

· 综述 ·

超声在产程中的应用价值

胡楠楠¹, 何银芳²

1. 山西医科大学, 山西 太原 030000; 2. 山西医科大学第一医院, 山西 太原 030000

摘要: 超声技术作为一种辅助检查手段,在产科领域是必不可少的,在确诊妊娠、产前检查方面发挥着重要作用。近年来,产程评估领域引进了超声检查,使产程监测变得多样化和个性化。超声技术应用于产程评估可使产程监测具有客观、可重复、无痛和避免感染的优势。当下,产科医师和助产士更加关注产时超声的应用,加强对住院医师在产程中使用超声的培训,对临床干预的决策起到了指导作用。本文对超声在产程中的应用进行归纳,从第一、第二、第三产程分别论述超声在产程中的应用,以及超声在产程中的其他应用,以期产时超声能更好发展,让分娩过程中出现产程进展不顺利的产妇得到更准确有效的评估,使临床工作者作出最有效的诊断,避免不良妊娠结局的发生。

关键词: 超声; 产程; 妊娠; 分娩; 诊断

中图分类号: R445.1 R714.3 文献标识码: A 文章编号: 1674-8182(2022)05-0721-05

Application value of ultrasound in labor

HU Nan-nan*, HE Yin-fang

* Shanxi Medical University, Taiyuan, Shanxi 030000, China

Corresponding author: HE Yin-fang, E-mail: yfh681016@126.com

Abstract: As an auxiliary examination method, ultrasound technology is essential in the field of obstetrics. It plays an important role in the diagnosis of pregnancy and prenatal examination. In recent years, ultrasound has been introduced into the field of labor process evaluation, which makes labor process monitoring diversified and personalized. The application of ultrasound technology in labor process evaluation can make labor process monitoring objective, repeatable, painless and avoid infection. At present, obstetricians and midwives pay more attention to the application of intrapartum ultrasound, strengthen the training of residents in the use of ultrasound during labor, and play a guiding role in the decision-making of clinical intervention. This paper summarizes the application of ultrasound in the labor process, and discusses the application of ultrasound in the labor process from the first, second and third labor processes, as well as other applications of ultrasound in the labor process, in order to make better development of ultrasound during labor, make more accurate and effective evaluation for women whose labor process is not smooth, and enable clinical workers to make the most effective diagnosis, avoid adverse pregnancy outcomes.

Keywords: Ultrasound; Labor; Gestation; Childbirth; Diagnosis

Ghi 等^[1]提出了分娩中超声评价的适应证:第一阶段分娩进展缓慢或阻滞,第二阶段分娩进展缓慢或阻滞,考虑或实施工具性阴道分娩前确定胎儿头部位置,客观评估胎方位异常。对于高危产妇,超声技术评估产程进展情况能及时有效的发现产程异常,改善孕妇与胎儿的分娩结局。

1 超声在产程中的应用

1.1 超声在第一产程中的应用 第一产程是指宫颈口扩大的时期,指从出现规律子宫收缩到宫颈口开全(10 cm),分为潜伏期和生长活跃期两个阶段^[2]。此阶段的主要特征包括宫缩有序发生、宫口开大、胎头下降及自然破膜。超声可在以下几个方面在第一产程发挥作用。

1.1.1 超声评估宫颈口扩张程度 第一阶段潜伏期为宫口扩张的迟缓阶段,活跃期为扩张的宫颈口到完全消失的宫颈,故宫颈口大小的改变可用来评估第一产程进展情况。以往通过阴道内诊来评估宫颈口扩张程度,这种侵入性操作可能会使产妇害怕疼痛而紧张,及增加母儿感染率,且结论易受操作者主观意识的影响。寻求具有客观性、感染率低、产妇更易接受的宫颈口评估方式成为一种迫切需求。Hassan 等^[3]认为通过经会阴二维超声评估和测量宫颈口大小是可行的,该技术与传统阴道检查之间有密切的一致性;将二维换能器以矢状位置经会阴放置在后四分之一处,经过侧向运动后获得母体耻骨联合和胎儿颅骨标志的视图,然后将传感器旋转 90°进行换能器的倾斜和倾斜运动,以获得子宫颈的清晰视图,获得子宫

DOI: 10.13429/j.cnki.cjcr.2022.05.027

通信作者: 何银芳, E-mail: yfh681016@126.com

出版日期: 2022-05-20

颈的圆形面,通过前后平面测量宫颈扩张。超声成像技术客观、可重复的测量宫颈扩张大小,为非介入性检查,无痛,能避免反复检查造成的感染,可作为测量宫颈口扩张和评估产程进展的有利工具^[4]。另外,张巧梅等^[5]经会阴部二维超声从123例产妇中获得122例宫颈口图像(因产妇腹痛难忍漏测1例),又从122例宫颈口图像中测得121例宫颈口大小前后径数值(1例因图像不清晰未测出),表明产时超声可用来测量宫颈口扩张大小。有研究显示超声与阴道指检测量的宫颈口大小组内相关系数为0.955,差异有统计学意义,超声测量宫颈口扩张程度重复性好,一致性高,具有一定的临床意义^[6]。

Wiafe等^[7]研究发现,超声测量显示在评估分娩期间宫颈扩张方面与传统阴道检查有很好的-一致性,并且超声可用于检测活跃分娩,他们把活跃分娩定义为宫颈扩张 ≥ 4 cm时进行阴道检查。但是,在晚期宫颈扩张的病例中,当胎膜破裂时,超声可能对评估宫颈扩张无效,当宫颈口扩张 > 8 cm时超声不能获得清晰宫颈口图像。霍格格等^[8]也认为,超声评估宫颈口扩张是可行且客观的,与传统阴道指检具有良好的相关性,当宫颈口扩张 > 8 cm后,形成清晰的宫颈口图像较困难。因此超声不能作为评估宫颈口扩张的完全手段,可视为辅助性手段。

1.1.2 超声监测胎头下降位置 胎儿头部的下降贯穿于整个分娩过程,胎儿头部的适当下降是阴道分娩的先决条件。阴道指检是检查者通过触及母体坐骨棘来判断胎儿头部位置,当胎儿颅骨最低点在坐骨棘平面时,以0表示,坐骨棘以上1 cm记为-1,以下1 cm记为+1,其他位置依次类推。经会阴超声成像可以通过测量胎儿颅骨外骨界限相对于母体耻骨联合或会阴皮肤表面之间的距离来客观量化产道中胎头下降的水平。霍格格等^[8]认为因产道是盘曲的,分娩过程中可能出现胎头骨缝重叠或产瘤形成,而影响阴道指检准确评估。临床阴道检查容易受到个别检查者主观性的影响,而使用超声监测胎先露下降避免了阴道检查的缺点。另外,有学者认为临床指检测量胎头下降位置不够可靠,研究发现低级别临床工作者发生错误的概率为50%~88%,经验丰富临床工作者的错误率为36%~80%^[9]。在西欧及部分发展中国家,超声被认为是评估胎头位置的更客观和更准确的方法,并有可能取代传统方法。

产时超声技术的逐渐发展,可以通过测量产程中各项参数来反应胎头下降位置,以评估产程的进展情况。相关参数包括:胎头与会阴距离(head-perineum distance, HPD)、产程进展角(angle of progression, AOP)、大脑中线角(midline angle, MLA)、胎头方向(fetal head direction, HD)、胎头下降距离、胎头旋转角等。(1)HPD^[10]:超声探头以横切面紧贴会阴皮肤,测量胎头骨质部分最低点到会阴皮肤的距离,表示胎儿头部到骨盆出口的残余距离,由于产道是有一定曲度的,此距离并不在临床产道的轨迹线中,不能直接转化为胎头位置,一般认为当HPD 35~36 mm时胎头位置为0。(2)AOP^[11]:将会阴超声探头以正矢状位紧贴会阴皮肤,测量耻骨联合长轴与耻骨联合下缘至胎头顶部弧度的切线所形成的角度。(3)MLA:经

会阴超声探头以横切面测量母体骨盆前后轴(正中轴)与胎儿大脑中线之间的夹角,是唯一反映胎儿头部旋转的参数。

(4)HD:Henrich等^[12]首次提出,是经会阴超声正中矢状切面测量胎儿头部的长纵轴与耻骨联合长轴之间的角度,分类为头朝下(角度 $< 0^\circ$),水平(角 $0^\circ \sim 30^\circ$)和抬头(角度 $> 30^\circ$)。

(5)胎头下降距离^[13]:经会阴超声探头以正矢状切面,测量胎头最低点与垂直于耻骨下边缘的线之间的距离。

1.1.3 超声评估产程进展 胎儿头部的下降和旋转有助于成功的接合,使产程顺利进展。经会阴超声测量AOP和MLA可以反映胎头下降和旋转的情况,来评估产程进展,为助产士和医生提供可靠的依据,并降低不良妊娠的发生率。张志坤等^[14]经会阴超声测量AOP和MLA研究表明,AOP和MLA在宫颈口扩张的过程中是逐渐变化的,随着产程的进展,AOP逐渐增大而MLA逐渐减小,反映了胎头下降和旋转的情况,两者呈负相关。

1.1.4 超声在产程中预测分娩方式 Ghi等^[15]研究表明,AOP和MLA都与分娩方式独立相关。AOP、产妇年龄和硬膜外镇痛的使用是分娩方式的唯一独立预测因素,手术分娩的几率随着AOP的增加而降低5.4%,硬膜外镇痛妇女的手术分娩几率增加3倍以上,产妇年龄每增加1岁,手术分娩几率增加13.8%。MLA被硬膜外镇痛和产妇年龄所取代,因为硬膜外镇痛可能会影响胎儿头部旋转,这样AOP成为了分娩结局的唯一超声预测因子。Hjartardóttir等^[16]研究在阴道分娩的妇女中,30 mm的HPD和 125° 的AOP分别可以预测3.0 h内的分娩。Torildsen等^[17]报道,在延长的第一产程中,AOP和HPD对预测分娩方式都是有用的。张晓菁等^[18]研究发现第一产程中AOP增大的过程,HPD在相应的缩小,当AOP $> 110^\circ$ 、HPD < 40 mm时经阴道分娩的可能性大,而AOP $< 100^\circ$ 、HPD > 50 mm时剖宫产可能性升高。李学会等^[13]通过对300例阴道试产孕妇超声检查研究发现,在宫口开大3~4 cm时,30 mm以下的胎头下降距离到40 mm以上的胎头下降距离,阴道分娩率可从65%增加到97.3%,胎头下降距离越长,胎头位置越低,经阴道分娩可能性越大;还发现AOP从 120° 增加到 130° 时,经阴道分娩率从91%增加到95.6%,故AOP越大,经阴道分娩概率越大。总之,产程中超声测量AOP、HPD对预测分娩方式有一个客观、明确的提示,可重复性强。

1.2 超声在第二产程中的应用 第二产程为胎儿娩出期,即宫口开全后胎头加速下降至娩出胎儿^[2]。第二产程的准确评估和干预对母儿结局至关重要,要正确评估羊水性状、胎方位、胎头下降、胎头产瘤及胎头变形情况。在第二产程中,超声可在以下几个方面发挥作用。

1.2.1 产程中明确胎方位和胎头位置 胎方位指临产时胎儿先露部的指示点与母体骨盆前、后、左、右、横的关系,第二产程胎儿头部和脊柱的位置是预测分娩时最佳位置的有用指标。胎儿位置不正和头部位置不正是公认的分娩进展失败的原因。凭借阴道指检触摸宫门或者胎儿耳朵判断胎方位主观性强,且在产力与骨盆的形状作用下,可能出现头颅变形致骨缝重叠,头皮水肿,产瘤形成,骨性标志不易摸清,胎头适应骨

产道而发生相应的变化,胎位会改变,难以准确判断胎方位及胎头位置。超声通过测量胎儿颅骨外骨界限和会阴皮肤之间的最短距离来评估头部位置。Bellussi等^[19]认为用超声很容易显示胎儿大脑的中线,可简单代表矢状缝,在正常分娩中,胎儿大脑中线和母体骨盆前后轴之间形成的角度在接合时最常接近 45° ,当该角度接近 0° 时,内部旋转通常发生在大于3 cm的位置,接近接合时,枕骨-脊柱角度通常大于 125° ,较小的角度会增加难产的风险。经腹和经会阴超声相结合,可以精确识别胎儿枕骨的位置以及头部的弯曲和旋转程度。另外,夏松云等^[20]对第二产程中胎位的研究显示,经腹及经会阴超声评估胎方位精准率为98.0%,明显高于传统阴道指检确定胎方位准确率的61.5%。产程中及时、准确判断头位难产中异常胎方位,同时给予适当的干预直接决定母婴结局^[21]。超声可以有效评估胎方位及胎头位置,且耗时短,对评估产程进展有明显优势。

1.2.2 超声监测胎头下降 第二产程延长被定义为未产妇的全宫颈扩张持续时间超过2 h(或硬膜外镇痛持续时间超过3 h),而经产妇的全宫颈扩张持续时间超过1 h(或硬膜外镇痛持续时间超过2 h)。缓降被定义为在第二产程的60 min内没有发现头部下降。超声技术可以重复性观察AOP的变化来观察胎头下降的程度。Yonetani等^[22]在第二产程初期使用超声预测第二产程时限,初产妇中 $AOP \geq 160^\circ$ 和 $MLA \leq 10^\circ$ 常在2 h内临盆,经产妇 $AOP \geq 150^\circ$ 和 $MLA \leq 20^\circ$ 常在1 h内临盆。Ghi等^[15]研究显示,在手术分娩风险较高的病例中,胎儿头部下降不良(由AOP评估)似乎是早期发现,而头部旋转缓慢(由MLA评估)似乎是晚期发现。

另外,头部沿着弯曲的产道下降,收缩期间头部位置和头部方向的变化取决于绝对头部位置。分娩时经会阴超声观察到,头部每下降1 cm,头部方向的平均变化为 $+10^\circ$,但是在头部位置+2 cm和+3 cm之间,在收缩期间头部方向的变化显著增加(平均 $+18^\circ$)。在产道的上部和向下至+2 cm的头部位置,头部方向变化,主要是从向下至水平变化。当头部充分下降时,可以观察到胎儿头部的旋转^[11]。

1.3 超声在第三产程中的应用 第三产程为胎盘娩出期,即从胎儿娩出到胎盘剥离及排出的过程^[2]。正确处理胎盘娩出可预防产后出血。

产后出血是最常见的分娩并发症。产后出血的四大因素中,胎盘因素位居第二,胎盘残留、胎盘植入等因素可使子宫收缩异常,导致出血量增多。胎儿娩出后,基础胎盘和子宫肌层之间的血流停止是正常胎盘分离的超声标志^[23]。胎盘不能完全娩出时,有残留可能,在超声引导下清宫可准确快速清除残留胎盘组织,快速止血,减少出血。胎盘植入产前及产时都可通过超声来诊疗,利用彩色多普勒超声可观察到基础胎盘和子宫肌层间存在持续血流信号。何雪冬等^[24]通过超声将胎盘剥离过程分为潜伏期、收缩期、分离期、排出期四个阶段,当胎盘附着部位宫壁与非附着部位宫壁达到了相似的厚度,血流沿剥离面流出,而胎盘与其相邻的宫壁间未观察到血肿的形成,随即牵拉脐带,胎盘顺利娩出。

超声对胎盘残留的部位、范围,植入深度,血流程度进行准确评估,临床指导做出精确处理。通过超声检查,区分胎盘与子宫体之间的界限情况,能够明确胎盘滞留的类型,以便进行及时干预^[25]。

2 超声在产程中的血流监测

分娩期间的多普勒超声检查不同于非分娩期间的多普勒超声检查,它可以检测出在几秒钟内发生的血流变化。应用彩色多普勒超声技术监测胎儿血流动力学,可以对有高危风险的胎儿做出客观评判,为临床选择合适的终止妊娠方式及时机提供有利的凭证。常用的指标包括脐动脉和胎儿大脑中动脉的收缩期与舒张期流速比值(S/D)、阻力系数(RI)、搏动系数(PI)、脐静脉和静脉导管的血流波形等^[2]。通过监测血流来评估胎儿宫内缺氧情况,产时胎心监护与超声脐血流监测相结合,能更好的反映胎儿宫内情况,一旦发现胎儿窘迫,及时处理^[26]。

在分娩时胎儿心率的变化和脐动脉层面的多普勒超声之间可以建立一定的相关性。胎儿生长受限的胎儿脐动脉多普勒血流可表现为S/D值升高,提示有胎儿缺血缺氧情况,若出现脐动脉舒张末期血流缺失或倒置和静脉导管反向“a”波,提示随时有胎死宫内的危险^[27]。杜惠霞^[28]研究发现随着产程的进展,S/D比值是不断升高的,S/D比值 ≥ 3.0 者,随产程进展,上升幅度有显著变化,RI值、PI值也较正常者高,S/D比值 < 3.0 者,随产程进展,升高变化不明显,异常的S/D比值往往提示胎儿宫内缺氧的发生率越高。Eslamian等^[29]发现窒息和慢性缺氧的胎儿中可以看到脐静脉的搏动,在分娩过程中使用辅助技术会降低剖宫产率或有助于早期发现胎儿窘迫。楚静^[30]通过研究发现,当胎盘与胎儿的循环阻力明显升高时,血流速度会下降,导致供血不足,引起胎儿缺血、缺氧,形成宫内窘迫。脐血流检测可间接评估胎盘功能,预测胎儿的缺血、缺氧情况,监测脐绕颈胎儿经阴道分娩脐血流情况,及时发现异常情况,同时避免因脐带绕颈而选择剖宫产分娩方式,提高自然分娩率。及时进行干预措施,快速使胎儿脱离不良宫内环境,从而使产程进展顺利,降低胎儿宫内缺氧及异常死亡发生率。

3 超声在分娩镇痛中的应用

无痛分娩技术的开展,使得害怕疼痛的孕产妇减少对分娩的恐惧感,增强她们对自然分娩的自信心,减少非医学指征剖宫产的例数。在分娩镇痛中,超声引导有助于识别脊柱解剖结构和目标结构,从而可以更精确地规划针的插入、轨迹和深度,进而提高技术性能的简易性。麻醉区域的准确性,可以减少产后头痛和背痛等相关并发症,准确测量硬膜外腔深度,也可以降低意外穿刺硬膜的风险。对于合并脊柱侧弯、肥胖等分娩镇痛有困难的孕产妇,利用超声引导可以提高麻醉技术的成功率。另外,产程中超声还可引导局部麻醉,准确定位需要阻滞的神经,避免麻药误入血管,以少量的药物浓度达到局部麻醉的效果,使分娩顺利进行。陈燕红等^[31]发现,当孕

妇宫口>3 cm后,先对孕妇进行超声检测确定胎方位后再实施无痛分娩,根据产程进展、超声检查结果选择合适的体位,直到进入第二产程,动态超声监测及时干预,相对于直接行无痛分娩,可减低剖宫产率及阴道助产率。

产时超声使产科医师和助产士更客观精确地评估产程进展,动态观察,及时、有效、直观地发现产程中的一些突发病理变化,做到早预防、早诊断、早干预,降低不良妊娠结局。相比传统阴道内诊主观的评估患者的状态,超声清晰的影像图像更为客观。产时超声使人们能够进一步了解分娩的复杂生理,已被证明能提供产前、产时、产后不同分娩阶段的客观信息,也可用于评估手术、阴道分娩的预后。

参考文献

- [1] Ghi T, Eggebø T, Lees C, et al. ISUOG practice guidelines: intrapartum ultrasound [J]. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2018, 52(1): 128-139.
- [2] 谢幸,孔北华,段涛. 妇产科学[M]. 9版. 北京:人民卫生出版社, 2018:171-172.
Xie X, Kong BH, Duan T. *Obstetrics and gynecology* [M]. 9 edition. Beijing: People's Medical Publishing House, 2018:171-172.
- [3] Hassan WA, Eggebø TM, Ferguson M, et al. Simple two-dimensional ultrasound technique to assess intrapartum cervical dilatation: a pilot study [J]. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2013, 41(4): 413-418.
- [4] 刘婧,赫英东,陈倩. 产程中超声的应用[J]. *中华围产医学杂志*, 2016, 19(5): 396-399.
Liu J, He YD, Chen Q. Application of ultrasound during labor [J]. *Chin J Perinatal Medicine*, 2016, 19(5): 396-399.
- [5] 赵巧梅,邓学东,殷林亮,等. 产时超声的临床应用研究[J]. *中华医学超声杂志(电子版)*, 2017, 14(11): 862-865.
Zhao QM, Deng XD, Yin LL, et al. A study on clinical application of intrapartum ultrasound [J]. *Chin J Med Ultrasound Electron Ed*, 2017, 14(11): 862-865.
- [6] 陈晓霞,胡琼. 会阴超声参数在第一产程中对初产妇阴道分娩的预测价值[J]. *实用妇产科杂志*, 2020, 36(10): 773-776.
Chen XX, Hu Q. The value of transperineal ultrasound parameters to predict vaginal delivery during the first stage of labor in nulliparous women [J]. *J Practical Obstetrics and Gynecology*, 2020, 36(10): 773-776.
- [7] Wiafe YA, Whitehead B, Venables H, et al. Intrapartum ultrasound assessment of cervical dilatation and its value in detecting active labor [J]. *J Ultrasound*, 2018, 21(3): 233-239.
- [8] 霍格格,常颖,陈叙. 超声监测产程进展[J]. *国际妇产科学杂志*, 2020, 47(2): 178-181.
Huo GG, Chang Y, Chen X. Ultrasound monitoring the progress of labor [J]. *J Int Obstet Gynecol*, 2020, 47(2): 178-181.
- [9] Dupuis O, Silveira R, Zentner A, et al. Birth simulator: reliability of transvaginal assessment of fetal head station as defined by the American College of Obstetricians and Gynecologists classification [J]. *Am J Obstet Gynecol*, 2005, 192(3): 868-874.
- [10] Kahrs BH, Usman S, Ghi T, et al. Sonographic prediction of outcome of vacuum deliveries: a multicenter, prospective cohort study [J]. *Am J Obstet Gynecol*, 2017, 217(1): 69.e1-69.e10.
- [11] Tutschek B, Braun T, Chantraine F, et al. A study of progress of labour using intrapartum translabial ultrasound, assessing head station, direction, and angle of descent [J]. *BJOG*, 2011, 118(1): 62-69.
- [12] Henrich W, Dudenhausen J, Fuchs I, et al. Intrapartum translabial ultrasound (ITU): sonographic landmarks and correlation with successful vacuum extraction [J]. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2006, 28(6): 753-760.
- [13] 李学会,谢智,苏建芬. 三维超声技术在临产孕妇产程进展中的动态监测[J]. *贵州医药*, 2018, 42(8): 1001-1002.
Li XH, Xie Z, Su JF. Dynamic monitoring of three-dimensional ultrasound technology in the progress of labor of pregnant women [J]. *Guizhou Med J*, 2018, 42(8): 1001-1002.
- [14] 张志坤,陈叙,于洋,等. 经会阴超声测量产程进展角和大脑中线角在产程监测中的应用[J]. *国际妇产科学杂志*, 2014, 41(4): 429-430, 447.
Zhang ZK, Chen X, Yu Y, et al. Use of the angle of progression and the midline angle in stage labor [J]. *J Int Obstet Gynecol*, 2014, 41(4): 429-430, 447.
- [15] Ghi T, Youssef A, Maroni E, et al. Intrapartum transperineal ultrasound assessment of fetal head progression in active second stage of labor and mode of delivery [J]. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2013, 41(4): 430-435.
- [16] Hjartardóttir H, Lund SH, Benediktsdóttir S, et al. Fetal descent in nulliparous women assessed by ultrasound: a longitudinal study [J]. *Am J Obstet Gynecol*, 2021, 224(4): 378.e1-378.e15.
- [17] Torildsen EA, Salvesen KÅ, Eggebø TM. Prediction of delivery mode with transperineal ultrasound in women with prolonged first stage of labor [J]. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2011, 37(6): 702-708.
- [18] 张晓菁,王谢桐. 超声在产房中的应用[J]. *中国实用妇科与产科杂志*, 2019(9): 985-989.
Zhang XJ, Wang XT. Application of ultrasound in delivery room [J]. *Chin J Pract Gynecol Obstet*, 2019(9): 985-989.
- [19] Bellussi F, Ghi T, Youssef A, et al. The use of intrapartum ultrasound to diagnose malpositions and cephalic malpresentations [J]. *Am J Obstet Gynecol*, 2017, 217(6): 633-641.
- [20] 夏松云,陈蕾. 超声检查在第二产程延长评估中的应用价值研究[J]. *人民军医*, 2020, 63(2): 176-178.
Xia SY, Chen L. Study on the application value of ultrasonography in the evaluation of the extension of the second stage of labor [J]. *People's Mil Surg*, 2020, 63(2): 176-178.
- [21] 沈军,张宜生. 超声检查在产程中的应用[J]. *中国实用妇科与产科杂志*, 2018, 34(11): 1295-1299.
Shen J, Zhang YS. Application of ultrasonography in labor process [J]. *Chin J Pract Gynecol Obstet*, 2018, 34(11): 1295-1299.
- [22] Yonetani N, Yamamoto R, Murata M, et al. Prediction of time to delivery by transperineal ultrasound in second stage of labor [J]. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2017, 49(2): 246-251.
- [23] 陈莞春,周怀远,刘国珍,等. 超声造影与核磁共振对产后胎盘植入的诊断价值[J]. *现代医院*, 2017, 17(6): 916-919.

- Chen WC, Zhou HY, Liu GZ, et al. The diagnosis value of contrast-enhanced ultrasound with magnetic resonance maging in morbidly adherent placenta [J]. *Chin J Mod Appl Pharm*, 2017, 17(6): 916-919.
- [24] 何雪冬, 朱赛华, 何美娥. 胎盘植入产后超声监测及临床诊治分析[J]. *中华医学超声杂志(电子版)*, 2013, 10(10): 58-62.
- He XD, Zhu SH, He ME. Ultrasound monitoring and clinical diagnosis and treatment after placenta implantation [J]. *Chin J Med Ultrasound Electron Ed*, 2013, 10(10): 58-62.
- [25] 方莉. 胎盘滞留患者行彩色多普勒超声诊断的临床价值分析[J]. *现代诊断与治疗*, 2014, 25(12): 2826.
- Fang L. Clinical value analysis of color Doppler ultrasound diagnosis in patients with placental retention [J]. *Mod Diagn Treat*, 2014, 25(12): 2826.
- [26] 吴莉莉, 吕燕, 沈悦. 超声评估心肌做功指数和血流频谱对胎儿生长受限及妊娠结局的预测价值[J]. *中国临床研究*, 2021, 34(8): 1039-1044.
- Wu LL, Lyu Y, Shen Y. Ultrasound evaluation of MPI and related blood flow spectrum in fetal growth restriction and pregnancy outcome [J]. *Chin J Clin Res*, 2021, 34(8): 1039-1044.
- [27] 吴慧捷. 新生儿脐血气分析在胎儿窘迫预后中的临床应用[D]. 恩施: 湖北民族大学, 2019.
- Wu HJ. Clinical application of neonatal cord blood gas analysis in the prognosis of fetal distress [D]. Enshi: Hubei University for nationalities, 2019.
- [28] 杜惠霞. 胎儿宫内缺氧辅以胎儿脐血流指标超声监测的意义探究[J]. *医学食疗与健康*, 2020, 18(11): 185, 188.
- Du HX. Significance of fetal intrauterine hypoxia combined with fetal umbilical cord blood flow index ultrasonic monitoring [J]. *Medical dietotherapy and health*, 2020, 18(11): 185, 188.
- [29] Eslamian L, Tooba K. Doppler findings in intrapartum fetal distress [J]. *Acta Med Iran*, 2011, 49(8): 547-550.
- [30] 楚静. 宫内窘迫诊断中彩色多普勒超声检测胎儿脐血流的价值[J]. *中外女性健康研究*, 2019(9): 187-188.
- Chu J. Value of color Doppler ultrasound in detecting fetal umbilical cord blood flow in the diagnosis of intrauterine distress [J]. *Chinese and Foreign Women's Health Research*, 2019(9): 187-188.
- [31] 陈燕红, 张金艳. 超声动态检查在实行阵痛分娩产程中的应用效果观察[J]. *医学理论与实践*, 2018, 31(17): 2633-2634.
- Chen YH, Zhang JY. Observation on the application effect of ultrasonic dynamic examination in labor process of labor with labor pains [J]. *J Med Theory Pract*, 2018, 31(17): 2633-2634.

收稿日期: 2021-10-31 修回日期: 2021-11-25 编辑: 王宇

(上接第 716 页)

- [31] Fukuda S, Kita S, Miyashita K, et al. Identification and clinical associations of 3 forms of circulating T-cadherin in human serum [J]. *J Clin Endocrinol Metab*, 2021, 106(5): 1333-1344.
- [32] Tao LC, Shi J, Yang XY, et al. The exosome: a new player in diabetic cardiomyopathy [J]. *J Cardiovasc Transl Res*, 2019, 12(1): 62-67.
- [33] Vitorino R, Ferreira R, Guedes S, et al. What can urinary exosomes tell us? [J]. *Cell Mol Life Sci*, 2021, 78(7): 3265-3283.
- [34] Govindappa PK, Patil M, Garikipati VNS, et al. Targeting exosome-associated human antigen R attenuates fibrosis and inflammation in diabetic heart [J]. *FASEB J*, 2020, 34(2): 2238-2251.
- [35] Sahoo S, Emanuela C. Exosomes in diabetic cardiomyopathy: the next-generation therapeutic targets? [J]. *Diabetes*, 2016, 65(10): 2829-2831.
- [36] Lin Y, Zhang F, Lian XF, et al. Mesenchymal stem cell-derived exosomes improve diabetes mellitus-induced myocardial injury and fibrosis via inhibition of TGF- β 1/Smad2 signaling pathway [J]. *Cell Mol Biol (Noisy-le-grand)*, 2019, 65(7): 123-126.
- [37] Zhao SM, Wang HQ, Xu HQ, et al. Targeting the microRNAs in exosome: a potential therapeutic strategy for alleviation of diabetes-related cardiovascular complication [J]. *Pharmacol Res*, 2021, 173: 105868.
- [38] Jin ZQ. microRNA targets and biomarker validation for diabetes-associated cardiac fibrosis [J]. *Pharmacol Res*, 2021, 174: 105941.
- [39] Wang C, Li ZL, Liu YN, et al. Exosomes in atherosclerosis: performers, bystanders, biomarkers, and therapeutic targets [J]. *Theranostics*, 2021, 11(8): 3996-4010.
- [40] Prattichizzo F, Maccacchione G, Giuliani A, et al. Extracellular vesicle-shuttled miRNAs: a critical appraisal of their potential as nano-diagnostics and nano-therapeutics in type 2 diabetes mellitus and its cardiovascular complications [J]. *Theranostics*, 2021, 11(3): 1031-1045.

收稿日期: 2021-09-29 修回日期: 2021-11-29 编辑: 李方