

常规超声检测新生儿呼吸窘迫综合征脑血流动力学的价值

王丁一 王臻 杨润润 梁媛 杜京奚 段云友 杨勇

摘要 **目的** 应用二维及多普勒超声检测新生儿呼吸窘迫综合征(NRDS)脑血流动力学,旨在为NRDS继发脑损伤的临床早期诊断和预防提供参考。**方法** 前瞻性选取我院产科出生的新生儿123例,其中NRDS患儿42例(病例组)、健康足月儿49例(足月组)、健康早产儿32例(早产组)。所有新生儿均于出生后24~48 h行颅脑超声检查,测量额叶厚度和脑横径,观察脑实质有无出血,并测量大脑中动脉(MCA)血流频谱参数,包括收缩期峰值流速(PSV)、舒张末期流速(EDV)、平均流速(MFV)、阻力指数(RI)及搏动指数(PI)。病例组42例NRDS患儿中,25例接受了外源性肺表面活性物质治疗,于用药后1 d复查颅脑超声并测量上述MCA血流动力学指标。**结果** 二维颅脑超声检查示,各组新生儿脑横径、额叶厚度、脑室旁白质回声增强情况比较差异均有统计学意义(均 $P<0.001$)。经颅多普勒超声检查示,与足月组比较,早产组新生儿PSV、EDV、MFV均降低,RI、PI均升高(均 $P<0.05$);与足月组比较,病例组新生儿PSV、EDV、MFV均降低(均 $P<0.001$),而RI和PI无明显变化;与早产组比较,病例组新生儿脑血流速度及RI、PI均无明显变化。病例组25例NRDS患儿经外源性肺表面活性物质治疗后,PSV和RI均较治疗前降低(均 $P<0.05$),EDV、MFV及PI均无明显变化。**结论** 二维及多普勒超声均可以清晰显示NRDS患儿脑实质情况,有效检测其脑血流速度变化,为NRDS继发脑损伤的临床早期诊断及预防提供参考依据。

关键词 超声检查,多普勒,彩色;呼吸窘迫综合征,新生儿;血流动力学,脑

[中图分类号]R445.1;R722.1

[文献标识码]A

Value of conventional ultrasound in cerebral hemodynamic detection of neonatal respiratory distress syndrome

WANG Dingyi, WANG Zhen, YANG Runrun, LIANG Yuan, DU Jingxi, DUAN Yunyou, YANG Yong

Department of Ultrasound Diagnostics, the Second Hospital Affiliated to Airforce Military Medical University, Xi'an 710038, China

ABSTRACT **Objective** To measure the cerebral hemodynamics of neonatal respiratory distress syndrome (NRDS) by two-dimensional and Doppler ultrasound, and to provide references for early clinical diagnosis and prevention of brain damage secondary to NRDS. **Methods** A total of 123 neonates born in the obstetrics department of our Hospital were prospectively divided into three groups, including 42 NRDS infants (case group), 49 healthy full-term infants (full-term group), and 32 healthy premature infants (premature group). All neonates underwent cerebral ultrasonic examination in 24~48 h after birth, the thickness of the frontal lobe and transverse diameter were measured, parenchymal hemorrhage or not was observed, and the blood flow spectrum parameters of middle cerebral artery (MCA) including the peak systolic velocity (PSV), end-diastolic velocity (EDV), mean flow velocity (MFV), resistance index (RI) and pulse index (PI) were measured. Among the 42 neonates in case group, 25 of them received exogenous pulmonary surfactant (PS) and craniocerebral ultrasound was re-examined after 1 d treated with the drug. **Results** Two-dimensional craniocerebral ultrasound showed that, there were statistically significant differences among the three groups in cerebral transverse diameter, frontal lobe thickness and periventricular echodensity (all

基金项目:陕西省自然科学基金项目(2019JM-191、2019JQ-700);空军军医大学唐都医院科技发展创新基金资助项目(2017LCYJ009)

作者单位:710038 西安市,空军军医大学第二附属医院超声医学科(王丁一、杨润润、梁媛、杜京奚、段云友、杨勇);空军军医大学航空航天医学系(王臻)

通讯作者:杨勇, Email: yangyongyz@126.com

$P<0.001$). Transcranial Doppler ultrasound showed that compared with the full-term group, EDV, MFV and PSV of the premature group were decreased, while RI and PI were increased (all $P<0.05$). Compared with the full-term group, PSV, EDV and MFV of the case group were significantly decreased (all $P<0.001$), while RI and PI showed no significant changes. Compared with the premature group, there were no significant changes of cerebral blood flow velocity, RI and PI of the case group. After treatment of exogenous PS, PSV and RI of 25 neonates in case group were significantly lower than those before treatment (all $P<0.05$), while EDV, MFV and PI showed no significant changes. **Conclusion** Two-dimensional and Doppler ultrasound could clearly show the neonatal brain parenchyma, effectively detect the changes of cerebral blood flow velocity, and provide reference for early clinical diagnosis and prevention of brain injury in neonates with NRDS.

KEY WORDS Ultrasonography, Doppler, color; Respiratory distress syndrome, neonates; Hemodynamics, brain

新生儿呼吸窘迫综合征(neonatal respiratory distress syndrome, NRDS)是由于肺表面活性物质(pulmonary surfactant, PS)缺乏导致肺脏结构和功能不成熟,从而引起新生儿进行性呼吸困难甚至呼吸衰竭的临床综合征。NRDS患儿出生后通常需使用外源性PS替代物进行治疗。脑组织对缺氧高度敏感,而脑血管的血流动力学指标能够反映脑组织的血氧供应及血流自主调节情况^[1]。NRDS患儿的缺氧状态是否会对脑血流动力学指标产生影响,以及该影响在外源性PS替代治疗后的改变情况尚不清楚。本研究应用二维及多普勒超声检测NRDS脑血流动力学,旨在为NRDS继发脑损伤的临床早期诊断和预防提供参考。

资料与方法

一、研究对象

选取2019年1~6月在我院产科出生的新生儿123例,其中NRDS患儿42例(病例组)、健康足月儿49例(足月组)、健康早产儿32例(早产组),排除合并新生儿缺血缺氧性脑病、新生儿窒息及其他颅脑疾病或损伤的患儿。NRDS的诊断依照欧洲NRDS防治指南^[2]结合临床症状、体征(进行性呼吸困难伴呻吟、发绀、吸气三凹征等)、动脉血气分析[动脉血氧分压(PaO_2) <50 mm Hg(1 mm Hg=0.133 kPa),或需要辅助通气维持 $\text{PaO}_2>50$ mm Hg]及胸片检查结果等综合考虑。本研究经我院医学伦理委员批准,所有新生儿家长均签署知情同意书。

二、仪器与方法

1. 仪器:使用Philips CX 50彩色多普勒超声诊断仪,S5-8探头,频率5 MHz。

2. 超声检查:所有新生儿均于出生后24~48 h行颅脑超声检查,取仰卧位,检查时保持安静。探头及导线消毒,充分暴露囟门,二维颅脑超声以前囟为声窗,分别从冠状切面和矢状切面连续扇形扫描观察脑实

质改变。冠状切面检查时由前至后依次对额叶、颞叶和枕叶进行观察,测量额叶厚度和脑横径,观察侧脑室前角与体部有无回声异常;矢状切面检查时将探头左右移动,重点观察侧脑室和脉络丛改变,再以侧囟为声窗,移动探头以清晰显示“心形”的中脑结构。使用彩色多普勒超声显示大脑动脉环,应用脉冲多普勒测量大脑中动脉(MCA)血流频谱,超声取样线与所测脑血管血流方向夹角 $\leq 30^\circ$,测量参数包括收缩期峰值流速(PSV)、舒张末期流速(EDV)、平均流速(MFV)、阻力指数(RI)及搏动指数(PI)。上述检查均由同一具有丰富经验的超声医师完成,所有参数测量3次取平均值。

3. 治疗方法:病例组25例NRDS患儿接受了外源性PS治疗(猪肺磷脂注射液,商品名:固尔苏,意大利凯西制药公司生产),剂量200 mg/kg,经气管插管给药。患儿于用药后1 d复查颅脑超声并测量MCA血流动力学指标。

三、统计学处理

应用SPSS 23.0统计软件,计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示,两组间比较行配对 t 检验,多组间比较采用单因素方差分析和多重比较Scheffe检验。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

一、各组新生儿一般资料比较

各组新生儿一般资料比较见表1。各组间新生儿出生体质量、双胞胎比例及Apgar评分比较差异均有统计学意义(均 $P<0.05$)。

二、各组二维颅脑超声检查情况

各组新生儿脑横径、额叶厚度及脑室旁白质回声增强比例比较差异均有统计学意义(均 $P<0.001$),室管膜下出血和脉络丛出血发生率比较差异均无统计学意义。见表2。

三、各组脑血流动力学指标比较

病例组、足月组及早产组脑血流动力学指标比较见表3和图1。与足月组新生儿比较,早产组PSV、EDV、MFV均降低,差异均有统计学意义(均 $P<0.05$),

RI、PI均升高(均 $P<0.01$);与足月组新生儿比较,病例组新生儿PSV、EDV、MFV均降低(均 $P<0.001$),而RI和PI无明显变化;与早产组新生儿比较,病例组新生儿各血流动力学参数均无明显变化。

表1 各组新生儿一般资料比较

组别	出生胎龄 (周)	出生体质量 (kg)	男/女 (例)	分娩方式(例)		双胎 (例)	Apgar评分 (分)
				自然分娩	剖宫产		
足月组	38.88±1.63	3.08±0.46	26/23	24	25	10	10.00±0.00
早产组	35.31±1.19	2.26±0.37	11/21	10	22	18	9.37±1.69
病例组	30.81±1.91	1.45±0.40	20/22	18	24	22	7.76±2.43
F/χ^2 值	197.340	131.083	2.760	2.502	2.502	13.945	13.481
P 值	<0.001	<0.001	0.252	0.769	0.286	0.001	<0.001

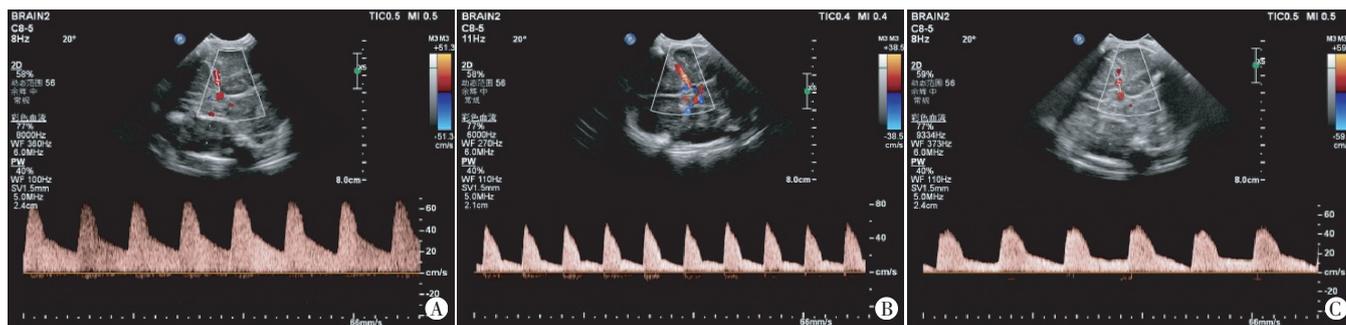
表2 各组新生儿二维颅脑超声检查结果

组别	脑横径 (mm)	额叶厚度 (mm)	室管膜下出血 (例)	脉络丛出血 (例)	脑室旁白质回声 增强(例)
足月组	86.22±3.42	24.73±1.30	13	2	4
早产组	79.25±6.22	21.75±1.80	4	3	25
病例组	73.33±4.43	18.08±2.48	7	2	42
F/χ^2 值	67.378	114.455	2.755	1.016	81.738
P 值	<0.001	<0.001	0.252	0.602	<0.001

表3 各组新生儿脑血流动力学指标比较($\bar{x}\pm s$)

组别	PSV(cm/s)	EDV(cm/s)	MFV(cm/s)	RI	PI
足月组	44.12±8.78	14.69±4.67	26.69±5.98	0.67±0.07	1.12±0.21
早产组	39.10±9.57*	10.63±5.03**	22.84±7.02*	0.73±0.09**	1.30±0.28**
病例组	33.80±10.91#	10.36±3.76#	20.26±6.77#	0.69±0.08	1.17±0.22
F 值	12.676	13.112	11.166	7.441	5.746
P 值	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	0.004

与足月组比较,* $P<0.05$,** $P<0.01$,# $P<0.001$ 。PSV:收缩期峰值流速;EDV:舒张末期流速;MFV:平均流速;RI:阻力指数;PI:搏动指数



A: 1例足月儿PSV为67.6 cm/s, EDV为21.8 cm/s, MFV为42.1 cm/s, RI为0.68, PI为1.09; B: 1例早产儿PSV为58.1 cm/s, EDV为9.3 cm/s, MFV为29.1 cm/s, RI为0.84, PI为1.69; C: 1例NRDS患儿PSV为48.4 cm/s, EDV为5.9 cm/s, MFV为25.7 cm/s, RI为0.88, PI为1.65

图1 各组新生儿MCA血流频谱图

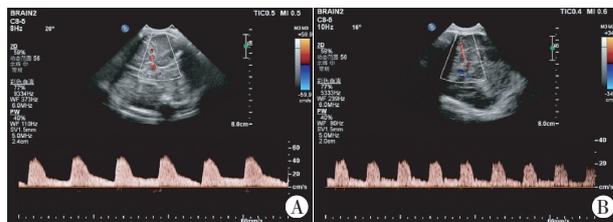
四、病例组治疗前后脑血流动力学指标比较

病例组25例NRDS患儿经固尔苏治疗后,PSV、RI均较治疗前降低(均 $P<0.05$),而EDV、MFV及PI均无明显变化。见表4和图2。

表4 病例组25例NRDS患儿使用固尔苏治疗前后脑血流动力学指标比较($\bar{x}\pm s$)

时间	PSV(cm/s)	EDV(cm/s)	MFV(cm/s)	RI	PI
治疗前	43.89±16.78	11.32±6.61	26.22±11.41	0.75±0.12	1.24±0.35
治疗后	36.26±12.43	11.06±3.87	22.70±7.88	0.69±0.07	1.14±0.20
t 值	2.128	0.174	1.509	2.608	1.512
P 值	0.044	0.864	0.146	0.016	0.145

PSV:收缩期峰值流速;EDV:舒张末期流速;MFV:平均流速;RI:阻力指数;PI:搏动指数



A: 治疗前, PSV为46.0 cm/s, EDV为10.4 cm/s, MFV为24.1 cm/s, RI为0.77, PI为1.47; B: 治疗后, PSV为23.4 cm/s, EDV为7.01 cm/s, MFV为14.1 cm/s, RI为0.70, PI为1.24

图2 同一NRDS患儿使用固尔苏治疗前后的MCA血流频谱图

讨论

NRDS是新生儿期主要的致死性疾病之一,患儿出生后会进行性呼吸困难、发绀及呼吸衰竭等临

床症状。目前,经颅二维及多普勒超声检查是早期诊断早产儿脑损伤的首选方法,其不仅能实时、动态观察患儿脑损伤,还能检测脑血流动力学指标,临床应用价值较高。MCA是大脑动脉中最粗大的一支,其流量约占大脑半球血供的80%,因此,MCA血流动力学参数的改变可准确反映脑组织血流灌注状况,且脑血流速度的改变能够预测脑损伤程度^[3]。

本研究通过比较病例组、足月组及早产组的二维颅脑超声检查情况,发现各组间脑横径和额叶厚度比较差异均有统计学意义(均 $P<0.05$),而室管膜下出血和脉络丛出血发生率比较差异均无统计学意义。此外,早产组与病例组分别有25例和42例患儿出现脑室旁白质回声增强,而足月组仅4例,有假说^[4]认为脑室旁白质回声增强是正常的大脑发育过程,是早产儿的常见表现。另有研究^[5]观察了早期和短暂的脑室旁白质回声增强的长期影响,发现其并未增加神经功能障碍的风险。足月儿的脑白质主要由成熟的少突胶质细胞组成,而早产儿脑白质主要为前少突胶质细胞,因此早产儿更容易出现缺氧缺血性脑损伤。

研究^[6]显示,胎龄越小,体质量越低,脑血流速度越低,这与复杂的动脉循环形成过程有关。本研究中早产组与足月组比较,PSV、EDV及MFV均降低,差异均有统计学意义(均 $P<0.05$),RI、PI均升高(均 $P<0.01$);病例组与足月组比较,PSV、EDV及MFV均降低(均 $P<0.001$);病例组与早产组比较,胎龄明显降低($P<0.001$);但脑血流速度无明显变化,分析原因可能是由于NRDS患儿处于严重低氧血症状态,导致脑血流速度加快。早产会增加新生儿脑中风、认知及听力损害的风险,这是由于早产儿脑血流自调节能力尚未发育完善,当血压波动时,血管不能代偿性地改变内径,最终导致脑血流灌注和氧合功能受损^[7-8]。郝玲等^[9]对102例早产儿在出生后24h内应用彩色多普勒超声检测MCA脑血流速度和RI,并定期复查颅脑超声,结果表明早产儿脑损伤的发生率为30.4%,脑损伤早产儿脑血流速度低于无脑损伤早产儿($P<0.01$)。表明早期了解NRDS患儿脑血流量的变化,对判断脑损伤具有重要临床意义。

NRDS患儿使用固尔苏及辅助呼吸治疗后是否会对脑血流动力学指标产生影响目前尚存有争议,Bertini等^[10]发现,使用固尔苏治疗前30min、治疗后30min及120min,大脑前动脉PSV、EDV及MFV均呈下降趋势。Schipper等^[11]测量了12例NRDS患儿治疗前及治疗后5min、15min、30min大脑前动脉和MCA脑血流速度,结果表明治疗5min后MFV明显下降,30min后恢复到基线水平。Bassani等^[12]对40例胎龄 ≤ 34 周

的早产儿进行研究,发现辅助呼吸治疗前及治疗后2min、5min、10min,PSV、EDV、MFV、RI、PI均无明显变化,表明NRDS患儿在改善肺泡通气的同时并无明显的脑血流动力学改变。本研究发现,经固尔苏治疗后NRDS患儿PSV和RI均明显降低(均 $P<0.05$),而EDV、MFV及PI均无明显变化。NRDS患儿常表现为低氧血症及代谢性酸中毒,在迅速改善通气的情况下,动脉血气的波动会对脑血流动力学造成一定影响,而脑血流动力学异常是引起脑损伤的主要病理生理学基础,因此,动态监测NRDS患儿的脑血流速度有助于临床早期发现脑损伤。

本研究的局限性:①脑血流动力学参数受胎龄、出生体质量、平均动脉压、动脉血气分析等因素影响,但上述参数在本研究中均未明确;②本研究仅比较了NRDS患儿使用固尔苏前后脑血流动力学变化,后续还需随访更长时间,以进一步明确固尔苏对NRDS患儿脑血流动力学的影响。

综上所述,NRDS患儿的低氧血症状态及肺泡恢复通气后动脉血气的波动可对脑血流动力学造成影响,二维及多普勒超声均可清晰显示新生儿脑实质情况,有效检测脑血流动力学变化,为NRDS患儿脑损伤的临床治疗及预防提供了可靠参考依据。

参考文献

- [1] Mitra S, Czosnyka M, Smielewski P, et al. Heart rate passivity of cerebral tissue oxygenation is associated with predictors of poor outcome in preterm infants[J]. *Acta Paediatr*, 2014, 103(9):374-382.
- [2] Sweet DG, Carnielli V, Greisen G, et al. European Consensus Guidelines on the Management of Respiratory Distress Syndrome - 2016 Update[J]. *Neonatology*, 2017, 111(2):107-125.
- [3] 曹红书. 彩色多普勒超声监测胎儿脐动脉和大脑中动脉对妊娠期子痫前期患者病情评估价值[J]. *世界最新医学信息文摘*, 2016, 16(10):60-61.
- [4] van Gelder-Hasker MR, van Wezel-Meijler G, van Geijn HP, et al. Ultrasonography of the peri- and intraventricular areas of the fetal brain between 26 and 36 weeks' gestational age, a comparison with neonatal ultrasound[J]. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2001, 17(1):34-41.
- [5] Kolnik N, Strauss T, Globus O, et al. Risk factors for periventricular echodensities and outcomes in preterm infants [J]. *J Matern Fetal Neonatal Med*, 2017, 30(4):397-401.
- [6] 王慧敏, 霍亚玲, 冯云. 床旁颅脑超声对早产儿早期脑血流灌注特点的评价[J]. *中国中西医结合影像学杂志*, 2020, 18(1):80-82.
- [7] Gargus RA, Vohr BR, Tyson JE, et al. Unimpaired outcomes for extremely low birth weight infants at 18 to 22 months[J]. *Pediatrics*, 2009, 124(1):112-121.
- [8] Thewissen L, Caicedo A, Dereymaeker A, et al. Cerebral autoregulation and activity after propofol for endotracheal intubation in preterm neonates[J]. *Pediatric Res*, 2018, 84(5):719-725.
- [9] 郝玲, 董燕, 赵倩, 等. 早产儿生后24h内脑血流变化及与脑损伤

的关系[J].河北医药,2014,36(3):345-346.

- [10] Bertini G, Coviello C, Gozzini E, et al. Change of cerebral oxygenation during surfactant treatment in preterm infants: "LISA" versus "InSurE" procedures[J].Neuropediatrics,2017,48(2):98-103.
- [11] Schipper JA, Mohammad GI, van Straaten HL, et al. The impact of surfactant replacement therapy on cerebral and systemic circulation

and lung function[J].Eur J Pediatr, 1997, 156(3):224-227.

- [12] Bassani MA, Caldas JP, Netto AA, et al. Cerebral blood flow assessment of preterm infants during respiratory therapy with the expiratory flow increase technique[J].Rev Paul Pediatr,2016,34(2):178-183.

(收稿日期:2019-11-14)

· 病例报道 ·

Ultrasonic manifestations of fetal retroperitoneal mature teratoma: a case report 胎儿腹膜后成熟性畸胎瘤超声表现 1 例

曾开会 杨加敏 蔡爱露

[中图法分类号]R445.1;R714.5

[文献标识码]B

孕妇,27岁,孕2产1,孕24周。外院超声检查提示胎儿腹腔囊性包块。我院超声检查:胎儿双顶径6.2 cm,股骨长4.5 cm,胎儿上腹腔偏右侧腹主动脉前方见一大小2.6 cm×1.0 cm囊性包块(图1),边界清,形态略不规整,内见无回声,与胃泡未见相通,胃泡大小2.3 cm×1.2 cm。超声提示:上腹腔囊性包块,建议进一步除外淋巴瘤。孕32周超声检查:胎儿双顶径8.1 cm,股骨长6.3 cm,腹壁回声连续,胎儿胃泡水平,下腔静脉与腹主动脉间见一大小1.5 cm×0.6 cm囊性包块(图2),边界清,内见液性无回声。超声提示:中期妊娠,单胎;胎儿腹膜后囊性包块。患儿足月生产后36 d行经腹三维超声检查:左上腹后壁胃小弯旁见一大小3.7 cm×3.2 cm×2.8 cm囊性包块,边界清,壁略厚,内见液性无回声伴团状高回声(图3)。超声提示:左上腹后壁囊性包块,建议进一步除外畸胎瘤。产后40 d行MRI检查:胰腺受压改变,胰腺后方见混杂信号包块,以长T1长T2为主,内见脂肪信号及软组织影,最大截面约2.9 cm×2.5 cm×3.3 cm(图4);提示胰腺后方包块,畸胎瘤?实验室检查:甲胎蛋白1043 ng/ml。患儿行腹膜后肿物切除术,术中见类球形肿物,有毛发组织,肿物位于右腹膜后,包膜完整,肿物前方为胰腺,后方为脊柱并横跨脊柱,肿物根部血管丰富成网且有较大血管,术中诊断为畸胎瘤。病理诊断:腹腔实性成熟性畸胎瘤。

讨论:腹膜后畸胎瘤占腹膜后肿瘤的1%~11%^[1],目前关于胎儿期腹膜后畸胎瘤的报道较少。畸胎瘤因成分不同其超声表现亦有不同:囊性肿块边缘清晰,液性无回声区内可见短细

带状回声或点状强回声,可见脂液分层征;实性肿块表现为混合或不均质回声,含毛发和脂质者表现为团状强回声或垂柳征,含牙齿和骨骼者可见强回声结节伴声影。典型的畸胎瘤诊断不难,但胎儿腹膜后畸胎瘤因其位置的特殊性需与胎儿肾肿瘤、肾上腺肿瘤、胰腺囊肿及淋巴瘤等相鉴别。在诊断腹膜后占位性病变时,应先确认胰腺、肾脏、肾上腺、输尿管、十二指肠降部及水平部、直肠中下段等结构,以免误诊为腹膜后肿瘤。本例由于肿物内含有肠腺体成分,导致肿物真实边界与肠管无法区分,故首次超声检查时表现为腹腔内囊性结构,难以与淋巴瘤相鉴别。由于畸胎瘤内部分组织回声与肠管回声相似,超声检查时仅测量了囊性部分,后期实性部分增大,囊性部分减小,产后由于肿物后方声影的影响,故超声测量存在误差,术中见肿物位于脊柱前方横跨脊柱。

另外,胎儿腹膜后肿瘤受胎儿体位及孕妇肥胖影响,产前超声难以明确诊断,需在产后结合其他影像学检查和实验室检查结果确诊。超声可以明确肿物的位置和血流情况,定期监测肿物的大小和成分变化,MRI能确定组织成分,评估肿物与周围组织的解剖关系,因此,对于胎儿可疑腹膜后占位性病变,定期行超声监测联合MRI检查可为产前诊断提供依据。

参考文献

- [1] Gatcombe HG, Assikis V, Kooby D, et al. Primary retroperitoneal teratomas: a review of the literature[J].J Surg Oncol,2004,86(2):107-113.

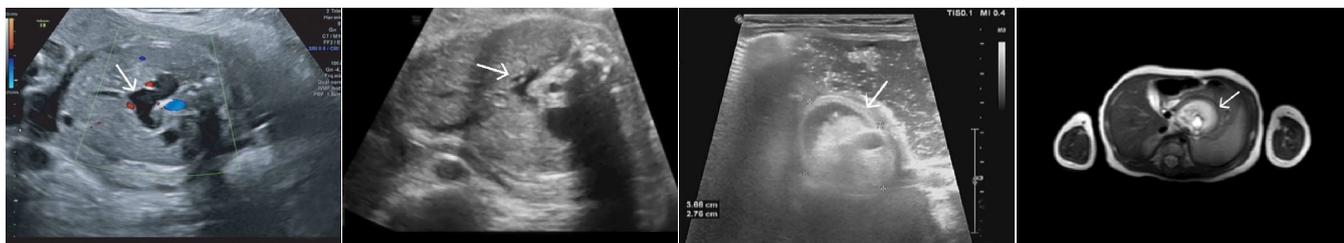


图1 孕24周超声检查示胎儿上腹腔囊性包块(箭头示) 图2 孕32周超声检查示胎儿腹膜后囊性包块(箭头示) 图3 产后36 d超声检查示腹膜后壁囊性包块(箭头示) 图4 产后40 d MRI示胰腺后方见混杂信号包块(箭头示)

(收稿日期:2019-07-27)