

国际妇产科超声学会实践指南: 超声评估胎儿生物测量和生长翻译: 梁国贤
俞雅蕊 郑嘉宁 吴伟红

中国香港特别行政区伊利沙伯医院妇产科部门

Translated by: LEUNG Kwok-yin, YU Nga-yui Florrie, Cheng Ka-ning
Katherine, Ng Wai-hung Department of Obstetrics and Gynaecology,
Queen Elizabeth Hospital, Hong Kong Special Administrative Region,
China

【临床标准委员会】 国际妇产科超声学会(ISUOG)是以推进安全的临床实践、提供高质量的医学教学、推动与妇女健康相关的影像学诊断研究为宗旨的科学组织。ISUOG 临床标准委员会(CSC)的工作范畴包括制订实践指南、发布共识声明,为医疗工作者提供基于专家共识的影像学诊断方法。这些指南和共识在其发表时是ISUOG 确认的最优方案。虽然 ISUOG 会尽力确保发布内容的准确性,但学会及其雇员或会员均不能够为 CSC 所发表的不准确或具误导性的资料、意见或陈述所造成的后果承担任何责任。ISUOG CSC 所发表的文件目的并不是要为医疗水平订立法律标准;在诠释支持指南的证据时,因为不同地区依据区域性协议和医疗资源的不同,在诠释和实践指南的内容时会有所不同。此已核准的指南可以在 ISUOG (info@isuog.org) 同意后自由分发。

【引言】

本指南旨在描述胎儿生物测量的正确评估及胎儿生长障碍的诊断。这些疾病主要包括胎儿生长受限 (FGR),也被称为宫内生长受限 (IUGR), 并往往与小于胎龄 (SGA) 以及可能导致胎儿巨大的大于胎龄 (LGA)有关。这两种疾病都与各种孕产期围产期不良结局有关。胎儿生长异常的筛查和适当处理是产前保健的重要组成部分, 胎儿超声检测在这些疾病的评估中起着关键作用。

最常测量的胎儿生物特征参数有双顶径 (BPD)、头围 (HC)、腹围(AC) 和股骨骨干长度 (FL)。可以根据这些生物特征测量参值, 运用不同的公式估算胎儿体重 (EFW)。¹ 定时间点胎儿大小与胎儿生长是两个不同的概念, 务必要区分; 后者是一个动态的过程。胎儿生长评估至少需要不同时间点的两次超声扫描检测。产妇的病史和症状、羊水评估和多普勒测速可以提供更多信息, 可以据此识别有不良妊娠结局风险的胎儿。

准确估算胎龄是确定胎儿大小是否适合胎龄 (AGA) 的先决条件。除了从辅助生殖技术产生的妊娠之外, 受孕日期是无法精确确定的。临床上主要将末次月经日期定为受孕日期, 虽然有时可能不太有把握或不太可靠。因此, 根据第 8 周早期超声头臀长 (CRL) 测量结果以确定受孕日期, 似乎是确定胎龄的最可靠方法。如果 CRL 超过 84 毫米, 就要根据头围(HC)来确定受孕日期。²⁻⁴ 如果无法进行孕早期扫描且月经史不可靠, 就可以通过 HC - 无论有没有 FL - 来估算孕中期胎龄。通过准确的孕早期扫描确定预产期后, 后续扫描就不要再重新做估算胎龄了。¹ 可以通过系列扫描确定胎儿间隔生长是否正常。

在本指南中, 我们假设胎龄已知且已通过上述方式确定胎龄, 单胎妊娠且胎儿解剖正常。本指南所用的推荐等级详情如附录 1 所示。本指南不适用报告证据等级。

【指南】

AGA 胎儿是指胎儿大小在其胎龄的正常范围内。AGA 的胎儿生物参数和/或 EFW 通常在第十到第九十分位数之间。

SGA 胎儿是指胎儿大小低于其胎龄的预定阈值。SGA 胎儿的 EFW 或 AC 通常低于第十百分位数, 虽然第五百分位数, 第三百分位数, $-2SD$ 和 Z 分数偏差也被用作文献中的截止值。

FGR 或 IUGR 的胎儿是指其未能达到其生长潜力。确定生长潜力的困难在于临床使用上难以就生长潜力的定义达成共识⁵。此情况可能导致围产期和神经发育的不良后果。它划分为早发(妊娠 32 周前检测)和晚发(妊娠 32 周后检测)类型^{5,6}。疑似 FGR 的胎儿, 在出生时不一定是 SGA, 而尽管在出生时不是 SGA, 胎儿亦可能无法达到其生长潜力。同样地, 并非所有 SGA 胎儿都是生长受限, 大多数胎儿可能是“正常地”小⁷。传统上, 胎儿身体比例的匀称性被视为 FGR

潜在病因的指标，身体比例匀称的 FGR 被认为和胎儿染色体非整倍体相关，而渐进性不匀称的 FGR 表示胎盘功能不足。然而，胎儿染色体非整倍体也可导致身体比例不匀称的 FGR⁸，而胎盘功能不足也可导致匀称的 FGR⁹。此外，单纯身体比例的匀称性并非稳定的预后预测因素¹⁰⁻¹²。

LGA 胎儿是指其大小高于其孕龄的预定阈值。LGA 胎儿的 EFW 或 AC 通常高于第九十分位数，虽然第九十五百分位数，第九十七百分位数，+2SD 和 Z 分数偏差也被用作文献中的截止值。足月巨大胎儿是通常是指体重高于固定截止值（4000 或 4500 克）。

建议

- 以下缩写应用于描述胎儿大小和生长: AGA、SGA、LGA 和 FGR（良好的实践要点）。
- 在 FGR 的情况下，可以添加术语“早发”（在妊娠 32 周前检测到）和“晚发”（在妊娠 32 周后检测到）（建议等级：C）。
- 不应再使用术语“匀称”和“不匀称” FGR，因为它们在病因和预后上不能提供额外信息（建议等级：D）。

主要胎儿测量：应该测量什么，何时以及如何测量？

进行常规超声扫描及胎儿生物测量的人员应有诊断性产科超声的专门培训，当中应包括超声安全培训。超声接触应符合 ALARA（“as low as reasonably achievable [尽量低至合理可行]”）的原则^{1,2}。超声机器应配备实时、灰阶和二维（2D）探头，并具有可调节和可显示的输出功率、冻结框架、变焦选项以及电子卡尺。图像存储和打印应遵循当地指南^{1,2}。这些机器应有定期维护保养。

在 14 周之前，CRL 应用于评估胎儿大小和估计孕龄。14 周后，一般测量包括 BPD, HC, AC 和 FL^{1,2}。

测量可以经腹部或经阴道进行。对于所有测量，是需要有足够放大配以清晰图像和正确显示标记以允许精确的卡尺放置¹。卡尺放置应和适用于测定孕龄或体重的图表一致。^{1,2,13}有关测量技术和不足的评论可以在 INTERGROWTH-21st 网站上找到¹⁴。关于 HC 和 AC 的测量，请注意有两种可行的方法，它们都同样具

有重现性: 使用椭圆工具和双直径方法,。在两种方法下, 卡尺均应从外圆到外圆放置¹⁵。为了保持一致性, 在一机构或转诊医院联网内, 都必须采用相同的方法测量; 并且与以研究中产生的参考曲线的测量方法相同。一般都建议使用椭圆测量工具作为测量方法¹⁵。

建议

- 从 14 周开始, BPD, HC, AC 和 FL 应该使用于超声扫描的测量(建议等级: D)。
- 量度 HC 和 AC 时应使用椭圆工具, 而卡尺应从外圆到外圆放置 (良好的实践要点)。
- 量度时的测量方法应该和指定医院和/或系统研究产生的参考曲线一致 (良好实现要点)。

估计胎儿体重 (EFW)

EFW 可用作监测胎儿大小和生长⁴。临床医生可以利用 EFW 进行: 根据所包括的尺寸参数来总结胎儿生长;使用相同的解剖胎儿计量生物学监测产前和产后的生长 (即体重); 并与父母和儿科医生就预期的出生体重进行沟通。

不过, 使用 EFW 也有其缺点^{16,17}: 单参数的测量误差会成倍增加; 观察者内和观察者间的差异限制了 EFW 的准确度, 普遍的误差为 10-15%之间¹⁸; 在最受关注的胎儿 (即 SGA 或 LGA 的胎儿) 相对误差较大; 完全不同的胎儿表型可以有相同的 EFW(例如: 拥有大 HC 和小 AC 的胎儿和拥有小 HC 和大 AC 的胎儿可能有相同的 EFW); 大多数 EFW 的预测模型都需要 AC, 而这尺寸参数可因技术性因素难以量度。

鉴于胎儿体重估计的固有误差, 两次扫描的间距一般相隔最少三周, 使检测胎儿生长异常的假阳性率减至最低, 尽管此建议并不排除临床上需要更频繁的扫描¹⁹。但是, 监测胎儿状态的间隔扫描可能不需要进行 EFW 计算。为此, EFW 应与几个专用列线图之一进行比较。EFW 不应绘制在新生儿出生体重图表上, 因为后者包括大部分在妊娠早期分娩的生长受限的胎儿^{20,21}。

建议

- 各解剖参数计量应仔细诠释。计算 EFW 时，应根据现有的列线图诠释计算值（良好的实践要点）。
- EFW 不应绘制在新生儿出生体重图表上（建议等级：C）。

胎儿生物测量的质量控制

胎儿生物测量的质量控制对于审核和监测极其重要。全面的质量控制策略应该包括图像存储和审查，以及对观察者内和观察者间可再现性的评估^{3,13,22}。全国性指南和地方机构指南应促进使用规范化的采集平面图和卡尺放置方法。这种方法已被证实可以提高测量的再现性²³。

CRL, HC, AC 及 FL 测量图像可以使用评分标准作质量控制；表格一概述了这种评分系统^{24,25}。胎儿生物测量数据的质量控制也可以通过评估观察者内的再现性（由相同的操作员在已存储的图像上重新采集图像和放置卡尺）或观察者间再现性（通过第二个操作员放置卡尺）来实现²⁶。最后，可进行测量分布的分析²⁷。

建议

- 胎儿生物测量图像应定期进行质量控制检查（良好的实践要点）。
- 应遵循全国性和地方机构的指南（良好的实践要点）。
- 质量控制的过程可包括以下内容（良好的实践要点）：
 - （1）图像审查（最好由了解质量保证和超声实践基本原则的经验丰富的人员执行）；
 - （2）在随机选取最少百分之十的存储图像上放置卡尺以实现观察者间的再现性；和由同一操作员重新采取图像和放置卡尺，以实现观察者内的再现性，来进行质量控制；
 - （3）分析特定胎儿参数计量的 Z 分数分布，包括 EFW。
- 如果图像质量差，测量值持续超于 95%一致性限制或 Z 分数分布与预期值不同时，应再对操作员进行培训（良好的实践要点）。

胎儿生物测量参考范围和生长标准

概述性参考范围与预测性增长标准之间具有显著的差别。目前使用的回归型参考曲线描述了特定群体在特定时段内的测量分布（例如 Hadlock et al. (1991)

28)。但是，只有少数概述性参考范围或以群体为基础的图表在方法学上具有高质量²²。预测性标准描述了胎儿在最佳条件下的生长；给出了当母体健康且出身健康群体时胎儿的预期生长范围。（例如 INTERGROWTH-21ST 图表⁴）。与健康群体标准比较是观察单病例结果的常用方法；这跟生长异常风险较高群体的情况可能不同。预测性标准主要根据前瞻性数据组成，其中样本数量和群体选择是预先指定的，最好来自世界各地，具有适当的胎龄确定，超声方案和质量控制。妊娠结局应尽可能完整，妊娠并发症的预期患病率亦应处于低水平。对概述性和预测性的参考标准，其设计应考虑到固定或随机抽样使不同孕周数据的均匀平衡。

制定生长标准时，应考虑以下世界卫生组织（WHO）的标准。它们可以分为三个主要领域：选择受观察的群体、结果收集和观察技术规范。

有关群体的选择，研究应该属大型、前瞻性和以真正群体为基础（不同于以参考群体为基础）。提供妊娠护理的机构的地理位置应限于不良围产期结果率较低，少受污染、家居烟雾、辐射和其他有毒物质影响，以及所有居民的健康，教育和营养需求能绝大多数被满足的地区。

女性的抽样应使用预先设定的准则来制定标准，并应收集具体结果，包括：新生儿身体测量（新生儿身体构成、婴儿喂养方法，早产婴儿产后生长，以及产后生长），整个群体的围产期状况，以及根据 WHO 的产后肌肉运动发展的重要标志进行评估。应使用规范化程序，相同的设备和经过集中培训的人员。

最后，根据世卫组织的行政要求，超声设备的选择应基于广泛公众咨询后预先设定的标准。需采取多次超声测量并通过新生儿人体测量验证。超声生物测量结果不应透露给操作员以消除预期结果偏差。所有产妇和产后测量的质量控制应包括超声操作员的培训、规范化和认证，规定进行超声图像审查、数据监测和随机样本重新测量来进行质量控制。

对于相同胎儿的测量数值，不同的参考图表可以报告不同的百分位数；这可能是由于制作图表方法上的差异^{3,22,29}。最近，预测性图表报告了群体“应该如何增长”而非群体在特定时间点的增长情况^{4,30-32}。这概念引致胎儿生物测量国际标准的建立，这标准描述了 FGR 低风险胎儿的最佳生长^{4,31}。这些标准来自多个中心、多个种族、地理位置多样化、母体和围产期不良结局风险较低的群体，可能更恰当地反映现代的临床实践。采用这种预测性图表还可以持续评估宫内和产后的生

长。定制和条件性图表已被提出作为以群体为基础或参考图表的替代方案^{32,33-35}。通过调整已知影响胎儿体重和生长的变量因素，例如母亲身高和体重、种族、产次和胎儿性别制定参考图表。与以群体为基础的非专门制定参考图表相比，专门制定图表将在出生时胎儿指定为 SGA 的比例是不同的。这可能与那些变量因素不同的产前群体数量有关，能更好地发现有围产期并发症风险的胎儿；但这种专门制定方法对比以群体为基础的图表的好处未能在最近的前瞻性研究中显示³⁶。不同图表应用于本地数据库上可作为评估不同图表的初步探索。

建议

- 应使用由预测性、前瞻性取得、真正以人群为基础，并以最低偏差的方法研究获得的资料而制得的胎儿生物测量图表（良好的实践要点）。
- 应进行常规评估异常生长（即低于既定的截止值）的胎儿的数量（%）（良好的实践要点）。
- 临床从业者应了解国家或地方规定的图表（良好的实践要点）。

应使用哪种度量表达生物测量及哪种截止值为生物测量异常的定义？

胎儿超声测量原始数据应以厘米或毫米报告。由于测量数据和它们的分布随孕龄增长，当以测量数据对比参考值范围时，可使用百分位数、Z 分数、平均值或中位数倍数的百分偏差²³。假设被测量的参数乃正态分布，百分位数或 Z 分数都适用于度量与群体平均值的偏差。使用 Z 分数有一些好处，包括其线性关系，可比较不同胎龄的生物测量变量³⁷。百分位数直觉上较 Z 分数容易理解，在群体正态分布的情况下，两者之间存在精确的关系（第五百分位数等同于 Z 分数 -1.64；而第十百分位数等同于 Z 分数 -1.28）³⁸。

AC 和 / 或估计 EFW 低于孕期第十百分位数常被定义为 FGR 的截止值。但是，第十百分位数的截止值因使用的图表而异。而且，大部分 SGA 的胎儿出生时没有生长受限；而一些胎儿因胎盘功能不良而 FGR，有窘逼或死胎的风险但还是 AGA³⁹。当 AC 或 EFW 的截止值愈低，真正 FGR 的风险便愈高。一份国际德尔菲法共识(Delphi consensus) 最近提出，以 AC 或 EFW 的截止值控制在低于第三百分位数，可作为单一诊断 FGR 的标准。当 AC 或 EFW 低于第十个百分位数时，则需结合其他参数计量，来考虑 FGR 的诊断（表格二）。根据胎龄大小，

这些参数包括孕妇（子宫动脉）或胎儿（脐带动脉或脑动脉 / 脐带动脉）的多普勒检查，或在系列超声检查中，AC 或 EFW 的百分值下跌超过两个四分位数（quartiles）。

建议

- 观察值应在以厘米或毫米为单位的图表标示，并计算其百分位数或 Z 分数（良好的实践要点）。
- 当胎儿较胎龄小（AC 或 EFW 低于第十百分位数）时，需考虑 FGR 的风险（建议等级：C）。
- FGR 的诊断，可以国际德尔菲法共识为标准 5（良好的实践要点）。

胎儿大小和生长有何差别及如何评估胎儿生长？

胎儿生长的标准有数种构成方法。在理想的情况下，研究应以系列的参数计量来评估生长中胎儿大小，因为这在评估生长过程中这种测量比单一大小测量有显著的好处，能评估真正的生长参数（生长速率）和生长轨迹，尤其是在大多数生长异常发生时的孕晚期。这些研究的难度在于成本较高，收集数据时间较长和病人必需有高度合作性。

纵向研究生长曲线图应以系列超声检查来构成，其中对同一胎儿在不同胎龄进行系列测量⁴⁰。胎儿生长速度，特别在生长速度图表上偏差的变化（百分位数或 Z 分数随胎龄增长的变化），特别适合评估胎儿的生长，而不是胎儿的大小。一些^{36,41,42}但并非所有⁴³⁻⁴⁵研究报告过孕晚期胎儿生长速度降低或会相关某些不良妊娠结局的发生率，但早孕期胎儿生长速度与不良结果的关联仍然不清楚。个别生长评估是基于测量孕中期胎儿大小参数计量的变化以估计生长潜力。这些估计值指定了大小模型，而这些模型会产生个别第三孕期大小轨迹并预测出生特征⁴⁶。条件性生物测量是直观进行的，并需要临床医生对随时间加速或减速的生长模式进行视觉评估。使用先前测量的资料，可以正式评估生长的条件分布⁴⁰。

总体而言，直接生长率测量通常没有为生长评估增加重要信息。然而，Sovio 等人³⁶在 2015 年的一份出版物中指出由 EFW 推断为 SGA 的胎儿，而 AC 生长速

度异常低者，其新生儿发病率的可能性显著增加，这指出生长率可能必须与其他评估程序相结合，以助于孕晚期的生长评估。

建议

- 胎儿生长标准应使用适当的统计程序来制定（良好的实践要点）。
- 胎儿生长分析或能有助于妊娠处理，但临床实施将取决于当地做法和机构指南（良好的实践要点）。
- 观察到生长图表上的百分位数或 Z 分数下降应引发进一步监测（建议等级：C）；根据共识标准⁵，FGR 建议定义为下跌超过两个四分位数（或超过五十个百分位数）。
- 生长速度与有不良妊娠结局风险的小胎儿之间的关联需进一步研究（良好的实践要点）。

应如何及何时筛查 FGR 和/或 SGA 胎儿？

常规的孕中期超声扫描通常在妊娠 18 至 22 周之间进行¹。这段时间的检查能兼顾确定妊娠日期（如果更早确定的话更准确）和及时发现重大先天性异常。执行或需要任何附加的孕晚期扫描应基于当地指南，有否存在母体或胎儿状况以及已知与生长异常相关的危机因素或相关发现⁶。

如有需要，系列扫描胎儿生长最好至少相隔 3 周进行¹。电脑模型显示隔 2 周超声扫描测量 AC 与超过百分之十的预测 FGR 的假阳性率有关，尤其孕晚期假阳性率更高¹⁹。额外的扫描或许有利于监测胎儿状况以及之后检测胎儿生长的异常³⁶。

超声检查在孕 36 周比在孕 32 周更能有效发现 FGR 及预测相关的围产期和新生儿不良结果⁴⁷。未来研究应该包括更准确的超声扫描识别 SGA，以检测有发病风险的小胎儿和决定可以改善新生儿结果的干预措施⁴⁸。

当生物测量异常时该怎么办？

治疗 FGR 不在本指南的范围内。

发现胎儿生物测量异常时应对胎儿做详细的评估，包括准确确定孕龄以及评估可能导致生物测量异常的潜在因素，包括母体因素和相关治疗（高血压、糖尿病、接触感染）；详细评估胎儿结构和考虑核型分析；并评估子宫胎盘功能不全，包括

子宫和脐动脉多普勒和客观胎盘形态评估（脐带插入的位置，胎盘的大小和外观）。

诊断 FGR 后应转诊到适当的中心进行个体化处理。处理方法将取决于 FGR 的原因。在许多情况下，这会包括评估胎儿健康以便甄别需要进行分娩的胎儿。在这种情况下，关于评估胎儿的最佳方法尚无共识。产前检测策略包括：通过计算机评估（例如 Dawes-Redman 标准）⁴⁹进行胎心监护（非压力测试）；生物物理分数（BPP）；羊水量评估；脐动脉、胎儿大脑中动脉多普勒指数的评估或两者的组合（脑胎盘或脐脑比率）；和主动脉峡部及静脉导管的血流评估⁵⁰⁻⁵²。

建议

- 对于 FGR 案例，应及时转诊到适当的中心进行个体化处理。这将取决于许多因素，包括母体因素、孕龄、超声和其他检查结果（良好的实践要点）。
- 当存在生物测量异常，孕产妇孕期高血压症状和 / 或脐动脉舒张末期血流缺失或逆转时，应该立即紧急转诊至高危妊娠的专科医生（良好的实践要点）。

应如何提供报告以展示测量数据？

胎儿生物测量 / 生长报告通常包括：相关病情或产科情况；扫描原因；扫描日期；最佳估算的胎龄和预计分娩日期；扫描日的预计胎龄；羊水评估（通过视觉评估，最深垂直池或羊水指数）；BPD、HC、AC 和 FL（百分位数和 / 或 Z 分数，及使用参考 / 标准）；以克 (grams) 表示 EFW（使用百分位数和 / 或 Z 分数，公式及使用参考 / 标准）；图表（例如参数计量和 EFW 与胎龄对比）；产前检查结果（如果相关，例如 BPP 分数或多普勒扫描⁵³）；初步诊断；和用于后续检查或处理的建议。

评估胎儿生长发育：其他方法常规的 2D 尺寸参数，例如 BPD 和 FL，反映骨骼发展。AC 主要反映肝脏大小，包括少量周围皮肤和皮下脂肪。量化软组织可间接评估胎儿营养状况。灰阶超声的解析度的提高和三维（3D）超声的最新应用

，使得在技术上更容易评估胎儿脂肪和肌肉成分，例如通过测量整体胎儿的肢体容积^{54,55}。肢体体积分数的概念是为了改善手动描记胎儿肢体体积的再现性和效率⁵⁶。这些量度可以作为胎儿营养状况指数。有研究结果显示，结合部分肢体体积及 2D 生物测量可以提高

EFW 的精确度⁵⁷⁻⁵⁹，并提高孕 34 至 36 周晚发性 FGR⁵⁹ 的检测率。

胎儿解剖结构的正常生物测量参考范围核已经由磁共振成像（MRI）制定，描述大脑和肺部的发育标志的文章也已多次见刊。然而，观察者间的一致性不佳表明，有必要进行技术改进及制定专用于 MRI 的参考范围⁶⁰。最近对关于 MRI 和超声检查在预测新生巨大胎儿的综合分析发现没有足够的证据可以证明由 MRI 测定的 EFW 更灵敏⁶¹。

未来研究的领域目前关于 FGR 的研究主要集中在胎儿不良预后与 EFW 低于第十百分位数和异常多普勒测量的关系上。然而，仍然有出生体重超过第十百分位数的婴儿，其产后结果莫名地差。出生体重在正常范围内但没有达到生长潜力的胎儿，可能属于围产期不良结果风险较高的胎儿。考虑到由 EFW 或出生体重定义群体的这种异质性，可能有必要使用额外的解剖学参数或参数集来研究个别胎儿。随着生长异常以不同方式发展，可能需要使用量化生长病理学的方法对受影响的胎儿进行纵向研究，以确定真正面临不良后果风险的个别胎儿。

胎盘在异常生长中起关键作用。胎盘的功能成像或有助于预测不良后果⁶²。

结论

胎儿生物参数的测量和分析是产科超声实践的重要成分。对已妥善确认孕龄的胎儿，通过测量关键的生物参数，使用经过验证的公式将这些测量转换为 EFW，容许检测和监测小胎儿。系列超声评估胎儿大小可以提供有关生长的有用资料，可能提高预测 SGA 胎儿，特别是那些有发病风险的胎儿。然而，在这过程中，每个步骤里接受的近似值和误差极大地妨碍了我们检测生长异常的能力，尤其是检测 FGR 的能力。因此，在临床实践中，胎儿生物参数测量应仅代表我们如何筛选生长异常的其中一个部分。以目前的状况，相信没有任何单一的测量，EFW 的公式或图表可以显著改善我们目前的临床实践。使用包括生物测量、其他临床、生物和 / 或成像的标记的组合方法作为改进 FGR 的筛查也许是可行的。

这个目标只有在所有护理孕妇的人员将「计量生物学成分」更加规范化时才能实现。

表格一 胎儿生物特征图像质量评分标准

图像类型		
头部	腹部	股骨
对称的平面平面显示丘脑平面显示透明中隔腔不可见小脑头部占总图像一半以上正确放置卡尺和虚线椭圆	对称的平面平面显示胃泡平面显示门窦不可见肾脏腹部占总图像一半以上正确放置卡尺和虚线椭圆	骨头的两端清晰可见与水平线倾侧少于四十五度角股骨占总图像一半以上正确放置卡尺

每个达到的标准得分为一分。复制自 Salomon et al.²⁵

表格二 在没有先天性结构异常下，基于共识的早期和晚期胎儿生长受限（FGR）的定义

早期 FGR： GA 少于三十二周，没有先天性结构异常	晚期 FGR： GA 等于或超过三十二周，没有先天性结构异常
AC/EFW 少于第三个百分值或 UA-AEDF 或 <ul style="list-style-type: none"> • AC/EFW 少于第三个百分值结合 • UtA-PI 大于第九十五个百分值和/或 • UA-PI 大于第九十五个百分值 	AC/EFW 少于第三个百分值或以下最少两项 <ul style="list-style-type: none"> • AC/EFW 少于第十个百分值 • AC/EFW 在生长百分值上穿过两个四分位数* • CPR 少于第五个百分值或 UA-PI 大于第九十五个百分值

*生长百分值是没有定制的百位值。AC，胎儿腹围；AEDF，舒张末期血流缺失；CPR，脑-胎盘血流比率；EFW，估算胎儿体重；GA，胎龄；PI，搏动指数；UA，脐带动脉；Ut-A，子宫动脉。复制自 Gordijn et al.⁵

指南作者本指南由 ISUOG 胎儿生长及生物测量专案组制作。

L. J. Salomon (Chair), Department of Obstetrics and Fetal Medicine, Ho[^]pital Necker-Enfants Malades, Assistance Publique-Hopitaux de Paris, Paris Descartes University, Paris, France

Z. Alfirevic, Department of Women' s and Children' s Health, University of Liverpool, Liverpool, UK

F. da Silva Costa, Department of Gynecology and Obstetrics, Ribeirão Preto Medical School, University of São Paulo, Ribeirão Preto, São Paulo, Brazil; and Department of Obstetrics and Gynaecology, Monash University, Melbourne, Australia

R. L. Deter, Department of Obstetrics and Gynecology, Baylor College of Medicine, Houston, TX, USA

F. Figueras, Fetal-Maternal Medicine Department, Barcelona Clinic Hospital, University of Barcelona, Barcelona, Spain

T. Ghi, Department of Medicine and Surgery, Obstetrics and Gynecology Unit, University of Parma, Parma, Italy

P. Glanc, Department of Radiology, University of Toronto, Toronto, ON, Canada

A. Khalil, Fetal Medicine Unit, St George' s University Hospitals NHS Foundation Trust, London, UK; and Vascular Biology Research Centre, Molecular and Clinical Sciences Research Institute, St George' s University of London, London, UK

W. Lee, Department of Obstetrics and Gynecology, Baylor College of Medicine and Texas Children' s Pavilion for Women, Houston, TX, USA

R. Napolitano, Institute for Women' s Health, University College London, and University College London Hospitals NHS Foundation Trust, London, UK

A. T. Papageorghiou, Fetal Medicine Unit, St George' s University Hospitals NHS Foundation Trust, London, UK; and Nuffield Department of Obstetrics and Gynaecology, University of Oxford, Women' s Center,

John Radcliffe Hospital, Oxford, UK

A. Sotiriadis, Second Department of Obstetrics and Gynecology, Faculty of Medicine, Aristotle University of Thessaloniki, Thessaloniki, Greece

J. Stirnemann, Obstetrics, University Paris Descartes, Hôpital Necker-

Enfants Malades, Paris, France A. Toi, Medical Imaging, Mount Sinai Hospital, University of Toronto, Toronto, ON, Canada G. Yeo, Department of Maternal Fetal Medicine, Obstetric Ultrasound and Prenatal Diagnostic Unit, KK Women's and Children's Hospital, Singapore

参考

- Salomon LJ, Alfirevic Z, Berghella V, Bilardo C, Hernandez-Andrade E, Johnsen SL, Kalache K, Leung KY, Malinge G, Munoz H, Prefumo F, Toi A, Lee W. Practice guidelines for performance of the routine mid-trimester fetal ultrasound scan. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2011; 37: 116–126.
- Salomon LJ, Alfirevic Z, Bilardo CM, Chalouhi GE, Ghi T, Kagan KO, Lau TK, Papageorghiou AT, Raine-Fenning NJ, Stirnemann J, Suresh S, Tabor A, Timor-Tritsch IE, Toi A, Yeo G. ISUOG practice guidelines: performance of first-trimester fetal ultrasound scan. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2013; 41: 102 – 113.
- Napolitano R, Dhami J, Ohuma EO, Ioannou C, Conde-Agudelo A, Kennedy SH, Villar J, Papageorghiou AT. Pregnancy dating by fetal crown-rump length: a systematic review of charts. *BJOG* 2014; 121: 556–565.
- Papageorghiou AT, Ohuma EO, Altman DG, Todros T, Ismail LC, Lambert A, Jaffer YA, Bertino E, Gravett MG, Purwar M, Noble JA, Pang R, Victora CG, Barros FC, Carvalho M, Salomon LJ, Bhutta ZA, Kennedy SH, Villar J. International standards for fetal growth based on serial ultrasound measurements: The Fetal Growth Longitudinal Study of the INTERGROWTH-21st Project. *Lancet* 2014; 384: 869–879.
- Gordijn SJ, Beune IM, Thilaganathan B, Papageorghiou A, Baschat AA, Baker PN, Silver RM, Wynia K, Ganzevoort W. Consensus definition of fetal growth restriction: a Delphi procedure. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2016; 48: 333–339.
- Audette MC, Kingdom JC. Screening for fetal growth restriction and placental insufficiency. *Semin Fetal Neonatal Med* 2018; 23: 119 – 125.
- Monier I, Blondel B, Ego A, Kaminiski M, Goffinet F, Zeitlin J. Poor effectiveness of antenatal detection of fetal growth restriction and consequences for obstetric management and neonatal outcomes: a French national study. *BJOG* 2015; 122: 518 – 527.
- Snijders RJ, Sherrod C, Gosden CM, Nicolaidis KH. Fetal growth retardation: associated malformations and chromosomal abnormalities. *Am J Obstet Gynecol* 1993; 168: 547 – 555.

- Riyami NA, Walker MG, Proctor LK, Yinon Y, Windrim RC, Kingdom JCP. Utility of head/abdomen circumference ratio in the evaluation of severe early-onset intrauterine growth restriction. *J Obstet Gynaecol Can* 2011; 33: 715 – 719.
- Dashe JS, McIntire DD, Lucas MJ, Leveno KJ. Effects of symmetric and asymmetric fetal growth on pregnancy outcomes. *Obstet Gynecol* 2000; 96: 321 – 327.
- David C, Gabrielli S, Pilu G, Bovicelli L. The head-to-abdomen circumference ratio: a reappraisal. *Ultrasound Obstet Gynecol* 1995; 5: 256 – 259.
- Guellec I, Marret S, Baud O, Cambonie G, Lapillonne A, Roze JC, Fresson J, Flamant C, Charkaluk ML, Arnaud C, Ancel PY. Intrauterine growth restriction, head size at birth, and outcome in very preterm infants. *J Pediatr* 2015; 167: 975 – 981.e2.
- Sarris I, Ioannou C, Ohuma EO, Altman DG, Hoch L, Cosgrove C, Fathima S, Salomon LJ, Papageorgiou AT, International F, Newborn Growth Consortium for the 21st Century. Standardisation and quality control of ultrasound measurements taken in the INTERGROWTH-21st Project. *BJOG* 2013; 120 (Suppl) 33–37.
- Papageorgiou A, with input from Salomon L, Ioannou C, Sarris I and the INTERGROWTH-21st Anthropometry team. Intergrowth-21st. International Fetal and Newborn Growth Standards for the 21st Century. The International Fetal and Newborn Growth Consortium. *Ultrasound Operations Manual*. September 2009. University of Oxford, Oxford. [https://intergrowth HYPERLINK](https://intergrowth21.tghn.org/site_media/)
["https://intergrowth21.tghn.org/site_media/"21](https://intergrowth21.tghn.org/site_media/) HYPERLINK
["https://intergrowth21.tghn.org/site_media/media/articles/US_Manual_FINAL.pdf](https://intergrowth21.tghn.org/site_media/media/articles/US_Manual_FINAL.pdf)
- Napolitano R, Donadono V, Ohuma EO, Knight CL, Wanyonyi SZ, Kemp B, Norris T, Papageorgiou AT. Scientific basis for standardization of fetal head measurements by ultrasound: a reproducibility study. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2016; 48: 80 – 85.
- Mayer C, Joseph KS. Fetal growth: A review of terms, concepts and issues relevant to obstetrics. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2013; 41: 136 – 145.
- Hirsch L, Melamed N. Fetal growth velocity and body proportion in the assessment of growth. *Am J Obstet Gynecol* 2018; 218: S700 – S711.e1.
- Dudley NJ. A systematic review of the ultrasound estimation of fetal weight. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2005; 25: 80 – 89.
- Mongelli M, Ek S, Tambyrajia R. Screening for fetal growth restriction: a mathematical model of the effect of time interval and ultrasound error. *Obstet Gynecol* 1998; 92: 908 – 912.

- -
 - Salomon LJ, Bernard JP, Ville Y. Estimation of fetal weight: reference range at 20 – 36 weeks' gestation and comparison with actual birth-weight reference range. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2007; 29: 550 – 555.
 - Sotiriadis A, Eleftheriades M, Papadopoulos V, Sarafidis K, Pervanidou P, Assimakopoulos E. Divergence of estimated fetal weight and birth weight in singleton fetuses. *J Matern Neonatal Med* 2018; 31: 761 – 769.
 - Ioannou C, Talbot K, Ohuma E, Sarris I, Villar J, Conde-Agudelo A, Papageorghiou AT. Systematic review of methodology used in ultrasound studies aimed at creating charts of fetal size. *BJOG* 2012; 119: 1425 – 1439.
 - Sarris I, Ioannou C, Dighe M, Mitidieri A, Oberto M, Qingqing W, Shah J, Sohoni S, Al Zidjali W, Hoch L, Altman DG, Papageorghiou AT, International F, Newborn Growth Consortium for the 21st Century. Standardization of fetal ultrasound biometry measurements: improving the quality and consistency of measurements. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2011; 38: 681 – 687.
 - Wanyonyi SZ, Napolitano R, Ohuma EO, Salomon LJ, Papageorghiou AT. Image-scoring system for crown-rump length measurement. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2014; 44: 649 – 654.
- Salomon LJ, Bernard JP, Duyme M, Doris B, Mas N, Ville Y. Feasibility and reproducibility of an image-scoring method for quality control of fetal biometry in the second trimester. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2006; 27: 34 – 40.
- Cavallaro A, Ash ST, Napolitano R, Wanyonyi S, Ohuma EO, Molloholli M, Sande J, Sarris I, Ioannou C, Norris T, Donadono V, Carvalho M, Purwar M, Barros FC, Jaffer YA, Bertino E, Pang R, Gravett MG, Salomon LJ, Noble JA, Altman DG, Papageorghiou AT. Quality control of ultrasound for fetal biometry: results from the INTERGROWTH-21st Project. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2018; 52: 332 – 339.
 - Salomon LJ, Bernard JP, Ville Y. Analysis of Z-score distribution for the quality control of fetal ultrasound measurements at 20 – 24 weeks. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2005; 26: 750 – 754.
 - Hadlock FP, Harrist RB, Martinez-Poyer J. In utero analysis of fetal growth: a sonographic weight standard. *Radiology* 1991; 181: 129 – 133.
 - Nicolaides KH, Wright D, Syngelaki A, Wright A, Akolekar R. Fetal Medicine Foundation fetal and neonatal population weight charts. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2018; 52: 44 – 51.
 - Stirnemann J, Villar J, Salomon LJ, Ohuma E, Ruyán P, Altman DG, Nosten F, Craik R, Munim S, Cheikh Ismail L, Barros FC, Lambert A, Norris S, Carvalho M, Jaffer YA, Noble JA, Bertino E, Gravett MG, Purwar M, Victora CG, Uauy R, Bhutta Z, Kennedy S, Papageorghiou AT, for the International Fetal

- -
 - and Newborn Growth Consortium for the 21st Century (INTERGROWTH-21st). *Ultrasound Obstet Gynecol* 2017; 49: 478 – 486.
 - Kiserud T, Piaggio G, Carroli G, Widmer M, Carvalho J, Neerup Jensen L, Giordano D, Cecatti JG, Abdel Aleem H, Talegawkar SA, Benachi A, Diemert A, Tshetu Kitoto A, Thinkhamrop J, Lumbiganon P, Tabor A, Kriplani A, Gonzalez Perez R, Hecher K, Hanson MA, Gu'Imezoglu AM, Platt LD. The World Health Organization fetal growth charts: a multinational longitudinal study of ultrasound biometric measurements and estimated fetal weight. *PLoS Med* 2017; 14: e1002220.
 - Buck Louis GM, Grewal J, Albert PS, Sciscione A, Wing DA, Grobman WA, Newman RB, Wapner R, D' Alton ME, Skupski D, Nageotte MP, Ranzini AC, Owen J, Chien EK, Craigo S, Hediger ML, Kim S, Zhang C, Grantz KL. Racial/ethnic standards for fetal growth: The NICHD Fetal Growth Studies. *Am J Obstet Gynecol* 2015; 213: 449.e1 – 41.
 - Gardosi J, Francis A. Adverse pregnancy outcome and association with small for gestational age birthweight by customized and population-based percentiles. *Am J Obstet Gynecol* 2009; 201: 28.e1 – 8.
 - Chioffi G, Pedroza C, Costantine MM, Truong VTT, Gargano G, Saade GR. Customized vs populationbased growth charts to identify neonates at risk of adverse outcome: systematic review and Bayesian meta-analysis of observational studies. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2017; 50: 156 – 166.
 - Kiserud T, Johnsen SL. Biometric assessment. *Best Prac Res Clin Obstet Gynaecol* 2009; 23: 819 – 831.
 - Sovio U, White IR, Dacey A, Pasupathy D, Smith GCS. Screening for fetal growth restriction with universal third trimester ultrasonography in nulliparous women in the Pregnancy Outcome Prediction (POP) study: A prospective cohort study. *Lancet* 2015; 386: 2089 – 2097.
 - de Onis M, Blossner M. The World Health Organization Global Database on Child Growth and Malnutrition: methodology and applications. *Int J Epidemiol* 2003; 32: 518 – 526.
 - Gorstein J, Sullivan K, Yip R, de Onis M, Trowbridge F, Fajans P, Clugston G. Issues in the assessment of nutritional status using anthropometry. *Bull World Heal Organ* 1994; 72: 273 – 283.
 - Poon LC, Tan MY, Yerlikaya G, Syngelaki A, Nicolaides KH. Birth weight in live births and stillbirths. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2016; 48: 602 – 606.
- Royston P, Altman DG. Design and analysis of longitudinal studies of fetal size. *Ultrasound Obstet Gynecol* 1995; 6: 307 – 312.
- Owen P, Donnet ML, Ogston SA, Christie AD, Howie PW, Patel NB. Standards for ultrasound fetal growth velocity. *Br J Obstet Gynaecol* 1996; 103: 60 – 69.

-
-
- MacDonald TM, Hui L, Tong S, Robinson AJ, Dane KM, Middleton AL, Walker SP. Reduced growth velocity across the third trimester is associated with placental insufficiency in fetuses born at a normal birthweight: A prospective cohort study. *BMC Med* 2017; 15: 1 – 12.
- Caradeux J, Eixarch E, Mazarico E, Basuki TR, Gratacos E, Figueras F. Second- to third-trimester longitudinal growth assessment for the prediction of small-for-gestational age and late fetal growth restriction. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2018; 51: 219 – 224.
- Caradeux J, Eixarch E, Mazarico E, Basuki TR, Gratacos E, Figueras F. Longitudinal growth assessment for prediction of adverse perinatal outcome in fetuses suspected to be small-for-gestational age. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2018; 52: 325 – 331.
- Tarca AL, Hernandez-Andrade E, Ahn H, Garcia M, Xu Z, Korzeniewski SJ, Saker H, Chaiworapongsa T, Hassan SS, Yeo L, Romero R. Single and serial fetal biometry to detect preterm and term small- and large-for-gestational-age neonates: a longitudinal cohort study. *PLoS One* 2016; 11: e0164161.
- Deter RL, Lee W, Yeo L, Erez O, Ramamurthy U, Naik M, Romero R. Individualized growth assessment: conceptual framework and practical implementation for the evaluation of fetal growth and neonatal growth outcome. *Am J Obstet Gynecol* 2018; 218 (2S): S656 – S678.
- Roma E, Arnau A, Berdala R, Bergos C, Montesinos J, Figueras F. Ultrasound screening for fetal growth restriction at 36 vs 32 weeks' gestation: a randomized trial (ROUTE). *Ultrasound Obstet Gynecol* 2015; 46: 391 – 397.
- Romero R, Deter R. Should serial fetal biometry be used in all pregnancies? *Lancet* 2015; 386: 2038 – 2040.
- Wolf H, Arabin B, Lees CC, Oepkes D, Prefumo F, Thilaganathan B, Todros T, Visser GHA, Bilardo CM, Derks JB, Diemert A, Duvekot JJ, Ferrazzi E, Frusca T, Hecher K, Marlow N, Martinelli P, Ostermayer E, Papageorgiou AT, Scheepers HCJ, Schlembach D, Schneider KTM, Valcamonica A, van Wassenaer-Leemhuis A, Ganzevoort W, group T. Longitudinal study of computerized cardiotocography in early fetal growth restriction. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2017; 50: 71 – 78.
- Alfirevic Z, Stampalija T, Dowswell T. Fetal and umbilical Doppler ultrasound in high-risk pregnancies. *Cochrane Database Syst Rev* 2017; 6: CD007529.
- Vollgraff Heidweiller-Schreurs CA, De Boer MA, Heymans MW, Schoonmade LJ, Bossuyt PMM, Mol BWJ, De Groot CJM, Bax CJ. Prognostic accuracy of cerebroplacental ratio and middle cerebral artery Doppler for adverse perinatal outcome: systematic review and meta-analysis. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2018; 51: 313 – 322.
- Tanis JC, Schmitz DM, Boelen MR, Casarella L, van den Berg PP, Bilardo CM, Bos AF. Relationship between general movements in neonates who were growth restricted in utero and prenatal Doppler flow patterns. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2016; 48: 772 – 778.

-
-
- Bhide A, Acharya G, Bilardo CM, Brezinka C, Cafici D, Hernandez-Andrade E, Kalache K, Kingdom J, Kiserud T, Lee W, Lees C, Leung KY, Malinge G, Mari G, Prefumo F, Sepulveda W, Trudinger B. ISUOG practice guidelines: use of Doppler ultrasonography in obstetrics. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2013; 41: 233 – 239.
- Chang CH, Yu CH, Ko HC, Chang FM, Chen HY. Prenatal assessment of normal fetal humerus volume by three-dimensional ultrasound. *Ultrasound Med Biol* 2003; 29: 1675 – 1680.
- Araujo Junior E, Cavalcante RO, Nardoza LM, Rolo LC, Ruano R, de Paula Martins W, Moron AF. Fetal thigh volume by 3D sonography using XI VOCAL: reproducibility and reference range for Brazilian healthy fetuses between 20 and 40 weeks. *Prenat Diagn* 2011; 31: 1234 – 1240.
- Lee W, Balasubramaniam M, Deter RL, Hassan SS, Gotsch F, Kusanovic JP, Goncalves LF, Romero R. Fractional limb volume--a soft tissue parameter of fetal body composition: validation,

- technical considerations and normal ranges during pregnancy. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2009; 33: 427 – 440.
- Lee W, Balasubramaniam M, Deter RL, Yeo L, Hassan SS, Gotsch F, Kusanovic JP, Goncalves LF, Romero R. New fetal weight estimation models using fractional limb volume. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2009; 34: 556 – 565.
- Lee W, Deter R, Sangi-Haghpeykar H, Yeo L, Romero R. Prospective validation of fetal weight estimation using fractional limb volume. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2013; 41: 198 – 203.
- Simcox LE, Myers JE, Cole TJ, Johnstone ED. Fractional fetal thigh volume in the prediction of normal and abnormal fetal growth during the third trimester of pregnancy. *Am J Obstet Gynecol* 2017; 217: 453.e1 – 12.
- Parkar AP, Olsen OE, Gjelland K, Kiserud T, Rosendahl K. Common fetal measurements: a comparison between ultrasound and magnetic resonance imaging. *Acta Radiol* 2010; 51: 85 – 91.
- Malin GL, Bugg GJ, Takwoingi Y, Thornton JG, Jones NW. Antenatal magnetic resonance imaging versus ultrasound for predicting neonatal macrosomia: a systematic review and meta-analysis. *BJOG* 2016; 123: 77 – 88.
- Siauve N, Chalouhi GE, Deloison B, Alison M, Clement O, Ville Y, Salomon LJ. Functional imaging of the human placenta with magnetic resonance. *Am J Obstet Gynecol* 2015; 213 (4 Suppl): S103 – 114.