

بررسی اختلالات قوس آئورت در بیماران مبتلا به تترالوژی فالوت

نیما مهدی‌زادگان^۱، خلود سعیدی^۱، آتوسا رضاخانی^۲، کامبیز کشاورز^{۳*}

^۱گروه قلب کودکان، دانشگاه علوم پزشکی شیراز، شیراز، ایران، ^۲گروه اتفاقات، بیمارستان مرکزی شیراز، شیراز، ایران، ^۳مرکز تحقیقات سلامت مؤثر بر عوامل اجتماعی، دانشگاه علوم پزشکی یاسوج، یاسوج، ایران

تاریخ وصول: ۱۳۹۹/۱۱/۲۶ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۲/۱۸

خلاصه

زمینه و هدف: تترالوژی فالوت (TOF) یکی از شایع‌ترین بیماری‌ها در بین ناهنجاری‌های سیانوتیک قلبی مادرزادی است، ۲۵ درصد این بیماران دارای قوس آئورت سمت راست می‌باشند. از طرف دیگر، قوس آئورت سمت راست در بسیاری از موارد با سندروم‌های هتروتاکسی و منشأگیری نابجای شاخه‌های آئورتی همراه می‌باشد و دانستن این مطلب برای جراح قبل از عمل جراحی تصحیحی لازم و برای ترسیم نقشه راه برای جراحی کم عارضه‌تر بسیار کمک کننده و ضروری است. لذا هدف از این مطالعه تعیین و بررسی اختلالات قوس آئورت در بیماران مبتلا به تترالوژی فالوت بود.

روش بررسی: در این مطالعه که به صورت گذشته‌نگر انجام شده است، ۳۳۲ پرونده بیمار مبتلا به TOF که از طرف بخش قلب کودکان به منظور انجام آنژیوگرافی تشخیصی قبل از جراحی طی سال‌های ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۷ به بخش‌های آنژیوگرافی بیمارستان‌های نمازی و شهید فقیهی شیراز ارجاع شده بودند، تحت بازنگری قرار گرفت. تمامی بیماران قبل از عمل جراحی تحت آنژیوگرافی تشخیصی قرار گرفته و فیلم آنژیوگرافی آنها گزارش و ضبط شده بودند. در این مطالعه مجدداً تمام رکوردهای آنژیوگرافی موجود پیش از عمل با دقت مطالعه و بازبینی شده و تمام اطلاعات موجود و نحوه چگونگی جهت‌گیری قوس آئورت و وجود ابنورمالیاتی‌های آن در صورت وجود ثبت شد. داده‌های جمع‌آوری شده با استفاده از آزمون تی دانشجویی، تجزیه و تحلیل شدند.

یافته‌ها: از تعداد کل ۳۳۲ نفر وارد شده به مطالعه ۳۱۲ نفر کودک و ۲۰ نفر بزرگسال بودند. توزیع سنی بیماران از یک ماه تا ۳۶ سال تعیین شد. مجموعاً از تعداد ۲۰۸ مذکر و ۱۲۴ مؤنث، تعداد ۷۷ بیمار (۲۳/۲ درصد) دارای قوس آئورت سمت راست بودند. در یکی از این بیماران قوس آئورت منقطع (interrupted aortic arch) گزارش شد. از نظر توزیع جنسی، قوس آئورت سمت راست در ۲۲/۱ درصد از بیماران مذکر و ۲۴/۹ درصد از بیماران مؤنث مشاهده شد که تفاوت آماری واضحی را نشان نداد ($p=0/5$). در این مطالعه اختلالات شاخه‌های آئورتی دیده نشد.

نتیجه‌گیری: درصد قابل توجهی از بیماران مبتلا به TOF دارای قوس آئورت سمت راست بوده (۲۲ درصد) و اختلالات قوس آئورتی مانند قوس آئورت منقطع ممکن است در همراهی با آن دیده شود. دانستن وضعیت قرارگیری آئورت، اختلالات قوس و شاخه‌های غیرعادی آئورتی قبل از عمل جراحی کمک بزرگی برای جراح برای داشتن یک نقشه راه به منظور کاهش عوارض حین و بعد از عمل و بهبودی سریع‌تر بیمار خواهد بود.

واژه‌های کلیدی: تترالوژی فالوت، آنژیوگرافی، قوس آئورت سمت راست، اختلالات قوس آئورتی

* نویسنده مسئول: کامبیز کشاورز، یاسوج، دانشگاه علوم پزشکی یاسوج، مرکز تحقیقات سلامت مؤثر بر عوامل اجتماعی

Email: kmbz_ped86@yahoo.com

مقدمه

جهت و سوگیری قوس آئورت بر اساس این که آئورت صعودی پس از خروج از قلب از روی کدام شاخه تراکیا(نای) قوس می‌زند تعیین می‌شود. حدود ۹۸ درصد بیماران دارای قوس آئورت راست از نوع تصویر آینه‌ای(RAA)، دارای آنومالی‌های مادرزادی قلبی هستند و ۲۵ درصد بیماران مبتلا به TOF دارای قوس آئورت راست می‌باشند. این اختلالات در سیستم قلبی-عروقی بیماران مبتلا به RAA، اغلب در همراهی با آنومالی در قسمت‌های خروجی قلب مانند تترالوژی فالو می باشد. هم چنین در میان بیماری‌های مادرزادی قلبی، بیشترین میزان همراهی با قوس آئورت سمت راست ابتدا در تنه مشترک شریانی (Common truncus arteriosus) و سپس در TOF دیده می‌شود(۱). تترالوژی فالوت یکی از شایع‌ترین بیماری‌های مادرزادی سیانوتیک قلبی است که دارای ۴ مشخصه اختلال آناتومیک بوده و بسته به شدت درگیری هر بخش، دسته وسیعی از زیر گروه‌های این بیماری را پدید می‌آورند. وجود سوراخ بین بطنی، تنگی یا انسداد خروجی بطن راست، تغییر موقعیت آئورت و هیپرتروفی بطن راست به ویژه در بخش‌های زیر اینفاندیبولوم ۴ بخش اصلی تشکیل دهنده تترالوژی فالوت می باشند(۲).

شناخت و تشخیص واریانت‌های مختلف مادرزادی قوس آئورت به دلیل همراهی آنان با وسکولار رینگ، بیماری‌های قلبی مادرزادی و

اختلالات کروموزومی دارای اهمیت زیادی بوده و معیار مهمی در تعیین درمان و پیش آگهی بیماری می‌باشند(۳)، لذا هدف از این مطالعه تعیین و بررسی اختلالات قوس آئورت در بیماران مبتلا به تترالوژی فالوت بود.

روش بررسی

در این مطالعه که به روش گذشته‌نگر انجام شد، ۳۳۲ پرونده مربوط به بیماران TOF که برای کاتتریزاسیون و آنژیوگرافی تشخیصی قبل از عمل بین سال‌های ۱۳۸۵-۱۳۹۷ ارجاع شده بودند، تحت بررسی کامل قرار گرفتند. تمامی این بیماران در طیف تترالوژی فالوت و دارای چهار مولفه واجب برای قرارگیری در زیر گروه بیماری بودند و همگی داوطلب جراحی ترمیمی یا تصحیحی برای بیماری بودند. این بیماران بسته به سن در بیمارستان نمازی یا شهید فقیهی شیراز در لیست انجام آنژیوگرافی قرار گرفته و در روز انجام آنژیوگرافی ابتدا به وسیله متخصص محترم بی‌هوشی و کاردیولوژیست کودکان مجدداً معاینه شده و در صورت نداشتن کنترا اندیکاسیون برای بی‌هوشی، با داروی مناسب بدون انتوباسیون در صورت ضرورت پس از انتوباسیون و وصل به دستگاه ونتیلاتور تحت پروسیژر قرار گرفتند. در تمام مدت آنژیوگرافی، فشار، ضربان و وضعیت عمومی بیمار تحت مانیتورینگ و زیر نظر متخصص بیهوشی و کاردیولوژیست کودکان کنترل می‌شد. آنژیوگرافی

با حد اقل میزان ماده حاجب و در زوایای استاندارد و پلان‌های مورد نیاز ثبت شده بودند. در این مطالعه پس از جمع‌آوری پرونده‌ها و اطلاعات بیماران، تمام نماهای گرفته شده در آنژیوگرافی به منظور بررسی آنومالی‌های قوس آئورتی، شاخه‌های آن و جهت‌گیری قوس مورد بازبینی مجدد قرار داده شدند. موارد راست یا چپ بودن قوس، آنومالی‌های قوس و شاخه‌های آئورتی به همراه موارد دموگرافیک جهت تجزیه و تحلیل آماری ثبت شدند.

داده‌های جمع‌آوری شده با استفاده از نرم‌افزار SPSS و آزمون‌های آماری تی دانشجویی تجزیه و تحلیل شدند.

یافته‌ها

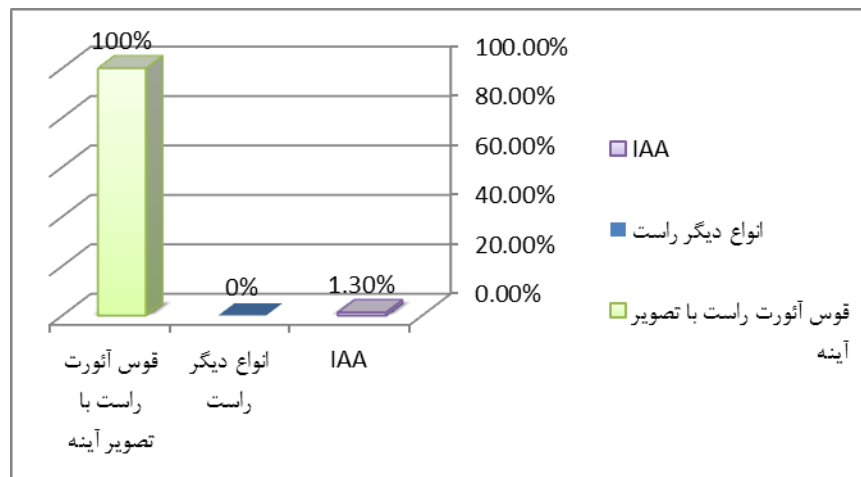
۳۳۲ بیمار مبتلا به TOF وارد مطالعه شدند و از این تعداد ۲۰۸ نفر مذکر (۶۲ درصد) و ۱۲۴ نفر (۳۸ درصد) مؤنث بودند.

قوس آئورت غیر طبیعی در ۲۳/۲ درصد کل بیماران (۷۷ نفر) یافت شد. قوس آئورت سمت راست با تصویر آئینه‌ای، تنها مشکل غیر طبیعی مشاهده شده بین آنها بود و در این میان هیچ‌گونه اختلال و آنومالی شاخه‌های آئورتی دیده نشد. در یکی از بیماران دارای قوس راست، انقطاع در آئورت نزولی مشاهده گردید (interrupted aortic arch) (جدول ۱ و نمودار ۱). محاسبات آماری هیچ گونه اختلاف قابل توجهی را بین دو جنس مبتلا به TOF از نظر ارجحیت دارا بودن قوس غیر طبیعی آئورت نشان ندادند ($p=0/5$).

تنها در یکی از بیماران، همراهی قوس آئورت سمت راست به همراه انقطاع آئورت نزولی دیده شد (۱/۳ درصد) (جدول ۲). این ۷۷ نفر دارای قوس غیر طبیعی آئورت، ۴۶ مذکر (۲۲/۱ درصد) و ۳۱ مؤنث (۲۴/۹ درصد) را شامل شدند (جدول ۲).

جدول ۱: شیوع قوس آئورت غیر طبیعی در بیماران مبتلا به TOF

قوس آئورت طبیعی	قوس آئورت غیر طبیعی	مجموع
تعداد (درصد)	تعداد (درصد)	تعداد (درصد)
۲۵۵ (۷۶/۸)	۷۷ (۲۳/۲)	۳۳۲ (۱۰۰)



نمودار ۱: درصد شیوع انواع قوس آئورت در بیماران TOF دارای قوس آئورت راست

جدول ۲: توزیع قوس آئورت غیر طبیعی در بین دو جنس مبتلا به TOF

جنس	طبیعی تعداد(درصد)	غیر طبیعی تعداد(درصد)	مجموع تعداد(درصد)
مرد	۱۶۲(۷۷/۹)	۴۶(۲۲/۱)	۲۰۸(۱۰۰)
زن	۹۳(۷۵/۱)	۳۱(۲۴/۹)	۱۲۴(۱۰۰)
مجموع	۲۵۵(۷۶/۸)	۷۷(۲۳/۲)	۳۳۲(۱۰۰)

بحث

تترالوژی فالوت (TOF) یکی از شایع‌ترین بیماری‌های سیانوتیک قلبی مادرزادی است که در ۲۵ درصد این بیماران قوس آئورت در سمت راست قرار دارد. از آنجا که قوس آئورت سمت راست در بسیاری از موارد با سندروم‌های هتروتاکسی و شاخه‌های نابجای آئورتی همراه می‌باشد و دانستن این مطلب برای جراح قبل از عمل جراحی تصحیحی لازم است (۱-۳)، بنابراین هدف این مطالعه، تعیین و بررسی اختلالات قوس آئورت در بیماران مبتلا به تترالوژی فالوت بود.

آنومالی‌های قوس آئورت به ویژه قوس آئورت راست با تصویر آینه‌ای به شکل مشابهی در همراهی با بیماری‌های مادرزادی قلبی (CHD) مانند TOF و سوراخ بین بطنی (VSD) رخ می‌دهد. از این میان آنهایی که ساختمان‌های خروجی قلب را درگیر می‌کنند، اختلالات مجرای شریانی و شریان ریوی مسئول بخش قابل توجهی از کل بیماری‌های مادرزادی قلبی همراه می‌باشند (۴ و ۱).

از نظر بالینی بروز علایم در نوزادان بسته به میزان شدت تنگی خروجی بطن راست و چگونگی باز بودن مجرای شریانی است (۵).

خوشبختانه امروز با توجه به پیشرفت قابل توجه علم و مهارت در زمینه‌های کاردیولوژی کودکان و جراحی قلب، تعداد بیمارانی که با تترالوژی فالوت به بزرگسالی می‌رسند در حال افزایش است و بی از ۹۰ درصد از کودکان دارای بیماری‌های مادرزادی قلبی امروزه به خوبی به سنین بزرگسالی قدم می‌گذارند. افزایش این گروه سنی از بیماران مادرزادی قلبی، نیاز به روش‌های تشخیصی و تصویربرداری جدیدی ایجاد کرده است که از آنژیوگرافی، اکوکاردیوگرافی تا سی تی اسکن و ام آر آی قلبی را شامل شده است (۶).

اختلالات کونوترانکال شامل انقطاع قوس آئورتی و آنومالی‌های ایزوله قوس آئورت مواردی هستند که در بیماران سندرومی micro deletion 22-q11.2 و اختلالات قوس آئورت به ویژه قوس آئورت راست با تصویر آینه‌ای یافت می‌شوند (۷ و ۸).

شناخت واریاسیون‌های مادرزادی و آنومالی قوس آئورت در پیگیری اختلالات ژنتیکی و همراهی آنها با انواع مختلف CHD در تعیین پروگنوز و انواع روش‌های درمانی این نوع بیماری‌های مادرزادی از قبیل جراحی‌های تخصصی یا مداخله آنژیوگرافی و کاتتریزاسیون از طریق پوست حایز اهمیت زیادی است (۹). از سوی دیگر، از میان بیماری‌های مادرزادی

قلبی، تنه مشترک شریانی و TOF به طور شایعی با این نوع آنومالی‌های قوس آئورت و شاخه‌های آن همراهی دارند (۱). قوس آئورت سمت راست یک آنومالی عروقی نادر بوده و زمانی که آئورت صعودی پس از خروج از قلب به جای شاخه چپ، از روی شاخه راست برونش اصلی قوس می‌زند بدین نام خوانده می‌شود (۱۰).

قوس آئورت راست در ۰/۱ درصد تمام حاملگی‌ها و در ۰/۱-۰/۱ جمعیت عمومی رخ داده و معمولاً با انواع دیگر ناهنجاری‌های مادرزادی قلبی و به طور شایع در TOF دیده می‌شود (۱۲ و ۱۱).

پژوهش‌های مختلف، میزان قوس راست آئورت را در بیماران مبتلا به تترالوژی فالوت متغیر و در جمعیت‌های مختلف متفاوت گزارش کرده‌اند. سوده پرابو و همکاران این میزان را تا ۱۰ درصد نشان دادند (سوده)، در حالی که گولن یرلیکایا و همکاران در مطالعه‌ای روی خانم‌های باردار به صورت پره ناتال، میزان وجود بیماری‌های قلبی مادرزادی در جنین‌های دارای قوس راست آئورت را ۲۲/۲ درصد گزارش کردند که تترالوژی فالوت بیشترین نوع این بیماری‌ها را شامل می‌شد (۱۳). در مطالعه‌ای که به وسیله ما انجام شد، میزان قوس راست آئورت در بیماران مبتلا به تترالوژی فالوت ۲۳/۲ درصد به دست آمد که مشابه اغلب پژوهش‌های انجام شده است.

موارد متعددی از انواع اختلالات شاخه‌های آئورت را به همراه آئورت راست در بیماران TOF گزارش شده‌اند که خیلی از آنان نادر و به صورت

معرفی مورد بوده است. از این جمله می‌توان به قوس دوگانه آئورتی (double aortic arch)، DAA و غایب بودن یک‌طرفه شریان ریوی راست یا چپ، قوس راست آئورت و ورید بی‌نام عبور کننده از پشت آئورت (retroaortic innominate vein) به عنوان انواع مختلف اختلالات قوس آئورت و شاخه‌های آئورتی گزارش شده در بیماران مبتلا به TOF اشاره کرد (۱۶-۱۴).

در مطالعه حاضر اختلالات منشأگیری نابجای شریان‌ها یا وریدهای دیده نشد، اما در یکی از بیماران همراهی قوس سمت راست با قوس آئورت منقطع دیده شد که تشخیص و درمان مناسب آن دارای اهمیت بسیار زیادی است.

از آنجا که فقط بیماران مراجعه کننده به دو بیمارستان مهم دانشگاهی مورد بررسی قرار گرفتند، حذف بیماران عمل شده در بیمارستان‌های خصوصی ممکن است موجب ایجاد تغییراتی هرچند خفیف در نتایج مطالعه شده باشد که البته با توجه به این که اکثریت بیماران مراجعه کنندگان به بخش دولتی در این زمینه هستند، این مساله مورد اغماض واقع شد. همچنین برخی از فیلم‌های آنژیوگرافی به دلیل روش‌های قدیمی‌تر و فرد انجام دهنده دارای کیفیت مطلوب نبود که بررسی آن‌ها را با مشکل مواجه ساخت.

نویسندگان این مقاله توصیه می‌کنند این گونه پژوهش‌ها به صورت دوره‌ای تکرار شود و انجام دهندگان آنژیوگرافی با استفاده از روش‌های جدید

سعی در ضبط و نگهداری مطلوب نتایج در سامانه‌های دانشگاهی نموده و در پژوهش‌های آینده مقایسه این مساله در نقاط مختلف کشور با هم و نتایج تجمعی محاسبه و انتشار داده شود.

نتیجه‌گیری

TOF دومین CHD شایع است که با آنومالی‌های قوس آئورت به خصوص قوس راست آئورتی همراهی دارد. در جمعیت مبتلا به TOF مورد مطالعه حاضر، شایع‌ترین اختلال عروقی همراه، RAA با توزیع مشابه بین دو جنس بود. از آنجا که از میان این تعداد، میزان قابل توجهی از بیماران دارای اختلال قوس آئورت بوده‌اند (۲۲/۲ درصد)، بررسی دقیق این بیماران قبل از انجام عمل جراحی تصحیحی و یا اعمال نگهدارنده مانند کاتتریزاسیون از راه پوست و آنژیوگرافی کماکان توصیه می‌شود.

تقدیر و تشکر

این مقاله برگرفته از پایان‌نامه دوره یا طرح تحقیقاتی رشته پزشکی با کد اخلاق IR.sums.med.rec.1397,144 دانشگاه علوم پزشکی شیراز می‌باشد، که با حمایت مالی و معنوی این دانشگاه انجام شد. در این مقاله از زحمات معصومه سبحانی شاغل در اتاق اکو بیمارستان نمازی، همکاران محترم رادیولوژی کت لب نمازی و شهید فقیهی شیراز کمال قدردانی و سپاس به عمل می‌آید.

REFERENCES

1. Allison KC, Williams DE, Josep AD. Truncus arteriosus. in: Hugh DA, Robert ES, Daniel JP, Timothy FF, Frank C(editors). Moss and Aadam's heart diseases in infants, children, and adolescents: includunig the fetus and young adult. 9th ed. Wolters Kluwer: Philadelphia; 2016; 1053-60.
2. Beverley Newman K, Chan F. Congenital variants and anomalies of the aortic arch. Cardiac Imaging 2016; 18: 32-51.
3. Laura K, Jesse EE. Right aortic arch, type and associated cardiac anomalies. Circulation 1974; 50(5): 1047-51.
4. Worku D, Allen R. Tetralogy of Fallot: Origins, Management and Outcomes. European Journal of Experimental Biology 2020; 10(3): 10.
5. Sánchez Ramírez CG, Pérez de Isla L. Tetralogy of fallot: cardiac imaging evaluation. Annals of Translational Medicine(ATM) 2020; 8(15): 966.
6. Pierre M, Alison ES. 22q11 deletion syndrome with vascular anomalies. J Clin Imaging Sci 2018; 8: 1.
7. Ivo Cavoretto P, Sotiriadis A, Girardelli S, Spinillo S, Candiani M. Postnatal outcome and associated anomalies of prenatally diagnosed right aortic arch with concomitant right. Ductal Arch: A Systematic Review and Meta-Analysis, Diagnostics(Basel) 2020; 10(10): 831.
8. Need LR. Coronary echocardiography in TOF: diagnostic accuracy, resources utilization and surgical implications over 13 years. J Am Coll Cardiol 2000; 36: 1371-7.
9. Agata A, Michal P, Ludomir S. Right aortic arch analysis- Anatomical variant or serious vascular defect? BMC Cardiovascular Disorders, BMC Cardiovascular Disorders 2017; 17(1): 102.
10. Achiron R, Rotstein Z, Heggesh J, Bronshtein M, Zimand S, Lipitz S. Anomalies of the fetal aortic arch: A novel sonographic approach to in-utero diagnosis. Ultrasound Obstet Gynecol 2002; 20(6): 553-7.
11. Law MA, Mohan J. Right aortic arches. Stat Pearls 2020; 10: 2.
12. Yerlikaya G, Efetürk T, Springer S, Reischer T. Prenatal detection of right aortic arch. Arch Gynecol Obstet 2019; 299(4): 933-8.
13. Zhia NL, Bryan JW, Antonio FC. Tetralogy of fallot with right aortic arch and retro-aortic innominate vein. Front Pediatr 2018; 6: 331.
14. Bhagya NP, Sanjay T. Balanced double aortic arch with tetralogy of fallot. The Egyptian Heart Journal, SAJE Number: EJ170728; Publication Date: 2014: 287-88.
15. Murat U. Tetralogy of fallot with unilateral absent pulmonary arterter. Cardiol Young 2013; 23(3): 423-30.
16. Haranal M, Binti Abdul Latiff H, Sivalingam S. Asymptomatic balanced double aortic arch associated with tetralogy of fallot. World J Pediatr Congenit Heart Surg 2020; 11(1): 130-2. doi: 10.1177/2150135119885889.

Evaluation of Aortic Arch Disorders in Patients with Tetralogy of Fallot

Mehdizadegan N¹, Saeedi K¹, Rezakhani A², Keshavarz K^{3*}

¹Department of Pediatric Cardiology, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran, ²Departments of Accident, Shiraz Central Hospital, Shiraz, Iran, ³Health Research Centers Affecting Social Factors, Yasuj University of Medical Sciences, Yasuj, Iran

Received: 25 Des 2020

Accepted: 08 May 2021

Abstract:

Background & aim: Fallot tetralogy (TOF) is one of the most common diseases among congenital heart cyanotic abnormalities. 25% of these patients have a right aortic arch. On the other hand, the right aortic arch is often associated with syndromes, heterotaxia, and misplaced origins of the aortic branches. Knowing this is necessary for the surgeon before corrective surgery and for drawing a roadmap for less complicated surgery is very helpful and necessary. Therefore, the aim of present study was to determine and evaluate aortic arch disorders in patients with tetralogy of Fallot.

Methods: In the present retrospective study, 332 cases of TOF patients were referred by the pediatric cardiology department was reviewed for preoperative angiography during surgery from 2006 to 2016 to the angiography wards of Namazi and Shahid Faghieh hospitals. Had been reviewed. All patients underwent diagnostic angiography before surgery and their angiographic film was reported and recorded. In this study, all existing preoperative angiography records were carefully reviewed and all available information and how to orient the aortic arch and its abnormalities, if any, were recorded. The collected data were analyzed using .chi-squared ... test.

Results: Out of 332 people included in the study, 312 were children and 20 were adults. The age distribution of patients was determined from one month to 36 years. A total of 77 patients (23.2%) had right aortic arch among 208 males and 124 females. In one of these patients, an interrupted aortic arch was reported. In terms of sex distribution, right aortic arch was observed in 22.1% of male patients and 24.9% of female patients, which did not show a clear statistical difference ($p=0.5$). No abnormalities of the aortic branches were seen in this study.

Conclusion: A significant percentage of patients with TOF have right aortic arch (22%) and aortic arch disorders such as a ruptured aortic arch may be seen with it. Knowing the position of the aorta, arch abnormalities, and abnormal branches of the aorta before surgery will be a great help for the surgeon to have a roadmap to reduce intraoperative and postoperative complications and speed the patient's recovery.

Keywords: Fallot Tetralogy, Angiography, Right Aortic Arch, Aortic Arch Disorders

***Corresponding author: Keshavarz K**, Health Research Centers Affecting Social Factors, Yasuj University of Medical Sciences, Yasuj, Iran
Email: kmbz_ped86@yahoo.com

Please cite this article as follows:

Mehdizadegan N, Saeedi K, Rezakhani A, Keshavarz K. Evaluation of Aortic Arch Disorders in Patients with Tetralogy of Fallot. Armaghane-danesh 2021; 26(2): 279-286.