

肝性脑病神经影像学研究新进展

罗松 综述 张龙江, 卢光明 审校

【摘要】 肝性脑病是由各种严重肝脏疾病引起的以代谢紊乱为基础的中枢神经系统功能失调综合征,其发生率居高不下,已成为我国一个重大公共卫生问题。近年来,神经影像学发展迅速,特别是功能磁共振成像及正电子发射型体层摄影术,从结构、功能、代谢等多方面对肝性脑病进行早期诊断和随访观察。本文就肝性脑病神经影像学研究及进展作一综述。

【关键词】 肝性脑病; 磁共振成像; 磁共振波谱成像; 正电子发射体层成像; 单光子发射体层成像

【中图分类号】 R575.2; R741.04; R445.2 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2014)01-0036-04

肝性脑病(hepatic encephalopathy, HE)是由各种严重肝脏疾病引起的以代谢紊乱为基础的中枢神经系统功能失调综合征,典型临床表现为意识障碍、行为异常、特征性的扑翼样震颤及神经肌肉异常^[1]。肝硬化是我国常见病多发病,肝硬化患者合并轻微肝性脑病(minimal hepatic encephalopathy, MHE)常见,若不进行及时有效处理,半年内约有 40% 的患者发展成为临床型 HE,危及生命^[2]。HE 的发病机制至今未明,其中高氨血症、假性神经递质、氧化应激、脑血流量(cerebral blood flow, CBF)改变及脑能量代谢都无法完全解释其病理生理机制^[3]。神经炎症在 HE 发生中也起重要作用^[4-5],促炎性细胞因子、小胶质细胞激活后的单核细胞再生以及氨、乳酸盐、锰等在大脑中堆积导致脑屏障的渗透性改变。近年来神经影像学研究发展迅速,特别是功能磁共振成像和分子影像学(以核医学为代表)的发展在 HE 的病理生理机制,例如锰中毒、低级别水肿、神经炎症等学说研究中做出了重要贡献^[6-7];此外,其在 HE 发生预测、早期诊断及疗效随访等方面也显示出很大的应用潜力^[8]。本文就近年来 HE 神经影像学(主要是磁共振成像和核医学)研究及进展作一综述。

磁共振成像

1. 常规/结构 MRI 成像

HE 在常规 MRI 上有相对特异的改变,即在 T_1 WI 上可见苍白球与部分内囊结构的双侧对称性高信号, T_1 WI 上还可显示高信号的部位有尾状核、黑质、中脑被盖以及垂体; T_2 WI 上额叶及顶叶可出现局灶性及广泛层状高信号。急性及爆发性肝衰竭可表现为额叶、顶叶萎缩以及尾状核的 T_2 WI 高信号。此外还可见颅内压升高的表现,如弥漫性脑回肿胀,伴基底节、丘脑及邻近白质 T_2 WI 高信号及脑室受压变形, T_2 FLAIR 图像上可见脑白质病变,尤其是皮质脊髓束内及其周围的高信号。Liu 等^[9]通过 T_2^* WI 发现 MHE 患者双侧壳核相位值降低,通过多重回归分析发现壳核及右侧额叶白质与认知评估有关。

基于体素形态学分析是一种以体素为单位的形态测量学

方法,可以定量检测脑组织各组分的密度和体积,从而能够检测出局部脑区的特征和脑组织成分的差异,能早期发现脑萎缩及确定萎缩的部位。Zhang 等^[10]研究发现肝硬化的患者脑结构存在广泛对称性的异常,并且 HE 患者异常的范围更广,并进一步发现丘脑体积增加与 HE 进程没有相关性,肝衰竭和门体分流手术对患者的脑结构有影响。Iwasa 等^[11]也发现与正常受试者相比,肝硬化患者小脑、枕叶的灰质体积减少,扣带回、顶叶、颞叶、枕叶等区域的脑白质体积减低,并且与血氨浓度及神经心理测试有显著相关性。Montoliu 等^[12]发现 MHE 患者额叶上回、楔前叶皮层局部变薄,距状沟的皮层厚度与血氨浓度有关,通过回归分析发现正常对照组与非 MHE 及 MHE 患者的皮层厚度和临界闪烁频率均不同。

2. 功能磁共振成像

磁共振波谱成像(magnetic resonance spectroscopy, MRS)是一种无创性研究活体器官组织代谢、生化改变及化合物定量分析的方法。其中¹H-MRS 主要用来探测脑内代谢物质的变化。肝硬化、MHE 及 HE 患者脑部典型 MRS 表现为 Glx/Cr 升高,Cho/Cr 及 mIns/Cr 降低。最近的研究报道显示,大鼠急性和慢性肝衰竭模型得出不同原因的 HE 谷氨酰胺均有升高,慢性肝病大鼠模型比急性肝衰竭模型的谷氨酰胺增加的区域更明显^[13]。Bajaj 等^[14]发现血清非对称性二甲基精氨酸(一种一氧化氮合成酶抑制剂)水平与认知及 MRS 异常改变有明显的相关性,其推测非对称性二甲基精氨酸可能与 HE 的发生有关。

扩散加权成像及扩散张量成像可提供脑内水分子的运动信息,并能区别细胞内或细胞外水肿。急性 HE 在扩散加权成像上表现为皮质对称性、弥漫性高信号,表观扩散系数降低,表明弥漫性神经元损伤、皮质坏死,这可能是由于脑缺血缺氧及氨中毒所致。Lodi 等^[15]研究发现肝硬化患者的表观扩散系数值比正常人升高。平均扩散率和各向异性指数是扩散张量成像最常用的两个指标。平均扩散率指的是体素内各方向扩散幅度的平均值,代表了某一体素内水分子扩散的大小和程度。各向异性指数指水分子各向异性成分占整个扩散张量的比例,反映脑白质细微机构的完整性。有学者利用扩散张量成像研究发现 MHE 患者的平均扩散率明显高于正常受试者,且平均扩散率值的增加与 HE 分级呈正相关^[16]。

磁共振灌注加权成像包括动态磁敏感对比增强(dynamic susceptibility contrast-enhanced, DSC)和动脉自旋标记(arterial

作者单位: 210002 南京军区南京总医院医学影像科/南京大学医学院附属金陵医院影像科(罗松、张龙江、卢光明);徐州医学院影像学院(罗松)

作者简介: 罗松(1984—)男,湖南新化人,硕士研究生,主要从事神经影像诊断工作。

通讯作者: 卢光明, E-mail: cjr_luguangming@vip.163.com

基金项目: 国家自然科学基金项目支持(81230032, 81322020)

spin labeling, ASL) 两种方法。Li 等^[17]通过 DSC-MR 灌注成像研究发现 MHE 患者基底节、丘脑 CBF 增加, 平均通过时间降低。DSC-MR 灌注成像需要使用钆对比剂, 增加了肾损伤的概率, 使其应用受到限制。近年来出现的以动脉血内自由扩散的水分子为内源性示踪剂, 无需使用血管内对比剂或放射性示踪剂来获得 CBF 值的 ASL 被用于 HE 研究中。Zheng 等^[18]通过 ASL 发现肝硬化患者脑处于高灌注状态, 基底节区的 CBF 可作为鉴别 MHE 和单纯肝硬化的生物影像指标, 可作为诊断 MHE 的工具之一。Zheng 等^[19-20]通过 ASL 研究发现经静脉肝内门体分流术(transjugular intrahepatic portosystemic shunt, TIPS)术后大部分皮层区域 CBF 增加, 而全脑 CBF 降低可能预示 TIPS 术后 HE 的发生; 通过短期和长期的随访发现肝硬化患者 TIPS 术后全脑 CBF 不同阶段的波动, 提示 TIPS 不但影响肝硬化患者短期也影响其长期的 CBF 改变。

血氧水平依赖功能磁共振成像是利用内源性血红蛋白作为对比剂, 通过血氧饱和度的变化实现成像, 反映了血流、血容量和血红蛋白氧合作用三者之间的相互作用关系。脑功能活动区的脱氧血红蛋白含量低于非活动区, 脱氧血红蛋白作为顺磁性物质缩短 T_2 的作用亦减小, 因此在 T_2WI/T_2^*WI 上脑功能活动区的信号强度高于非活动区, 具有较高的空间、时间分辨率及较好的可重复性, 已成为神经影像学领域发展最迅速的新技术之一, 也是近年来 HE 磁共振成像研究应用最多的方法之一, 研究设计主要采用任务态和静息态两种方法。

任务态功能磁共振成像即在特定的实验任务条件下对大脑的活动进行分析, 反映了与任务相关的局部脑神经细胞活动。Liao 等^[21]采用功能磁共振联合 n-back 记忆负载测验研究发现 MHE 患者双侧前额叶、辅助运动区和双侧顶叶等激活降低, 推测这些脑区的损伤与肝硬化患者的空间工作记忆障碍有关。McPhail 等^[8]采用视觉运动任务实验发现经药物治疗 4 周后的 MHE 患者视觉皮层有更多的激活。基于任务态的功能磁共振可用于研究肝硬化患者相应认知功能障碍的脑区异常, 但对症状较重的 HE 患者不适用, 个体水平差异大, 推广应用受到限制。

静息态功能磁共振成像不受任务设计的限制, 简单易行, 可重复性高, 适合进行肝性脑病研究, 目前应用最广泛。已有低频振荡幅度(amplitude of low-frequency fluctuation, ALFF)、局域一致性分析(regional homogeneity, ReHo)、功能连接、独立成分分析(independent component analysis, ICA)、Granger 因果分析(Granger causality analysis, GCA)等多种数据处理方法用于 HE 的研究^[22-28]。Ni 等^[24]利用 ReHo 的方法研究发现单纯肝硬化及 MHE 患者均存在静息态局域一致性的异常, 表现为弥漫的皮质区域 ReHo 值减低, 提示随着病变进展, 肝硬化患者的脑功能改变更明显。Zhang 等^[25]利用独立成分分析方法发现 HE 患者默认网络内的右侧中额叶和左侧后扣带回的功能连接显著减低, 提示 HE 患者的静息态默认脑网络的损伤。Hsu 等^[26]利用小世界拓扑属性的研究发现 HE 患者脑网络小世界属性异常, 其结果提示 HE 患者的脑功能网络结构发生异常, 且脑网络异常的程度与 HE 严重程度相关。Zhang 等^[27]利用全脑功能连接研究显示 MHE 患者存在皮质-基底节-丘脑环路功能连接的损害, 且与患者神经认知功能改变有关, 提示这一环路的损害在 HE 发生中可能起主要作用。

多模态磁共振成像: 不同的功能磁共振方法各有优缺点, 结合多种功能磁共振方法, 能同时从细微结构、功能及代谢层面对疾病进行研究, 为肝性脑病的发病机制提供新的见解, 为早期诊断治疗提供新的思路。Qi 等^[29]采用功能连接结合扩散张量成像研究发现 MHE 患者默认网络的结构和功能连接均存在异常, 且在某些结构无异常的脑区也发现功能连接的异常, 提示功能成像对检测 HE 早期改变更敏感。Chen 等^[30]联合基于体素的形态学分析和扩散张量成像研究乙型肝炎相关肝硬化患者, 发现广泛的脑白质异常, 认为可能是神经认知损伤的机制之一。Qi 等^[31]通过联合基于体素的形态学分析和扩散张量成像研究 MHE 患者脑灰质与白质的异常, 发现其存在脑皮层萎缩和脑白质低级别水肿。

核医学技术

单光子发射计算机断层成像术(single-photon emission computed tomography, SPECT)通过探测接收并记录人体内靶器官或组织的放射性示踪物发射的 γ 射线, 通过图像重建, 以影像的方式显示出来, 在提供解剖学结构的同时提供脏器的血流、功能、代谢情况等, 在 HE 的应用主要反映在 CBF 改变, 主要显像剂为 ^{99m}Tc -ECD。Sunil 等^[32]研究发现酒精性肝硬化 MHE 患者较正常人右侧前额叶、前扣带回 CBF 明显减低, 右侧颞中回和海马 CBF 明显增高。

正电子发射型体层摄影术(positron emission tomography, PET)是经外周静脉注射不同示踪剂后探测体内放射性核素分布, 并定量分析人体内生物化学物质代谢情况的成像技术, 能从分子水平诊断人体器质性病变及功能性病变, 临床上常用的放射性核素有 ^{15}O 、 ^{13}N 、 ^{18}F 、 ^{11}C ^[33]; 在 HE 的临床研究及应用中, 主要有 ^{15}O - H_2O 评价脑组织血流灌注、 ^{13}N -氨检测脑内氨的代谢、 ^{18}F -FDG 反映脑内葡萄糖代谢情况及 ^{11}C -PK 11195 研究外周苯二氮卓受体表达情况。

^{15}O - H_2O 可测量脑组织血流灌注改变, HE 患者存在异常的脑血流灌注模式, 急性 HE 时 CBF 增加, 慢性 HE 时 CBF 普遍降低; 与氨代谢的区域性差别一致, HE 患者的脑血流灌注也具有明显的区域性分布。Iversen 等^[34]利用 ^{15}O - O_2 及 ^{15}O - H_2O 分别测定肝硬化伴 HE 患者和健康对照组的脑 O_2 代谢率和 CBF, 发现肝硬化伴 HE 患者脑 O_2 代谢率、CBF 降低与动脉血氨浓度升高呈负相关, 且这些脑内物质的异常代谢与 HE 患者出现的神经精神异常密切相关, 肝移植后这些代谢异常及认知功能损害均有所改善。HE 患者脑内氨代谢增强已得到公认, 而对于血-脑屏障对氨的通透性是否增加尚无定论。Keiding 等^[35]应用 ^{13}N -氨实时动态监测肝硬化伴急性 HE 患者、肝硬化无 HE 患者及健康对照者的脑组织氨动力学, 发现急性 HE 患者的血-脑屏障对氨的通透性并未增加, 脑内氨的增加主要由血氨增加导致。氨的代谢吸收与血氨浓度呈线性相关, 当脑内血氨聚积, ^{13}N -氨通过血脑屏障时, 渗透性体表面积产物也随之升高, 两者共同通过血脑屏障进入脑组织; 最新研究发现 HE 与脑血氧代谢及 CBF 下降有关, 而与氨的摄取无关^[36]。利用 ^{18}F -FDG PET 可反映脑内葡萄糖的代谢情况, Senzolo 等^[37]利用 ^{18}F -FDG 及神经心理测试对肝硬化患者及健康对照者进行长期跟踪研究, 发现接受肝移植的患者 1 年后各大脑皮层葡萄糖代

谢明显增加,神经心理测试结果也显示认知功能明显改善,仅 20% 患者在额叶任务中残留轻微障碍;10 年后仍存活者认知功能却未见进一步改善。外周苯二氮卓受体是一类结构和生理功能独特的受体,广泛分布于外周组织的线粒体外膜,其主要功能是合成类固醇。肝性脑病患者由于神经炎性反应活化小胶质细胞,使外周苯二氮卓受体大量表达,进而使神经类固醇的合成增加,神经类固醇通过调节 γ 氨基丁酸受体发挥作用。

^{11}C -PK 11195 是目前较为成熟的外周苯二氮卓受体正电子发射型体层摄影术显像剂,Cagnin 等^[38]应用此显像剂在 MHE 患者中发现双侧苍白球、右侧壳核、右侧背外侧额叶示踪剂摄取增高,表明胶质细胞的改变导致了外周苯二氮卓受体表达增加,这可能是 HE 脑功能损害的原因。

总结和展望

总之,神经影像技术在阐述 HE 的病理生理机制方面有重要价值,利用多模态功能影像技术,从微细结构、功能甚至分子水平全面揭示 HE 的病理生理机制;此外,寻找敏感、特异的影像学生物学标记用于 HE 的早期诊断、早期治疗及随访疗效观察是今后研究的重点方向之一。

参考文献:

- [1] Bajaj JS, Cordoba J, Mullen KD, et al. Review article; the design of clinical trials in hepatic encephalopathy——an International Society for Hepatic Encephalopathy and Nitrogen Metabolism (ISH-EN) consensus statement[J]. *Aliment Pharmacol Ther*, 2011, 3(7):739-747.
- [2] Poordad FF. Review article; the burden of hepatic encephalopathy[J]. *Aliment Pharmacol Ther*, 2007, 25(Suppl 1):3-9.
- [3] Ciecko-Michalska I, Szczepanek M, Slowik A, et al. Pathogenesis of hepatic encephalopathy[J]. *Gastroenterol Res Pract*, 2012, 17(12):642108.
- [4] Butterworth RF. The liver-brain axis in liver failure neuroinflammation and encephalopathy[J]. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol*, 2013, 10(9):522-528.
- [5] Coltart I, Tranah TH, Shawcross DL. Inflammation and hepatic encephalopathy[J]. *Arch Biochem Biophys*, 2013, 536(2):189-196.
- [6] Keiding S, Pavese N. Brain metabolism in patients with hepatic encephalopathy studied by PET and MR[J]. *Arch Biochem Biophys*, 2013, 536(2):131-142.
- [7] Zhang LJ, Zhong J, Lu GM. Multimodality MR imaging findings of low-grade brain edema in hepatic encephalopathy[J]. *AJNR*, 2013, 34(4):707-715.
- [8] McPhail MJ, Leech R, Grover VP, et al. Modulation of neural activation following treatment of hepatic encephalopathy[J]. *Neurology*, 2013, 80(11):1041-1047.
- [9] Liu JY, Ding J, Lin D, et al. T_2^* MRI of minimal hepatic encephalopathy and cognitive correlates in vivo[J]. *J Magn Reson Imaging*, 2013, 37(1):179-186.
- [10] Zhang LJ, Qi R, Zhong J, et al. The effect of hepatic encephalopathy, hepatic failure, and portosystemic shunt on brain volume of cirrhotic patients[J]. *PLoS One*, 2012, 7(8):e42824.
- [11] Iwasa M, Mifuji-Moroka R, Kuroda M, et al. Regional reduction in gray and white matter volume in brains of cirrhotic patients;

voxel-based analysis of MRI[J]. *Metab Brain Dis*, 2012, 27(4):551-557.

- [12] Montoliu C, Gonzalez-Escamilla G, Atienza M, et al. Focal cortical damage parallels cognitive impairment in minimal hepatic encephalopathy[J]. *Neuroimage*, 2012, 61(4):1165-1175.
- [13] Cudalbu C. In vivo studies of brain metabolism in animal models of hepatic encephalopathy using ^1H magnetic resonance spectroscopy[J]. *Metab Brain Dis*, 2013, 28(2):167-174.
- [14] Bajaj JS, Ahluwalia V, Wade JB, et al. Asymmetric dimethylarginine is strongly associated with cognitive dysfunction and brain MR spectroscopic abnormalities in cirrhosis[J]. *J Hepatol*, 2013, 58(1):38-44.
- [15] Lodi R, Tonon C, Stracciari A, et al. Diffusion MRI shows increased water apparent diffusion coefficient in the brains of cirrhotics[J]. *Neurology*, 2004, 62(5):762-766.
- [16] Kale RA, Gupta RK, Saraswat VA, et al. Demonstration of interstitial cerebral edema with diffusion tensor MR imaging in type C hepatic encephalopathy[J]. *Hepatology*, 2006, 43(4):698-706.
- [17] Li T, Li X, Zhou W, et al. Dynamic susceptibility contrast-enhanced first-pass perfusion MR imaging in patients with subclinical hepatic encephalopathy[J]. *J Neuroradiol*, 2012, 39(5):290-294.
- [18] Zheng G, Zhang LJ, Zhong J, et al. Cerebral blood flow measured by arterial-spin labeling MRI: A useful biomarker for characterization of minimal hepatic encephalopathy in patients with cirrhosis[J]. *Eur J Radiol*, 2013, 82(11):1981-1988.
- [19] Zheng G, Zhang LJ, Wang Z, et al. Changes in cerebral blood flow after transjugular intrahepatic portosystemic shunt can help predict the development of hepatic encephalopathy: an arterial spin labeling MR study[J]. *Eur J Radiol*, 2012, 81(12):3851-3856.
- [20] Zheng G, Zhang LJ, Cao Y, et al. Transjugular intrahepatic portosystemic shunt induced short- and long-term cerebral blood flow variations in cirrhotic patients: an arterial spin labeling MRI study[J]. *Metab Brain Dis*, 2013, 28(3):463-471.
- [21] Liao LM, Zhou LX, Le HB, et al. Spatial working memory dysfunction in minimal hepatic encephalopathy: an ethology and BOLD-fMRI study[J]. *Brain Res*, 2012, 22(3):62-72.
- [22] Qi R, Zhang L, Wu S, et al. Altered resting-state brain activity at functional MR imaging during the progression of hepatic encephalopathy[J]. *Radiology*, 2012, 264(1):187-195.
- [23] Lv XF, Ye M, Han LJ, et al. Abnormal baseline brain activity in patients with HBV-related cirrhosis without overt hepatic encephalopathy revealed by resting-state functional MRI[J]. *Metab Brain Dis*, 2013, 28(3):485-492.
- [24] Ni L, Qi R, Zhang LJ, et al. Altered regional homogeneity in the development of minimal hepatic encephalopathy: a resting-state functional MRI study[J]. *PLoS One*, 2012, 7(7):e42016.
- [25] Zhang L, Qi R, Wu S, et al. Brain default-mode network abnormalities in hepatic encephalopathy: a resting-state functional MRI study[J]. *Hum Brain Mapp*, 2012, 33(6):1384-1392.
- [26] Hsu TW, Wu CW, Cheng YF, et al. Impaired small-world network efficiency and dynamic functional distribution in patients with cirrhosis[J]. *PLoS One*, 2012, 7(5):e35266.
- [27] Zhang LJ, Zheng G, Zhang L, et al. Altered brain functional connectivity in patients with cirrhosis and minimal hepatic enceph-

- lopathy a functional MR imaging study [J]. Radiology, 2012, 265 (2): 528-536.
- [28] Qi R, Zhang LJ, Zhong J, et al. Altered effective connectivity network of the basal ganglia in low-grade hepatic encephalopathy: a resting-state fMRI study with Granger causality analysis [J]. PLoS One, 2013, 8(1): e53677.
- [29] Qi R, Xu Q, Zhang LJ, et al. Structural and functional abnormalities of default mode network in minimal hepatic encephalopathy: a study combining DTI and fMRI [J]. PLoS One, 2012, 7 (7): e41376.
- [30] Chen HJ, Wang Y, Zhu XQ, et al. White matter abnormalities correlate with neurocognitive performance in patients with HBV-related cirrhosis [J]. J Neurol Sci, 2012, 321(1): 65-72.
- [31] Qi R, Zhang LJ, Zhong J, et al. Grey and white matter abnormalities in minimal hepatic encephalopathy: a study combining voxel-based morphometry and tract-based spatial statistics [J]. Eur Radiol, 2013, 23(12): 3370-3378.
- [32] Sunil HV, Mittal BR, Kurmi R, et al. Brain perfusion single photon emission computed tomography abnormalities in patients with minimal hepatic encephalopathy [J]. J Clin Exp Hepatol, 2012, 2 (2): 116-121.
- [33] Berding G, Banati RB, Buchert R, et al. Radiotracer imaging studies in hepatic encephalopathy: ISHEN practice guidelines [J]. Liver Int, 2009, 29(5): 621-628.
- [34] Iversen P, Sorensen M, Bak LK, et al. Low cerebral oxygen consumption and blood flow in patients with cirrhosis and an acute episode of hepatic encephalopathy [J]. Gastroenterology, 2009, 136(3): 863-871.
- [35] Keiding S, Sorensen M, Bender D, et al. Brain metabolism of ^{13}N -ammonia during acute hepatic encephalopathy in cirrhosis measured by positron emission tomography [J]. Hepatology, 2006, 43 (1): 42-50.
- [36] Dam G, Keiding S, Munk OL, et al. Hepatic encephalopathy is associated with decreased cerebral oxygen metabolism and blood flow, not increased ammonia uptake [J]. Hepatology, 2013, 57 (1): 258-265.
- [37] Senzolo M, Pizzolato G, Ferronato C, et al. Long-term evaluation of cognitive function and cerebral metabolism in liver transplanted patients [J]. Transplant Proc, 2009, 41(4): 1295-1296.
- [38] Cagnin A, Taylor-Robinson SD, Forton DM, et al. In vivo imaging of cerebral "peripheral benzodiazepine binding sites" in patients with hepatic encephalopathy [J]. Gut, 2006, 55(4): 547-553.

(收稿日期: 2013-09-02 修回日期: 2013-10-23)

· 书讯 ·

《儿科影像病例点评 200 例》由武汉市儿童医院邵剑波教授和深圳市人民医院杨敏洁教授主译, 上海交通大学附属上海儿童医学中心朱铭教授审校的《儿科影像病例点评 200 例》一书, 于 2013 年 5 月由北京大学医学出版社出版。该书是《Pediatric Imaging-Case Review Series》第 2 版, 原著主编 Thierry A. G. M. Huisman。

该书得到了 Johns Hopkins 医院和大学儿科医生们的支持和帮助。本书共分基础篇、提高篇和挑战篇 3 部分, 具有 4 个显著特点: ①收录的儿科病例数量达 200 例, 涉及面广, 几乎覆盖了各个系统疾病与类型; ②语言简练流畅, 书写手法新颖独特。首先以提问的方式切入主题, 再逐个问题一一对应回复, 重点突出, 简明扼要, 便于记忆; ③点评内容丰富, 涵盖多学科知识与新技术, 除影像学外, 还包括胚胎学、遗传学、解剖学、生理学、病理学、新生儿学、儿科学、外科学、产科学及产前诊断学等; ④病例图片清晰、征象突出, 直观可信, 易于诊断与鉴别诊断, 有利于在临床工作中推广应用。

欲购此书者请将 110 元 (含包装、挂号邮寄费) 寄至: 武汉市香港路 100 号, 武汉市儿童医院 CT·MRI 科 郑楠楠 (联系电话: 027-82433396 或 15827102185), 邮编 430016。敬请在留言栏中附上联系人电话。

《肿瘤影像诊断图谱》由周纯武教授主编, 于 2011 年 6 月由人民卫生出版社出版发行。该书是由中国医学科学院肿瘤医院领衔, 北京天坛医院和北京积水潭医院参与共同编纂完成。全书共 9 篇 47 章涵盖头颈、胸、腹、盆腔、乳腺、中枢神经系统、骨与软组织多个系统的肿瘤及肿瘤样病变, 涉及超声、CT、MRI、PET-CT 等多种影像手段, 图片丰富、文字精练、内容精良、印刷精美, 堪称肿瘤影像诊断的经典工具书。定价 228 元。购书热线: 010-67605754 65264830 59787586 59787592。

《心血管磁共振诊断学》由阜外心血管病医院赵世华教授主编, 人民军医出版社出版。该书的出版得到刘玉清院士和胡大一教授的充分肯定和高度评价, 并亲自作序, 由韩美林先生题写书名。全书 40 余万字、600 余幅图片, 系统的阐述了心脏 MR 成像技术及其在常见心血管疾病中的诊断价值、优势及不足。本书全部内容皆由作者根据自己在阜外医院丰富的临床经验以及多年来所总结的心得历经心血凝练而成, 具有突出的临床实用性。所有图片基本都取材于该院, 病种全面, 内容翔实, 是一本在该领域具有国内领先水平的参考书, 可供医学影像学、心脏内外科医师和技术人员参考阅读, 也可作为研究生和进修生的辅导教材。定价 98 元, 各地新华书店和当当网有售。邮购联系人: 高爱英 13611070304。