

Contrast-enhanced three-dimensional water selective cartilage scan assessment of hand vessels in children with congenital syndactyly malformation

LIU Daisong^{1,2}, LIU Bo^{1,2*}, TIAN Xiaofei^{2,3}, CAI Jinhua^{1,2},
ZHENG Helin^{1,2}, ZHANG Yun^{1,2}, QIN Bin^{1,2}, WANG Longlun^{1,2}

(1. Department of Radiology, 3. Department of Burn and Plastic Surgery, Children's Hospital of Chongqing Medical University, Chongqing 400014, China; 2. Ministry of Education Key Laboratory of Child Development and Disorders, Key Laboratory of Pediatrics in Chongqing, Chongqing International Science and Technology Cooperation Center for Child Development and Disorders, Chongqing 400014, China)

[Abstract] **Objective** To observe vessels of hand for congenital syndactyly malformation (CSM) in children with contrast-enhanced three-dimensional water selective cartilage scan (CE-3D-WATSc). **Methods** Twelve children with CSM underwent CE-3D-WATSc before separation surgery of syndactyly were included. The bifurcated positions of common palmar digital arteries, the development and trend of proper palmar digital arteries were observed. The consequences of CE-3D-WATSc and intraoperative observation were compared and analyzed. **Results** The common palmar digital arteries of hands in 12 cases were shown with CE-3D-WATSc, of which the bifurcated positions were normal in 10 cases and were slightly elevated to about 1/3 of proximal phalanges in 2 cases, which were completely consistent with the intraoperative observation results. The proper palmar digital arteries were displayed with CE-3D-WATSc in 10 cases, among which 9 were normal development and 1 was small, while not shown in 2 cases. During surgical operation, the proper palmar digital arteries were found in 12 cases, while being filamentous in 2 cases that not shown with CE-3D-WATSc. **Conclusion** CE-3D-WATSc has some application values in evaluating vessels of hand for CSM in children before surgical operation.

[Keywords] syndactyly; magnetic resonance imaging; child

DOI:10.13929/j.1003-3289.201805066

增强 MR 三维水选择软骨扫描评估先天性并指畸形患儿手部血管

刘代松^{1,2}, 刘波^{1,2*}, 田晓菲^{2,3}, 蔡金华^{1,2}, 郑鹤琳^{1,2}, 张云^{1,2}, 钦斌^{1,2}, 王龙伦^{1,2}

(1. 重庆医科大学附属儿童医院放射科, 3. 烧伤整形科, 重庆 400014; 2. 儿童发育疾病研究教育部重点实验室 儿科学重庆市重点实验室 重庆市儿童发育重大疾病诊治与预防国际科技合作基地, 重庆 400014)

[摘要] **目的** 应用对比剂增强三维水选择软骨扫描(CE-3D-WATSc)观察先天性并指畸形(CSM)患儿手部血管。**方法** 对接受并指分离术治疗的 12 例 CSM 患儿术前均行 CE-3D-WATSc, 观察患侧指掌侧总动脉及其分叉位置、指掌侧固有动脉走行及其发育情况, 并与术中所见进行对比。**结果** CE-3D-WATSc 于 12 例均显示患侧手部指掌侧总动脉, 10 例

[第一作者] 刘代松(1984—), 男, 重庆人, 本科, 技师。研究方向: 儿童 MRI 技术。E-mail: 165573361@qq.com

[通信作者] 刘波, 重庆医科大学附属儿童医院放射科, 400014; 儿童发育疾病研究教育部重点实验室 儿科学重庆市重点实验室 重庆市儿童发育重大疾病诊治与预防国际科技合作基地, 400014。E-mail: sccdxdlb@163.com

[收稿日期] 2018-05-11 **[修回日期]** 2018-10-17

分叉位置正常,2 例分叉位置轻度升高至近节指骨约 1/3 处,均与术中观察结果完全符合。CE-3D-WATSc 显示 10 例患侧指掌侧固有动脉,发育正常 9 例、细小 1 例,2 例未显示;术中观察结果示指掌侧固有动脉 12 例,其中 2 例 CE-3D-WATSc 未显示者发育极差,呈细丝状。**结论** CE-3D-WATSc 对术前评估 CSM 患儿手部血管情况具有一定应用价值。

[关键词] 并指(趾);磁共振成像;儿童

[中图分类号] R682.1;R445.2 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1003-3289(2019)02-0244-04

先天性并指畸形 (congenital syndactyly malformation, CSM) 是指 2 个或以上手指及其有关组织成分的先天性病理相连,是最常见的手部畸形之一^[1-3]。并指分离术是临床治疗 CSM 的唯一方法^[3],术前确定畸形侧手部血管走行及其分叉位置对保证手术效果尤为重要。目前 CSM 术前主要通过 X 线了解患指骨骼情况,判断是否存在骨性并指及其他骨发育畸形^[2];通过彩色多普勒超声及 CTA 了解手部血管情况^[4-6]。X 线及 CTA 对手部软组织显示欠佳,且均有辐射;彩色多普勒超声对手部血管位置及走行的判断误差较大^[5]。MRI 无辐射,且对软组织的分辨率优于 X 线片及 CTA。本研究采用增强 MR 三维水选择软骨扫描 (contrast enhanced three dimensional water selective cartilage scan, CE-3D-WATSc) 对 CSM 患儿畸形侧手部进行成像,探讨以该技术评估手部血管情况的可行性。

1 资料与方法

1.1 一般资料 收集 2014 年 5 月—2017 年 4 月于我院接受并指分离术治疗的 12 例 CSM 患儿,男 10 例,女 2 例,年龄 6~123 个月,中位年龄 15.0 个月;均经体格检查和 X 线(图 1A、图 2A)、MR 等影像学检查确诊;术后随访 1 年以上。本研究经我院伦理委员会批准,患儿父母或其他法定监护人对所有检查均知情同意。

1.2 仪器与方法 采用 Philips Achieva 3.0T MR 扫描仪,SENSE-Flex-S 和 M 双表面线圈。对于不能配合的患儿,检查前给予口服 10% 水合氯醛溶液 (0.5 ml/kg 体质量) 或肌注苯巴比妥钠注射液 (5 mg/kg 体质量),待患儿完全入睡后开始检查。检查时使患儿仰卧,足先进,扫描范围均自尺桡骨远端至手指末端。首先进行常规轴位、冠状位及矢状位 T2W (TR 1 572~5 400 ms、TE 100 ms) 及 T1W (TR 500 ms、TE 20 ms) 扫描,视野 16 cm×16 cm~20 cm×20 cm,层厚 3~5 mm,层间距 0.3~0.5 mm,激励次数 2~4。增强扫描时对比剂采用钆喷酸葡胺注射液 0.2 ml/kg 体质量,首先进行 3D-WATSc 序列成像,采用选择性激励技术 (principle of selective

excitation technique, ProSet) 进行脂肪抑制成像,脉冲类型 1331, TR 20 ms, TE 5 ms,视野 16 cm×16 cm~20 cm×20 cm,层厚 1.5 mm,层间距 0.8 mm,矩阵 400×400,激励次数 4,翻转角 15°,平均扫描时间约 4 min;再行轴位、矢状位、冠状位去脂增强 T1W (参数与常规 T1W 相同) 扫描。

1.3 图像分析 将冠状位 CE-3D-WATSc 序列原始图像传至 Philips EWS 进行最大信号强度投影重建,通过调节层厚清晰显示患侧手部指掌侧总动脉及指掌侧固有动脉等血管。由 2 名高年资放射科医师采用盲法分析 CE-3D-WATSc 图像,意见不同时经协商达成一致。将 CE-3D-WATSc 图像所示血管情况与术中所见进行对比。

2 结果

CE-3D-WATSc 诊断复杂型 CSM 12 例,均伴部分指骨缺如,右侧 5 例、左侧 6 例、双侧 1 例;其中示中环并指畸形 2 例,示中环小并指畸形 5 例,拇示中环小并指畸形 3 例,示中与环小并指畸形 1 例,双手中环小并指畸形 1 例。

12 例患儿患侧手部指掌侧总动脉均获 CE-3D-WATSc 显示,其中 10 例指掌侧总动脉分叉位置正常,2 例分叉位置轻度升高至近节指骨约 1/3 处(图 1B);CE-3D-WATSc 显示 10 例患侧手部指掌侧固有动脉,其中 9 例指掌侧固有动脉发育正常、1 例发育细小(图 2B),2 例未显示。

术中 12 例均示复杂型 CSM,右侧 5 例、左侧 6 例、双侧 1 例,其中 8 例伴发 Poland 综合征(左、右侧各 4 例)。12 例患儿患侧指掌侧总动脉与指掌侧固有动脉均显示,其中 10 例指掌侧总动脉分叉位置正常,2 例分叉位置轻度升高至近节指骨约 1/3 处(图 1C);9 例指掌侧固有动脉发育正常,1 例发育细小(图 2C),2 例 CE-3D-WATSc 未显示的指掌侧固有动脉发育极差,呈细丝状。

CE-3D-WATSc 显示患侧手部指掌侧总动脉与术中观察患侧手部指掌侧总动脉结果的符合率为 100% (12/12),对于患侧指掌侧固有动脉的符合率为 83.33% (10/12)。

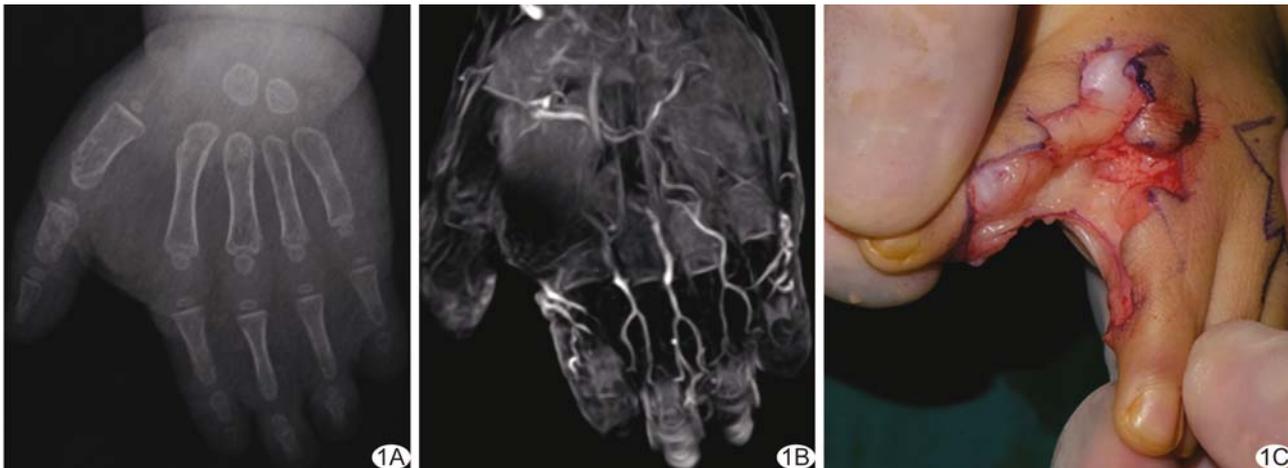


图 1 患儿女,17 个月,左手复杂型示中环小并指畸形 A. X 线片示中环小指软组织不同程度融合,示指见 3 节指骨(其中远节指骨偏短),中环小指仅见 2 节指骨(小指远节指骨短小),拇指发育尚可; B. CE-3D-WATSc 示 3 支指掌侧总动脉分叉位置轻度升高至近节指骨约 1/3 处; C. 术中所见与 CE-3D-WATSc 相符



图 2 患儿男,13 个月,左手复杂型拇示中环小并指畸形 A. X 线片示拇示中环小指近端软组织相连,示中环指仅见 2 节指骨,小指中节指骨短小; B. CE-3D-WATSc 示中指桡侧指掌侧固有动脉(箭)发育细小; C. 术中所见与 CE-3D-WATSc 相符(箭)

3 讨论

CSM 是儿童常见的手部畸形,少数患儿的病因为遗传,多数病因未明,可能与环境因素有关^[1,7]。CSM 可分为单纯型、复合型及复杂型,其中复杂型是指畸形超越了简单的边对边的手指融合,包括指骨缺失或多发、伴 Poland 综合征等^[1]。并指分离术是目前治疗 CSM 的唯一方法,手术关键是分离并指、创面覆盖及指蹼成形;而指蹼成形时需要根据手部血管分叉的位置选择不同的手术方式^[8]。既往研究^[5]在进行并指分离及指蹼成形的过程中发现,指掌侧固有动脉的径线和走行变异较大,术中即使精细操作,术后仍可发生指端血管危象。因此,术前准确评估 CSM 患儿并指间血管畸形的程度有助于降低手术风险,改善预后。

本组 12 例 CSM 患儿中,男 10 例,女 2 例,符合既往研究^[1,7]报道的本病男性发病率高于女性的流行病学特点;其中 8 例伴发 Poland 综合征,符合 CSM 既可以单独发生、也可为多系统综合征等先天性疾病的组成部分的报道^[1,9-10]。12 例 CSM 中,病变位于左侧 6 例、右侧 5 例、双侧 1 例,与既往研究^[1,6-7]报道的 CSM 单侧与双侧发病率相等的特点不完全符合,可能与本研究样本量小有关。

既往研究^[1]报道,复杂型 CSM 患者常伴发手部血管畸形。本研究中 12 例 CSM 患儿的指掌侧总动脉均在 CE-3D-WATSc 图像上清晰显示,其中 10 例分叉位置正常,2 例分叉位置轻度升高至近节指骨约 1/3 处,均与术中观察结果一致。CE-3D-WATSc 显示 10 例 CSM 患儿的指掌侧固有动脉,9 例发育正常、1 例

细小, 2 例未显示; 术中观察发现 2 例患儿畸形侧手部指掌侧固有动脉发育极差、呈细丝状, 可能因其在原始图像中信号过低, 导致在图像后处理时被忽视而未显示, 提示应对 CE-3D-WATSc 序列的原始图像进行追踪, 以进一步判断目标血管的走行及发育情况。

CE-3D-WATSc 采用三维梯度回波容积扫描获得 T1WI, 通过使用 1331 型长脉冲 ProSet 抑制脂肪, 与常规 T1W 脂肪抑制增强序列相比, 其脂肪抑制效果更佳。ProSet 是一种选择性激励技术, 通过使用频率选择性和空间选择性激励脉冲(二项式射频脉冲)进行选择性水激励, 可消除脂肪信号及因脂肪移动而引起的伪影, 从而改善对比度, 且不增加扫描时间。3D 扫描的层厚为 1.5 mm, 层间距为 0.8 mm, 其目的是以足够小的层厚和层间距对目标范围进行重叠薄层扫描, 得到的原始图像既可用于追踪手部血管的走行, 也可经工作站后处理显示指掌侧总动脉及其分叉位置、指掌侧固有动脉及其发育情况等。

综上所述, CE-3D-WATSc 可显示 CSM 患儿指掌侧总动脉及其分叉位置、指掌侧固有动脉走行及其发育情况, 对 CSM 患儿行并指分离术前评估畸形侧手部血管情况具有一定应用价值。但本研究样本量小, 且未进行多模态 MRI 比对, 未来将扩大样本量、采用对比剂增强 MRA 等技术进一步观察。

[参考文献]

- [1] Braun TL, Trost JG, Pederson WC. Syndactyly release. *Semin Plast Surg*, 2016, 30(4):162-170.
- [2] Gerety EL, Grant I, Hopper MA. Radiological imaging of congenital hand anomalies—a 6-year single-center experience and what the hand surgeons want to know. *Skeletal Radiol*, 2015, 44(4):549-556.
- [3] 张文莉, 田晓菲. 先天性并指畸形常见不植皮技术的临床应用进展. *现代医药卫生*, 2016, 32(19):3005-3007.
- [4] 金志斌, 张玮婧, 张捷, 等. 超声评估早期类风湿关节炎手指关节滑膜炎分布特点. *中国医学影像技术*, 2016, 32(10):1572-1575.
- [5] 王伊宁, 孙记航, 齐鸿燕. CT 血管造影辅助下先天性并指术前血管评估. *中华整形外科杂志*, 2017, 33(5):350-354.
- [6] Hynes SL, Harvey I, Thomas K, et al. CT angiography-guided single-stage release of adjacent webspaces in non-Apert syndactyly. *J Hand Surg Eur Vol*, 2015, 40(6):625-632.
- [7] Dy CJ, Swarup I, Daluiski A. Embryology, diagnosis, and evaluation of congenital hand anomalies. *Curr Rev Musculoskelet Med*, 2014, 7(1):60-67.
- [8] 田晓菲, 邱林, 傅跃先, 等. 双翼皮瓣成形指蹼修复先天性并指畸形. *中华整形外科杂志*, 2014, 30(2):96-98.
- [9] 钟文耀, 田文, 李淳, 等. 手部先天性并指畸形的手术治疗进展. *中国骨与关节杂志*, 2017, 6(4):305-308.
- [10] Yagi H, Takagi M, Hasegawa Y, et al. Sclerosteosis (craniotubular hyperostosis-syndactyly) with complex hyperphalangy of the index finger. *Pediatr Radiol*, 2015, 45(8):1239-1243.

2018 版中国科技期刊引证报告相关数据 ——《中国介入影像与治疗学》

由中国科学技术信息研究所主持的“2017 中国科技论文统计结果发布会”于 2018 年 11 月 1 日在北京国际会议中心举行。《中国介入影像与治疗学》杂志在《2018 版中国科技期刊引证报告》(核心版)的相关数据为:

- 1 文献来源量:173 篇;
- 2 基金论文比:0.38;
- 3 总被引频次:766;
- 4 影响因子:0.699;
- 5 学科扩散指标:10.24;
- 6 学科影响指标:0.81;
- 7 综合评价总分:36.30。