

## Fetal Echocardiography; Introduction and Approaches

### ARTICLE INFO

#### Article Type

Systematic Review

#### Authors

Mosaed P.\* MD, PhD

#### How to cite this article

Mosaed P. Fetal Echocardiography; Introduction and Approaches. Sarem Journal of Reproductive Medicine. 2018;2(1):31-34.

### ABSTRACT

**Introduction** Currently, congenital heart anomalies are the most common anomalies at birth with the incidence rate 8 to 10 per 1000 live births. Fetal heart is small and mobile. The placement of embryos in uterus does not always allow us to take standard images. So, we are faced with an immense variety of images that make it difficult to interpret the abnormal form normal situations (especially in Axis off images). Fetal heart echocardiography is a method to diagnose congenital heart disorders and helps us check fetal heart structure and detect many of the major disorders before birth. The best time for fetal echocardiography is 18 to 24 weeks of gestational age. It can be carried out from the 14th week if there is echocardiography device with high sensitivity and accuracy as well as enough experience.

**Conclusion** The identification and diagnosis of accompanied syndromes, fetal treatments start, the decision to terminate or continue pregnancy, and emotional support of the mother are among the cases that remark the significance of the diagnosis of fetal anomalies.

**Keywords** Echocardiography; Heart; Fetus; Pregnancy

\*Sarem Fertility & Infertility Research Center (SAFIR), Sarem Women's Hospital, Tehran, Iran

#### Correspondence

Address: Sarem Women's Hospital, Basij Square, Phase 3, Ekbatan Town, Tehran, Iran. Postal Code: 1396956111

Phone: +98 (21) 44670888

Fax: +98 (21) 44670432  
pasha\_viuna@yahoo.com

#### Article History

Received: August 18, 2016

Accepted: December 24, 2016

ePublished: February 15, 2018

### CITATION LINKS

[1] Fetal echocardiography [2] ISUOG Practice guidelines (updated): sonographic screening examination of the fetal hearts [3] Guidelines for fetal echocardiography [4] Maternal-fetal medicine: Principles and practice [5] American society of echocardiography guidelines and standards for performance of the fetal echocardiogram [6] Practice guideline for the performance of fetal echocardiography

پاشا مساعد\* MD, PhD

مرکز تحقیقات باروری و ناباروری صرم، بیمارستان فوق تخصصی صرم، تهران، ایران

## چکیده

**مقدمه:** در حال حاضر ناهنجاری‌های قلبی مادرزادی شایع‌ترین آنومالی‌های مادرزادی در زمان تولد است که انسیدانس آن بین ۸ تا ۱۰ در هزار تولد زنده است. قلب جنین کوچک و متحرک است. قرارگیری جنین در رحم همیشه اجازه گرفتن تصاویر استاندارد را نمی‌دهد. بنابراین با تنوع بسیار زیادی از تصاویر روبه‌رو هستیم که تفسیر طبیعی از غیرطبیعی را مخصوصاً در تصاویر Off Axis مشکل می‌کند. اکوکاردیوگرافی قلب جنین یکی از روش‌های تشخیص اختلالات مادرزادی قلب است که با کمک آن می‌توان ساختار قلب جنین را بررسی و بسیاری از اختلالات عمده را قبل از تولد نوزاد تشخیص داد. بهترین زمان برای انجام اکوکاردیوگرافی جنین هفته ۱۸ تا ۲۴ بارداری است. در صورت وجود دستگاه اکوکاردیوگرافی با حساسیت و دقت بالا و تجربه کافی می‌توان از هفته ۱۴ نیز انجام داد. این مطالعه با استفاده از منابع معتبر در زمینه اکوکاردیوگرافی جنینی و تجربیات محقق جمع‌بندی و تهیه شد.

**نتیجه‌گیری:** شناسایی و تشخیص سندروم‌های همراه، شروع درمان‌های جنینی، تصمیم برای ختم یا ادامه حاملگی و حمایت روانی از مادر از جمله مواردی است که ارزش و اهمیت تشخیص ناهنجاری‌های جنینی را گوشزد می‌کند.

**کلیدواژه‌ها:** اکوکاردیوگرافی، قلب، جنین، بارداری

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۵/۳۰

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۱۰/۰۳

\*نویسنده مسئول: pasha\_viuna@yahoo.com

## مقدمه

در حال حاضر ناهنجاری‌های قلبی مادرزادی، شایع‌ترین آنومالی‌های مادرزادی در زمان تولد است که انسیدانس آن بین ۸ تا ۱۰ مورد در هر هزار تولد زنده است<sup>[1]</sup>. براساس گزارش سازمان جهانی بهداشت، بین سال‌های ۱۹۵۰ و ۱۹۹۴ میلادی، ۴۲٪ مرگ‌ومیر نوزادان به علت مشکلات قلبی بوده است<sup>[2]</sup>. یکی از دشوارترین تشخیص‌های قبل از تولد، غربالگری نقص قلبی جنین است. به‌طور مثال جنین‌های با ریسک پایین، در طول دوران بارداری بدون عارضه و علت ظاهر می‌شوند<sup>[3]</sup>. با به‌کارگرفتن آزمایش‌های غربالگری و تجویز اسیدفولیک، به‌تدریج ناهنجاری‌های لوله عصبی و تریزومی‌های شایع تا حد زیادی حذف شده‌اند و آنومالی‌های قلبی از رده سوم ناهنجاری‌های مادرزادی انسان به رده اول صعود کرده‌اند. البته وجود و حضور تراتوژن‌های شناخته‌شده و ناشناخته و افزایش سن بارداری را نیز باید در نظر داشت. از طرف دیگر علی‌رغم ابداع روش‌های جدید تشخیصی در دوران بارداری، هنوز تشخیص و درمان و تعیین تکلیف مبتلایان به این ناهنجاری‌ها، به‌عنوان یک مشکل جدی در طب جنین و مادر باقی مانده است<sup>[4]</sup> و حل و رفع این عوارض، همکاری گروه‌های مرتبط را طلب می‌کند.

تشخیص ناهنجاری‌های قلبی، پیش از تولد ارزش و اهمیت بسیاری دارد. در همین رابطه اکوکاردیوگرافی جنین بنا به دلایل زیر به‌عنوان بخش استانداردی از خدمات و مراقبت‌های دوران بارداری مطرح است<sup>[5]</sup>:

- ۱- برای ختم بارداری یا ادامه بارداری (ختم بارداری در ناهنجاری‌های بدون درمان و علیل‌کننده) تصمیم‌گیری شود.
- ۲- سندروم‌های همراه مانند دی‌جرج، داون، توبروز اسکلروزیس و

غیره شناسایی و تشخیص داده شوند.

۳- درمان‌های جنینی مانند درمان آریتمی‌های جنین، تخلیه مایع پریکاردا و غیره شروع شود.

۴- درمان زودرس بیماری در روزهای اول زندگی (قبل از ایجاد عارضه) مثل سویچ شریانی در جابه‌جایی عروق بزرگ صورت گیرد.

۵- بیماری مادر مثل دیابت و لوپوس تشخیص و اداره شود.

۶- حمایت روانی از مادر و والدین صورت گیرد.

امروزه یکی از مهم‌ترین بخش‌های غربالگری دوران جنینی، اکوکاردیوگرافی جنین در دوران بارداری است که برای بررسی بیماری‌های مادرزادی قلب و نامنظمی‌های قلب جنین استفاده می‌شود. با توجه به لزوم غربالگری‌های دوران بارداری و میزان بالای اهمیت تشخیص ناهنجاری‌های قلبی در این دوران، در مطالعه حاضر سعی شد که مجموعه‌ای از مهم‌ترین مطالب و تجربیات متخصصان در این زمینه گردآوری شود. این مقاله با استفاده از منابع و مقالات علمی معتبر در زمینه اکوکاردیوگرافی جنینی و تجربیات پژوهشگر، جمع‌بندی و تهیه شد و هدف از آن بررسی اکوکاردیوگرافی جنینی بود.

## دانش و مهارت

قلب جنین کوچک و متحرک است. قرارگیری جنین در رحم، همیشه اجازه گرفتن تصاویر استاندارد را نمی‌دهد. بنابراین با تنوع بسیار زیادی از تصاویر روبه‌رو هستیم که تفسیر طبیعی از غیرطبیعی را مخصوصاً در تصاویر محور خاموش (Off Axis)، مشکل می‌کند.

از طرف دیگر، به‌علت تنوع زیاد این ناهنجاری‌ها، با اختلالات بسیار گوناگون آناتومیک و فیزیولوژیک روبه‌رو هستیم که کار را مشکل‌تر می‌کند. در نتیجه انجام و تفسیر اکوکاردیوگرافی، نیازمند داشتن دانش و مهارت است<sup>[3]</sup>. این دانش و مهارت شامل آشنایی با اصول سونوگرافی (توانایی و مهارت حداقل در مودالیتی‌های 2D، M mode و پالس‌داپلر و کالرداپلر)، دانستن جنین‌شناسی قلب و فیزیولوژی گردش خون جنین، تمرین و تمرکز در داشتن تصور فضایی، فیزیولوژی، سیر بالینی و درمان ناهنجاری‌های قلب مادرزادی، دانستن مکانیزم تشخیص و درمان آریتمی‌ها، دانستن مکانیزم اثر و عوارض داروهای آنتی‌آریتمی، شناخت کامل و سه‌بعدی از آناتومی قلب، شناخت و دانش در مورد وقایع همودینامیک و زمان مناسب فیزیولوژی قلب و گردش خون در هفته ۱۶ تا ۱۸ بارداری است. البته براساس منابع پیشین، زمان این مورد را هفته ۱۸ تا ۲۲ بارداری برشمرده بودند و در صورتی که ماشین اکوکاردیوگرافی حساسیت و دقت بالا داشته باشد با تجربه کافی می‌توان از هفته ۱۴ نیز این کار را انجام داد.

مدت‌زمانی که یک مطالعه اکوکاردیوگرافی می‌تواند به طول بیانجامد، به وضعیت قرارگیری جنین بستگی دارد و زمان آن حداقل بین یک تا دو ساعت است. صبر و حوصله و دقت در انجام این کار بسیار اهمیت دارد. انجام اکوی جنین برای مادر و جنین، درد و خطر ندارد و نیازی به پُربودن مثانه هم نیست. در صورتی که مطالعه نرمال باشد، نیاز به تکرار طی بارداری ندارد؛ اما توصیه می‌شود به‌دلیل تغییر فیزیولوژی گردش خون جنین بعد از تولد، مطالعه اکوکاردیوگرافی پس از تولد نیز تکرار شود.

در موارد زیر توصیه می‌شود مطالعه در طول بارداری، برحسب مورد، بین یک تا چهار هفته بعد تکرار شود (به‌طور متوسط دو هفته):

- ۱- مشکوک‌شدن به ناهنجاری‌ای که تعیین تکلیف را دچار مشکل

ندیدن نماهای استاندارد قلبی مثل نمای ۴ حفره و سایتوس غیرطبیعی بررسی شوند.

۹- دوقلوبی به بالا، مخصوصاً اگر ترانسفوزیون قلبه‌قل مطرح باشد.

شایع‌ترین ناهنجاری‌های خارج قلبی در جنین که باید وضعیت قلب را هم مد نظر داشت به قرار زیر است:

۱- ناهنجاری‌های دستگاه عصبی مرکزی که شامل نقص لوله عصبی، هیدروسفالی، نبودن کورپوس کالوزوم، مالفورماسیون آرنولدکیاری و مالفورماسیون دندی واکر هستند.

۲- ناهنجاری‌های دستگاه گوارش که شامل امفالوسل، آترزی دئودنوم، آنوس بسته و گاستروشزی هستند.

۳- ناهنجاری‌های دستگاه ادراری تناسلی نیز شامل کلیه دیسپلاستیک یا فقدان کلیه، کلیه نعل اسبی و انسداد مجاری هستند.

۴- ناهنجاری‌های قفسه صدی که شامل فیستول مری به نای، مالفورماسیون سیستیک آدنوماتوئید ریه و فتق دیافراگم است.

۵- ناهنجاری‌های دستگاه اسکلتی که شامل سندروم هولت اورام، سندروم اپرت، سندروم فانکونی و سندروم ایلس‌وان کرولد هستند.

### روش مطالعه و دستگاه سونوگرافی

دستگاه سونوگرافی (اکوکاردیوگرافی) مورد استفاده باید حداقل مودالیتی‌های 2D با High resolution، M mode، Color-Doppler و Pulse-Doppler را داشته باشد. به‌علت بالای بودن ضربان قلب جنین (FHR) دستگاه باید قابلیت فرکانس تکرار پالس (High PRF) را دارا باشد. سرعت به‌روزرسانی (Frame Rate) حدود ۸۰ تا ۱۰۰ مناسب است. آشکارسازی مناسب Phase Array Convex (4-12 MHz) است. البته در حال حاضر، پروب‌هایی با همین مشخصات، ولی با تکنولوژی پیشرفته‌تر به بازار عرضه شده‌اند.

در تکنیک مطالعه، هدف باید به‌دست آوردن همه نماهای استاندارد باشد. برای مثال در نماهای Off Axis، Over Diagnosis، تشخیص ناهنجاری‌ها، به‌طور کاذب بیشتر می‌شود و اندازه‌گیری‌ها را دچار اشتباه می‌کند. به هر حال به‌علت وضعیت قرارگیری جنین و جفت، حرکات سریع جنین (در دست کارورز کم‌تجربه یا ماشین اکوکاردیوگرافی نامناسب) و جثه مادر، ممکن است تمام نماهای مورد نظر در همه جنین‌ها دست‌یافتنی نباشد. در این گونه موارد یا باید صبر کرد یا باید مجدداً مطالعه را تکرار نمود؛ تعیین تکلیف در این گونه موارد، در هر مورد متفاوت است.

### نماهای مورد مطالعه

نماهای مورد مطالعه، که برای تشخیص یا رد ناهنجاری‌های قلبی به‌کار می‌روند، به قرار زیر است:

- 1- Upper abdomen sagittal view (V)
- 2- 4 Chamber view (V)
- 3- 5 Chamber view (V)
- 4- LVOT Long Axis (LX)V
- 5- RVOT LX V
- 6- Great Arteries Short Axis (SX)V
- 7- 3 Vessels V
- 8- 3 Vessels Tracheal V
- 9- Bi caval V
- 10- Ventricular Sx V

ساخته است.

۲- نمایش ضعف بیمار که معمولاً ناشی از ساختمان و جثه مادر (مخصوصاً چاقی مادر)، اسکار سزارین قبلی یا هر نوع اسکار قبلی در قسمت تحتانی شکم، آنومالی‌های رحم و وضعیت قرارگیری جفت و جنین است.

۳- وجود بیماری همراه مثل دیابت و لوپوس در مادر که نیاز به تکرار مطالعه است.

۴- پیگیری یا درمان برخی بیماری‌های جنینی مثل آریتمی، افیوژن پریکارد، VSD (نقص دیواره بین بطنی)، شک به تنگی‌های دریچه‌ای و غیره.

### اندیکاسیون‌ها

همان‌طور که اشاره شد، اکوکاردیوگرافی، از ملزومات استاندارد مراقبت‌های دوران بارداری است. اما تاکنون امکانات و نیروی انسانی کافی برای انجام آن، برای همه مهیا نیست. لذا اندیکاسیون‌های آن به قرار زیر است [6]:

۱- سابقه خانوادگی از قبیل ناهنجاری‌های قلبی مادرزادی در بستگان درجه اول (والدین و فرزندان)، سندروم‌های قلبی در بستگان درجه اول مانند Marfan، Tuberos sclerosus، Noonan، Long QT، Digeorge، William's اختلالات و آنومالی‌های کروموزومی و بیماری‌های توارثی در خانواده بررسی شود.

۲- بیماری‌های مادر، بیماری‌های متابولیک:

الف) دیابت: در مورد دیابت مادر ذکر این نکته اهمیت دارد که مادرانی که قبل از بارداری مبتلا به دیابت بوده‌اند (در اینجا دیابت تراوژن مد نظر است) باید مطالعه اکوکاردیوگرافی در هفته ۱۶ تا ۱۸ انجام شود، ولی در مورد دیابت در دوران بارداری، مطالعه اکوکاردیوگرافی باید در اولین فرصت بعد از تشخیص انجام شود.

ب) فیل کتونوری (در هر نوع دیابت در صورت عدم کنترل دقیق قند خون توصیه می‌شود که مطالعه در سه‌ماهه سوم به‌دلیل رد کاردیومیوپاتی هیپرتونیک تکرار شود) و بیماری‌های اتوایمیون مانند لوپوس، بیماری‌های عفونی مانند سرخچه، آنفلوانزا، اوریون، سایتومگالوویروس و کوکساکسی بررسی شود.

ج) هیپوتیرئیدی که هنوز اثبات نشده است.

د) چاقی که هنوز ثابت نشده است.

۳- تراوژن‌ها که شامل مواد تراوژن، پرتوهای یونیزان، مواد مخدر، الکل و سیگار هستند.

۴- مصرف داروها از قبیل ضدتشنج‌ها (والپرات، کاربامازوپین، فنیتوئین و فنوباریتال)، وارفارین، داروهای ضدالتهاب غیراستروئیدی (NSAIDs) مخصوصاً بروفن و آسپرین، سحلقه‌ای‌های ضدافسردگی (TCAs)، لیتیوم، ایزوترتینوئین و داروهای آنتی‌آریتمی بررسی شوند.

۵- IVF (لقاح خارج رحمی)

۶- وجود اختلالات کروموزومی یا ناهنجاری‌های خارج قلبی در جنین بررسی شود.

۷- آریتمی جنین بررسی شود.

۸- یافته‌های سونوگرافیک شامل افزایش NT، وجود نقاط اکوژن در قلب جنین یا اکوژن‌بستگی غیرطبیعی در آندوکارد، هیدروپس (افیوژن پریکارد، پلور، آسیت)، رگورژیتاسیون دریچه‌ای مثل TR، پلی‌هیدرآمینوس، اختلال رشد داخل رحمی (IUGR)، مالفورماسیون‌های خارج قلبی، بند ناف تک‌شیرانی، آریتمی جنین،

ظاهری طولانی خواهد داشت؛ هر چند این کار قابل انجام باشد، ولی در برخی موارد شاید نتوان تمام اجزای چکلیست را پر کرد. لذا فرم پیوست که در بیش از یک هزار مورد تکمیل شده است و مورد بازنگری نیز قرار گرفته است، در مرکز اکوکاردیوگرافی بیمارستان صارم کاربرد دارد و پیشنهاد می‌شود.

### نتیجه‌گیری

شناسایی و تشخیص سندروم‌های همراه، شروع درمان‌های جنینی، تصمیم برای ختم یا ادامه حاملگی و حمایت روانی از مادر از جمله مواردی است که ارزش و اهمیت تشخیص ناهنجاری‌های جنینی را گوشزد می‌کند. با توجه به اینکه اکثر بیماری‌های مادرزادی قلب، قابل درمان هستند، در صورت ابتلای جنین به بیماری مادرزادی قلب، می‌توان با غربالگری‌های تخصصی در این زمینه مانند مطالعه به موقع اکوکاردیوگرافی و تشخیص زود هنگام، برنامه‌ریزی‌های لازم برای مراقبت‌های دوران بارداری و درمان‌های لازم را انجام داد.

**تشکر و قدردانی:** موردی از سوی نویسنده گزارش نشده است.

**تاییدیه اخلاقی:** موردی از سوی نویسنده گزارش نشده است.

**تعارض منافع:** موردی از سوی نویسنده گزارش نشده است.

**منابع مالی:** موردی از سوی نویسنده گزارش نشده است.

**سهم نویسندگان:** پاشا مساعد (نویسنده اول)، تمام امور مربوط به مقاله توسط ایشان انجام شده است (۱۰۰٪).

### منابع

- 1- Drose JA. Fetal echocardiography. Amsterdam: Elsevier Health Sciences; 2013.
- 2- Carvalho J, Allan L, Chaoui R, Copel J, DeVore G, Hecher K, et al. ISUOG Practice guidelines (updated): sonographic screening examination of the fetal heart. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2013;41(3):348-59.
- 3- Satomi G. Guidelines for fetal echocardiography. *Pediatr Int.* 2015;57(1):1-21.
- 4- Creasy RK, Resnik R, Iams JD. *Maternal-fetal medicine: Principles and practice.* Houston: Gulf Professional Publishing; 2004.
- 5- Rychik J, Ayres N, Cuneo B, Gotteiner N, Hornberger L, Spevak PJ, et al. American society of echocardiography guidelines and standards for performance of the fetal echocardiogram. *J Am Soc Echocardiogr.* 2004;17(7):803-10.
- 6- Fetal Echocardiography Task Force; American Institute of Ultrasound in Medicine Clinical Standards Committee; American College of Obstetricians and Gynecologists; Society for Maternal-Fetal Medicine. Practice guideline for the performance of fetal echocardiography. *J Ultrasound Med.* 2011;30(1):127-36.

- 11- Aortic Arch (Race Tract) V
- 12- Ductal Arch V
- 13- Ventricular Septum Subcoital V
- 14- Doppler Exam of AV Valves
- 15- Doppler Exam of Semi lunar Valves (Out flow pattern)
- 16- M mode of Ventricular Wall
- 17- Doppler Exam of Foramen Ovale

با نماها و تصاویر فوق، باید بتوان موارد زیر را به دست آورد:

- 1- Fetal Number
- 2- Fetal Position
- 3- Visceral situs
- 4- Cardiothoracic ratio
- 5- Atrioventricular and Ventriculararterial Connection
- 6- Pulmonary Veins (Number and Return)
- 7- IVC and SVC
- 8- Foramen Ovale (FO)
- 9- Ductus Venosus (DV)
- 10- Umbilic Arteries and Vein
- 11- Chambers Position and situs and size
- 12- AV Valves (Size and Flew)
- 13 Semi Lunar Valves (Size and Flew)
- 14- Pulmonary Artery (Size and Branching)
- 15- Aorta and Aortic Arch
- 16- Ductal Arch
- 17- Ductus Flow Pattern
- 18- Interventricular Septum (Size and Integrity)
- 19- Fetal Heart Rate (FHR)
- 20- Atrial and Ventricular Contraction and Conduction
- 21- Fractional Shortening (FS)

نکته‌ای که باید اضافه کرد این است که در اکوکاردیوگرافی ترانس‌توراسیک، ما با ۷ یا ۸ نمای متوالی کلاسیک می‌توانیم به تشخیص برسیم، ولی در اکوکاردیوگرافی جنینی با انبوهی از تصاویر روبه‌رو هستیم که توالی آنها منظم نیست و همین امر، تفاوت، حساسیت، پیچیدگی، دقت و زمان‌بری اکوکاردیوگرافی جنینی را توجیه می‌کند و نکته دیگر اینکه این پیچیدگی در مورد تشخیص و تفسیر آریتمی‌های جنینی بیشتر است.

### فرمت گزارش دهی

در روش‌های مطالعه اکوکاردیوگرافی، فرمت واحد، استاندارد و فراگیری وجود ندارد، بلکه از مرکزی به مرکز دیگر، شیوه‌ها متفاوت است. با توجه به انبوه تصاویر و اطلاعات، فرمت چکلیست،