

- [10] HIROKAWA F, HAYASHI M, ASAKUMA M, et al. Risk factors and patterns of early recurrence after curative hepatectomy for hepatocellular carcinoma [J]. Surg Oncol, 2016, 25 (1): 24-29.
- [11] ZHANG X, RUAN S, XIAO W, et al. Contrast-enhanced CT radiomics for preoperative evaluation of microvascular invasion in hepatocellular carcinoma: A two-center study [J]. Clin Transl Med, 2020, 10 (2): e111.
- [12] KIM J M, JOH J W, YI N J, et al. Predicting hepatocellular carcinoma recurrence beyond milan criteria after liver resection for solitary hepatocellular carcinoma [J]. J Gastrointest Surg, 2020, 24 (10): 2219-2227.
- [13] ZHANG L, PANG G, ZHANG J, et al. Perfusion parameters of triphasic computed tomography hold preoperative prediction value for microvascular invasion in hepatocellular carcinoma [J]. Sci Rep, 2023, 13 (1): 8629.
- [14] RODRIGUEZ-PERALVAREZ M, LUONG T V, ANDREANA L, et al. A systematic review of microvascular invasion in hepatocellular carcinoma: diagnostic and prognostic variability [J]. Ann Surg Oncol, 2013, 20 (1): 325-339.
- [15] CRAIG A J, VON FELDEN J, GARCIA-LEZANA T, et al. Tumour evolution in hepatocellular carcinoma [J]. Nat Rev Gastroenterol Hepatol, 2020, 17 (3): 139-152.
- [16] VITALE A, PECK-RADOSAVLJEVIC M, GIANNINI E G, et al. Personalized treatment of patients with very early hepatocellular carcinoma [J]. J Hepatol, 2017, 66 (2): 412-423.
- [17] TABRIZIAN P, HOLZNER M L, MEHTA N, et al. Ten-year outcomes of liver transplant and downstaging for hepatocellular carcinoma [J]. JAMA Surg, 2022, 157 (9): 779-788.
- [18] YAN W T, LI C, YAO L Q, et al. Predictors and long-term prognosis of early and late recurrence for patients undergoing hepatic resection of hepatocellular carcinoma: a large-scale multicenter study [J]. Hepatobiliary Surg Nutr, 2023, 12 (2): 155-168.
- [19] CHEN Z H, ZHANG X P, FENG J K, et al. Actual long-term survival in hepatocellular carcinoma patients with microvascular invasion: a multicenter study from China [J]. Hepatol Int, 2021, 15 (3): 642-650.
- [20] LIU J, ZHUANG G, BAI S, et al. The comparison of surgical margins and type of hepatic resection for hepatocellular carcinoma with microvascular invasion [J]. Oncologist, 2023, 28 (11): e1043-e1051.
- [21] LI Y, ZHANG Y, FANG Q, et al. Radiomics analysis of [18F] FDG PET/CT for microvascular invasion and prognosis prediction in very-early- and early-stage hepatocellular carcinoma [J]. Eur J Nucl Med Mol Imaging, 2021, 48 (8): 2599-2614.
- [22] YUE Q, ZHOU Z, ZHANG X, et al. Contrast-enhanced CT findings-based model to predict MVI in patients with hepatocellular carcinoma [J]. BMC Gastroenterol, 2022, 22 (1): 544.
- [23] JIANG H, WEI J, FU F, et al. Predicting microvascular invasion in hepatocellular carcinoma: A dual-institution study on gadoxetate disodium-enhanced MRI [J]. Liver Int, 2022, 42 (5): 1158-1172.
- [24] KOBAYASHI T, AIKATA H, HONDA F, et al. Preoperative fluorine 18 fluorodeoxyglucose positron emission tomography/computed tomography for prediction of microvascular invasion in small hepatocellular carcinoma [J]. J Comput Assist Tomogr, 2016, 40 (4): 524-530.
- [25] SUROV A, PECH M, OMARI J, et al. Diffusion-weighted imaging reflects tumor grading and microvascular invasion in hepatocellular carcinoma [J]. Liver Cancer, 2021, 10 (1): 10-24.
- [26] YANG J, QIAN J, WU Z, et al. Exploring the factors affecting the occurrence of postoperative MVI and the prognosis of hepatocellular carcinoma patients treated with hepatectomy: A multicenter retrospective study [J]. Cancer Med, 2024, 13 (3): e6933.
- [27] LEI Z, LI J, WU D, et al. Nomogram for preoperative estimation of microvascular invasion risk in hepatitis b virus-related hepatocellular carcinoma within the milan criteria [J]. JAMA Surg, 2016, 151 (4): 356-363.

• 临床研究 •

福州地区儿童下颌第一乳磨牙牙体及髓腔形态锥形线束CT研究

严 峻 王 松

【摘 要】 目的 使用锥形线束 CT (CBCT) 影像技术分析福州地区儿童下颌第一乳磨牙牙体及髓腔形态, 为乳牙临床诊疗及相关教学、科研工作提供参考依据。**方法** 共纳入福州地区 119 例患儿的 CBCT 影像, 并使用 Mimics、3-matic 等软件分析牙体形态, 对牙髓腔进行三维重建并进行数据分析, 记录下颌第一乳磨牙根管数目及分布情况、根分叉处髓室高度、髓室顶及髓室底厚度, 对比以上数据是否存在性别差异, 统计牛牙样牙发生率。**结果** 下颌第一乳磨牙近中 2 个根管、

作者单位: 福建省儿童医院 (上海儿童医学中心福建医院) 福建医科大学妇儿临床医学院, 福州 350014

DOI: 10.20148/j.fmj.2024.07.006

远中 2 个根管牙齿占比最高为 48.8%，左右侧根管数量及分布相同的比例为 81.8%，不同性别患儿的根管分布差异有统计学意义 ($P < 0.05$)；不同性别患儿的根分叉处髓室顶、髓室底厚度及髓室高度差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)；牛牙样牙发生率为 4.72%。**结论** 本研究中福州地区下颌第一乳磨牙以近中 2 个根管、远中 2 个根管的类型最为常见，且多数患儿左右侧根管数量及分布情况相同。

【关键词】 下颌第一乳磨牙；锥形束 CT；根管；牙齿硬组织

【中图分类号】 R788 【文献标识码】 B 【文章编号】 1002-2600(2024)07-0020-05

Cone beam CT research on tooth hard tissue and pulp cavity morphology of primary mandibular first molars in children from Fuzhou region

YAN Jun, WANG Song

College of Clinical Medicine for Obstetrics & Gynecology and Pediatrics, Fujian Medical University, Fujian Children's Hospital (Fujian Branch of Shanghai Children's Medical Center), Fuzhou, Fujian 350014, China

【Abstract】 **Objective** To analyze tooth hard tissue and pulp cavity morphology of primary mandibular first molar (PM-FM) in children from Fuzhou region by cone beam CT (CBCT), and to provide reference for clinical treatment and oral related teaching and research work. **Methods** CBCT images of 119 pediatric patients were included, and tooth morphology was analyzed using software such as Mimics and 3-matic. Pulp cavity was reconstructed in three dimensional and the data were analyzed. The number and distribution of root canals, the height of the pulp chamber at the root bifurcation, and the thickness of the pulp chamber roof and floor were recorded. The gender differences in the above data were compared, and the incidence of taurodontism was analyzed statistically. **Results** The highest proportion of PMFM with two mesial and two distal root canals was 48.8%, and the proportion of teeth with the same number and distribution of left and right root canals was 81.8%. There were statistical differences in the number and distribution of root canals between different genders ($P < 0.05$). There was no significant difference in the thickness of the roof and floor of pulp chamber and the height of the pulp chamber between different genders ($P > 0.05$). The incidence of taurodontism was 4.72%. **Conclusion** In this study, the most common types of PMFM in Fuzhou region were two mesial and two distal root canals, and the number and distribution of left and right root canals were the same in most cases.

【Key words】 primary mandibular first molars; cone beam CT; root canal; tooth hard tissue

在儿童口腔科日常诊疗中，口腔医师常需要处置发生于下颌第一乳磨牙 (primary mandibular first molar, PMFM) 的牙体牙髓疾病，其需熟练掌握 PMFM 的解剖结构，以提高治疗成功率。目前，牙体结构方面的研究多使用锥形束 CT (cone beam computerized tomography, CBCT)，CBCT 能无创地从三维方向精确显示牙体内部结构^[1]。本研究使用 CBCT 影像技术分析福州地区儿童下颌第一乳磨牙牙体及髓腔形态，为乳牙临床诊疗及口腔相关教学、科研工作提供参考依据。

1 对象和方法

1.1 研究对象 收集从 2021 年 5 月至 2024 年 1 月就诊于福建省儿童医院口腔科的 162 例患儿的 CBCT 资料。纳入标准：(1) PMFM 影像完整、清晰，无明显伪影；(2) 冠部无大面积龋坏及充填物；(3) 牙根及根分叉处无明显破坏、吸收。排除标准：(1) 龋坏或充填物涉及牙冠颊舌向及近远中向 1/3 处；(2) 龋坏或充填物至牙本质层；(3) 行预成冠修复患牙；(4) 行牙髓治疗患牙；(5) 钙

化根管患牙；(6) 根管内吸收患牙；(7) 患儿有严重全身系统性疾病或发育畸形。根据纳入及排除标准，筛选出 119 例患儿共 212 颗患牙纳入研究。患儿中男 74 例，女 45 例，年龄范围为 4 岁 6 个月至 9 岁 5 个月。本研究通过本院伦理委员会审查 (伦理审批号：2024ETKLK05009)。

1.2 方法

1.2.1 设备及拍摄 使用 KaVo OP3D Pro OP300-1 锥形束 CT (KaVo 公司，德国) 进行检查，视窗选择 78 mm×78 mm，分辨率选择“标准”或“高分辨率”，电压：90 kV，电流：5.0~6.3 mA，曝光时间：2.3~6.1 s，放射计量：317~659 mGycm²。拍摄时患儿穿着防辐射防护服及颈兜，CBCT 均由执业放射科医师拍摄。

1.2.2 数据分析与模型建立 通过 Clinview 软件 (Instrumentarium Dental 公司，芬兰) 预览患儿 CBCT 影像资料进行初筛，使用 Mimics Medical 21.0 软件 (Materialise 公司，比利时) 分析经筛选的 CBCT 影像，测量记录 PMFM 根分叉处髓室顶

及髓室底厚度。建立 PMFM 牙髓三维模型，通过“新建蒙版”选择个体最佳分离灰度的阈值，对牙本质和髓腔进行初步区分，并从牙体横截面、纵截面两个平面逐层检查，使用“编辑蒙版”手动绘制或擦去蒙版以精细分割牙体及髓腔，填补潜在“泄漏点”以形成完整的密闭髓腔，最后在髓腔位置使用“空腔充填”及“计算零件”获取牙髓三维模型。使用 3-matic Medical 13.0 软件（Materialise 公司，比利时）观察、测量 PMFM 牙髓三维模型。数据测量、分析由两名儿童口腔科主治医师完成，当出现对影像的判读、分析不一致时，由 1 名高级

职称儿童口腔科医师参与分析。

1.2.3 测量方法 （1）根分叉处髓室顶、髓室底厚度：在 Mimics Medical 21.0 软件中，进行交互式多平面重建，依据 PMFM 牙体长轴及下颌体部长轴，在矢状位、冠状位及轴状位位于根分叉处对齐并建立观测平面（图 1），测量该处髓室顶及髓室底厚度，记录并截图。（2）根管数目、髓室高度：以 3-matic Medical 13.0 软件打开牙髓三维重建模型，观察根管数目及分布情况，排查牛牙样牙。根分叉处定位髓室顶最低处及髓室底最高处，测量两点距离作为髓室高度（图 2）。

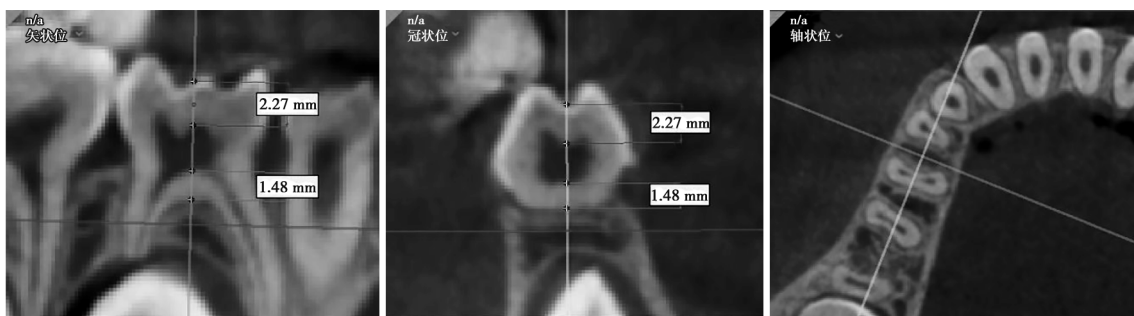


图 1 PMFM 建立观测平面

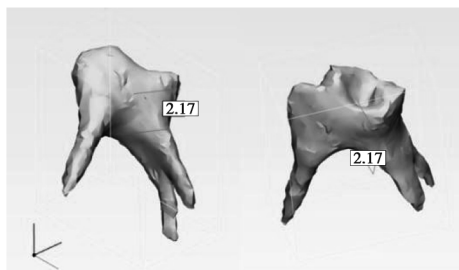


图 2 PMFM 三维重建模型测量髓室高度

表 1 PMFM 根管分布情况

性别	根管分布 [颗 (%)]				总计 (颗)
	近 2 远 2	近 1 远 2	近 2 远 1	近 1 远 1	
男	67 (51.54)	22 (16.92)	27 (20.77)	14 (10.77)	130
女	32 (43.84)	25 (34.25)	13 (17.81)	3 (4.11)	73
总计	99 (48.77)	47 (23.15)	40 (19.70)	17 (8.37)	203

注：不同性别患儿 PMFM 根管分布情况比较， $\chi^2 = 9.312$ ， $P = 0.025$ 。

1.3 统计学分析 将数据导入 SPSS Statistics 27（IBM 公司，美国）进行统计学分析。分类变量资料进行卡方检验。定量资料符合正态分布的采用均数±标准差描述，进行独立样本 t 检验；定量资料为非正态分布的则采用中位数和四分位数间距表示，进行独立样本秩和检验。比较各参数的性别差异。检验水准 $\alpha = 0.05$ 。

2 结果

2.1 PMFM 根管数目及分布 PMFM 共纳入 203 颗进行根管数目及分布分析（表 1）。不同性别患儿的 PMFM 根管分布情况比较，差异有统计学意义（ $P < 0.05$ ）。左右侧 PMFM 同时测量的患儿共 88 例，左右侧根管分布情况相同的为 72 例（81.82%），不同的为 16 例（18.18%）。

2.2 PMFM 根分叉处髓室顶、髓室底厚度及髓室高度 根分叉髓室顶厚度分析共纳入 192 颗，其中患儿为男性 126 颗，女性 66 颗。髓室顶厚度 1.90~3.77 mm，平均数（标准差）为 2.66（0.32）。不同性别髓室顶厚度比较，差异无统计学意义（ $t = 0.784$ ， $P = 0.434$ ）。根分叉髓室底厚度分析共纳入 210 颗，其中患儿为男性 133 颗，女性 77 颗。髓室底厚度 0.85~1.91 mm，中位数（四分位数间距）为 1.26（0.25）。不同性别髓室底厚度比较，差异无统计学意义（ $Z = -1.043$ ， $P = 0.297$ ）。根分叉处髓室高度分析共纳入 211 颗，其中患儿为男性 135 颗，女性 76 颗。髓室高度 0.69~3.79 mm，中位数（四分位数间距）为 2.00（0.67）。不同性别髓室高度比较，差异无统计学意义（ $Z = -$

0.719, $P=0.472$)。

2.3 PMFM 牛牙样牙发生率 212 颗被纳入研究的患牙中,发现 10 颗牛牙样牙(图 3),PMFM 的牛牙样牙发生率为 4.72%。其中,男性 6 颗,男性发生率为 4.44% (6/135);女性 4 颗,女性发生率为 5.19% (4/77)。

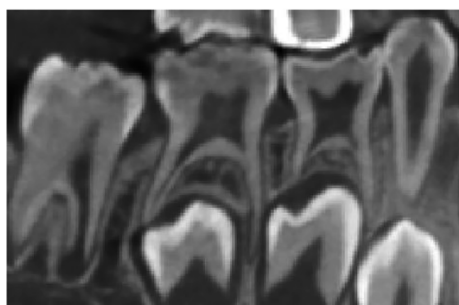


图 3 PMFM 牛牙样牙

3 讨论

儿童口腔科医师进行 PMFM 牙体牙髓治疗时,如对其解剖结构不熟悉,则容易出现意外穿髓、根管遗漏、髓室底穿通等各类并发症。PMFM 根管治疗失败常导致乳磨牙过早缺失,有研究发现第一乳磨牙缺失后缺牙间隙平均损失 1.36 mm,且下颌第一乳磨牙间隙损失量略大于上颌,这提示 PMFM 对恒牙列牙齿整齐排列的重要性^[2]。乳磨牙牙体缺损、早失如未及时处置,也可能导致偏侧咀嚼、前牙咀嚼,继而形成错颌畸形^[3]。

PMFM 根管数量及分布方面,根据国内张丽文、潘志文^[4]的相关研究,近中 2 根管远中 2 根管比例最高,占比 46.35%。韦梦瑶等^[5]的研究中,上海地区患儿 PMFM 以 4 个根管最为多见,占 49.21%,三根管占比 41.96%,三根管 PMFM 中表现为近中单根管、远中双根管类型的占比为 60.90%。上述研究结果均与本研究相符,但本研究发现不同性别的 PMFM 根管分布差异有统计学意义,近中 1 根管远中 2 根管的类型在女性患儿中更为常见。国外相关研究中,PMFM 多表现为双牙根三根管类型^[6]。本研究中 PMFM 还表现出根管形态左右对称性的特征,左右侧根管分布情况相同占比为 81.8%,略低于相关研究得出的 94.12% 的比例^[7]。乳牙髓腔表现出高髓角、髓腔大、髓壁薄、根管粗大的特征。本市儿童 PMFM 根分叉髓室顶平均厚度为 2.62 mm,最小厚度为 1.90 mm,提示活髓牙行金属预成冠修复时,穿髓的风险较

小。PMFM 根分叉髓室底平均厚度为 1.26 mm,最小厚度为 0.85 mm,厚度较薄,提示在开髓揭顶及牙髓切断术去除冠髓时应注意操作,避免造成髓室底穿。

乳牙髓腔是个三维立体结构,通过 CBCT 能准确地观察、测量髓腔的解剖形态^[8]。有研究表明,使用 CBCT 技术能精确确定根管治疗时乳牙的工作长度,完善根管治疗,避免遗漏根管^[9]。体外研究 CBCT 拍摄离体牙精确度最高,但临床上难以获得足够数量完整的离体 PMFM^[10]。拍摄儿童 CBCT 相较成人具有特殊性,患儿难以长时间坚持静止不动,且儿童口内常有金属预成冠、间隙保持器及各类正畸金属矫治器,均会产生伪影,从而增加影像判读的难度。本研究纳入分析的患儿年龄多为 5 岁以上,能配合取得清晰影像的最低年龄儿童为 4 岁 6 个月,提示临床中患儿年龄最好在 4 岁 6 个月以上再考虑拍摄 CBCT。

牛牙样牙是一种牙齿形态异常,其主要特征是髓室底根向移位,髓腔垂直向拉长,牙根长度短,牙体在釉牙骨质界处无明显缩窄^[11]。本研究通过 Mimics 软件三维重建髓腔形态,能更准确、直观地筛查出牛牙样牙病例,样本中 PMFM 牛牙样牙髓室高度在 3.19~3.70 mm,远大于正常乳磨牙 2 mm 左右的髓室高度。牛牙样牙病因尚不明确,其在恒牙及乳牙均可出现,可能单侧或双侧发生,可出现在任意象限的牙齿^[12]。但本研究中,PMFM 牛牙样牙均在左右两侧同时存在。牛牙样牙会增加乳牙牙髓治疗的难度,特别是在进行牙髓切断术时冠髓去除及出血控制较为困难^[13]。乳牙牛牙样牙的发病率较低,根据国外相关研究报道,男性中乳牙牛牙样牙的发生率为 0.3%^[14]。本研究中 PMFM 的牛牙样牙发生率为 4.72%,男性中发生率为 4.44%,高于国外报道。

综上所述,福州地区患儿 PMFM 以近中 2 个根管、远中 2 个根管的类型最为多见,根管也常表现出左右对称性的特征。而本研究发现 PMFM 根管分布存在性别差异,牛牙样牙发生率也较以往的研究高,这些发现均有待后续研究进一步论证。

参考文献

- [1] JUSTINIANO-NAVARRO C, CABALLERO-GARCÍA S, ÓPEZ-RODRIGUEZ G L, et al. Evaluating the thickness of the root canal dentin wall in primary first molars using cone-beam computed tomography [J]. Int J Clin Pediatr Dent, 2023, 16 (Suppl 2): 122-127.

- [2] MOSHARRAFIAN S, BAGHALIAN A, HAMRAH M H, et al. Clinical evaluation for space maintainer after unilateral loss of primary first molar in the early mixed dentition stage [J]. Int J Dent, 2021, 2021: 3967164.
- [3] MAI W, XIAO L, CHEN S, et al. Prevalence and contributing factors of malocclusion in Zhuang children aged 7-8 years in southern China [J]. Front Pediatr, 2024, 12: 1308039.
- [4] 张丽文, 潘志文. 锥形束 CT 对乳磨牙根管形态的初步研究 [J]. 口腔医学, 2013, 33 (9): 590-593.
- [5] 韦梦瑶, 胡心怡, 李冰, 等. 乳磨牙根管复杂性的 CBCT 研究 [J]. 口腔医学, 2021, 41 (4): 318-322, 384.
- [6] DHILLON J K, GHOSH S, MATHUR V P. Root canal morphology of primary molars—A cone beam computed tomography (CBCT) study [J]. Indian J Dent Res, 2022, 33 (1): 14-17.
- [7] 马向玉, 李建华, 彭弘达, 等. 锥形束 CT 应用于第一乳磨牙根管形态的研究 [J]. 口腔疾病防治, 2019, 27 (6): 387-390.
- [8] LU X X, YANG K, ZHANG B Z, et al. Measurement of the morphological data of primary teeth in northwest China [J]. Front Pediatr, 2022, 10: 1010423.
- [9] GHULE K D, NAIK S. Comparing the accuracy of cone-beam computed tomography and electronic apex locator for root canal length determination in primary teeth [J]. J Indian Soc Pedod Prev Dent, 2019, 37 (2): 157-161.
- [10] GHASHRAMANI Y, MOHAMMADI N, ZANGOOEI-BOOSHEHRI M, et al. Comparing the amount of removed dentin thickness in root canal treated primary molar teeth using different instrumentation techniques: in-vitro study using CBCT [J]. Eur Arch Paediatr Dent, 2022, 23 (2): 255-260.
- [11] PACH J, REGULSKI P A, TOMCZYK J, et al. Clinical implications of a diagnosis of taurodontism: A literature review [J]. Adv Clin Exp Med, 2022, 31 (12): 1385-1389.
- [12] DECAUP P H, COUTURE C, COLIN M, et al. Prevalence of taurodontism: meta-analysis in recent humans and evolutionary perspectives [J]. Homo, 2022, 73 (1): 1-11.
- [13] TIAN X, QIAO J, GUO N, et al. CBCT imaging and root canal treatment for taurodontism in mandibular second molar—A case report and literature review [J]. J Radiol Case Rep, 2023, 17 (11): 1-7.
- [14] MANJUNATHA B S, KOVVURU S K. Taurodontism: a review on its etiology, prevalence and clinical considerations [J]. Journal of Clinical and Experimental Dentistry, 2010, 2 (4): 1-5.

• 临床研究 •

胎儿主动脉弓离断 28 例产前超声诊断及漏误诊分析

郭旭¹ 吴秋梅² 凌文² 郭珊² 彭龙庄² 翁宗杰²

【摘要】 目的 总结胎儿主动脉弓离断的超声特征并分析漏诊、误诊原因,以提高产前超声诊断的准确率。方法 对产后证实为主动脉弓离断的 28 例胎儿的产前资料进行回顾性分析,总结主动脉弓离断的产前超声图像特征及诊断方法,分析漏误诊原因。结果 28 例主动脉弓离断胎儿包括 A 型 13 例、B 型 13 例、C 型 2 例;产前超声特征为:主动脉弓与降主动脉连续性消失、主动脉明显细小、主动脉与肺动脉比例失常、室间隔缺损、动脉导管弓粗大易显示且可有头臂动脉发出。超声对胎儿主动脉弓离断的诊断准确率为 92.8%,漏、误诊率均为 3.6%,10.7%漏诊伴随的心内畸形。结论 产前超声发现主动脉弓离断时需全面扫查以精确诊断合并的心内畸形及综合征,并与主动脉缩窄相鉴别,同时警惕主动脉缩窄进展导致的主动脉弓离断。

【关键词】 胎儿; 主动脉弓离断; 产前超声

【中图分类号】 R714.53; R445.1 **【文献标识码】** B **【文章编号】** 1002-2600(2024)07-0024-04

主动脉弓离断(interruption of aortic arch, IAA)是一种罕见的导管依赖性先天性心脏病,约占严重先天性心脏病的 1%,患儿出生后可出现严重的充血性心力衰竭,若不经手术治疗,病情进展

迅速^[1],未经手术治疗的患儿约 76%生存时间不超过 1 个月,出生后 1 年内死亡者占 90%^[2]。产前尽早诊断 IAA,既可以给予孕妇充足的时间进行遗传咨询,又可以在出生后维持动脉导管开放,为患儿赢

基金项目:福建省自然科学基金资助项目(2021J01420)

作者单位:1 福建省泉州市第一医院超声科,泉州 362000;2 福建省妇幼保健院,福州 350001

通信作者:翁宗杰,Email: wengzongjie1984@fjmu.edu.cn

DOI: 10.20148/j.fmj.2024.07.007