

综 述

磁共振3D-CISS序列在儿童梗阻性脑积水中的应用

深圳市儿童医院放射科

(广东 深圳 518034)

罗 娜 干芸根

【中图分类号】R742.7

【文献标识码】A

DOI: 10.3969/j.issn.1672-

5131.2015.08.034

通讯作者: 罗 娜

脑积水(hydrocephalus)是各种原因导致脑脊液产生和吸收不平衡所致的脑室、蛛网膜下腔异常积聚,部分或全部异常扩大,造成儿童神经系统严重损害一种常见病。其根本治疗方法为外科手术,术后随着脑室内积水的减少和脑压的降低,大脑组织可继续正常发育,认知功能得到逐步恢复。因此,术前明确脑脊液循环的梗阻位置,是手术成功的关键。磁共振三维稳态构成干扰序列(three dimensional constructive inference in steady state, 3D-CISS)是近年来新开发的磁共振成像应用序列,成功地显示成人的内耳膜迷路、颅脑神经及中脑导水管等细微结构^[1-6]。本文就近年来该序列在脑积水的临床研究作一综述。

1 脑积水的相关概念

1.1 脑脊液循环及脑积水定义

1.1.1 脑脊液循环:一般认为95%的脑脊液来自侧脑室的脉络丛^[7],然后经室间孔流入第三脑室,与第三脑室脉络丛产生的脑脊液汇合,经中脑导水管流到第四脑室,在此处与第四脑室脉络丛产生的脑脊液汇合,经后髓帆的正中孔及侧孔流入枕大池、基底池、蛛网膜下腔,继而在蛛网膜下腔内流经脑表面及脊髓周围蛛网膜下腔,最后经蛛网膜颗粒渗入上矢状窦回到血液循环中。Greitz^[8]认为蛛网膜颗粒并不是脑脊液吸收的唯一途径,主要是通过中枢神经系统表面吸收。Oi等^[9]认为脑脊液循环存在主要途径和次要途径,次要途径在新生儿和婴儿期起主要作用,包括:通过神经元间隙进入淋巴系统;通过室管膜间隙进入血管周围间隙、脑或脊髓的软膜下腔;通过脉络丛上皮到毛细血管间隙,最后进入了Galenic静脉系统。

1.1.2 脑积水定义:脑积水是各种原因导致脑脊液产生和吸收不平衡所致的脑室、蛛网膜下腔异常积聚,部分或全部异常扩大^[10-11]。近来,Rekate^[12]将其定义为脑脊液从产生到吸收整个系统循环的通路上发生异常,导致脑室系统的急性扩张。此定义必须满足两个条件:脑脊液从产生到吸收整个系统循环异常;脑室系统急性扩大。因此,脑积水的治疗以重建脑脊液循环通路为主要目的,选择不同外科治疗方法需要准确的脑积水分类。

1.2 脑积水的分类 脑积水分类有按脑脊液动力学变化(梗阻性和交通性)、脑脊液蓄积部位(脑内积水和脑外积水)、临床发病过程(急性、亚急性和慢性)、病因(先天性和后天性)、病变进展(进行性和静止性)、病理生理(高压力性、正常压力性、脑萎缩性)、影像学(单纯性、继发性 and 代偿性)及年龄(儿童和成人)等方法。文献报道按脑脊液动力学分梗阻性和交通性脑积水是最可靠的分型标准,对临床手术最有指导意义^[13]。梗阻性脑积水是由于脑脊液产生或循环过程中,任何原因造成脑脊液蓄积,即脑室系统不能与蛛网膜下腔有效的沟通,导致脑脊液在阻塞部以上的脑室系统蓄积;交通性脑积水为脑脊液循环过程中阻塞部位在脑室系统以外,即蛛网膜下腔或脑脊液吸收的终点。脑积水分类的第一步是明确脑脊液循环的梗阻位置^[13]。

近年的许多学者也提出一些新的理论,如Beni-adani等^[14]基于新生儿、婴儿和成人产生脑积水的病理、治疗选择与预后的差异,提出了专门针对新生儿和婴儿的分类,包括:①交通性脑积水,治疗选择脑外分流;②梗阻性伴有大部分交通性脑积水:脑外的分流

是治疗的选择,即使一些患者已做过内镜治疗;③梗阻性伴有暂时性交通性脑积水:治疗需要成功的神经内镜下第三脑室底造瘘术(endoscopic third ventriculostomy, ETV)结合如腰穿、腰穿脑脊液外引流或脑室造瘘等暂时的脑脊液外引流数天;④单纯梗阻性脑积水:ETV是治疗的选择。此分类的目的在于明确哪些小儿适合行ETV,并提示在新生儿和婴儿中影像上呈现梗阻性脑积水者并不能排除同时并存吸收异常,如第三脑室扩张伴有导水管未见流动信号提示导水管狭窄,但实际可能远比这复杂,包括不可见的脑脊液吸收异常。

2 脑积水的影像学检查的应用

2.1 影像学检查方法

2.1.1 超声:超声检查方便、经济、无辐射^[15],可显示两个额角及侧脑室的大小和形状,适用于2岁以下前囟未闭合婴儿。由于其设备便于移动,可用于床边及危重儿的检查。但无法显示后颅窝、中脑导水管,第三脑室底及枕骨大孔的情况,目前多用于胎儿及新生儿颅脑疾病的筛查,以及前囟未闭患儿颅脑手术治疗前后检查。

2.1.2 CT:CT可直接显示脑积水征象,如脑室系统的扩大程度并推测梗阻部位、脑室周围水肿等;同时可通过观察扩张部位判断脑积水类型;部分病例可直接发现病因,如中脑导水管狭窄、感染、肿瘤及出血。但CT有辐射,儿童对射线敏感度高,不适宜作为随访手段;另一方面,CT对脑室内细微结构显示不清,无法提供足够的信息来满足现代神经外科医师的需求^[16]。

2.1.3 MRI:CT和MRI已公认

为诊断脑积水的可靠手段,但相对CT而言,MRI更显优越,它可无辐射地进行高分辨率的冠状面、矢状面和横断面扫描^[17]。常规MRI检查(即轴位T1WI和T2WI)可显示脑积水征象,如脑室扩大,有无占位、出血等,且较CT更能发现脑积水常伴发的间质性脑水肿。但常规的MR成像技术由于层厚的限制及容积效应的影响仍不足以显示脑室系统及其下方基底动脉的细微结构。

2.1.4 MRI新技术在脑积水的应用:随着MRI扫描技术的发展,多种快速成像序列在临床应用得到应用,可在相对短的时间内获得图像清晰、信噪比高的多种参数图像,如快速自旋回波(TSE)T2WI矢状位薄层扫描、三维稳态干扰序列(3D-CISS)及相位对比电影成像(cine PC)。TSE T2WI矢状位薄层扫描可清晰显示脑脊液的流空现象;3D-CISS可提供脑脊液通路上详细的解剖信息,更好显示脑室轮廓、脑池内的解剖细节及有无膜性结构,并明确其位置、数量和范围,指导手术进程^[18];相位对比电影成像(cine PC)可明确的脑脊液流动,且可定量分析,这些新技术为明确脑积水梗阻位置的确定提供了可靠、准确的信息^[19]。

2.2 3D-CISS序列的成像原理及临床应用

2.2.1 3D-CIS序列的成像原理:梯度回波序列中有两个基本序列:小角度激发快速梯度回波(fast low angle shot, FLASH)、稳态旋进快速成像序列(fast imaging with steady state precession, FISP)。FISP序列是充分利用残存的横向磁化,使其参与MR信号。FISP序列中除纵向磁化保持稳定外,对于横向磁化在每次数据采集后,分别沿频率编码方向和相位编码方

向施加极性相反的反向梯度,消除梯度场对横向磁化的去相位效应,使横向磁化在下一次射频激发时也保持一个恒定的幅度,即稳态。在成像信号采集的过程中,小角度激发后的TR内,如果将接收线圈打开,将接收到两个回波,一个为自由感应衰减信号(FID),另一个是梯度回波(GRE),FISP序列采集的回波是由自由感应衰减回波形成。如果把FISP序列的时序安排完全反向,可以得到利用另一回波既梯度回波形成的K空间信息图,这种序列称为镜像稳态快速成像序列(PSIF)^[20]。3D-CISS本质上是一个梯度回波序列,是FISP和PSIF序列的完美结合,有着很高的T2和T2*敏感性,十分适用于高分辨内耳成像和脑脊液(CSF)成像,使桥小脑角区、内听道结构、脑干周围颅神经以及脑室内异常病变在高信号的脑脊液衬托下显示更加清晰。能清晰地显示脑池脑室内的细微结构,特别对于常规MRI检查序列不能显示的Monro孔隔膜、细菌性黏连、第四脑室出口梗阻和脑室内囊性肿块方面等方面具有明显的优势。

2.2.2 3D-CISS序列的临床应用:Heid等^[21]于1997年将CISS-3D序列成功用于内耳膜迷路成像,获得了较清楚图像。李英等^[22]也用3D-CISS序列,结合MPR及MIP重建对内耳迷路及内听道内神经及血管进行研究,认为此序列可显示清晰上述内耳解剖结构,能够清晰显示病变与周围结构的关系,具有较高的临床应用价值。熊茵等^[20]1999年报道了该序列在脊髓成像,图像对比度优良,产生了“椎管造影”效应,并可三维重建,可多方位、多角度的观察其解剖和病理形态,弥补了常规MR的不足,减少了对MR脊髓增强检查的需要,认为此法可替代X

线脊髓造影术和CT脊髓造影。3D-CISS应用于成人脑室脑池细微结构,能清晰地显示所有病灶的部位、形态、起源以及周围血管的关系,结合SE序列做出正确诊断^[23]。

2.3 D-CISS序列在脑积水的应用

熊茵等^[5]2002年在国内外首次报道了3D-CISS序列应用在中脑导水管狭窄所引起的脑积水,该序列在显示导水管狭窄病变为97.06%,3D-CISS序列结合多平面重建技术在显示中脑导水管狭窄方面更敏感,辅助动态播放可观察脑脊液的异常流动,为临床确诊和治疗提供了可靠依据。同时在显示三脑室方面敏感精确,可清楚地显示三脑室底造瘘口,可见脑脊液循环通过瘘口处产生快速流动影,为三脑室底造瘘术前术后评价提供了可靠依据^[6]。国外文献报道3D-CISS序列不仅可显示脑池内详细的解剖细节及膜性结构,且可清楚显示膜性结构的位置、数量和范围,还可显示出孟氏孔的隔膜、上髓帆粘连、第四脑室出口梗阻,可以指导手术进程^[19]。该序列在儿童梗阻性脑积水的应用国内尚无报道。

3 小 结

3D-CISS序列是一种新型的磁共振扫描技术,因其对慢流动的液体具有高度敏感性,加之具有空间分辨率高,强烈对比度及无电离辐射等优点,而被广泛应用。随着神经外科手术的发展,神经内镜应用的日臻成熟,3D-CISS扫描技术在儿童中的应用将会越来越多。

参考文献

1. Mateijsen DJ, Van Hengel

- PW, Krikke AP, et al. Three-dimensional fourier transformation constructive interference in steady state magnetic resonance imaging of innerear in patients with unilateral and bilateral meniere's disease[J]. Otol Neurotol, 2002, 23(2): 208-213.
2. Seitz J, Held P, Frund R, et al. Visualization of the IXth cranial nerves using 3-dimensional constructive interference in steady state, 3-dimensional magnetization prepared rapid gradient echo and T2 weighted 2-dimensiona turbo spin echo magnetic resonance imaging sequences[J]. J Neuroimaging, 2001, 11: 160.
3. Casselman JW, Kuhweide R, Ampe W, et al. Inner ear malformations in patient with sensorineural hearing loss: Detection with gradient-echo (3DFTCISS) [J]. Neuroradiology, 1996, 38: 278.
4. Ferrara P, Manfr L, Ferrara S, et al. MRI in progressive sensorineural hearing [J]. Acta Otorhinolaryngol Ital, 1998, 18: 80.
5. 熊茵,孔祥泉,徐海波,等.中脑导水管狭窄:3D-CISS 序列的应用[J].临床放射学杂志,2002,21:764-766.
6. 石键,赵洪洋,孔祥泉,等.磁共振3D-CISS 序列检查在三脑室造瘘术前后的意义[J].中华神经外科杂志,2006,22(2):105-108.
7. 潘思源,陈丽英.主编.儿科影像诊断学[M].第1版,北京:人民卫生出版社,2007:137-144.
8. Greitz D. The hydrodynamic hypothesis versus the bulk flow hypothesis[J]. Neurosurg Rev. 2004, 27(4): 299-300.
9. Ois, Di Rocco C. Proposal of "evolution theory in cerebrospinal fluid dynamics" and minor pathway hydrocephalus in developing immature brain[J]. Childs Nerv Syst, 2006, 22(7): 662-669.
10. 袁致海,房博,陈延,等.儿童脑积水的外科治疗术式选择[J].中国实用神经疾病杂志,2013,16(3):83-85.
11. 赵志军,张春阳,王伟志,等.脑室-腹腔分流术治疗脑积水的体会[J].中国医刊,2013,248(4):73-74.
12. Rekate HL. A Contemporary Definition and Classification of Hydrocephalus [J]. Semin Pediatr Neurol, 2009, 16(1): 9-15.
13. Rekate HL. A consensus on the classification of hydrocephalus: in the assessment of abnormalities of cerebrospinal fluid dynamics [J]. Childs Nerv Syst. 2011, 27: 1535-1541.
14. Beni-Adani L, Biani N, Ben-Sirah L, et al. The occurrence of obstructive vs absorptive hydrocephalus in newborns and infants: relevance to treatment choices [J]. Childs Nerv Syst, 2006, 22(12): 1543-1563.
15. 赵亚丽,董娇楼,周策勋.彩色多普勒超声与CT在新生儿颅脑检查中的临床价值[J].医学影像学杂志,2013,23(6):969-970.
16. 林飞飞,干芸根,曹卫国,等.颅骨陷窝症CT、MRI诊断探讨[J].中国CT和MRI杂志,2014,(3):18-20.
17. 雷益. PC-MRI对脑脊液循环的研究价值[J].罕少疾病杂志,2015,22(1):3-5.
18. Diner A, Kohan S, zek MM. Is all "communicating" hydrocephalus really communicating? Prospective study on the value of 3D-constructive interference in steady state sequence at 3T [J]. AJNR, 2009, 30(10): 98-1906.
19. Dincer A, zek MM. Radiologic evaluation of pediatric hydrocephalus [J]. Childs Nerv Syst, 2011, 27(10): 1543-1562.
20. 熊茵,彭振军,刘定西,等. CISS-3D 序列在磁共振脊髓成像中的应用价值[J].实用放射学杂志,1999,15(11):657-658.
21. Held P, Fel lner C, Fel lner F, et al. MRI of inner ear anatomy using 3D MP-RAGE and 3D CISS sequences [J]. Brit Radiol, 1997, 70: 465-472.
22. 李英,谢敬霞,刘剑羽,等. 3D-CISS 序列在内耳及内听道磁共振成像中的应用 [J]. 中国医学影像技术, 2003, 19(4): 415-417.
23. 周旭峰,陈成立. 3D-CISS序列诊断脑室、脑池系统疾病的价值[J].中国医学影像学杂志,2005,13(5):353-355.

(本文编辑:黎永滨)

【收稿日期】2015-07-08