偏倚, 今后应增加研究的病例数, 特别是同一组织、器官的病例数。

总之, 胃肠道 NEN 肿瘤是一种少见的肿瘤, 术前根据其直径、密度及信号是否均匀、强化方式及有无组织外侵和转移等影像学特征, 对病理分级有一定的指导作用。

参考文献:

- [1] Oberg K. Neuroendocrine tumors (NETs): historical overview and epidemiology [J]. Tumor, 2010, 96(5): 191-801.
- [2] Modlin Irvin M, Kidd Mark, Latich Igor, et al. Current status of gastrointestinal carcinoids[J]. Gastroenterology, 2005, 128(6):1717-1751.
- [3] 2013 年中国胃肠胰神经内分泌肿瘤病理诊断共识专家组. 中国胃肠胰神经内分泌肿瘤病理诊断共识 (2013 版)[J]. 中华病理

学杂志, 2013, 42(10): 691-694.

- [4] Strosberg Jonathan R, Cheema Asima, Weber Jill, et al. Prognostic validity of a novel American Joint Committee on Cancer Staging Classification for pancreatic neuroendocrine tumors[J]. J Clin Oncol, 2011, 29(22):3044-3049.
- [5] Yao James C, Hassan Manal, Phan Alexandria, et al. One hundred years after "carcinoid": epidemiology of and prognostic factors for neuroendocrine tumors in 35,825 cases in the United States[J]. J Clin Oncol, 2008, 26(18):3063-3072.
- [6] 周延, 刘剑羽, 朱翔. 胰腺神经内分泌肿瘤多层螺旋 CT 二期增强扫描特征 [J]. 中华放射学杂志, 2013, 47(3):225-230.
- [7] 唐志洋, 王亚非, 谌业荣, 等. CT 在原发性十二指肠恶性肿瘤诊断中的价值 [J]. 放射学实践, 2012, 27(8):880-884.
- [8] Wang Dan, Zhang Guo-Bin, Yan Lei, et al. CT and enhanced CT in diagnosis of gastrointestinal neuroendocrine carcinomas[J]. Abdom Imaging, 2012, 37(5):738-745.
- [9] 敖炜群, 胡金文, 曾蒙苏, 等. 高分化胰腺神经内分泌肿瘤的 CT 表现及与病理对照分析 [J]. 中国医学计算机成像杂志, 2015, 21(2): 139-144.
- [10] Öberg Kjell. Sundin Anders Imaging of Neuroendocrine Tumors[J]. Front Horm Res, 2016, 45:142-151.
- [11] Pavel Marianne, Baudin Eric, Couvelard Anne, et al. ENETS Consensus Guidelines for the management of patients with liver and other distant metastases from neuroendocrine neoplasms of foregut, midgut, hindgut, and unknown primary[J]. Neuroendocrinology, 2012, 95(2):157-176.

(收稿: 2018-05-02 修回: 2019-02-27)

(审稿专家: 万业达)

论著 | 基础研究

活血注射液组方药效学研究

孟 萌, 李 进, 陈 涛, 李 正, 崔维利

摘要 目的: 通过药效学研究, 探讨丹芪偏瘫胶囊中黄芪和赤芍用于治疗缺血性脑血管病急性期的最优配伍比例。**方法:** 选择黄芪和赤芍四种不同的配伍比例, 以颈动脉血栓形成时间为检测指标, 筛选出一个有效样品。再选用健康 Wistar 大鼠, 制备高粘滞血症大鼠模型作为模型对照组, 分别给药 2.5、5、10 mL/kg 作为低、中、高剂量组, 观察黄芪-赤芍浓缩液不同剂量组对高粘滞血症大鼠血液粘度和血浆纤维蛋白原含量的影响。**结果:** 通过黄芪和赤芍不同配伍比例组合研究发现, 延长大鼠颈动脉血栓形成时间效果最佳的黄芪和赤芍配伍比例为 1:3。以此比例制成的浓缩液不同剂量对大鼠血液粘度的影响中发现, 中、高剂量组可明显降低各切变速率下的全血黏度; 低、中、高剂量组均明显降低红细胞压积至 $(48.1 \pm 4.3)\%$ 、 $(47.5 \pm 3.4)\%$ 、 $(42.2 \pm 2.4)\%$, 并随剂量增加, 作用增强。高剂量组可明显降低血浆纤维蛋白原含量至 (1.3 ± 0.3) g/L。**结论:** 黄芪和赤芍剂量配伍比例为 1:3, 给药剂量为 10 mL/kg 时具有明显的活血作用。

基金项目: 西青区科技创新专项计划项目 (XQCXZX2012-006); 西青区科技型中小企业发展专项资金项目 (XQKC2013-022) 天津中医药大学第一附属医院制剂室 (天津 300193) 通信作者: 李 进, E-mail: 740877202@qq.com

关键词: 黄芪; 赤芍; 剂量配伍; 给药剂量; 药效学