BIRJAND UNIVERSITY OF MEDICAL SCIENCES
Journal of Translational Medical Research
https://journal.bums.ac.ir

Short Communication

Comparison of abdominal aorta diameter in children with bicuspid aortic valve with healthy children

Seyed Mahmud Shekarian [1], Mojtaba Gorji [2], Keyhan Sayadpour Zanjani [3]*

[1] Department of Pediatric Cardiology, Hakim Children's Hospital, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran
[2] Fetal and Pediatric Cardiovascular Research Center, Children's Medical Center, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

***Corresponding author:** Keyhan Sayadpour Zanjani
Tel: +98-21-61479 E-mail: ksayadpour@gmail.com (sayadpour@tums.ac.ir)

ABSTRACT

Bicuspid aortic valve (BAV) is the most common congenital cardiac anomaly, with a prevalence of approximately 0.8% in the general population and it is predominant in males. BAV may be complicated by aortic valvular stenosis or regurgitation and is also associated with aortic wall abnormalities such as dilation, coarctation, dissection, and aneurysm. Studies before the COVID-19 pandemics did not show any abdominal aorta dilation in patients with BAV. Reports about aortic wall injury during the pandemics, and lack of investigations on the Iranian population led to conduction this study.

This cross-sectional case-control study included 49 children with BAV, aged 5 to 16 years, who were referred to the cardiology clinic of Children's Medical Center in Tehran, 2023. The control group consisted of 49 age-, sex-, and weight-matched children who presented with cardiovascular complaints but had normal echocardiographic findings. Abdominal aortic diameters were measured and compared at three levels between two groups.

No significant differences were observed in abdominal aortic diameters at three level between the two groups (P = 0.34, P =0.49 and P =0.79 respectively).

Based on our results, there is no evidence to recommendation of routine abdominal aortic measurement during the follow-up of children with BAV.

Keywords: Abdominal aorta, Bicuspid aortic valve, Children

Citation: Shekarian SM, Gorji M, Sayadpour Zanjani K. [Comparison of abdominal aorta diameter in children with bicuspid aortic valve with healthy children]. Journal of Translational Medical Research (J Transl Med Res). 2026; 33(3): 253-259. [Persian]

DOI http://doi.org/10.66224/JBUMS.33.3.84

Received: May 11, 2026 **Accepted:** June 05, 2026

Copyright © 2026, Journal of Translational Medical Research. This open-access article is available under the Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 (CC BY-NC 4.0) International License (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/), which allows for the copying and redistribution of the material only for noncommercial purposes, provided that the original work is properly cited.

مقاله کوتاه

مقایسه قطر آئورت شکمی در کودکان مبتلا به دریچه آئورت دو لتی با کودکان سالم

سید محمود شکریان [۱]، مجتبی گرجی [۲]، کیهان صیادپور زنجانی [۲]*

چکیده

دریچه آئورت دولتی (BAV) شایع‌ترین ناهنجاری مادرزادی قلبی است و شیوع تقریبی ۰/۸ درصد در جمعیت عمومی دارد که در جنس مذکر بیشتر دیده می شود. BAV ممکن است با تنگی یا نارسایی دریچه آئورت عارضه شود و همچنین با ناهنجاری‌های دیواره آئورت مانند اتساع، کوآرکتاسیون، دیسکسیون و آنوریسم همراه است. مطالعات انجام‌شده پیش از همه‌گیری کووید-۱۹ هیچ‌گونه گشادشدگی آئورت شکمی را در بیماران مبتلا به BAV نشان نمی‌داد. گزارش‌هایی مبنی بر آسیب دیواره آئورت در طول همه‌گیری و عدم وجود تحقیقات در جمعیت ایرانی منجر به انجام این مطالعه شد.

در این مطالعه مورد-شاهدی مقطعی، ۴۹ کودک مبتلا به BAV در محدوده سنی ۵ تا ۱۶ سال که در سال ۱۴۰۲ به کلینیک قلب مرکز پزشکی کودکان مراجعه کرده بودند، وارد مطالعه شدند. گروه شاهد نیز شامل ۴۹ کودک همسان از نظر سن، جنس و وزن بود که با شکایات قلبی‌عروقی مراجعه کرده بودند، اما یافته‌های اکوکاردیوگرافی طبیعی داشتند. قطر آئورت شکمی در سه سطح اندازه‌گیری و بین دو گروه مقایسه شد.

در هیچ‌یک از سطوح آئورت شکمی، تفاوت معناداری بین دو گروه مشاهده نشد (به ترتیب P=۰/۳۴، P=۰/۴۹، P=۰/۷۹).

بر اساس یافته‌های ما، شواهدی مبنی بر الزام به بررسی روتین آئورت شکمی در طی پیگیری کودکان مبتلا به BAV وجود ندارد.

واژه‌های کلیدی: آئورت شکمی، دریچه آئورت دو لتی، آنوریسم، کودکان

مجله "تحقیقات پزشکی ترجمانی". ۱۴۰۵؛ ۳۳ (۳): ۲۵۹-۲۵۳.

دریافت: ۱۴۰۵/۰۲/۲۱ پذیرش: ۱۴۰۵/۰۳/۱۵

[۱] بخش قلب کودکان، بیمارستان حکیم، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران

[۲] مرکز تحقیقات پیشگیری و ارتقا سلامت قلب و عروق جنین و کودک، مرکز طبی کودکان، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران

***نویسنده مسئول: کیهان صیادپور زنجانی**

آدرس: تهران- خیابان دکتر قریب- پلاک ۶۲- مرکز طبی کودکان- کد پستی ۱۴۱۹۷۳۳۱۵۱

تلفن: ۰۲۱۶۱۴۷۹ پست الکترونیکی: ksayadpour@gmail.com (sayadpour@tums.ac.ir)

مقدمه

دریچه آئورت دولتی (BAV[1]) شایع‌ترین ناهنجاری مادرزادی است. شیوع BAV بر اساس یک مطالعه جامع در سال ۲۰۲۲ در جمعیت عمومی حدود یک درصد است، در حالی که شیوع حدود ۰/۵ الی ۰/۸ درصد در کودکان و نوجوانان گزارش شده است (۱). شیوع در بیماران مبتلا به کوآرکتاسیون آئورت به ۵۰ تا ۸۵ درصد می‌رسد. ارتباط قوی با سندرم ترنر وجود دارد که در آن BAV در ۱۵ تا ۳۰درصد بیماران گزارش شده است (۲).

BAV یک اختلال پیچیده است که در یک الگوی اتوزومال غالب با نفوذ کم، بیان متغیر و غلبه جنس مذکر به ارث می‌رسد. برخی از ژن‌ها وجود دارند که ارتباط آن‌ها با BAV غیرسندرمی نشان داده شده است: NOTCH1، SMAD6، GATA4، GATA5، GATA6، ROBO4، MAT2A، ADAMTS19، TBX20 و NKX2-5. هر یک از این ژن‌ها تنها درصد کمی از شیوع کلی BAV غیرسندرمی را توضیح می‌دهند و شامل مسیرهای مولکولی مختلفی می‌شوند (۳). این ژن‌ها علیرغم تفاوت، همگی در نهایت روی سلول‌های بین‌بافتی دریچه و بازسازی ماتریکس اثر می‌گذارند. شیوع پایین هرکدام نشان می‌دهد که BAV غیرسندرمی به‌ندرت تک‌ژنی است و بیشتر از برهم‌کنش چندین ژن با عوامل محیطی (مثل همودینامیک جنینی) ناشی می‌شود.

از عوارض مهم و خطرناک بیماری‌های آئورت، آنوریسم و دایسکسیون آئورت است که به‌صورت بالقوه می‌توانند منجر به عواقب وخیم و حتی مرگ در بیمار شوند. معمولاً این عارضه در بیماران با دیلاتاسیون شریان مورد نظر رخ می‌دهد. از آنجا که BAV شایع‌ترین نوع بیماری‌های آئورت بوده و از طرفی شایع‌ترین اختلال مادرزادی قلبی در جمعیت عمومی است، در صورت اثبات تفاوت معنی‌دار در قطر آئورت شکمی افراد مبتلا به این اختلال با جمعیت نرمال می‌توان دستورالعمل جداگانه‌ای به منظور پایش این بیماران، برای پیش‌بینی و در صورت امکان پیش‌گیری از عواقب شوم این عوارض مطرح نمود (۴).

مطالعات محدود انجام شده درباره اندازه آئورت شکمی در بیماران BAV افزایشی در اندازه آن نسبت به افراد نرمال نشان نداده است (۵–۸). تمام این بررسی‌ها پیش از پاندمی کووید انجام شده‌اند. در دوران پاندمی کووید گزارشاتی از افزایش درگیری آئورت شکمی در بیماران وجود دارد (۹). بنابراین مطالعه حاضر با هدف بررسی اندازه آئورت شکمی در کودکان باBAV پس از پاندمی و نیز به‌عنوان اولین مطالعه در کشور ایران انجام شد.

روش تحقیق

جامعه مورد مطالعه شامل کودکان مبتلا به دریچه آئورت دولتی در بازه سنی ۵ تا ۱۶ساله مراجعه‌کننده به درمانگاه قلب مرکز طبی کودکان تهران بودند. گروه کنترل، شامل کودکانی بودند که با شکایت درد قفسه سینه یا طپش قلب به همان درمانگاه مراجعه نمودند و در ارزیابی انجام شده پاتولوژی قلبی نداشتند. فرایند جمع‌آوری نمونه‌ها بعد از تصویب طرح انجام گرفت. این مطالعه بعد از اخذ کد اخلاق از کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی تهران صورت گرفت. بیماران مبتلا به BAV که به علت عدم وضوح اندازه‌گیری دقیق قطر آئورت شکمی در آن‌ها در هر یک از سه محل مورد نظر میسر نشد از مطالعه خارج شدند. در گروه کنترل بیمارانی که بیماری‌های زمینه‌ای از قبیل اختلالات بافت همبند یا سایر بیماری‌های غیرقلبی داشتند از مطالعه خارج شدند، همچنین در این گروه سابقه هرگونه مداخلات جراحی یا ترانس کاتتر قلبی بدون عارضه و اختلالات باقی مانده منجر به خروج بیمار از مطالعه شد.

اندازه‌گیری قطر آئورت شکمی در سه سطح درست پس از جدا شدن شریان سلیاک (d1)، بالای ناف (d2) و پیش از دوشاخه شدن آئورت (d3) انجام شد (شکل ۱). اندازه‌گیری‌ها به‌صورت ارزیابی قطر خارج به خارج در محور عمود بر طول شریان بود (۸). اندازه‌گیری با دستگاه اکوکاردیوگرافی و توسط یکی از دو مجری طرح در درمانگاه صورت گرفت.

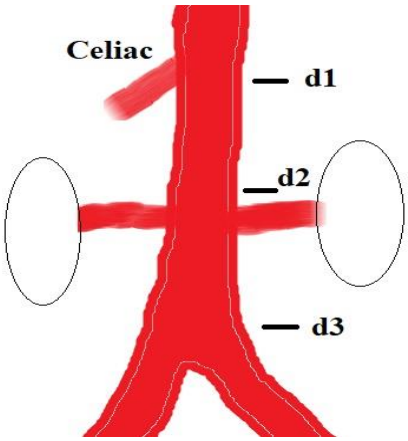
برای آنالیز اطلاعات از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۲ استفاده شد. متغیّرهای کمی به صورت میانگین و درصد و متغیرهای کیفی به صورت تعداد و درصد گزارش شدند. برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون تی مستقل و آنالیز واریانس یک طرفه در صورت نرمال بودن

[1] Bicuspid aortic valve

داده‌ها استفاده شد (بررسی نرمالیتی با تست کولموگوروف-اسمیرنوف). در صورت عدم نرمال بودن از آزمون‌های معادل ناپارامتریک آن استفاده شد. سطح معنی‌داری کمتر از ۰/۰۵ درنظر گرفته شد.

یافته‌ها

از ۴۹کودک بیمار، ۱۵دختر و ۳۴پسر و در گروه کنترل نیز ۱۷دختر و ۳۲پسر مورد ارزیابی قرار گرفتند. دو گروه از نظر سن، جنس و وزن مشابه بودند (جدول ۱). نتایج اندازه‌گیری‌ها نشان داد که در هر سه سطح قطر آئورت شکمی بین دو گروه اختلاف معنی‌داری نداشت (جدول ۱). همچنین مقایسه اندازه‌گیری‌ها به تفکیک سن هم اختلاف معنی‌داری آشکار نکرد.



شکل ۱- سه سطح اندازه‌گیری: درست پس از جدا شدن شریان سلیاک (d1) ، درست بالای ناف (d2) و پیش از دوشاخه شدن آئورت (d3) (۸).

جدول ۱- مقایسه میانگین سن، جنس، وزن و قطر آئورت در سه سطح بین دو گروه

	گروه بیماران (انحراف معیار ±میانگین)	گروه کنترل (انحراف معیار ±میانگین)	سطح معنی‌داری
سن (سال)	۹/۱۹ + ۲/۹	۹/۴۵ + ۲/۷۸	۰/۶۴
جنس	۱۵دختربه۳۴ پسر	۱۷دختر به۳۲ پسر	۰/۶۶
وزن (کیلوگرم)	۳۲/۳ + ۱۴/۳	۳۲/۶ + ۱۲/۷	۰/۹
قطر آئورت در سطح ۱ (میلیمتر)	۱۱/۸ + ۲/۱۹	۱۱/۴ + ۱/۷۱	۰/۳۴
قطر آئورت در سطح ۲ (میلیمتر)	۱۰/۱ + ۱/۷۲	۹/۹۱ + ۱/۵۵	۰/۴۹
قطر آئورت در سطح ۳ (میلیمتر)	۷/۵۴ + ۱/۵۲	۷/۴۶ + ۱/۴۴	۰/۷۹

برای مقایسه میانگین ها از ازمون تی مستقل و آنالیز واریانس یک طرفه در صورت نرمال بودن داده ها استفاده شد

بحث

گشاد شدگی آئورت در ۸۰درصد موارد BAV دیده می‌شود که در آئورت صعودی شایع‌تر است (۶۰ تا ۷۰درصد). شیوع آن در ریشه آئورت ۲۰تا ۲۵درصد است ولی می‌تواند کل مسیر از ریشه آئورت تا انتهای قوس را درگیر کند. خطر پارگی آئورت در این بیماران ۹ برابر جمعیت عادی است و در کودکان نادر است. عوامل افزاینده خطر پارگی علاوه بر قطر آئورت شامل سرعت افزایش قطر آن، سابقه افزایش فشار خون، مصرف تنباکو و سابقه خانوادگی پارگی آئورت است. در گذشته علت گشادشدگی آئورت در BAV تأثیرات همودینامیک ناشی از جریان توربولانت (گردبادی) خون به علت تنگی دریچه آئورت دانسته می‌شد، اما امروزه تحقیقات بافت‌شناسی مطرح‌کننده وجود یک واسکولوپاتی به‌صورت بازسازی ماتریکس عروقی شامل اختلال در مدیای آئورت در اثر تکه‌تکه شدن و از دست رفتن الاستین در سلول‌های عضله صاف است، اگرچه مطالعات اخیر با روش‌های تصویربرداری عملکردی جریان خون، از نقش همودینامیک BAV در ایجاد آنوریسم و الگوی گشادشدگی آئورت، حمایت می‌کند (۱۰).

در بیماران دچار BAV انجام اکوکاردیوگرافی سالانه در بیماران بدون علامت هم توصیه می‌شود. دستورالعمل به‌روزرسانی شده ACC/AHA در سال ۲۰۰۸ توصیه کرده است که بیمارانی که در سنین بلوغ هستند، بالغین جوان و بیماران مسن‌تر دچار تنگی دریچه و همچنین بیمارانی که BAV همراه گشادشدگی ریشه

آئورت و یا آئورت صعودی دارند باید مورد پایش قرار گیرند. در این دستورالعمل توصیه شده است که در صورت تشخیص بزرگ شدگی اندازه آئورت صعودی در بیماران دچار BAV تصویربرداری ۶ ماه بعد تکرار شود و در صورت ثابت ماندن اندازه آئورت و اندازه کمتر از ۴۵ میلیمتر درصورتی‌که سابقه مثبت خانوادگی برای پارگی آئورت وجود ندارد، تصویربرداری سالانه ادامه یابد (۱۱).

Gameraddin با بررسی ۱۱۰ فرد بالغ سالم در خارطوم سودان، مقادیر نرمال قطر آئورت شکمی را با استفاده از اولتراسونوگرافی در سه سطح مختلف اندازه‌گیری کرد. اندازه‌گیری‌ها به صورت ارزیابی قطر خارج به خارج در محور عمود بر طول شریان در سطح دیافراگم، شریان‌های کلیوی و محل دوشاخه شدن آئورت در ناحیه ایلیاک انجام شد و مقادیر بر حسب سن و جنس بیمار ارزیابی شد، همان‌طور که انتظار می‌رفت اندازه‌ها در جنس مرد بیشتر و روند افزایش آن با سن نیز در مردان سریع‌تر بود (۱۲).

مطالعات در مورد اندازه آئورت شکمی در بیماران آئورت محدود هستند. در مطالعه Erolu و همکاران در ترکیه بر روی ۴۴بیمار مبتلا به BAV و مقایسه آن با گروه کنترل که ابعاد آئورت را از آنولوس دریچه تا آئورت شکمی سنجیده است، نشان داده شد که ابعاد آئورت صعودی و نزولی در بیماران مبتلا افزایش یافته است ولی اختلاف معنی‌داری در اندازه قوس و آئورت شکمی دیده نشد. همچنین نشان داده شد که الاستیسیته آئورت شکمی کاهش یافته است (۵).

از طرفی در مطالعه دیگری که توسط Cecconi و همکاران در ایتالیا انجام شده است ابعاد آئورت در بیماران دچار BAV بدون اختلال عملکرد دریچه‌ای در تمام طول آئورت ارزیابی شده است که دیلاتاسیون آئورت را در ریشه آئورت و آئورت صعودی نشان داد ولی در آئورت نزولی و آئورت شکمی دیلاتاسیون دیده نشد. افزایش قابل ملاحظه در ابعاد قوس آئورت در بیماران دچار BAV با سن بالای ۴۰ سال دیده شد. در این مطالعه ابعاد آئورت صعودی و گسترش دیلاتاسیون آئورت ارتباط قابل ملاحظه با سن بیمار داشت ولی ارتباطی با مورفولوژی دریچه نداشت (۶).

مطالعه‌ای که توسط Gurses و همکاران در ترکیه بر روی کودکان دچار BAV با عملکرد طبیعی دریچه و یا رگورژیتاسیون خفیف انجام شده، الاستیسیتی آئورت شکمی ارزیابی شده است. قطرآئورت شکمی در این بیماران با گروه کنترل مشابه بوده است ولی BAV با افزایش سفتی (Stiffness) آئورت شکمی همراه بوده است که این اختلال در الاستیسیتی ارتباطی با قطر آئورت نداشته است (۷).

همچنین Hedge و همکاران مطالعه‌ای به‌منظور مشخص نمودن مقادیر نرمال قطر مؤثر آئورت در سطوح مختلف از جمله آئورت شکمی انجام دادند، از جمله مواردی که اندازه‌گیری شده است قطر آئورت شکمی در سطح دیافراگم بوده که این قطر به صورت اندازه‌گیری خارج به خارج حداکثر قطر شریان در محور عمود بر طول آن مشخص شد و نشان دادند که قطر آئورت شکمی در کودکان BAV در مقایسه با گروه کنترل تفاوت معناداری از لحاظ آماری نداشت (۸).

Bozzani و همکاران موارد جراحی شریانی انجام شده در دوران پاندمی کووید از مارچ ۲۰۲۰ تا آپریل ۲۰۲۱ را با مدت مشابه قبل از آن در بیمارستان سن ماتئو که یک بیمارستان مرجع سطح سوم و تنها مرکز جراحی عروق در ایالت لومباردی ایتالیاست مقایسه کردند. در طول این مدت آمار موارد جراحی اورژانس و انتخابی انجام شده با تشخیص آنوریسم آئورت شکمی با افزایش همراه بوده که این یافته با نتایج سایر مطالعات که مطرح‌کننده افزایش شیوع عوارض مربوط به آئورت شکمی در دوران پاندمی کووید است همخوانی دارد (۹).

نتیجه‌گیری

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که قطر آئورت شکمی در کودکان مبتلا به BAV نسبت به گروه شاهد تفاوت معنی‌داری نداشت. نقطه قوت مطالعه ما این است که برای اولین بار در کشور قطر آئورت شکمی در کودکان مبتلا به BAV بررسی شد. یکی از محدودیت‌های مطالعه حاضر، حجم نمونه کم در گروه مورد و کنترل است و همچنین بازه سنی نسبتاً محدود که با توجه به ماهیت پیشرونده بیماری‌های آئورت اجازه تعمیم نتایج به سنین بالاتر را

نمی‌دهد. پیشنهاد می‌شود مطالعات بیشتر چندمرکزی با حجم نمونه بالاتر در بازه سنی وسیع‌تر شامل بالغین جوان به منظور بررسی قطر آئورت شکمی در مبتلایان به BAV و مقایسه آن با افراد سالم انجام شود، در صورت وجود اختلاف در حجم نمونه وسیع‌تر و یا ایجاد اختلاف در اندازه آئورت با افزایش سن، علاوه بر مشخص نمودن ضرورت و یا عدم ضرورت پایش اندازه آئورت شکمی، می‌توان یک نقطه شروع سنی از نظر پایش آئورت شکمی تعریف نمود.

تقدیر و تشکّر

این مقاله حاصل طرح تحقیقاتی تحت عنوان"اندازه‌گیری قطر آئورت شکمی در کودکان مبتلا به Bicuspid Aortic valve و مقایسه آن با کودکان سالم در مرکز طبی کودکان"، در مقطع فوق تخصصی در سال ۱۴۰۳با کد ۴۰۰۱۱۱۶۹۰۰۲ می‌باشد که با حمایت دانشگاه علوم پزشکی تهران اجرا شده است.

ملاحظات اخلاقی

مطالعه حاضر پس از تأیید شورای پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی تهران و کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی تهران با کد IR.TUMS.CHMC.REC.1403.025 انجام شد.

حمایت مالی

مطالعه حاضر بدون حمایت مالی انجام شده است.

مشارکت نویسندگان

تمامی نویسندگان در مراحل مختلف انجام کار و نگارش مقاله مشارکت داشتند.

تضاد منافع

نویسندگان مقاله اعلام می‌دارند که هیچ گونه تضاد منافعی در پژوهش حاضر وجود ندارد.

منابع

1. Spaziani G, Girolami F, Arcieri L, Calabri GB, Porcedda G, Di Filippo C, et al. Bicuspid aortic valve in children and adolescents: A comprehensive review. Diagnostics. 2022;12(7):1751. DOI: 10.3390/diagnostics12071751
2. Donadille B, Christin-Maitre S, editors. Heart and Turner syndrome. Ann Endocrinol (Paris). 2021 Jun;82(3-4):135-40. DOI: 10.1016/j.ando.2020.12.004
3. Nadorlik H, Bowman JL, Fitzgerald-Butt S, Mah ML, McBride KL, Kovalchin JP, et al. Abnormal longitudinal growth of the aorta in children with familial bicuspid aortic valve. Pediatr Cardiol. 2017;38(8):1709-15. DOI: 10.1007/s00246-017-1740-4
4. Grewal N, Idhrees M, Velayudhan B, Klautz RJ, Grewal S. Practical Considerations of Remote Care in Thoracic Aortopathy in India. J Clin Med. 2024;13(11):3327. DOI: 10.3390/jcm13113327
5. Erolu E, Akalın F, Çetiner N, Şaylan BÇ. Aortic elasticity and the influence of valve morphology in children with bicuspid aortic valve. Cardiol Young. 2018;28(11):1338-44. DOI: 10.1017/S1047951118001348
6. Cecconi M, Manfrin M, Moraca A, Zanoli R, Colonna PL, Bettuzzi MG, et al. Aortic dimensions in patients with bicuspid aortic valve without significant valve dysfunction. Am J Cardiol. 2005;95(2):292-4. DOI: 10.1016/j.amjcard.2004.08.098
7. Gürses D, Özyürek AR, Levent RE, Ülger Tutar Z. Elastic properties of the abdominal aorta in the children with bicuspid aortic valve: an observational study. Anadolu Kardiyol Derg. 2012 Aug;12(5):413-9. DOI: 10.5152/akd.2012.125
8. Hegde SV, Lensing SY, Greenberg SB. Determining the normal aorta size in children. Radiology. 2015;274(3):859-65. DOI: 10.1148/radiol.14140500

9. Bozzani A, Arici V, Ticozzelli G, Franciscone MM, Sterpetti AV, Ragni F. Increased rates of ruptured abdominal aortic aneurysm during the COVID-19 pandemic. J Vasc Surg. 2021;74(6):2119-20. DOI: 10.1016/j.jvs.2021.07.224

10. Biner S, Rafique AM, Ray I, Cuk O, Siegel RJ, Tolstrup K. Aortopathy is prevalent in relatives of bicuspid aortic valve patients. J Am Coll Cardiol. 2009;53(24):2288-95. DOI: 10.1016/j.jacc.2009.03.027

11. Warnes CA, Williams RG, Bashore TM, Child JS, Connolly HM, Dearani JA, et al. ACC/AHA 2008 Guidelines for the Management of Adults with Congenital Heart Disease: Executive Summary: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (writing committee to develop guidelines for the management of adults with congenital heart disease). Circulation. 2008 Dec 2;118(23):2395-451. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.108.190811.

12. Gameraddin M. Normal abdominal aorta diameter on abdominal sonography in healthy asymptomatic adults: impact of age and gender. J Radiat Res Appl Sci. 2019;12(1):186-91. DOI: 10.1080/16878507.2019.1617553