

# 基于高频超声的正常未育女性腹直肌间距测量及其相关因素分析

刘菲菲 石岩 李殿城 孙芳 刘群 徐翠

**摘要** **目的** 应用高频超声测量正常未育女性腹直肌间距(IRD),同时分析其相关因素。**方法** 选取我院行健康体检的 106 名正常未育女性志愿者,体质量指数(BMI)均 $\leq 30 \text{ kg/m}^2$ ,应用高频超声分别于仰卧位静息状态及卷腹动作测量脐上 3 cm、脐部、脐下 2 cm 和脐下 3 cm 4 个位置的 IRD,应用百分位数法计算 IRD 范围;分析 IRD 与年龄、身高、体质量、BMI 的关系。**结果** 正常未育女性仰卧位静息状态 IRD 值为:脐上 3 cm 为 4~15 mm,脐部为 5~20 mm,脐下 2 cm 为 0~7 mm,脐下 3 cm 为 0~3 mm,与卷腹动作时各值比较差异均无统计学意义。相关性分析显示,IRD 与年龄、身高无相关性,与体质量和 BMI 呈弱正相关( $r=0.20, 0.27, P=0.04, 0.01$ )。**结论** 应用高频超声可准确检测正常未育女性 IRD 值,且 IRD 与体质量和 BMI 均呈弱正相关。

**关键词** 超声检查;腹直肌间距;腹直肌分离

[中图法分类号]R445.1

[文献标识码]A

## Measurement of inter-rectus distance in normal nulliparous women based on high frequency ultrasound and analysis of its correlated factors

LIU Feifei, SHI Yan, LI Diancheng, SUN Fang, LIU Qun, XU Cui

Department of Ultrasound, Binzhou Medical University Hospital, Shandong 256600, China

**ABSTRACT** **Objective** To measure the inter-rectus distance (IRD) in normal nulliparous women by high frequency ultrasound, and to analyze its correlated factors. **Methods** A total of 106 healthy nulliparous women volunteers who underwent physical examination in our hospital were enrolled. All the enrolled volunteers with  $\text{BMI} \leq 30 \text{ kg/m}^2$ . High frequency ultrasound was used to measure the IRD at 4 locations (3 cm above the umbilicus, umbilicus, 2 cm and 3 cm below the umbilicus) under the supine position and abdominal curling position. The range of IRD was calculated by percentile method, and the relationship between IRD and age, height, weight and BMI were analyzed. **Results** The normal range of IRD at supine position was as follows: 3 cm above umbilicus was 4~15 mm, umbilical level was 5~20 mm, 2 cm below umbilicus was 0~7 mm, and 3 cm below umbilicus was 0~3 mm, there were no significant difference compared with the values of crunches. Correlation analysis showed that IRD had no correlation with age and height, but had weak positive correlation with weight and BMI ( $r=0.20, 0.27, P=0.04, 0.01$ ). **Conclusion** High frequency ultrasound can accurately measure the IRD in normal nulliparous women, and IRD is weakly positively correlated with weight and BMI.

**KEY WORDS** Ultrasonography; Inter-rectus distance; Separation of rectus abdominis

腹直肌分离是指双侧腹直肌间距(inter-rectus distance, IRD)异常增加,可导致前腹壁肌群力量减弱,是产后女性较常见的并发症。笔者通过检索前期发表的文献发现,尽管腹直肌相关的研究已开展数年,但由于各研究<sup>[1-4]</sup>间研究人群不同,所采用的方法及测量位置也存在诸多差异,腹直肌分离的诊断标

准尚未统一。近年来,超声已成为 IRD 测量和腹直肌分离诊断、随访常用的方法,但是目前国内尚缺少超声测量 IRD 的正常值参考范围,本研究应用高频超声测量未育女性在 4 个参考点的 IRD,旨在初步制定 IRD 的参考值范围并分析相关因素,以期为后续评价 IRD 提供参考。

资料与方法

一、临床资料

选取2019年6~9月在我院行健康体检的106例健康未育女性志愿者,年龄21~31岁,平均(25.46±2.75)岁;身高155~174 cm,平均(162.14±4.65)cm;体质量43~75 kg,平均(55.14±8.26)kg,平均体质量指数(BMI)为(20.98±3.07)kg/m<sup>2</sup>。纳入标准:年龄20~45岁, BMI≤30 kg/m<sup>2</sup>,排除既往体质量减轻>10 kg、腹壁或腹壁疝手术者,以及腹直肌分离者。本研究经我院医学伦理委员会批准,所有研究对象均签署知情同意书。

二、仪器与方法

使用GE Logiq E 9彩色多普勒超声诊断仪,ML6-15探头,频率6~15 MHz。检查前体表标记脐上3 cm、脐下2 cm及脐下3 cm的位置。分别于仰卧位静息状态及卷腹动作在脐上3 cm、脐部、脐下2 cm及脐下3 cm测量IRD,即两侧腹直肌在腹白线上的内侧止点对应的2点之间的横向线性距离,见图1。仰卧位静息状态:受检者头枕低平枕头,双腿伸直,自然放松,腹部肌肉无收缩,正常呼吸;卷腹动作:屈膝约90°,双脚平放于床面,嘱受检者抬头靠近胸部,直至肩胛骨离开床面。探头垂直于腹壁及人体中轴线,当超声图像清晰显示腹直肌内侧边缘时,冻结图像并存储。所有测量由同一超声医师(从业时间>9年)完成,每个位置均测量3次取平均值。

三、统计学处理

应用SPSS 21.0统计软件,计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示,两组比较行配对*t*检验。采用106例未育女性的第10和第90百分位相对应的数值作为IRD正常范围阈值。IRD与年龄、身高、体质

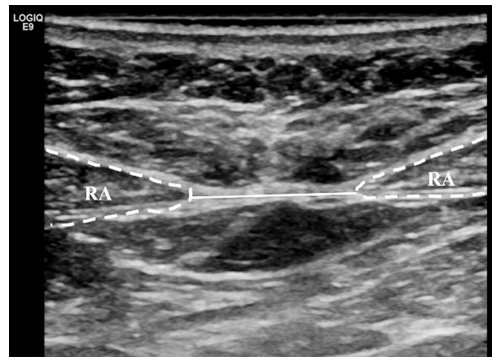


图1 IRD测量示意图(RA:腹直肌)

量、BMI的相关性采用Pearson或Spearman相关分析法。*P*<0.05为差异有统计学意义。

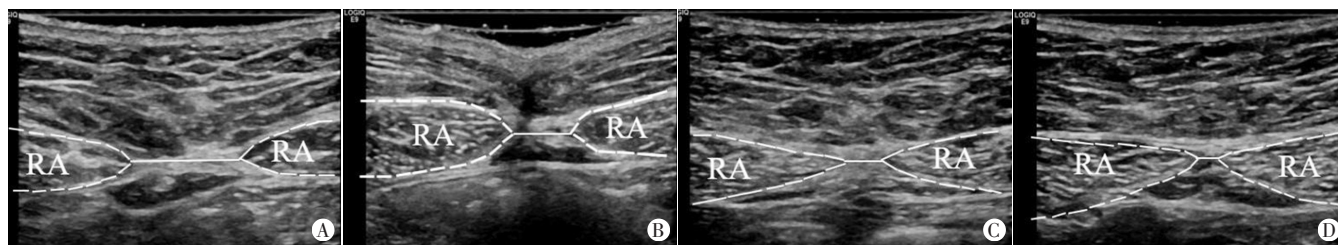
结果

一、正常未育女性IRD测量

正常未育女性仰卧位静息状态不同位置的IRD见表1。仰卧位静息状态IRD参考值范围:脐上3 cm为4~15 mm,脐部水平为5~20 mm,脐下2 cm为0~7 mm,脐下3 cm为0~3 mm。同一研究对象4个位置IRD超声测量示意图见图2。

表1 正常未育女性仰卧位静息状态下不同部位IRD mm

位置	平均值	10 <sup>th</sup> ~90 <sup>th</sup>
脐上3 cm	8.56±4.50	4~15
脐部	12.04±6.06	5~20
脐下2 cm	2.87±3.64	0~7
脐下3 cm	1.05±1.92	0~3



A:脐上3 cm腹直肌间距为13.6 mm;B:脐部腹直肌间距为8.0 mm;C:脐下2 cm腹直肌间距为4.2 mm;D:脐下3 cm腹直肌间距为2.7 mm

图2 同一研究对象仰卧位静息状态下4个部位IRD超声测量示意图(RA:腹直肌)

二、正常未育女性不同体位IRD比较

正常未育女性卷腹动作时不同位置IRD均略小于仰卧位静息状态,但差异均无统计学意义。见表2。

表2 不同体位不同部位IRD比较( $\bar{x}\pm s$ ) mm

体位	脐上3 cm	脐部	脐下2 cm	脐下3 cm
仰卧位静息状态	8.56±4.50	12.04±6.06	2.87±3.64	1.05±1.92
卷腹动作	8.54±4.44	11.16±5.37	2.85±3.64	1.03±1.72
<i>t</i> 值	0.10	1.46	0.08	0.19
<i>P</i> 值	0.92	0.15	0.94	0.85

三、影响IRD的相关因素分析

身高、年龄与IRD无明显相关性,体质量、BMI与脐上3 cm的IRD均呈弱正相关(*r*=0.20、0.27, *P*=0.04、0.01)。

讨论

IRD存在生理距离,在妊娠期、长期腹压增加或肥胖等情况下增大超过正常范围则会发展为腹直肌分离。然而,目前对于IRD正常范围和腹直肌分离的诊断标准尚未统一,因而导致各研究评价腹直肌分离的发病率存在较大差异,不利于临床诊疗工作的开展。IRD的测量方法有指宽测量和影像学测量,后者包括超声、CT和MRI检查。指宽测量方法仅能粗略确定腹直肌内侧缘;MRI或CT检查因射线及价格昂贵等缺点临床应用受限。高频超声可清晰显示并定位腹直肌内侧缘,具有图像直观、测量精确、无创、可重复性高等优点,被认为是非侵入性测量IRD最准确的方法<sup>[5]</sup>。研究<sup>[6-8]</sup>表明超声测量IRD具有良

好的观察者内和观察者间可重复性,且超声测量与术中测量一致性佳,肯定了该技术在 IRD 测量中的价值。然而,关于腹直肌分离超声诊断标准的研究较少,界定 IRD“正常”和“异常”的数值差异明显<sup>[9-11]</sup>,因此,目前亟需建立超声评价 IRD 的正常参考值范围。腹直肌分离可在脐部、脐上和脐下等不同位置发生,且不同部位的腹直肌分离可能需进行不同的腹部运动或选择不同的治疗方式<sup>[12]</sup>,因此,不能使用单一的诊断标准定义各个部位的腹直肌分离,确定不同部位 IRD 的正常值范围将有助于腹直肌分离的诊断和治疗。然而,至今为止,腹直肌分离的诊断阈值在各文献报道不尽相同,测量位置也无国际共识。Matarasso 等<sup>[13]</sup>发现脐部中央区域是 IRD 的最大宽度。Mendes Dde 等<sup>[8]</sup>分别测量了脐上 3 cm、6 cm、9 cm、12 cm,以及脐下 2 cm、4 cm 处的 IRD,发现 IRD 的最大宽度在脐上 3 cm 和脐下 2 cm 处。另有研究<sup>[14]</sup>选择在脐下 3 cm 测量 IRD。基于此,本研究应用高频超声测量 106 例正常未育女性脐上 3 cm、脐部、脐下 2 cm 和脐下 3 cm 4 个位置的 IRD,通过第 10 和第 90 百分位数确定其 IRD 正常参考值范围。另外,本研究还发现 IRD 与年龄和身高无明显的相关性,与 BMI 和体质量均呈弱正相关(均  $P < 0.05$ )。Mendes Dde 等<sup>[8]</sup>研究也表明体质量与腹直肌分离有关,该研究指出腹直肌分离通常发生在体质量严重下降之后,因此,本研究排除了既往体质量减轻  $> 10$  kg 的女性。另外,当女性肥胖时,脂肪组织可以积聚在腹直肌鞘最内侧区域的白线与腹直肌之间,侧向移位肌肉,导致两个腹直肌之间的距离增大,肥胖亦是腹直肌分离的危险因素。同时,肥胖的女性腹壁脂肪较厚,图像质量差,测量误差大,为获得相对标准的 IRD 参考值范围,本研究排除了 BMI  $> 30$  kg/m<sup>2</sup> 的女性,后期将根据不同 BMI 对正常未育女性 IRD 进行分层研究,以获得更多的数据指导临床诊疗。

受检者做卷腹动作时可见腹直肌收缩,理论上,腹直肌收缩,IRD 缩小。但本研究显示正常未育女性仰卧静息位与卷腹动作 IRD 无明显差异,考虑由于卷腹动作时受检者所激活的肌肉不同,部分女性仅激活腹直肌,腹直肌收缩,IRD 缩小;另有部分女性除腹直肌激活外,也同时激活了腹横肌、腹内斜肌和腹外斜肌,腹侧壁肌肉收缩,作用力向外牵拉腹直肌,该部分女性 IRD 的变化主要取决于腹侧壁肌肉与腹直肌肌力的差异。

综上所述,本研究应用高频超声初步建立了 BMI  $\leq 30$  kg/m<sup>2</sup> 的正常未育女性 IRD 范围,为腹直肌分离诊断提供了依据。另外,IRD 与 BMI 和体质量相关。

#### 参考文献

- [1] Bø K, Hilde G, Tennfjord MK, et al. Pelvic floor muscle function, pelvic floor dysfunction and diastasis recti abdominis: prospective cohort study[J]. *Neurourol Urodyn*, 2017, 36(3): 716-721.
- [2] Liaw LJ, Hsu MJ, Liao CF, et al. The relationships between inter-recti distance measured by ultrasound imaging and abdominal muscle function in postpartum women: a 6-month follow-up study [J]. *J Orthop Sports Phys Ther*, 2011, 41(6): 435-443.
- [3] Emanuelsson P, Dahlstrand U, Strömsten U, et al. Analysis of the abdominal musculo-aponeurotic anatomy in rectus diastasis: comparison of CT scanning and preoperative clinical assessment with direct measurement intraoperatively [J]. *Hernia*, 2014, 18(4): 465-471.
- [4] Elkhatib H, Buddhavarapu SR, Henna H, et al. Abdominal musculoaponeurotic system: magnetic resonance imaging evaluation before and after vertical plication of rectus muscle diastasis in conjunction with lipoabdominoplasty [J]. *Plast Reconstr Surg*, 2011, 128(6): 733-740.
- [5] van de Water AT, Benjamin DR. Measurement methods to assess diastasis of the rectus abdominis muscle (DRAM): a systematic review of their measurement properties and meta-analytic reliability generalisation [J]. *Man Ther*, 2016, 21(1): 41-53.
- [6] Mota P, Pascoal AG, Sancho F, et al. Test-retest and intrarater reliability of 2-dimensional ultrasound measurements of distance between rectus abdominis in women [J]. *J Orthop Sports Phys Ther*, 2012, 42(11): 940-946.
- [7] Keshwani N, Hills N, McLean L. Inter-rectus distance measurement using ultrasound imaging: does the rater matter? [J]. *Physiother Can*, 2016, 68(3): 223-229.
- [8] Mendes Dde A, Nahas FX, Veiga DF, et al. Ultrasonography for measuring rectus abdominis muscles diastasis [J]. *Acta Cir Bras*, 2007, 22(3): 182-186.
- [9] Chiarello CM, McAuley JA. Concurrent validity of calipers and ultrasound imaging to measure interrecti distance [J]. *J Orthop Sports Phys Ther*, 2013, 43(7): 495-503.
- [10] Mota P, Pascoal AG, Carita AI, et al. Normal width of the inter-recti distance in pregnant and postpartum primiparous women [J]. *Musculoskelet Sci Pract*, 2018, 35(1): 34-37.
- [11] Beer GM, Schuster A, Seifert B, et al. The normal width of the linea alba in nulliparous women [J]. *Clin Anat*, 2009, 22(6): 706-711.
- [12] Corvino A, Rosa D, Sbordone C, et al. Diastasis of rectus abdominis muscles: patterns of anatomical variation as demonstrated by ultrasound [J]. *Pol J Radiol*, 2019, 84(1): 542-548.
- [13] Matarasso A, Wallach SG, Rankin M, et al. Secondary abdominal contour surgery: a review of early and late reoperative surgery [J]. *Plast Reconstr Surg*, 2005, 115(2): 627-632.
- [14] Keshwani N, Mathur S, McLean L. Relationship between interrectus distance and symptom severity in women with diastasis recti abdominis in the early postpartum period [J]. *Phys Ther*, 2018, 98(3): 182-190.

(收稿日期:2020-07-31)