

· 临床论著 ·

磁敏感加权成像与超声对新生儿颅内出血诊断价值的对比研究

王晓虎 张雷 陈涛 任慧鹏 李静 李莉 任转琴 苟晓光

【摘要】 目的 通过观察新生儿颅内出血在磁敏感加权成像(SWI)与超声检查中的表现,探讨 SWI ESWAN 序列与超声在新生儿颅内出血中的诊断价值。**方法** 采用 ESWAN 序列、常规 MRI 序列及超声对 150 例新生儿进行检查,比较三者对新生儿颅内出血的检出率、分布区域及病灶检出个数之间的差异。**结果** ESWAN、常规 MRI 序列及超声对新生儿颅内出血的检出率分别为 32.7%、25.3% 和 22.0%,且均以室管膜下-脑室内(SEH/IVH)出血发生率最高。三者对新生儿颅内出血的检出率的差异具有统计学意义($P < 0.05$),ESWAN 序列对病灶的检出率明显高于超声;对于出血灶检出个数 ESWAN 序列明显高于常规 MRI 序列。**结论** ESWAN 序列对新生儿颅内出血的检出率明显高于超声检查,可作为新生儿颅内出血诊断的必要补充。

【关键词】 新生儿; 颅内出血; 磁共振成像; 超声

The value of ESWAN and ultrasound in the diagnosis of intracranial hemorrhage in the newborn WANG Xiao-hu, ZHANG Lei, CHEN Tao, REN Hui-peng, LI Jing, LI Li, REN Zhuan-qin, GOU Xiao-guang. Department of Radiology, Baoji Central Hospital, Baoji 721008, China
Corresponding author: REN Zhuan-qin, Email: renzhuanqin@163.com

【Abstract】 Objective Through the observation of magnetic susceptibility weighted imaging (ESWAN) and ultrasound in intracranial hemorrhage in the newborn, and objective to discuss the diagnostic value of ESWAN and B ultrasound in intracranial hemorrhage in the newborn. **Methods** One hundred fifty cases of neonatal intracranial hemorrhage cases were detected by using ESWAN sequence, conventional MRI sequence and B-mode ultrasonography. The detecting rate, distribution and number of intracranial hemorrhage were compared among those three methods. **Results** The detection rates of intracranial hemorrhage ESWAN, conventional MRI sequence and ultrasound were 32.7%, 22%, 25.3% respectively. Subependymal intraventricular hemorrhage was the most common hemorrhage (SEH/IVH), there was statistical difference ($P < 0.05$). The detection rate of ESWAN sequence was significantly higher than that of B ultrasound and the detection rate of ESWAN sequence was higher than that of conventional MRI sequence for the bleeding lesions. **Conclusion** Compared with ultrasound, ESWAN has obvious advantages in the diagnosis of neonatal intracranial hemorrhage, it can be used as an essential supplementary examination in the diagnosis of intracranial hemorrhage of the newborn.

【Key words】 Infant, newborn; Intracranial hemorrhages; Magnetic resonance imaging; Ultrasonography

新生儿颅内出血(neonatal intracranial hemorrhage, NICH)是新生儿期一种常见的较严重的脑损伤性疾病,多由产伤和缺氧引起,病死率较高,存活者常伴有神经系统后遗症。因此早期诊断 NICH,对于正确评估新生儿的预后具有重要意义。头颅超声因使用方便,无放射线损伤成为诊断 NICH 的首选影像方法,但空间分辨率低。而磁敏感加权成像(susceptibility-weighted imaging, SWI) ESWAN 序列对出血也极具敏感性,SWI

是利用不同组织之间的磁敏感性和相位信息的细微差异^[1],显示常规 MRI 不能显示的信息,对静脉血管、血红蛋白产物、铁含量等异常敏感。目前,已逐步应用于成人颅内出血的诊断之中,而新生儿应用较少,本文对照研究 ESWAN 与超声在诊断 NICH 中的检出率及分布区有无差异,探讨其在 NICH 中的诊断价值。

资料与方法

一、一般资料

收集 2010 年 1 月至 2013 年 1 月来我院就诊的資料完整的新生儿 150 例(男 84 例,女 66 例)头颅超声、常规 MRI 序列(T1WI、T2WI、FLAIR)和 ESWAN 序列

DOI:10.3877/ema.j.issn.1674-0785.2013.11.025

基金项目:2010 年陕西省社会发展攻关计划项目(2010K15-06-04)

作者单位:721008 陕西省,宝鸡市中心医院影像科

通讯作者:任转琴,Email:renzhuanqin@163.com

的扫描资料。患儿均为生后 28 d 内并有新生儿窒息史和明确临床症状,平均胎龄为 34⁺²~41⁺⁶周,其中胎龄 <38 周者 27 例,出生体重为 1600~3900 g。

二、检查设备及参数

1. MRI 检查:采用 GE 1.5 THD MR 扫描仪,8 通道头部线圈。对所有受检者行常规序列:T1WI (TR/TE/TI = 2204 ms/19.7 ms/760 ms), T2WI (TR/TE = 4200 ms/98 ms)、FLAIR (TR/TE/TI = 6502 ms/149.5 ms/1625 ms) 扫描及 ESWAN (TR/TE = 88 ms/38 ms、偏转角 20°,FOV 24 cm、矩阵 256 × 256、层厚 3 mm)扫描,将扫描获得的 ESWAN 原始数据传输到 AW 4.3 工作站重建后处理。

2. 超声检查:使用 SIEMENS 公司 SW-2000 型彩色多普勒超声诊断仪,探头频率 5~8 MHz。患者取仰卧位,在静息或睡眠状态下经前囟做标准的冠状切面(额叶水平、侧脑室水平、第三脑室水平、顶枕叶水平)和矢状切面(正中矢状切面、左右旁正中矢状切面、左右通过脑岛切面)扫描^[2-3],必要时加后囟冠状切面和矢状切面扫描。扫描动作连续且全面系统。

3. 检查前准备:MRI 检查前 10 min 左右给予 10% 水合氯醛(30~40 mg/kg 体重)口服或灌肠。检查时将棉塞轻轻塞入新生儿外耳道内,并准备好固定头颅的海绵垫以及氧气袋。超声检查前无特殊准备。

三、统计学方法

采用 SPSS 17.0 统计软件,运用 χ^2 检验对数据进行统计学分析,所有统计结果均以 $P < 0.05$ 为有统计学意义。

结 果

一、出血检出率在各组发生的情况及信号特点

根据出血部位分为 A、B、C、D、E 五个区,A 区表示室管膜下及脑室内出血(subependymal hemorrhage /intraventricular hemorrhage, SEH/IVH), B 区表示大脑实质出血(intraparenchymal hemorrhage, IPH), C 区表示蛛网膜下腔出血(subarachnoid hemorrhage, SAH), D 区表示硬膜下出血(subdural hemorrhage, SDH), E 区表示小脑出血(intracerebellar hemorrhage, ICEH)。

1. ESWAN:150 例患儿 ESWAN 序列上能明确检出颅内出血者 59 例,表现为小片状、类圆形、不规则形低信号,边界清楚,周围无明显水肿;A 区 24 例,B 区 14 例,C 区 10 例,D 区 6 例,E 区 9 例,其中包括 13 例出血发生在两个及两个以上的区域。

2. MR 常规序列:常规序列包括 T1WI、T2WI 及 FLAIR 序列三者的组合。150 例患儿 ESWAN 序列上能明确检出颅内出血者 47 例,表现为小片状、类圆形、不规则形短、稍短或等 T1、稍长或短 T2 信号影,FLAIR

序列呈稍高或等信号影,边界清楚,周围无明显水肿;A 区 22 例,B 区 12 例,C 区 7 例,D 区 6 例,E 区 10 例,其中包括 9 例出血发生在两个及两个以上的区域。

3. 超声:150 例患儿超声共检测出颅内出血者 31 例,声像图均表现以高回声、稍高回声为主,部分表现为低回声。检查发现有 A 区 19 例,B 区 8 例,C 区 4 例,D 区 2 例,E 区 5 例。其中包括 7 例出血发生在两个及两个以上的区域。漏诊 2 例室管膜下及脑室内出血,8 例脑实质出血,3 例蛛网膜下腔出血,4 例硬膜下血肿,1 例小脑内出血。

结果显示,ESWAN 检出 NICH 例数为 59 例,检出率为 32.7%,超声检出 31 例,检出率为 22%, $\chi^2 = 12.44, P < 0.01$;MR 常规序列检出 47 例,检出率为 25.3%, $\chi^2 = 2.10, P < 0.05$ 。见表 1。典型病例影像学表现见图 1~3。

表 1 颅内出血在各组检出情况对比(n = 150)

组别	检出情况		分布区域(例)				
	例	%	A	B	C	D	E
ESWAN	59	32.7	26	16	12	8	11
超声	31	22.0	19	8	4	2	5
MR 常规序列	47	25.3	22	12	7	6	10

注:检出率:ESWAN 组与超声组比较, $\chi^2 = 12.44, P < 0.01$;MR 常规序列组与超声组比较, $\chi^2 = 4.44, P < 0.05$;ESWAN 组与 MR 常规序列组比较, $\chi^2 = 2.10, P < 0.05$

二、出血灶在 ESWAN 和 MR 常规序列上的病灶个数

在 ESWAN 及 MR 常规序列例数中随机抽取 30 例(由于人为因素影响过大,超声无法进行计数),由两名有经验的影像科医生对这 30 例患儿的 MR 常规序列及 ESWAN 序列图像上对 ABCDE 各区病灶进行计数,同时排除小静脉伪影。ESWAN 共检出 113 个,MR 常规序列检出 52 个,MR 常规序列检出的出血灶数目仅为 ESWAN 的 46.0% (52/113),ESWAN 序列检出的出血灶个数明显高于 MR 常规序列($\chi^2 = 83.55, P = 0.01$)。见表 2。

表 2 ESWAN 和 MR 常规序列对 NICH 病灶检出个数比较

组别	检出个数	未检出个数	合计	χ^2 值	P 值
ESWAN	113	0	113	83.55	0.01
MR 常规序列	52	61	113		

讨 论

一、NICH 常见病因及 MRI 特征

NICH 常见发病原因有窒息、产伤等。窒息多见于

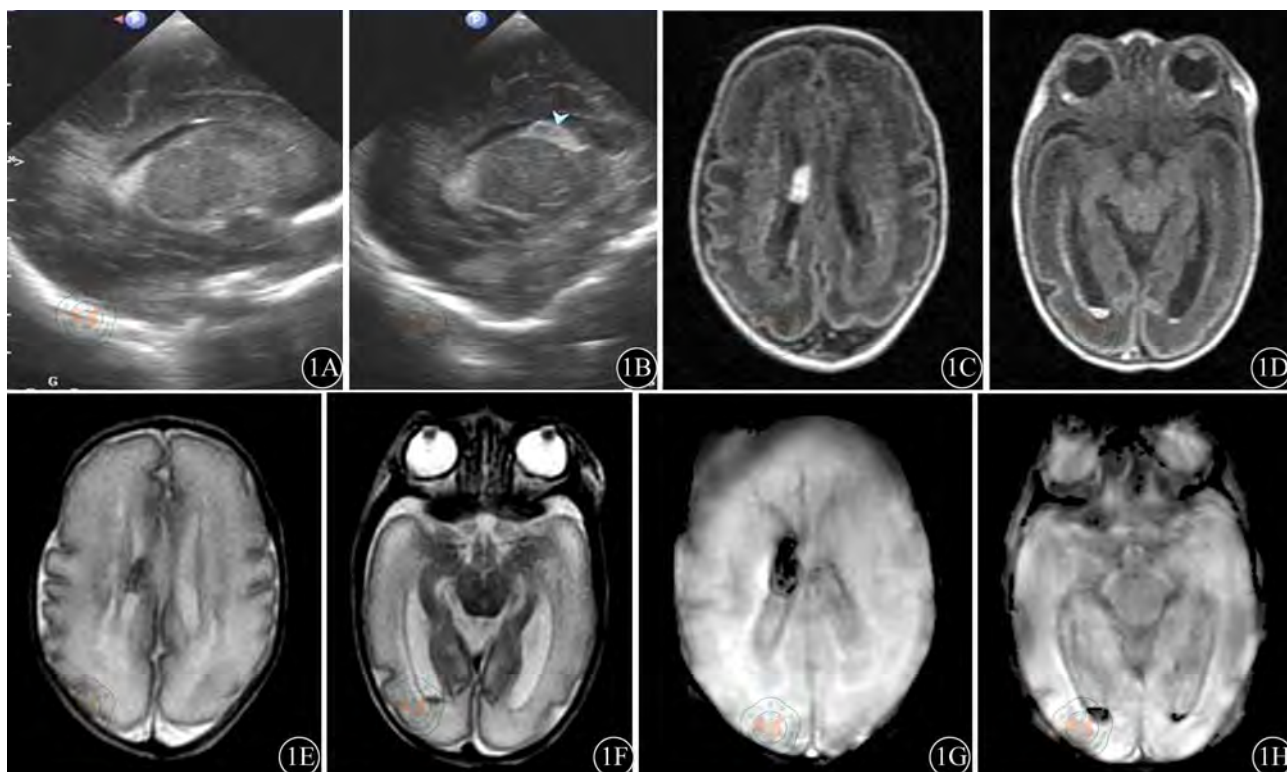


图1 患儿右侧侧脑室及双侧侧脑室后角出血在超声、MRI常规序列及ESWAN序列均能明确显示,出血在超声(1A、1B)表现为高回声,在T1WI(1C、1D)表现为高信号,在T2WI(1E、1F)表现为偏低信号,在ESWAN(1G、1H)均表现为低信号

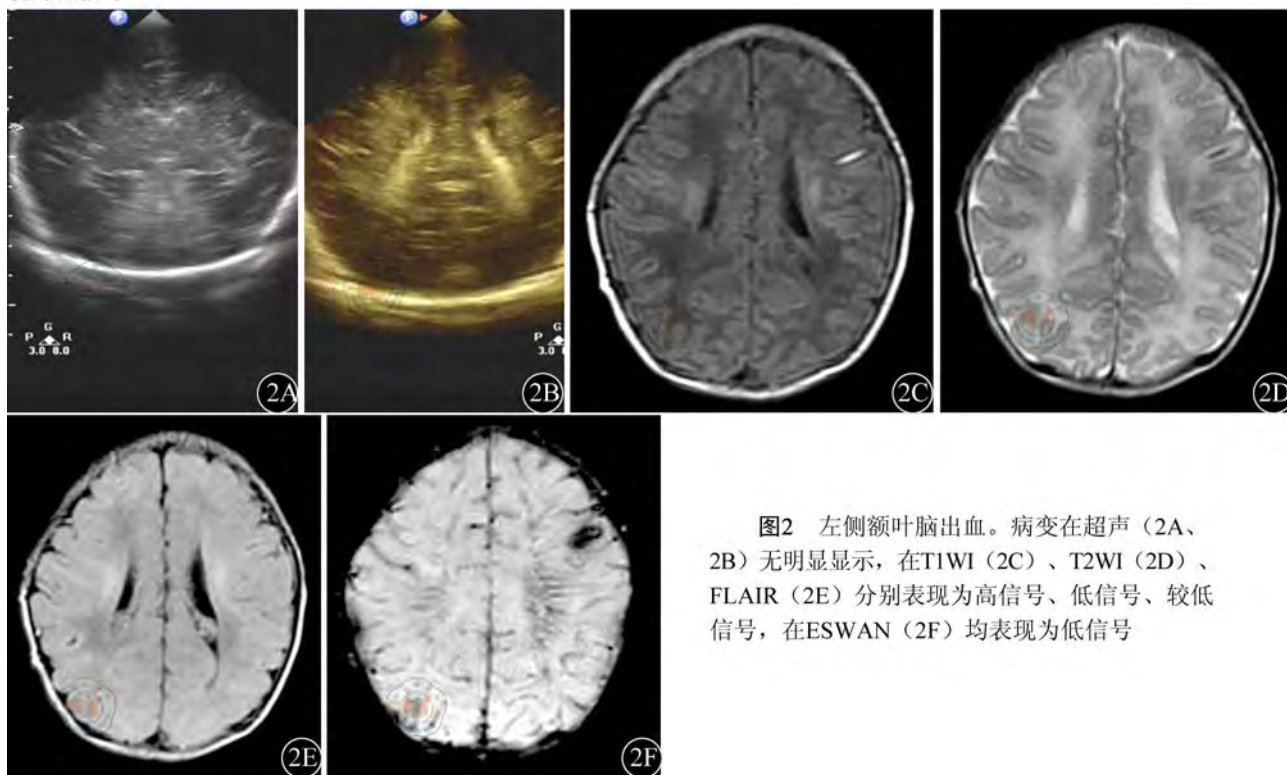


图2 左侧额叶脑出血。病变在超声(2A、2B)无明显显示,在T1WI(2C)、T2WI(2D)、FLAIR(2E)分别表现为高信号、低信号、较低信号,在ESWAN(2F)均表现为低信号

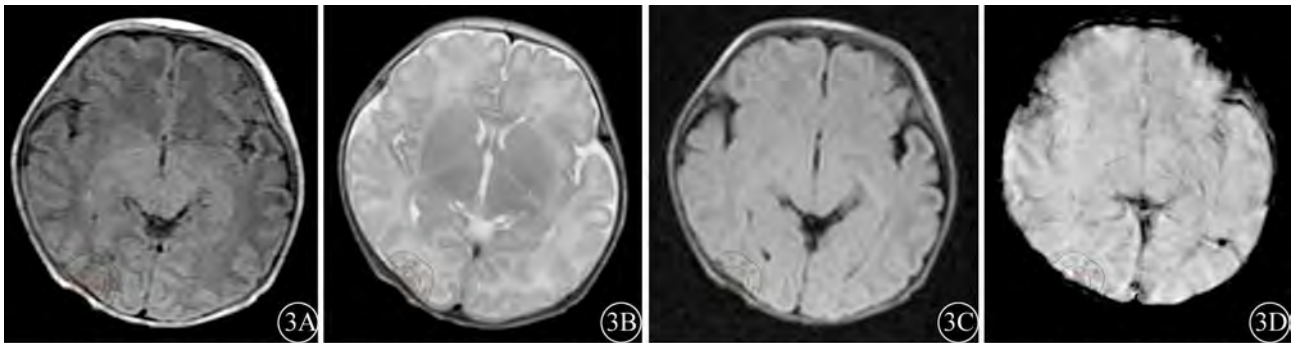


图3 左侧枕叶脑出血。病变在T1WI (3A)、T2WI (3B)、FLAIR (3C)均无明显显示,而在ESWAN (3D)显示为低信号

早产儿,主要为脑室内出血、室旁梗死和PVL。其发生机制为:早产儿存在着胚胎生发基质的特殊解剖结构,主要集中在侧脑室近尾状核头部和丘脑交界处的室管膜下,该组织对缺氧、高碳酸血症及酸中毒极为敏感,容易发生坏死、崩解而致室管膜下出血及室管膜下的终末静脉阻塞,引起脑室周围髓静脉出血性梗死,主要集中在侧脑室背侧面周围白质,呈现大范围出血性坏死。髓静脉梗死者多同时呈现严重的脑室内出血。足月儿发生脑室内出血多因窒息、难产,导致脑静脉压升高和脑血管的自动调节受损而引起,MRI表现分为4级,级别越高,预后越差。MRI表现为:(1)室管膜下/生发基质点、小片状T1WI高信号,T2WI低信号灶,可累及/不累及侧脑室周围脑白质;伴/不伴有脑室扩大。(2)DWI随病程不同可呈现不同信号改变。(3)ESWAN序列上述相同部位呈斑片、点状的低信号影,能更清晰地显示出出血灶的边缘并显示更大的范围,尤其在微小出血灶数量及面积的显示上具有明显优势,随着病程的发展,其他序列上病灶信号或数值转阴时,出血灶在SWI上仍然为明显的低信号^[4]。

二、ESWAN序列成像原理及在NICH诊断中的作用

ESWAN序列一次扫描首先获得强度图及相位图,相位图经过适当频率滤波处理后产生相位蒙片,然后再与强度图整合,经最小密度重建得到重建后的图像。ESWAN的序列基础是T2*加权梯度回波序列,它增加组织间的磁敏感差异,使敏感性最大化,最小密度图使高信号脑组织信号最小化,对静脉血及细小静脉、微出血和铁沉积及钙化高度敏感,检出率高^[5]。大多数的出血产物如:去氧血红蛋白、高铁血红蛋白、含铁血黄素都为顺磁性物质,非常适用于血管外血液产物的显像^[6],ESWAN是利用出血周围的含铁血黄素沉积或吞噬有含铁血黄素的单核细胞造成的局部磁场不均匀,使出血灶和周围组织产生相位差异,从而导致局部信号丢失,在ESWAN序列上显示为低信号,因此,ES-

WAN对出血有高度敏感性。

三、结果分析

ESWAN与超声对比有统计学意义,ESWAN明显优于超声。MR常规序列对NICH病灶的检出数目较低,尤其是部分小脑实质内的微出血灶及部分蛛网膜下腔少量出血呈阴性,而ESWAN对出血灶的显示表现为低信号(图2)。ESWAN显示颅内出血病灶个数明显多于常规MRI序列($P < 0.01$)(图3);ESWAN序列、MR常规序列、超声检查均一致显示新生儿脑出血的好发部位主要为A区(室管膜下及脑室内)(图1)。ESWAN为59例,MR常规序列组为47例,超声组为31例,这是由于新生儿侧脑室前角尾状核头上方的生发层基质组织脆弱,富含的毛细血管较其他地方脆弱。此解剖学特点决定了该基质对颅内压及血压变化十分敏感,易断裂而引起出血,当血肿穿破室管膜可致脑室内出血^[7-8]。

早期发现出血灶对减少小儿神经系统后遗症非常关键。Babikian等^[9]研究提出ESWAN显示的出血灶体积与1~4年后儿童智力、神经系统功能密切相关。相比而言,超声检查无射线损伤、可床边检查,但超声漏诊率较高,尤其是对脑实质内微小出血、硬膜下血肿及蛛网膜下腔出血的诊断与MRI相比存在明显不足,这可能是由于超声的空间分辨率较低、声窗的限制以及操作者技术水平等原因,导致部分血肿显示困难。MRI虽然价格较贵,常需要镇静,但对于NICH检出率及准确率均较高。由于常规MRI对蛛网膜下腔出血的显示并不非常敏感,而ESWAN可发现急性蛛网膜下腔出血^[10],并且对常规部分序列(如FLAIR序列)显示不佳的亚急性和慢性期出血非常敏感^[11],故ESWAN对NICH诊断有着极其重要的作用。因此,对可疑颅内出血的新生儿患儿,超声检查仍是首选的影像学检查方法,而常规MRI结合ESWAN序列可作为确诊NICH的必要补充。

参 考 文 献

[1] Hermier M, Nighoghossian N. Contribution of susceptibility weighted

- imaging to acute stroke assessment. *Stroke*, 2004, 35:1989-1994.
- [2] Qu ZB, Liu LX. Management of pseudomyxoma peritonei. *World J Gastroenterol*, 2006, 12:6124-6127.
- [3] 陈丽荣,张步林,程立雪,等.腔内超声在早产儿生发基质-脑室内出血中的诊断价值. *中国医学影像学杂志*, 2012, 20:134-137.
- [4] 张雷,李静,李莉,等.磁敏感加权成像技术在新生儿脑内疾病中的临床应用. *医学综述*, 2011, 17:1389-1392.
- [5] 金光,杨凤琴,李俊秋,等.磁敏感加权成像对脑内毛细血管扩张症的诊断价值. *中国医学影像技术*, 2008, 24:1008-1010.
- [6] 詹传银,苏欢欢,张琳,等.3.0 T 磁敏感加权成像在新生儿颅内出血中的应用价值. *临床放射学杂志*, 2010, 29:1520-1523.
- [7] 夏正荣,刘明,张忠阳,等.磁敏感加权成像在早产儿伴脑室旁白质损伤中的应用研究. *临床儿科杂志*, 2012, 30:677-680.
- [8] 詹传银,段青,邱士军,等.3.0 T 磁敏感加权成像诊断新生儿室管膜下-脑室内出血大脑内及小脑内出血. *临床放射学杂志*, 2011, 30:1671-1676.
- [9] Babikian T, Freier MC, Tong KA, et al. Susceptibility weighted imaging: neuropsychologic outcome and pediatric head injury. *Pediatr Neurol*, 2005, 33:184-194.
- [10] Fiebach JB, Schelinger PD, Geletneky K, et al. MRI in acute subarachnoid hemorrhage; findings with a standardized protocol. *Neuroradiol*, 2004, 46:44-48.
- [11] Thomas B, Somasundaram S, Thamburaj K, et al. Clinical applications of susceptibility weighted MR imaging of the brain: a pictorial review. *Neuroradiol*, 2008, 50:105-116.

(收稿日期:2013-03-15)

(本文编辑:吴莹)

王晓虎,张雷,陈涛,等.磁敏感加权成像与超声对新生儿颅内出血诊断价值的对比研究[J/CD]. *中华临床医师杂志:电子版*, 2013, 7(11):4761-4765.

