

论 著

颅脑常见弥散受限类疾病MRI特点

王 丹 王茹茹 田卫卫
沈善昌 张 强 姜兴岳*
滨州医学院附属医院放射科
(山东 滨州 256699)

【摘要】目的 分析颅脑弥散受限类疾病的MRI表现,提高弥散受限疾病定性诊断的准确性。方法 回顾性分析滨州医学院附属医院收治的颅脑常见弥散受限类疾病MRI特点,扫描序列为 T₁WI、T₂WI、T₂ Flair、DWI等检查;观察病变发生部位、形态、范围、边界、信号特征等。结果 颅脑弥散受限疾病有一定的特征,低血糖脑病(4例),好发于双侧顶枕叶;NKH-CB(4例),受累区域主要是基底神经节,壳核最多见,其次为尾状核;线粒体脑肌病(4例),无明显的对称性分布的特点;CO中毒迟发性脑病(11例),双侧苍白球、脑室周围白质;疱疹病毒性脑炎(23例),好发于颞叶及边缘系统;酒精中毒性脑病(2例),导水管周围灰质、乳头体及内侧丘脑对称性分布;肝性脑病(1例),双侧基底节区弥散受限。结论 根据颅脑弥散受限疾病的MRI特点,结合患者的临床症状和实验室检查,大大提高颅脑弥散受限疾病的诊断准确性。

【关键词】颅脑;弥散受限;磁共振成像;诊断
【中图分类号】R445.2
【文献标识码】A
DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2023.04.003

MRI Features of Common Diffusion-Limited Diseases of the Skull

WANG Dan, Wang Ru-ru, TIAN Wei-wei, SHEN Shan-chang, ZHANG Qiang, JIANG Xing-yue*.
Department of Radiology, Affiliated Hospital of Binzhou Medical College, Binzhou 256699,
Shandong Province, China

ABSTRACT

Objective To analyze the MRI manifestations of diffusion-limited diseases in the brain, and to improve the accuracy of qualitative diagnosis of diffusion-limited diseases. **Methods** The MRI characteristics of common diffusion-limited diseases of the brain in the Affiliated Hospital of Binzhou Medical College were retrospectively analyzed, and the scanning sequences were T₁WI, T₂WI, T₂ Flair, DWI, etc.; the location, shape, scope, boundary, signal characteristics, etc. of the lesions were observed. **Results** Cranial diffusion restricted disease had certain characteristics. Hypoglycemic encephalopathy (4 cases) was most common in bilateral parieto-occipital lobes; NKH-CB (4 cases) mainly involved the basal ganglia, and the putamen was the most common. Followed by the caudate nucleus; CO poisoning delayed encephalopathy (11 cases), bilateral globus pallidus, periventricular white matter; herpesvirus encephalitis (23 cases), mainly in the temporal lobe and limbic system; mitochondrial encephalopathy (4 cases), no obvious symmetrical distribution characteristics; alcohol Toxic encephalopathy (2 cases), symmetrical distribution of periaqueductal gray matter, mammillary body and medial thalamus; hepatic encephalopathy (1 case), restricted diffusion in bilateral basal ganglia. **Conclusions** According to the MRI characteristics of craniocerebral diffusion limited diseases, combined with the clinical symptoms and laboratory examinations of patients, the diagnostic accuracy of craniocerebral diffusion limited diseases can be greatly improved.

Keywords: Cranial Diffusion Restriction; Magnetic Resonance Imaging; Diagnosis

颅脑MRI弥散受限类疾病是指脑组织水分子弥散受到限制而于磁共振成像(magnetic resonance imaging, MRI)产生特定表现的一组疾病,一般表现为弥散加权成像(diffusion weighted imaging, DWI)高,多见于细胞毒性水肿、脓肿、恶性肿瘤、中毒、感染及遗传代谢类疾病等。及时干预治疗可逆转颅内异常信号,甚至治愈康复,否则病情进展,出现严重中枢神经系统症状,甚至死亡。本文通过回顾性分析49例颅脑MRI弥散受限征象的病例资料,分析其相似点及不同点,结合临床资料及病史,为临床干预治疗提供帮助。

1 资料与方法

1.1 一般资料 收集2018年1月至2022年1月我院收治颅脑MRI出现弥散受限征象患者49例,男性20例,女性29例,年龄0~70岁;主要包括低血糖脑病、非酮症高血糖伴偏侧舞蹈症、CO中毒迟发性脑病、病毒性脑炎、线粒体脑肌病、酒精中毒性脑病、肝性脑病;通过临床病史、实验室检查、典型影像学表现等确诊。

1.2 检查方法 采用美国GE Signa 3.0T超导磁共振扫描仪,使用头部正交线圈。检查前婴幼儿于镇静中心镇静。所有患者均行MR常规扫描,扫描范围从颅顶至颅底,扫描序列包括常规序列、弥散序列(DWI序列)。DWI序列选用b值=1000s/mm²扩散加权序列,横轴位。序列包括轴位T₁WI(TR2518, TE30ms)、T₂WI (TR 4446 ms, TE 105ms)、T₂ Flair(TR 8000ms, TE 98ms),层厚6mm,层间距1mm,FOV 24cm × 24cm,矩阵256 × 256。

2 结 果

2.1 新生儿低血糖脑病 新生儿低血糖脑病4例,好发于大脑半球,枕顶叶最易受累;MR主要表现为T₁WI低信号,T₂高信号,DWI呈高信号;2例表现为双侧大脑半球白质区、双侧丘脑、胼胝体膝部、压部对称性DWI高信号;2例双侧枕顶叶对称性DWI高信号。出生3天新生儿,女性,低血糖脑病,入院血糖0.3 mmol/L,表现为双侧顶枕叶、胼胝体压部对称性高信号(图1A),给予葡萄糖治疗后,3个月复查,DWI信号恢复正常,出现顶叶小软化灶(图1B)。

2.2 非酮症高血糖伴偏侧舞蹈症 非酮症高血糖伴偏侧舞蹈症4例;2例病变位于右侧纹状体;2例病变位于左侧纹状体。糖尿病患者突然出现偏侧舞蹈动作时,应考虑NKH-CB(hemichorea associated with non-ketotic hyperglycemia, HC-NH)的可能性。74岁,女性,非酮症高血糖伴偏侧舞蹈病,糖尿病史7年,突然头痛,躁动不安,左侧肢体活动受限,血糖升高;右侧纹状体(尾状核头及豆状核)T₁高信号(图2A),DWI呈斑点状高信号(图2B),CT上呈高密度(图2C)。

图2A~图2C,74岁,女性,非酮症高血糖伴偏侧舞蹈病,糖尿病史7年;(图2A)轴位T₁Flair,左侧放射冠区高信号(黑色箭头)。(图2B)轴位DWI,左侧放射冠区高信号(黑色

【第一作者】王 丹,女,主治医师,主要研究方向:中枢系统影像诊断。E-mail: 335055995@qq.com
【通讯作者】姜兴岳,男,主任医师,主要研究方向:中枢系统影像诊断。E-mail: xyjiang188@sina.com

箭头)。

2.3 CO中毒迟发性脑病 CO中毒迟发性脑病(11例), 常见好发部位: 皮质局部或广泛性受累、双侧苍白球、脑室周围白质; 11例病例发病时间平均为1个月~2个月, 因出现神经症状入院。62岁, 女性, 一氧化碳中毒50天, 进行性意识障碍20天, 不能唤醒, MRI检查示: 双侧大脑半球白质区DWI对称性高信号(图3), T₂WI及T₂Flair呈稍高信号。

2.4 病毒性脑炎 主要是单纯疱疹病毒性脑炎(23例), 好发于颞叶及边缘系统; 49岁, 男性, 头痛15天, 肢体抽搐7天, 发作时意识不清, 口吐白沫, 小便失禁, 持续数分钟; MRI检查示: 双侧颞叶、海马旁回脑实质肿胀、呈TWI高信号(图4A), T₂WI呈高信号。2个月后复查; 双侧颞叶、海马旁回DWI信号基本正常, 脑实质较前略萎缩(图4B), T₂WI信号基本正常。

2.5 线粒体脑肌病 线粒体脑肌病(4例), 无明显的对称性分布的

特点; 4例均为儿童; 随访1例两年, 患儿因反复头痛入院, MRI检查示尾状核头、双侧基底节区DWI高信号(图5A), T₂WI呈高信号。两年后患儿因反复抽搐、发热8小时入院, 伴意识丧失, 四肢僵硬, 大小便失禁; MRI示: 病变范围较两年前增大, 出现新发病变, 双侧额叶、基底节区DWI高信号(图5B), T₂WI呈高信号。

2.6 Wernick脑病 Wernick脑病(2例), 酒精性中毒性脑病1例, 非酒精性中毒性脑病1例; 典型受累区域为导水管周围灰质、乳头体及内侧丘脑对称性分布。男性, 43岁, 非酒精性中毒性脑病, 20天前无明显诱因出现“喉部发声”, 14天前因呕吐后出现意识丧失; MRI检查示导水管周围对称性DWI高信号(图6)。

2.7 肝性脑病 肝性脑病(1例), 49岁, 女, 肝硬化伴急性失代偿肝衰竭患者, 表现为精神状态改变, 双侧豆状核DWI(图7)呈高信号。肝性脑病常见受累区域为双侧基底节、岛叶皮质和扣带回对称肿胀, 弥散受限。

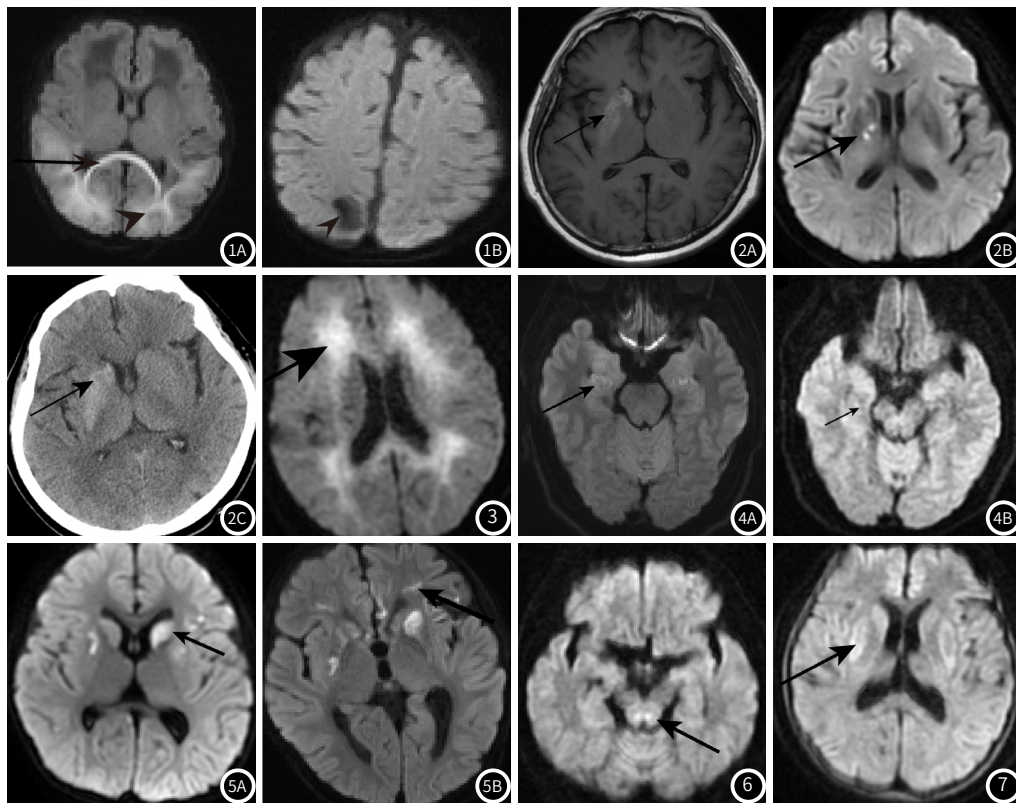


图1 出生3天新生儿, 女性, 低血糖脑病, 入院血糖0.3 mmol/L。(A) 轴位DWI, 双侧额顶叶白质区(黑色箭头)、胼胝体压部(黑色长箭头)高信号。三个月后复查, (B) 轴位DWI相应区域DWI信号正常, 右侧顶叶(黑色箭头)小软化灶形成。图2A~2C 74岁, 女性, 非酮症高血糖偏侧舞蹈病, 糖尿病史7年; (A) 轴位T1Flair, 左侧放射冠区高信号(黑色箭头)。(B) 轴位DWI, 左侧放射冠区高信号(黑色箭头)。图3 62岁, 女性, 一氧化碳中毒50天。轴向DWI示: 双侧大脑半球深部白质对称的高信号区(箭头)与迟发性白质脑病一致。图4A~4B 49岁, 男性, A~B单纯疱疹病毒性脑炎, B为2个月后复查; (A) 轴位DWI, 双侧颞叶、海马旁回高信号, 脑实质肿胀(箭头)。(B) 轴位DWI, 双侧颞叶、海马旁回信号基本正常(箭头)。图5A~5B 4岁, 男性, 线粒体脑病。(A) 轴位DWI, 尾状核头(箭头)、双侧基底节区高信号。两年后复查, 病变范围较前增大、增多, (B) 轴位DWI, 双侧额叶(箭头)、基底节区高信号。图6 43岁, 男性, 非酒精性韦尼克脑病。轴向DWI示导水管周围高信号(箭头)。图7 49岁, 女性, 肝性脑病。双侧豆状核(箭头)DWI高信号, 提示弥散受限。

3 讨论

新生儿低血糖脑病: 新生儿期持续且严重的低血糖常导致脑损伤, 但低血糖的确切定义仍存在争议。有研究认为血浆葡萄糖浓度<2.2mmol/L, 考虑为低血糖, 与婴儿的年龄无关。健康的婴儿会出现短暂的低血糖, 这是适应宫外生活的正常过渡阶段。在出生后的前两个小时, 血糖浓度会下降到低至1.1~1.4mmol/L^[1]。虽然轻度、短暂、无症状低血糖对脑发育的影响尚不清楚, 长时间、反复发作的严重低血糖浓度, 同时伴有癫痫、弛缓性低张力伴呼吸暂停和昏迷等明显症状的婴儿与永久性脑损伤有关^[2]。反复发作、嗜睡和呼吸暂停是最常见严重低血糖的表现。一些大脑区域对低血糖比较敏感, 包括大脑皮质下白质、侧顶枕叶、基底节区、齿状回、海马和胼胝体压部。枕顶叶主要是大脑

后动脉供血, 枕叶也是视觉皮层, 突触及轴突生长旺盛, 需要能量较多, 如果一旦发生低血糖, 枕顶叶更容易受累^[3]。其DWI信号变化较T₁WI和T₂WI更早出现。MRI在早期低血糖脑病中能检出微小病灶^[4], 横轴位DWI序列是MR快速评价新生儿低血糖性脑病的最优序列。大多数发生低血糖的婴儿通过喂养的干预措施达到了正常血糖, 不需要静脉注射葡萄糖。那些接受静脉注射葡萄糖的婴儿更可能在早期出现低血糖, 而且程度更严重^[5]。所有对于静脉注射葡萄糖治疗也需要慎重。

非酮症高血糖症舞蹈症: 非酮症高血糖症舞蹈(hemichorea associated with non-ketotic hyperglycemia, HC-NH)是一种罕见的继发于高血糖症的代谢综合征, 其特点是急性或亚急性半身不遂, 高血糖状态, 以及神经影像学上局限于纹状体的独特异

常的三联症^[6]。HC-NH的特征是肢体快速、不规则、非自愿地舞蹈，部分伴有面部和颈部的肌肉运动，并如挤动眉毛、舌头伸展等症状，当情绪激动时，舞蹈症状明显，入睡后可能会消失^[7]。HC-NH是糖尿病的一种特殊并发症^[8]，HC-NH是种罕见的椎体外系疾病。受累区域主要是基底神经节，壳核最多见，其次为尾状核，少数病例累及苍白球^[9]。头颅CT平扫多表现为患侧基底节区高密度影，部分病例也可在CT上表现正常；MR平扫表现为患侧基底节区T₁呈高信号、T₂呈低信号，部分病例表现为T₂等信号，DWI呈等或稍高信号，增强未见明显强化。病灶边界较清楚，无明显水肿及占位效应。在经过临床治疗后，部分患者影像学表现呈可逆性改变，可见病变区病灶逐渐消失，而对于脑梗死或是其他占位效应的影像学表现不具备该特征^[10]。

迟发性中毒性脑病：CO中毒后通常有两个病程，一是接触CO后立即发生急性中毒，二是几周或更长时间无症状间隔后并发迟发性脑病的急性中毒。一氧化碳(CO)中毒会对大脑和其他器官造成缺氧性损伤，是导致死亡和发病的主要原因。一氧化碳中毒的神经系统症状不仅可以立即表现出来，而且可以在初步成功抢救后的2至6周内表现为迟发性一氧化碳中毒性脑病。迟发性中毒性脑病的发生率约占意外事故所致CO中毒患者的20%^[11]。到目前为止，还没有开发出评估急性一氧化碳中毒后出现迟发性脑病可能性的可靠方法。迟发性中毒性脑病临床治疗前有认知障碍及功能障碍的患者，经过治疗后轻度症状有所改善。而基底节病变或基底节与脑室周围白质和半卵圆中心的病变不仅可能与认知功能障碍有关，还与伴随的非血管性疾病、肌张力障碍和其他帕金森综合征相关。迟发性一氧化碳中毒性脑病发生在脑白质，引起脱髓鞘。脑缺氧可引起继发性微血管损伤、细胞肿胀、变性；微血管壁深部或静脉充血；血管闭塞，最终导致脑细胞坏死、白质疏松等。在诊断的基础上，尽快用高压氧治疗结合激素、循环、血液循环治疗迟发性一氧化碳中毒性脑病，可以改善中毒症状。高压氧的疗效可能与年龄、疾病分类和治疗方法有关^[12]。

MRI在评估CO中毒的脑损伤方面具有举足轻重的作用。常规MRI研究表明，大脑皮层、海马、基底神经节和小脑等区域对一氧化碳中毒敏感性较高，苍白球的病变通常出现在CO中毒的慢性阶段^[13]。地塞米松和高压氧疗法的联合应用对迟发性一氧化碳中毒性脑病患者可产生更好的疗效，是一种潜在的新疗法。迟发性一氧化碳中毒性脑病受累区域主要有：皮质局部或广泛性受累；白质区域为侧脑室旁，半卵圆中心区域；神经核团型多为苍白球受累，且多为对称性；混合型多为神经核团与脑白质受累或脑皮层病变同时出现^[14]。

病毒性脑炎：脑炎是一个有较高的发病率和死亡率的疾病。传染性脑炎或自身免疫性疾病是最常见的原因。脑炎可以影响所有年龄段的人们，小儿和老年人更易感染，最常见的原因是病毒感染^[15]。引起脑炎常见的病毒包括疱疹病毒，虫媒病毒，肠道病毒，细小病毒，腮腺炎，麻疹，狂犬病病毒，埃博拉病毒，淋巴细胞性脉络丛脑膜炎病毒，和尼帕病毒^[16]。临床症状取决于大脑受到影响的区域，与轻微症状，如发热、头痛、混乱、脖子僵硬，或严重的，如癫痫、虚弱、幻觉和昏迷等。

脑炎分为原发性和继发性。原发性脑炎是指病毒直接累及大脑和脊髓，而继发性脑炎也称为感染后脑炎，是指感染从身体其他部位扩散到大脑时发生的。诊断通常依靠实验室检查。然而，影像学表现在早期诊断和随访中起着重要作用，例如局灶性或弥漫性脑信号强度改变、脑水肿、弥散受限、出血、坏死和强化等。大部分脑炎都有其特有的典型临床表现和MRI特征^[17]。病毒性脑炎易累及大脑皮层灰质或皮层下灰质核团，引起脑回肿胀，邻近脑沟变浅^[18]。MRI中病灶范围越广泛，提示患者病情越重，预后越差^[19]。

在临床常见病毒性脑炎多为疱疹病毒，常累及颞叶，失语、嗅觉缺失和颞叶癫痫是颞叶受累的常见临床表现。在脑电图(EEG)中，有一个尖峰和以2-3秒为间隔的脉冲和慢波模式伴有周期性的癫痫样放电是与疱疹病毒性脑炎相关的特征，但不是特定的特征。在病程早期局限于一个颞叶，然后通常在7-10天内扩散到对侧颞叶。在MRI上表现为颞叶肿胀，T₂WI及DWI高信号，部

分累及海马旁回，有时患者就诊时双侧颞叶都已受累。

线粒体脑肌病：线粒体脑肌病(mitochondrialencephalomyopathy, ME)是一组少见的线粒体结构和功能异常，造成脑和肌肉受累为主的多系统疾病。最常见类型是线粒体脑肌病伴乳酸血症和卒中样发作(Mitochondrial Encephalopathy with Lactic Acidosis and Stroke, MELAS)。线粒体细胞病变与神经元活力相关，但与神经胶质增生无关，在MELAS中尤为明显。线粒体神经病变和神经易感性被认为是MELAS发病的重要原因，特别是在卒中样发作方面^[20]。肌肉损害主要表现为肌阵挛、眼外肌麻痹、共济失调等；其他系统表现可有心脏传导阻滞、心肌病、糖尿病和肾功能不全等。

MRI在病变部位及信号表达等方面具有较好的影像特征^[21]，病变可单发和多发，受累部位主要为枕叶、颞叶、顶叶皮质及皮质下白质区。可双侧大脑半球同时出现病变，无明显的对称性分布的特点。对于反复发作的患者，病灶的分布多变。病变不按血管供血区分布是其特点^[22]。

儿童MRI成像出现：深部灰质病变，灰质萎缩；不符合血管分布区的梗塞，尤其累及大脑半球后部和基底节区；皮质下白质和侧脑室三角区后部的病灶；MRS成像出现脑组织乳酸峰等情况时；应考虑到线粒体脑肌病的可能性^[23]。

Wernicke脑病：Wernicke脑病(Wernicke encephalopathy, WE)是由维生素 B₁(即硫胺素)缺乏引起的急性神经系统疾病，表现为精神错乱，运动功能障碍和共济失调三联症。有研究认为三联征仅仅表现在19%的患者中^[24]。大多数患者仅表现为1~2个症状。部分少见体征和症状包括前庭功能障碍，听力障碍，周围神经病变，严重者还会出现昏迷^[25]。既往认为 Wernicke 脑病多与过量的饮酒相关，然而目前研究发现非酒精性诱因可能更为多见^[24]，如妊娠呕吐、手术后、吸收障碍、肠易激综合征患者限制饮食后或化疗后等，都可能导致Wernicke 脑病。

WE的诊断主要是在全面的病史和体格检查之后的临床诊断。当至少满足以下两个标准时，通常会做出临床诊断：眼部症状、硫胺素饮食缺乏、精神状态改变或小脑功能障碍。WE患者MRI成像多表现为双侧丘脑背内侧、中脑导水管周围灰质和第三脑室周围有T₂高信号^[25]，仅有少部分DWI呈高信号。补充维生素B₁后，部分患者临床症状快速而显著的改善，MRI显示异常信号消失。

关于WE的治疗有人指出，考虑到硫胺素的高安全性，过度诊断和过度治疗可能是首选，以防止WE的长期神经认知后果^[26]。非酒精性WE的表现是非常隐蔽的。硫胺素缺乏症在全球范围内仍然是一种诊断和治疗都不清晰的状态，即使在西方国家也是如此^[27]。该疾病的并发症可能涉及多个器官系统，例如心脏和大脑。临床医生需要继续认识慢性营养不良，尤其是在老年人中，硫胺素缺乏导致的WE。

肝性脑病，由于缺乏特定的症状和体征，肝性脑病(Hepatic encephalopathy, HE)仍然需要排除性诊断。大多数患者有慢性肝硬化合并门脉高压症和医源性(即经颈静脉肝内门体分流术)的病史，导致氮代谢物穿过血脑屏障，造成长期中毒性脑损伤。肝硬化的脑MRI成像表现为双侧苍白球和黑质区T₁WI高信号，主要归因于锰沉积，肝移植后可能是可逆的^[28]。肝性脑病患者受累区域主要分布于基底节区。急性高氨血症患者可出现急性脑损伤的特征性MR影像学征象，包括肝硬化急性肝失代偿(其中氨浓度可突然增加4倍)和鸟氨酸转甲酰酶缺乏症(即先天代谢缺陷，如瓜氨酸血症，导致氨在大脑中积累)。急性高氨血症引起双侧基底节、岛叶皮质和扣带回对称性肿胀，T₂高信号，DWI呈高信号^[29]。有报道称HE与甲状腺功能减退症的病程同步，甲减可能通过诱发高氨血症和/或增强氨的毒性而诱发肝硬化。甲状腺功能减退症与HE有共同的临床表现，并在甲状腺激素替代后恢复正常，可不必对门静脉分流进行干预^[30]。

参考文献

- [1] Abramowski A, Ward R, Hamdan AH. Neonatal Hypoglycemia. 2021 Sep 9. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan-. PMID: 30725790.

(下转第 18 页)

[15], 我们推测, 前额叶可能在偏头痛伴抑郁患者出现自上而下的情绪调节减弱时存在一定的代偿, 在静息态功能磁共振成像上表现为ReHo异常。

综上所述, 本研究发现MwD患者存在前额叶和边缘系统自发脑功能活动异常, 并且与临床症状有一定的相关性, 可能对于诊断、治疗后随访MwD提供一定的影像学依据。然而, 本研究存在一定的局限性, 包括样本量偏少、单中心研究, 研究结果可能存在偏倚, 未来可以纳入更多的病例, 采用大数据、深度学习算法为识别MwD提供科学依据。

参考文献

- [1] Pradeep R, Nemichandra SC, Harsha S, et al. Migraine disability, quality of life, and its predictors[J]. *Ann Neurosci*, 2020; 27: 18-23.
- [2] Headache Classification Committee of the International Headache Society (IHS) The International Classification of Headache Disorders, 3rd edition[J]. *Cephalalgia*, 2018, 38(1): 1-211.
- [3] Kelman L. Migraine changes with age: IMPACT on migraine classification[J]. *Headache*, 2006; 46: 1161-1171.
- [4] Cho SJ, Song TJ, Chu MK. Outcome of Chronic Daily Headache or Chronic Migraine[J]. *Curr Pain Headache Rep*, 2016 Jan; 20(1): 2
- [5] Li Z, Zhou J, Lan L, et al. Concurrent brain structural and functional alterations in patients with migraine without aura: an fMRI study[J]. *J Headache Pain*, 2020, 21(1): 141.
- [6] Qin Z, He X W, Zhang J, et al. Altered Spontaneous Activity and Functional Connectivity in the Posterior Pons of Patients With Migraine Without Aura[J]. *J Pain*, 2020, 21(3-4): 347-354.

- [7] Saarinen A I L, Huhtaniska S, Pudas J, et al. Structural and functional alterations in the brain gray matter among first-degree relatives of schizophrenia patients: A multimodal meta-analysis of fMRI and VBM studies[J]. *Schizophr Res*, 2020, 216: 14-23.
- [8] Gong J, Wang J, Qiu S, et al. Common and distinct patterns of intrinsic brain activity alterations in major depression and bipolar disorder: voxel-based meta-analysis[J]. *Transl Psychiatry*, 2020, 10(1): 353.
- [9] Cui SS, Du JJ, Fu R, et al. Prevalence and risk factors for depression and anxiety in Chinese patients with Parkinson disease[J]. *BMC Geriatr*. 2017 Nov 22; 17(1): 270.
- [10] Tang W, Jbabdi S, Zhu Z, et al. A connectional hub in the rostral anterior cingulate cortex links areas of emotion and cognitive control[J]. *Elife*, 2019; 8.
- [11] YAN R, GENG J T, HUANG Y H, et al. Aberrant functional connectivity in insular subregions in somatic depression: a resting-state fMRI study[J]. *BMC Psychiatry*, 2022, 22(1): 146.
- [12] 肖红, 赵玲玲, 张萍. 青少年抑郁患者额叶、海马及丘脑的¹H-MRS分析研究[J]. *中国CT和MRI杂志*, 2014, 12(7): 24-27.
- [13] 偏头痛与抑郁障碍共病诊治中国专家共识[J]. *中国疼痛医学杂志*, 2020, 26(12): 881-90.
- [14] 杨凯凯, 刘衍玲. 抑郁反刍的认知神经机制[J]. *心理科学进展*, 2016, 24(7): 1042-1049.
- [15] ZHANG B, QI S, LIU S, et al. Altered spontaneous neural activity in the precuneus, middle and superior frontal gyri, and hippocampus in college students with subclinical depression[J]. *BMC Psychiatry*, 2021, 21(1): 280.

(收稿日期: 2022-10-25)

(校对编辑: 朱丹丹)

(上接第9页)

- [2] Hubbard EM, Hay WW Jr. The Term Newborn: Hypoglycemia. *Clin Perinatol*. 2021; 48(3): 665-679.
- [3] 董世杰, 陈志平, 李欣. 新生儿颅脑常见弥散受限类疾病的MRI特点[J]. *中国CT和MRI杂志*, 2022(1).
- [4] 裴俊明, 李德亮, 朱萍, 等. CT与MRI检测新生儿低血糖脑损伤的价值比较[J]. *中国CT和MRI杂志*, 2019(1).
- [5] Cummings CT, Ritter V, LeBlanc S, et al. Evaluation of Risk Factors and Approach to Screening for Asymptomatic Neonatal Hypoglycemia [published online ahead of print, 2021 Dec 20]. *Neonatology*, 2021; 1-7.
- [6] Dong M, E JY, Zhang L, et al. Non-ketotic Hyperglycemia Chorea-Ballismus and Intracerebral Hemorrhage: A Case Report and Literature Review. *Front Neurosci*, 2021; 15: 690761. Published 2021 Jun 23.
- [7] 宋懿红, 李在坡, 李娟, 等. 糖尿病非酮症性偏身舞蹈症二例报道[J]. *中国糖尿病杂志*, 2021(2).
- [8] Wang W, Tang X, Feng H, et al. Clinical manifestation of non-ketotic hyperglycemia chorea: A case report and literature review. *Medicine (Baltimore)*, 2020; 99(22): e19801.
- [9] 刘冰芳, 欧阳红, 樊凤仙, 等. 非酮症高血糖性偏侧舞蹈症的临床及影像学特征[J]. *磁共振成像*, 2020(9).
- [10] 潘恒恒, 冯占辉, 杨雪霞, 等. 非酮症性高血糖合并偏侧舞蹈症1例报告[J]. *癫痫与神经电生理学杂志*, 2020, 29(2): 122-123.
- [11] Liu J, Si Z, Liu J, et al. Clinical and Imaging Prognosis in Patients with Delayed Encephalopathy after Acute Carbon Monoxide Poisoning. *Behav Neurol*, 2020 Dec 7; 2020: 1719360.
- [12] Jeon SB, Sohn CH, Seo DW, et al. Acute Brain Lesions on Magnetic Resonance Imaging and Delayed Neurological Sequelae in Carbon Monoxide Poisoning. *JAMA Neurol*. 2018 Apr 1; 75(4): 436-443.
- [13] Xiang W, Xue H, Wang B, et al. Combined application of dexamethasone and hyperbaric oxygen therapy yields better efficacy for patients with delayed encephalopathy after acute carbon monoxide poisoning. *Drug Des Devel Ther*, 2017 Feb 23; 11: 513-519.
- [14] 孙道银, 赵静, 韩丽, 等. 一氧化碳中毒迟发性脑病的磁共振表现及脑电图特征: 两例报道与文献复习[J]. *现代电生理学杂志*, 2021, 28(2): 122-126.
- [15] Bohmwald K, Andrade CA, Gálvez NMS, et al. The Causes and Long-Term Consequences of Viral Encephalitis. *Front Cell Neurosci*. 2021 Nov 30; 15: 755875.
- [16] Venkatesan A, Murphy OC. Viral Encephalitis. *Neurol Clin*. 2018 Nov; 36(4): 705-724.
- [17] Jayaraman K, Rangasami R, Chandrasekharan A. Magnetic Resonance Imaging Findings in Viral Encephalitis: A Pictorial Essay. *J Neurosci Rural Pract*. 2018; 9(4): 556-560.

- [18] 洪莲, 任鸿萍, 刘华, 等. 病毒性脑炎患者头部MRI影像学特点及其对预后的诊断价值[J]. *检验医学与临床*, 2017, 14(16): 2361-2363.
- [19] 孙颖志, 贺延莉, 张杰, 等. 自身免疫性脑炎与病毒性脑炎临床症状及MRI表现的比较与鉴别[J]. *中国CT和MRI杂志*, 2021(9).
- [20] Niu FN, Meng HL, Chang LL, et al. Mitochondrial dysfunction and cerebral metabolic abnormalities in patients with mitochondrial encephalomyopathy subtypes: Evidence from proton MR spectroscopy and muscle biopsy. *CNS Neurosci Ther*, 2017; 23(8): 686-697.
- [21] 李长海. 线粒体脑肌病的临床特征及MRI影像诊断分析[J]. *中国CT和MRI杂志*, 2017(7).
- [22] 许凯, 张坤, 苏航, 等. MELAS综合征的MRI表现及鉴别诊断[J]. *实用放射学杂志*, 2020, 36(2): 194-197.
- [23] 王霄英, 周元春, 蒋学祥, 等. 儿童线粒体脑肌病的MRI表现[J]. *实用放射学杂志*, 2001, 17(9): 644-646.
- [24] 李涵怡, 韩顺昌, 冯娟. 以后部壳核受累为主要影像学表现的成人Wernicke脑病1例报道[J]. *卒中与神经疾病*, 2021, 28(1): 103-104, 106.
- [25] Eren OE, Schöberl F, Campana M, et al. A unique MRI-pattern in alcohol-associated Wernicke encephalopathy. *Acta Neurol Belg*, 2020 Dec; 120(6): 1439-1441.
- [26] Xie B, Si ZZ, Tang WT, et al. Wernicke encephalopathy in a patient after liver transplantation: A case report. *World J Gastroenterol*, 2017, Dec 21; 23(47): 8432-8436.
- [27] Shah FA, Moronta S, Braford M, et al. Wernicke Encephalopathy in an Elderly Patient Due to Chronic Malnutrition From an Atypical Diet. *Cureus*, 2021 Mar 31; 13(3): e14210.
- [28] Cheng Y, Li JL, Zhou JM, et al. Renormalization of Thalamic Sub-Regional Functional Connectivity Contributes to Improvement of Cognitive Function after Liver Transplantation in Cirrhotic Patients with Overt Hepatic Encephalopathy. *Korean J Radiol*, 2021 Dec; 22(12): 2052-2061.
- [29] Sun Q, Fan W, Liu Y, et al. Characterization of brain microstructural abnormalities in cirrhotic patients without overt hepatic encephalopathy using diffusion kurtosis imaging. *Brain Imaging Behav*. 2020 Apr; 14(2): 627-638.
- [30] Díaz-Fontenla F, Castillo-Pradillo M, Díaz-Gómez A, et al. Refractory hepatic encephalopathy in a patient with hypothyroidism: Another element in ammonia metabolism. *World J Gastroenterol*, 2017 Jul 28; 23(28): 5246-5252.

(收稿日期: 2022-02-14)

(校对编辑: 朱丹丹)