

## Prenatal ultrasonic evaluation on the development of fetal trachea, larynx and pharynx

HUANG Yan-yan, SU Shan-shan, LV Guo-rong\*

(Department of Ultrasound, the Second Affiliated Hospital of Fujian Medical University, Quanzhou 362000, China)

**[Abstract]** **Objective** To explore the relationship between gestational age (GA) and the diameter of fetus trachea, larynx and pharynx, in order to establish normal references of the above structures. **Methods** A total of 280 normal fetuses with 18 to 38 weeks underwent prenatal ultrasound. The diameters of fetus trachea, larynx and pharynx were measured, and their correlation with GA were evaluated with regression analysis. The repeatability and consistency were analyzed with ICC and *Bland-Altman* analysis. **Results** The diameters of fetus trachea, larynx and pharynx strongly correlated with GA. The correlation coefficient with the regression equation were as the follows: For pharynx, diameter (mm)=0.230GA-0.460 ( $r^2=0.487$ ,  $P<0.01$ ); for larynx, diameter (mm)=0.324GA-0.851 ( $r^2=0.699$ ,  $P<0.01$ ); for trachea, diameter (mm)=0.118GA-0.342 ( $r^2=0.576$ ,  $P<0.01$ ). The repeatability and consistency of the data obtained were all perfect. **Conclusion** Prenatal ultrasound could be used to establish normal reference range of the diameter of fetus trachea, larynx and pharynx in different gestation, therefore providing valuable references for evaluation of fetal development and early diagnose of respiratory tract dysplasia.

**[Key words]** Ultrasonography, prenatal; Fetus; Pharynx; Larynx; Trachea

## 产前超声评估胎儿咽、喉及气管发育

黄延延, 苏珊珊, 吕国荣\*

(福建医科大学附属第二医院超声科, 福建 泉州 362000)

**[摘要]** **目的** 探讨胎儿咽、喉及气管直径与孕周的关系, 建立正常参考值范围。 **方法** 对 280 胎 18~38 周正常单胎胎儿进行常规产前超声检查, 测量咽、喉及气管直径; 采用回归分析评价各测量值与孕周的关系, 以组内相关系数 (ICC) 及 *Bland-Altman* 检验评价测量结果的重复性和一致性。 **结果** 正常胎儿咽、喉及气管的直径均随孕周而增大, 其回归方程如下: 咽直径 (mm)=0.230 孕周-0.460 ( $r^2=0.487$ ,  $P<0.01$ ); 喉直径 (mm)=0.324 孕周-0.851 ( $r^2=0.699$ ,  $P<0.01$ ); 气管直径 (mm)=0.118 孕周-0.342 ( $r^2=0.576$ ,  $P<0.01$ )。测量咽、喉及气管直径的重复性和一致性均较高。 **结论** 产前超声可用以建立胎儿咽、喉及气管直径的正常参考值范围, 且有助于评价胎儿发育及早期诊断胎儿气道狭窄。

**[关键词]** 超声检查, 产前; 胎儿; 咽; 喉; 气管

**[中图分类号]** R445.1; R714.5 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1003-3289(2013)09-1530-04

咽、喉及气管是胎儿上呼吸道的重要组成部分。喉闭锁、高位气道闭锁、气管发育不良等先天性畸形均可危及胎儿生命。准确评价胎儿咽、喉及气管的发育

具有重要意义。本研究应用高分辨力超声结合彩色多普勒成像技术, 观察正常胎儿咽、喉及气管, 测量其直径并建立不同孕周正常参考值范围, 评价胎儿咽、喉及气管的生长发育情况及其临床意义。

### 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 选取 2012 年 4 月—2012 年 10 月于我院门诊接受产前常规超声检查的正常胎儿 280 胎, 孕妇年龄 19~38 岁, 平均 (27.1±4.3) 岁, 孕龄 18~

**[作者简介]** 黄延延 (1984—), 女, 福建泉州人, 本科, 医师。研究方向: 胎儿产前超声诊断。E-mail: 80728103@qq.com

**[通讯作者]** 吕国荣, 福建医科大学附属第二医院超声科, 362000。E-mail: lgr\_feus@sina.com

**[收稿日期]** 2013-03-18 **[修回日期]** 2013-07-19

38 周, 平均(26.7±4.9)周。入选标准: ①单胎妊娠; ②母体平素月经规律, 胎龄由末次月经时间推断, 并由妊娠早期超声确定; ③常规产前超声检查未发现明显异常, 产后新生儿随访亦无异常发现; ④孕妇无影响胎儿生长发育的疾病, 如糖尿病、高血压等。

1.2 仪器与方法 采用 GE Voluson 730 Expert 彩色多普勒超声诊断仪, 腹部探头, 频率 3.5~5.0 MHz。行常规二维超声检查后, 于胎儿颈部行冠状切面扫查, 观察胎儿咽、喉及气管, 在清晰显示咽、喉及气管的同时放大图像, 于胎儿呼吸暂停和无吞咽运动时测量其直径。

测量标准(图 1): ①咽: 于胎儿颈部冠状切面、颈部较高位置寻找无回声、宽条状结构, 此即为咽, 于会厌顶部测量咽直径(由一侧内侧缘至对侧内侧缘); ②喉: 喉被梨状隐窝包绕, 具有明确的定位标志, 喉部与咽部相交处能清晰显示会厌双侧的隆起及隆起外侧的梨状隐窝; 于梨状隐窝最宽处测量喉的直径(从一侧外侧缘至对侧外侧缘); ③气管: 头臂干于气管前方从左至右穿过并分支成右侧颈总动脉和右侧锁骨下动脉, 于头臂干跨越气管处测量气管直径(从一侧内侧缘至对侧内侧缘)<sup>[1]</sup>。均测量 3 次, 取平均值。



图 1 胎儿咽、喉及气管直径测量声像图 1 示咽直径, 2 示喉直径, 3 示气管直径

胎儿呼吸暂停及无吞咽的判断标准: 以 CDFI 及频谱多普勒成像技术观测是否有胎儿呼吸引起的液体流动, 胎儿呼吸和吞咽时, 鼻、口腔、咽及气管内均可见到液体流动时产生的红、蓝两色信号及有节律的启闭。在喉处于关闭状态或呼吸道中无液体流动时测量。观察到咽壁有连续收缩或侧向移位即表明胎儿在吞咽。

所有检查和测量均由同 1 名医师完成后, 从中随

机抽取 20 胎, 由检查者 1 分别对胎儿咽、喉及气管直径各测量一次, 之后重复测量; 由检查者 2 分别对胎儿咽、喉及气管直径测量一次。对以上数据进行重复性和一致性分析。

1.3 统计学处理 采用 SPSS 17.0 统计软件计算不同孕周正常胎儿的咽、喉、气管直径的正常参考值范围, 计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示。对各测量值与孕周的关系采用回归分析。对同一名医师和不同医师测量的两组数据进行重复性和一致性分析。P<0.05 为差异有统计意义。采用组内相关系数(intraclass correlation coefficient, ICC)及 Bland-Altman 检验评价测量结果的重复性和一致性。

## 2 结果

2.1 正常胎儿咽、喉及气管直径的正常参考值范围(表 1)。

表 1 孕 18~38 周正常胎儿咽、喉及气管直径 ( $\bar{x} \pm s, n=280$ )

孕龄(周)	胎数	咽直径(mm)	喉直径(mm)	气管直径(mm)
18	7	4.03±0.63	5.33±1.17	1.73±0.20
19	9	4.23±0.55	5.57±1.04	1.77±0.31
20	12	4.89±0.90	5.87±0.63	2.03±0.15
21	19	5.40±1.17	6.03±0.88	2.09±0.33
22	14	5.78±1.07	6.38±0.96	2.29±0.30
23	22	6.11±0.98	6.63±0.73	2.33±0.43
24	18	6.35±0.93	6.83±1.20	2.56±0.55
25	16	6.42±0.92	7.17±1.06	2.63±0.64
26	17	6.58±0.80	7.54±0.61	2.82±0.60
27	23	6.34±0.70	7.81±0.73	2.87±0.42
28	21	6.45±0.67	8.07±0.50	2.96±0.40
29	16	6.69±1.06	8.46±0.95	3.03±0.66
30	15	6.92±1.10	8.86±0.97	3.10±0.51
31	12	7.33±2.00	9.16±1.27	3.18±0.57
32	16	7.46±2.06	9.36±0.96	3.74±0.66
33	11	8.27±2.31	9.50±0.42	3.68±0.49
34	13	8.14±0.85	9.84±1.45	3.46±0.70
35	8	8.65±1.72	10.28±1.44	3.63±0.57
36	5	9.04±1.21	11.12±2.21	3.81±0.51
37	3	8.97±1.76	12.11±2.42	4.31±0.66
38	3	10.59±1.89	12.67±2.70	4.20±0.75

2.2 胎儿咽、喉及气管直径与孕周的关系 正常胎儿咽、喉及气管直径均随孕周而增大, 其回归方程如下: 咽直径(mm)=0.230 孕周-0.460 ( $r^2=0.487, P<0.01$ ); 喉直径(mm)=0.324 孕周-0.851 ( $r^2=0.699, P<0.01$ ); 气管直径(mm)=0.118 孕周-0.342,  $r^2=0.576, P<0.01$ 。

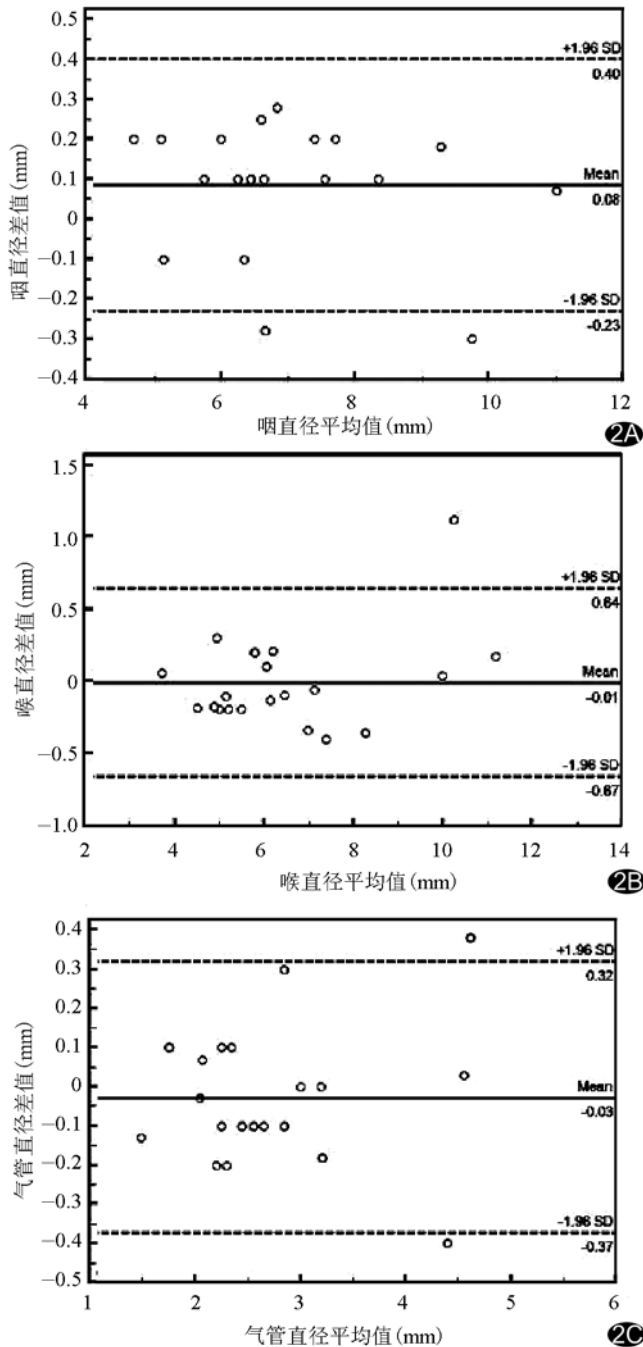


图 2 不同医师测量咽(A)、喉(B)及气管(C)直径的 Bland-Altman 分析图

2.3 重复性及一致性检验

2.3.1 重复性检验 测量胎儿咽、喉及气管直径的 ICC 值及其 95% 的可信区间见表 2。

2.3.2 一致性检验 不同医师测量的 Bland-Altman 分析见图 2。

3 讨论

咽、喉及气管是呼吸道的重要组成部分,具有呼

表 2 测量胎儿咽喉及气管直径的 ICC 值及 95% 可信区间

比较项	咽的 ICC (95%CI)	喉的 ICC (95%CI)	气管的 ICC (95%CI)
同一医师	0.907 (0.780~0.962)	0.934 (0.799~0.979)	0.967 (0.931~0.984)
不同医师	0.879 (0.747~0.943)	0.901 (0.768~0.926)	0.922 (0.748~0.981)

吸、发声、保护、吞咽等重要的生理功能<sup>[2]</sup>。目前有关胎儿咽、喉及气管的研究日益受到重视。先天性高位气道狭窄或闭锁(包括喉/气管狭窄或闭锁)是罕见的胎儿畸形,其发病机制目前尚不清楚,可能与第六鳃弓异常融合有关;由于气管或喉梗阻,肺发育过程中支气管分泌物不能从气管正常排出而积聚于肺内,导致肺肿大和支气管扩张,进而引发一系列并发症,还可合并肾脏畸形、中枢神经系统畸形及气管食管闭锁等。此类胎儿预后极差,多数在出生后数分钟内因呼吸道梗阻而死亡<sup>[3-6]</sup>。产前诊断胎儿上呼吸道梗阻具有重要临床意义<sup>[7]</sup>。

超声可于孕 15 周左右显示胎儿的咽、喉和气管结构,但其直径过小,有时难以显示,测量可能存在误差,故本研究自孕 18 周开始测量,应用腹部探头经腹采集胎儿咽、喉及气管直径。晚孕期胎儿颈部结构受体位、姿势(如胎儿头颈部屈曲)以及上肢、脊柱及颅骨骨骼声影的影响极为明显,声衰减增多,测量难度增大;由于胎头过度俯屈可能会影响观察效果,需等待胎儿运动、改变为合适姿势后再进行检查<sup>[8]</sup>。

既往对于胎儿咽喉及气管直径的研究<sup>[2,7]</sup>不够全面,一是测量切面不统一、不规范,二是仪器分辨力不够、样本量少,故测量结果差异较大,无法建立正常参考值。Kalache 等<sup>[1]</sup>和陶溢潮等<sup>[9]</sup>的研究是目前对于胎儿咽喉及气管直径测量最全面、最规范、样本量最大的报道,规范了胎儿咽喉及气管直径测量的标准切面,但测量值仍存在着明显差异。本研究结果显示,胎儿咽、喉及气管的直径随孕周而增大,测量结果与陶溢潮等<sup>[9]</sup>的数据更接近,与 Kalache 等<sup>[1]</sup>的结果差异较大,可能与种族差异有关。既往对胎儿咽喉及气管直径的研究均未进行信度分析。本研究采用 ICC 和 Bland-Altman 检验对测得数据进行重复性和一致性检验,结果表明测量的重复性和一致性均很高,提示本研究数据可用来建立国人胎儿咽喉及气管直径的正常参考值范围。

赵胜等<sup>[6,10]</sup>对 32 胎引产儿尸体进行喉部测量,发

现 30 周以前胎儿喉匀速生长, 30 周后生长速度减慢, 本研究结果与之存在差异, 考虑原因可能是该研究样本量较少, 且超声活体测量与引产后尸体测量所得数值具有一定差异。

目前国内外有关文献仅报道了 19 胎胎儿喉闭锁、高位气道闭锁。复习文献发现, 胎儿喉闭锁、高位气道闭锁具有以下特征: ①胎肺明显增大、回声增强; ②气管明显扩张; ③胎儿皮肤水肿、合并腹腔积液; ④胎儿心脏常受压明显变小; ⑤羊水过多等<sup>[3, 11-12]</sup>。对于肺部强回声、羊水过多的胎儿, 要警惕是否存在气道狭窄, 应重点查找气管, 测量咽喉及气管直径, 并与正常值进行比较, 同时注意是否合并腹腔积液、肾脏及中枢神经系统畸形等。

有学者<sup>[6]</sup>认为 MR 对于胎儿呼吸道异常的检出率高于产前超声, 且不受胎儿肋骨或脊柱等的干扰, 有利于完整清晰地显示气道结构。MR 检查费用昂贵, 部分孕妇难以接受, 不能作为常规筛查, 无法取代产前超声; 但超声怀疑气道闭锁且鉴别诊断困难时, 联合应用 MRI 可以提高诊断的正确率, 对降低围生期死亡率有重要意义<sup>[6, 13]</sup>。

综上所述, 产前超声可用于测量胎儿咽喉及气管直径, 评价其发育情况, 有助于早期诊断胎儿上呼吸道狭窄。

#### [参考文献]

[1] Kalache KD, Franz M, Chaoui R, et al. Ultrasound measure-

ments of the diameter of the fetal trachea, larynx and pharynx throughout gestation applicability to prenatal diagnosis of obstructive anomalies of the upper respiratory-digestive tract. *Prenat Diagn*, 1999, 19(3):211-218.

[2] Wolfson VP, Laitman JT. Ultrasound investigation of fetal human upper respiratory anatomy. *Anat Rec*, 1990, 227(3):363-372.

[3] 王义, 王珍荣, 杨小红, 等. 产前超声诊断胎儿先天性高位呼吸道梗阻 1 例. *中华超声影像学杂志*, 2009, 18(3):229.

[4] 王卫民, 郭争捷, 李群. 超声诊断胎儿高位气道阻塞综合征一例. *中华医学超声杂志(电子版)*, 2008, 5(1):132-134.

[5] 计宏媛, 张春丽, 何惠莉, 等. 胎儿高位呼吸道闭锁 1 例. *中国医学影像技术*, 2011, 27(7):1360-1360.

[6] 赵胜, 陈欣林, 杨小红, 等. 超声和 MRI 在诊断胎儿呼吸系统畸形中的应用. *中国医学影像技术*, 2008, 24(1):54-56.

[7] Richards DS, Farah LA. Sonographic visualization of the fetal upper airway. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 1994, 4(1):21-23.

[8] 严英榴, 杨秀雄, 沈理. 产前超声诊断学. 北京: 人民卫生出版社, 2005:345-349.

[9] 陶溢潮, 李开艳, 褚红艳, 等. 产前超声检测胎儿咽喉及气管直径. *中华医学超声杂志(电子版)*, 2009, 6(2):324-331.

[10] 石复辛, 李国栋, 张玉富. 国人胎儿 12~40 周喉发育动态变化. *中国医科大学学报*, 1999, 28(6):432-433, 436.

[11] 陶溢潮, 李开艳. 胎儿咽、喉、气管的超声研究进展. *中华医学超声杂志(电子版)*, 2010, 7(4):64-66.

[12] 朱向阳, 杨小红, 陈欣林, 等. 先天性喉囊肿产前超声诊断及文献复习. *中华医学超声杂志(电子版)*, 2011, 8(1):184-186.

[13] 陈佩文, 陈欣林, 杨小红, 等. 先天性高位气道阻塞综合征喉闭锁产前超声诊断分析. *中华医学超声杂志(电子版)*, 2011, 8(9):1994-2000.

## 中国学术期刊影像因子年报(自然科学与工程技术 2012 版)

### ——《中国医学影像技术》2011 年的相关数据

中国学术期刊(光盘版)电子杂志社, 中国科学文献计量评价研究中心近期发布了中国学术期刊影像因子年报(自然科学与工程技术 2012 版)。《中国医学影像技术》杂志 2011 年的相关数据为:

- 1 复合总被引: 6066;
- 2 复合影响因子: 0.844;
- 3 基金论文比: 0.33;
- 4 总下载量(万次): 22.54。