

产前超声监测胎儿生长发育指标的临床意义

吴伟丽

景宁畲族自治县人民医院(县域医共体) 浙江 丽水 323500

摘要: 产前超声检查是当今围产医学中一项必不可少的重要手段, 由于其无创、安全、可重复以及实时动态成像等特点而成为评价胎儿宫内生长发育情况、筛查结构畸形及判断妊娠结果的标准。本论文介绍了产前超声监测中的一些重要生理性参数(如双顶径、头围、腹围、股骨长等)以及多普勒血流动力学指标(如脐动脉、大脑中动脉、静脉导管血流)的测定方法、正常参考范围及在临床上的应用价值。主要讨论上述各项指标对诊断胎儿生长受限(FGR)、巨大儿、评估胎盘功能、预测胎儿宫内窘迫及贫血的意义, 并根据目前国内外相关指南和共识提出定期、系统的、个性化的监测建议以期更好地进行围生期管理提高母婴健康水平。

关键词: 产前超声; 胎儿生长发育; 生物学参数; 多普勒血流

引言

自从20世纪中期超声用于妇产科以后, 由于它具有独特的优势, 完全取代过去传统的产前检查方法, 使医生能够“透视”子宫内部, 直接看到胎儿外形、结构、活动以及血液供应情况。而随着超声设备分辨率提高以及成像技术的进步尤其是彩色多普勒、频谱多普勒以及三维/四维超声广泛使用之后, 产前超声已经不仅仅局限于观察胎儿外观, 而且已经可以对胎儿生理功能以及血流动力学进行准确评价。胎儿生长发育并不是匀速直线进行的过程, 而是受遗传潜力、母亲营养和健康情况、胎盘输送能力以及宫内环境等众多因素影响而处于一种动态平衡之中。如果其中任何一个方面出现问题就会造成胎儿发育异常, 要么发育迟缓, 要么过大, 都会给分娩带来困难并增加围生儿患病率甚至死亡率。所以制定出合理、有效、可行的胎儿生长发育监测标准十分重要。而产前超声就是达到这个目的的一个重要手段。通过对一定时期内多次测量一系列标准化生物指标并结合多普勒血流动力学分析就可以真实、准确地判断胎儿是否正常生长并且可以早期发现问题从而指导临床治疗。

1 胎儿生长发育的超声生物学参数及其临床解读

产前超声评估胎儿生长发育的基础是对一系列重要的生物参数进行准确测量。这些参数构成了描述胎儿“身材”的几个方面, 也是建立胎儿生长曲线以及预测胎儿体重的基础。而依照中华医学会、国际妇产科超声学会(ISUOG)等相关组织制定的相关指南或共识意见, 下面这四个参数被认为是评价胎儿总体生长情况的主要指标。

1.1 双顶径(Biparietal Diameter, BPD)

双顶径指胎儿头部两侧顶骨隆突间最大距离, 在经

丘脑标准横切面测量。BPD是最早的用来判断胎儿大小的参数, 主要作用有两点: (1)推算孕周: 在妊娠早期到中期(大约14~28周), BPD增加较稳定, 可用来矫正孕龄, 确定预产期。(2)评价头颅生长发育情况: BPD大小及变化反映胎儿头颅生长发育状况, 如果BPD长期小于相应孕周正常值第五或者第十百分位数, 则可能存在小头畸形、染色体疾病(例如唐氏综合症)或者是严重宫内发育迟缓; 而BPD大(如足月时 $\geq 10\text{cm}$), 提示可能存在脑积水或巨大儿, 需要观察头盆关系来决定分娩方式^[1]。

1.2 头围(Head Circumference, HC)

头围是环绕胎儿颅骨一周的周长, 在经丘脑切面上进行测量。相比于BPD, HC更能准确反映胎儿头部大小以及形状变化情况, 不受胎儿头部位置影响较大。HC主要作用是: (1)评价大脑发育情况: 结合HC及BPD, 可判断胎儿头型是否正常(如短头、长头等), HC长期低于正常范围是小头畸形表现之一; (2)增加胎儿体重预测准确性: 用于计算胎儿体重(Estimated Fetal Weight, EFW)公式中, HC比BPD有更大比重, 有助于提高EFW预测水平。

1.3 腹围(Abdominal Circumference, AC)

腹围是从胎儿腹部经过肝脏以及胃泡的标准横切面上测量一周径, 是最灵敏反映胎儿躯干发育以及营养储存情况参数。而AC具有重要临床意义: (1)评估营养状况: AC与胎儿皮下脂肪积累以及内脏器官(特别是肝)大小密切相关, 在胎儿宫内发育迟缓(FGR)时, 由于胎盘功能不良造成营养缺乏, 胎儿会优先保障大脑血液供应(脑保护效应), 所以最先出现的是AC增长缓慢甚至停止, “头大腹小”的非对称性FGR, 因此

AC是检测FGR第一选择。(2) 预测巨大儿发生率：而在妊娠期糖尿病等情况之下，母亲高血糖促使胎儿胰岛素分泌增多，进而增加脂肪合成，造成AC过大^[2]。如果AC连续大于同孕周第90百分位数或者达到一定数值（例如 $\geq 36\text{cm}$ ），就要警惕可能会有巨大儿，以利于及时做好分娩准备，减少胎儿损伤风险。

1.4 股骨长 (Femur Length, FL)

股骨长度是胎儿大腿骨从近端到远端最大长度，FL主要反映胎儿骨骼系统纵向生长状况，在临床中有以下几点应用价值：(1) 评价生长速率：FL增长情况可以反映胎儿身高的生长情况，如果FL显著小于相应孕周，需要警惕骨骼发育不良、软骨发育不全或者一些染色体异常情况发生。(2) 预测胎儿体重以及判断胎儿宫内发育迟缓程度：FL与其他指标如AC、HC等联合使用不仅可以帮助估算胎儿体重，还可以用以计算HC/AC比率等来区分匀称型和非匀称型FGR。

以上四个重要因素基础上，临床上常用Hadlock等公式估算胎儿体重(EFW)。根据我国《胎儿生物学参数超声参考值专家共识(2024)》规定，将EFW小于相应孕周正常范围第10百分位数视为小于胎龄儿(SGA)筛查标准，大于第90百分位数则认为是大于胎龄儿(LGA)。但是需要注意的是，一次检查结果意义不大，观察各个指标变化趋势以及相互之间比例关系对评估胎儿发育情况及辨别生理性变化还是病理性改变非常重要。

2 多普勒血流动力学监测的临床意义

如果把生物学参数比作胎儿的“静态画像”，那么多普勒血流动力学监测就是胎儿及其附属物的“生命脉动”。从血流速度、阻力以及波形上可无创判断胎盘灌注情况以及胎儿心脏代偿能力，在高危妊娠管理中有重要作用。

2.1 脐动脉 (Umbilical Artery, UA) 血流

脐动脉连接胎儿与胎盘，脐动脉血流情况反映胎盘血管床阻力及胎盘状况。常用指标有收缩期峰值流速与舒张末期流速比值(S/D)、阻力指数(RI)、搏动指数(PI)。一般情况下，在正常妊娠过程中，随着孕周增长，胎盘血管逐渐开放，UA血流阻力降低，舒张末期血流持续并逐渐加强^[3]。(1) 判断胎盘功能：UA血流阻力过高（例如在晚孕期 $S/D > 3.0$ 或者舒张末期血流消失甚至倒流），表示胎盘功能严重受损，提示胎儿慢性缺氧以及供氧不足，是胎盘介导型FGR的重要指标。(2) 预测不良结果：UA血流异常与胎儿宫内窘迫、死胎、新生儿窒息相关联，是决定是否终止妊娠的重要依据。

2.2 大脑中动脉 (Middle Cerebral Artery, MCA) 血流

MCA是向胎儿大脑半球提供丰富血液的动脉，在胎儿出现轻度缺氧时，机体存在一种称为“脑保护作用”的机制，即减少脑血管阻力，重新分配血流量使更多的血液流向大脑。(1) 识别脑保护作用：MCA血流阻力(PI、RI)减小，收缩期最大流速(PSV)增大，即为脑保护作用的表现，在一定程度上反映了胎儿慢性缺氧的情况；(2) 诊断胎儿贫血：MCA-PSV是目前产前无创诊断胎儿中重度贫血最敏感、特异性最好的方法，若MCA-PSV大于同孕周第95百分位，则提示可能有胎儿贫血，如母亲与胎儿血型不合或者双胎输血综合征接受输血一方等，可以用来指导医生给孕妇进行相应的处理措施。

2.3 静脉导管 (Ductus Venosus, DV) 血流

静脉导管是从脐静脉到下腔静脉的一条路径，其血流波形代表右心房的压力以及心脏的舒张性能，在正常情况下，DV血流在心动周期中心房收缩时(A波)仍然是正值。(1) 判断心功能及酸中毒：如果胎儿缺氧发展到不可逆阶段，出现右心衰竭，心房压升高，则会引起DV血流A波减慢、消失甚至倒置。DV-A波倒置提示胎儿宫内心力衰竭和严重的代谢性酸中毒，意味着很高的围产儿死亡率，往往需要立即分娩。

将UA、MCA以及DV的血流参数结合起来分析，可得出一个全面的胎儿血流动力学评估体系，清楚地反映出由胎盘功能障碍引起的胎儿代偿直至最终失代偿的过程，从而对临床进行分级管理及精确治疗提供指导。

3 胎儿生物物理评分 (Biophysical Profile, BPP) 的价值

除了定量的生物学参数及血流学指标之外，胎儿生物物理评分(BPP)是对胎儿的一种定性、全面评估方法。传统的Manning评分包括5个方面：无应激试验(NST)、胎儿呼吸样运动(FBM)、胎动(FM)、胎儿肌张力(FT)和羊水量(AFV)，每个项目得分为2分，总分为10分。(1) 全面评价胎儿储备能力：BPP通过对胎儿自身反应性行为观察来推测其中枢神经系统及其整体状况良好程度，正常胎儿应该有规则的呼吸、活跃肢体动作、良好肌张力以及足够羊水^[4]。(2) 高危妊娠监护：对存在妊娠期高血压疾病、糖尿病或者FGR等高危孕妇而言，定期做BPP可及时发现胎儿急性或慢性缺氧情况。BPP评分小于等于6提示胎儿宫内情况不佳，需进一步检查并给予相应处理。BPP优点在于简单易行、无创、可迅速判断胎儿安危情况，一般与超声生物学参数及多普勒检查结合使用，以达到全方位监测胎儿目的。

4 规范化监测的时间节点与临床路径

产前超声检查不是随机进行,是有一定的时间安排,目的是为了把握好时机,获取有价值的资料。依照我国《产前超声检查指南》以及国际上共识,建议主要关注以下时间点:(1)孕11-13⁺周:进行NT(颈项透明层)超声检查,结合鼻骨、静脉导管血流等软指标,进行早期染色体异常及重大结构畸形联合筛查,并初步评估胎儿生长情况。(2)孕20-24⁺周:进行系统产前超声检查(又称“大排畸”),是观察胎儿解剖结构是否正常最佳时期,同时也可测量一系列生理参数,制定个性化生长标准。

(3)孕28-34周:这个时间段是检查胎儿生长速度、发现FGR或者巨大儿重要时期。至少有一次详细生长发育超声评估,包含所有生理参数、羊水量、胎盘位置及其发育程度,在必要时还需做多普勒血流量测定。(4)孕36周至分娩前:根据个人及胎儿具体情况决定是否需要进行进一步超声复查,主要注意胎方位、羊水量、EFW改变以及脐带血流,以便最后决定何时何地生产。一般情况下,对低风险孕妇按照此时间安排就足够;但是对于高风险孕妇来说,则需缩短间隔时间,频繁观察,甚至一周或两周一次,密切跟踪胎儿发展变化。

5 结语

产前超声监测胎儿生长发育是融合形态学、生物计量学及血流动力学为一体的综合性评价标准。双顶径、头围、腹围、股骨长等生物测量数值是衡量胎儿大小的标准;脐动脉、大脑中动脉以及静脉导管的多普勒血流检测反映胎盘功能以及胎儿心脏对缺氧的代偿作用;

而胎儿生物物理评分则是从行为学上对胎儿的整体情况做出评价。这三个方面相互补充,是目前围产医学中用于监测胎儿健康的有力武器。要准确理解和运用它们的意义,就需要医生不仅要有良好的操作技能,还要有整体、动态思维的能力,在应用时应以我国人群为基础最新的指南(例如《胎儿生物学参数超声参考值专家共识(2024)》)进行解读,以免由于使用错误的标准造成误诊或者漏诊。采用合理的、标准的、个性化的产前超声检查可以及时发现胎儿生长发育的问题,准确评价其危险程度,在合适的时机给予相应的处理,以最大程度地保证母子的安全,提高围产期的质量,达到优生优育的目的。

参考文献

- [1]李洲桐,刘庆澳,王妍.胎儿生长受限的诊断与预测:研究进展与挑战[J].实用妇产科杂志,2025.
- [2]罗丽萍,李雪霞.彩色多普勒超声联合血清学检测诊断晚发型胎儿生长受限的临床价值[J].临床超声医学杂志,2024,26(7):606.
- [3]邓学佳,杨帆,张奎.孕11~14周超声软指标用于预测不良妊娠结局:Meta分析[J].中国医学影像技术,2025,41(2):304-309.
- [4]陈亚岩,黄慧,王可,等.孕中晚期产前超声评估外侧裂形态筛查胎儿大脑皮质发育异常[J].中国医学影像技术,2025,41(6):861-865.