

DOI:10.3969/j.issn.1000-9760.2024.05.016

## 第二产程延长的产前超声参数因素

侯晓庆<sup>1</sup> 综述 张迎华<sup>2</sup> 审校<sup>1</sup> 济宁医学院临床医学院, 济宁 272013; <sup>2</sup> 济宁市第一人民医院超声科, 济宁 272000

**摘要** 第二产程延长与产妇和新生儿并发症增加有密切关系。然而,在临床预测与第二产程延长相关的因素比较困难。国内外学者分别对产前超声和第二产程延长进行了深度的探讨与研究,极大促进了医学的发展,然而,目前对于产前超声与第二产程时长相关性的研究较少,因此,产前经腹联合经会阴超声对胎儿进行检查,了解与第二产程延长相关的风险因素,有助于临床医生制定适当的治疗策略并且及时做出诊断,减少不良预后的发生率。本文对第二产程延长的相关因素进行综述。

**关键词** 产前超声;产程;第二产程延长

**中图分类号**:R445.1 **文献标识码**:A **文章编号**:1000-9760(2024)10-435-04

### Factors for prenatal ultrasound parameters of prolonged second stage of labor

HOU Xiaoqing<sup>1</sup>, ZHANG Yinghua<sup>2</sup><sup>1</sup> School of Clinical Medicine, Jining Medical University, Jining 272013, China;<sup>2</sup> Department of Ultrasound Medicine, Jining First People's Hospital, Jining 272000, China)

**Abstract:** At present, domestic and foreign scholars have conducted in-depth discussions and studies on prenatal ultrasound and the duration of the second stage of labor respectively, which greatly promoted the development of medicine. Studies have found that prolonged second labor is strongly associated with increased maternal and neonatal complications; however, predicting the risk of prolonged second labor in a clinical setting is difficult. At present, there are few studies on the correlation between prenatal ultrasound and the duration of the second stage of labor. Therefore, prenatal abdominal ultrasonography combined with perineal ultrasonography for fetal examination is necessary to fully understand the risk factors associated with the prolonged second stage of labor and formulate appropriate treatment strategies, which can help clinicians make timely diagnosis and reduce the incidence of adverse prognosis. This article reviews the relationship between prenatal ultrasound parameters and the prolongation of the second stage of labor.

**Keywords:** Prenatal ultrasound; Stages of labor; Prolonged second stage of labor

第二产程<sup>[1]</sup>是指从宫颈完全扩张到分娩新生儿的持续时间,第二产程延长则通常被定义为初产妇使用硬膜外麻醉 3h 以上,未使用硬膜外麻醉 2h 以上;经产妇使用硬膜外麻醉 2h 以上,未使用硬膜外麻醉 1h 以上。第二产程延长,对胎儿以及产妇都会造成不同程度的损伤<sup>[2]</sup>。对于新生儿来说,第二产程的延长会增加新生儿癫痫发作和败血症的风险;对于产妇来说,第二产程的延长增加了使用产钳或真空装置进行阴道分娩的风险,三/四级会阴撕裂伤、产后出血、产后尿潴留等风险。目前诊断盆底的影像学技术主要包括超声检查和磁共振成像(MRI)。MRI 无电离辐射,软组织分辨率非常好,能够多参数成像,但是价格昂贵且无法

实现真正的动态实时成像,并且禁用于幽闭症患者及装有心脏起搏器患者,因此在一定程度上限制了在盆底检查中的应用。而超声检查和胎儿生物测量可用于确定怀孕日期或评估胎儿生长情况,它具有实时、简单、无辐射、可重复性好、易于被患者接受且能动态成像等优点,在盆底检查中应用越来越广泛<sup>[3]</sup>。本文主要通过产前超声检查来研究与第二产程延长相关的因素。

### 1 胎儿因素

#### 1.1 胎儿双顶径(fetal biparietal diameter, BPD)

研究发现,BPD 与第二产程持续时间之间存在关系。Bardin 等<sup>[4]</sup>将 3229 名孕妇分为 4 组,结果显示 BPD ≥ 94mm 的两组比 BPD < 94mm 的两组第二产程持续时间增加更加明显,表明 BPD 与第二产程延长存在相关性。Shino-

[基金项目]济宁市重点研发计划项目(2023YXNS131)

[通信作者]张迎华, E-mail: zhangyinghuaggd@126.com

hara 等<sup>[5]</sup>发现 BPD 的 z 值越高,第二产程延长率越高。而在经产妇中,未发现 BPD 与第二产程延长之间的相关性,初步表明了 BPD 与初产妇第二产程延长存在相关性。此外,研究还发现了双顶径较大的初产妇更倾向于选择手术分娩,可能是手术分娩的选择影响了研究结果。

### 1.2 胎儿头围 (fetal head circumference, FHC) 及体重

孕晚期超声测量胎儿头围 (FHC) 以及预估胎儿体重对于预测第二产程时长有一定的可靠性。在超声实践中, FHC 长度测量通常是超声医师通过人工拟合外周颅骨椭圆获得的<sup>[6]</sup>。黑丹等<sup>[7]</sup>发现产前超声对胎儿体重有较好的预测价值,且孕妇第二产程持续时间随着胎儿体重的增加而增加。因此孕晚期对胎儿体重进行超声评估有较高的临床价值。Lipschuetz 等<sup>[8-9]</sup>回顾性分析了产妇分娩前一周的超声报告,发现当胎儿 FHC  $\geq 35$ cm、体重  $> 3900$ g 时有显著增加第二产程时长的风险。Aviram 等<sup>[10]</sup>同样发现较大的 FHC 会导致较高的第二产程延长率。Salman 等<sup>[11]</sup>虽然通过测量产后新生儿头围发现大 HC 增加了第二产程延长的风险,但对于是否可以通过产前超声测量 FHC 来预测更长的第二产程持续时间没有作出解答。

虽然研究表明孕晚期超声测量 FHC 以及预估胎儿体重与第二产程时长有相关性,但是也有研究发现通过超声测量的 FHC 和实际出生后的头围出现了比较矛盾的结果,有一项研究报道超声测量结果均低估了胎儿实际头围<sup>[12]</sup>,分析出现此现象的原因可能是超声测量方法与超声医生的经验和主观性太强有关,所以出现了上述结果。因此我们还需要进一步研究来减少超声测量的 FHC 和实际出生后的头围之间的差异,使得超声测量的 FHC 准确性更高,其与第二产程持续时间之间的相关性也更高,更有助于临床医生选择合适的分娩方式。

### 1.3 胎儿体位

有研究示枕后位与其他位置相比,两组的第二产程相似,说明分娩前胎儿位置与分娩持续时间无显著关联<sup>[13]</sup>。Senécal 等<sup>[14]</sup>研究发现与枕前位胎儿相比,宫颈完全扩张时胎儿体位不正的产妇第二产程平均持续时间增加了 46min,这显示了胎儿体位不正会增加第二产程延长的风险,并增加产妇发病率。Ponkey 等<sup>[15]</sup>的研究与 Senécal 的研究结果相似。Ponkey 等将产妇分为胎头枕后位和枕前位两组,研究结果显示产妇枕后位发生第二产程延长的比例占 53.3%,且通过统计学分析说明了第二产程延长与枕后位分娩密切相关。

我们分析出现以上不同结果的原因可能是由于胎儿位置在生产过程中是不断变化的<sup>[16]</sup>,首先接合和下降,然后在通过骨盆时屈曲和旋转,最后通过盆腔出口时伸展和旋转,所以出现了不统一的结果。下一步的研究中,我们可以通过对胎头位置以及分娩时机进行更准确的定义与区分,从而提高研究结果的准确性。

### 1.4 胎头-会阴距离

胎头-会阴距离是指在孕晚期通过将换能器放置在母体阴唇中间的矢状面上,将阴唇紧贴探头时,获得母体骨盆的正中(矢状)面图像,测量胎儿头到会阴的最短距离<sup>[17]</sup>。Eggebo 等<sup>[18-19]</sup>将产妇分为胎头-会阴距离分别为  $< 45$ mm 的和  $\geq 45$ mm 两组,发现在分娩的各个时间点,胎头-会阴距离长的正在分娩的女性数量比例大于距离短的女性,表明胎头-会阴距离短是有统计学意义的影响因素。

目前对于胎头-会阴距离与第二产程持续时间相关性的研究较少,我们暂时无法确定通过测量胎头-会阴距离从而预测第二产程时长。因此也有研究通过胎头接合程度代表胎头下降<sup>[20]</sup>,从而预测分娩时长。有研究通过测量产妇的产程进展角来研究胎头接合程度,即产程进展角越大,则代表胎头接合程度越大,胎头位置也较低。Youssef 等<sup>[21]</sup>通过对孕晚期的初产妇进行经会阴超声检查,发现从静息到 Valsalva 状态下的随着产程进展角增加,第二产程活跃期缩短。Hadad 等<sup>[22]</sup>发现了与 Youssef 相似的结果,即随着产程进展角增加,第二产程持续时间缩短。

以上研究结果表明胎头下降程度越高,第二产程持续时间越短,而胎头-会阴距离以及产程进展角均可以很好的代表胎头下降程度,因此我们可以通过研究这两个参数从而预测第二产程持续时间。

## 2 产妇因素

### 2.1 耻骨弓角度 (pubic arch angle, PAA)

PAA<sup>[23]</sup>为骨盆出口前三角。超声测量时,曲线传感器纵向置于阴蒂水平的会阴处,女性处于仰卧位,双腿半屈。传感器向上倾斜,直到耻骨联合与耻骨支对称可见,此时以坐骨间结节直径为基底,以耻骨下支为两边,它们会聚的角度被称为耻骨弓角。对于骨盆出口收缩的女性,PAA 会聚成一个狭窄的角度,此时,胎儿头被迫向后,朝向后三角,阻碍了头的延伸和自然阴道分娩,这可能会导致第二产程的停滞。Gilboa 等<sup>[24]</sup>研究显示第二产程延长女性的 PAA 与手术分娩之间有相关性,但未显示 PAA 与第二产程延长之间的关系,作者推测可能是由于剖宫产的选择,很大程度上影响了本研究结果。Albrich 等<sup>[25]</sup>根据对 454 例产妇进行研究,发现在顺产妇女亚组中,有证据表明 PAA 与第二产程持续时间有关,但未明确指出两者之间的相关关系。

目前关于 PAA 预测第二产程是否延长的研究成果鲜见且均没有明确的结果表明两者之间存在相关性,作者认为此单因素对于分娩方式以及分娩时长的影响研究意义不大。

### 2.2 肛提肌裂孔

2.2.1 肛提肌裂孔前后径 (the anteroposterior diameter of levator hiatus, APD) APD<sup>[26]</sup>为耻骨联合后下缘与耻骨直肠肌前缘之间的距离,已有研究证明了经会阴超声测量盆底功能的准确性<sup>[27]</sup>。Lanzarone 等<sup>[28]</sup>发现,在静息和 Val-

salva 状态下,第二产程的总持续时间与 APD 呈显著的负相关。Kamel 等<sup>[29]</sup>评估了因各种适应证而引产的初产妇的超声参数,发现 Valsalva 状态下 APD 越大,第二产程越短,第二产程越活跃,即第二产程时长与所有二维 APD 评估之间存在相关性。Youssef 等<sup>[30-31]</sup>发现较短的 APD 与较长的第二产程有关。最近, Brunelli 等<sup>[26]</sup>在一大批初产妇中评估了在妊娠期这些产妇 APD 测量变化和分娩结果的关系,足月、分娩开始前 APD 从静息到最大 Valsalva 状态的变化与第二产程持续时间呈负相关。虽然这些结果没有达到统计学意义,但却突出了这一趋势。李玉洁等<sup>[32]</sup>研究发现经阴道分娩的初产妇无论是静息、缩肛还是 Valsalva 状态下各组的肛提肌裂孔 APD 与第二产程时长呈负相关。

以上研究结果均提示 APD 越大,第二产程持续时间越短,表明 APD 对于预测第二产程延长有较高的准确性。同时经会阴超声的发展提高了我们对 APD 的认识以及测量 APD 的准确性,有利于超声医师做出更准确的测量,有极高的临床适用性。

### 2.2.2 肛提肌共激活(levator ani muscle coactivation, LAM)

通常盆底收缩会降低肛提肌裂孔大小,而适当的 Valsalva 操作会增加肛提肌裂孔尺寸。分娩时,随着产程进展盆底扩张可以增加肛提肌裂孔尺寸,从而创造更多的空间,减少胎儿头部在产道中下降的阻力。盆底扩张的主要目的之一是分娩。然而,并不是所有的女性都能在分娩过程中有效扩张盆底。一些女性在 Valsalva 状态下收缩而不是扩张盆底,在 Valsalva 操作中导致 APD 减小,这种现象被称为 LAM 共激活<sup>[33]</sup>。Youssef 等<sup>[30-31]</sup>通过超声视觉反馈,即利用女性对盆底动态变化的可视化,帮助她们优化分娩时盆底肌的收缩和拉伸能力,发现在超声视觉反馈后,有共激活的产妇与没有共激活的产妇相比,前者第二产程明显更长;而在超声视觉反馈前, LAM 与第二产程持续时间无关。Kamel 等<sup>[29]</sup>也研究发现了在调整了产妇年龄和硬膜外镇痛等因素后, LAM 与第二产程持续时间之间存在独立的显著相关。与没有共激活的女性相比,有共激活的女性活跃的第二产程持续时间显著增加。Brunelli 等<sup>[26]</sup>发现足月、分娩开始前 APD 从静息到最大 Valsalva 状态的变化与第二产程持续时间呈负相关。因此, LAM 也可以有效帮助我们预测第二产程时长。同时已有研究表明,训练、物理治疗和超声视觉反馈可以改善初产妇的盆底收缩和拉伸功能<sup>[34]</sup>。我们可以利用经超声客观地评估和定义盆底肌功能,为临床分娩提供有力的参考工具。

## 3 小结与展望

分娩是一个复杂的过程。目前超声技术发展已经相对成熟,产前超声可以从早孕开始观察胎儿生长发育的各个过程,可有效检出胎儿在子宫内的生长、发育过程及并可监测产妇盆底肌情况。计划外剖宫产会增加产妇和新生儿损伤的风险,甚至造成严重的并发症,产前和产时超声检查的

目的就是帮助女性在分娩时产程进展顺利,已发现在分娩前和分娩过程中测量的许多超声参数与分娩结果相关,精确的超声诊断可提供极具价值的产前信息与原始资料,为临床进行更好的预防、诊断及个性化治疗提供参考。

利益冲突:所有作者均申明不存在利益冲突。

## 参考文献:

- [1] First and second stage labor management: ACOG clinical practice guideline No. 8 [J]. *Obstet Gynecol*, 2024, 143 ( 1 ): 144-162. DOI: 10. 1097/AOG. 0000000000005447.
- [2] Lefevre NM, Krumm E, Cobb WJ. Labor dystocia in nulliparous women [J]. *Am Fam Physician*, 2021, 103 ( 2 ): 90-96.
- [3] 曾文珍, 任苓. 超声评价女性肛提肌功能的研究进展 [J]. *赣南医学院学报*, 2022, 42 ( 8 ): 847-851, 865. DOI: 10. 3969/j. issn. 1001-5779. 2022. 08. 014.
- [4] Bardin R, Aviram A, Meizner I, et al. Association of fetal biparietal diameter with mode of delivery and perinatal outcome [J]. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2016, 47 ( 2 ): 217-223. DOI: 10. 1002/uog. 14837.
- [5] Shinohara S, Amemiya A, Takizawa M, et al. Fetal biparietal diameter as a potential risk factor for prolonged second stage of labor: A retrospective observational cohort study [J]. *PLoS One*, 2020, 15 ( 10 ): e0239045. DOI: 10. 1371/journal. pone. 0239045.
- [6] Zhao L, Li N, Tan G, et al. The end-to-end fetal head circumference detection and estimation in ultrasound images [J]. *IEEE/ACM Trans Comput Biol Bioinform*, 2024, 21 ( 4 ): 1019-1030. DOI: 10. 1109/TCBB. 2022. 3227037.
- [7] 黑丹, 陈晓雪, 钱宇佳, 等. 孕晚期超声评估胎儿体重与分娩结局的关系 [J]. *影像研究与医学应用*, 2022, 6 ( 17 ): 10-12. DOI: 10. 3969/j. issn. 2096-3807. 2022. 17. 004.
- [8] Lipschuetz M, Cohen SM, Israel A, et al. Sonographic large fetal head circumference and risk of cesarean delivery [J]. *Am J Obstet Gynecol*, 2018, 218 ( 3 ): 339. e1-339. e7. DOI: 10. 1016/j. ajog. 2017. 12. 230.
- [9] Lipschuetz M, Cohen SM, Lewkowicz AA, et al. Prolonged second stage of labor: causes and outcomes [J]. *Harefuah*, 2018, 157 ( 11 ): 685-690.
- [10] Aviram A, Yogev Y, Bardin R, et al. Association between sonographic measurement of fetal head circumference and labor outcome [J]. *Int J Gynaecol Obstet*, 2016, 132 ( 1 ): 72-76. DOI: 10. 1016/j. ijgo. 2015. 06. 043.
- [11] Salman L, Shmueli A, Aviram A, et al. The association between neonatal head circumference and second stage duration [J]. *J Matern Fetal Neonatal Med*, 2019, 32 ( 24 ): 4086-4092. DOI: 10. 1080/14767058. 2018. 1481386.
- [12] Poojari VG, Jose A, Pai MV. Sonographic estimation of the fetal head circumference; accuracy and factors affecting the error [J]. *J Obstet Gynaecol India*, 2022, 72 ( Suppl 1 ): 134-138. DOI: 10. 1007/s13224-021-01574-y.

- [13] Eggebø TM, Heien C, Okland I, et al. Prediction of labour and delivery by ascertaining the fetal head position with transabdominal ultrasound in pregnancies with prelabour rupture of membranes after 37 weeks [J]. *Ultraschall Med*, 2008, 29 (2): 179-183. DOI:10.1055/s-2007-963017.
- [14] Senécal J, Xiong X, Fraser WD, et al. Effect of fetal position on second-stage duration and labor outcome [J]. *Obstet Gynecol*, 2005, 105 (4): 763-772. DOI: 10.1097/01.AOG.0000154889.47063.84.
- [15] Ponkey SE, Cohen AP, Heffner LJ, et al. Persistent fetal occiput posterior position: obstetric outcomes [J]. *Obstet Gynecol*, 2003, 101 (5 Pt 1): 915-920. DOI:10.1016/s0029-7844(03)00068-1.
- [16] Hjartardóttir H, Lund SH, Benediksdóttir S, et al. When does fetal head rotation occur in spontaneous labor at term: results of an ultrasound-based longitudinal study in nulliparous women [J]. *Am J Obstet Gynecol*, 2021, 224 (5): 514. e1-514. e9. DOI: 10.1016/j.ajog.2020.10.054.
- [17] Eggebø TM, Hjartardóttir H. Descent of the presenting part assessed with ultrasound [J]. *Am J Obstet Gynecol*, 2024, 230 (3S): S901-S912. DOI:10.1016/j.ajog.2021.08.030.
- [18] Eggebø TM, Heien C, Økland I, et al. Ultrasound assessment of fetal head-perineum distance before induction of labor [J]. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2008, 32 (2): 199-204. DOI: 10.1002/uog.5360.
- [19] Eggebø TM, Gjessing LK, Heien C, et al. Prediction of labor and delivery by transperineal ultrasound in pregnancies with prelabour rupture of membranes at term [J]. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2006, 27 (4): 387-391. DOI: 10.1002/uog.2744.
- [20] Kamel R, Negm S, Badr I, et al. Fetal head descent assessed by transabdominal ultrasound: a prospective observational study [J]. *Am J Obstet Gynecol*, 2022, 226 (1): 112. e1-112. e10. DOI: 10.1016/j.ajog.2021.07.030.
- [21] Youssef A, Brunelli E, Azzarone C, et al. Fetal head progression and regression on maternal pushing at term and labor outcome [J]. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2021, 58 (1): 105-110. DOI: 10.1002/uog.22159.
- [22] Hadad S, Oberman M, Ben-Arie A, et al. Intrapartum ultrasound at the initiation of the active second stage of labor predicts spontaneous vaginal delivery [J]. *Am J Obstet Gynecol MFM*, 2021, 3 (1): 100249. DOI: 10.1016/j.ajogmf.2020.100249.
- [23] Carvalho Neto RH, Viana Junior AB, Moron AF, et al. Pubic arch angle measurement by transperineal ultrasonography: a prospective cross-sectional study [J]. *Rev Bras Ginecol Obstet*, 2020, 42 (4): 181-187. DOI: 10.1055/s-0040-1709690.
- [24] Gilboa Y, Kivilevitch Z, Spira M, et al. Pubic arch angle in prolonged second stage of labor: clinical significance [J]. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2013, 41 (4): 442-446. DOI: 10.1002/uog.12304.
- [25] Albrich SB, Shek K, Krahn U, et al. Measurement of subpubic arch angle by three-dimensional transperineal ultrasound and impact on vaginal delivery [J]. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2015, 46 (4): 496-500. DOI: 10.1002/uog.14814.
- [26] Brunelli E, Del Prete B, Casadio P, et al. The dynamic change of the anteroposterior diameter of the levator hiatus under Valsalva maneuver at term and labor outcome [J]. *NeuroUrol Urodyn*, 2020, 39 (8): 2353-2360. DOI: 10.1002/nau.24494.
- [27] 孟艳红, 王宏桥, 段仰灿, 等. 经会阴三维超声测量盆膈裂孔对子宫全切术后患者盆底功能的评估 [J]. *济宁医学院学报*, 2017, 40 (4): 291-294. DOI: 10.3969/j.issn.1000-9760.2017.04.014.
- [28] Lanzarone V, Dietz HP. Three-dimensional ultrasound imaging of the levator hiatus in late pregnancy and associations with delivery outcomes [J]. *Aust N Z J Obstet Gynaecol*, 2007, 47 (3): 176-180. DOI: 10.1111/j.1479-828X.2007.00714.x.
- [29] Kamel R, Montaguti E, Nicolaides KH, et al. Contraction of the levator ani muscle during Valsalva maneuver (coactivation) is associated with a longer active second stage of labor in nulliparous women undergoing induction of labor [J]. *Am J Obstet Gynecol*, 2019, 220 (2): 189. e1-189. e8. DOI: 10.1016/j.ajog.2018.10.013.
- [30] Youssef A, Brunelli E, Montaguti E, et al. Transperineal ultrasound assessment of maternal pelvic floor at term and fetal head engagement [J]. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2020, 56 (6): 921-927. DOI: 10.1002/uog.21982.
- [31] Youssef A, Montaguti E, Dodaro MG, et al. Levator ani muscle coactivation at term is associated with longer second stage of labor in nulliparous women [J]. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2019, 53 (5): 686-692. DOI: 10.1002/uog.20159.
- [32] 李玉洁, 邓学东, 赵巧梅, 等. 产前超声检测肛提肌裂孔与第二产程相关性研究 [J]. *医学影像学杂志*, 2022, 32 (5): 882-885.
- [33] Xodo S, Trombetta G, Morassutto C, et al. Does transperineal ultrasound predict the risk of perineal trauma in women with term pregnancy? a prospective observational study [J]. *Ultrasonography*, 2024, 43 (1): 47-56. DOI: 10.14366/usb.23045.
- [34] Del Forno S, Arena A, Alessandrini M, et al. Transperineal ultrasound visual feedback assisted pelvic floor muscle physiotherapy in women with deep infiltrating endometriosis and dyspareunia: a pilot study [J]. *J Sex Marital Ther*, 2020, 46 (7): 603-611. DOI: 10.1080/0092623X.2020.1765057.

(收稿日期 2024-02-04)

(本文编辑: 甘慧敏)