

论 著

# 膝关节相控阵线圈在新生儿脑部MRI检查中扫描参数优化选择

深圳市儿童医院放射科  
(广东 深圳 518038)

向 葵 干芸根 孙龙伟

**【摘要】目的** 探讨膝关节相控阵线圈在新生儿脑部MRI检查中扫描参数优化选择。**方法** 应用膝关节相控阵线圈对足月新生儿行脑部扫描,分别采用传统脑部扫描参数和优化后扫描参数,获取横断位T1加权、T2加权、T2 FLAIR、扩散加权成像及矢状位T1加权成像等图像,比较两组图像质量、图像信噪比和满足影像诊断率。**结果** 用膝关节相控阵线圈顺利完成45例足月新生儿行脑部扫描,其中用传统脑部扫描参数22例,用优化后扫描参数23例,两组扫描参数所得图像信噪比经两独立样本t检验,两组比较差别无统计学意义( $P > 0.05$ )。两组扫描参数所得图像满足影像诊断率经四格表 $\chi^2$ 检验,两组比较差别无统计学意义( $P > 0.05$ );优化组扫描时间较之传统组减少1/3。**结论** 优化组扫描参数能代替传统脑部扫描参数,优化组扫描时间及SAR值均可减少。优化组扫描参数更适合膝关节相控阵线圈新生儿脑部MRI检查。

**【关键词】** 新生儿脑病; 磁共振成像; 膝关节相控阵线圈

**【中图分类号】** R272.1; R742

**【文献标识码】** A

**DOI:** 10.3969/j.issn.1672-5131.2015.11.009

通讯作者: 向 葵

# Optimization of Neonatal Brain MR Imaging with Knee Phased-array Coil

XIANG Kui, GAN Yun-gen, SUN Long-wei. Department of Radiology, Shenzhen Children's Hospital, Shenzhen, China 518038

**[Abstract] Objective** To investigate the optimization of neonatal brain MR imaging with knee phased-array coil. **Methods** Forty-five newborns participated in the study and were scanned with a knee phased-array coil. Imaging techniques, including T1-weighted imaging, T2-weighted imaging, T2 FLAIR imaging, and diffusion weighted imaging at the axial orientation, and T1-weighted imaging at the sagittal orientation, were respectively conducted. Twenty newborns were scanned with the conventional imaging parameters, and the other twenty-three were scanned with the optimized imaging parameters. Signal-to noise ratio (SNR) and image quality for clinical diagnosis were compared between paired scans. **Results** All data was successfully acquired. No statistically significant difference of SNR was observed between the conventional and the optimized imaging parameters ( $P$ -value  $> 0.05$ ). In addition, a Chi-square test suggested no significant difference of image quality for clinical diagnosis between the two sets of imaging parameters ( $P$ -value  $> 0.05$ ). The time scanned with the optimized imaging parameters was less than that scanned with the conventional imaging parameters. **Conclusion** With the advantages of halving scan time and specific absorption rate, the optimized neonatal brain MR imaging parameters were superior to the conventional ones, and were more suitable for neonatal brain MR examination with knee phased-array coil. **[Key words]** Neonatal Brain Diseases; Magnetic Resonance Imaging; Knee Phased-array Coil

目前磁共振(MRI)可为新生儿疾病的诊断提供准确的影像学依据,是判断新生儿脑病公认的较为敏感、准确的检查方法,且安全可靠<sup>[1-2]</sup>。众所周知,接收线圈与MRI图像信噪比密切相关,线圈离检查部位越近,接收的信号就越强。新生儿头围较成人明显小,随MRI机配置的常规头部线圈按成人头围标准制定的,线圈离新生儿头部位相对较远,图像质量会受影响。我们此前曾用MRI常规配置的膝关节线圈行新生儿脑部扫描,得到较好的图像质量<sup>[3]</sup>;本文探讨膝关节线圈行新生儿脑部扫描参数的优化选择。

## 1 资料和方法

**1.1 研究对象** 2014年1~9月在我院行脑部MRI检查的足月儿顺产新生儿45例,其中男孩26例,女孩19例,年龄为13天~28天,中位数20天。头围32.7cm~35.5cm,平均33.9cm。

**1.2 方法和材料** MRI实验在GE1.5T(SIGNA Twinspeed with EXCITE)磁共振仪上开展。所有新生儿检查前30min给予5%水合氯醛(1ml/kg)灌肠镇静,待其安静入睡后方进行检查。使用单通道膝关节相控阵线圈,分别采用传统脑部扫描参数和优化后扫描参数进行扫描(两组扫描具体参数见表1、表2),其中22例采用传统脑部扫描参数,23例采用优化后扫描参数。获取横断位T1WI、横断位T2WI、横断位翻转恢复水抑制T2加权(T2 FLAIR)、横断位DWI、矢状位T1WI图像。

所进行检查均经过医院伦理委员会伦理审查并由家长签署知情同意书。

**1.3 数据分析** 使用Image J1.48软件测量脑部信号强度S和背景噪声标准差 $\sigma$ ，根据下式计算图像的信噪比(signal-to-noise ratio, SNR),  $SNR=S/\sigma$ 。

采用双盲法,由2位放射科高年资医师对两组图像分析,图像质量满足诊断要求者为阳性,不能满足诊断要求者为阴性。当2名医师意见不一致时需进行协商达到意见一致,计算两组扫描参数所得图像满足诊断要求的阳性率。

运用SPSS13.0统计软件包,检验水准 $\alpha=0.05$ 。比较两组扫描参数所得图像的信噪比有无统计学差异,采用两独立样本t检验。比较两组扫描参数所得图像,满足诊断要求的阳性率有无统计学差异,采用四格表 $\chi^2$ 检验。

## 2 结果

本组45例均完成头颅MRI平扫,其中2例首次采用传统脑部扫描参数扫描时,中途患儿醒来停止扫描,隔日采用优化扫描参数扫描完成检查。传统脑部扫描参数扫描时间为12:01分钟,优化扫描参数扫描需要7:56分钟。

两组在横断位T1WI、横断位T2WI、横断位翻转恢复水抑制T2加权(T2 FLAIR)、横断位DWI、矢状位T1WI均可获得较好的图像(见图1-10,见表1-2)。传统脑部扫描参数所得图像信噪比,横断位T1WI、横断位T2WI、横断T2 FLAIR、横断位DWI、矢状位T1WI分别为 $20 \pm 1.3$ 、 $120 \pm 8.3$ 、 $160 \pm 12.5$ 、 $130 \pm 10.5$ 、 $50 \pm 8.9$ 。优化组扫描参数所得图像信噪比,横断位T1WI、横断位T2WI、横断T2 FLAIR、横断位DWI、矢状位T1WI分别为 $19 \pm 2.4$ 、 $122 \pm 5.6$ 、

$155 \pm 15.7$ 、 $127 \pm 12.8$ 、 $53 \pm 6.4$ 。两组图像信噪比经两独立样本t检验,差别无统计学意义( $P>0.05$ ),见表3。

22例采用传统脑部扫描参数,所得图像满足影像诊断21例,1例由于横断位T1WI有少量运动伪影而未达到诊断要求。23例采用优化后扫描参数,所得图像满足影像诊断22例,1例由于横断位DWI有少量运动伪影而未达到诊断要求。两组扫描参数所得图像满足影像诊断率分别为95.45%、95.65%,经四格表 $\chi^2$ 检验,两组比较差别无统计学意义( $P>0.05$ ),见表4。

## 3 讨论

**3.1 膝关节应用于新生儿脑部成像的可行性** 国外已有专用

新生儿头部线圈<sup>[4-5]</sup>,但价格昂贵,国内多数医院均没有配置新生儿头部线圈。膝关节相控阵线圈主要用于膝关节检查,能清晰地显示关节的解剖结构及病变,其内径是18cm,周长为56cm;其内径较常规头部线圈小,且空间分辨率及对比分辨率均高。文献报道新生儿头围最大为39.1cm<sup>[6]</sup>,所以新生儿头部是完全可以放入膝关节相控阵线圈内;本组足月新生儿头围平均33.9cm,最大头围35.5cm,也证实此点。膝关节相控阵线圈与患儿头部的距离较近,接受的信号强度较大,明显改进图像的信噪比,提高空间分辨率,可提供相关部位更精细的MRI检查。因此膝关节相控阵线圈应用于新生儿脑部扫描是可行的<sup>[3]</sup>。

**3.2 两组扫描参数所得图像**

表1 新生儿膝关节相控阵线圈脑部扫描传统脑部扫描参数

	横断位T1WI	横断位T2WI	横断位FLAIR	横断位DWI	矢状位T1WI
TR	2100	4000	8400	6000	2075
TE	16	102	109	Min	16
Bandwith	27.78	27.78	31.25	B值800	27.78
NEX	4	3	2	2	4
FOV	240×240	240×240	240×240	240×240	220×220

表2 新生儿膝关节相控阵线圈脑部扫描优化组扫描参数

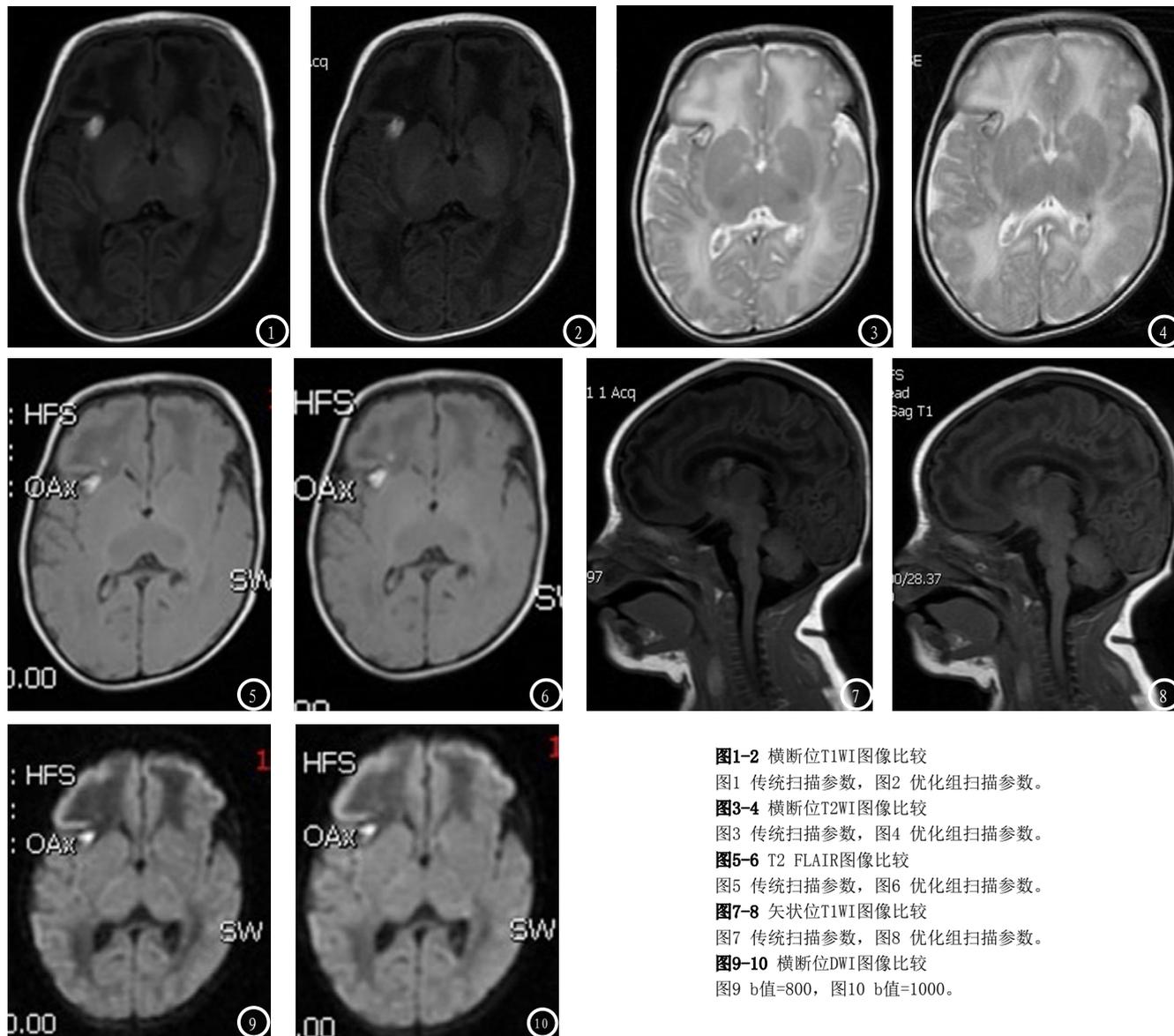
	横断位T1WI	横断位T2WI	横断位FLAIR	横断位DWI	矢状位T1WI
TR	2000	4000	8400	6000	2175
TE	16	106	120	min	24
Bandwith	27.78	27.78	31.25	B值1000	31.2
NEX	2	2	2	2	2
FOV	200×200	200×200	200×200	200×200	220×220

表3 新生儿膝关节相控阵线圈脑部扫描两组参数信噪比比较

	横断位T1WI	横断位T2WI	横断位FLAIR	横断位DWI	矢状位T1WI
传统脑部扫描参数	$20 \pm 1.3$	$120 \pm 8.3$	$160 \pm 12.5$	$130 \pm 10.5$	$50 \pm 8.9$
优化组扫描参数	$19 \pm 2.4$	$122 \pm 5.6$	$155 \pm 15.7$	$127 \pm 12.8$	$53 \pm 6.4$

表4 两组扫描参数所得图像满足影像诊断率比较

	满足影像诊断(例)	不满足影像诊断(例)
传统脑部扫描参数(22例)	21	1
优化后扫描参数(23例)	22	1



**图1-2** 横断位T1WI图像比较  
图1 传统扫描参数, 图2 优化组扫描参数。  
**图3-4** 横断位T2WI图像比较  
图3 传统扫描参数, 图4 优化组扫描参数。  
**图5-6** T2 FLAIR图像比较  
图5 传统扫描参数, 图6 优化组扫描参数。  
**图7-8** 矢状位T1WI图像比较  
图7 传统扫描参数, 图8 优化组扫描参数。  
**图9-10** 横断位DWI图像比较  
图9 b值=800, 图10 b值=1000。

**的评价** 影响MR图像信噪比的因素较多, 不仅有组织本身特性(组织温度、生理噪声等)和成像参数(如重复时间、回波时间、反转时间、信号采集次数层厚、扫描矩阵等的选择等), 还有MRI系统硬件因素(如场强、接收带宽、线圈温度、线圈品质因数等)<sup>[7-8]</sup>。

信噪比即信号噪声比, SNR是图像的信号强度与背景噪声强度的比值, 是MRI设备质量的重要参数, 是评价图像质量的主要指标之一; SNR高的图像表现为图像清晰, 轮廓鲜明, 提高SNR是图像质量控制的主要内容。线圈大小与SNR密切相关, 选择合适的线圈可使SNR增高, 在相同的成

像条件下, SNR与线圈半径及线圈距成像物体距离呈反比, 即线圈半径或线圈距成像物体距离越大, SNR越小, 图像质量越差; 反之, 线圈半径或线圈距成像物体距离越小, SNR越大, 图像质量越好<sup>[8-9]</sup>。所以检查时应尽量将射频接收线圈贴近被检组织表面, 使填充因子增加, 线圈距离目标组织越近, 接受的信号强度越大, 信噪比越高; 反之, 线圈距离目标组织越远, 接受的信号强度越小, 信噪比越低。所以要获得信噪比高的图像, 就必须选择与受检部位大小相适应的线圈。

新生儿颅脑较成人明显小, 图像视野小, 如使用成人头部线

圈, 图像的信噪比相对较差。与机器常规配置的头部线圈相比, 膝关节相控阵线圈内径(23cm)小, 线圈距成像物体距离近, 所获得的图像SNR较大。本研究结果显示, 膝关节相控阵线圈行新生儿脑部扫描, 两组扫描参数所得图像都有较满意的SNR, 图像满足影像诊断率达95.45%、95.65%。

**3.3 优化组扫描参数的优越性分析** 设置成像参数时, 应特别注意SNR使图像的最重要因素<sup>[9]</sup>。在DWI序列中, 采用B值越大图像质量越好, 但SNR比下降。由于膝盖线圈直径小, 紧贴新生儿的头颅, 减少了噪声, 因此适当加大B值, (下转第36页)