

论著 · 临床研究

新生儿不同病原菌化脓性脑膜炎在 磁共振影像学上的特点

张静 毛健 李娟 陈丹

(中国医科大学附属盛京医院儿科, 辽宁 沈阳 110004)

[摘要] **目的** 探讨不同病原菌感染的新生儿化脓性脑膜炎(简称化脑)患儿的头颅磁共振(MRI)成像特点。**方法** 回顾性分析2005年1月到2012年2月住院治疗并行头颅MRI检查的58例新生儿化脑患儿的临床资料,对其病原体及影像学表现进行分析。**结果** 58例新生儿化脑患儿中首次头颅MRI检查出现神经系统并发症的有44例,发生率76%。革兰阴性菌感染以大肠杆菌感染最常见(6例),其头颅MRI表现为脑室膜炎4例,硬膜下积液1例,脑梗死1例;革兰阳性菌感染以李斯特菌居多(3例),头颅MRI均表现为不同程度的脑白质损伤。**结论** 不同病原体感染化脑的MRI成像表现不同,提示不同病原体感染化脑在MRI上的表现特点有助于临床诊断及治疗。

[中国当代儿科杂志,2012,14(7):489-495]

[关键词] 化脓性脑膜炎;磁共振成像;病原菌;新生儿
[中图分类号] R722.13 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1008-8830(2012)07-0489-07

MRI findings of neonatal purulent meningitis caused by different pathogenic bacteria

ZHANG Jing, MAO Jian, LI Juan, CHEN Dan. Department of Pediatrics, Shengjing Hospital, China Medical University, Shenyang 110004, China (Mao J, Email: maojian827@yahoo.com.cn)

Abstract: Objective To study the image characteristics of neonatal purulent meningitis caused by different pathogenic bacteria, using conventional magnetic resonance imaging (MRI). **Methods** The clinical data of 58 hospitalized newborns with purulent meningitis receiving MRI examination from January 2005 to February 2012 were retrospectively studied. Pathogens and MRI findings were investigated. **Results** Of the 58 newborns, 44 (76%) showed complications of the neural system on the first MRI. *Escherichia coli* were found as the most common pathogen in newborns with Gram-negative bacteria-induced purulent meningitis (six cases). Of the six cases, four presented with ventriculitis, one with subdural effusion and one with brain infarction on MRI. *Listeria monocytogenes* was frequently seen in newborns with Gram-positive bacteria-induced purulent meningitis (three cases). All three cases presented with different degrees of white matter damage on MRI. **Conclusions** Neonatal purulent meningitis caused by different pathogenic bacteria has different image characteristics. This suggests that understanding the patterns of MRI findings is useful in the clinical diagnosis and treatment of neonatal purulent meningitis caused by different pathogens.

[Chin J Contemp Pediatr, 2012, 14(7):489-495]

Key words: Purulent meningitis; Magnetic resonance imaging; Pathogenic bacteria; Newborn

新生儿化脓性脑膜炎(简称化脑)系指出生后4周内化脓菌引起的脑膜炎症状,是新生儿期严重的急性中枢性感染性疾病^[1]。与其他阶段的婴幼儿相比,新生儿时期化脑的发病率更高,在发达国家其发病率约占活产儿的0.2‰~1‰,在发展中国家约0.8‰~6.1‰^[2],且存活者中有20%~58%会出现神经系统后遗症^[3]。

由于本病临床症状不典型,早期表现与败血症相似,缺乏典型神经系统改变,脑脊液或血液的细菌

培养阳性率较低,对不同胎龄的新生儿其脑脊液生化和细胞学的正常值及诊断效力缺乏统一标准^[4-5],故临床诊断困难。而且新生儿化脑的并发症较多且出现时间不一,其多样的病理改变与不良结局密切相关,因此如何早期及时诊断及正确选择抗生素,包括对治疗过程及预后的评价是否有客观的评价标准,已成为临床医生亟待解决的问题。

目前,影像学检查尤其是磁共振(MRI)及特殊序列(如DWI,MRS,DTI等)越来越广泛地应用在新

[收稿日期]2012-04-20;[修回日期]2012-05-04
[作者简介]张静,女,硕士研究生,医师。
[通信作者]毛健,教授。

生儿化脑中^[6],化脑的并发症如脑室膜炎、硬膜下积液、脑梗死、脑脓肿等均可通过 MRI 检查显现,在一定程度上对化脑的诊断、治疗及预后判定提供了客观依据。国内外也有不少文献及病例报告^[6-7]是关于对新生儿化脑影像学特点的描述,但是对于该疾病经系统治疗后动态的影像学改变及预后鲜有报告,尤其是对于不同病原体感染的化脑,其神经病理学是否有特征性的影像改变更缺乏研究^[3,7]。因各种病原体感染化脑在头颅 MRI 上的表现特点,尤其是在缺乏阳性的血、脑脊液细菌培养情况下,会在很大程度上有助于新生儿科医生对化脑的临床诊断及治疗,并会成为治疗过程中选择有效抗生素的关键。因此本研究对我院新生儿科病房收治的 58 例新生儿化脑患儿在不同时期的头颅 MRI 表现进行描述,同时结合病原体的感染特点探讨头颅 MRI 检查的重要意义,现报告如下。

1 资料与方法

1.1 研究对象

收集我院新生儿病房 2005 年 1 月到 2012 年 2 月住院治疗并行头颅 MRI 检查的 58 例新生儿化脑患儿的临床资料,其中足月儿 34 例,早产儿 24 例;男 32 例,女 26 例;自然分娩 28 例,剖宫产 30 例;出生体重 2775 ± 747 g(1160 ~ 3800 g);化脑发生平均日龄 11 ± 9 d(0 ~ 39 d),平均入院日龄 15 ± 10 d(0 ~ 44 d)。

1.2 诊断标准

新生儿化脑的诊断符合以下标准^[4-5]:脑脊液细菌培养阳性或具备感染和化脑的临床表现,同时脑脊液常规白细胞计数增高,生化示糖减低,蛋白增高即可确诊。

此外应排除围产期严重窒息所致颅内出血及脑白质损伤,经临床及实验室证明有先天性病毒或真菌感染,其他脑病如遗传代谢性脑病、低血糖脑病、胆红素脑病等以及外科性疾病所致脑积水、硬膜下积液等的影响。

1.3 头颅 MRI 检查

58 例患儿均在入院 2.8 ± 2.6 d(1 ~ 10 d)或发病后 7.1 ± 5.4 d(18 ~ 25 d)经家属知情同意后行头颅 MRI 及 DWI 序列检查,其中 1 例患儿接受了 MRI 增强扫描;并且共有 32 例患儿在经过系统治疗或度过急性期后动态复查头颅 MRI。扫描前予 5% 水合氯醛 50 ~ 80 mg/kg 或苯巴比妥钠 5 ~ 7.5 mg/kg 镇静,同时给予患儿喂乳使其安睡后约半小时行 MRI

检查。

MRI 采用 Philips Gyroscan Intera 1.5 T 或 Intera Achieva 3.0 T 超导 MR 仪。扫描和参数如下:(1) T1WI:TR/TE、SE 序列为 620 ms/12 ms;FFE CLEAR 序列为 126 ms/2.3 ms,Flip 80;IR TSE SENSE 序列 TR/TE/TI 为 2000/10/1000ms。(2) T2WI:TR/TE FSE 序列为 4500 ms/96 ms;TSE SENSE 序列为 1856 ~ 3238 ms/80 ~ 100 ms,TSE Factor 15。(3) 弥散加权像(DWI):EPI-SE 序列 TR/TE 4000 ms/103 ms,b 值为 700 s/mm²;DW SSh SENSE 序列 TR/TE 2463 ms/48 ms,EPI Factor 45,b 值 1000,均在 3 个方向上施加梯度磁场。扫描矩阵 256 × 182/256,视野 17 cm × 17 cm ~ 23 cm × 23 cm,层厚 4 ~ 5 mm。所有 MRI 结果由两名不知临床病史的放射科医师共同分析给出。

1.4 化脑并发症在 MRI 上的分类

目前尚无新生儿化脑并发症在 MRI 上的统一分类标准,根据常见新生儿化脑的并发症同时结合本研究中患儿在 MRI 所表现的结果分为:硬膜下积液、脑室膜炎^[8]、脑梗死、脑脓肿、脑白质损伤^[9]。

1.5 统计学分析

应用 SPSS 11.5 软件进行统计学分析,计量资料采用均数 ± 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,计数资料采用 χ^2 检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 头颅 MRI 检查结果

58 例患儿中,首次头颅 MRI 检查出现神经系统并发症的共 44 例,发生率 76%。44 例头颅 MRI 异常患儿中,出现硬膜下积液的共 6 例(14%),主要表现为双额颞、顶枕区及后颅窝增宽,可见稍长 T1、长 T2 信号,其中 5 例发生在足月儿,1 例为早产儿,足月儿组硬膜下积液的发生率(15%,5/34)高于早产儿组(4%,1/24),但差异无统计学意义;脑室膜炎 11 例(25%,11/44),其中不伴有脑室扩大的 6 例,主要表现为双侧脑室枕角及额角室管膜呈炎性强化,脑室底部可见蛋白性沉积物,伴有脑室扩大的 5 例,主要表现为双侧脑室和/或第 3、4 脑室扩张;脑梗死 1 例(2%,1/44),表现为左侧大脑半球边界清晰的长 T1、长 T2 信号改变,DWI 呈高信号;脑脓肿 1 例(2%,1/44),表现为右额顶叶类圆形片状长 T1、长 T2 信号影,周围带状短 T1 信号影,DWI 信号混杂,增强 MRI 表现为右额顶叶类圆形片状长 T1、长 T2 信号影,病灶呈明显边缘环形强化;25 例(57%,25/44)患儿出

现不同程度的脑白质损伤,主要为脑室旁白质损伤,包括深层脑白质的局灶性坏死和中央脑白质的弥漫性病灶,伴或不伴脑室内及脑实质的斑点样出血。其中足月儿脑白质损伤发生率(29%,10/34)明显低于早产儿(63%,15/24)($\chi^2=6.28,P=0.012$)。

32 例患儿动态复查结果中,首次头颅 MRI 正常的 10 例患儿中仅有 1 例出现脑积水改变,余均痊愈出院;1 例脑脓肿患儿复查后信号未见明显变化,但经过系统治疗后复查脑脊液正常,好转出院;6 例硬膜下积液患儿中,3 例明显吸收好转出院,其中 1 例出院后 2 个月复查积液已完全吸收,另外 3 例头颅 MRI 表现无明显变化,但临床症状好转出院;10 例脑白质损伤患儿中,3 例复查病灶明显吸收,3 例无明显变化,这 6 例主要是局灶性损伤,余 4 例加重,主要表现为脑室扩大或白质软化;5 例脑室膜炎患儿中仅有 1 例复查好转,余 4 例加重,表现为不同程度的脑室扩大或脑积水。

2.2 病原学检测结果

58 例患儿中,血培养阳性者共 23 例,阳性率为 40%,其中革兰阴性菌 17 例,分别为大肠杆菌 6 例,肺炎克雷伯菌 4 例,枸橼酸杆菌 2 例,流感嗜血杆菌、木糖氧化产碱杆菌、脑膜炎败血性黄杆菌、阴沟肠杆菌、泡囊假单胞菌各 1 例;革兰阳性菌共 6 例,其中李斯特菌 3 例,凝固酶阴性葡萄球菌 2 例,屎肠球菌 1 例。脑脊液培养阳性者共 9 例,阳性率为 16%,分别为大肠杆菌 5 例,脑膜炎败血性黄杆菌 1 例,李斯特菌 1 例,木糖氧化产碱杆菌 1 例,屎肠球菌 1 例。脑脊液及血培养均阳性者共 9 例(16%)。

2.2.1 大肠杆菌 58 例患儿中,6 例(10%)大肠杆菌培养阳性,是最常见的革兰阴性致病菌。其感染的化脑并发症在 MRI 上的表现依次为脑室膜炎 4 例(图 1A),硬膜下积液 1 例(图 1B),脑梗死 1 例(图 1C),其中 2 例伴有不同程度的脑白质损伤。系统治疗后动态复查磁共振 MRI 结果显示 1 例脑室膜炎发展为脑积水(图 1D),1 例硬膜下积液未见明显吸收。

2.2.2 肺炎克雷伯菌 肺炎克雷伯菌是本研究中位于第 2 位常见的革兰阴性致病菌(7%,4/58)。其影像学表现依次为脑白质损伤 3 例,无并发症 1 例。系统治疗后动态复查 MRI 结果显示,1 例脑白质损伤明显好转吸收,1 例无并发症者依然未见异常。

2.2.3 枸橼酸杆菌及阴沟肠杆菌 有 2 例新生儿化脑患儿系枸橼酸杆菌感染,且均为早产儿,其中 1 例是严重的脑室膜炎伴有脑室扩张,另 1 例是脑室膜炎伴严重的脑白质损伤,后者虽经系统治疗,但复查 MRI 仍发展为严重的脑积水。1 例阴沟肠杆菌化脑患儿主要表现为脑脓肿及脑白质损伤(图 2),经系统治疗后未见进一步加重。

2.2.4 李斯特菌 3 例早产儿均在生后 3 d 内确诊为李斯特菌感染化脑,其中 1 例在生后立即出现严重的爆发式感染,早期头颅 MRI 检查在弥散加权图像(DWI)上显示广泛的脑白质损伤(图 3);另 2 例表现为局灶性的白质损伤,前者虽经过积极治疗但无效死亡,后者预后良好。

2.2.5 其他 1 例泡囊假单胞菌化脑患儿在 MRI 检查上未见并发症,且复查无异常;1 例流感嗜血杆菌化脑患儿表现为硬膜下积液,经系统治疗后明显吸收;1 例木糖氧化产碱杆菌化脑患儿主要表现为局灶性脑白质损伤;1 例脑膜炎败血性黄杆菌化脑患儿 MRI 上表现为脑室膜炎伴脑室扩大;1 例屎肠球菌化脑中患儿 MRI 检查未见并发症,且复查无异常;2 例凝固酶阴性葡萄球菌化脑中,1 例系脑室膜炎伴脑室扩大,经系统治疗后未见进一步加重,另 1 例系局灶性的脑白质损伤。

2.2.6 革兰阳性与革兰阴性致病菌感染的化脑患儿头颅 MRI 表现 17 例革兰阴性菌感染化脑患儿中,头颅 MRI 表现主要为脑白质损伤(8 例)和脑室膜炎(7 例)。6 例革兰阳性菌感染的化脑患儿中,头颅 MRI 主要表现为脑白质损伤(4 例),脑室膜炎仅 1 例。见表 1。

表 1 革兰阳性与革兰阴性致病菌感染的化脑的头颅 MRI 表现 [例(%)]

	例数	脑室膜炎	硬膜下积液	脑白质损伤	脑脓肿	脑梗死	无并发症
革兰阳性菌	6	1(17)	0(0)	4(67)	0(0)	0(0)	1(17)
革兰阴性菌	17	7(41)	2(12)	8(47)	1(6)	1(6)	2(12)

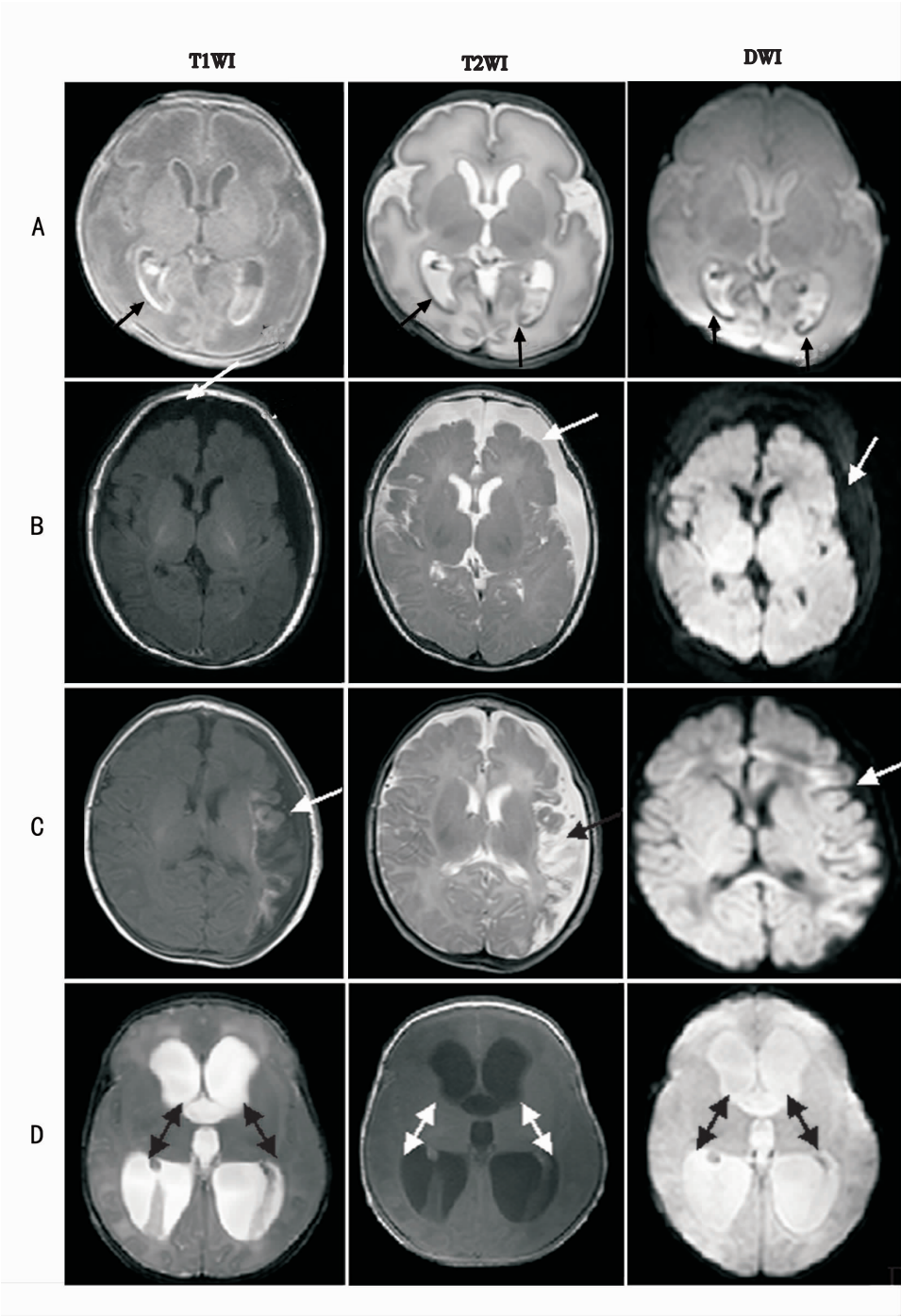


图 1 大肠杆菌化脑患儿在头颅 MRI 上的表现 A: 呈脑室膜炎特点。患儿,男,胎龄 28 周,日龄 20 d,病程 16 d。在 T1WI、T2WI、DWI 序列表现为双侧脑室枕角及额角室管膜呈线样强化,脑室内可见脓性分泌物(箭头所示)。B: 呈硬膜下积液改变。患儿,女,胎龄 38 周,日龄 16 d,病程 12 d。在 T1WI、T2WI、DWI 序列表现为左侧额顶颞部蛛网膜下腔增宽,长 T1、长 T2 信号改变, DWI 呈低信号(箭头所示)。C: 呈脑梗死特点。患儿,男,胎龄 37 周,日龄 8 d,病程 4 d。在 T1WI、T2WI、DWI 表现为左侧大脑半球边界清晰的长 T1、长 T2 信号改变, DWI 呈高信号(箭头所示)。D: 呈脑积水特点。患儿,男,胎龄 28 周,年龄 3 个月时复查,主要表现为双侧脑室及第 3 脑室扩张(箭头所示)。

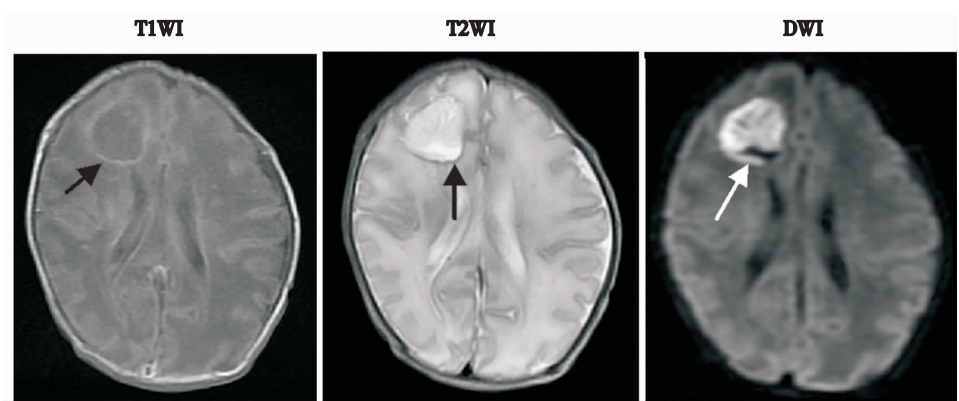


图 2 阴沟肠杆菌化脑患儿在头颅 MRI 上的表现 患儿,男,胎龄 33 周,日龄 15 d,病程 7 d。在 T1WI、T2WI、DWI 表现为右额顶叶类圆形片状长 T1、长 T2 信号影,周围带状短 T1 信号影,DWI 信号混杂,呈脑脓肿改变(箭头所示)。

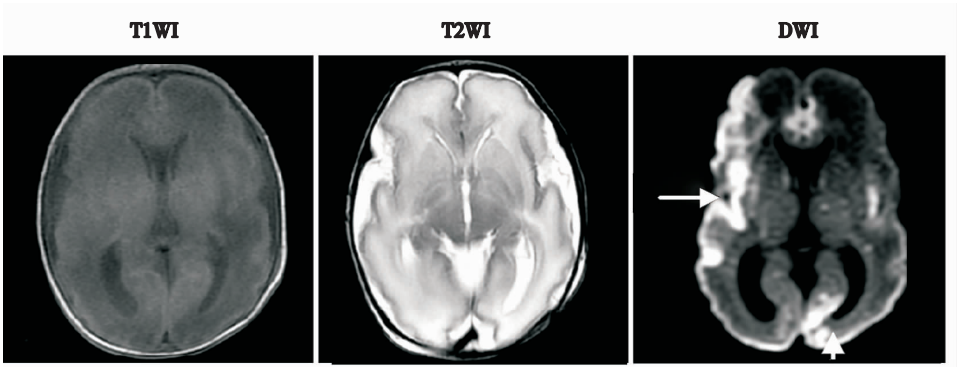


图 3 李斯特菌化脑患儿早期 MRI 表现 患儿,男,胎龄 30 周,日龄 18 h,病程 18 h。在 T1WI、T2WI 上未见明显变化,但 DWI 显示广泛的脑白质损伤,主要表现为右侧大脑半球、枕叶的皮层及皮层下广泛条状或片状高信号(箭头所示)。

3 讨论

本研究主要通过头颅 MRI 的动态检查客观系统地描述了 58 例新生儿化脑的并发症表现,并试图通过病原体角度证明不同病原体感染的化脑其影像学改变是否有特征性,从而在一定程度上帮助医生对化脑进行临床诊断及有效选择抗生素治疗。Jaremko 等^[7]曾对澳大利亚皇家儿童医院过去十年患有化脑的新生儿、婴幼儿感染的病原体及影像学进行了回顾性分析,发现感染大肠杆菌的新生儿似乎更容易出现脑室膜炎及脑积水;Bentlin 等^[3]也曾报道由革兰阴性杆菌感染的新生儿化脑常常在影像学上表现为发病率更高的脑室管膜炎、脑积水及脑脓肿,且预后较差。本研究中经细菌培养确证的 6 例大肠杆菌阳性患儿其头颅 MRI 改变分别为脑室膜炎 4 例,硬膜下积液 1 例,脑梗死 1 例;而革兰阳性菌如李斯特菌感染其头颅 MRI 表现为皮层及脑白质的广泛性损伤,屎肠球菌感染的头颅 MRI 无异常改变;革兰阴性致病菌感染所致的脑室膜炎

(41%)比革兰阳性致病菌(17%)更常见,符合上述文献报道。通过头颅 MRI 的描述也可以解释为什么由革兰阴性菌感染引致的化脑,如大肠杆菌化脑其预后往往很差^[10]。

革兰阴性菌中的枸橼酸杆菌、粘质沙雷菌、肠杆菌及假单胞菌这类细菌有引发重度脑组织坏死的倾向,极易引起出血性坏死,导致脑脓肿的发生,尤其是粘质沙雷菌,会造成广泛性皮层和白质的出血性坏死,其病情发展更加严重,预后极差^[11]。本研究中 1 例阴沟肠杆菌化脑的患儿头颅 MRI 检查示脑脓肿符合上述病理变化。而革兰阳性菌中的李斯特菌尽管在晚发型患儿中可引起典型的化脑症状,但是通过胎盘感染李斯特菌的患儿,细菌可直接侵袭脑实质和脑干引起化脑改变,导致患儿表现为极其严重的爆发式感染^[11]。本研究中 1 例李斯特菌感染的化脑患儿符合上述文献报道,在生后即出现严重的爆发式感染,早期头颅 MRI 检查在 DWI 上显示广泛的脑白质损伤,虽经过积极抢救但仍无效死亡。

由于新生儿特异性及非特异性免疫力相对缺

陷,血脑屏障功能差,感染不易局限,易透过血脑屏障及血脑脊液屏障,会产生不同于其他年龄阶段化脑的神经病理改变。急性期改变常见于脑水肿、脑室膜炎、脑脓肿、动静脉栓塞、硬膜下积液等,慢性期改变常见于脑积水、脑萎缩等。另外,引起新生儿败血症的多数病原可导致新生儿化脑,部分病原特别易致中枢神经系统损伤^[11]。B组链球菌、大肠埃希氏菌及单核细胞增多型李斯特氏菌是发达国家最常见的引起新生儿化脑的细菌^[12],其中革兰阳性菌占主要地位,其次在发生率约30%~40%的革兰阴性杆菌化脑中,大肠杆菌是最常见的病原。而在发展中国家,革兰阴性杆菌化脑最为常见^[13],这与NICU的建立,静脉留置术、气管插管术和支持技术的开展以及广谱抗生素的普遍应用,导致条件致病菌、厌氧菌感染和耐药菌株出现有直接关系^[14]。新生儿,尤其是目前由于早产儿、极低出生体重儿的出生率、存活率提高,使得该易感人群化脑的发生率随之升高^[11,15]。本研究中血细菌培养阳性占前3位的依次为大肠杆菌(6例),肺炎克雷伯菌(4例)和李斯特菌(3例),脑脊液细菌培养以大肠杆菌为主(5例),与Zaidi等^[12]报道相符。

新生儿化脑实质上是宫内外感染、炎症反应及细胞因子作用于新生儿神经系统产生的一系列神经病理改变,不仅局限于脑膜,主要还包括脑实质及脑室系统的受累,尤其是脑白质损伤,不但易受早产、低出生体重、缺氧及缺血等因素的损害,同样也与感染及炎症反应密切相关,进而导致神经系统发育落后,部分严重者会发展为脑瘫^[16-17]。本研究中经MRI证实的25例脑白质损伤患儿中,早产儿脑白质损伤的发生率高于足月儿($P < 0.05$),这是由脑白质发育的特点所决定的。胎龄24~35周的新生儿最易发生脑白质损伤,此时脑白质的少突胶质细胞正处于快速分化时期,由于其具有高度的易损性,且抗氧化能力差,容易被内毒素、细胞因子及缺血再灌注中产生的大量自由基所攻击^[18],此外早产儿脑白质供血管发育不成熟,脑血管调节能力差,压力是被动调节的,在低灌注压和脑血流下降时可造成“分水岭梗死”,最终导致髓鞘发育延迟,脑白质容积减少和脑室的扩张^[19-20]。

MRI在新生儿化脑中的应用除了常规的T1WI/T2WI,DWI序列也是不可缺少的,它在化脑感染早期即可表现出异常高信号,这是由于感染诱发的炎症反应导致颅内急性期出现广泛的脑细胞毒性水肿所致,DWI对组织损伤后细胞内水的移动变化很敏感,早期即可表现异常,而在常规MRI序列中,这些

改变需5~6d才能被分辨出来^[21],同时DWI序列对脑脓肿、硬膜下积液或积脓均有鉴别诊断意义^[21-22]。另外Malik等^[17]也曾报道由于神经系统感染与脑白质损伤有紧密关系,因此特殊序列DTI也可应用于新生儿化脑的脑白质损伤程度及预后的评价。

本研究尚存在一定的局限性,由于是回顾性研究,因此并没有对所有的新生儿化脑患儿进行动态的头MRI检查,尤其是部分病情严重者;MRI检查时间存在人为主观的影响,尤其部分患儿曾在外院进行过治疗,对研究结果可能造成倚倚;缺乏长期的随访及头颅MRI检查。

综上所述,新生儿化脑是新生儿期病死率、致残率较高的疾病,其不良结局与多样的神经病理改变有直接的关系,因此应积极提倡患儿行MRI检查,认识到不同病原菌感染化脑在MRI上的表现特点可以更好地帮助临床医生及时诊断及治疗,同时动态检查对其转归及脑发育的评估有着重要意义。

[参 考 文 献]

- [1] Heath PT, Nik Yusoff NK, Baker CJ. Neonatal meningitis[J]. Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed, 2003, 88(3): F173-F178.
- [2] Thaver D, Zaidi AK. Burden of neonatal infections in developing countries: a review of evidence from community-based studies[J]. Pediatr Infect Dis J, 2009, 28(1 Suppl): S3-S9.
- [3] Bentlin MR, Ferreira GL, Rugolo LM, Silva GH, Mondelli AL, Rugolo Junior A. Neonatal meningitis according to the microbiological diagnosis: a decade of experience in a tertiary center[J]. Arq Neuropsiquiatr, 2010, 68(6): 882-887.
- [4] Garges HP, Moody MA, Cotten CM, Smith PB, Tiffany KF, Lenfestey R, et al. Neonatal meningitis: What is the correlation among cerebrospinal fluid cultures, blood cultures, and cerebrospinal fluid parameters? [J]. J Pediatr, 2006, 117(4): 1094-1100.
- [5] Smith PB, Garges HP, Cotton CM, Walsh TJ, Clark RH, Benjamin DK Jr. Meningitis in preterm neonates: importance of cerebrospinal fluid parameters[J]. Am J Perinatol, 2008, 25(7): 421-426.
- [6] Hunter JV, Moryiss MC. Neuroimaging of central nervous system infections[J]. Semin Pediatr Infect Dis, 2003, 14(2): 140-164.
- [7] Jaremko JL, Moon AS, Kumbha S. Patterns of complications of neonatal and infant meningitis on MRI by organism: a 10 year review[J]. Eur J Radiol, 2011, 80(3): 821-827.
- [8] Barkovich AJ 著;肖江喜,袁新宇译. 儿科神经影像学[M]. 第4版. 北京:中国科学技术出版社,2009:606.
- [9] May M, Daley AJ, Donath S, Isaacs D; Australasian Study Group for Neonatal Infections. Early onset neonatal meningitis in Australia and New Zealand, 1992-2002[J]. Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed, 2005, 90(4): F324-F327.
- [10] Volpe JJ. Bacterial and fungal intracranial infections[M]//Volpe JJ. Neurology of The Newborn. 4th ed. London: WB Saunders, 2001: 774-810.

[11] Polin RA, Harris MC. Neonatal bacterial meningitis [J]. *Semin Neonatol*, 2001, 6(2): 157-172.

[12] Zaidi AK, Thaver D, Ali SA, Khan TA. Pathogens associated with sepsis in newborns and young infants in developing countries [J]. *Pediatr Infect Dis J*, 2009, 28(1 Suppl): S10-S18.

[13] Furyk JS, Swann O, Molyneux E. Systematic review: neonatal meningitis in the developing world [J]. *Trop Med Int Health*, 2011, 16(6): 672-679.

[14] 李鸿,张玉琴,张金婷,朱近,刘晓军,王怀礼,等. 儿童细菌性脑膜炎致病菌分布和耐药性及临床特点10年变迁[J]. *中华儿科杂志*, 2009, 47(4): 272-275.

[15] Adams-Chapman I, Stoll BJ. Neonatal infection and long-term neurodevelopmental outcome in the preterm infant [J]. *Curr Opin Infect Dis*, 2006, 19(3): 290-297.

[16] Shah DK, Daley AJ, Hunt RW, Volpe JJ, Inder TE. Cerebral white matter injury in the newborn following escherichia coli meningitis [J]. *Eur J Paediatr Neurol*, 2005, 9(1): 13-17.

[17] Malik GK, Trivedi R, Gupta A, Singh R, Prasad KN, Gupta RK. Quantitative DTI assessment of periventricular white matter changes in neonatal meningitis [J]. *Brain Dev*, 2008, 30(5): 334-341.

[18] Stoll BJ, Hansen NI, Adams-Chapman I, Fanaroff AA, Hintz SR, Vohr B, et al. Neurodevelopmental and growth impairment among extremely low-birth-weight infants with neonatal infection [J]. *JAMA*, 2004, 292(19): 2357-2365.

[19] Back SA, Riddle A, McClure MM. Maturation-dependent vulnerability of perinatal white matter in premature birth [J]. *Stroke*, 2007, 38(2 Suppl): 724-730.

[20] Barkovich AJ, Westmark KD, Bedi HS, Partridge JC, Ferriero DM, Vigneron DB. Proton spectroscopy and diffusion imaging on the first day of life after perinatal asphyxia: preliminary report [J]. *AJNR Am J Neuroradiol*, 2001, 22(9): 1786-1794.

[21] 毛健,李娟,陈丹,张静,杜亚男,王英杰,等. 磁共振成像在早产儿白色念珠菌感染脑脓肿诊断中的意义[J]. *中国当代儿科杂志*, 2011, 13(8): 621-626.

[22] Han KT, Choi DS, Ryoo JW, Cho JM, Jeon KN, Bae KS, et al. Diffusion-weighted MR imaging of pyogenic intraventricular empyema [J]. *Neuroradiology*, 2007, 49(10): 813-818.

(本文编辑:邓芳明)

· 消息 ·

《中国当代儿科杂志》征订征稿启事

《中国当代儿科杂志》是由中华人民共和国教育部主管,中南大学主办的国家级儿科专业学术期刊。本刊为国家科学技术部中国科技论文统计源期刊(中国科技核心期刊),中国科学引文数据库(CSCD)收录期刊,北京大学图书馆中文核心期刊和国际权威检索机构美国MEDLINE、美国《化学文摘》(CA)和荷兰《医学文摘》(EM)收录期刊。同时被中国学术期刊(光盘版)、中国科学院文献情报中心、中国社会科学院文献信息中心评定为《中国学术期刊综合评价数据库》来源期刊,并被《中国期刊网》、《中国学术期刊(光盘版)》全文收录。

本刊内容以儿科临床与基础研究并重,反映我国当代儿科领域的最新进展与最新动态。辟有国外儿科研究、论著(临床研究、实验研究、儿童保健、疑难病研究)、临床经验、病例讨论、病例报告、专家讲座、综述等栏目。读者对象主要为从事儿科及相关学科的临床、教学和科研工作者。

本刊为月刊,每月15日出版,向国内外公开发行人。中国标准刊号:ISSN 1008-8830,CN 43-1301/R。欢迎全国各高等医学院校,各省、市、自治区、县医院和基层医疗单位,各级图书馆(室)、科技情报研究所及广大医务人员和医学科技人员订阅。每期定价12元,全年144元。邮发代号:国内42-188;国外3856(BM)。可通过全国各地邮局订阅或直接来函与本刊编辑部联系订阅。

向本刊投稿一律通过网上稿件远程处理系统,免收审稿费。审稿周期4~6周。欲浏览本刊或投稿,请登录本刊网站。网站提供免费全文下载。

为更好地与读者、作者进行沟通互动,我刊于2012年2月入驻国内著名医学媒体丁香园博客,网址:<http://i.dxy.cn/cjcp>。

联系地址:湖南省长沙市湘雅路87号《中国当代儿科杂志》编辑部 邮编:410008
电话:0731-84327402 传真:0731-84327922 Email:ddek7402@163.com
网址:<http://www.cjcp.org>

· 495 ·