

产前超声定量指标预测胎儿肾盂增宽预后的价值

刘 瑶 吴青青

摘 要 **目的** 探讨产前超声定量指标预测胎儿肾盂增宽预后的临床应用价值。**方法** 收集我院产前超声检查发现肾盂扩张的胎儿,将仅孕中期在我院产检出肾盂扩张的肾脏归为孕中期组,仅孕晚期在我院产检出肾盂扩张的肾脏归为孕晚期组,孕中期、孕晚期均在我院产检出肾盂扩张的肾脏归为亚组。超声随访至生后 2 年,以肾盂持续性扩张且肾盏变钝诊断为病理性肾盂增宽,比较孕中期组与孕晚期组病理性肾盂增宽和生理性肾盂增宽肾脏的肾盂前后径(APD)、肾实质变薄比例。绘制受试者工作特征(ROC)曲线分析并比较孕中期与孕晚期 APD、肾实质变薄对病理性肾盂增宽的诊断效能。收集亚组肾盂扩张的肾脏,计算孕中期联合孕晚期 APD 诊断病理性肾盂增宽的效能。**结果** 共纳入 1512 只肾脏,其中孕中期组肾脏 829 只,包括病理性肾盂增宽 23 只(2.8%);孕晚期组肾脏 390 只,包括病理性肾盂增宽 25 只(6.4%);亚组肾脏 293 只,包括病理性肾盂增宽 25 只(8.5%)。孕中期组与孕晚期组中病理性肾盂增宽与生理性肾盂增宽肾脏的 APD、肾实质变薄比例比较,差异均有统计学意义(均 $P < 0.001$)。ROC 曲线分析显示,孕中期与孕晚期 APD 诊断病理性肾盂增宽的曲线下面积分别为 0.974、0.982,均优于同期肾实质变薄的曲线下面积(0.897、0.875),差异均有统计学意义($P = 0.0361$ 、 0.0036),分别以 0.8 cm、1.1 cm 为截断值,其对应敏感性为 95.7%、100%,特异性为 92.8%、88.8%。对亚组肾盂扩张的肾脏联合应用孕中、晚期 APD 截断值进行诊断,其特异性为 98.5%。**结论** 孕中期及孕晚期应用超声测量 APD 可有效预测胎儿肾盂增宽预后,其诊断效能优于同期测量的肾实质厚度。

关键词 超声检查;胎儿;肾盂增宽;定量指标

[中图分类号]R445.1;R714.51

[文献标识码]A

Value of prenatal ultrasonic quantitative indexes in predicting the prognosis of fetal renal pelvis widening

LIU Yao, WU Qingqing

Department of Ultrasound, Beijing Obstetrics and Gynecology Hospital, Capital Medical University, Beijing 100020, China

ABSTRACT **Objective** To investigate the clinical application value of prenatal ultrasonic quantitative indexes in predicting the prognosis of fetal renal pelvis widening. **Methods** The fetuses with renal pelvis dilated detected by prenatal ultrasound in our hospital were collected, and they were divided into the second trimester group (kidney with dilated pelvis in our hospital in the second trimester), third trimester group (kidney with dilated pelvis in our hospital in the third trimester) and subgroup (kidney with dilated pelvis in our hospital in the second and third trimester). Based on the ultrasonic diagnosis results of 2 years after birth, with persistent renal pelvis dilation and renal calices bluntness as the criteria for the pathological pelvis widening, the differences of anteroposterior diameter (APD) of renal pelvis and the renal parenchymal thinning ratio between pathological and physiologic renal pelvis widening in the second trimester and third trimester group were compared. Receiver operating characteristic (ROC) curve was drawn to analyze and compare the diagnostic efficacy of APD and renal parenchymal thinning in the second and third trimesters for pathological renal pelvis widening. The kidneys with dilated pelvis in the second and third trimester were collected, and the efficacy of APD of second trimester combined with the third trimester in diagnosing pathological renal pelvis widening was calculate. **Results** A total of 1512 kidneys were included. 829 kidneys were in the second trimester group, including 23 (2.8%) of pathological renal pelvis widening. 390 kidneys were in the third trimester group, including 25 (6.4%) of pathological renal pelvis widening. 293 kidneys were in the subgroups, including 25 (8.5%) of pathological renal pelvis widening. There were statistically significant differences in the APD and renal parenchymal thinning ratio of pathological and physiological pelvis widening between the two groups (both $P < 0.001$). ROC curve analysis showed that

the area under the curve of pathological renal pelvis widening by APD of second and third trimesters were 0.974 and 0.982, respectively, which was better than that of renal parenchymal thinning in the same period (0.897 and 0.875), and the differences were statistically significant ($P=0.0361, 0.0036$). Taking 0.8 cm and 1.1 cm as the cut-off values, and the corresponding sensitivity were 95.7% and 100%, the specificity were 92.8% and 88.8%, respectively. The APD indexes was applied in combination with kidneys that exhibited pyelectasis in the subgroup, and the diagnostic specificity was 98.5%.

Conclusion Ultrasonic measurement of APD in the second and third trimesters of pregnancy can effectively predict the prognosis of fetal renal pelvis widening, and its diagnostic efficacy is better than that of renal parenchymal thickness measured in the same period.

KEY WORDS Ultrasonography; Fetus; Renal pelvis widening; Quantitative index

产前超声提示的胎儿肾盂扩张包括生理性和病理性肾盂增宽,其中生理性肾盂增宽无解剖畸形且呈暂时表现,病理性肾盂增宽为泌尿系统发育异常所致,可持续至出生后造成肾积水而需外科干预。考虑到 64%~94% 的胎儿肾盂增宽为一过性生理表现^[1],仅少数为病理性肾盂增宽,国内外的临床管理方案多选择以肾盂扩张程度所对应的出生后肾盂积水概率为风险依据,分层规范随诊间期应对。由于随诊过程中采用抽象的概率结果,难以明确诊断病理性肾盂增宽,可能导致患儿家长因盲目乐观或过度焦虑,造成延误诊疗乃至非必要引产。基于此,本研究通过长期随访获得肾盂增宽患儿的转归,系统分析孕中期、孕晚期所获得的超声定量指标,尝试提出胎儿病理性肾盂增宽的最适诊断标准,以完善现有管理方案。

资料与方法

一、研究对象

连续收集 2017 年 7 月至 2019 年 3 月于我院产前超声检出的肾盂扩张胎儿作为研究对象,胎儿肾盂扩张标准参考肾盂前后径 (anteroposterior diameter of renal pelvis, APD) 分级系统^[2]: 孕中期 APD ≥ 4 mm、孕晚期 APD ≥ 7 mm。排除标准:① 二胎或多胎;② 合并其他泌尿系畸形;③ 缺乏最终明确诊断。本研究经我院医学伦理委员会批准,孕妇及家属均知情同意。

二、仪器与方法

使用三星 WS80 A 及 GE Voluson E 8、E 10 彩色多普勒超声诊断仪,CA1-7A 和 C1-5 腹部探头,频率 1~7 MHz。孕妇取仰卧位,按照产前超声检查指南^[3]全面扫查胎儿各系统器官。取胎儿脊柱两侧、双肾长轴及短轴切面对肾脏进行全面扫查,观察胎儿双肾结构、实质回声及集合系统情况,对存在肾盂增宽者,在肾脏横切面、肾门处测量 APD。所有胎儿经肾脏纵切面评估肾实质是否变薄,根据 2016 年改进的 Onen 分级系统^[4],以孕中期(14~27 周)肾实质厚度 ≤ 5 mm,孕晚期(≥ 28 周)肾实质厚度 ≤ 6 mm 作为肾实质

变薄标准。

以胎儿出生后 2 年的超声诊断结果为参考,随访其 APD、有无肾盂扩张、是否手术及手术结果,以肾盂持续性扩张且肾盏变钝诊断为病理性肾盂增宽。汇总所有合格样本,将仅孕中期在我院产检出肾盂扩张的肾脏归为孕中期组,仅孕晚期在我院产检出肾盂扩张的肾脏归为孕晚期组,孕中期、孕晚期均在我院产检出肾盂扩张的肾脏归为亚组。

三、统计学处理

应用 SPSS 25.0 统计软件,计量资料以 $M(P25, P75)$ 表示,组间比较采用 Mann-Whitney U 检验;计数资料以频数或率表示,组间比较采用 Pearson Chi-Square 检验。应用 MedCalc 15.0 统计软件,绘制受试者工作特征(ROC)曲线分析不同超声指标诊断病理性肾盂增宽的效能,曲线下面积(AUC)比较采用 DeLong 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

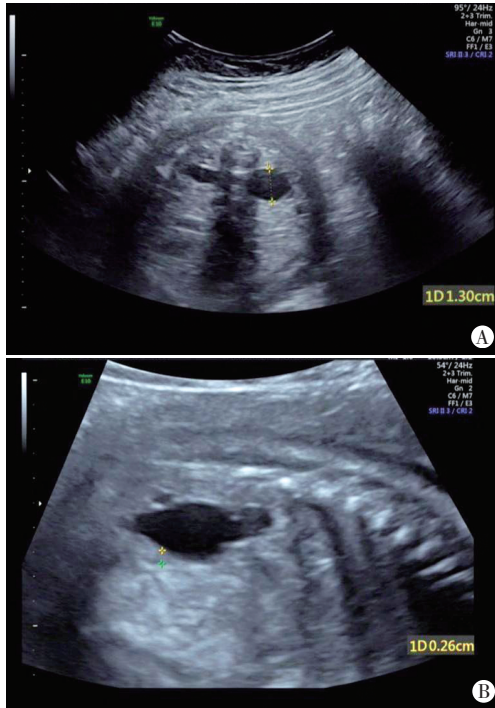
本研究共纳入 1512 只肾脏,孕中期组 829 只,其中 23 只(2.8%)为病理性肾盂增宽;孕晚期组 390 只,其中 25 只(6.4%)为病理性肾盂增宽,见图 1, 2;亚组 293 只,其中 25 只(8.5%)为病理性肾盂。

一、孕中期组与孕晚期组超声检查结果比较

孕中期组与孕晚期组病理性和生理性肾盂增宽肾脏的 APD、肾实质变薄比例比较,差异均有统计学意义(均 $P=0.000$)。见表 1。

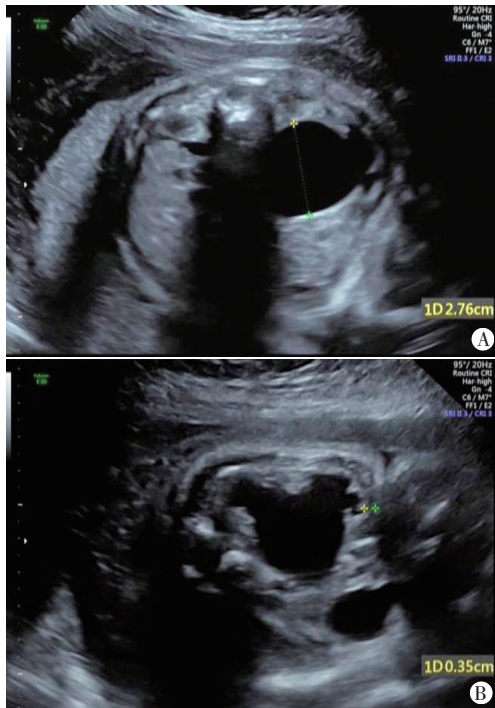
孕中期组生理性肾盂增宽肾脏的 APD 为 0.5(0.4, 0.6)cm,病理性肾盂增宽肾脏的 APD 为 1.1(0.9, 1.2)cm,二者比较差异有统计学意义($P < 0.001$)。孕中期组表现为肾实质变薄 45 只,其中 19 只为病理性肾盂增宽,26 只为生理性肾盂增宽,二者比较差异有统计学意义($P < 0.001$)。

孕晚期组生理性肾盂增宽肾脏的 APD 为 0.8(0.7, 0.9)cm,病理性肾盂增宽肾脏的 APD 为 1.5(1.2, 2.0)cm,二者比较差异有统计学意义($P < 0.001$)。孕晚期组表



A: 于肾脏横切面、肾门处测得APD为1.30 cm; B: 于肾脏纵切面测得肾实质最薄处厚度为0.26 cm

图1 孕中期组胎儿(孕26⁺周)产前超声图像



A: 于肾脏横切面、肾门处测得APD为2.76 cm; B: 于肾脏纵切面测得肾实质最薄处厚度为0.35 cm

图2 孕晚期组胎儿(孕30⁺周)产前超声图像

现为肾实质变薄54只,其中21只为病理性肾盂增宽,33只为生理性肾盂增宽,二者比较差异有统计学意义($P < 0.001$)。

表1 孕中期组与孕晚期组超声检查结果比较

组别	病理性肾盂增宽			生理性肾盂增宽		
	总数 (只)	肾实质变薄 (只)	APD (cm)	总数 (只)	肾实质变薄 (只)	APD (cm)
孕中期组	23	19	1.1(0.9,1.2)	806	26	0.5(0.4,0.6)
孕晚期组	25	21	1.5(1.2,2.0)	365	33	0.8(0.7,0.9)
P值	-	0.000	0.000	-	0.000	0.000

APD: 肾盂前后径

二、ROC曲线分析

1. 孕中期 APD 诊断病理性肾盂增宽的 AUC 为 0.974(95% 可信区间 0.955~0.994), 优于肾实质变薄的 AUC[0.897(95% 可信区间 0.806~0.988)], 差异有统计学意义($P=0.0361$); 以 APD 0.8 cm 为截断值, 其诊断敏感性为 95.7%(95% 可信区间 56.3%~92.5%), 特异性为 92.8%(95% 可信区间 94.4%~97.3%)。见图3。

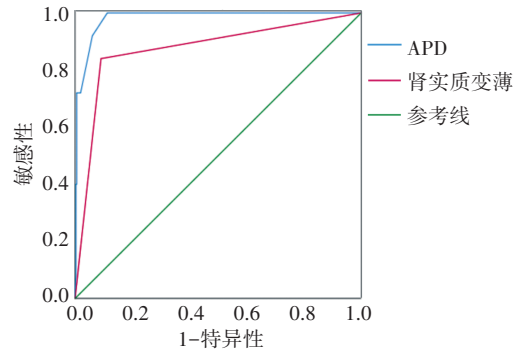


图3 孕中期APD及肾实质变薄诊断病理性肾盂增宽的ROC曲线图

2. 孕晚期 APD 诊断病理性肾盂增宽的 AUC 为 0.982(95% 可信区间 0.970~0.995), 优于肾实质变薄的 AUC[0.875(95% 可信区间 0.790~0.960)], 差异有统计学意义($P=0.0036$); 以 APD 1.1 cm 为截断值, 其诊断敏感性为 100%(95% 可信区间 74.0%~99.0%), 特异性为 88.8%(95% 可信区间 91.0%~96.2%)。见图4。

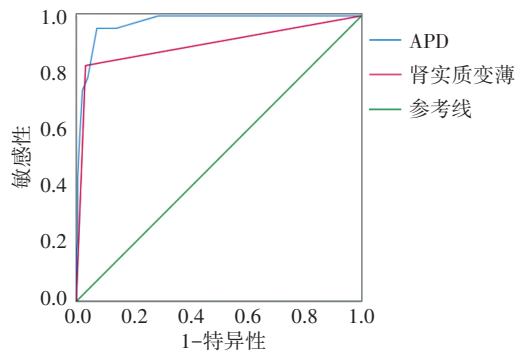


图4 孕晚期APD及肾实质变薄诊断病理性肾盂增宽的ROC曲线图

3. 孕中、晚期 APD 截断值联合应用的诊断价值: 本研究中亚组肾脏 293 只, 其中 25 只(8.5%)病理性肾盂增宽。串联应用上述所得孕中期及孕晚期 APD 截断值, 即同时满足孕中期 $APD \geq 0.8$ cm、孕晚期 $APD \geq$

1.1 cm 为病理性肾盂增宽的超声诊断标准,其对应的敏感性为 52.0% (95% 可信区间 31.3%~72.2%), 特异性为 98.5% (95% 可信区间 96.2%~99.6%)。

讨 论

胎儿期肾血管阻力、肾小球滤过率及浓缩功能、神经系统发育不健全等使胎儿尿量增大,同时受母体高水平黄体酮类激素的影响,胎儿泌尿系统平滑肌松弛,导致大多数胎儿呈一过性肾盂增宽改变^[5]。本研究中生理性肾盂增宽肾脏占比高达 95.5%。随着胎儿解剖结构、调节机能逐渐发育成熟,生理性肾盂增宽可逐渐减小至消失。为与病理性肾盂增宽有效鉴别,国内外针对产前超声所发现的肾盂扩张情况制定了多种管理方案(包括 SFU^[6]、APD^[2]、UTD^[7]、Onen^[4]等),其根据肾盂扩张程度及出生后是否出现肾盂积水的相关概率为基础,进行包括低、中、高风险在内的分层划分,从而为实施不同临床决策提供规范标准。该方法凭借准确的风险校准度优势,在确保病理性肾盂增宽检出的同时积极权衡效费比,减少不必要的检查,但同时也存在因缺乏匹配最佳区分度的适用诊断依据,仅凭抽象概率不能明确判定病理性肾盂增宽的缺陷。目前国内外已有学者对胎儿 APD 评估肾盂增宽预后的截断值进行研究。国内研究^[8]显示孕 33 周后 APD \geq 15.5 mm 对病理性肾积水诊断价值较高。但董智芬等^[9]通过随访发现孕中期预测肾盂分离的 APD 为 (9.6 \pm 1.5) mm,孕晚期预测肾盂分离的 APD 为 (12.8 \pm 2.0) mm。国外研究^[10]显示孕中、晚期预测患儿是否需行手术的 APD 截断值分别为 8.3 mm、11.7 mm。而王展等^[11]研究发现孕中、晚期预测患儿出生后是否需行肾积水手术的 APD 截断值分别为 8.45 mm、12.25 mm。因各研究中心及纳入样本量不同,所得的预测生理性与病理性肾积水的截断值也有所不同。

基于此,本研究收集大量病例并以长期随访获得的最终转归为基础,系统对比了 APD 与肾实质变薄诊断病理性肾盂增宽的效能,结果发现孕中期和孕晚期 APD 诊断病理性肾盂增宽的效能优于同期所测肾实质变薄程度。分析其原因可能与胎儿期泌尿系统的多阶段、不断发育成熟的过程有关,肾实质内广泛分布有肾单位,而孕 35 周后胎儿肾单位数量不再增加。本研究中孕中、晚期预测病理性肾盂增宽相应的 APD 截断值分别为 0.8 cm、1.1 cm,均有良好的特异性 (92.8%、88.8%) 和敏感性 (95.7%、100%),可满足在不同孕期发现肾盂扩张时的诊断需求,与上述部分国内外学者^[10-11]的研究结果相近。目前有研究^[12]认为单纯

性肾盂分离且产前未能恢复正常者应进行超声随访,故本研究对孕中期及孕晚期因出现持续性肾盂扩张而需重点关注的病例进一步分析,得出串联使用 APD 截断值可将特异性提升至 98.5%。鉴于此,建议对于此类病例,可在孕中期及孕晚期分别使用相应 APD 截断值进行诊断,有效检出病理性肾盂增宽,同时在孕晚期可考虑进一步串联应用 APD 截断值补充评估,从而提高诊断特异性,有效缩短确诊时间。

本研究的局限性:①由于采用回顾性研究设计,病例选择性偏倚不可避免,故结论的实际效能尚需大型多中心前瞻性诊断试验验证;②受限于研究规模,本研究仅以孕中、晚期作为分组标准,是否需要细化分期以提高临床适用性有待进一步研究。

综上所述,孕中期及孕晚期应用产前超声测量 APD 可有效预测胎儿病理性肾盂增宽,其诊断效能优于同期测量的肾实质厚度,有较高的临床应用价值。

参考文献

- [1] Darwish HS, Habash YH, AlMardawi EA, et al. Postnatal outcome of isolated antenatal hydronephrosis [J]. Saudi Med J, 2014, 35 (5): 477-481.
- [2] Nguyen HT, Herndon CD, Cooper C, et al. The Society for Fetal Urology Consensus Statement on the evaluation and management of antenatal hydronephrosis [J]. J Pediatr Urol, 2010, 6(3): 212-231.
- [3] 中国医师协会超声医师分会. 产前超声检查指南(2012) [J]. 中华医学超声杂志(电子版), 2012, 9(7): 574-580.
- [4] Onen A. Grading of hydronephrosis: an ongoing challenge [J]. Front Pediatr, 2020, 27(8): 458.
- [5] 杨静, 宋彬, 门永忠. 多种超声指标与胎儿肾积水严重程度及出生后转归相关性分析 [J]. 中国临床医生杂志, 2019, 47(4): 489-491.
- [6] Fernbach SK, Maizels M, Conway JJ. Ultrasound grading of hydronephrosis: introduction to the system used by the Society for Fetal Urology [J]. Pediatr Radiol, 1993, 23(6): 478-480.
- [7] Nguyen HT, Benson CB, Bromley B, et al. Multidisciplinary consensus on the classification of prenatal and postnatal urinary tract dilation (UTD classification system) [J]. J Pediatr Urol, 2014, 10(6): 982-998.
- [8] 李雪凤, 陈爱军. 彩色多普勒超声对预测胎儿肾盂分离转归的应用价值 [J]. 临床军医杂志, 2011, 39(2): 352-354.
- [9] 董智芬, 陈晓芳, 盛余敬, 等. 胎儿肾盂分离超声测值与预测转归的价值 [J]. 中华医学超声杂志(电子版), 2017, 14(3): 206-209.
- [10] Kiener TA, Wohlmut C, Schimke C, et al. Ultrasound markers in fetal hydronephrosis to predict postnatal surgery [J]. Ultraschall Med, 2020, 41(3): 278-285.
- [11] 王展, 唐达星, 田红娟, 等. 肾盂前后径对肾积水胎儿出生后是否手术的预测价值 [J]. 浙江大学学报(医学版), 2019, 48(5): 493-498.
- [12] 薛雅方, 李锐, 张晓航, 等. 中孕期胎儿单纯性肾盂分离的超声诊断与预后研究 [J]. 临床超声医学杂志, 2010, 12(10): 654-656.

(收稿日期: 2022-03-13)