

# 产前胎儿监护手段——生物物理评分的解读

郝君 武羿

(同济大学附属第一妇婴保健院 妇产科,上海 200040)

**【摘要】** 生物物理评分(biophysical profile score,BPS)作为一项非侵入性的产前检查,一直被广泛应用于临床,可视作产前胎儿监护的重要手段。生物物理评分的检查包括多项胎儿监护项目,这些项目组成了对胎儿宫内状况的综合评估。过度应用及错误解读生物物理评分的结局,可能会导致一些医源性早产或围产期并发症,而正确应用与解读生物物理评分的结果,在一定程度上可改善围产儿的结局。

**【关键词】** 生物物理评分;胎儿监护;围产儿结局

**【中图分类号】** R714.51 **【文献标志码】** A

## 1 生物物理评分的起源和发展

现在临床上应用的评估胎儿宫内窘迫的方法其历史并非久远。最初是通过测定母体血循环中胎盘分泌产物来评估胎儿宫内状况,如胎盘碱性磷酸酶、胎盘特异性激素(胎盘催乳素)、胎盘转化产物(雌三醇)等。这些胎盘分泌产物被认为与胎儿的结局有关,但是临床价值却不大。

在20世纪60年代初期,有Hon<sup>[1]</sup>和Caldero-Barcia<sup>[2]</sup>带领的两组研究团队首次报道分娩时胎心率连续监护的方法开启了物理监测胎儿宫内状况的新纪元。随之,胎心率连续监护被应用于孕期产前监护,出现了无应激试验(non-stress test,NST)及宫缩应激试验(contraction stress test,CST)代替了生物化学方法。在20世纪60年代晚期,由Dawes和Tchobroutsky<sup>[3,4]</sup>带领的两组研究团队分别提出胎儿在宫内存在呼吸样运动。Boddy等<sup>[5]</sup>通过一系列对羊胎实验证明了胎儿呼吸样运动会对缺氧环境做出反应,胎儿呼吸样运动因此引起了科学家的兴趣,但如何才能监测胎儿宫内的呼吸样运动成为当时无法跨越的阻碍。20世纪70年代中期,实时B超的出现为胎儿宫内监测带来了革命性的发展。Manning等<sup>[6]</sup>通过监测胎儿宫内呼吸样运动,发现其预测价值与NST是相同的,并且可以区分CST阳性与假阳性,联合胎心率连续监护能得到更高的预测价值。进一步证据显示,胎儿宫内的肢体运动与胎儿的健康和疾病有关,与其他生物物理指标联

合后,也能够提高预测价值<sup>[7]</sup>。

通过以上这些证据,得到了一个胎儿宫内监护的共识:纳入更多关于胎儿监护的变量,可以提高预测胎儿宫内情况的精确度。B超下胎儿宫内的状况可以表现为各种生物物理指标,如精细的手指运动、羊水量的多少及分布情况、胎儿结构的详细测量、各系统器官的结构和功能的评估,由这些组成了胎儿的综合评价。而生物物理评分(biophysical profile score,BPS)就是这些指标的集成整合,被广泛应用于临床<sup>[8]</sup>。

除了胎儿肌张力,生物物理评分中的每一个项目都是经过临床研究而确定的。1987年Manning等<sup>[9]</sup>研究发现NST异常的胎儿,其超声各项目均正常,故得到一个新的修正分类8/8分制。在此之后,又有其他研究者提出改良生物物理评分。Phelan等<sup>[10]</sup>认为羊水量的测定应该采用羊水指数(AFI),AFI与羊水池的最大深度其预测值是一样的,而羊水指数测量的是4个象限的羊水,似乎更加合理。但这一理论没有足够的前瞻性的临床研究支持。Vintzileos等<sup>[11]</sup>对原始的胎儿生物物理评分进行修正,增加了胎盘分级这一新项目,出现了Vintzileos 6项评分标准。该评分标准对临床处理原则并没有很大的改变,而且在胎儿急性缺氧时,胎盘形态学的改变尚不明确,胎盘分级的临床价值也有争议。

## 2 生物物理评分的病理生理基础

在一项对82 000例高危孕妇的临床试验中发

现2%~3%的胎儿在宫内有潜在甚至是致命的伤害。胎儿不能摆脱这种环境,他们会通过一系列保护性的代偿机制来面对恶劣的环境,这些反应会使BPS表现异常。胎儿对于急性缺氧的反应可能表现为子痫前期和胎盘早剥。胎儿会停止一切不必要的生理活动以保证基本的生存需求,胎儿会停止胎动、呼吸及肌张力缺失。利用加拉明阻滞羊胎足底反射,其氧耗量可减少17%,胎儿的氧分压明显上升<sup>[12]</sup>。

在人类胎儿中也可以观察到这样的反应,在急性缺氧状态下,胎儿的中枢神经系统也处于急性组织缺氧中。在高危的孕妇中,正常胎动的胎儿其脐带血的pH值明显高于胎动缺失的胎儿<sup>[13]</sup>。在急性缺氧状态下,每项变量的敏感性是不一样的,NST反应先消失,然后胎儿呼吸样运动消失。而此时pH值还没有降低,当pH值大幅度降低后,才有胎动和肌张力异常。对缺氧的适应性反应很复杂,其中包括增加氧容量、提高摄氧能力、受体阈值的重新设定及增加大脑血流量等。异常的BPS就是组织缺氧的反映,但BPS不能测定血循环中的氧分压。临床上需要判别缺氧的进展情况和窒息,但是就算是重复BPS也不能帮助临床医生做出判断。

更加严重的缺氧反应或窒息会触发胎儿的另一个适应性的反应,那就是主动脉弓化学感受器反射使心输出量重新分配。减少不必要的器官的血流量,以保证重要器官的血流量,如心脏、脑、胎盘和肾上腺。在几天内会出现少尿、羊水过少,数周内会发生胎儿生长受限(FGR, fetal growth restriction)<sup>[14]</sup>。

生物物理评分异常的原因也不能单由胎儿宫内缺氧或窒息来解释,一些胎儿的正常活动也会影响生物物理评分。表1中列举了一些会影响生物物理评分的因素,以及各个项目可能发生的改变方式。

### 3 生物物理评分的临床应用

胎儿生物物理评分是用于预测胎儿是否存在缺氧和窒息。何时开始行BPS检查及检查频率的多少与母亲和胎儿是否存在高危因素有关。如果有条件处理早产儿的并发症,最早26周就可以做。大多数情况下,生物物理评分的检查在很早的孕周就开

始,除非是母亲出现如子痫前期或IUGR时,会行该项检查,但是Manning<sup>[15]</sup>提出对于I型糖尿病的孕妇从28周起以及妊娠期糖尿病的孕妇从32周起就可以行BPS。在对19 221例高危妊娠的研究中得到,BPS的假阴性率为0.645/1000,其假阳性率接近50%,而在另一项82 000例的研究中的假阴性率更低<sup>[16]</sup>。

表1 影响生物物理评分的因素

影响因素	FHR加速	FT	FM	FBM	AFV
胎儿睡眠	↓	↓	↓	↓	
孕周<33周	↓			↓	
孕周>42周	↓	↓		↓	↓
母亲摄取糖分	—			—	↑
母亲饮酒		↓/—		↑/—	
母亲使用硫酸镁	↓			↓	
人工破膜				↓	↓
胎膜早破					↓
分娩				↓	

注:空格表示尚未这方面数据;横线表示没有变化;箭头表示升高或降低

在临床实践中,胎儿生物物理评分主要有2种,Manning 5项评分法和Vintzileous 6项评分法,其中以Manning 5项评分法常用。

解读胎儿生物物理评分结果需要结合实际孕周、母体情况及产科因素综合分析(见表2)。

表2 胎儿生物物理评分及临床处理

评分	胎儿情况	不干预的情况下,围产儿的死亡率	临床处理
10/10分			
8/10分(羊水正常)	不存在胎儿缺氧	1/1000	有产科指征或母亲并发症需处理
8/8分(未做NST)			
8/10分(羊水异常)	存在胎儿慢性缺氧可能	89/1000	根据胎儿情况,决定是否干预
6/10分(羊水正常)	意义不明确,胎儿有缺氧可能	可变的	若胎儿成熟,则终止妊娠;若不成熟,24小时内再评分;若6/10,则终止妊娠
6/10分(羊水异常)	胎儿缺氧可能	89/1000	终止妊娠
4/10	高度可能胎儿缺氧	91/1000	终止妊娠
2/10	胎儿缺氧	125/1000	终止妊娠
0/10	胎儿缺氧	600/1000	终止妊娠

#### 4 生物物理评分与围产儿的结局

大量研究证实,胎儿 BPS 评分越低,其围产儿的死亡率越高。Chamberlain 等<sup>[17]</sup>的研究表明,在 3202 例曾行 BPS 高危孕妇中,其围产儿的死亡率控制在 4.16/1000,而未行 BPS 检查的 5814 名孕妇围产儿的死亡率为 10.7/1000。另一份 Manning<sup>[18]</sup>的研究中报道,在 55 661 例曾行 BPS 的高危孕妇其围产儿的死亡率为 1.86/1000,而 104 337 例未行 BPS 检查的孕妇,其围产儿的死亡率为 7.69/1000。

新生儿出生后 5 分钟 Apgar 评分小于 7 分、胎儿宫内生长发育受限、胎儿窘迫分娩时间延误、分娩时脐静脉 PH<7.2 都会提高围产儿发病率,这些都有可能引起脑瘫等各种并发症。Manning<sup>[19]</sup>的研究表明,与未行 BPS 的孕妇相比,曾经行 BPS 检查的孕妇其脑瘫儿的发病率大大降低。

存在畸形的胎儿,BPS 的阴性预测值与正常的胎儿无异。曾有报道消化系统畸形、脐膨出及膈疝的胎儿宫内猝死而 BPS 是正常的病例,但在这些胎儿中,BPS 与缺氧的关系不大。染色体畸形、脑发育不全会影响到神经中枢的调节,所以 BPS 不能用于预测存在先天性肌肉方面的疾病或中枢神经系统疾病的胎儿,对于这些胎儿 BPS 的结果需要结合实际情况进行评估<sup>[20]</sup>。

#### 5 双胎生物物理评分

迄今为止仅有一项研究是针对双胎生物物理评分的。1986 年 Lodeiro 等<sup>[21]</sup>对 49 例双胎妊娠从孕 26 周起进行研究,BPP $\geq$ 8 分的每周复查一次直至分娩;BPP<6 分的在 4 小时内复查。其中任意一个 NST 无反应及呼吸样运动缺失则诱导分娩。该研究得到的结论为 BPP 对双胎不良结局预测的敏感度为 83%。

近几年有研究者提出关于生物物理评分的临床应用缺乏循证医学证据,没有随机对照实验支持,认为对于正常的低危孕妇是不推荐作为常规应用的。但是由于生物物理评分的假阴性率低,对于临床还是有一定指导意义的,所以现在临床还广泛应用。至少在高危孕妇中用于胎儿宫内状态的监护,可以

改善围产儿的结局。

#### 参 考 文 献

- [1] Hon EH. The electronic evaluation of the fetal heart rate; preliminary report[J]. Am J Obstet Gynecol, 1958, 75(6): 1215-1230.
- [2] Caldero-Barcia R, Poseiro JJ, G P. Effects of uterine contraction on the heart rate of the human fetus [R]. Proceedings of the Fourth International Conference on Medical Electronics. New York, 1961.
- [3] Dawes GS FH, Leduc BM, Liggins GC, et al. Respiratory movements and paradoxical sleep in foetal lambs [J]. J Physiol, 1972, 221(1): 119-143.
- [4] Merlet C HJ, Devilleneuve C. Mise en evidence demouvements respiratoires chez la foetus d'arceau in utero au cours du dernier mois de la gestation[J]. Can R Acad Sci, 1970, 270(4): 2462.
- [5] Boddy K DG, Fisher R, Pinter S, et al. Foetal respiratory movements, electrocortical and cardiovascular responses to hypoxemia and hypercapnia in sheep[J]. J Physiol, 1974, 243(5): 599-618.
- [6] Manning FA, Platt LD. Fetal breathing movements and the abnormal contraction stress test[J]. Am J Obstet Gynecol, 1979, 133(6): 590-593.
- [7] Manning FA, Platt LD, Sipos L, et al. Fetal breathing movements and the nonstress test in high-risk pregnancies [J]. Am J Obstet Gynecol, 1979, 135(4): 511-515.
- [8] Manning FA, Platt LD, Sipos L. Fetal movements in human pregnancies in the third trimester[J]. Obstet Gynecol, 1979, 54(6): 699-702.
- [9] Manning FA, Morrison I, Lange IR, et al. Fetal biophysical profile scoring: selective use of the nonstress test[J]. Am J Obstet Gynecol, 1987, 156(3): 709-712.
- [10] Phelan JP, Ahn MO, Smith CV, et al. Amniotic fluid index measurements during pregnancy[J]. J Reprod Med, 1987, 32(8): 601-604.
- [11] Vintzileos AM, Campbell WA, Ingardia CJ, et al. The fetal biophysical profile and its predictive value [J]. Obstet Gynecol, 1983, 62(3): 271-278.
- [12] Rurak DW, Gruber NC. The effect of neuromuscular blockade on oxygen consumption and blood gases in the fetal lamb[J]. Am J Obstet Gynecol, 1983, 145(2): 258-262.
- [13] Manning FA, Snijders R, Harman CR, et al. Fetal biophysical profile score. VI. Correlation with antepartum umbilical venous fetal pH[J]. Am J Obstet Gynecol, 1993, 169(4): 755-763.

- [14] Ribbert LS, Snijders RJ, Nicolaides KH, et al. Relationship of fetal biophysical profile and blood gas values at cordocentesis in severely growth-retarded fetuses[J]. Am J Obstet Gynecol, 1990, 163(2): 569-571.
- [15] Manning FA, Morrison I, Harman CR, et al. Fetal assessment based on fetal biophysical profile scoring: experience in 19,221 referred high-risk pregnancies. II. An analysis of false-negative fetal deaths [J]. Am J Obstet Gynecol, 1987, 157, 4(1): 880-884.
- [16] Manning FA, Harman CR, Morrison I, et al. Fetal assessment based on fetal biophysical profile scoring. III. Positive predictive accuracy of the very abnormal test (biophysical profile score = 0) [J]. Am J Obstet Gynecol, 1990, 162(2): 398-402.
- [17] Chamberlain P. Late fetal death-has ultrasound a role to play in its prevention? [J]. Ir J Med Sci, 1991, 160(8):251-254.
- [18] Manning FA, Harman CR, Morrison I, et al. Fetal assessment based on fetal biophysical profile scoring. IV. An analysis of perinatal morbidity and mortality[J]. Am J Obstet Gynecol, 1990, 162(3):703-709.
- [19] Manning FA, Bondaji N, Harman CR, et al. Fetal assessment based on fetal biophysical profile scoring. VIII [J]. The incidence of cerebral palsy in tested and untested perinates. Am J Obstet Gynecol, 1998, 178(4):696-706.
- [20] Manning FA. Dynamic ultrasound-based fetal assessment: the fetal biophysical profile score[J]. Clin Obstet Gynecol, 1995, 38(1):26-44.
- [21] Lodeiro JG, Vintzileos AM, Feinstein SJ, et al. Fetal biophysical profile in twin gestations[J]. Obstet Gynecol, 1986, 67(6):824-827.

编辑:宋文颖

(收稿日期:2011-09-02)

## 视频导读

# 双胎妊娠早孕期超声检查的现场演示

刘子建

(香港中文大学)



随着辅助生殖技术的开展,双胎及多胎妊娠的发生率成逐年上升趋势,特发于此的产科并发症也相应地不断增加。掌握多胎妊娠的产前诊断及处理是衡量一家医院产科综合水平的重要体现,成为了“产科之王”,判断绒毛膜性是正确处理双胎妊娠问题的基础。香港中文大学刘子建教授长期致力于提高产科超声诊断从业者水平、推动胎儿医学在国内的发展工作。本视频通过超声现场演示的方式来指导如何正确鉴别双胎妊娠的绒毛膜性。

在超声影像中判断双胎的绒毛膜性要结合不同的孕周。在早孕期 7~9 孕周,主要通过妊娠囊计数判断绒毛膜性。两个妊娠囊且各自有单个胚芽提示双绒双羊双胎(DCDA)。一个妊娠囊其内含有两个分开的羊膜腔,腔内分别可见胚芽,提示单绒双羊双胎(MCDA)。一个孕囊内仅有一个羊膜腔,腔内含有两个胚芽,提示单绒单羊双胎(MCMA)。10~14 孕周的超声图像,主要通过双胎峰征来判断绒毛膜性。在两胎盘的连接处,见一个“A”结构向羊膜腔方向突起,并与分隔膜延续,此为双胎峰征,提示 DCDA,不存在双胎峰征,分隔膜与胎盘连接处显示为“T”结构,提示 MCDA;两胎儿间无分隔膜,仅有一个胎盘者提示 MCMA。随着孕周的增加,胎盘-分隔膜连接处显示困难,就无法准确判断绒毛膜性。因此,在双胎孕早期的超声报告中判断绒毛膜性是至关重要的。