

Ultrasound forecast model of ascites volume in patients with ovarian hyperstimulation syndrome: Establishment and validation

ZHU Yingchun, ZHOU Jianjun, HE Fangfang, HOU Xiaoni, LU Feifei, SUN Haixiang*

(Reproductive Medical Center, Drum Tower Hospital Affiliated to Nanjing University School of Medicine, Nanjing 210008, China)

[Abstract] **Objective** To establish and validate the ascites volume forecast model of ascites puncture drainage operation with ultrasound measuring for 6 positions in patients with ovarian hyperstimulation syndrome (OHSS), including front of the uterus, Douglas pouch, right iliac fossa, left iliac fossa, hepatorenal recess and spleen kidney fossa. **Methods** Fifty patients received ultrasonographic measurement (measurement group) and then underwent ascites puncture drainage operation within 6 h. Three scatter diagrams of actual ascites volume (Y; ml) and key position ascites depth summation (X; mm), height correlation coefficient and surface area correlation coefficient were drawn. The simple and practical regression equation with better correlation was used to be the one verified. Then 100 subsequently HSS patients were enrolled in verification group. Forecast ascites volume calculated with above-mentioned regression equation and actual ascites volume was analyzed with *Bland-Altman* method and paired *t* test. **Results** Regression equation obtained with the scatter diagram was $Y = -256.554 + 10.452X$ ($R^2 = 0.577$), which could be simplified as $Y = 10.5X - 250.0$. The limit of consistency between forecast ascites volume and actual ascites volume was $(-1\ 314.02, 1\ 560.48)$ ml, and the bias was 123.23 ml. The difference between forecast ascites volume and actual ascites volume was not statistically significant ($t = -1.684, P = 0.096$). **Conclusion** The simplified equation is $Y = 10.5X - 250.0$ to forecast ascites volume caused by OHSS, therefore guiding clinical work.

[Key words] Ovarian hyperstimulation syndrome; Ascites; Volume; Ultrasonography

DOI:10.13929/j.1003-3289.201701116

超声预测卵巢过度刺激综合征患者腹腔积液量模型的建立及验证

朱颖春, 周建军, 贺方方, 侯晓妮, 陆菲菲, 孙海翔*

(南京医科大学鼓楼临床医学院生殖医学中心, 江苏 南京 210008)

[摘要] **目的** 通过超声测量卵巢过度刺激综合征(OHSS)患者腹盆腔6个部位(子宫前方、子宫直肠窝、右侧髂窝、左侧髂窝、肝肾隐窝、脾肾隐窝)腹腔积液深度,建立腹腔积液量预测模型并进行临床验证。**方法** 选取经超声测量腹盆腔6个部位的腹腔积液体积并于测量6h内实施经阴道腹腔积液穿刺引流术的患者50例作为测算组,分别绘制引流腹腔积液量(Y;ml)与腹腔积液深度和(X;mm)、身高相关腹腔积液系数、体表面积相关腹腔积液系数的散点图,建立3个回归方程。采用相关性较好且更简单、实用回归方程为拟验证公式,追踪100例患者作为验证组,根据上述回归方程获得预测腹腔积液量,将其与实际引流腹腔积液量进行 *Bland-Altman* 一致性分析和配对 *t* 检验。**结果** 测算组 X 与 Y 的直线回归

[第一作者] 朱颖春(1984—),女,江苏南京人,在读硕士,主治医师。研究方向:妇产科学生殖医学。E-mail: datiancaizhuzhu@126.com

[通信作者] 孙海翔,南京医科大学鼓楼临床医学院生殖医学中心,210008。E-mail: stevensunz@163.com

[收稿日期] 2017-01-20 **[修回日期]** 2017-09-09

方程为 $Y = -256.554 + 10.452X (R^2 = 0.577)$, 相关性较好且更简单, 并简化为 $Y = 10.5X - 250.0$ 。验证组推测腹腔积液量与实际腹腔积液量的一致性界限为 $(-1\ 314.02, 1\ 560.48)$ ml, 偏倚为 123.23 ml, 且两者比较差异无统计学意义 ($t = -1.684, P = 0.096$)。结论 可采用简化公式 $Y = 10.5X - 250.0$ 预测 OHSS 患者的腹腔积液量, 指导临床工作。

【关键词】 卵巢过度刺激综合征; 腹腔积液; 体积; 超声检查

【中图分类号】 R711.75; R445.1 【文献标识码】 A 【文章编号】 1003-3289(2017)11-1680-04

卵巢过度刺激综合征 (ovarian hyperstimulation syndrome, OHSS) 是实施辅助生育技术过程中促排卵治疗后的一种医源性并发症, 中重度 OHSS 的发生率为 1%~5%^[1], 其特征是双侧卵巢多个卵泡发育、卵巢增大、毛细血管通透性异常, 使体液和蛋白渗入第 3 间隙, 胸腹腔积液形成等一系列临床症状, 严重者可致血液浓缩, 电解质紊乱, 肝、肾功能受损及血栓形成^[2]。虽然 OHSS 是一种自限性疾病, 但严重者仍可危及生命。临床对于因 OHSS 产生腹腔积液的患者是否行穿刺引流术, 取决于医师的经验及腹腔积液量。但腹腔积液量目前仍无客观参数进行评估。本研究针对因中重度 OHSS 出现张力性腹腔积液的患者, 通过超声测量 OHSS 患者腹盆腔 6 个关键部位 (子宫前方、子宫直肠窝、右侧髂窝、左侧髂窝、肝肾隐窝、脾肾隐窝) 腹腔积液深度, 建立腹腔积液量预测模型, 并进行验证, 为临床行腹腔积液穿刺引流术提供客观依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2016 年 7 月 20 日—11 月 21 日在本中心进行超声测量并于之后 6 h 内行超声引导下经阴道腹腔积液穿刺引流术的 OHSS 患者 150 例。其中 2016 年 7 月 20 日—8 月 19 日的 50 例纳入测算组; 2016 年 8 月 22 日—11 月 21 日的 100 例纳入验证组。

1.2 仪器与方法 采用开立 SonoScape S40 超声诊断仪, 腹部探头 C353, 频率 2~6 MHz。所有测量均由 2 名工作 5 年以上超声医师操作, 执行同一质控标准。嘱患者取仰卧位, 分别测量子宫前方、子宫直肠窝、右侧髂窝、左侧髂窝、肝肾隐窝、脾肾隐窝游离性无回声区的最大深度, 需避开脏器。子宫前方和子宫直肠窝测量时, 探头均位于脐与耻骨联合连线上, 于腹腔积液深度最大处行水平面测量, 声束方向与水平面垂直, 分别测量腹壁与子宫间、子宫后方的液体最深处 (图 1A); 双侧髂窝测量时, 探头位于脐与髂前上棘连线的中外 1/3 处, 探头和脐与髂前上棘连线平行, 声束方向与水平面垂直, 测量游离性无回声区的最大深度 (图 1B); 肝肾隐窝测量时, 探头位于右侧腋前线上, 平行于肋骨下缘, 声束方向与腹壁垂直, 测量右肾上方与肝下缘下方

间游离性无回声区的最大深度 (图 1C); 脾肾隐窝测量时, 探头位于左侧腋中线, 平行于肋骨下缘, 声束方向与腹壁垂直, 测量左肾上方与脾下缘上方间游离性无回声区的最大深度 (图 1C)。

6 处测量值之和即为腹腔积液深度和 (X ; mm), 将腹腔积液深度和与患者身高相乘获得身高相关腹腔积液系数 (n), 将腹腔积液深度和与患者身高的平方相乘获得体表面积相关腹腔积液系数 (t)。超声检查后 6 h 内, 患者行超声引导下经阴道腹腔积液穿刺引流术, 患者取膀胱截石位, 升高头部使子宫直肠窝为腹腔内积液的最低点, 予以合适负压, 进行穿刺引流腹腔积液, 注意控制流量和速度, 以排净腹腔积液及患者无明显不适为宜。引流瓶内的所有液体总和为引流腹腔积液量 (Y ; ml)。

1.3 统计学分析 采用 SPSS 16.0 统计分析软件。分别绘制测算组 Y 与 X 、 n 及 t 的散点图, 选取相关性最好的 1 个结果作为拟验证公式; 根据拟验证公式推测验证组腹腔积液量, 采用 Bland-Altman 法^[3-4] 分析推测腹腔积液量与实际腹腔积液量的一致性, 偏倚超过 300 ml 为临床不接受; 推测腹腔积液量与实际引流腹腔积液量的差异以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 采用配对样本 t 检验比较, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

测算组 X 、 n 及 t 与 Y 的散点图见图 2, 回归方程分别为: $Y = -256.554 + 10.452X (R^2 = 0.577)$, 图 2A), $Y = -237.791 + 6.510n (R^2 = 0.557)$, 图 2B), $Y = -129.466 + 3.911t (R^2 = 0.518)$, 图 2C)。

以上 3 组公式结果显示, 以腹腔积液深度和 (X) 为参数的方程 R^2 值最大, 即引流腹腔积液量与腹腔积液深度和的线性关系最佳, 将 X 与 Y 的回归方程作为拟验证公式。为使用便捷, 将公式简化为 $Y = 10.5X - 250.0$ 。对验证组患者的腹腔积液深度和进行计算, 获得推测腹腔积液量。对推测腹腔积液量与实际引流腹腔积液量进行分析, 推测腹腔积液量为 $(2\ 186.77 \pm 578.31)$ ml, 实际腹腔积液量为 $(2\ 310.00 \pm 1\ 063.82)$ ml, 两者的一致性界限为 $(-1\ 314.02, 1\ 560.48)$ ml, 偏倚为 123.23 ml, 为临床接受, 推测腹腔积液量与实际腹腔积液量比较差异无统计学意义 ($t = -1.684, P = 0.096$)。



图 1 超声测量腹盆腔 6 个部位腹腔积液深度 A. 测量子宫前方(1)和子宫直肠窝(2)腹腔积液深度; B. 测量右侧(1)和左侧(2)侧髂窝腹腔积液深度; C. 测量肝肾隐窝(1)与脾肾隐窝(2)腹腔积液深度

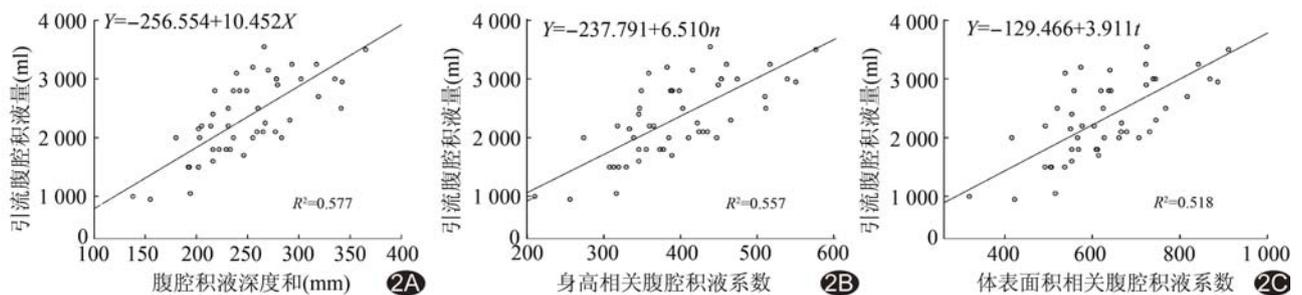


图 2 测算组散点图 A. 腹腔积液深度和(X)与引流腹腔积液量(Y); B. 身高相关腹腔积液系数(n)与引流腹腔积液量(Y); C. 体表面积相关腹腔积液系数(t)与引流腹腔积液量(Y)

3 讨论

临床有多种方法可估计腹腔积液量,如叩诊法^[5-6]、CT 值估计^[7-8]等。叩诊的精确度较低,只能判断大概数量级,并不能明确腹腔积液量;CT 值的测量虽然准确率有一定提高,但 X 线辐射对胚胎的影响在器官形成期和胎儿早期的危险度最大^[9],而发生 OHSS 患者妊娠率是未发生者 2~3 倍以上^[10]。超声检查被用作腹腔积液的病因诊断^[11],因其安全、便捷、直观,成为观测 OHSS 患者腹腔积液的最佳方式。

本中心之前对 OHSS 患者的腹腔积液检测多采用腔内探头(探头 6V3,频率 5~9 MHz),测量子宫直肠窝与子宫前方液体最大面的两条垂直最大径线,但该测量方法不能有效预测腹腔积液总量,易出现子宫直肠窝和子宫前方积液面积大,但实际后穹窿穿刺腹腔积液引流量少,或出现面积虽小,但因患者症状严重,穿刺实际引流量多的情况。笔者在工作实践中发现患者除子宫直肠窝、子宫前方外,腹腔上部亦有积液,遂改变测量方式,采用腹部探头,除探查子宫前方、子宫直肠窝之外,亦探查外科监测腹腔积液常用的右侧髂窝、左侧髂窝、肝肾隐窝、脾肾隐窝,将几处积液量的深度求和后与穿刺引流的腹腔积液量比较,获得回归方程为 $Y = -256.554 + 10.452X$,简化为 $Y = 10.5X - 250.0$ 后进行临床验证,发现推测腹腔积液

量与实际腹腔积液量差异无统计学意义($t = -1.684$, $P = 0.096$)。

本研究发现 3 例身高较大的患者引流腹腔积液量明显多于预测腹腔积液量,考虑身高的影响,将身高作为考虑因素,与腹腔积液深度和相乘,获得身高相关腹腔积液系数 n ,也考虑到体表面积与身高的平方相关,将身高的平方作为考虑因素,与腹腔积液深度和相乘,获得体表面积相关腹腔积液系数 t 。两个散点图与未加入身高因素的图形相似,且 R^2 均未增加。故选用计算更容易的未加入身高因素的回归方程作为腹腔积液量的推测公式。

根据所得的简化公式 $Y = 10.5X - 250.0$,当 $X = 0$ 时, $Y = -250$,即在子宫前方、子宫直肠窝、右侧髂窝、左侧髂窝、肝肾隐窝、脾肾隐窝均未探及积液时,所引流腹腔积液量是负数,不符合实际情况。当预测腹腔积液量 < 1000 ml 时,一般不会对患者进行腹腔积液穿刺引流,且本研究 150 例患者中,引流腹腔积液量超过 4000 ml 的患者数量也很少,所以缺少预测大量和非常少腹腔积液量的病例资料,可能在两种情况的数据增加后,散点图会发生改变,可能并非线性关系,也可能需分段讨论。

本研究中公式 $Y = -256.554 + 10.452X$ 的决定系数 $R^2 = 0.577$,虽然引流腹腔积液量与腹腔积液深

度和呈线性相关,但相关度并不高,提示腹腔积液深度和不能全面反映腹腔内积液的情况。超声测量后,进行手术的时间也有差异,随时间的变化,不同患者腹腔积液情况进展也不同;且患者间存在个体差异。本研究部分患者的预测腹腔积液量与实际引流液量差值较大,笔者考虑有以下原因:既往盆腔结核史、手术史等导致的组织间机化、粘连、盆腔结构改变^[12];肠襻间的积液量无法测量;患者对穿刺引流手术的耐受程度较低等。但均在临床可以接受的范围之内。对于指导临床工作,并不需精确了解腹腔积液量,只需预计腹腔积液的范围。故可采用本研究的公式作为临床判断腹腔积液量以及是否需进行超声引导下经阴道腹腔积液穿刺引流术的依据。

通过建立卵巢过度刺激腹腔积液量的预测模型,对于预测腹腔积液量 $\geq 1\ 000$ ml 的患者,在扩容、饮食指导等常规治疗措施之外,早期行经阴道腹腔积液穿刺引流术,可减轻患者的症状、促进 OHSS 患者的康复,安全经济有效^[13]。本研究提出的预估腹腔积液量的简化公式为 $Y=10.5X-250.0$,测算的腹腔积液量与实际引流腹腔积液量差异不大,可采用此公式预测腹腔积液量,指导临床工作。今后需进行多中心、多学科的协同研究,加大数据量,探索其他影响因素,减小数据误差,为临床提供更多的帮助。

[参考文献]

[1] Practice Committee of the American Society for Reproductive Medicine. Electronic address: ASRM@asrm.org, Practice Committee of the American Society for Reproductive Medicine. Prevention and

- treatment of moderate and severe ovarian hyperstimulation syndrome: A guideline. *Fertil Steril*, 2016, 106(7):1634-1647.
- [2] Prakash A, Mathur R. Ovarian hyperstimulation syndrome. *Obst Gynaecol*, 2013, 15(1):31-35.
- [3] Giavarina D. Understanding bland altman analysis. *BiochemMed (Zagreb)*, 2015, 25(2):141-151.
- [4] 李荣娟,苏武锦. Bland-Altman 分析法在临床检验方法比较的实例应用和绘图介绍. *国际检验医学杂志*, 2003, 34(20):2727-2729.
- [5] Bilal M, Voin V, Topale N, et al. The clinical anatomy of the physical examination of the abdomen: A comprehensive review. *Clin Anat*, 2017, 30(3):352-356.
- [6] 刘凤奎. 腹水的临床诊断思路. *中国临床医生杂志*, 2016, 44(3):27-29.
- [7] 洪后陆,唐秉航,李慧,等. CT 分析肠梗阻腹腔积液. *中国医学影像技术*, 2014, 30(2):255-259.
- [8] Risson JR, Macovei I, Looock M, et al. Cirrhotic and malignant ascites: Differential CT diagnosis. *Diagn Interv Imaging*, 2012, 93(5):365-370.
- [9] Dauer LT, Thornton RH, Miller DL, et al. Radiation management for interventions using fluoroscopic or computed tomographic guidance during pregnancy: A joint guideline of the Society of Interventional Radiology and the Cardiovascular and Interventional Radiological Society of Europe with Endorsement by the Canadian Interventional Radiology Association. *J Vasc Int Radiol*, 2012, 23(1):19-32.
- [10] 魏志新,张丽珠. 卵巢过度刺激综合征. *中华妇产科杂志*, 1997, 32(8):511-512.
- [11] 郝力丹,周立明,郭瑞强. 彩色超声在腹水病因鉴别诊断中的应用. *中国医学影像技术*, 1999, 15(10):797-798.
- [12] 宋侠,陈祖华. 女性盆腔结核的 CT、MR 表现. *中国介入影像与治疗学*, 2015, 12(11):673-676.
- [13] 陆菲菲,沈晓月,王玢,等. 早期经阴道穿刺放腹水治疗中重度卵巢过度刺激综合征的临床效果分析. *南京医科大学学报(自然科学版)*, 2017, 37(7):869-871.

《医学影像信息学》已出版

由全军医学影像中心、全国学科排名位居前 10 位的南京军区南京总医院医学影像科(南京大学附属金陵医院)王骏主编的高等医学院校教材《医学影像信息学》由北京大学医学出版社出版发行(ISBN978-7-5659-0991-7)。该书以数字图像为基础,介绍了利用各种医学影像后处理技术提取医学影像相关信息,阐述网络技术的存储、传输和查阅,并对如何利用各类搜索引擎短时、精准查阅所需的医学影像相关信息进行了分析,是多学科专家学者共同努力的结晶。该书适合医学影像、生物医学工程及相关医学类在校学生及同行使用。

欲购此书者敬请将 36 元(含包装费+邮费+挂号费)寄至:南京三牌楼新门口 4 号 7 幢 402 室王骏,邮编:210003,敬请在留言栏中注明书名及手机号。