

## 论 著

## 小儿低血糖脑损伤的CT、MR诊断\*

张宝明 孙多成\* 汪建华

杜苑瑜

广东省中山市博爱医院医学影像科

(广东 中山 528400)

【摘要】目的 研究新生儿及早产儿低血糖脑损伤的CT、MRI特点。方法 总结分析,收集本院2010年1月至2020年12月临床诊断为19例小儿低血糖脑病的CT、MRI影像材料。结果 回顾总结小儿低血糖脑病的CT、MRI特征。CT常双枕顶叶的灰白质对称性条状低密度边缘模糊影,合并双侧胼胝体压部对称性片状低密度,边缘模糊。晚期顶枕叶脑沟增宽萎缩。CT发现5例涉及部分颅内部位无描述,对上述病例进行阅片改良模式后,发现有低血糖脑损伤早期影像,须掌握影像读片的方法,充分发挥薄层后处理重建功能,调动适当的窗位窗宽,细致查找,对早期轻微低血糖脑病改变及时诊断。MRI表现常有位置选择,大部分呈对称改变;新生儿及早产儿低血糖脑病大多数在双侧顶枕叶皮层及皮层下白质范围为主、部分涉及到胼胝体压部,部分表现弥漫皮层及皮层下白质受累,甚至基底节受累,脑干、幕下小脑未见病灶。所有患者需加扫DWI序列后,大大提高了对该病的诊断。结论 应该在认识CT、MRI各种低血糖脑损伤征像的同时,还要注意读片方法和技巧,才能减少低血糖脑病的后遗症。

【关键词】小儿;低血糖脑病;计算机电子成像;磁共振成像

【中图分类号】R445.2

【文献标识码】A

【基金项目】多模态MRI监测早产儿低血糖脑损伤基金资助项目名称  
(中山科发(2019)156号)

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2023.04.007

## Imaging Diagnosis of Hypoglycemic Brain Injury in Children\*

ZHANG Bao-ming, SUN Duo-cheng\*, WANG Jian-hua, DU Yuan-yu.

Department of Medical Imaging ZhongshanBo'aihospital, Zhongshan 528400, Guangdong Province, China.

## ABSTRACT

**Objective** To study the Computed tomography and Magnetic resonance imaging features of hypoglycemic brain injury in newborns and preterm infants. **Methods** The Computed tomography and Magnetic resonance imaging materials of nineteen children with hypoglycemic encephalopathy diagnosed in our hospital from January 2012 to December 2020 were summarized and analyzed. **Results** The Computed tomography and Magnetic resonance imaging features of hypoglycemic encephalopathy in children were reviewed. On Computed tomography, the gray and white matter of both occipital and parietal lobes were symmetrical strip-shaped low-density edge blurred shadow, combined with symmetrical sheet-like low-density and fuzzy edge of the pressing part of bilateral corpus callosum. In the late stage, the parietal occipital sulcus widened and atrophied. Computed tomography found that five cases involved some intracranial parts without description. After the improved film reading mode of the above cases, it was found that there were early images of hypoglycemic brain injury. It is necessary to master the method of image reading, give full play to the function of thin-layer post-processing and reconstruction, mobilize appropriate window width, search carefully, and diagnose the changes of early mild hypoglycemic encephalopathy in time. Magnetic resonance imaging often showed location selection, and most of them showed symmetrical changes; Most hypoglycemic brain injuries in newborns and preterm infants are mainly in bilateral parietoccipital cortex and subcortical white matter, some involve the pressure part of corpus callosum, some show diffuse cortical and subcortical white matter involvement, even basal ganglia invasion, and no lesions are found in brain stem and subcortical cerebellum. All patients need to scan DWI sequence, which greatly improves the diagnosis of the disease. **Conclusion** We should not only understand various signs of hypoglycemic brain injury on Computed tomography and Magnetic resonance imaging, but also pay attention to film reading methods and skills, so as to reduce the sequelae of hypoglycemic encephalopathy.

**Keywords:** Children; Hypoglycemic Encephalopathy; Computer Electronic Imaging; Magnetic Resonance Imaging

因低血糖脑病部分患者是无症状的,本次研究中占(7/19)37%。所以建议对患儿,采用T<sub>1</sub>、T<sub>2</sub>、DWI、ADC序列,为常规序列,必要时SWI序列。国内目前大多数乡镇医院无MRI,如用CT诊断早期低血糖脑病,探讨CT读片技巧解决患者问题。

新生儿及早产儿检查影像学方法目前为CT、MRI。CT虽然有一定辐射,但大多数乡镇医院没有普及到MRI,软组织分辨率低于MRI,仍在新生儿及早产儿影像检查中发挥一定的作用。软组织分辨率清晰的MRI,没有辐射,可以发现脑组织解剖结构的改变,是小儿低血糖脑病重要解决方法。新生儿大脑发育快,低血糖持续、反复发作易造成远期的听力受损、视觉异常等后遗症,称新生儿低血糖脑病,所以,早期影像诊断小儿低血糖脑病,对临床的积极早期确诊、早期治疗有特别重要价值<sup>[1-2]</sup>。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 收集本院 2010年1月至2020年12月临床诊断为 19 例小儿低血糖脑病的CT、MRI影像材料。小儿低血糖脑病共19例,其中男婴9例,女婴10例,胎龄 33~41周,检查时间1天3小时~32天6小时,生时的重量1600~4100g。

纳入标准:临床诊断新生儿低血糖。临床症状包括无症状和有症状的抽搐、反应差、拒乳者、阵发性面色青紫、震颤、呼吸困难惊厥等。CT或MRI结果支持低血糖脑病。无败血症等继发脑损伤、患儿母亲可以合并糖尿病;住院所有婴儿均查血糖,在0.5至1.6mmol/L之间的静脉血糖水平。所有的患者资料完整。新生儿低血糖诊断:不考虑胎龄和日龄,全血或静脉血糖<2.2mmol/L<sup>[3]</sup>。

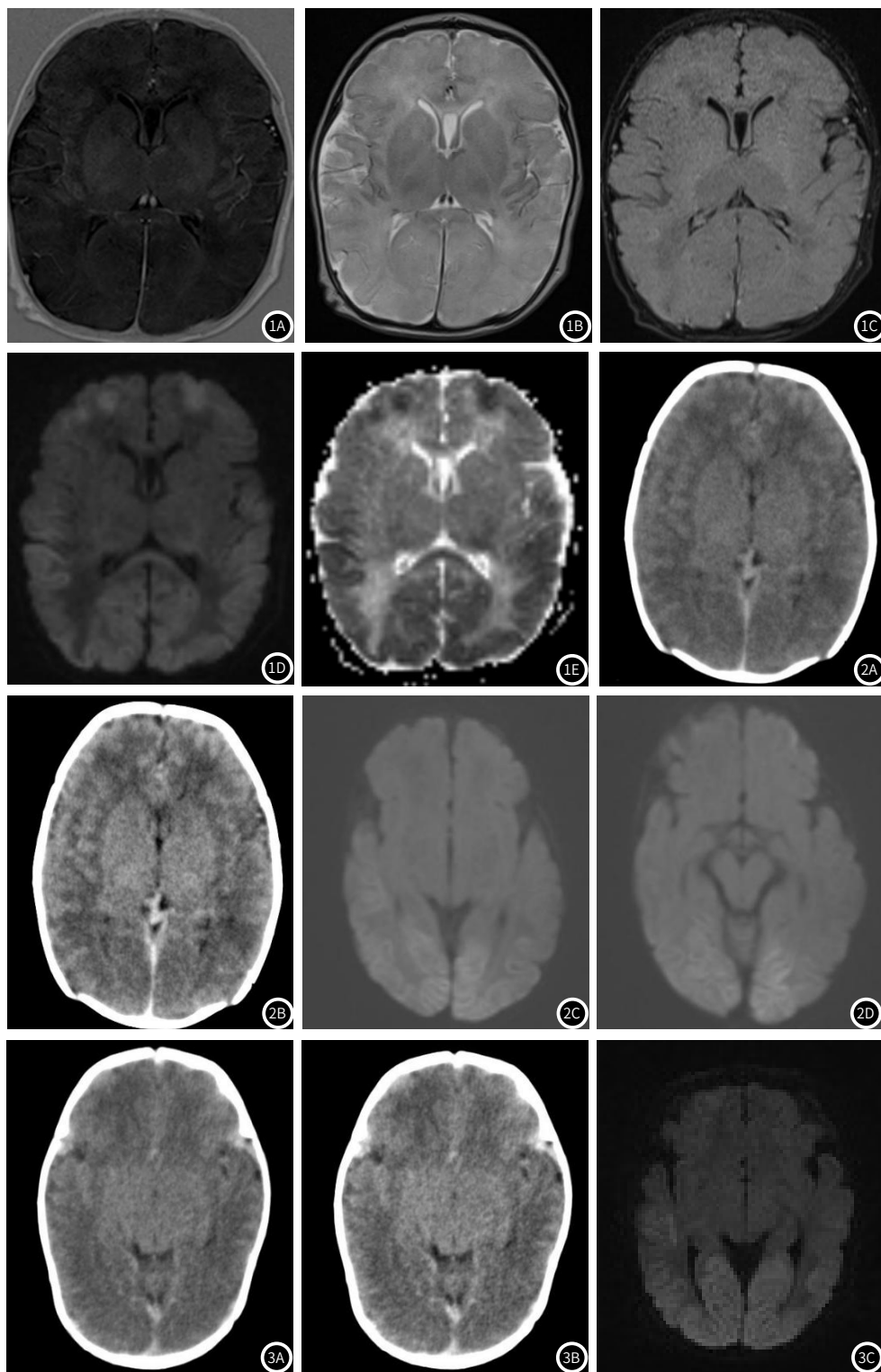
**1.2 方法** 检查方法及本文研究方法 检查方法:10%水合氯醛口服(标准为1mL/kg),睡后达到制动标准进行检查。本文研究方法:西门子128层螺旋CT,螺旋扫描,采用0.6mm层厚进行三维后处理重建,取得轴位、冠状位、矢状位(3mm层厚,3mm层距),MPR(三维多平面重建)。西门子1.5TMRI,所有患儿均行下列检查,T<sub>1</sub>、T<sub>2</sub>、DWI、压水相、ADC轴位序列,T<sub>1</sub>WI矢状位,必要时行SWI序列。

## 2 结果

**2.1 发病位置和临床症状** 此次研究中MRI、CT影像特点:分布表现多为对称性,发病位置显示一定规律性:8例位于顶枕叶,占42%(8/19);9例位于胼胝体压部,占47%(9/19);6例位于枕叶,占31%(6/19);1例位于内囊后肢,占(1/19)5%;2例位于视放射,占(2/19)10%;1例合并蛛网膜下腔少量出血,占(1/19)5%;1例位于放射冠,占(1/19)5%。脑干、幕下小脑本组资料中未见病灶。影像特征MRI:在DWI序列显示异常信号增高(ADC

【第一作者】张宝明,男,主任医师,主要研究方向:妇儿。E-mail: 2577806718@qq.com

【通讯作者】孙多成,女,主任医师,主要研究方向:妇儿。E-mail: xiaocheng63@163.com



**图1** 男, 3天, 胎龄38+5周, 图1A~图1E, 低血糖脑病; 图1A~图1C: T<sub>1</sub>、T<sub>2</sub>、T<sub>2</sub>压水未见异常信号; 图1D~图1E: 双侧额颞枕叶、胼胝体压部对称性高信号弥散受限。**图2** 胎龄35+1周, 女, 2天5小时; 图2A~图2D, 低血糖脑病, 蛛网膜下腔少量出血; 图2A: 小脑幕及上矢状窦区可见少许高密度影, CT值约51HU; 余未见异常; 图2B: 双侧枕叶密度较低, CT值约21HU; 图2C~图2D: DWI显示双侧枕叶细胞毒性水肿。图3 胎龄36+3周, 男, 2天3小时; 图3A~图3C, 低血糖脑病; 图3A: 不排除双侧枕叶对称性密度减低; 图3B: 双侧枕叶明显对称性密度减低; 图3C: DWI双侧枕叶对称性片状高信号弥散受限。

为低信号)(图1D~图1E), 在此组19例中所有发病位置都得以显示, 所有患儿图像都有弥散受限的特点。常规序列T<sub>1</sub>WI、T<sub>2</sub>WI、T<sub>2</sub>压水中2例患儿显示未见异常信号(图1A~图1C); T<sub>2</sub>WI常规有5例发病位置略高信号表现; 弥漫性灰质、白质分界显示模糊, 顶枕叶脑沟较浅, 脑回变略宽5例。1个月后复查, 2例脑组织明显萎缩在双层顶枕叶, 并胶质增生表现。此组有临床症状12例, 占63% (12/19); 临床无特异性改变的7例, 占(7/19)37%。

**2.2 CT读片技巧** 回顾性分析对低血糖脑病早期的128层CT表现: 发病4天内有5例患者CT平扫低血糖脑病中枕顶叶见对称性低密度

影, 6至25小时后复查MRI, MRI诊断结果胼胝体压部、双层枕顶叶细胞毒性水肿。发病3天内4例患者CT平扫未见异常, 12小时后复查MRI, MRI诊断符合低血糖脑病。回顾性分析, 对此资料中首次CT中未诊断出低血糖脑病的发病部位进行研究, 1例查找出当时结果(图2A), 蛛网膜下腔少量出血, 其余未见低血糖脑病异常, 阅片模式当时因为是按常规形式(轴位、冠状位、矢状位, 5mm层厚, 5mm层距)做的, 所以不能发现, 采用本文研究方法通过后处理及薄层重建技术后, 即重建原始数据, 采用0.6mm层厚进行三维后处理重建, 取得轴位、冠状位、矢状位(3mm层厚, 3mm层

距),MPR(三维多平面重建)相结合,窗宽窗位进行合适的调节,就可表现出低血糖脑病特征影像(图2B);对比相同的扫描层面,复查后的小儿DWI序列,病变影像明显较前增加(图2C)。通过上述的技巧,以上小儿CT影像资料共9例,均可发现低血糖脑病早期的影像改变。1例CT扫描不排除异常患者,10小时后及时行MRI检查确诊了低血糖脑病,接到此次诊断后治疗方案马上改变,治疗时间上较前延误一天时间,通过技巧读片,回顾性的研究,发现明显低血糖脑病特征,即当时就可考虑该诊断,见图3。

### 3 讨论

**3.1 CT影像表现** 林雁捷等<sup>[4]</sup>研究发现低血糖脑病在足月儿中较多,枕顶叶突触和轴突能量需求较其它部位高,受损部位常累及该区。本次研究中表现双枕顶叶的灰白质对称性条状低密度边缘模糊影,8例位于枕顶叶,占42%(8/19);6例位于枕叶,占31%(6/19),和他研究结果一致。持续性血糖减低会累及胼胝体,本组中9例位于胼胝体压部,占47%(9/19),表现双侧胼胝体压部对称性片状低密度,边缘模糊,同董世杰等<sup>[5]</sup>研究相符合。影像后期转归为顶枕叶脑沟增宽萎缩,本组中患者1个月后随访发现2例脑组织明显萎缩在双层顶枕叶。

**3.2 MRI影像表现** MRI影像特点 郑阳等<sup>[6]</sup>研究发现低血糖脑病受累部位多呈对称性分布,以双侧顶枕叶后部脑组织受累为主,可能与该部位生长发育较快,需要大量葡萄糖供给有关,几乎不累及小脑及脑干,一般不合并脑出血,但可累及胼胝体压部、视放射、放射冠、内囊后肢等,受累部位呈弥散受限改变(DWI为高信号,ADC低信号),部分患者T<sub>1</sub>WI呈低信号,T<sub>2</sub>WI呈稍高信号。本次研究中1例早产儿合并蛛网膜下腔少量出血占5%(1/19),其余均未合并脑出血,未见累及脑干、小脑,同文献一致。证实发病部位是双侧枕叶部位是低血糖脑病的特定位置,同黄涛等观点相符合,即枕叶更易受累<sup>[7]</sup>。上述特点也是鉴别小儿低血糖脑病的重要改变。此次研究显示,胼胝体压部均为弥散受限的影像特点,占47%(9/19)共9例患儿,说明该病容易损伤位置同时包括胼胝体压部。和衣蕾研究结果相同,胼胝体压部也是低血糖脑病的常见好发受累的其中位置之一<sup>[8]</sup>。1例位于内囊后肢,占5%;2例位于视放射,占10%;1例位于放射冠,占5%。受累部位同时涉及到内囊后肢及放射冠、还有视放射,此组资料的病灶均对称性分布。

低血糖脑病由于脑组织能量的不平衡,供给和需求方面,引起细胞代谢率明显减少,导致磷酸肌酸、ATP降低,离子泵的活性下降,细胞里面的水分子增加,从而出现了细胞毒性水肿,MR上高信号(DWI序列),此序列比常规其它序列更加有重要诊断价值,对病变位置显示异常高信号完全可以及时早期发现。在此次研究中:早期的小儿低血糖脑病,Flair、T<sub>2</sub>WI、T<sub>1</sub>WI常规序列显示正常的时候,病变位置显示异常高信号,在DWI序列上,对应的ADC值明显下降;有时患儿发病位置在T<sub>1</sub>呈现低信号改变,T<sub>2</sub>呈现高信号改变特点,在DWI序列上表现的范围更加弥漫广泛的高信号。再有,内囊后肢、放射冠、视放射等不典型位置,DWI序列仍可显示异常高信号,比Flair、T<sub>2</sub>WI、T<sub>1</sub>WI常规序列显示病变部位的位置更加全面、敏感。所以,凡是临床可能有低血糖脑病的小儿,建议DWI序列、T<sub>2</sub>WI、T<sub>1</sub>WI、Flair序列作为常规扫描,扫描时可疑合并出血时,马上加扫SWI序列,关键是能更加较早诊断脑损伤的情况,让临床及时诊疗,最大限度减少后遗症。

**3.3 读片方法和技巧** 对优化诊断早期小儿低血糖脑病的技巧读片 低血糖脑病是儿科常见病之一,多层螺旋CT在新生儿及早产儿影像检查中发挥一定的重要作用,裴俊明等认同上述观点<sup>[9]</sup>。因国内目前大多数乡镇医院无MRI,如何诊断早期低血糖脑病是重中之重。此组资料中临床无特异性改变的7例,占(7/19)37%。所以无症状性低血糖更加需要及早发现,因此影像检查对早期干预、诊疗指导发挥重要作用<sup>[10]</sup>。所以紧密联系临床,及时准确解决临床的要求是影像科医师应尽义务,笔者个人意见,第一,临床怀疑低血糖脑病,高度引起放射科医生重视,多层螺旋CT常规扫描完成,

呈现阴性患者。报告单不要马上审核,需要在工作站上薄层重建完成,后处理技术接着采用,结合MPR(调两次图形对称,三维多平面重建),设置(宽窗)60HU、(宽位)45HU后,以听毗线为中心,0.6mm层距,0.6mm层厚,重建调至轴位、矢状位、冠状位图像(3mm层距,3mm层厚),发送至存储图中。然后从显示图片卡中细致重新检查,双侧对比,尤其是枕顶叶和胼胝体压部邻近区域有无低血糖脑病早期轻微显示,然后把图片放大,在额叶、颞叶、枕叶、顶叶分别进行CT值测量,测取三次后得到平均值,互相前后对比,CT值超过5HU具有临床意义。举例,双侧枕叶密度对称性略微降低,对比前后额叶及颞叶密度差超过5HU,看到此影像特点,马上报告低血糖脑病。通过上述结果中的数据表明,阅片模式当时是需要优化的。

**3.4 教训和诊断** 本组回顾性研究中对于当时CT影像表现是正常的图片,但是通过适当的技巧明显发现新问题,再有临床可疑低血糖脑病小儿,做MRI时技师定要记得用DWI序列,可发现更早的影像资料。上述内容值得探讨和吸取教训,便于临床及时处理。

同新生儿缺氧缺血性脑病影像特点相区别。目前较多发的脑损伤是缺氧缺血性疾病,脑水肿、颅内出血等特征性要点。常见的发病位置是额、颞、枕、顶部的脑水肿,在T<sub>2</sub>弥漫性高信号,T<sub>1</sub>弥漫性低信号;脑室周围白质软化,在矢状窦旁、枕顶叶T<sub>1</sub>低信号,白质内T<sub>2</sub>高信号,严重时累及额叶和半卵圆中心,T<sub>1</sub>对称性高信号;出血的常见位置包括皮层和皮层下白质、脑实质、蛛网膜下腔、脑室、硬膜下等颅内,在T<sub>1</sub>为点状、条状高信号,T<sub>2</sub>低信号<sup>[11]</sup>;在急性全面窒息情况下会阻断血流,更易受累代谢能量需求多的位置(脑干、基底节、丘脑、小脑);在部分或慢性窒息情况下,分水岭区皮层血流量下降发生损伤,一般没有涉及(脑干、基底节、丘脑、小脑)能量代谢较高位置<sup>[12]</sup>。二者鉴别要点,小儿低血糖脑损伤的位置和脑血管分布不相同,主要特征为受累位置在对称性的顶枕叶双侧、胼胝体压部,小脑和脑干很少涉及。

综上所述,经典的临床症状大多数小儿低血糖脑病是缺乏的,可是CT、MRI的影像特征性有一定的临床价值,识别早期的影像特征和采用合适的扫描序列至关重要,及时进行临床干预,减少后遗症,在小儿神经系统中充分发挥精准医疗效果。

### 参考文献

- [1] 林培培. 新生儿低血糖脑病的MRI诊断及临床分析[J]. 当代临床医刊, 2019, 32(3): 271-272.
- [2] 庄斌, 林新祝. 新生儿低血糖脑病研究进展[J]. 中华新生儿科杂志(中英文), 2019, 34(5): 398-400.
- [3] 邵肖梅, 叶鸿瑁, 丘小汕. 实用新生儿学[M], 第五版. 北京: 人民卫生出版社, 2018; 909.
- [4] 林雁捷, 郑晓林, 王忠, 等. MRI常规序列及功能成像对诊断新生儿低血糖脑病的价值[J]. 《实用放射学杂志》2018, 34(2): 267-270.
- [5] 董世杰, 陈志平. 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, 20(1): 32-34.
- [6] 郑阳, 王晓明. 新生儿脑损伤的类型及影像学检查要点解析[J]. 中国临床医学影像杂志, 2020, 31(12): 837-840.
- [7] 黄涛, 姚丁华. 磁共振成像在足月新生儿缺血缺氧性脑病中的应用[J]. 影像研究与医学应用, 2021, 5(6): 192-193.
- [8] 衣蕾, 刘笑含, 李伟凯等. DWI在新生儿低血糖脑病中的诊断价值[J]. 放射学实践, 2015, 30(2): 172-175.
- [9] 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, 17(1): 15-18.
- [10] 闫俊男, 导师: 陈宝昌. 新生儿低血糖及其脑损伤的回顾性临床研究. 河北医科大学, 儿科学, 2020年6月1日.
- [11] 张惠珍. 磁共振成像对新生儿缺血缺氧性脑病的诊断价值[J]. 《中国CT和MRI杂志》, 2018, 16(4): 40-42, 57.
- [12] 郑茹茹. 新生儿缺氧缺血性脑病研究现状及进展[J]. 中国医药科学, 2015, 5(1): 72-74.

(收稿日期: 2022-07-04)

(校对编辑: 朱丹丹)