

# 胎儿中枢神经系统的超声检查操作指南

ISUOG(国际妇产超声协会)

## 1 简介

中枢神经系统(CNS)畸形是最常见的先天性畸形之一。神经管缺陷在 CNS 畸形中最为常见,其发生率为 1/1 000~2/1 000。有些胎儿颅内 CNS 畸形但神经管完整,只有在出生后才逐渐显现出来,因此其发生率并不确定。不过长期随访研究显示其发病率高达 1/100<sup>[1]</sup>。

超声检查作为诊断胎儿 CNS 畸形的主要方法已近 30 年。本指南通过总结超声技术的最佳方式来评估胎儿大脑结构,即本文所指的基本检查。详细的胎儿 CNS 检查需要具备专业的技能和优良的超声仪器。而以上针对 CNS 高风险的超声检查有时也需要借助三维成像来进一步明确诊断。

近些年,胎儿 MRI 的出现为孕 20~22 周后选择进行胎儿神经系统超声检查的病例提供了一种有前途的方法<sup>[2,3]</sup>,尽管与超声相比,其优势仍有争议<sup>[4,5]</sup>。

## 2 一般指征

2.1 孕龄 在整个孕期,大脑和脊髓的形态不断变化。为了避免误诊,熟悉不同孕期大脑和脊髓的形态是非常重要的。诊断神经系统畸形主要在中孕期。基本检查通常在孕 20 周左右。

某些畸形可在孕早期和早中孕期发现<sup>[6-11]</sup>。尽管仅占先天性畸形的一小部分,但其往往较为严重,因此值得特别注意。虽然早孕期超声检查胎儿头部及大脑结构对专业技术要求较高,但却非常值得。在孕 14~16 周即进行早期胎儿神经系统检查的优势是此时颅骨较薄,可从任意角度观察大脑。

这份操作指南是在 ISUOG 教育委员会的指导下展开的。

ISUOG 教育委员会主席为:Dario Paladini 教授(意大利)

本指南的中文摘译获得 ISUOG 认可,在此表示衷心的感谢!

通常,在孕中和晚期才能对胎儿 CNS 进行满意的检查。但在孕晚期,颅骨骨化会妨碍观察颅内结构。

## 2.2 技术因素

2.2.1 超声探头 高频超声探头可提高空间分辨力但降低声束的穿透能力。选择最佳分辨力的探头和频率受到许多因素的影响,包括孕妇状态、胎位及检查方法。3~5 MHz 的经腹探头可满足大部分基本检查的需要。胎儿神经系统超声检查通常为经阴道检查,经阴道检查一般需要 5~10 MHz 的探头<sup>[12,13]</sup>。三维超声可能更适用于检查胎儿大脑和脊柱<sup>[14,15]</sup>。

2.2.2 影像参数 超声检查大多采用灰阶二维超声仪。谐波成像有利于分辨细微的解剖结构,尤其对于成像较差的患者。根据胎儿神经系统超声检查研究,彩色和能量多普勒主要用于鉴别脑血管。恰当地调节脉搏接收器的频率和信号持续时间可提高小血管的可视度(宫内胎儿脑内大动脉的血流速度为 20~40 cm/s)<sup>[16]</sup>。

## 3 基本检查

3.1 定性评估 对于低危妊娠,在早孕后期、中孕期及晚孕期可选择经腹超声检查胎儿 CNS,主要包括胎儿头部和脊柱。

通过经脑室平面及小脑平面可以对大脑结构的完整性进行评估<sup>[17]</sup>。另外一个比较常用的平面为经丘脑切面,主要用于生物测量(图 1)。常规检查应观察的结构包括侧脑室、小脑及小脑延髓池及透明隔腔,胎头形态及脑内结构也需注意。

3.1.1 经侧脑室切面 该切面可显示侧脑室的前后部分。侧脑室的前部(额部或前角)像 2 个逗号状、充满液体的结构。侧脑室有完好的侧壁而且中间被透明隔腔(CSP)分隔。CSP 是 2 层薄膜中间充

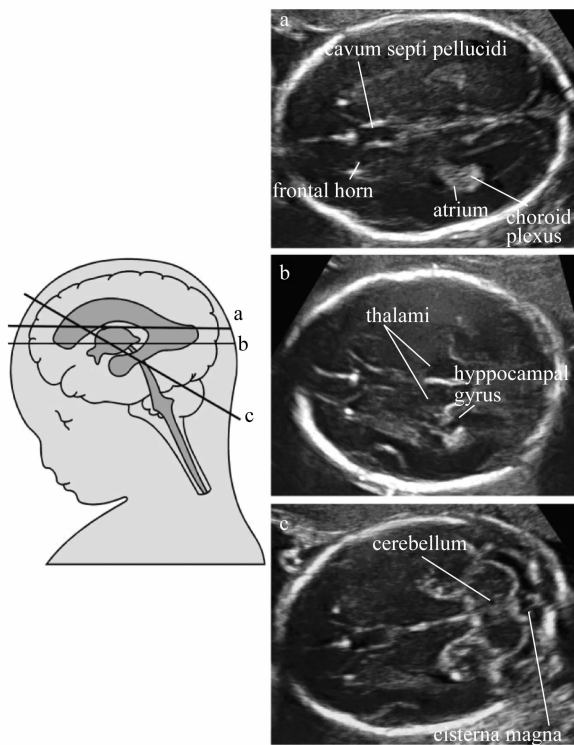


图1 胎头轴面观

注:a 经脑室切面;b 经丘脑切面;c 经小脑切面

满液体的腔隙。在孕晚期或新生儿早期这两层膜通常融合形成透明隔。在孕16周时即可见CSP,足月时逐渐缩小,经腹超声可在孕18~37周观察到CSP,而且可测的双顶径为44~88 mm<sup>[18]</sup>。相反,孕16周以前或37周以后观察不到CSP是正常的。观察CSP对判断脑部畸形的价值是有争议的。不过,CSP易于观察而且许多脑部损伤可明显改变CSP结构,比如前脑无裂畸形、胼胝体不发育、严重的脑积水及视神经发育不良<sup>[19]</sup>。

自孕16周开始,侧脑室后部(即后角)形成一复合体,该复合体由中庭延伸至枕骨角形成。该中庭的特征是出现脉络膜血管球,枕骨角内充满液体时,脉络膜血管球回声较清晰,尤其在孕中期,脑室的中隔和侧壁与中线平行,因此超声上显示为清晰的亮线。正常情况下,在中庭靠近脑室中隔和侧壁水平脉络膜血管球可完全充满脑室腔,但有些正常情况下脑室中隔和脉络膜间可出现少量液体<sup>[20-23]</sup>。

在标准经脑室切面,只有距探头较远的大脑半球可清晰显示,因为靠近探头的大脑半球通常因超声伪像而显示不清楚。然而,大部分脑部损伤是双

侧的或者伴随中线回声严重偏移或扭曲。建议在基本检查时观察大脑是否对称<sup>[17]</sup>。

3.1.2 经小脑切面 该切面较经脑室切面稍低,而且稍向后倾斜,可观察到侧脑室前角、CSP、丘脑、小脑及小脑延髓池。小脑类似蝶形,由位于中间小脑蚓部连接2个圆形的小脑半球形成,小脑蚓部回声稍强。小脑延髓池位于小脑后,其内充满液体。小脑延髓池内含一中隔膜,易于与血管或囊性结构混淆。妊娠后半期,小脑延髓池深度稳定,约2~10 mm<sup>[17]</sup>。妊娠早期小脑蚓并未完全覆盖第四脑室,这易被误认为是小脑蚓部缺陷。因此若在妊娠晚期发现小脑蚓并未完全覆盖第四脑室应怀疑是小脑畸形,而孕20周前则是正常的<sup>[24]</sup>。

3.1.3 经丘脑切面 该切面为神经系统第三个扫描切面,即经丘脑切面或双顶径切面处于中间位置,常在该切面观察胎头。该切面的解剖标志从前至后包括:侧脑室前角、透明隔腔、丘脑及海马回。尽管该切面解剖上并不能为经脑室或小脑切面扫描提供进一步的信息,但有利于胎头生物测量。研究认为,尤其是在孕晚期,该切面扫描较经脑室切面更易于观察且重复性更好<sup>[25]</sup>。

3.1.4 胎儿脊柱 对胎儿脊柱进行细致的检查需要专业和认真的超声扫描,而且检查结果与胎位密切相关,因此,胎儿脊柱检查并不是基本检查的一部分。最常见的胎儿严重脊柱畸形是开放性脊柱裂,而且通常合并颅内解剖异常。不过,在大多数情况下我们都可以得到胎儿脊柱的长轴平面,因为有些病例,通过脊柱长轴纵向扫描可以发现其他脊柱畸形包括脊椎畸形和骶骨发育不全。正常情况下,自孕14周开始脊柱纵向检查可显示脊椎的3个骨化中心(包括脊椎体内、两侧锥板和锥弓连接处)。这3个骨化中心围绕着神经管,因超声波束的方向不同而显示为2条或3条平行线,此外,无论纵向或横向观察脊柱均应显示皮肤折叠是否完整。

3.2 定量评估 生物测量是胎头超声检查的必要组成部分。在孕中晚期,标准的胎头检查通常包括测量双顶径、头围和侧脑室内径。有些学者亦建议测量小脑横径和小脑延髓池深度。

双顶径和头围用于评估胎龄和胎儿发育状况,

也有利于发现某些脑部畸形。双顶径和头围可在经脑室切面或经丘脑切面测量。卡尺最常放于胎头颅骨外侧(即所谓的外-外测量)<sup>[26]</sup>。然而,利用某些表格可采取外-内的测量方法以避免由颅骨远端回声产生的人为误差<sup>[25]</sup>。这 2 种测量方法的测量结果可能有几毫米的不同,但在孕早期几毫米可能就有临床意义。因此在建立参考表时应特别注明操作者所采用的技术。如果超声仪具有椭圆形测量功能,可将椭圆形卡尺放于颅骨回声外缘进行直接测量。另一种方法是头围(HC)可通过双顶径(BPD)和枕额径(OFD)计算得出,公式为  $HC = 1.62 \times (BPD + OFD)$ 。BPD/OFD 通常为 75%~85%。胎头形状总是在改变,尤其是在孕早期。而且大多数臀先露胎儿胎头会在一定程度上拉长。

多数研究认为,侧脑室的测量是评估脑室系统是否完整的最有效的方法<sup>[22]</sup>,而且脑室扩大是大脑发育异常的常见标志,侧脑室的测量平面通常为脉络膜平面,垂直于脑室腔,卡尺放于侧壁回声的内缘(图 2)。侧脑室内径在孕中期和晚期较早期稳定,平均直径约为 6~8 mm<sup>[20,22,27]</sup>,而且小于 10 mm 都可认为是正常的<sup>[27-32]</sup>。大多数侧脑室生物测量研究采用超声仪,单位为 mm<sup>[33]</sup>。

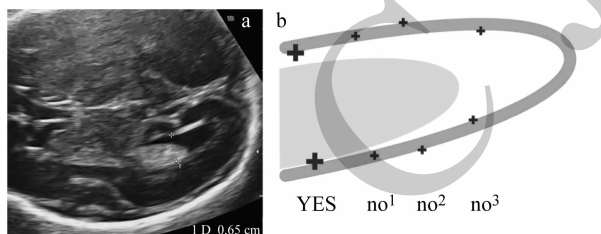


图 2 侧脑室的测量

注:a 测量侧脑室宽度。卡尺放于脉络丛的血管球处,内侧为侧脑室壁回声;b 测量脑室正确放置卡尺示意图。卡尺正确的放置是接触脑室壁最宽处的内侧缘,而且与脑室长轴垂直(YES)。错误的放置包括中-中(no<sup>1</sup>),外-外(no<sup>2</sup>),放置过于靠近脑室前面的较狭窄部位或未垂直于脑室长轴(no<sup>3</sup>)

不过,现在超声仪测量结果可精确到十分之几毫米,因此无法确定最合理的临界值。笔者认为,尤其是在中孕期,如果测量值 $\geq 10.0$  mm就值得怀疑。

在孕 14~21 周,小脑横径每周可增加 1 mm。测量小脑横径,头围及双顶径可评估胎儿发育状况。在小脑蚓部和枕骨内侧之间小脑延髓池深度通常为

2~10 mm<sup>[34]</sup>。若胎儿头型为长头,则小脑延髓池深度可稍大于 10 mm。

#### 4 胎儿神经系统超声检查

通常认为与标准的经腹超声筛查指标相比,细致的胎儿神经超声检查具有更大的诊断价值,而且对复杂的畸形的诊断更有帮助。但是,胎儿神经超声检查需要配置一些特殊功能,许多医疗机构的超声仪器并不具备这些功能,因此该检查并未被广泛应用。对于 CNS 畸形高危妊娠,详细的胎儿神经超声检查非常有用,包括在标准检查中有异常发现的病例。

胎儿颅内神经系统超声检查的基础是多平面扫描,通常要求超声探头与胎儿颅骨缝和囟门一致<sup>[12,13]</sup>。头先露时,经腹或经阴道均可采用;臀先露时,采用经额切面,即探头与腹部平行而不是垂直。阴超探头较经腹探头频率更高,因此观察细微解剖结构更清晰。正因如此,观察某些臀先露胎儿的头部外观可采用阴超。

评估胎儿脊柱是胎儿神经超声检查的一部分,需要结合水平切面,冠状面和矢状面进行检查。

胎儿神经超声检查也应包括基本检查的一些测量,如双顶径、头围和侧脑室中庭深度。其他特殊检查可依据孕龄和临床指征灵活选择。

4.1 胎儿大脑 无论经腹或经阴道检查,通常都需要轻柔地改变胎儿的体位并将探头置于恰当的切面。对胎儿多个平面的扫描,需要依据胎儿选择体位<sup>[12]</sup>。系统完整地评估胎儿大脑通常需要观察 4 个冠状面和 3 个矢状面。下面介绍一些根据研究证实可以在孕中晚期观察到的结构。除了解剖结构,胎儿神经超声检查亦评估胎儿大脑脑回,这些脑回在孕期中不断变化<sup>[35-38]</sup>。

##### 4.1.1 冠状面(图 3)

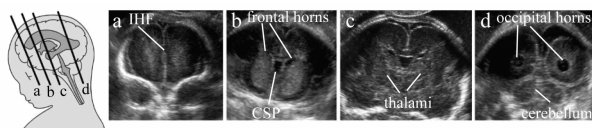


图 3 胎头冠状面观

注:a 经额切面;b 经胼胝体尾部切面;c 经丘脑切面;d 经小脑切面。CSP,小脑延髓池;IHH,大脑半球裂缝

4.1.1.1 经额切面或额-2切面 经过前囟门可显示该切面。在该切面可观察到中线大脑半球裂缝和两侧侧脑室前角。该切面自胼胝体头部至膝部,因此可观察到连续的大脑半球裂缝。观察到的其他结构包括蝶骨和眼眶。

4.1.1.2 经尾状核切面或中冠状切面-1<sup>[12]</sup> 在尾状核水平,胼胝体膝部或前部阻断了大脑中线的连续。因为胼胝体膝部在尾状核水平较厚,因此其回声较胼胝体体部较强。两侧均可观察到侧脑室被大脑皮质包围。在更倾斜的切面,可清晰的观察到水脑导水管。

4.1.1.3 经丘脑切面或中冠状切面-2<sup>[12]</sup> 可观察到2个丘脑紧密排列在一起。接近颅底和大脑基底池中线有 Willis 血管环和视交叉。

4.1.1.4 经小脑切面或枕部-1和-2切面 该切面经过后囟门,可观察到侧脑室的后角,大脑半球裂缝,两侧小脑半球和蚓部。

4.1.2 矢状切面(图4) 研究较多的矢状面有:正中矢状面和两侧的旁矢状面。

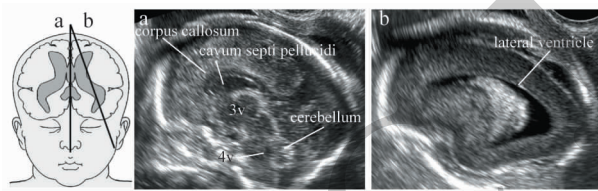


图4 胎头矢状面观

注:a中矢状面;b旁矢状面。3v,第三脑室;4v,第四脑室

正中矢状面<sup>[12]</sup>可显示完整的胼胝体、小脑延髓池,有时也可观察到第六脑室和前髓帆间隙、脑干、脑桥、小脑蚓部及后颅窝。应用彩色多普勒亦可显示大脑前动脉、大脑前动脉后交通支及其分支、Galen 静脉。

旁矢状面或斜切面-1<sup>[12]</sup>可显示完整的侧脑室、脉络丛、室周组织和皮质。

4.2 胎儿脊柱 观察胎儿脊柱需要在3个切面进行扫描,依据胎位选择切面,通常只选择2个切面。

在横切面或轴切面,超声探头沿整个脊柱动态扫描,同时保证扫描到轴切面的各个水平(图5)。

不同水平的脊椎有各自不同的解剖结构。胎儿胸椎和腰椎呈三角形,骨化中心在神经管周围。第一颈椎是四边形的,骶椎是平的。

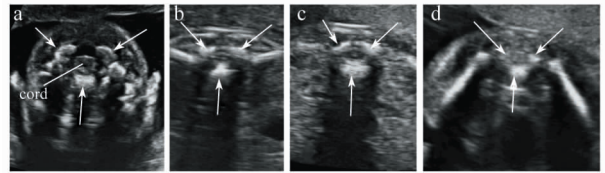


图5 胎儿脊柱不同水平的横切面观

注:a颈椎;b胸椎;c腰椎;d骶椎。箭头所指的是脊椎的三个骨化中心。注意观察脊柱皮肤覆盖是否完整。图像a-c显示脊髓为卵圆低回声,其内亮点为白质

在矢状面,椎体的骨化中心和后椎弓形成2条平行线并在骶骨汇聚。若胎位前倾,将超声波射向未骨化的棘突亦可获得选择正矢状面图像。这样可观察到神经管及其内的脊髓(图6)。在孕中晚期脊髓圆锥在L2-L3水平<sup>[39]</sup>。

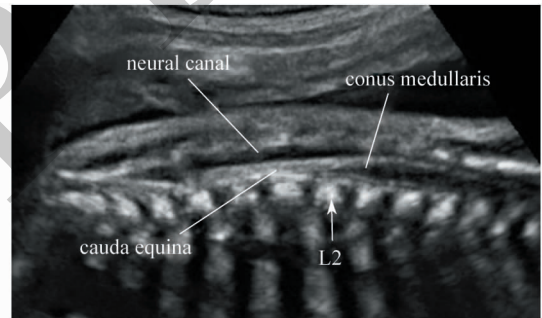


图6 中孕期胎儿脊柱矢状面观

注:以未骨化的脊椎棘突为回声窗,可显示神经管内容物。脊髓圆锥正常在第二腰椎(L2)水平

在冠状面,因超声波束的方向不同可有1、2或3条平行线(图7)。

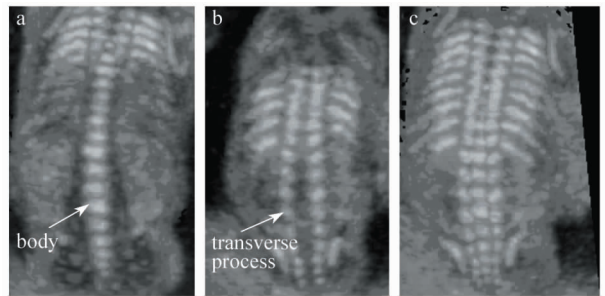


图7 胎儿脊柱冠状面观

注:这些图像来自同一三维超声仪,只是角度和声束强度不同。a采用较弱声束穿过椎体所得;b采用较弱声束,部位较靠后以显示后弓;c采用较强的声束以同时显示3个骨化中心

依据脊柱骨化中心的分布和脊柱软组织情况来推测神经管是否完整。如果可观察到完整的矢状面,且观察到脊髓圆锥在正常部位即可进一步确认神经管是正常的。

## 5 超声检查胎儿神经轴的有效性

对于中孕期低危妊娠病例,若获得满意的脑室切面和小脑切面扫描,并且头部测量(尤其是头围)与孕周相符,脑室中庭宽度小于10.0 mm,小脑延髓池宽度在2~10 mm之间,那么许多大脑畸形可排除,CNS畸形的可能性非常低,因此不需进一步检查<sup>[17]</sup>。

以上这些指南的主要目的不是为了通过回顾文献来评估产前超声诊断神经系统畸形的敏感性。有研究认为对于低风险人群,超声基本检查检出神经系统畸形的敏感性超过80%<sup>[40,41]</sup>。不过这些研究可能高估了超声检查的诊断能力。这些研究的随访时间较短且选择病例几乎都是开放性神经管畸形。开放性神经管畸形通过系统的超声检查结合甲胎蛋白测定易于诊断。许多研究已阐述了产前超声诊断的局限性<sup>[42]</sup>。甚至某些非常严重的畸形在孕早期超声检查仅有微小的发现<sup>[43]</sup>。大脑发育持续到孕中期后半阶段和新生儿期,因此超声检查发现神经元增殖异常的能力非常有限(如小头畸形<sup>[44]</sup>、肿瘤<sup>[45]</sup>和皮质畸形<sup>[42]</sup>)。而且,某些大脑损伤并非由胚胎发育异常造成而是产前或围产期获得性损伤<sup>[46-48]</sup>。即使是专家某些畸形也无法在宫内发现和诊断,还有一部分畸形无法准确的诊断。

## 参 考 文 献

- [1] Myriantopoulos NC. Epidemiology of central nervous system malformations[M]. Handbook of Clinical Neurology. Amsterdam: Elsevier, 1977, 139-171.
- [2] Levine D, Barnes PD, Robertson RR, et al. Fast MR imaging of fetal central nervous system abnormalities[J]. Radiology, 2003, 229: 51-61.
- [3] Griffiths PD, Paley MN, Widjaja E, et al. In utero magnetic resonance imaging for brain and spinal abnormalities in fetuses[J]. BMJ, 2005, 331: 562-565.
- [4] Malinger G, Ben-Sira L, Lev D, et al. Fetal brain imaging: a comparison between magnetic resonance imaging and dedicated neurosonography[J]. Ultrasound Obstet Gynecol, 2004, 23: 333-340.
- [5] Malinger G, Lev D, Lerman-Sagie T. Is fetal magnetic resonance imaging superior to neurosonography for detection of brain anomalies[J]? Ultrasound Obstet Gynecol, 2002, 20: 317-321.
- [6] Ghi T, Pilu G, Savelli L, et al. Sonographic diagnosis of congenital anomalies during the first trimester[J]. Placenta, 2003, 24 (Suppl B): 84-87.
- [7] Monteagudo A, Timor-Tritsch IE. First trimester anatomy scan: pushing the limits. What can we see now[J]? Curr Opin Obstet Gynecol, 2003, 15: 131-141.
- [8] Bronshtein M, Ornoy A. Acrania; anencephaly resulting from secondary degeneration of a closed neural tube: two cases in the same family[J]. J Clin Ultrasound, 1991, 19: 230-234.
- [9] Blaas HG, Eik-Nes SH, Vainio T, et al. Alobar holoprosencephaly at 9 weeks gestational age visualized by two and three-dimensional ultrasound[J]. Ultrasound Obstet Gynecol, 2000, 15: 62-65.
- [10] Blaas HG, Eik-Nes SH, Isaksen CV. The detection of spina bifida before 10 gestational weeks using two- and three-dimensional ultrasound[J]. Ultrasound Obstet Gynecol, 2000, 16: 25-29.
- [11] Johnson SP, Sebire NJ, Snijders RJ, et al. Ultrasound screening for anencephaly at 10-14 weeks of gestation[J]. Ultrasound Obstet Gynecol, 1997, 9: 14-16.
- [12] Timor-Tritsch IE, Monteagudo A. Transvaginal fetal neurosonography: standardization of the planes and sections by anatomic landmarks [J]. Ultrasound Obstet Gynecol, 1996, 8: 42-47.
- [13] Malinger G, Katz A, Zakut H. Transvaginal fetal neurosonography. Supratentorial structures[J]. Isr J Obstet Gynecol, 1993, 4: 1-5.
- [14] Pilu G, Segata M, Ghi T, et al. Diagnosis of midline anomalies of the fetal brain with the three-dimensional median view[J]. Ultrasound Obstet Gynecol, 2006, 27: 522-529.
- [15] Monteagudo A, Timor-Tritsch IE, Mayberry P. Three-dimensional transvaginal neurosonography of the fetal brain: 'navigating' in the volume scan [J]. Ultrasound Obstet Gynecol, 2000, 16: 307-313.
- [16] van den Wijngaard JA, Groenenberg IA, Wladimiroff JW, et al. Cerebral Doppler ultrasound of the human fetus[J]. Br J Obstet Gynaecol, 1989, 96: 845-849.
- [17] Filly RA, Cardoza JD, Goldstein RB, et al. Detection of fetal

- central nervous system anomalies; a practical level of effort for a routine sonogram[J]. *Radiology*, 1989,172: 403-408.
- [18] Falco P, Gabrielli S, Visentin A, et al. Transabdominal sonography of the cavum septum pellucidum in normal fetuses in the second and third trimesters of pregnancy [J]. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2000, 16: 549-553.
- [19] Malinger G, Lev D, Kidron D, et al. Differential diagnosis in fetuses with absent septum pellucidum [J]. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2005,25:42-49.
- [20] Pilu G, Reece EA, Goldstein I, et al. Sonographic evaluation of the normal developmental anatomy of the fetal cerebral ventricles: II[J]. *Obstet Gynecol*, 1989, 73:250-256.
- [21] Cardoza JD, Filly RA, Podrasky AE. The dangling choroid plexus: a sonographic observation of value in excluding ventriculomegaly[J]. *Am J Roentgenol*, 1988, 151: 767-770.
- [22] Cardoza JD, Goldstein RB, Filly RA. Exclusion of fetal ventriculomegaly with a single measurement: the width of the lateral ventricular atrium[J]. *Radiology*, 1988, 169: 711-714.
- [23] Mahony BS, Nyberg DA, Hirsch JH, et al. Mild idiopathic lateral cerebral ventricular dilatation in utero: sonographic evaluation[J]. *Radiology*, 1988, 169:715-721.
- [24] Bromley B, Nadel AS, Pauker S, et al. Closure of the cerebellar vermis: evaluation with second trimester US[J]. *Radiology*, 1994, 193: 761-763.
- [25] Shepard M, Filly RA. A standardized plane for biparietal diameter measurement[J]. *J Ultrasound Med*, 1982, 1: 145-150.
- [26] Snijders RJ, Nicolaides KH. Fetal biometry at 14-40 weeks' gestation[J]. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 1994, 4: 34-48.
- [27] Pilu G, Falco P, Gabrielli S, et al. The clinical significance of fetal isolated cerebral borderline ventriculomegaly: report of 31 cases and review of the literature [J]. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 1999, 14: 320-326.
- [28] Kelly EN, Allen VM, Seaward G, et al. Mild ventriculomegaly in the fetus, natural history, associated findings and outcome of isolated mild ventriculomegaly: a literature review[J]. *Prenat Diagn*, 2001, 21: 697-700.
- [29] Wax JR, Bookman L, Cartin A, et al. Mild fetal cerebral ventriculomegaly: diagnosis, clinical associations, and outcomes[J]. *Obstet Gynecol Surv*, 2003, 58: 407-414.
- [30] Laskin MD, Kingdom J, Toi A, et al. Perinatal and neurodevelopmental outcome with isolated fetal ventriculomegaly: a systematic review[J]. *J Matern Fetal Neonatal Med*, 2005, 18: 289-298.
- [31] Achiron R, Schimmel M, Achiron A, et al. Fetal mild idiopathic lateral ventriculomegaly: is there a correlation with fetal trisomy[J]? *Ultrasound Obstet Gynecol*, 1993, 3: 89-92.
- [32] Gaglioti P, Danelon D, Bontempo S, et al. Fetal cerebral ventriculomegaly: outcome in 176 cases [J]. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2005, 25: 372-377.
- [33] Heiserman J, Filly RA, Goldstein RB. Effect of measurement errors on sonographic evaluation of ventriculomegaly[J]. *J Ultrasound Med*, 1991; 10: 121-124.
- [34] Mahony BS, Callen PW, Filly RA, et al. The fetal cisterna magna. *Radiology*, 1984, 153: 773-776.
- [35] Monteagudo A, Timor-Tritsch IE. Development of fetal gyri, sulci and fissures; a transvaginal sonographic study[J]. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 1997, 9: 222-228.
- [36] Toi A, Lister WS, Fong KW. How early are fetal cerebral sulci visible at prenatal ultrasound and what is the normal pattern of early fetal sulcal development [J]? *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2004,24: 706-715.
- [37] Droulle P, Gaillet J, Schweitzer M. Maturation of the fetal brain. Echoanatomy: normal development, limits and value of pathology [J]. *J Gynecol Obstet Biol Reprod (Paris)*, 1984,13:228-236.
- [38] Cohen-Sacher B, Lerman-Sagie T, Lev D, et al. Sonographic developmental milestones of the fetal cerebral cortex: a longitudinal study[J]. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2006,27: 494-502.
- [39] Robbin ML, Filly RA, Goldstein RB. The normal location of the fetal conus medullaris[J]. *J Ultrasound Med*, 1994, 13: 541-546.
- [40] Crane JP, LeFevre ML, Winborn RC, et al. A randomized trial of prenatal ultrasonographic screening: impact on the detection, management, and outcome of anomalous fetuses [J]. *Am J Obstet Gynecol*, 1994, 171:392-399.
- [41] Ewigman BG, Crane JP, Frigoletto FD, et al. Effect of prenatal ultrasound screening on perinatal outcome[J]. *N Engl J Med*, 1993, 329:821-827.
- [42] Malinger G, Lerman-Sagie T, Watemberg N, et al. A normal second-trimester ultrasound does not exclude intracranial structural pathology [J]. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2002, 20: 51-56.
- [43] Bennett GL, Bromley B, Benacerraf BR. Agenesis of the corpus callosum: prenatal detection usually is not possible before 22 weeks of gestation[J]. *Radiology*, 1996, 199: 447-450.

[44] Bromley B, Benacerraf BR. Difficulties in the prenatal diagnosis of microcephaly[J]. J Ultrasound Med, 1995, 14: 303-306.

[45] Schlembach D, Bornemann A, Rupprecht T, et al. Fetal intracranial tumors detected by ultrasound: a report of two cases and review of the literature[J]. Ultrasound Obstet Gynecol, 1999, 14: 407-418.

[46] Simonazzi G, Segata M, Ghi T, et al. Accurate neurosonographic prediction of brain injury in the surviving fetus after the death of a monochorionic cotwin [J]. Ultrasound Obstet Gynecol, 2006, 27: 517-521.

[47] Ghi T, Simonazzi G, Perolo A, et al. Outcome of antenatally diagnosed intracranial hemorrhage: case series and review of the literature[J]. Ultrasound Obstet Gynecol, 2003, 22: 121-130.

[48] Ghi T, Brondelli L, Simonazzi G, et al. Sonographic demonstration of brain injury in fetuses with severe red blood cell alloimmunization undergoing intrauterine transfusions [J]. Ultrasound Obstet Gynecol, 2004, 23:428-431.

(赵德鹏 摘译 杨昕 校)

读者 · 作者 · 编者

### 动脑筋

1. 以下关于孕早期双胎的描述哪些是正确的:( )
  - a. 两个妊娠囊证明是双绒毛膜双羊膜囊双胎
  - b. 孕 7 周可以确定羊膜囊
  - c. 妊娠的最初 9 周内,脐带的长度等于头臀长。
  - d. 双卵双胎可以是单绒毛膜双胎。

a) 只有 a 正确      b) a,b 正确      c) a,b,c 正确      d) 所有均正确
2. 以下关于孕早期单绒毛膜双胎的描述哪些是正确的:( )
  - a. 颈项部透明层增厚使双胎输血综合征的可能性增加。
  - b. 颈项部透明层厚度出现 10% 的不一致性,双胎输血综合征的风险增加。
  - c. 单绒毛膜双胎孕 13 周时可以发现羊水量的差异。
  - d. 脐带帆状附着降低了单绒毛膜双胎输血综合征的发生。

a) a 和 b      b) a 和 c      c) a,b,c      d) a,b,c,d
3. 以下哪些超声描述可以在孕中晚期双胎输血综合征中出现:( )
  - a. 胎儿隔膜皱褶
  - b. 生长不一致
  - c. 脐带直径有显著差异
  - d. 受血胎儿膀胱未见

a) a 和 c      b) b 和 d      c) a,b,c      d) a,b,c,d
4. 以下关于双胎输血综合征 Quintero 分期的描述,哪些是正确的:( )
  - a. I 期:羊水过多/羊水过少
  - b. II 期:羊水过多/羊水过少,供血胎儿膀胱未见
  - c. III 期:羊水过多/羊水过少,供血胎儿膀胱未见,多普勒超声异常
  - d. IV 期:羊水过多/羊水过少,供血胎儿膀胱未见,胎儿水肿,多普勒超声异常,胎儿死亡

a) a 和 b      b) a,b,c      c) a,b,d      d) 以上所有
5. 以下哪些因素可独立预测双胎输血综合征存在不良结局:( )
  - a. 供血胎儿脐动脉舒张末期血流消失或反向
  - b. 受血胎儿出血静脉导管舒张期血流反向
  - c. A-A 血管吻合存在
  - d. 受血胎儿脐静脉出现搏动性血流

a) a 和 b      b) a,b,c      c) a,b,d      d) a,b,c,d

(答案见下期)