

## 指南解读

DOI: 10.19538/j.fk.2024020114

## 加拿大妇产科医师学会“单绒毛膜双胎妊娠管理指南(2023)”解读

高丽, 王岚, 漆洪波

**关键词:** 单绒毛膜双胎; 产前超声检查; 胎盘; 双胎输血综合征; 胎死宫内; 胎儿生长受限**Keywords:** monochorionic twin; prenatal ultrasonography; placenta; fetofetal transfusion syndrome; fetal death; fetal growth restriction

中图分类号: R712 文献标志码: A

相比双绒毛膜双胎,单绒毛膜双胎发生不良结局的风险更大,同时具有较高的胎儿畸形率、早产率、胎儿及新生儿死亡率。加拿大妇产科医师学会(the Society of Obstetrician and Gynaecologists of Canada, SOGC)回顾了正常和复杂性单绒毛膜双胎妊娠的系统评价结果、随机对照临床试验和观察性研究结果,发布了第440号临床实践指南。该指南旨在为产科医师提供适当的指导,及时并恰当地识别和处理单绒毛膜双胎的各种并发症,从而降低围产儿病率和死亡率。

**推荐1:**在自然妊娠中,建议使用头臀长较大的一个胎儿来估计胎龄(弱推荐,中等质量证据)。

**推荐2:**在所有的多胎妊娠中,应在妊娠11<sup>+0</sup>~13<sup>+6</sup>周评估发育情况、胎龄、绒毛膜性和羊膜性(强推荐、高质量证据)。

**推荐3:**如果不能通过超声检查确定绒毛膜性,则应按照单绒毛膜双胎进行孕期管理(弱推荐,中等质量证据)。

**解读:**双胎妊娠应在头臀长(crown-rump length, CRL)45~84mm(妊娠11<sup>+0</sup>~13<sup>+6</sup>周)时核实孕周。虽有研究提出,可以使用较小胎儿的CRL或两胎儿平均CRL来确定孕周。然而,使用较小胎儿CRL估计孕周时,可能误认为较大胎儿的生长速度超过实际孕周,进而错误地认为较小胎儿的生长速度与实际孕周相符。因此,最常用的方法是利用较大胎儿的CRL来估算孕周<sup>[1]</sup>。

绒毛膜性是影响双胎妊娠结局的主要决定因素。在妊娠11<sup>+0</sup>~13<sup>+6</sup>周时,通过测量绒毛膜的厚度和评估其插入胎盘时的外观,可以可靠地确定绒毛膜性<sup>[2-3]</sup>。双绒毛膜双胎胎盘的绒毛膜实质插入双胎隔膜间隙产生“λ”征。单绒

毛膜双胎胎盘的两层羊膜间没有绒毛膜插入而形成“T”征。

单绒毛膜双胎由于胎盘血管共享不平衡,较易发生双胎输血综合征等并发症,且较双绒毛膜双胎具有更高的围产期死亡率、坏死性小肠炎发生率及神经系统疾病发生风险<sup>[2,4-5]</sup>。当绒毛膜性不能确定时,特别是在单一或融合胎盘和胎儿性别一致的情况下,应视为单绒毛膜双胎<sup>[1-2]</sup>。

**推荐4:**在双胎妊娠的产前超声检查中,应根据其横向(右/左)或垂直(上/下)方向进行标记,而不是根据其靠近子宫颈的口位置进行标记;在随后的所有超声检查中都应保持同种标记(强推荐、中等质量证据)。

**解读:**在横向(右/左)定位的双胎中,母亲右侧的胎儿通常被标记为双胎A。在纵向(上/下)标记的双胎中,较低的胎儿通常被标记为双胎A。一项大型回顾性研究对第1次和最后1次产前超声检查进行了比较,发现垂直标记的双胎呈现顺序没有发生改变,横向标记双胎的呈现顺序有8.5%发生了改变。所以在第1次超声检查时进行标记,并包括尽可能多的其他超声标志,且在后续扫描中保持一致<sup>[6]</sup>。

**推荐5:**对于所有单绒毛膜双胎均应在妊娠18~20周进行详细的解剖超声检查(强推荐、高质量证据)。在具备相关专业技能的情况下,可以在妊娠12~14周时进行早期的解剖超声检查(弱推荐,中等质量证据)。

**解读:**同卵双胎发生结构异常的风险是单胎的2~3倍。在具备相关专业技能的情况下,妊娠12~14周可以进行早期的解剖超声检查<sup>[7]</sup>。应在妊娠18~20周对所有单绒毛膜双胎进行详细的解剖超声检查,包括对心脏结构的详细评估<sup>[8-10]</sup>。如果怀疑有心脏异常,建议进行胎儿超声心动图检查。

**推荐6:**在所有双胎妊娠中,解剖学超声检查时应经腹或者经阴道评估子宫颈管长度,最好在妊娠23~24周再次评估1次(强推荐,中等质量证据)。

**解读:**双胎妊娠自发性和医源性早产的发生率均增

基金项目:国家重点研发计划(2023YFC2705900);重庆市自然科学基金面上项目(CSTB2023NSCQ-MSX0384)

作者单位:重庆市妇幼保健院 重庆医科大学附属妇女儿童医院妇产科,重庆401147

通讯作者:漆洪波,电子信箱:qihongbo728@163.com

加。超声评估子宫颈管长度(特别是经阴道超声)可用于双胎早产风险的筛查。连续测量子宫颈管长度比中孕期单次测量更能有效地预测早产风险。在一项针对441名无早产症状的双胎妊娠研究中,妊娠16~32周,每2周测量子宫颈管长度,确定了4种纵向变化模式:子宫颈管长度稳定(44%)、早期快速缩短(4%)、晚期缩短(25%)、早期缩短并有平台期(27%);34周前早产率分别为11.7%、44.4%、20.2%和14.4%。推荐在解剖超声检查时经腹或者经阴道评估子宫颈管长度,最好在妊娠23~24周再次评估1次<sup>[11]</sup>。

**推荐7:**所有单绒毛膜双胎应从妊娠16周开始每2周进行1次超声检查直至分娩,以检测双胎输血综合征(twin-twin transfusion syndrome, TTTS)、双胎贫血多血质序列征(twin anaemiapolythaemia sequence, TAPS)和选择性胎儿生长受限(selective fetal growth restriction, sFGR)(强推荐,高质量证据)。

**推荐8:**所有单绒毛膜双胎从妊娠16周开始的超声检查应该包括生长发育(胎儿生物测量)、胎儿膀胱充盈情况、最大羊水深度以及脐带和大脑中动脉收缩期峰值流速(强推荐,高质量证据)。

**解读:**无并发症单绒毛膜双胎应自妊娠16周开始每2周进行1次超声检查直至分娩<sup>[1-2,8,12]</sup>。超声检查主要集中在监测TTTS、TAPS、sFGR。膀胱大小和羊水量的差异通常是TTTS最早的征兆之一<sup>[9-10,13]</sup>。如果怀疑存在TTTS、sFGR或TAPS,超声检查间隔时间应缩短至每周1次。超声检查应包括胎儿生长发育、羊膜腔羊水最大垂直深度、胎儿膀胱大小和充盈情况、脐动脉搏动指数、大脑中动脉收缩期峰值流速(middle cerebral artery peak systolic velocity, MCA-PSV)。鉴于静脉导管(ductus venosus, DV)是右心功能良好的预测指标,如果怀疑TTTS或者sFGR应增加对DV波形的定性评估<sup>[1-2,12]</sup>。自发性TAPS在单绒毛膜双胎中的发生率为4%~5%,所以建议从妊娠16周开始常规测量MCA-PSV以检测自发性TAPS。

**推荐9:**无并发症的单绒毛膜双胎建议在妊娠36~37周终止妊娠,除非有其他产科禁忌证,选择阴道分娩是合适的分娩方式(强推荐,高质量证据)。

**解读:**60%的双胎在37周之前发生自然分娩。一项具有代表性的研究结果显示,在妊娠36<sup>+</sup>~36<sup>+</sup>周单绒毛膜双胎中死胎风险与新生儿死亡风险相似,妊娠37周后死胎的风险高于新生儿死亡风险。为降低围产期死亡风险,无并发症单绒毛膜双胎终止妊娠时机应选择妊娠36~37周。无其他产科禁忌证的情况下,阴道分娩是合适的分娩方式,且大多数情况下可以成功阴道分娩<sup>[2,5,8,12,14]</sup>。

**推荐10:**当怀疑有TTTS或严重的sFGR,应评估静脉导管(强推荐,高质量证据)。一旦怀疑存在TTTS时,应评估受血儿心脏结构和功能(强推荐,高质量证据)。

**推荐11:**对于TTTS病例,胎儿镜下胎盘血管交通支激

光凝固术是最佳治疗方法(强推荐,高质量证据),所以建议紧急咨询或转诊到胎儿激光治疗中心。

**解读:**心功能障碍通常见于TTTS的受血儿。心功能决定了激光治疗的紧迫性,在某种程度上,也决定了治疗的疗效<sup>[15]</sup>。在激光治疗严重TTTS的两个临床系列研究和一个观察性队列研究中,右侧结构性心脏病变(主要是功能性肺狭窄或闭锁)的发生率为11%~36%<sup>[16-18]</sup>。一旦怀疑TTTS,至少应通过DV波形(A波缺失或反向)评估胎儿右心功能。

治疗TTTS的首选方法是胎儿镜下胎盘血管交通支激光凝固术,而非羊水减量术或羊膜造口术<sup>[19-21]</sup>。Eurofetus的随机对照试验和Cochrane的Meta分析结果显示,与羊水减量术相比,激光凝固术似乎并未增加或降低总生存率,但其降低了存活儿神经功能障碍的发生率<sup>[19,22]</sup>。因此,只有在激光凝固术操作困难或孕晚期后期诊断TTTS的病例中才考虑实施羊水减量术。

**推荐12:**TTTS在胎儿镜下胎盘激光治疗术后,应每周进行超声检查,4周后每2周进行1次超声检查,并与当地胎儿医学中心共享或协同(强推荐,高质量证据)。产前管理评估内容包括羊水量、膀胱大小、多普勒波形(MCA-PSV、脐动脉搏动指数和DV)、颅内解剖,子宫颈管长度和绒毛膜-羊膜分离迹象(强推荐,高质量证据)。

**推荐13:**TTTS在激光手术4周后应重新仔细评估胎儿颅内解剖结构(强推荐,中等质量证据)。

**解读:**一项纳入2410例接受胎儿激光治疗的TTTS病例的Meta分析结果显示,激光治疗后脑损伤的发生率约为2.2%<sup>[23]</sup>。激光治疗后至少间隔4周应重新仔细评估中枢神经系统解剖结构,最佳的检查方式[即神经系统超声或磁共振成像(MRI)]可以视具体情况决定。胎儿镜激光治疗后4周内需定期进行超声检查,并与当地胎儿医学中心共享或协同产前管理<sup>[24]</sup>。超声检查评估应包括子宫颈管长度,这有助于判断是否需要子宫颈环扎或预测早产及新生儿死亡风险<sup>[25]</sup>。如果发生绒毛膜-羊膜分离会使后期手术复杂化,所以羊水减量术后还应通过超声监测绒毛膜-羊膜分离迹象。

**推荐14:**一旦发现单绒毛膜双胎并发症,包括TAPS、sFGR、双胎反向动脉灌注序列征(twin reversed arterial perfusion sequence, TRAP)、单羊膜囊双胎、不一致畸形或双胎之一胎死宫内,均应转诊或至少咨询当地母胎医学中心(强推荐,高质量证据),以便讨论所有的管理方案。TAPS的最佳治疗方法尚未确定(弱推荐,中等质量证据)。

**解读:**TAPS的特点是单绒毛膜双胎的血红蛋白明显不一致,但最大羊水深度(amniotic fluid volume, AFV)没有明显差异,这是由于存在微小(<1mm)的胎盘动静脉血管吻合,而没有代偿性的大动脉-动脉(A-A)吻合引起<sup>[26]</sup>。在单绒毛膜双胎的病例中自发性TAPS的发生率为4%~5%,通

常发生在妊娠24~26周后,发生时间一般晚于TTTS<sup>[9,27-28]</sup>。TAPS也可以与TTTS共存。TTTS经胎儿镜激光治疗后,由于血管吻合口残留,继发TAPS的概率为9%~13%<sup>[29-30]</sup>。

TAPS的最佳治疗方法尚不确定。供选择的方法有:期待治疗、分娩、宫内输血、减胎、胎儿镜下胎盘血管交通支激光凝固术<sup>[31]</sup>。对17个胎儿中心370例TAPS病例的治疗分析发现,延长孕周的最佳方法是期待治疗、激光凝固术及选择性减胎,但所有治疗策略的围产期死亡率和病率均很高<sup>[31-32]</sup>。TAPS干预时机通常取决于供血儿的贫血严重程度,可以通过MCA-PSV值进行可靠地预测,而并不依赖于受血儿的红细胞增多程度<sup>[26]</sup>。同时,所有管理决策的制定往往都受到胎龄的显著影响。

**推荐15:**当怀疑sFGR时,应加强胎儿监测,应转诊或联合母胎医学中心进行妊娠管理(强推荐,中等质量证据)。

**解读:**Delphi专家共识关于单绒毛膜双胎sFGR的诊断标准为双胎之一的胎儿估计体重(estimated fetal weight, EFW)<相应孕周正常胎儿体重第3百分位数,或至少达到以下4项标准的2项:(1)双胎之一EFW<相应孕周正常胎儿的第10百分位数。(2)双胎之一胎儿腹围<相应孕周正常胎儿第10百分位数。(3)两胎儿EFW相差25%以上。(4)小胎儿脐动脉搏动指数>相应孕周正常胎儿脐动脉搏动指数第95百分位数<sup>[33]</sup>。建议EFW差异>20%作为警惕性阈值,一旦发现sFGR,应转诊到具有宫内治疗资质的单位或胎儿医学中心。密切监测胎儿情况的目的是尽量延长孕周,理想情况下达到具有良好生存能力的孕周(I型sFGR大约妊娠34~36周,II型和III型大约妊娠32~34周),同时避免双胎之一宫内死亡和存活儿低血压性神经系统后遗症<sup>[34-36]</sup>。

**推荐16:**sFGR的分娩时机应考虑胎龄、血流动力学损害证据,以及生物物理评分(强推荐,中等质量证据)。

**解读:**异常的脐动脉(umbilical artery, UA)流速波形对单绒毛膜双胎中sFGR的不良结局具有预测价值<sup>[34-35,37]</sup>。sFGR基于UA多普勒波形分型:I型为舒张期血流正常;II型为舒张末期血流持续缺失或反向;III型为舒张末期血流间歇性缺失或反向<sup>[38]</sup>。UA舒张末期间歇性缺失或反向模式是单绒毛膜双胎妊娠所特有,是由大的A-A(通常是单个)吻合所致。I型sFGR最常见,发生率约15%,通常结局良好,围产期存活率>90%。II型sFGR非常罕见,发生率约1.5%,结局最差,存活率仅为55%~60%,临床过程通常可预测,小胎儿的多普勒波形逐渐恶化,类似于单胎胎儿生长受限。III型sFGR发生率约5%,存活率80%~90%,但临床过程不可预测,小胎儿没有任何恶化迹象而发生1个或2个胎儿突发宫内死亡<sup>[34-35,37,39-41]</sup>。

大多数情况下,I型sFGR期待治疗的围产期结局良好,II型或III型sFGR则需要考虑胎儿宫内干预<sup>[42]</sup>,尽管激光干预后胎儿生存率低于预期,但存活儿发病风险更低<sup>[42]</sup>。小胎儿在具有生存能力之前死亡,可以通过脐带阻

断的方式(激光,射频消融或双极脐带凝固)保护存活儿免受低血压后遗症的影响<sup>[43]</sup>。分娩时机应综合考虑父母的期望值、当地新生儿救治条件、胎龄、血流动力学证据(使用UA、MCA和DV多普勒研究)以及生物物理评分,以做出个体化决定<sup>[33-35]</sup>。

**推荐17:**当妊娠早期诊断单绒毛膜双胎之一胎死宫内时,应通过彩色超声多普勒检查确定疑似死亡胎儿血流缺失以排除TRAP(强推荐,高质量证据)。

**解读:**单绒毛膜双胎妊娠中TRAP发生率约2.5%。其超声病理特征是双胎之一为无心畸胎,由解剖学上正常的泵血儿通过A-A吻合口逆行灌注至无心畸胎<sup>[44-45]</sup>。TRAP通常可在孕早期做出诊断,但需要通过彩色多普勒超声检查与双胎之一胎死宫内鉴别。

**推荐18:**在TRAP中,特别是针对过度生长的无心畸胎,应考虑通过激光、射频消融或双极电凝术阻断无心畸胎的血液循环(弱推荐,中等质量证据)。

**解读:**如果TRAP进行保守治疗,泵血胎在妊娠18周发生宫内死亡的概率约为30%。当无心畸胎腹围/泵血胎腹围比>50%,建议紧急干预<sup>[44-46]</sup>。TRAP宫内干预的适应证为泵血胎心脏失代偿、无心畸胎羊水过多和(或)过度生长<sup>[47]</sup>。干预方式有射频消融、激光或者双极电凝,泵血胎的存活率为80%~85%<sup>[47-48]</sup>。

**推荐19:**贫血与低血压性神经损伤的风险相关,在单绒毛膜双胎之一死亡后应尽快通过测量大脑中动脉收缩期峰值流速监测胎儿贫血情况(强推荐,高质量证据)。存活胎儿可能通过胎儿宫内输血获益(弱推荐,中等质量证据)。可通过胎儿神经超声检查或MRI识别潜在的脑损伤;然而,脑损伤的超声证据可能需要在双胎之一死亡后的3~4周才能发现(强推荐,高质量证据)。

**解读:**单绒毛膜双胎中胎盘血管吻合十分常见,因此在妊娠中晚期发生双胎之一胎死宫内后,存活儿发生急性低血压事件风险显著增加,这可能会导致存活儿神经系统疾病后遗症,特别是在妊娠晚期或两胎儿体重一致时。由于存活儿的低血压损伤会在双胎之一死亡后立即发生,而紧急分娩又增加了早产并发症风险,所以保守治疗方法可能最适合。胎儿受损的迹象包括超声提示脑损伤和(或)胎儿贫血,这与神经系统后遗症相关<sup>[49]</sup>。双胎之一胎死宫内建议对存活儿进行胎儿神经超声检查或MRI检查<sup>[49-50]</sup>。由于低血压事件后脑损伤的证据可能需要几周才能形成明显的超声影像,因此,应在死亡后至少隔4周重复影像学检查。在双胎之一胎死宫内的病例中,超声检查或MRI T2加权提示有明显的神经系统损伤时,可考虑终止妊娠。双胎之一死亡后的72~96h内,MRI弥散加权成像可能有助于预测存活儿的发病率<sup>[50-51]</sup>。双胎之一胎死宫内应尽快通过检测MCV-PSV评估存活儿贫血情况,这与低血压神经损伤的风险有关<sup>[52-53]</sup>。胎儿宫内输血治疗目前有争议,它可能会提高胎儿的存活率,但并不会降低胎儿神经系统损

伤的风险<sup>[54-55]</sup>。

**推荐 20:** 双胎之一羊水过少时(TTTS的供血儿), 应注意不要将单绒毛膜双羊膜囊双胎误诊为单羊膜囊双胎妊娠(弱推荐, 中等质量证据)。

**推荐 21:** 单羊膜囊双胎发生心脏畸形的风险很高, 应该进行详细的解剖超声检查, 特别强调进行胎儿心脏评估(强推荐, 高质量证据)。

**推荐 22:** 单羊膜囊双胎达到可存活的孕周, 则应密切监测, 并在妊娠 33 周左右择期剖宫产(弱推荐, 中等质量证据)。

**解读:** 一项关于 TTTS 的回顾性研究发现, 单绒毛膜双羊膜囊双胎误诊为单羊膜囊双胎的概率为 14.2% (46/323)。单绒毛膜双羊膜囊双胎中一胎无羊水, 双胎间隔膜紧紧包裹着无羊水胎儿, 则可能错误地认为系单羊膜囊双胎<sup>[56]</sup>。

单羊膜囊双胎先天性畸形的总体风险为 15%~25%, 心脏畸形约占 1/3, 建议所有单羊膜囊双胎在三级胎儿医学中心进行详细的解剖超声检查和胎儿超声心动图检查<sup>[57-58]</sup>。

单羊膜囊双胎约占所有单绒毛膜双胎的 5%。其高死亡率(30%~40%)归因于: (1)先天性畸形发生率增加。(2)脐带缠绕所致的不可预测的胎儿宫内死亡。(3)早产<sup>[3, 56, 58]</sup>。然而, 胎儿丢失大部分发生在妊娠 20 周前。目前, 尚无足够的证据支持住院胎儿监测优于门诊胎儿监测, 任何一种方式均合适。单羊膜囊双胎推荐在妊娠 33 周左右完成糖皮质激素促胎肺成熟治疗后择期剖宫产<sup>[56]</sup>。

**推荐 23:** 可给单绒毛膜双胎提供非整倍体筛查方案, 如产前血清学联合筛查或孕妇外周血游离 DNA 筛查(弱推荐, 中等质量证据)。

**推荐 24:** 对存在结构异常或产前筛查异常者应提供侵入性产前检查(绒毛穿刺取样或羊膜腔穿刺术)(强推荐, 高质量证据)。由于单绒毛膜双胎中存在罕见的染色体核型不一致的可能性, 当存在双胎不一致畸形时应进行双羊膜腔穿刺术(强推荐, 高质量证据)。

**推荐 25:** 如果发现不一致畸形, 单绒毛膜双胎选择性终止妊娠方式应采用血管闭塞的方法(强推荐, 高质量证据)。

**解读:** 产前非整倍体筛查可提供给所有与单胎妊娠相同年龄的单绒毛膜双胎孕妇。可供选择的方法包括: (1)孕早期(妊娠 11<sup>+0</sup>~13<sup>+6</sup>周)筛查, 包括颈项透明层(nuchal translucencies, NT)、β-人绒毛膜促性腺激素(β-hCG)和妊娠相关血浆蛋白 A(PAPP-A)。(2)妊娠 11<sup>+0</sup>~13<sup>+6</sup>周 NT 测量值加母亲年龄。(3)胎儿游离 DNA (cff-DNA) 筛查。(4)联合筛查: 妊娠 11<sup>+0</sup>~13<sup>+6</sup>周 NT 测量、PAPP-A, 妊娠 15~20 周甲胎蛋白(AFP)测量、游离雌三醇和游离 β-hCG。

产前诊断可以通过绒毛穿刺取样或羊膜腔穿刺术进行基因检测, 与单胎相比, 双胎的丢失率略有增加(1%~

1.8%), 抽样误差风险约为 1%<sup>[59-60]</sup>。为避免极其罕见的染色体核型不一致情况, 双羊膜腔穿刺术通常是首选的侵入性方法。

结构畸形在单绒毛膜双胎中的发生率为 1/15, 在双绒毛膜双胎中的发生率为 1/25, 单胎妊娠中为 1/50<sup>[27, 61]</sup>。如果检测到结构畸形, 建议转至当地母胎医学中心。单绒毛膜双胎实施选择性减胎时不能采用胎儿血管内注射(氯化钾或利多卡因)的方法, 而应选择血管闭塞法, 包括激光、双极电凝术或射频消融术等实施终止妊娠<sup>[62-64]</sup>。选择性减胎后胎儿存活率为 85%, 存活儿在 32 周前早产率为 20%<sup>[65]</sup>。在处理单羊膜囊双胎选择性减胎时, 应考虑同时采用激光离断脐带以降低脐带缠绕导致死胎的风险。

## 参考文献

- [1] Khalil A, Rodgers M, Baschat A, et al. ISUOG Practice Guidelines: role of ultrasound in twin pregnancy [J]. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2016, 47: 247-263.
- [2] Lewi L. Monochorionic diamniotic twin pregnancies [J]. *Am J Obstet Gynecol MFM*, 2022, 4: 100501.
- [3] Litwinska E, Syngelaki A, Cimpoa B, et al. Outcome of twin pregnancy with two live fetuses at 11-13 weeks' gestation [J]. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2020, 55: 32-38.
- [4] Hack KEA, Derks JB, Elias SG, et al. Increased perinatal mortality and morbidity in monochorionic versus dichorionic twin pregnancies: clinical implications of a large Dutch cohort study [J]. *BJOG*, 2008, 115: 58-67.
- [5] Lewi L. Monochorionic diamniotic twins: what do I tell the prospective parents? [J]. *Prenat Diagn*, 2020, 40: 766-775.
- [6] Dias T, Ladd S, Mahsud-Dorman S, et al. Systematic labeling of twin pregnancies on ultrasound [J]. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2011, 38: 130-133.
- [7] Nevo O, Brown R, Glanc P, et al. No. 352-technical update: the role of early comprehensive fetal anatomy ultrasound examination [J]. *J Obstet Gynaecol Can*, 2017, 39: 1203-1211.
- [8] National Collaborating Centre for Women's and Children's Health (UK). Multiple pregnancy: the management of twin and triplet pregnancies in the antenatal period [M]. London: RCOG Press, 2011.
- [9] Lewi L, Lewi P, Diemert A, et al. The role of ultrasound examination in the first trimester and at 16 weeks' gestation to predict fetal complications in monochorionic diamniotic twin pregnancies [J]. *Am J Obstet Gynecol*, 2008, 199: 493.e1-7.
- [10] Quintero RA, Morales WJ, Allen MH, et al. Staging of twin-twin transfusion syndrome [J]. *J Perinatol*, 1999, 19: 550-555.
- [11] Mei-Dan E, Jain V, Melamed N, et al. Guideline No. 428: management of dichorionic twin pregnancies [J]. *J Obstet Gynaecol Can*, 2022, 44: 819-834.e1.
- [12] Kilby M, Bricker L, Royal College of Obstetricians and Gynaecologists. Management of monochorionic twin pregnancy [J]. *BJOG*, 2016, 24: e1-45.

- [13] Van Mieghem T, Eixarch E, Gucciardo L, et al. Outcome prediction in monochorionic diamniotic twin pregnancies with moderately discordant amniotic fluid [J]. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2011, 37: 15-21.
- [14] 黄蓉, 祁文瑾. 双胎阴道分娩的管理[J]. *中国实用妇科与产科杂志*, 2022, 38(8): 805-808.
- [15] Michelfelder E, Gottliebson W, Border W, et al. Early manifestations and spectrum of recipient twin cardiomyopathy in twin-twin transfusion syndrome: relation to Quintero stage [J]. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2007, 30: 965-971.
- [16] Huber A, Diehl W, Bregenzer T, et al. Stage-related outcome in twin-twin transfusion syndrome treated by fetoscopic laser coagulation [J]. *Obstet Gynecol*, 2006, 108: 333-337.
- [17] Van Mieghem T, Martin AM, Weber R, et al. Fetal cardiac function in recipient twins undergoing fetoscopic laser ablation of placental anastomoses for stage IV twin-twin transfusion syndrome [J]. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2013, 42: 64-69.
- [18] Eschbach SJ, Boons LSTM, Van Zwet E, et al. Right ventricular outflow tract obstruction in complicated monochorionic twin pregnancy [J]. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2017, 49: 737-743.
- [19] Senat MV, Deprest J, Boulvain M, et al. Endoscopic laser surgery versus serial amnioreduction for severe twin-to-twin transfusion syndrome [J]. *N Engl J Med*, 2004, 351: 136-144.
- [20] Moise KJ, Dorman K, Lamvu G, et al. A randomized trial of amnioreduction versus septostomy in the treatment of twin-twin transfusion syndrome [J]. *Am J Obstet Gynecol*, 2005, 193: 701-707.
- [21] 彭羽, 尹少尉, 刘嘉欣, 等. 双胎输血综合征行胎儿镜激光凝固术后未足月胎膜早破发生影响因素分析[J]. *中国实用妇科与产科杂志*, 2022, 38(2): 191-195.
- [22] Roberts D, Neilson JP, Kilby MD, et al. Interventions for the treatment of twin-twin transfusion syndrome [J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2014, 1: CD002073.
- [23] Sileo FG, Curado J, D'Antonio F, et al. Incidence and outcome of prenatal brain abnormality in twin-to-twin transfusion syndrome: systematic review and meta-analysis [J]. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2022, 60: 176-184.
- [24] Baschat AA, Blackwell SB, Chatterjee D, et al. Care levels for fetal therapy centers [J]. *Obstet Gynecol*, 2022, 139: 1027-1042.
- [25] Buskmiller C, Bergh EP, Johnson A, et al. Predicting fetal and neonatal demise after fetoscopy for twin-twin transfusion syndrome using recursive partitioning [J]. *Prenat Diagn*, 2021, 41: 1541-1547.
- [26] Slaghekke F, Kist WJ, Oepkes D, et al. Twin anemia-polycythemia sequence: diagnostic criteria, classification, perinatal management and outcome [J]. *Fetal Diagn Ther*, 2010, 27: 181-190.
- [27] Lewi L, Jani J, Blickstein I, et al. The outcome of monochorionic diamniotic twin gestations in the era of invasive fetal therapy: a prospective cohort study [J]. *Am J Obstet Gynecol*, 2008, 199: 514.e1-8.
- [28] Couck I, Valenzuela I, Russo F, et al. Spontaneous regression of twin anemia-polycythemia sequence presenting in first trimester [J]. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2020, 55: 839-840.
- [29] Slaghekke F, Lopriore E, Lewi L, et al. Fetoscopic laser coagulation of the vascular equator versus selective coagulation for twin-to-twin transfusion syndrome: an open-label randomised controlled trial [J]. *Lancet*, 2014, 383: 2144-2151.
- [30] Robyr R, Lewi L, Salomon LJ, et al. Prevalence and management of late fetal complications following successful selective laser coagulation of chorionic plate anastomoses in twin-to-twin transfusion syndrome [J]. *Am J Obstet Gynecol*, 2006, 194: 796-803.
- [31] Slaghekke F, Zhao DP, Middeldorp JM, et al. Antenatal management of twin-twin transfusion syndrome and twin anemia-polycythemia sequence [J]. *Expert Rev Hematol*, 2016, 9: 815-820.
- [32] Tollenaar LSA, Slaghekke F, Lewi L, et al. Treatment and outcome of 370 cases with spontaneous or post-laser twin anemia-polycythemia sequence managed in 17 fetal therapy centers [J]. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2020, 56: 378-387.
- [33] Khalil A, Beune I, Hecher K, et al. Consensus definition and essential reporting parameters of selective fetal growth restriction in twin pregnancy: a Delphi procedure [J]. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2019, 53: 47-54.
- [34] Shinar S, Xing W, Pruthi V, et al. Outcome of monochorionic twin pregnancy complicated by Type-III selective intrauterine growth restriction [J]. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2021, 57: 126-133.
- [35] Van Mieghem T, Lewi L, Slaghekke F, et al. Prediction of fetal death in monochorionic twin pregnancies complicated by Type-III selective fetal growth restriction [J]. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2022, 59: 756-762.
- [36] Couck I, Ponnet S, Deprest J, et al. Outcome of monochorionic twin pregnancy with selective fetal growth at 16, 20 or 30 weeks according to new Delphi consensus definition [J]. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2020, 56: 821-830.
- [37] Gratacós E, Lewi L, Carreras E, et al. Incidence and characteristics of umbilical artery intermittent absent and/or reversed end-diastolic flow in complicated and uncomplicated monochorionic twin pregnancies [J]. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2004, 23: 456-460.
- [38] 吴凤钰, 孙路明. 多普勒超声在单绒毛膜性双胎并发症诊治中的应用价值 [J]. *中国实用妇科与产科杂志*, 2022, 38(4): 420-423.
- [39] D'Antonio F, Khalil A, Thilaganathan B, et al. Second-trimester discordance and adverse perinatal outcome in twins: the STORK multiple pregnancy cohort [J]. *BJOG*, 2014, 121: 422-429.
- [40] Gratacós E, Lewi L, Muñoz B, et al. A classification system for selective intrauterine growth restriction in monochorionic preg-

- nancies according to umbilical artery Doppler flow in the smaller twin[J]. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2007, 30:28-34.
- [41] Shinar S, Xing W, Lewi L, et al. Growth patterns of monochorionic twin pregnancy complicated by Type- III selective fetal growth restriction [J]. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2022, 59: 371-376.
- [42] Townsend R, D'Antonio F, Sileo FG, et al. Perinatal outcome of monochorionic twin pregnancy complicated by selective fetal growth restriction according to management: systematic review and meta-analysis [J]. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2019, 53: 36-46.
- [43] Kumar S, Paramasivam G, Zhang E, et al. Perinatal- and procedure-related outcomes following radiofrequency ablation in monochorionic pregnancy [J]. *Am J Obstet Gynecol*, 2014, 210:454.e1-6.
- [44] Lewi L, Valencia C, Gonzalez E, et al. The outcome of twin reversed arterial perfusion sequence diagnosed in the first trimester [J]. *Am J Obstet Gynecol*, 2010, 203:213.e1-4.
- [45] van Gemert MJC, van den Wijngaard JPHM, Vandenbusche FP. Twin reversed arterial perfusion sequence is more common than generally accepted [J]. *Birth Defects Res A Clin Mol Teratol*, 2015, 103:641-643.
- [46] Tavares de SM, Glosemeyer P, Diemert A, et al. First-trimester intervention in twin reversed arterial perfusion sequence [J]. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2020, 55:47-49.
- [47] Chaveeva P, Poon LC, Sotiriadis A, et al. Optimal method and timing of intrauterine intervention in twin reversed arterial perfusion sequence: case study and meta-analysis [J]. *Fetal Diagn Ther*, 2014, 35:267-279.
- [48] Pagani G, D'Antonio F, Khalil A, et al. Intrafetal laser treatment for twin reversed arterial perfusion sequence: cohort study and meta-analysis [J]. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2013, 42:6-14.
- [49] van Klink JMM, van Steenis A, Steggerda SJ, et al. Single fetal demise in monochorionic pregnancies: incidence and patterns of cerebral injury [J]. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2015, 45: 294-300.
- [50] Shinar S, Harris K, Van Mieghem T, et al. Early imaging predictors of fetal cerebral ischemic injury in monochorionic pregnancy complicated by spontaneous single intrauterine death [J]. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2022, 59:497-505.
- [51] Hoffmann C, Weisz B, Yinon Y, et al. Diffusion MRI findings in monochorionic twin pregnancies after intrauterine fetal death [J]. *Am J Neuroradiol*, 2013, 34:212-216.
- [52] Senat MV, Bernard JP, Loizeau S, et al. Management of single fetal death in twin-to-twin transfusion syndrome: a role for fetal blood sampling [J]. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2002, 20: 360-363.
- [53] Senat MV, Loizeau S, Couderc S, et al. The value of middle cerebral artery peak systolic velocity in the diagnosis of fetal anemia after intrauterine death of one monochorionic twin [J]. *Am J Obstet Gynecol*, 2003, 189:1320-1324.
- [54] Nakata M, Sumie M, Murata S, et al. A case of monochorionic twin pregnancy complicated with intrauterine single fetal death with successful treatment of intrauterine blood transfusion in the surviving fetus [J]. *Fetal Diagn Ther*, 2007, 22:7-9.
- [55] Tedjawirja VN, van Klink JM, Haak MC, et al. Questionable benefit of intrauterine transfusion following single fetal death in monochorionic twin pregnancy [J]. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2022, 59:824-825.
- [56] Van Mieghem T, Abbasi N, Shinar S, et al. Monochorionic monoamniotic twin pregnancies [J]. *Am J Obstet Gynecol MFM*, 2022, 4:100520.
- [57] Manning N, Archer N. A study to determine the incidence of structural congenital heart disease in monochorionic twins [J]. *Prenat Diagn*, 2006, 26:1062-1064.
- [58] Van Mieghem T, De Heus R, Lewi L, et al. Prenatal management of monoamniotic twin pregnancies [J]. *Obstet Gynecol*, 2014, 124:498-506.
- [59] Vink J, Fuchs K, D'Alton ME. Amniocentesis in twin pregnancies: a systematic review of the literature [J]. *Prenat Diagn*, 2012, 32:409-416.
- [60] Agarwal K, Alfirevic Z. Pregnancy loss after chorionic villus sampling and genetic amniocentesis in twin pregnancies: a systematic review [J]. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2012, 40: 128-134.
- [61] Syngelaki A, Hammami A, Bower S, et al. Diagnosis of fetal nonchromosomal abnormalities on routine ultrasound examination at 11-13 weeks' gestation [J]. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2019, 54:468-476.
- [62] Shinar S, Agrawal S, El-Chaâr D, et al. Selective fetal reduction in complicated monochorionic twin pregnancies: a comparison of techniques [J]. *Prenat Diagn*, 2021, 41:52-60.
- [63] 姜海利, 王欣, 王清等. 射频消融选择性减胎术在复杂性单绒毛膜多胎妊娠中的临床应用研究 [J]. *中国实用妇科与产科杂志*, 2023, 39(4):457-461.
- [64] 栗宜磊, 李红燕, 王谢桐. 一胎儿结构畸形双胎孕中期减胎术例临床分析 [J]. *中国实用妇科与产科杂志*, 2022, 38(8): 839-842.
- [65] Rossi AC, D'Addario V. Umbilical cord occlusion for selective feticide in complicated monochorionic twins: a systematic review of literature [J]. *Am J Obstet Gynecol*, 2009, 200: 123-129.

(2023-11-30收稿)