

国际妇产科超声学会早孕期胎儿超声指南

【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业内共识的影像学诊断方法。这些指南和共识是 ISUOG 在其发表时确认的最优方案。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会为 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 所发表的文件并不是要为医疗水平订立法律标准, 因为不同地区依据自身的不同情况, 在诠释和实践指南的内容时会有所不同。已核准的指南可以在 ISUOG (info@isuog.org) 同意后自由分发。

【简介】

在资源充足, 并可以获得服务的情况下常规超声检查是产前护理的一个确立部分。通常来讲会在中孕期进行常规超声检查¹, 尽管提供早孕期常规超声检查越来越多, 特别是在资源充足的中心。现代超声技术的进展, 包括高频经阴道超声, 提高超声分辨率的水平, 可以仔细的评估和监测胎儿早期发育。

本指南的目的是为超声工作者在实施或计划实施常规或有指征的早孕期胎儿超声提供指导。“早孕期”是指妊娠的开始即确认胎儿有生机 (亦即: 子宫内出现妊娠囊并可见胚胎心脏活动) 到妊娠的 13+6 周。在此时间段之后的超声检查不适用于本指南。在孕 10 周之前我们用“胚胎”, 10 周之后我们称之为“胎儿”, 以反映这样一个事实, 10 周之后器官形成已经基本完成, 更进一步的发育主要是胎儿的生长和器官的成熟^{2,3}。

【引言】

早孕期超声检查的目的是什么?

通常来说, 胎儿超声的主要目的是提供准确的信息, 优化产前检查, 保障母亲和胎儿尽可能最好的妊娠结果。在妊娠早期, 确认胎儿生机, 准确的判断孕周, 确定胎儿数目, 如多胎妊娠确定绒毛膜性和羊膜性是非常重要的。在早孕期末, 超声还可以有机会去发现胎儿大体的异常, 并在提供早孕期非整倍体筛查的医疗系统内, 测量颈部透明层厚度 (NT)。然而, 我们知道, 许多胎儿结构异常会在妊娠后期形成, 即使是最好的仪器和最有经验的超声专家也未必能在早孕期发现胎儿异常。

早孕期超声检查应该何时进行?

在缺乏任何临床需要，病态症状或特殊指征条件下，没有必要单单为确认妊娠是否在继续，提供常规早孕期超声扫描。建议在 11 到 13+6 孕周提供早孕期 超声检查，给我们提供机会达到上述目的，亦即：确认活性，准确的建立孕周，确定存活胎儿数目，如果需要，评估胎儿解剖结构及非整倍体的风险⁴⁻²⁰。在超声检查开始之前，要有医生为孕妇/孕妇夫妇提供咨询，告诉他们早孕期超声的可能益处以及局限性。（良好做法要点）

早孕期超声检查应该由谁来操作？

进行常规产科超声扫描的人应该具有孕期超声诊断的专科训练。（良好做法要点）

为使常规超声检查达到最优化的结果，建议进行早孕期超声的个人应该符合以下条件：

- 1、已经完成了超声诊断学及相关安全知识的培训；
- 2、参加持续医学教育活动；
- 3、已经建立了适当的转诊途径处理发现异常或疑似异常；
- 4、参加已经完善的质量控制体系²¹。

用什么样的超声仪器？

推荐使用的超声仪器至少具有以下功能：

- 1、实时，灰阶，2 维超声；
- 2、有经腹部和阴道探头；
- 3、可调节的声能输出及输出显示标准；
- 4、有冻结图像和放大功能；
- 5、电子游标；
- 6、可以打印或储存图像；
- 7、经常性的维修和保养服务。

检查应该如何记录？

检查报告应该以电子和/或纸张报告的形式被记录下来（例子见附件），这样的报告应该按照本地操作手册在当地被保存，使孕妇和转诊机构可以获得。（良好做法要点）

早孕期产前超声安全吗？

胎儿暴露于超声的时间应该最小化，用最少的扫描时间和最低的输出能量，应用 ALARA（合理获得的同时尽量降低暴露剂量）原则获得诊断信息。

许多国际性学术团体，包括 ISUOG（国际妇产科超声学会），在运用 B 超和 M 超进行产前超声方面已经形成共识，因声输出有限，在妊娠的所有阶段都是安全的^{22,23}。但是，多普勒超声，与更强大的能量输出相关，因此有更大的潜在生物效应，特别是应用于一块小的感兴趣的区域^{24,25}。因此，多普勒检查只能在有临床指征的情况下运用于早孕期。更多的信息可以在 ISUOG（国际妇产科学会）安全声明上获得²²。

若不能完全按照这些指南进行早孕期超声检查，应该怎么办？

这些指南代表了早孕期超声的国际水准，但是必须考虑到当地的环境及医疗实践的需要。如果检查不能完全按照这些指南进行，建议最好记录下不能完成的原因。在大多数情况下，重复扫描是合适的，或者可以转诊给其他的医疗从业者。这个应该尽快进行，以减少患者不必要的焦虑以及最初检查设想目标的相关延迟。（良好做法要点）

在多胎妊娠中应该怎么做？

确定绒毛膜性和羊膜性在多胎妊娠的检查和处理中是非常重要的。绒毛膜性应该在早孕期确定，那时的特征是最可靠的。这些一旦确定，进一步的产前检查，包括超声检查的时间和频次，应该按照现有医疗资源和当地指南计划好。（良好做法要点）

【检查指南】

1. 评估早孕期胚胎活性

在这个指南中，孕龄被表述为停经或怀孕的时间，就是比受精时间长 14 天。胚胎发育超声的可视化与 Carnegie 分期系统人类胚胎发育时间表紧密一致³。典型的胚胎大约在 1-2 毫米长时可以被超声观察到，并且以每天大约 1 毫米的速度增长。直到胚胎的 53 天（大约 12 毫米），当钻石形状的菱脑腔（未来的第四脑室）可见¹⁸，头臀两端才明显。

确定活性

“活性”这个词是指能独立生活在子宫外的能力，严格来说，不能代表胚胎或早期胎儿生命。然而，这个词已经成为超声行业术语，意味着胚胎或胎儿心跳可见并意味着孕体是“活的”。胎儿活性，从超声这个方面，习惯上是指确认胚胎在检查时出现心脏活动。胚胎心脏活动在正常妊娠中最早可在妊娠的 37 天有记录²⁹，就是当胚胎心管开始跳动的的时间³⁰。心脏活动通常在胚胎测量 2 毫米及以上时明显³¹，但是有大约 5%-10% 的 2 到 4 毫米的胚胎心脏活动不明显^{32,33}。

子宫内妊娠的定义

子宫内妊娠囊的出现清晰地表明妊娠是在子宫内，但是妊娠囊的定义标准不明确。名词例如“明显空”的囊，“双蜕膜环”或“假囊”不能准确的确认或者否认子宫内妊娠。最终靠主观决定，因此，受超声波操作者的个人经验影响。对一个无症状的病人，建议等待直到胚胎变得明显，子宫内的“囊”确实是妊娠囊。（良好做法要点）

2. 期妊娠的测量

平均妊娠囊直径（MSD）从末次月经第 35 天起被描述。平均妊娠囊直径是指妊娠囊内充满液体的空间三个正交测量的平均值³⁴。已有头臀长（CRL）和平均妊娠囊直径的参考标准，但是，当有胚胎的存在，头臀长比平均妊娠囊直径更为准确地估计孕周，因为平均妊娠囊直径在孕龄估计方面有更大的变异^{35,36}。

3. 早孕期胎儿测量

哪些测量应该在早孕期进行？

头臀长的测量应该通过经腹或经阴道获得。首先应该获得整个胚胎或胎儿的正中矢状切面，理想的情况下应该是胚胎或胎儿成水平方向位于屏幕。图像应该充分放大，充满超声屏幕的大部分宽度，这样可以使测量线在头和臀之间大约 90° 垂直于超声声束方向^{37,38}。电子线性游标应该在胎儿自然状态时测量（不要太屈或太伸）。应该清楚地定义头和臀的端点。小心应该避免包含结构比如卵黄囊。为保证胎儿不要屈，在胎儿的下巴和胸部之间应该有羊水（图 1）。然而，这一点在早孕期（大约 6-9 周）胚胎处于典型的高度屈曲状态是很难获得的。在这种情况下，真正的测量代表颈-臀长度，但是仍然被称作头臀长。在非常早的孕周，通常不可能区分头部和尾部而以测量的最大直径取代。

双顶径（BPD）和头围（HC）的测量在胎儿头的最大对称轴平面，不应该被邻近的结构或探头的压力扭曲。在 10 周左右，应该可以见到一些结构例如中线第三脑室，大脑间裂以及脉络丛。直到 13 周，丘脑和第三脑室提供了很好的标记。确认正确的轴向方位，图像中包含脑室的前脚和后枕叶，同时保持这个平面在小脑的平面之上^{1,38-41}。

对于双顶径测量，放置游标应该遵循用于制造标准量表的技术原则。颅骨外缘到内缘或外缘到外缘原则都有应用^{1,39,42,43}（图 2）。

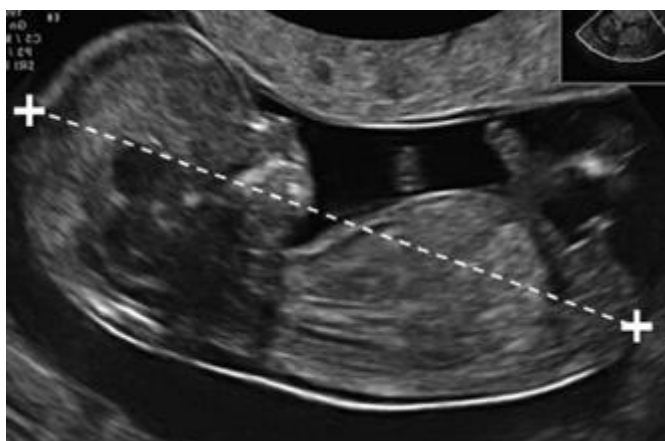


图 1 在一个头臀长为 60 毫米的胎儿（12+3 周）显示头臀长(CRL)测量技巧。注意颈部处于自然状态。

其他测量

虽然腹围（AC），股骨长和大部分器官的标准量表可用，但是没有理由把测量这些结构作为常规早孕期超声的一部分。

4. 胎龄的评价

妊娠期妇女应该在 10-13+6 周提供早孕期准确的孕龄估算。（A 级推荐）

超声评价胚胎/胎儿孕龄运用以下假定：

- 妊娠（孕龄）代表受精后+14 天；
- 胚胎和胎儿大小与受孕（受精）时间一致；
- 结构测量正常大小；
- 测量技巧与参考标准量表符合；
- 测量值可信（测量者内和测量者之间）；
- 超声仪器被正确校准。

准确的测定孕龄对于妊娠后续的适当随访是至关重要的，也是早孕期常规超声的首要指征。它为合适的评估胎儿后期的生长提供了有价值的信息，特别是适当的产科检查和早产或过期妊娠的管理^{44, 45}。除了辅助生殖技术带来的妊娠，受精的确切日期不能被精确确定，因此，用超声确定妊娠的日期成为建立孕周的最可靠方法^{39, 46}。因此，推荐所有的妊娠期妇女在 10 到 13 周之间（10+0 到 13+6 周）进行早孕期超声检查以确定孕周和发现多胎妊娠⁴⁷。

在早孕期，很多生物参数与孕周紧密相关，但是头臀长（CRL）在确定受精时间方面最为精确，在 95% 的病例中相差不超过 5 天⁴⁸⁻⁵²。

对于比较早的孕周，当胎儿相对较小，测量误差对孕周判断会产生更为显著的效应。因此，判断孕周最合适的时间是 8 到 13+6 周⁴⁸。（要点）

在 11 到 13+6 周，头臀长和双顶径是孕周判定最常用的 2 个参数。很多作者发表了这些变量的标准量表。测量可以通过经腹或经阴道。单胎参数仍然有效并可以应用于多胎妊娠^{27, 53}。表 1 有几个已发表的标准量表。推荐应该尽量测量头臀长除非已经超过 84 毫米。超过这个阶段之后，可以用头围（HC），因为它比双顶径（BPD）稍微精确一些⁴¹。（良好做法要点）

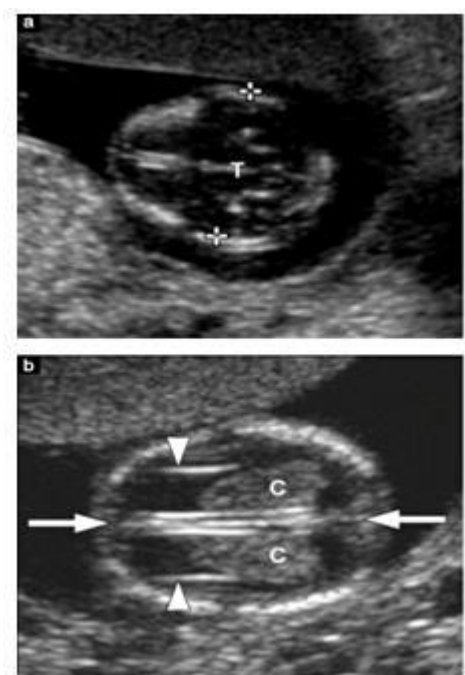


图 2 胎儿头部。（a）双顶径测量平面（游标）。注意经过头部、第三脑室正中和中线结构的真正轴向切面（T 显示第三脑室和丘脑）。在这个平面可以同时测量头围。

（b）正常脉络丛（C）和中线大脑镰和大脑间裂（箭头）。注意脉络丛中部延伸到后脚外侧缘。前脚外侧壁以楔形箭头指示。

5. 评价胎儿解剖结构

中孕期“18-22 周”超声扫描仍然是胎儿解剖评估的标准，无论是高危还是低危妊娠⁵⁴⁻⁵⁷。早孕期胎儿解剖评价及发现畸形最早在 20 世纪 80 年代后期和 90 年代早期随着高性能的阴道探头的出现而兴起^{58, 59}。11 到 13+6 周 NT 非整倍体筛查重新点燃了对早孕期解剖扫描的兴趣（表 2）。已有的报道显示优势包括早期发现和排除许多主要的畸形，早期使高危孕妇放心，更早的遗传学诊断和适当的时候早期终止妊娠。局限性包括需要受过训练和有经验的操作者，性价比不明确

以及有些解剖结构和病理过程是后期发展形成（如胼 胝体，左心发育不良），这使早期发现变得不可能并且会因为一些表现的临床意义并不明确而导致咨询的困难。

头部

颅骨骨化在 11 周后可以见到（图 2a）。特别是在轴位和冠状位了解骨化情况是很有帮助的。应该显示颅骨没有骨质的缺损（变形或破坏）。

11 到 13+6 周大脑区域以侧脑室为主导，看上去大并且在后角的 2/3 充满了强回声的脉络丛(图 2b)。大脑半球看起来对称并且清楚地被大脑间裂和 大脑镰分开。大脑皮质很薄并且最好在脑的前部观察，大的充满液体的脑室，这一表现不应该被误认为脑积水。在这个早期阶段，一些脑的结构（如胼胝体，小脑） 尚未充分发育不能做准确的评价。后颅窝颅内透明层可以在 11 到 13+6 周做评价，作为开放性神经管缺陷的筛查检查，但是不能作为一个标准⁶³。在 11 到 13+6 周，可以尝试去显示双眼的晶体，眶间距，面部轮廓包括鼻子，鼻骨和下颌骨，以及嘴和上唇的完整性^{28, 64, 65}（图 3）。然而，当没有明显的畸形，即使未能在这个阶段检查胎儿脸部也不应该把进一步的检查提前到早于中孕期扫描。

图 1 早孕期(到 13+6)生物参数正常量表

文献	测量结构	孕周范围（周）	备注
Robinson & Fleming ⁵² (1975): quoted by Loughnaef aI. ⁴¹ (2009)	头臀长	9到13+6	被英国医学超声学会 选用 ⁴¹
Hadlock et aI. ⁸³ (1992)	头臀长	5.0到18.0	
Daya ⁸⁴ (1993)	头臀长	6.1到13.3	
Verburget aI. ⁴³ (2008)	头臀长	6+2到15+0	包括双顶径, 头围, 腹围, 股骨, 小脑
McLennan & Schluter ⁸⁵ (2008)	头臀长	5到14	包括双顶径到14周
Hadlock et aI. ⁸⁶ (1982)	双顶径	12到40	对于早期妊娠1982图 表比1984更准确
Altman & Chitty ³⁹ (1997): quoted by Loughnaef aI. ⁴¹ (2009)	双顶径	12+6到35+4	被英国医学超声学会 选用 ⁴¹
Verburget aI. ⁴³ (2008)	双顶径	10到43	包括头臀长, 头围, 腹围, 股骨, 小脑

测量必须按照文献描述的技巧, 在实践采用之前必须在当地人群中测试。

颈部

超声评价 NT 是染色体异常筛查的一部分, 将会在后面讨论。应该注意颈部与躯干的排列和辨别其他积液如水囊瘤和颈部淋巴囊肿^{28, 65}。

脊柱

应该获得纵切及轴向平面显示正常脊柱的排列及完整性, 以及尝试显示覆盖的皮肤的完整性 (图 4)。然而, 即使没有看到明显畸形, 当没有明显的畸形, 即使未能在这个阶段检查胎儿脊柱也不应该把进一步的检查提前到早于中孕期扫描。特别需要注意正常表现的脊柱但双顶径小于第五百分位数⁶⁶。

胸部

胸部正常情况下包含肺组织, 在超声上是均匀回声的, 没有胸腔积液或囊性或实性的包块。应该评价膈肌完整性, 注意胃和肝脏是否处于腹腔内的正常位置。

表 2 11 到 13+6 周建议的解剖评价

器官/解剖区域	显示和或正常？
头部	显示 颅骨 大脑镰 充满脉络丛的侧脑室
颈部	正常表现
面部	透明层厚度（需征求知情同意并需要经过训练/认证的操作者）*者） 眼睛有晶体* 鼻骨* 正常轮廓/下颌骨* 完整唇部*
脊柱	椎体（纵切和轴向）*
胸部	完整的皮肤覆盖*
心脏	肺野对称 无积液或包块 心脏活动规律
腹部	四腔心对称* 胃在左上 1/4 出现
腹壁	膀胱* 肾脏*
肢体	正常脐带插入 没有脐部缺损 四肢均有三个节段
胎盘 脐带	手脚的位置正常* 大小和质地 三条血管*

* 可选结构。修正于 Fong et al.28, McAuliffe et al.87, Taipale et al.60 and von Kaisenberg et al.⁸⁸

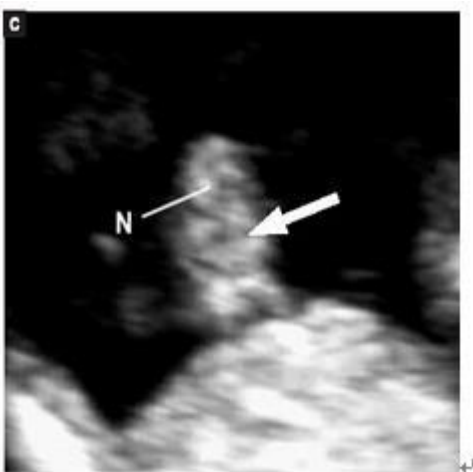
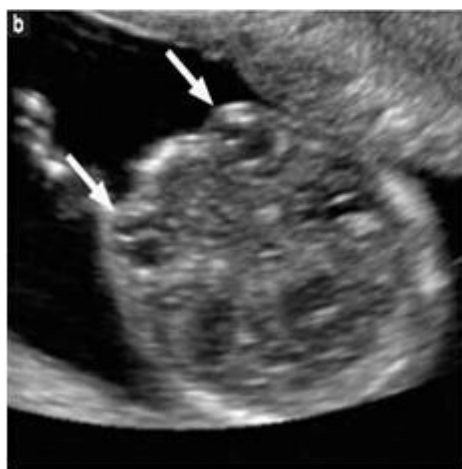
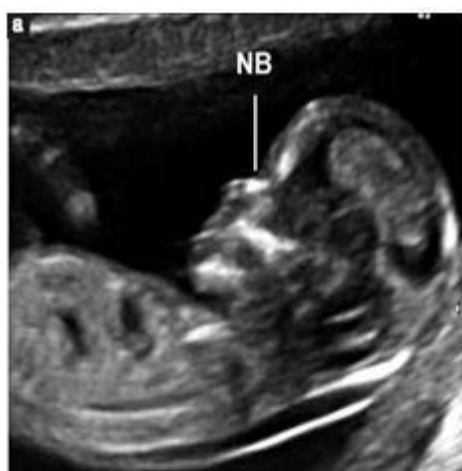


图3 胎儿面部。(a) 正常轮廓显示鼻骨(NB). 注意正常上颌骨和下颌骨的长度。(b) 正常眼睛可见球体和晶体(箭头)。(c) 13周胎儿上唇完整以及两唇之间的线(箭头)。鼻部详细情况显示有限(N)。



图4 胎儿脊柱。正中切面颈部到骶部椎体的后方可见完整的皮肤(短箭头)。注意椎体显示骨化, 但神经弓仍是软骨, 是等回声或低回声。在颈部(长箭头)椎体尚未完全骨化前, 软骨原基呈低回声是正常的。

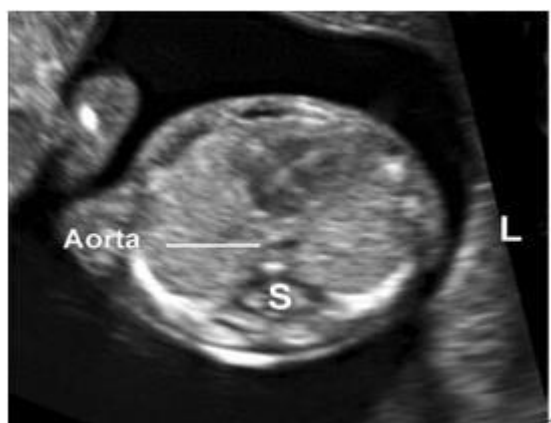


图5 在四腔心切面水平显示胎儿胸腔的轴向截面, 心尖指向左(L)。注意心房和心室在间隔(箭头)对称的两边。肺区域是均匀回声和对称的。主动脉在脊柱左侧(S)。

心脏

应该记录心脏的正常位置, 正常位置的心脏在胸腔的左侧(左位心)(图5), 现有的研究显示 11 到 13+6 周更多详细的心脏解剖超声评价是可行的^{67,68}, 但这不是常规超声检查的一部分。为安全原因, 多普勒不是常规超声检查的指征。

腹部内容物

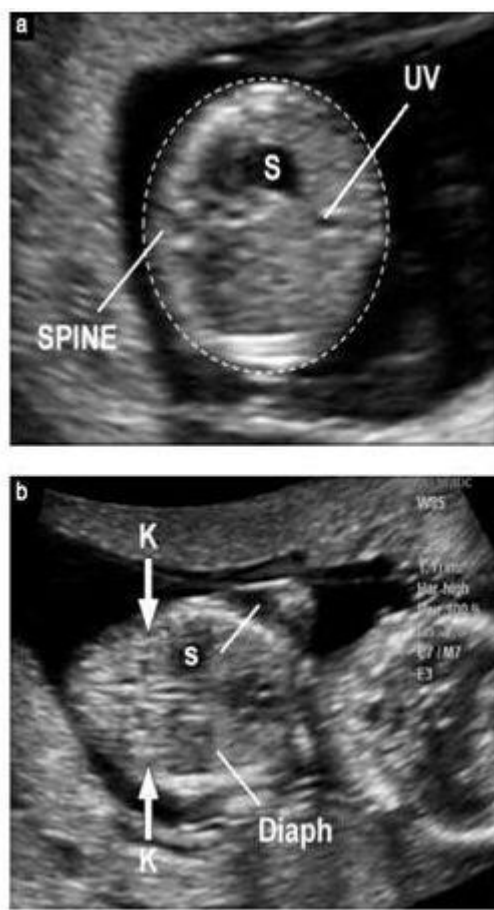
11 到 13+6 周，胃和膀胱是腹腔内唯一低回声液体结构（图 6a 和 6b）。胃的位置在腹腔左侧，与左位心一起辅助确认正常的内脏位置。应该注意到胎儿肾脏位置在脊柱两侧，豆形状轻微强回声结构伴有典型的低回声肾盂（图 6b）。12 孕周或之前，胎儿膀胱显示为下腹部中低回声圆形结构。

腹壁

12 周后正常的脐带插入应该被记录（图 6c）。生理性脐疝应该出现最多到 11 周并且应该和脐疝和腹裂相区别^{28, 65, 69}。

肢体

11 到 13+6 周应该记录上肢和下肢骨性部分的显示和双手和双脚的正常位置。手的末端指骨可以在 11 周看见，特别是通过经阴道超声（图 7a）。



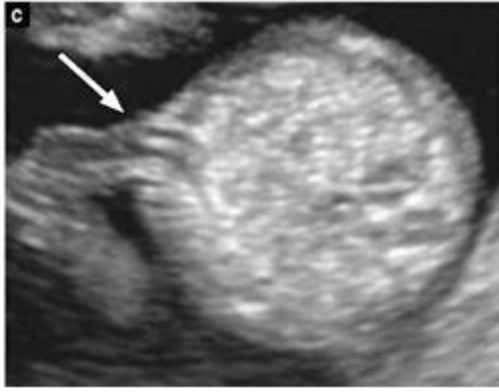


图6 胎儿腹部。腹部轴位水平显示腹围测量平面（虚线），显示胃（S）和脐静脉（UV）。（b）腹部冠状面显示肾盂中央呈低回声（K，箭头），胃（S）和膈肌（Diaph，线）。（C）脐带插入（箭头）。注意两条脐动脉是可见的。



图7 胎儿四肢。（a）正常臂部显示手和手腕正常对齐。（b）显示正常的腿部，相对于小腿正常方向的足。也可见肾（K）和胃（S）。

生殖器

评价生殖器和性别应该基于正中矢状切面的生殖结节的方位，但是不能应用于临床目的因为并不准确。

脐带

应该注意脐带血管数目，脐带插入以及是否有脐带囊肿。用彩色或能量多普勒简短的评价膀胱旁区域有助于确认是否两条脐动脉，但这不是常规评价的一部分。

3 维和 4 维超声波的角色

3 维和 4 维超声并不常规应用于早孕期胎儿解剖结构评价，因为分辨率和 2 维超声相比不如 2 维。在专家手中，这些方法在评价畸形方面可能有所帮助，特别是表面的解剖异常。

染色体异常的评价

可以提供早孕期染色体异常的超声筛查，取决于公共卫生政策，受训的个人以及卫生资源的可用性。早孕期筛查应该包括 NT 测量^{71,72}。添加其他额外指标进一步改善筛查表现，包括游离或总绒毛膜促性腺激素（hCG）以及妊娠相关血浆蛋白-A（PAPP-A）⁷³。如果条件适合，额外的非整倍体指标，包括鼻骨，三尖瓣返流，导管返流和其他，经过适当的培训和认证可以根据受训者个人情况添加⁷⁴⁻⁷⁶。大多数的专家建议 NT 测量应该在 11-13+6 周，相对应的头臀长是 45 到 84 毫米。选择这段孕周是因为 NT 作为一个筛查试验在这段时间进行最为合适而且胎儿大小允许我们诊断大部分胎儿畸形，因此可以对怀有异常胎儿的孕妇提供早期终止妊娠的选择⁷⁷。NT 的推广需要几大因素：包括适合的仪器设备，咨询和管理，同时操作者需要专门的培训以及持续的认证。更多的详细资料可以从相关国家组织和慈善机构比如胎儿医学基金会（www.fetalmedicine.com）获得。然而，即使缺乏基于 NT 的筛查计划，我们仍然推荐对妊娠胎儿进行颈后区域的量化评估，如果发现增厚，应该推荐给专家。

如何测量 NT

NT 测量用于筛查应该只限于受过训练和认证的操作者。NT 可以通过经腹和经阴道的方法测量。胎儿应该处于自然的状态，获得胎儿的正中矢状切面，图像应该被放大以包括只有胎儿的头部和上胸部。还有，应该区分羊膜和胎儿。胎儿面部的正中矢状切面定义为前部显示高回声的鼻尖和矩形的颞，中间显示透明的间脑以及后部显示颈后的膜。如果切面不是恰好正中，鼻尖不会显示并且会出现上颌骨前端正交的骨性延伸。超声机器必须保证测量的精度到 0.1 毫米。标尺必须放置 正确（线上-线上）以测量 NT 即颈后膜到脊柱颈段软组织的最大距离（图 8）。如果符合标准的测量超过 1 次，应记录最大值并进行风险评估。多胎妊娠需要特别 考虑绒毛膜性。



图 8 颈后透明层厚度的超声测量

如何培训和 NT 测量的质量控制

一个可信赖和可重复的 NT 测量需要适当的培训。操作人员的严格的审计以及由评价者提供有建设性的反馈，这在许多国家已经建立起来。对所有参加基于 NT 的筛查计划的从业者来说这是非常有必要的。（良好做法要点）

7. 其他子宫内和子宫外的结构

应当评价胎盘回声结构。明确异常的发现，比如包块，单发或多发的囊性空间和大的绒毛膜下积液（大于 5 厘米），应该注意并随访。胎盘位置与宫颈的关系在这一阶段并不太重要因为大部分都会迁移远离宫颈内口⁷⁸。这一阶段不应报告前置胎盘。

对于前次剖宫产的病人应该给与特别关注，她们容易发生疤痕妊娠或胎盘植入，伴随重大并发症。对于这些病人，应该检查膀胱和子宫峡部剖宫产疤痕之间的部分。对于可疑的病人，应该及时转诊给专家做进一步的评估和管理^{81, 82}，虽然可能会在未来讨论对于前次剖宫产病人的常规超声检查，目前证据不足支持包含这项检查在常规检查中。

妇科病理情况，包括良性和恶性，可能会在早孕期超声检查中发现。子宫形状的异常，比如子宫纵膈和双角子宫应该描述。附件应该注意有无异常和包块。这些发现的相关性和处理已经超出了本指南的范围。

指南作者

L. J. Salomon*, Department of Obstetrics and Fetal Medicine and SFAPE (Société Française d'Amélioration des Pratiques Echographiques), Paris Descartes University, Assistance Publique-Hopitaux de Paris, Hopital Necker Enfants, Paris, France

Z. Alfirovic*, Department for Women' s and Children' sHealth, University of Liverpool, Liverpool, UK

C. M. Bilardo, Fetal Medicine Unit, Department ofObstetrics and Gynaecology, University Medical Centre

Groningen, Groningen, The Netherlands

G. E. Chalouhi, Department of Obstetrics and FetalMedicine and SFAPE (SociétéFrancaised' Amélioration des PratiquesEchographique), Paris Descartes University, Assistance Publique-Hopitaux de Paris, Hopital Necker Enfants, Paris, France

T. Ghi, Department of Obstetrics and Gynaecology,PoliclinicoS.Orsola-Malpighi, University of Bologna,

Bologna, Italy

K. O. Kagan, Department of Obstetrics and Gynecology,University of Tuebingen, Tuebingen, Germany

T. K. Lau, Fetal Medicine Centre, Paramount Clinic,Central, Hong Kong

A. T. Papageorghiou, Fetal Medicine Unit, St George' s,University of London, London, UK

N. J. Raine-Fenning, Division of Obstetrics &Gynaecology,School of Clinical Sciences, University of Nottingham,Nottingham, UK

J. Stirnemann, Obstetrics and Fetal Medicine, GHUNecker-EnfantsMalades, University Paris Descartes,

Paris, France

S. Suresh,MediscanSystems&Fetal Care Research Foundation, Mylapore, Chennai, India

A. Tabor, Fetal Medicine Unit, Department of Obstetrics,Rigshospitalet, Copenhagen University Hospital, Copenhagen, Denmark

I. E. Timor-Tritsch, Department of Obstetrics and Gynecology, New York University School of Medicine, NewYork, NY, USA

A. Toi,Medical Imaging andObstetrics and Gynaecology,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

参考文献:

1. Salomon LJ, Alfirevic Z, Berghella V, Bilardo C, Hernandez-Andrade E, Johnsen SL, Kalache K, Leung KY, Malinger G, Munoz H, Prefumo F, Toi A, Lee W; ISUOG Clinical Standards Committee. Practice guidelines for performance of the routine mid-trimester fetal ultrasound scan. *Ultrasound ObstetGynecol*2011; 37: 116-126.
2. Deter RL, Buster JE, Casson PR, Carson SA. Individual growth patterns in the first trimester: evidence for difference in embryonic and fetal growth rates. *Ultrasound ObstetGynecol*1999; 13: 90-98.
3. Blaas HG. The examination of the embryo and early fetus: how and by whom? *Ultrasound ObstetGynecol*1999;14: 153-158.
4. Whitworth M, Bricker L, Neilson JP, Dowswell T. Ultrasound for fetal assessment in early pregnancy. *Cochrane Database Syst Rev* 2010; 4: CD007058.
5. Bennett KA, Crane JMG, O'Shea P, Lacelle J, Hutchens D, Copel JA. First trimester ultrasound screening is effective in reducing postterm labor induction rates: a randomized controlled trial. *Am J ObstetGynecol*2004; 190: 1077-1081.
6. Hoffman CS, Messer LC, Mendola P, Savitz DA, Herring AH, Hartmann KE. Comparison of gestational age at birth based on last menstrual period and ultrasound during the first trimester. *PaediatrPerinatEpidemiol*2008; 22: 587-596.
7. Taipale P, Hiilesmaa V. Predicting delivery date by ultrasound and last menstrual period in early gestation. *ObstetGynecol*2001; 97: 189-194.
8. Skalkidou A, Kieler H, Stephansson O, Roos N, Cnattingius S, Haglund B. Ultrasound pregnancy dating leads to biased perinatal morbidity and neonatal mortality among post-term-born girls. *Epidemiology* 2010; 21: 791-796.
9. Harrington DJ, MacKenzie IZ, Thompson K, Fleminger M, Greenwood C. Does a first trimester dating scan using crown rump length measurement reduce the rate of induction of labour for prolonged pregnancy? An uncompleted randomised controlled trial of 463 women. *BJOG* 2006; 113: 171-176.

10. Ott WJ. Accurate gestational dating: revisited. *Am J Perinatol* 1994; 11: 404-408.
11. Wisser J, Dirschedl P, Krone S. Estimation of gestational age by transvaginalsonographic measurement of greatest embryonic length in dated human embryos. *Ultrasound ObstetGynecol* 1994; 4: 457-462.
12. Tunón K, Eik-Nes SH, Grøttum P, Von Düring V, Kahn JA. Gestational age in pregnancies conceived after in vitro fertilization: a comparison between age assessed from oocyte retrieval, crown-rump length and biparietal diameter. *Ultrasound ObstetGynecol* 2000; 15: 41-46.
13. Grange G, Pannier E, Goffinet F, Cabrol D, Zorn JR. Dating biometry during the first trimester: accuracy of an every-day practice. *Eur J ObstetGynecolReprodBiol* 2000; 88: 61-64.
14. Chalouhi GE, Bernard JP, Benoist G, Nasr B, Ville Y, Salomon LJ. A comparison of first trimester measurements for prediction of delivery date. *J Matern Fetal Neonatal Med* 2011; 24: 51-57.
15. Salomon LJ, Pizzi C, Gasparrini A, Bernard J-P, Ville Y. Prediction of the date of delivery based on first trimester ultrasound measurements: an independent method from estimated date of conception. *J Matern Fetal Neonatal Med* 2010; 23:1-9.
16. Caughey AB, Nicholson JM, Washington AE. First-vs second-trimester ultrasound: the effect on pregnancy dating and perinatal outcomes. *Am J ObstetGynecol* 2008; 198: 703.e1-6.
17. Thorsell M, Kaijser M, Almström H, Andolf E. Expected day of delivery from ultrasound dating versus last menstrual period—obstetric outcome when dates mismatch. *BJOG* 2008; 115: 585-589.
18. Bottomley C, Bourne T. Dating and growth in the first trimester. *Best Pract Res Clin ObstetGynaecol* 2009; 4: 439-452.
19. Sonek J. First trimester ultrasonography in screening and detection of fetal anomalies. *Am J Med Genet C Semin Med Genet* 2007; 145: 45-61.
20. Snijders RJ, Johnson S, Sebire NJ, Noble PL, Nicolaides KH. First-trimester ultrasound screening for chromosomal defects. *Ultrasound ObstetGynecol* 1996; 7: 216-226.
21. Ville Y. ‘Cecin’ est pas une échographie’ : a plea for quality assessment in prenatal ultrasound. *Ultrasound ObstetGynecol* 2008; 31:1-5.

22. Abramowicz JS, Kossoff G, Marsal K, TerHaar G. Safety Statement, 2000 (reconfirmed 2003). International Society of Ultrasound in Obstetrics and Gynecology (ISUOG). *Ultrasound ObstetGynecol*2003; 21: 100.
23. Torloni MR, Vedmedovska N, Merialdi M, Betr?an AP, Allen T, Gonz?alez R, Platt LD; ISUOG-WHO Fetal Growth Study Group. Safety of ultrasonography in pregnancy: WHO systematic review of the literature and meta-analysis. *Ultrasound ObstetGynecol*2009; 33: 599-608.
24. HersHKovitz R, Sheiner E, Mazor M. Ultrasound in obstetrics: a review of safety. *Eur J ObstetGynecolReprodBiol*2002; 101: 15-18.
25. Salvesen K, Lees C, Abramowicz J, Brezinka C, TerHaar G, Mar?alska K. ISUOG statement on the safe use of Doppler in the 11 to 13 + 6-week fetal ultrasound examination. *Ultrasound ObstetGynecol*2011; 37: 628.
26. Lewi L, Jani J, Blickstein I, Huber A, Gucciardo L, Van Mieghem T, Done E, Boes AS, Hecher K, Gratac??os E, Lewi P, DeprestJ. The outcome of monochorionicdiamniotic twin gestations in the era of invasive fetal therapy: a prospective cohort study. *Am J ObstetGynecol*2008; 199: 493.e1-7.
27. Dias T, Arcangeli T, Bhide A, Napolitano R, Mahsud-Dornan S, Thilaganathan B. First-trimester ultrasound determination of chorionicity in twin pregnancy. *Ultrasound ObstetGynecol*2011; 38: 530-532.
28. Fong KW, Toi A, Salem S, Hornberger LK, Chitayat D, Keating SJ, McAuliffe F, Johnson JA. Detection of fetal structural abnormalities with US during early pregnancy. *Radiographics*2004; 24: 157-174.
29. Jurkovic D, Gruboeck K, Campbell S. Ultrasound features of normal early pregnancy development. *Curr Opin ObstetGynecol*1995; 7: 493-504.
30. Tezuka N, Sato S, Kanasugi H, Hiroi M. Embryonic heart rates: development in early first trimester and clinical evaluation. *GynecolObstet Invest* 1991; 32: 210-212.
31. Levi CS, Lyons EA, Zheng XH, Lindsay DJ, Holt SC. Endovaginal US: demonstration of cardiac activity in embryos of less than 5.0mm crown-rump length. *Radiology* 1990; 176: 71-74.
32. Goldstein SR. Significance of cardiac activity on endovaginal ultrasound in very early embryos. *ObstetGynecol*1992; 80: 670-672.

33. Brown DL, Emerson DS, Felker RE, Cartier MS, Smith WC. Diagnosis of early embryonic demise by endovaginal sonography. *J Ultrasound Med* 1990; 9: 631-636.
34. Oh JS, Wright G, Coulam CB. Gestational sac diameter in very early pregnancy as a predictor of fetal outcome. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2002; 20: 267-269.
35. Robinson HP, Sweet EM, Adam AH. The accuracy of radiological estimates of gestational age using early fetal crown-rump length measurements by ultrasound as a basis for comparison. *Br J Obstet Gynaecol* 1979; 86: 525-528.
36. Robinson HP. 'Gestation sac' volumes as determined by sonar in the first trimester of pregnancy. *Br J Obstet Gynaecol* 1975; 82: 100-107.
37. Salomon LJ, Bernard M, Amarsy R, Bernard JP, Ville Y. The impact of crown-rump length measurement error on combined Down syndrome screening: a simulation study. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2009; 33: 506-511.
38. Sladkevicius P, Saltvedt S, Almstr  m H, Kublickas M, von Grunewald C, Valentin L. Ultrasound dating at 12-14 weeks of gestation. A prospective cross-validation of established dating formulae in in-vitro fertilized pregnancies. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2005; 26: 504-511.
39. Altman DG, Chitty LS. New charts for ultrasound dating of pregnancy. *Ultrasound Obstet Gynecol* 1997; 10: 174-191.
40. Salomon LJ, Bernard JP, Duyme M, Dorion A, Ville Y. Revisiting first-trimester fetal biometry. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2003; 22: 63-66.
41. Loughna P, Chitty L, Evans T, Chudleigh T. Fetal size and dating: charts recommended for clinical obstetric practice. *Ultrasound* 2009; 17: 161-167.
42. Hadlock FP, Deter RL, Carpenter RJ, Park SK. Estimating fetal age: effect of head shape on BPD. *AJR Am J Roentgenol* 1981; 137: 83-85.
43. Verburg BO, Steegers EAP, De Ridder M, Snijders RJM, Smith E, Hofman A, Moll HA, Jaddoe VW, Witteman JC. New charts for ultrasound dating of pregnancy and assessment of fetal growth: longitudinal data from a population-based cohort study. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2008; 31: 388-396.

44. Crowley P. Interventions for preventing or improving the outcome of delivery at or beyond term. Cochrane Database Syst Rev 2000; (2): CD000170.
45. Mongelli M, Wong YC, Venkat A, Chua TM. Induction policy and missed post-term pregnancies: a mathematical model. Aust N Z J ObstetGynaecol2001; 41: 38-40.
46. Hoffman CS, Messer LC, Mendola P, Savitz DA, Herring AH, Hartmann KE. Comparison of gestational age at birth based on last menstrual period and ultrasound during the first trimester. PaediatrPerinatEpidemiol2008; 22: 587-596.
47. NICE. Antenatal care: Routine care for the healthy pregnant woman. National Institute for Health and Clinical Excellence: London, 2010.
48. Savitz DA, Terry JW, Dole N, Thorp JM, Siega-Riz AM, Herring AH. Comparison of pregnancy dating by last menstrual period, ultrasound scanning, and their combination. Am J ObstetGynecol2002; 187: 1660-1666.
49. Bagratee JS, Regan L, Khullar V, Connolly C, Moodley J. Reference intervals of gestational sac, yolk sac and embryo volumes using three-dimensional ultrasound. Ultrasound ObstetGynecol2009; 34: 503-509.
50. Grisolia G, Milano K, Pilu G, Banzi C, David C, Gabrielli S, Rizzo N, Morandi R, Bovicelli L. Biometry of early pregnancy with transvaginalsonography. Ultrasound ObstetGynecol1993; 3: 403-411.
51. Robinson HP. Sonar measurement of fetal crown-rump length as means of assessing maturity in first trimester of pregnancy. Br Med J 1973; 4: 28-31.
52. Robinson HP, Fleming JE. A critical evaluation of sonar 'crown-rump length' measurements. Br J ObstetGynaecol1975; 82: 702-710.
53. Dias T, Mahsud-Dornan S, Thilaganathan B, Papageorghiou A, Bhide A. First-trimester ultrasound dating of twin pregnancy: are singleton charts reliable? BJOG 2010; 117: 979-984.
54. Saltvedt S, Almstrom H, Kublickas M, Valentin L, Grunewald C. Detection of malformations in chromosomally normal fetuses by routine ultrasound at 12 or 18 weeks of gestation-a randomised controlled trial in 39,572 pregnancies. BJOG 2006; 113:664-674

55. Chen M, Lee CP, Lam YH, Tang RYK, Chan BCP, Wong SF, Tse LH, Tang MH. Comparison of nuchal and detailed morphology ultrasound examinations in early pregnancy for fetal structural abnormality screening: a randomized controlled trial. *Ultrasound ObstetGynecol*2008; 31: 136-146; discussion 146.
56. Timor-Tritsch IE, Fuchs KM, Monteagudo A, D' Alton ME. Performing a fetal anatomy scan at the time of first-trimester screening. *ObstetGynecol*2009; 113: 402-407.
57. Abu-Rustum RS, Daou L, Abu-Rustum SE. Role of first-trimester sonography in the diagnosis of aneuploidy and structural fetal anomalies. *J Ultrasound Med* 2010; 29: 1445-1452.
58. Timor-Tritsch IE, Bashiri A, Monteagudo A, Arslan AA. Qualified and trained sonographers in the US can perform early fetal anatomy scans between 11 and 14 weeks. *Am J ObstetGynecol*2004; 191: 1247-1252.
59. Bronshtein M, Zimmer EZ. Transvaginal ultrasound diagnosis of fetal clubfeet at 13 weeks, menstrual age. *J Clin Ultrasound*.1989; 17: 518-520.
60. Taipale P, Ammalam M, Salonen R, Hiilesmaa V. Learning curve in ultrasonographic screening for selected fetal structural anomalies in early pregnancy. *ObstetGynecol*2003; 101: 273-278.
61. Cedergren M, Selbing A. Detection of fetal structural abnormalities by an 11-14-week ultrasound dating scan in an unselected Swedish population. *ActaObstetGynecolScand*2006; 85: 912-915.
62. Fisher J. First-trimester screening: dealing with the fall-out. *PrenatDiagn*2011; 31: 46-49.
63. Chaoui R, Nicolaides KH. From nuchal translucency to intracranial translucency: towards the early detection of spina bifida. *Ultrasound ObstetGynecol*2010; 35: 133-138.
64. Sepulveda W, Wong AE, Martinez-Ten P, Perez-Pedregosa J. Retronasal triangle: a sonographic landmark for the screening of cleft palate in the first trimester. *Ultrasound ObstetGynecol*2010; 35: 7-13.
65. Syngelaki A, Chelemen T, Dagklis T, Allan L, Nicolaides KH. Challenges in the diagnosis of fetal non-chromosomal abnormalities at 11-13 weeks. *PrenatDiagn*2011; 31: 90-102.

66. Bernard J-P, Cuckle HS, Stirnemann JJ, Salomon LJ, Ville Y. Screening for fetal spina bi?da by ultrasound examination in the ?rst trimester of pregnancy using fetal biparietal diameter. *Am J ObstetGynecol*2012; 207: 306.e1-5.
67. DeVore GR. First-trimester fetal echocardiography: is the future now? *Ultrasound ObstetGynecol*2002; 20:6-8.
68. Yagel S, Cohen SM, Messing B. First and early second trimester fetal heart screening. *CurrOpinObstetGynecol*2007; 19: 183-190.
69. van Zalen-Sprock RM, Vugt JM, van Geijn HP. First-trimester sonography of physiological midgut herniation and early diag?nosis of omphalocele. *PrenatDiagn*1997; 17: 511-518.
70. Bhaduri M, Fong K, Toi A, Tomlinson G, Okun N. Fetal anatomic survey using three-dimensional ultrasound in conjunc?tion with ?rst-trimester nuchal translucency screening. *PrenatDiagn*2010; 30: 267-273.
71. Nicolaides KH, Azar G, Byrne D, Mansur C, Marks K. Fetal nuchal translucency: ultrasound screening for chromo?somal defects in ?rst trimester of pregnancy. *BMJ*; 1992; 304: 867-869.
72. Nicolaides KH, Snijders RJ, Gosden CM, Berry C, Campbell S. Ultrasonographically detectable markers of fetal chromosomal abnormalities. *Lancet* 1992; 340: 704-707.
73. Kagan KO, Wright D, Baker A, Sahota D, Nicolaides KH. Screening for trisomy 21 by maternal age, fetal nuchal translu?cency thickness, free beta-human chorionic gonadotropin and pregnancy-associated plasma protein-A. *Ultrasound ObstetGynecol*2008; 31: 618-624.
74. Kagan KO, Cicero S, Staboulidou I, Wright D, Nicolaides KH. Fetal nasal bone in screening for trisomies 21, 18 and 13 and Turner syndrome at 11-13 weeks of gestation. *Ultrasound ObstetGynecol*2009; 33: 259-264.
75. Kagan KO, Valencia C, Livanos P, Wright D, Nicolaides KH. Tricuspid regurgitation in screening for trisomies 21, 18 and 13 and Turner syndrome at 11 + 0 to 13 + 6 weeks of gestation. *Ultrasound ObstetGynecol*2009; 33: 18-22.
76. Maiz N, Valencia C, Kagan KO, Wright D, Nicolaides KH. Duc?tus venosus Doppler in screening for trisomies 21, 18 and 13 and Turner syndrome at 11-13 weeks of gestation. *Ultrasound ObstetGynecol*2009; 33: 512-517.

77. Nicolaides KH. Screening for fetal aneuploidies at 11 to 13 weeks. *PrenatDiagn* 2011; 31: 7-15.
78. Mustafa SA, Brizot ML, Carvalho MHB, Watanabe L, Kahale S, Zugaib M. Transvaginal ultrasonography in predicting placenta previa at delivery: a longitudinal study. *Ultrasound ObstetGynecol* 2002; 20: 356-359.
79. Timor-Tritsch IE, Monteagudo A, Santos R, Tsymbal T, Pineda G, Arslan AA. The diagnosis, treatment, and follow-up of cesarean scar pregnancy. *Am J ObstetGynecol* 2012; 207: 44.e1-13.
80. Timor-Tritsch IE, Monteagudo A. Unforeseen consequences of the increasing rate of cesarean deliveries: early placenta accreta and cesarean scar pregnancy. A review. *Am J ObstetGynecol* 2012; 207: 14-29.
81. Stirnemann JJ, Chalouhi GE, Forner S, Saidji Y, Salomon LJ, Bernard J-P, Ville Y. First-trimester uterine scar assessment by transvaginal ultrasound. *Am J ObstetGynecol* 2011; 205: 551.e1-6.
82. Stirnemann JJ, Mousty E, Chalouhi G, Salomon LJ, Bernard J-P, Ville Y. Screening for placenta accreta at 11-14 weeks of gestation. *Am J ObstetGynecol* 2011; 205: 547.e1-6.
83. Hadlock FP, Shah YP, Kanon DJ, Lindsey JV. Fetal crown-rump length: reevaluation of relation to menstrual age (5-18 weeks) with high-resolution real-time US. *Radiology* 1992; 182: 501-505.
84. Daya S. Accuracy of gestational age estimation by means of fetal crown-rump length measurement. *Am J ObstetGynecol* 1993; 168: 903-908.
85. McLennan AC, Schluter PJ. Construction of modern Australian first trimester ultrasound dating and growth charts. *J Med Imaging Radiat Oncol* 2008; 52: 471-479.
86. Hadlock FP, Deter RL, Harrist RB, Park SK. Fetal biparietal diameter: a critical re-evaluation of the relation to menstrual age by means of real-time ultrasound. *J Ultrasound Med* 1982; 1: 97-104.
87. McAuliffe FM, Fong KW, Toi A, Chitayat D, Keating S, Johnson J-A. Ultrasound detection of fetal anomalies in conjunction with first-trimester nuchal translucency screening: a feasibility study. *Am J ObstetGynecol* 2005; 193: 1260-1265.
88. von Kaisenberg CS, Kuhling-von Kaisenberg H, Fritzer E, Schemm S, Meinhold-Heerlein I, Jonat W. Fetal transabdominal anatomy scanning

using standard views at 11 to 14 weeks' gestation. Am J ObstetGynecol2005;
192: 535-542.