

## 二维横切面上胼胝体长度与枕额径比值对胎儿 胼胝体长度变短的诊断价值研究

文桂琼<sup>1</sup>, 曾 晴<sup>2</sup>, 李 琴<sup>1</sup>, 柳元铭<sup>1</sup>

(1. 桂林医学院附属医院超声医学科, 广西 桂林 541001; 2. 南方医科大学深圳妇幼保健院超声科, 广东 深圳 518028)

**[摘要]** 目的: 建立二维横切面上胼胝体长度与枕额径比值的正常参考值范围, 并探讨其对胼胝体长度变短的诊断价值。方法: 随机选取研究时间为 2020 年 1 月—2023 年 12 月我院行产前超声检查的正常胎儿 360 例(正常组); 临床确诊胎儿生长受限(FGR)胎儿 48 例(FGR 组), 疑诊胼胝体长度变短并证实确为胼胝体长度短小的异常胎儿 76 例(异常组)。对所有胎儿进行横切面上胼胝体最大前后径测量, 计算胼胝体长度与枕额径比值。建立胎儿胼胝体长度/枕额径比值的正常参考值, 绘制异常组、FGR 组与正常组胼胝体长度与枕额径比值的复合散点图。结果: 360 例正常组、76 例异常组和 48 例 FGR 组孕妇年龄分别为(30.6±4.6)岁、(31.5±7.9)岁、(30.7±4.5)岁, 孕妇年龄组间差异比较无统计学差异(正常组和异常组  $P=0.152$ , 正常组和 FGR 组  $P=0.457$ , 异常组和 FGR 组  $P=0.083$ )。异常组和正常组相比较, 胼胝体长度与枕额径比值有统计学差异( $P<0.05$ ), FGR 组和正常组相比, 胼胝体长度与枕额径比值无统计学差异( $P>0.05$ )。异常组、FGR 组与正常组胼胝体长度与枕额径比值的复合散点图结果显示, 异常组胼胝体长度与枕额径比值位于正常参考值的第 5 百分位数线下; FGR 组和异常组在复合散点图上差异不明显。结论: 二维横切面上胼胝体长度与枕额径比值对胼胝体大小评估具有参考价值, 比值在整个孕周相对恒定, 且该比值在 FGR 胎儿中亦为正常, 可避免因胎儿 FGR 导致胼胝体实际长度低于正常胎儿而误诊为胼胝体发育不良。

**[关键词]** 胎儿发育; 胼胝体; 超声检查, 多普勒, 彩色

**[中图分类号]** R714.431; R445.1

**[文献标识码]** A

**[文章编号]** 1008-1062(2025)02-0127-04

DOI:10.12117/jccmi.2025.02.012

### Research on the diagnostic value of corpus callosum length to occipitofrontal diameter proportion on two-dimensional axial plane for fetal short corpus callosum

WEN Gui-qiong<sup>1</sup>, ZENG Qing<sup>2</sup>, LI Qin<sup>1</sup>, LIU Yuan-ming<sup>1</sup>

(1. Department of Ultrasound, Affiliated Hospital of Guilin Medical University, Guilin Guangxi 541001, China;

2. Department of Ultrasound, Shenzhen Maternity and Child Healthcare Hospital, Southern Medical University, Shenzhen Guangdong 518028, China)

**Abstract: Objective:** To establish the normal reference range of the ratio of corpus callosum length to occipitofrontal diameter on two-dimensional axial plane and explore its diagnostic value for short corpus callosum. **Methods:** A total of 360 cases of normal fetuses (normal group) and 76 cases of fetuses with suspected short corpus callosum confirmed by prenatal/postnatal MRI (abnormal group) were selected from January 2020 to December 2023, who underwent prenatal ultrasound examination using the two-dimensional transverse section method in our hospital. Additionally, 48 cases of fetuses with fetal growth restriction (FGR group) were clinically diagnosed. The maximum anterior-posterior diameter of the corpus callosum on the transverse section was measured for all fetuses, and the ratio of corpus callosum length to occipitofrontal diameter was calculated. The normal reference values for the ratio of corpus callosum length to occipitofrontal diameter in normal fetuses were established, and composite scatter plots of the ratio of corpus callosum length to occipitofrontal diameter were created for the abnormal group, FGR group, and normal group. **Results:** The maternal ages of the 360 cases in the normal group, 76 cases in the abnormal group, and 48 cases in the FGR group were 30.6±4.6 years old, 31.5±7.9 years old, and 30.7±4.5 years old, respectively. There was no statistically significant difference in maternal age among the three groups when compared pairwise ( $P=0.152$  between normal group and abnormal group,  $P=0.457$  between normal group and FGR group,  $P=0.083$  between abnormal and FGR group). There were statistically significant differences in the ratio of corpus callosum length to occipitofrontal diameter in both the abnormal group and FGR group ( $P<0.05$ ) when compared with the normal group. The composite scatter plots of the ratio of corpus callosum length to occipitofrontal diameter for the abnormal group, FGR group, and normal group showed that the ratio in the abnormal cases was significantly lower than the 5th percentile line of the normal cases, while the

**[收稿日期]** 2024-05-23; **[修回日期]** 2024-08-01

**[作者简介]** 文桂琼(1978-), 女, 广西灵川人, 副主任医师。E-mail: 714031793@qq.com

**[通信作者]** 曾晴, 南方医科大学深圳妇幼保健院超声科, 518028。E-mail: zengxiaoping91@163.com

**[基金项目]** 广西壮族自治区卫生健康委自筹经费科研课题(Z-C20230810)。

difference between the FGR cases and abnormal cases was not significant. **Conclusion:** The ratio of corpus callosum length to occipitofrontal diameter on two-dimensional transverse section has reference value for assessing corpus callosum size, and the ratio remains relatively constant throughout gestational weeks. Moreover, this ratio is also normal in FGR fetuses, which can avoid misdiagnosis of corpus callosum dysplasia due to the actual length of the corpus callosum being lower in FGR fetuses than in normal fetuses.

**Key words:** Fetal Development; Corpus Callosum; Ultrasonography, Doppler, Color

胼胝体是连接于双侧大脑半球的人类脑神经系统中最大且最厚的神经纤维束板,主要作用是负责两侧大脑半球皮质层间信息交流,包括但不限于协调、传递和整合信息,使得肢体运动协调,思维控制灵活<sup>[1-2]</sup>。胼胝体发育异常会妨碍大脑半球信息的传递和整合,进而导致一系列问题,包括智力发育障碍、癫痫发作、大动作和精细运动失调等神经精神症状<sup>[3]</sup>。胼胝体结构异常在一般人群中检出较少,检出率约 0.3%~0.7%,但在智力发育障碍人群中检出较多,检出率达 2%~4%<sup>[3]</sup>。

胼胝体结构在横切面上评估已被证实可行<sup>[3-4]</sup>。但是由于横切面上各孕周胼胝体长度的正常参考值不一,且记忆没有特殊的规律,在临床上应用时常需打开参考值范围对照。另外对于胎儿生长受限(FGR)等异常胎儿,胎儿头围等测值也有可能偏小,由于胼胝体长度可能较正常胎儿短,故单一测值可能造成误诊,导致过度诊断。故本研究在二维横切面上对胼胝体长度与枕额径的比值进行评估,并建立该参数的正常参考值,探讨该参数在评估胎儿胼胝体长度变短病例中的临床意义。

## 1 资料与方法

### 1.1 研究对象

随机选取 2020 年 1 月—2023 年 12 月我院做产前超声检查的单胎胎儿,包括正常、FGR,胼胝体异常孕妇。

正常组孕妇的选取标准:单胎胎儿;未发现家族遗传性疾病史;未发现高血压、I 型和 II 型糖尿病、先天性心脏病等病史;此次怀孕前无不良妊娠史;孕妇既往月经周期在 28~30 天,孕妇清楚记得本次妊娠末次月经时间;按照末次月经计算的妊娠孕周与早孕期 NT 超声检查的头臀长估计孕周相符(相差<7 天),孕周为 20 周至足月;产前胎儿检查均未检出明显胎儿发育异常和相关软指标异常,出生后新生儿筛查未见明显异常。符合纳入标准的正常组孕妇 360 例。

FGR 组诊断标准参考中华医学会围产医学分会和中华医学会妇产科学分会的胎儿生长受限专家共识(2019 版):选取受母体、胎儿、胎盘等病理因素

影响,导致胎儿生长未达到其应有的遗传潜能,表现为胎儿超声估测体质量或腹围低于相应胎龄第 10 百分位的胎儿,孕周为 20 周至足月,产科医师诊断为 FGR<sup>[5]</sup>。符合纳入标准的 FGR 组孕妇 48 例。

纳入本研究的异常组孕妇须符合以下标准:经产前超声检查怀疑胎儿胼胝体短;孕妇既往月经周期在 28~30 天,孕妇清楚记得本次妊娠末次月经时间;按照末次月经计算的妊娠孕周与早孕期 NT 超声检查的头臀长估计孕周相符(相差<7 天);孕周为 20 周至足月;产前/后核磁共振检查或产后超声或遗传学检查证实胎儿胼胝体长度异常;检查前告知研究对象研究内容并书面签署知情同意书等;家族遗传病情况、近亲结婚史情况、高血压、I 型和 II 型糖尿病、先天性心脏病病史等个人疾病史情况的详细记录;此次怀孕前不良妊娠史和本次妊娠情况记录(包括孕次、产次,受孕方式、末次月经、孕期用药史、放射线或环境污染接触等情况记录);出生后随访胎儿情况。符合纳入标准的异常组孕妇 76 例。

### 1.2 研究方法

#### 1.2.1 检查仪器

GE 通用电气 Voluson E8 型彩色多普勒扫描仪(2~9 MHz 单晶体二维经腹扫查凸阵探头和 RAB 6-D 经腹扫查腹部容积探头),三星 WS80A 型彩色多普勒超声扫描仪(1~8 MHz 单晶型经腹扫查容积探头)。

#### 1.2.2 超声检查方法

入研究组的全部孕妇须进行产科腹部超声检查。首先,严格按照《产前超声检查指南》对入组胎儿行全面超声评估,包括胎儿各系统发育状况及胎盘、脐带、羊水的评价等,并进行胎儿常规生物学参数的测量<sup>[6]</sup>。随后详细进行神经系统专项超声检查,对重要的胎儿大脑结构(包括透明隔腔、胼胝体、双侧侧脑室、大脑外侧裂、岛叶、顶枕沟、距状沟、扣带沟等)进行综合评估,目的是全面评估胎儿大脑发育情况,以免造成漏诊或误诊。所有检查图像均导出于移动硬盘中储存。科室有会诊资格的医生完成异常超声诊断和超声图像的存储。

#### 1.2.3 测量方法

超声测量方法见图 1,测量两次,取其平均值。

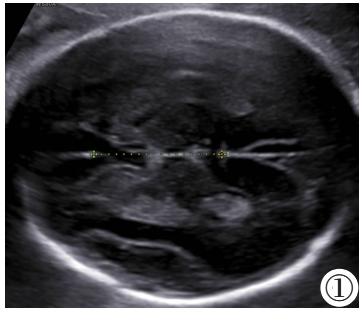


图 1 胼胝体最大前后径测量方法。

Figure 1. Method for measurement of the maximum anterior-posterior diameter of the corpus callosum.

### 1.3 统计方法

统计软件为 SPSS 26.0 软件包。正态性检验选择 Kolmogorov-Smirnov 法。为确保数据的可靠性,研究团队随机选取 40 例样本进行双盲的重复性检验。首先检验数据是否服从正态分布,如果服从则采用配对样本 *t* 检验;如果不服从正态分布则使用两相关样本的非参数检验方法。 $P < 0.05$  认为差异有统计学意义。

绘制参数与孕周的散点图。相关性分析:对于服从正态分布的数据采用 Pearson 法;对于不服从正态分布的数据,则使用 Spearman 法。如果相关性分析结果显示存在相关性,下一步进行线性回归分析并同时建立参数与孕周的线性回归方程。建立正常胎儿胼胝体长度与枕额径比值的正常参考值范围。

对胼胝体异常组、FGR 组和正常对照组参数的组间比较,采用非参数检验方法,显著性水平设定为  $P < 0.05$ 。并绘制这三组胼胝体长度与枕额径比值的复合散点图,直观展示各组间的差异。

## 2 结果

360 例正常组孕妇年龄为  $(30.6 \pm 4.6)$  岁,经 Kolmogorov-Smirnov 正态性检验,结果显示胼胝体长度与枕额径比值 ( $P = 0.000$ ) 不服从正态分布,测量者 1 和测量者 2 所测数值行两相关样本的非参数检验,  $P > 0.05$ ,两组间测值比较差异没有统计学意义,说明该参数在不同测量者间一致性好。

绘制正常胎儿胼胝体长度与枕额径比值与孕周的散点图,分析参数与孕周的相关程度,如图 2 所示,散点图可见本文研究的参数测值与孕周呈线性相关。行 Spearman 线性相关分析,该比值与孕周的相关性  $P < 0.01$ ,说明参数与孕周相关,相关系数为 0.361,决定系数为 0.131。对参数与孕周进行回归分析,回归方程为  $0.003GA + 0.286$ 。

胎儿胼胝体长度与枕额径比值与孕周有相关性,按照 1 个孕周为一组,足月的单独成一组,共有

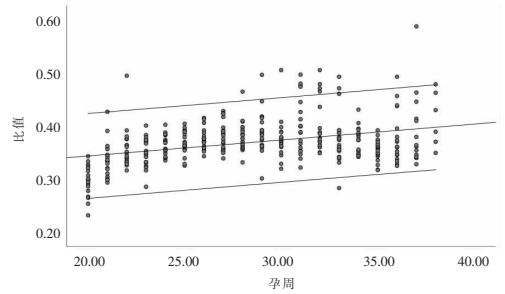


图 2 正常胎儿胼胝体长度/枕额径与孕周的散点图。

Figure 2. Scatter plot of the ratio of normal fetal corpus callosum length to occipital frontal diameter and gestational age.

18 组,并建立每个组别的正常参考值范围。

360 例正常组、76 例异常组和 48 例 FGR 组孕妇年龄分别为  $(30.6 \pm 4.6)$  岁、 $(31.5 \pm 7.9)$  岁、 $(30.7 \pm 4.5)$  岁,三个研究组之间孕妇的年龄两两比较无统计学差异(正常组和异常组  $P = 0.152$ ,正常组和 FGR 组  $P = 0.457$ ,异常组和 FGR 组  $P = 0.083$ )。异常组与正常组相比,本文研究的参数间的差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ),FGR 组与正常组相比较,本文研究的参数间的差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。异常组、FGR 组与正常组胼胝体长度与枕额径比值的复合散点图结果显示异常组胼胝体长度与枕额径比值明显低于正常组的第 5 百分位线;FGR 组和正常组在复合散点图上差异不明显(图 3)。48 例 FGR 组病例中,使用胼胝体长度可检出 30 例胼胝体异常,在这 30 例中,再用胼胝体长度与枕额径比值仅可检出 12 例胼胝体异常(图 4),这意味着 18 例(60%)FGR 胎儿胼胝体发育没有异常却被误诊。

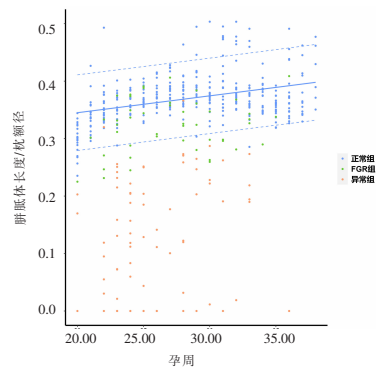


图 3 异常组、FGR 组与正常组胼胝体长度与枕额径比值复合散点图。

Figure 3. Composite scatter plot of the ratio of corpus callosum length to occipital frontal diameter in the abnormal group, FGR group, and normal group.

## 3 讨论

本文测量了不同孕周(20 周至足月)胎儿二维超声横切面胼胝体长度/枕额径比值,总结了不同孕

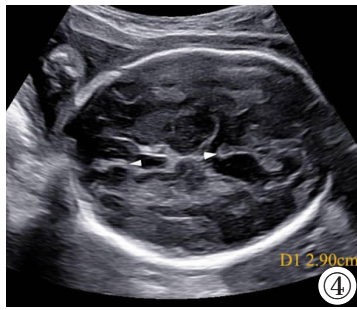


图4 28周FGR胎儿胼胝体长度(2.90 cm,低于正常参考值的5%),但胼胝体长度与枕额径比值0.33(为正常参考范围)。

**Figure 4.** The length of the corpus callosum in 28 week FGR fetuses(2.90 cm, lower than 5% of the normal reference value), but the ratio of corpus callosum length to occipital frontal diameter is 0.33(within the normal reference range).

周正常胎儿胼胝体长度/枕额径比值的变化规律,得出了正常胎儿胼胝体长度/枕额径比值的正常参考值。

已有研究表明,正中矢状切面上正常胎儿的枕额径/胼胝体长度在整个妊娠期保持稳定。短胼胝体胎儿的平均比值明显高于正常范围<sup>[7]</sup>。这个比率也可以通过核磁共振测量来确定<sup>[8-9]</sup>。研究表明,儿童胼胝体前后径与MRI测量的额枕径的比值相对稳定,在15岁之前有微小的逐渐增加。本文采用的是横切面上胎儿的胼胝体长度/枕额径的比值,得出结论为异常组该参数明显低于正常组,与以上文献结论相似。此外本文还增加了FGR组胎儿胼胝体长度/枕额径的比值的比较,该比值可筛选出约60%的仅靠胼胝体长度而误诊的胼胝体正常胎儿。

正中矢状切面法和冠状切面法可以评估胼胝体发育状况的直接征象,但是获取这2个切面的成功率通常取决于胎儿体位和超声医师的技术手法。根据文献报道,经腹超声颅脑正中矢状切面和冠状切面的显示率从44%~88.3%<sup>[10-11]</sup>不等。因此我们选择了在最新研究的横切面上测量胼胝体长度,确保所有入组胎儿都能获得胼胝体长度的测值,减少研究所花费的时间<sup>[3-4]</sup>。

本文研究的新参数可以在颅脑横切面上轻松获得,利用该参数可以筛查胼胝体异常,并且建立了正常参考值范围。同时,该参数对于胼胝体长度测值小于正常参考值的一些胎儿(如FGR胎儿)有重要的临床价值,避免了仅靠胼胝体长度判断该类胎儿胼胝体是否正常而造成的误诊。

本研究的局限性在于正常组每个孕周病例数较小,异常组和FGR组覆盖孕周范围小,大部分胼胝体异常的评估孕周在24~30周之间,很少30周以后的异常病例图像,因此,我们无法检验30周以后的正常参考值是否同样适用于诊断胼胝体异常。

胼胝体长度与枕额径的比值作为评估胼胝体结构的新参数,可以筛查出胎儿胼胝体长度变短的异常。同时,在FGR胎儿中,使用该比值可避免约60%的FGR胎儿误诊为胼胝体异常,是一种简单且方便记忆的评估胎儿胼胝体异常的新参数,也许能为产科超声医师提供重要的临床诊断价值。

#### [参考文献]

- [1]Aboitiz F, Montiel J. One hundred million years of interhemispheric communication: the history of the corpus callosum[J]. *Braz J Med Biol Res*, 2003, 36(4): 409-420.
- [2]Bloom JS, Hynd GW. The role of the corpus callosum in interhemispheric transfer of information: Excitation or inhibition? [J]. *Neuropsychol Rev*, 2005, 15(2): 59-71.
- [3]曾晴,文华轩,袁鹰,等. 中晚孕期胎儿胼胝体观察新方法:二维颅脑横切面法[J]. *中华医学超声杂志(电子版)*, 2019, 16(7):495-503.
- [4]Zeng Q, Wen H, Yuan Y, et al. A novel technique to assess fetal corpus callosum by two-dimensional axial plane[J]. *Eur Radiol*, 2020, 30(11): 5871-5880.
- [5]中华医学会围产医学分会胎儿医学学组,中华医学会妇产科学分会产科学组. 胎儿生长受限专家共识(2019版)[J]. *中华围产医学杂志*, 2019, 22(6):361-380.
- [6]李胜利,邓学东. 产前超声检查指南(2012)[J]. *中华医学超声杂志(电子版)*, 2012, 9(7):574-580.
- [7]Tepper R, Leibovitz Z, Garel C, et al. A new method for evaluating short fetal corpus callosum [J]. *Prenat Diagn*, 2019, 39(13): 1283-1290.
- [8]Garel C, Cont I, Alberti C, et al. Biometry of the corpus callosum in children: MR imaging reference data [J]. *AJNR*, 2011, 32(8): 1436-1443.
- [9]Tilea B, Alberti C, Adamsbaum C, et al. Cerebral biometry in fetal magnetic resonance imaging: new reference data [J]. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2009, 33(2): 173-181.
- [10]Pilu G, Sandri F, Perolo A, et al. Sonography of fetal agenesis of the corpus callosum: a survey of 35 cases[J]. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 1993, 3(5): 318-329.
- [11]Zhang HC, Yang J, Chen ZP, et al. Sonographic study of the development of fetal corpus callosum in a Chinese population[J]. *J Clin Ultrasound*, 2009, 37(2): 75-77.