

彩色多普勒超声评估胃镜下幽门肌切开术治疗先天性肥厚性幽门狭窄的疗效研究

马穗红 位红芹 杨毓雯 萧淑宜 胡志文 柳建华

摘要 **目的** 探讨彩色多普勒超声技术评估胃镜下幽门肌切开术治疗先天性肥厚性幽门狭窄(CHPS)疗效的临床价值。**方法** 应用彩色多普勒超声对 65 例确诊为 CHPS 患儿(CHPS 组)和 50 例正常健康婴儿(对照组)的幽门进行检测,比较两组幽门肌层和黏膜层的厚度、血流分级情况。观察 CHPS 患儿术前和术后 1 d、1 周、1 个月、6 个月时幽门管各层组织的血流分布及血流参数变化,以及造影剂通过幽门管情况和幽门管内径变化情况。**结果** CHPS 组与对照组的肌层和黏膜层厚度、肌层和黏膜层血流分级比较,差异均有统计学意义(均 $P < 0.01$)。与术前比较,CHPS 组术后 1 d 黏膜层血流更丰富;术后 1 周及 1 个月幽门管内径增宽,肌层变薄,术后 6 个月肌层厚度进一步变薄,肌层、黏膜层血流较术前减少,肌层动脉收缩期峰值血流速度减慢,阻力指数减小,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。**结论** 应用彩色多普勒超声可观察 CHPS 患儿胃镜下幽门肌切开术后幽门管各层组织血流变化规律,并可通过测量肌层动脉收缩期峰值血流速度及阻力指数以协助估计幽门狭窄的程度,评估手术疗效。

关键词 超声检查,多普勒,彩色;幽门狭窄;胃镜;幽门肌切开术

[中图分类号] R445.1;R656.6

[文献标识码] A

Evaluation of curative effect of pylorotomy under gastroscopy in congenital hypertrophic pyloric stenosis by color Doppler ultrasound

MA Suihong, WEI Hongqin, YANG Yuwen, XIAO Shuyi, HU Zhiwen, LIU Jianhua

Department of Ultrasound, Guangzhou First People's Hospital, Guangzhou 510180, China

ABSTRACT **Objective** To explore the clinical value of color Doppler ultrasound in the evaluation of the curative effect of pylorotomy under gastroscopy in the treatment of congenital hypertrophic pyloric stenosis (CHPS). **Methods** A total of 65 children with CHPS and 50 control infants were examined by color Doppler ultrasound. The thickness and blood flow grading of pyloric muscular layer and mucosal layer were compared. The changes of blood flow distribution and parameters of pyloric duct in children with CHPS before operation and 1 d, 1 week, 1 month and 6 months after gastroscopic pylorotomy were observed and compared. The changes of contrast medium passing through pyloric duct and pyloric duct diameter were observed. **Results** The thickness and blood flow grading of muscular layer and mucosal layer were statistically significant between CHPS group and control group (all $P < 0.01$). Compared with preoperation, blood flow in mucosa increased at 1 d after operation in CHPS group. The pyloric diameter became wider and the muscular layer became thinner 1 week and 1 month after operation. The thickness of muscular layer further decreased, blood flow of muscular layer and mucosal layer reduced, Vmax and RI of muscle layer decreased 6 months after operation (all $P < 0.05$). **Conclusion** Color Doppler ultrasound can be used to observe the changes of blood flow grading of pyloric canal mucosa, and estimate the degree of pyloric stenosis by measuring Vmax and RI after gastroscopic pylorotomy in CHPS children. It provides valuable clinical evidence for evaluating the effect of surgical treatment.

KEY WORDS Ultrasonography, Doppler, color; Pyloric stenosis; Gastroscopy; Pyloromyotomy

先天性肥厚性幽门狭窄(congenital hypertrophic pyloric stenosis, CHPS)是由于幽门环肌肥厚、增生,使

幽门管腔狭窄而引起的机械性幽门梗阻,为新生儿期常见胃肠道疾病,是新生儿器质性呕吐最常见的原因^[1],

基金项目:广东省科技计划项目(2014A020212014, 2014A020212374)

作者单位:510180 广州市第一人民医院超声医学科

通讯作者:柳建华, Email: liujianhua266@163.com

并呈进行性加重,若早期不能及时诊断和治疗,可因严重营养不良致衰竭死亡^[2]。目前该病治疗方法主要为手术治疗,包括传统外科手术、腹腔镜下手术及胃镜下手术等。开腹或腹腔镜手术因创面较大,可能发生组织黏膜损伤、穿孔、感染及切口裂开等并发症^[3]。近年来我院开展胃镜下幽门肌切开术治疗 CHPS,取得较显著效果。本研究应用彩色多普勒超声对我院行胃镜下幽门肌切开术治疗的 65 例 CHPS 患儿进行术前检查及术后随访,并将检测结果进行比较分析,旨在探讨彩色多普勒超声在 CHPS 诊断及随访中的应用价值。

资料与方法

一、研究对象

选取 2006 年 8 月至 2015 年 12 月我院新生儿科经胃镜检查确诊为 CHPS 的患儿 65 例(CHPS 组),其中男 59 例,女 6 例,年龄 14~103 d,平均(42.48±17.21)d; 体重 2.2~6.6 kg,平均(3.77±0.56)kg。均因频繁呕吐伴消瘦就诊。另选各项生命体征均正常的婴儿 50 例作为对照组,其中男 27 例,女 23 例,年龄 20~88 d,平均(41.58±12.70)d; 体重 4.2~10.8 kg,平均(4.90±1.18)kg。本研究经我院医学伦理委员会审核批准,受检婴儿家属对本研究知情同意。

二、仪器与方法

1.超声检查:使用 GE Logiq 9、Vivid E 9 和 Philips iU 22 彩色多普勒超声诊断仪,线阵探头,频率分别为 7.0~10.0 MHz 和 7.0~12.0 MHz。患儿禁食 4 h 或洗胃,插入胃管备用,使用水合氯醛镇静。检查时受检婴儿取仰卧位,探头置于上腹部先行纵向扫查,观察贲门及食道下段结构,继而自左向右扫查胃腔,于空腹状态下观察胃腔、胃壁及胃蠕动情况,自胃体继续向右扫查,于腹中线偏右侧可见幽门的横断面,转动探头 90°显示幽门的长轴观察幽门的形态结构及开闭情况,测量幽门管长径、直径和幽门肌层的厚度。CDFI 观察幽门肌层和黏膜层血流信号并进行分级^[4]: I 级,无明显血流信号; II 级,显示 2~5 条血流信号; III 级,显示更为丰富的血流信号。频谱多普勒检测幽门肌层动脉收缩期峰值流速(V_{max})和阻力指数(RI)。然后经胃管向胃内注入浓稠奶液作为胃肠造影剂,超声观察造影剂在幽门管腔的流动情况并测量幽门管内径,观察时间 20 min。

2.治疗方法:所有 CHPS 患儿均行胃镜下幽门肌切开术,在超细电子胃镜直视下,分别于 7 点和 5 点位置用电凝刀从幽门的远端(十二指肠球部)向幽门的

的近端切开幽门的黏膜层及部分肌层,电切长度一般等同于幽门管长度,手术预切开的深度为术前超声所测肌层及黏膜的厚度之和的 1/2,切开长度与幽门管长度相同^[5]。

3.术后随访:CHPS 组患儿分别于术后 1 d、1 周、1 个月和 6 个月复查超声,随访幽门恢复情况。

三、统计学处理

应用 SPSS 13.0 统计软件,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较行 *t* 检验;组内比较行 *t* 检验和邓肯多重比较。*P*<0.05 表示差异有统计学意义。

结 果

一、CHPS 组与对照组幽门肌层、黏膜层的超声参数比较

65 例 CHPS 患儿二维超声表现为幽门管纵切面呈子宫颈样改变,横切面呈靶环样改变。两组肌层厚度、黏膜层厚度、幽门肌层血流级别、黏膜层血流级别比较,差异均有统计学意义(均 *P*<0.01),见表 1。

表 1 两组幽门肌层、黏膜层的超声参数比较($\bar{x} \pm s$)

组别	肌层厚度 (mm)	黏膜层厚度 (mm)	幽门肌层 血流分级	黏膜层血流 分级
对照组	2.02±0.45	0.74±0.28	1.58±0.57	1.42±0.50
CHPS 组	4.85±0.82*	2.14±0.33*	2.83±0.38*	2.91±0.29*

与对照组比较,**P*<0.01。

二、CHPS 组手术前后幽门各层组织血流变化

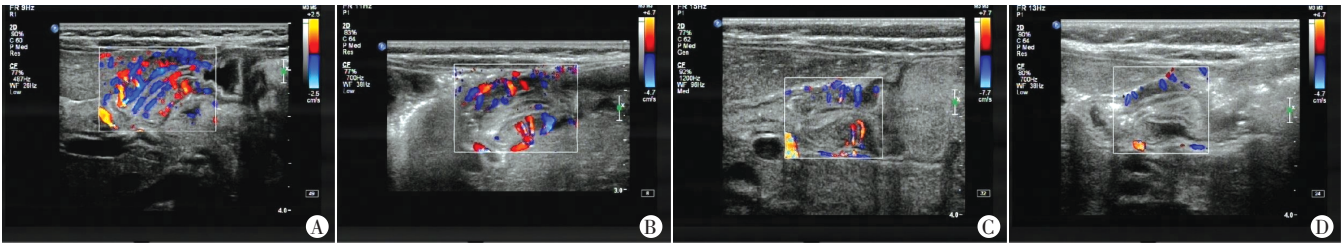
CHPS 组术前和术后 1 d、1 周、1 个月和 6 个月幽门各层组织血流变化情况见表 2。

表 2 CHPS 组患儿手术前后幽门肌层和黏膜层各血流参数比较($\bar{x} \pm s$)

检查时间	肌层血流 分级	黏膜层血流 分级	肌层动脉 V _{max} (cm/s)	肌层动脉 RI
术前	2.83±0.38	2.91±0.29	16.96±0.91	0.68±0.33
术后 1 d	2.89±0.16	2.87±0.38	17.44±0.79	0.71±0.02
术后 1 周	2.72±0.22*	2.59±0.28*	16.68±0.85	0.68±0.05
术后 1 个月	2.54±0.21* [△]	2.47±0.51* [△]	16.54±0.82	0.64±0.08
术后 6 个月	2.25±0.19* [△] ◆	2.23±0.12* [△] ◆	14.46±0.76* [△] ◆	0.58±0.02* [△] ◆

与术前比较,**P*<0.05;与术后 1 d 比较,**P*<0.05;与术后 1 周比较,**P*<0.05;与术后 1 个月比较,◆*P*<0.05。V_{max}:收缩期峰值流速;RI:阻力指数。

1.超声表现变化:CDFI 示术前表现为幽门管纵切面见肥厚的幽门管肌层血流呈短棒状平行排列,且与幽门管长轴相垂直,浆膜层及黏膜层的血流呈连续性条状,与幽门管长轴相平行(图 1A);幽门管横切面示



A:术前CDFI示幽门各层黏膜组织血流丰富;B:术后1周CDFI示幽门肌层和黏膜层血流稍减少;C:术后1个月CDFI示幽门肌层和黏膜层血流减少;D:术后6个月CDFI示幽门肌层和黏膜层血流明显减少。

图1 同一患儿术前后超声图像

幽门管肌层的血流呈放射状排列,浆膜层及黏膜层的血流方向因与声束平行而无法显示。频谱多普勒示幽门肌层呈连续性低速正向的层流频谱。术后1d纵切面见肌层及黏膜层血流与术前无明显变化。术后1周、1个月和6个月的肌层及黏膜层血流均较术前减少(图1B~D),差异均有统计学意义(均 $P<0.05$)。

2.肌层血流分级变化:随着时间增加,幽门肌层血流分级逐渐降低,术后1周、1个月和6个月的肌层血流与术前比较,差异均有统计学意义(均 $P<0.05$)。

3.黏膜层血流分级变化:随着时间增加,幽门黏膜层血流分级逐渐降低,术后1周、1个月和6个月的黏膜层血流与术前比较,差异均有统计学意义(均 $P<0.05$)。

4.幽门肌层动脉血流参数变化:术后1d、1周、1个月肌层动脉 V_{max} 和RI与术前比较,差异均无统计学意义;术后6个月肌层动脉 V_{max} 和RI与术前比较,差异均有统计学意义(均 $P<0.05$)。

三、CHPS组患儿手术前后幽门管开放次数及时间变化

CHPS组患儿手术前后幽门管开放次数及时间、内径变化见表3。65例CHPS患儿在20min的术前CDFI观察期内,42例可见造影剂通过幽门管时呈细条状的彩色“血流”(图2),23例未见明显液体通过;术后1d较术前无明显变化;术后1周幽门管内径增宽,56例可见造影剂呈较粗大条状彩色“血流”自胃窦部

顺利经过幽门管进入十二指肠球部;术后1个月和术后6个月所有患儿均可见幽门管内径增宽,造影剂呈粗大条状彩色“血流”自胃窦部顺利经过幽门管进入十二指肠球部(图3),胃内液体通过幽门管的次数较术前明显增多,幽门管开放程度增大。

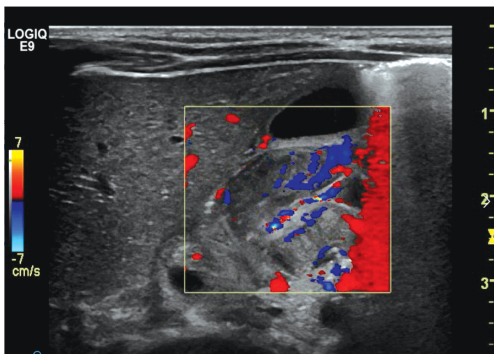


图2 术前见幽门管内径细窄,造影剂较难通过

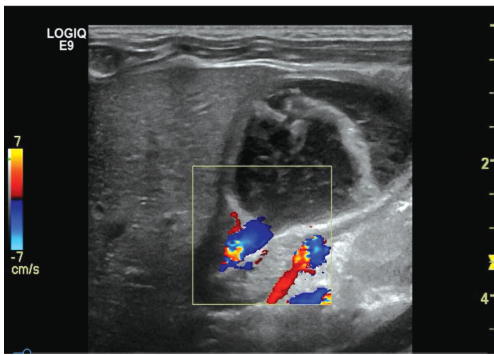


图3 术后1个月见幽门管内径增宽,造影剂顺利通过

表3 CHPS组患儿手术前后幽门管首次开放情况及内径比较

检查时间	未开放	首次开放时间(例)		开放次数(例)		幽门管内径 (mm)
		<5 min	5~20 min	1~3次	>3次	
术前	23	12	30	24	18	1.98±0.33
术后1d	24	11	30	22	19	1.94±0.25
术后1周	9	29	27	40	16	2.17±0.28 ^{ab}
术后1个月	0	47	18	22	43	2.38±0.27 ^{abc}
术后6个月	0	60	5	14	51	2.59±0.21 ^{abcd}

与术前比较,^a $P<0.05$;与术后1d比较,^b $P<0.05$;与术后1周比较,^c $P<0.05$;与术后1个月比较,^d $P<0.05$ 。

讨 论

胃镜下幽门环肌切开术是一种治疗CHPS的新型手术方式,其借助超细电子胃镜进入十二指肠乳头处,使用电切刀按上行性方向于幽门管腔内使用针式切开刀分别电切狭窄的幽门管前壁和后壁肥厚的黏膜和环形肌,以解除幽门部梗阻。由于幽门的痉挛状态得到缓解,黏膜减少受压,水肿亦可得到缓解^[4-6]。该技术手术时间短,不用开腹,创伤小,伤口感染机会和出血少,减轻了患儿痛苦及医疗风险^[7-8]。超声具有实时、价廉、安

全、可重复等优点,可对术前进行检查指导手术,术后随访复查实时评估手术效果。本研究旨在探讨彩色多普勒超声技术在 CHPS 诊断及随访中的应用价值。

Hemanz-Schulman 等^[4]发现 CHPS 患儿与正常儿童的血流情况比较差异有统计学意义($P<0.05$),而各自的肌层及黏膜层间的血流情况比较差异无统计学意义。本研究 CHPS 组与对照组比较,结果发现两组间肌层及黏膜层血流级别比较差异均有统计学意义(均 $P<0.05$),与上述研究结果吻合,证实应用该血流分级方法有助于定量分析幽门各层组织血流的丰富程度,提高临床实验结果的科学性。

本研究在为期 6 个月的定期随访观测中发现,虽然幽门肌切开术后解除了幽门肌的痉挛状态,但短期内黏膜水肿、幽门肌的增厚与术前相比变化较小,说明梗阻需要逐渐消除^[9]。本研究 CHPS 患儿其幽门肌层的血流分级、黏膜层血流分级、肌层动脉 V_{max} 和 RI 也均随着时间增加,黏膜水肿逐渐缓解,黏膜各层组织逐渐变薄,幽门管内径则随着梗阻的逐渐解除而增宽。本研究术后 1 d 见黏膜层血流较术前更丰富,可能与术后黏膜应激性充血肿胀有关;术后 1 周变化较小,可能由于早期肥厚的肌层与水肿的黏膜层内血管较多、血供相对丰富,故术后短期内血管变化不明显;术后 1 个月和术后 6 个月随着肌层厚度逐渐变薄,肌层血流、黏膜层血流较术前稀疏减少,同时幽门肌层动脉 V_{max} 和 RI 降低,这可能是由于随着幽门痉挛的逐渐解除,幽门黏膜水肿的进一步缓解,使得幽门的血管受压减轻所致。

在 CDFI 的彩色取样框内出现的非真实血流的彩色信号即为伪像^[10]。本研究所使用的多普勒伪像属于无血流的部位出现彩色信号,其原理与输尿管口喷尿引起的“火焰征”相近,均是液体快速流动时产生的伪像,可能与流动的液体内部存在着引起超声散射的微小物质有关^[11]。本研究通过观察对比造影剂通过幽门管的情况,更直观地动态观察造影剂经过幽门管时呈现五彩镶嵌的条状“血流”进入十二指肠球部的全过程,准确观察到胃内液体通过幽门管的时间及次数,并测得幽门管内径,为临床评估肥厚幽门的狭窄程度提供了客观依据。

本研究中 CHPS 组有 9 例患儿术后 1 周已过伤口水肿期仍有呕吐,超声显示仍未见造影剂通过幽门管,考虑为手术切开深度不够,幽门肌未充分裂开,切口再次粘连并形成瘢痕挛缩所致^[12],Ford 等^[13]也认为患儿

术后复发可能与切开深度不够有关。若经术后保守治疗无效,需再次手术。

综上所述,超声通过观察胃镜下幽门肌切开术前幽门管的黏膜各层的血流分布、血流分级情况,测量肌层动脉血流参数,证实了幽门肌切开术治疗先天性肥厚性幽门狭窄的有效性。通过超声评估幽门狭窄的缓解程度,为临床术后随访及疗效评估提供了客观的依据,具有较高的推广价值。

参考文献

- [1] Peeters B, Benninga MA, Hennekam RC. Infantile hypertrophic pyloric stenosis—genetics and syndromes [J]. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol*, 2012, 9(11): 646–660.
- [2] Gotley LM, Blanch A, Kimble R, et al. Pyloric stenosis: a retrospective study of an Australian population [J]. *Emerg Med Australas*, 2009, 21(1): 407–413.
- [3] Sola JE, Neville HL. Laparoscopic vs open pyloromyotomy: a systematic review and meta-analysis [J]. *J Pediatr Surg*, 2009, 44(8): 1631–1637.
- [4] Hemanz-Schulman M, Zhu Y, Stein SM, et al. Hypertrophic pyloric stenosis in infants: US evaluation of vascularity of the pyloric canal [J]. *Radiology*, 2003, 229(2): 389–393.
- [5] 黎庆宁, 聂玉强, 张又祥, 等. 超细胃镜治疗先天性肥厚性幽门狭窄 9 例 [J]. *中国消化内镜*, 2008, 2(3): 9–11.
- [6] Chao HC. Update on endoscopic management of gastric outlet obstruction in children [J]. *World J Gastrointest Endosc*, 2016, 8(18): 635–645.
- [7] Kawai M, Peretta S, Burckhardt O, et al. Endoscopic pyloromyotomy: a new concept of minimally invasive surgery for pyloric stenosis [J]. *Endoscopy*, 2012, 44(2): 169–173.
- [8] Ma S, Liu J, Zhang Y, et al. Application of color Doppler ultrasound combined with Doppler imaging artifacts in the diagnosis and estimate of congenital hypertrophic pyloric stenosis [J]. *Sci Rep*, 2017, 7(1): 9527.
- [9] Tan HL, Blythe A, Kirby CP, et al. Gastric foveolar cell hyperplasia and its role in postoperative vomiting in patients with infantile hypertrophic pyloric stenosis [J]. *Eur J Pediatr Surg*, 2009, 19(2): 76–78.
- [10] Jenssen C, Tuma J, Möller K, et al. Ultrasound artifacts and their diagnostic significance in internal medicine and gastroenterology—part 2: color and spectral Doppler artifacts [J]. *Z Gastroenterol*, 2016, 54(6): 569–578.
- [11] 高海港, 苏光明, 周保成. 彩色多普勒伪像观察在监测输尿管导管位置中的应用价值 [J]. *临床军医杂志*, 2012, 40(4): 935–937.
- [12] 肖雪, 张又祥, 蔡本龙, 等. 胃镜下幽门肌切开术对先天性肥厚性幽门狭窄患儿幽门部黏膜影响的研究 [J]. *广州医药*, 2015, 46(5): 68–70.
- [13] Ford WD, Cramer JA, Holland AJ. The learning curve for laparoscopic pyloromyotomy [J]. *J Pediatr Surg*, 1997, 32(4): 552–554.

(收稿日期: 2017-12-19)