

## نارسایی دریچه پولمونر پس از ترمیم با بالون در کودکان مبتلا به تنگی این دریچه

### چکیده

مهدی قادریان<sup>\*۱</sup>

محمود معراجی<sup>۱</sup>

محمد یوسف اعرابی مقدم<sup>۱</sup>

مجتبی کیخا<sup>۲</sup>

۱- گروه قلب کودکان، دانشکده پزشکی، بیمارستان قلب شهید رجایی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران.

۲- گروه اپیدمیولوژی، دانشکده پزشکی، بیمارستان امام حسین، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، مرکز تحقیقات رشد و نمو کودکان، اصفهان، ایران.

\* نویسنده مسئول: تهران، خیابان ولیعصر(عج)، بیمارستان شهید رجایی، گروه قلب کودکان

تلفن: ۰۲۱-۲۲۶۶۳۲۱۲

E-mail: ghader\_45@yahoo.co.uk

### مقدمه

یکی از بیماری‌های قلبی مادرزادی تنگی دریچه پولمونر (Pulmonary Stenosis, PS) می‌باشد. شایع‌ترین فرم انسداد خروجی بطن راست تنگی ایزوله دریچه پولمونر می‌باشد که ۹۰-۸۰٪ موارد تنگی دریچه پولمونر را تشکیل می‌دهد.<sup>۱</sup> تنگی ایزوله دریچه پولمونر حدود ۱۰-۸٪ موارد بیماری‌های مادرزادی قلبی را تشکیل می‌دهد. اکثر مبتلایان به تنگی دریچه پولمونر بدون علامت هستند تا زمانی که یک سوپل پاتولوژیک در معاینه روتین آنها شنیده شود.<sup>۲</sup> در موارد

دریافت: ۱۳۹۲/۱۰/۲۰ پذیرش: ۱۳۹۳/۰۳/۲۶ آنلاین: ۱۳۹۳/۰۴/۲۵

**زمینه و هدف:** یکی از بیماری‌های قلبی مادرزادی تنگی دریچه پولمونر می‌باشد. درمان انتخابی این بیماران ترمیم دریچه با بالون می‌باشد. هدف این مطالعه بررسی موارد ابتلا به نارسایی دریچه پولمونر در پیگیری طولانی‌مدت در این بیماران پس از انجام عمل ترمیم دریچه بود.

**روش بررسی:** در این مطالعه که در مرکز قلب شهید رجایی بین مهر سال‌های ۱۳۸۱ تا ۱۳۹۱ انجام شده است، کودکان مبتلا به تنگی پولمونر که مورد ترمیم با بالون برای برطرف کردن تنگی قرار گرفته‌اند جهت بروز نارسایی پولمونر بررسی شدند. زمان متوسط پیگیری بیماران  $7 \pm 2/5$  سال بود.

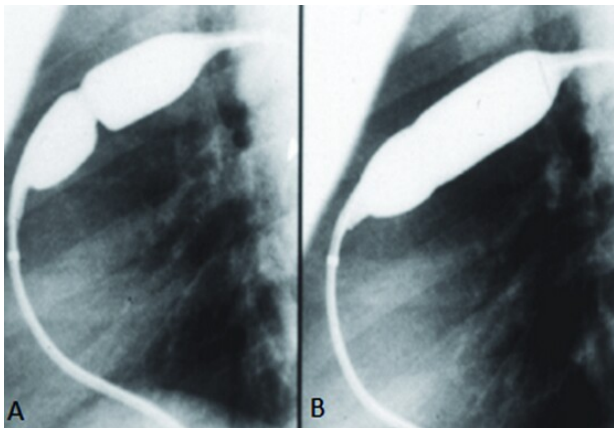
**یافته‌ها:** ۴۵۸ بیمار با سن  $10/3 \pm 8/6$  ماه، تعداد پسران ۲۵۵ و تعداد دختران ۲۳۵ مورد بررسی شدند. در ۱۸۰ بیمار (۳۷/۱٪) در اکوی انجام شده روز پس از ترمیم نارسایی دریچه پولمونر مشاهده نشد. در ۱۷۵ (۳۶/۰۸٪) بیمار نارسایی خفیف و ۱۱۸ (۲۴/۳٪) بیمار نارسایی متوسط پولمونر دیده شد که در پیگیری‌های بعدی هفت مورد (۱۴/۰٪) به سمت نارسایی شدید پیشرفت کردند. دوازده بیمار (۲/۴٪) نیز بلافاصله پس از والولوپلاستی دچار نارسایی شدید پولمونر بودند. در پیگیری‌های طولانی‌مدت (۷±۲/۵ سال) تعداد سه بیمار مورد تعویض دریچه پولمونر قرار گرفتند. نسبت اندازه بالون به دریچه بر حسب شدت بیماری (خفیف، متوسط و شدید) اختلاف معناداری داشت (P=۰/۰۱۲). **نتیجه‌گیری:** در تعدادی از بیماران مبتلا به تنگی پولمونر که تحت ترمیم با بالون قرار می‌گیرند به دنبال این کار نارسایی دریچه دیده می‌شود که در اکثر موارد بدون علامت است و در پیگیری طولانی‌مدت باید مدنظر باشد.

**کلمات کلیدی:** بیماری‌های مادرزادی قلبی، نارسایی پولمونر، تنگی شریان پولمونر.

تنگی خفیف نیاز به اقدام درمانی نبوده و فقط پیگیری و معاینات دوره‌ای توصیه شده است. اطمینان به خانواده در جهت بی‌خطر بودن بیماری و پیگیری کافی است. در تنگی متوسط و شدید اقدامات درمانی مختلفی پیشنهاد شده است. در گذشته درمان بیشتر به روش جراحی انجام می‌شد، اما اکنون درمان انتخابی ترمیم دریچه با بالون (Balloon Valvuloplasty) می‌باشد.<sup>۳-۶</sup> تکنیک درمان با بالون از سال ۱۹۸۲ توضیح داده شده است و از آن پس پژوهش‌های فراوانی در نقاط مختلف جهان انجام شده است که این روش ابتدا در کودکان بزرگتر و سپس در شیرخواران با علایم تنگی بحرانی دریچه پولمونر شروع

ترجیحا سمت راست بود اقدام درمانی انجام شد. فشار بطن راست و شریان ریوی پیش از عمل اندازه‌گیری شد. با تزریق در بطن راست در دو نمای روبه‌رو و جانبی آناتومی دریچه ریوی بررسی و آنولوس آن اندازه‌گیری شد.

با کاتتر End-hole (Cordis, Johnson & Johnson Corp., New Brunswick, NJ, USA) تلاش در جهت عبور از بطن راست و ورود به شریان پولمونر صورت پذیرفت. پس از گذر از دریچه شریان پولمونر با هدایت کاتتر سیم راهنما (گایدوایر) ترجیحا در شریان ریوی چپ جایگذاری شد و بالون انتخاب‌شده که حدود ۴۰-۲۰٪ بزرگتر از سایز اندازه‌گیری شده در آنژیوگرافی و در نظر گرفتن بررسی قبلی با اکوکاردیوگرافی بود در محل دریچه جایگذاری شد، سپس فشار پیشنهادی بر اساس بالون انتخاب شد و با استفاده از ماده حاجب که به نسبت یک‌سوم رقیق شده بود به بالون وارد شد تا بالون متسع شده و تنگی در سطح دریچه آشکار شود و با افزایش فشار محو گردد (شکل ۱). در بیشتر بیماران از بالون‌های موجود مانند Z-Med (NuMED Inc., Hopkinton, NY, USA) و Tyshak-2 (NuMED Inc., Hopkinton, NY, USA) (Cordis, Johnson & Johnson Corp., New Brunswick, NJ, USA) استفاده شد. در موارد تنگی شدید به‌خصوص در نوزادان و شیر-خواران با وزن پایین ابتدا از بالون‌های کرونری جهت دیلاتاسیون ابتدایی و سپس از بالون‌های گفته شده استفاده گردید. پس از ترمیم دریچه از طریق یک کاتتر End-hole فشار بطن راست و شریان ریوی



شکل ۱: نحوه انجام ترمیم دریچه پولمونر با بالون که در شکل A در هنگام اتساع بالون محل تنگی مشخص شده و با اتساع بیشتر تنگی برطرف شد: B

شد.<sup>۸،۷</sup> یکی از عوارض مهم این روش در پیگیری‌های درازمدت نارسایی دریچه پولمونر است.<sup>۹-۱۲</sup> این عارضه در درازمدت دارای شدت‌های متفاوتی است و از شدت خفیف تا متوسط در پیگیری‌های متوسط و طولانی در اکثر بیماران گزارش شده است.<sup>۱۳-۱۵</sup> در تعداد کمی از موارد نیز این نارسایی به‌سمت شدید پیشرفت کرده است. در تعدادی از مطالعات بر متغیرهای متعددی همچون نسبت اندازه بالون به اندازه دریچه، سن انجام ترمیم دریچه و شدت انسداد آن تاکید و بررسی شده است، اما هیچ‌کدام از این متغیرها نتوانسته‌اند رابطه مستقیم و همچنین محکمی در پیشگویی احتمال بروز این عارضه بیان کنند.<sup>۱۰،۱۱،۱۷-۱۵</sup>

این مطالعه با هدف بررسی شدت نارسایی دریچه پولمونر در پیگیری طولانی‌مدت در بیماران مرکز آموزشی درمانی شهید رجایی که تحت ترمیم دریچه پولمونر با بالون قرار گرفته‌اند انجام شد. علاوه بر این در این مطالعه سن انجام این عمل و نسبت اندازه بالون به آنولوس دریچه به‌عنوان دو متغیر مستعد کننده جهت بروز نارسایی دریچه پولمونر مورد بررسی قرار گرفت.

## روش بررسی

در این مطالعه گذشته‌نگر کلیه بیماران زیر ۱۵ سال مبتلا به تنگی دریچه‌ای شریان پولمونر که از سال ۱۳۸۱ تا ۱۳۹۱ در مرکز آموزشی و تحقیقاتی قلب و عروق شهید رجایی بستری شده و توسط روش‌های اینترونشنال برای آنها ترمیم دریچه پولمونر با بالون انجام شده بود، در این مطالعه وارد شدند. اطلاعات مربوط به بیماران با تشخیص تنگی دریچه شریان ریوی که تحت ترمیم با بالون قرار گرفته بود از پرونده بیماران استخراج و اطلاعات لازم در مراجعات سرپایی در فرم جمع‌آوری اطلاعات ثبت شد. کلیه مراحل مطالعه با نظارت کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی ایران انجام گردید و جمع‌آوری اطلاعات به‌طور کامل محرمانه انجام شد.

بیماران انتخاب‌شده جهت این مطالعه دارای تنگی ایزوله شریان پولمونر بوده و با بیماری‌های کمپلکس دیگر قلبی همراه نبودند. همچنین سابقه عمل جراحی قلبی بر روی دریچه نیز نداشتند و همچنین تنگی‌های زیر دریچه یا بالای دریچه پولمونر نیز نداشتند. بیماران تحت بیهوشی عمومی قرار گرفته از مسیر ورید فمورال که

آزمایش هموگلوبین جهت بررسی احتمالی عوارض و خونریزی مخفی انجام شد. گرافی قفسه‌سینه (Chest X Ray, CXR) ۴-۶ ساعت پس از پروسیجر نیز جهت بررسی میزان فلوی ریوی انجام شد. تمامی بیماران فردای روز عمل از بیمارستان مرخص شدند و مدت زمان بستری ۲۴ ساعت بود.

در این مطالعه از نرم‌افزار SPSS ویراست ۱۸ جهت آنالیز اطلاعات استفاده گردید. از آمار توصیفی شامل فراوانی، درصد و میانگین و شاخص‌های آماری مانند انحراف معیار و برای مقایسه متغیرهای کمی مثل سن در دو جنس از Student's t-test استفاده گردید و همچنین برای تغییرات بین پیش و پس از انجام پروسیجر از Paired t-test استفاده شد. همچنین برای بررسی اختلاف میانگین نسبت اندازه بالون به دریچه در سه گروه نارسایی دریچه پولمونر (خفیف، متوسط و شدید) از آزمون Analysis of variance استفاده شد. برای متغیرهای پیوسته مثل سن از میانگین و انحراف معیار استفاده شد. سطح خطای کمتر از ۰/۰۵ به‌عنوان سطح معناداری در نظر گرفته شد.

## یافته‌ها

تعداد کل بیماران درمان‌شده از این روش ۴۸۵ مورد که تعداد پسران ۲۵۵ و تعداد دختران ۲۳۰ بیمار بودند. اطلاعات بیماران در جدول ۱

اندازه‌گیری شد. با این روش حداکثر گرادیان بین بطن راست و شریان ریوی قبل از بالن و بلافاصله بعد از بالن به‌دست آمد. روز بعد برای بیماران اکوکاردیوگرافی انجام شد و حداکثر گرادیان در سطح دریچه اندازه‌گیری شد.

آنهایی که تنگی باقیمانده در سطح انفانندیول داشتند که ثانویه به تنگی دریچه پولمونر بود، تحت درمان با پروپرانولول به‌مدت شش‌ماه با دوز ۱-۲ mg/kg روزانه قرار گرفتند. اگر پس از ترمیم دریچه با بالون فشار بطن راست به نصف یا کمتر از فشار اولیه رسیده بود، به‌عنوان بدون تنگی باقیمانده (بدون تنگی ناحیه انفانندیول) و در غیر این صورت به‌عنوان با تنگی باقیمانده (با تنگی ناحیه انفانندیول) بررسی شدند. اکوی سریال روز بعد از انجام مداخله، سپس یک‌ماه، سه‌ماه، شش‌ماه و پس از آن سالانه انجام شد و حداکثر گرادیان به‌دست آمده در اکو کاردیوگرافی در پرونده بیماران ثبت شد.

میزان نارسایی دریچه پولمونر نیز بر اساس اکوی داپلر بررسی شد و در پرونده بیماران ثبت گردید، بدین صورت که نارسایی خفیف زمانی گفته شد که فلوی برگشتی در زمان دیاستول بین دریچه پولمونر و محل دوشاخه شدن شریان پولمونر دیده شد، همچنین نارسایی متوسط زمانی که فلوی برگشتی تا محل دوشاخه شدن شریان پولمونر دیده می‌شد و نارسایی شدید زمانی بود که فلوی برگشتی تا شاخه‌های شریان پولمونر نیز دیده می‌شد. برای بیماران ۴-۶ ساعت پس از عمل

جدول ۱: مشخصات دموگرافیک بیماران مورد مطالعه

متغیر	میانگین $\pm$ SD	دامنه
سن (ماه)	۱۰/۳ $\pm$ ۸/۶	۱-۱۶۸
وزن (کیلوگرم)	۹/۲ $\pm$ ۳/۸	۳/۴-۵۴
فشار سیستولیک بطن راست پیش از ترمیم دریچه با بالون (میلی‌متر جیوه)	۸۲/۳ $\pm$ ۲۲/۲	۶۰-۱۷۰
فشار سیستولیک بطن راست پس از ترمیم دریچه با بالون (میلی‌متر جیوه)	۵۴/۲ $\pm$ ۲۲/۴	۳۱-۷۸
فشار سیستولیک شریان پولمونر (میلی‌متر جیوه)	۲۲/۴ $\pm$ ۵/۴	۱۵-۳۲
گرادیان فشار بین بطن راست و شریان پولمونر پیش از ترمیم دریچه (میلی‌متر جیوه)	۷۵/۴ $\pm$ ۱۸/۲	۵۵-۹۰
گرادیان فشار بین بطن راست و شریان پولمونر پس از ترمیم دریچه (میلی‌متر جیوه)	۲۵/۷ $\pm$ ۱۵/۱۳	۸-۶۲
دوره پی‌گیری (سال)	۷ $\pm$ ۲/۵	۱-۱۱
زمان فلوروسکوپی (دقیقه)	۱۹/۵ $\pm$ ۵/۲	۱۱-۳۹
زمان کل عمل (دقیقه)	۴۲ $\pm$ ۸/۵	۲۳-۶۰
نسبت اندازه بالون به دریچه	۱/۲ $\pm$ ۰/۲۱	۰/۹-۱/۵۴

نارسایی مورد سنجش قرار گرفت. بین سن انجام پروسیجر و شدت نارسایی (خفیف، متوسط و شدید) رابطه معناداری دیده نشد ( $P=0/27$ ) اما نسبت اندازه بالون به دریچه در سه گروه (خفیف، متوسط و شدید) اختلاف معنادار داشت و در گروه با نارسایی شدید این نسبت در مقایسه با دو گروه دیگر بزرگتر بود ( $P=0/012$ ).

## بحث

بسیاری از بیمارانی که تحت والولوپلاستی دریچه پولمونر قرار می‌گیرند دچار درجاتی از نارسایی دریچه پولمونر می‌شوند.<sup>۱۸</sup> شیوع نارسایی متوسط دریچه پولمونر بلافاصله پس از پروسیجر از کمتر از ۵٪ تا بیش از ۲۴٪ در پیگیری‌ها گزارش شده است که این تفاوت زیاد می‌تواند ناشی از عدم پیروی از یک درجه‌بندی مشخص برای تقسیم‌بندی شدت این نارسایی باشد. در بعضی از موارد در پیگیری‌های طولانی‌مدت درجات شدیدتری از نارسایی به‌خصوص در بیمارانی که در سنین پایین‌تر تحت این پروسیجر واقع شده‌اند را نشان داده است.<sup>۱۷-۱۹</sup>

در مطالعه حاضر نشان داده شد که نارسایی دریچه پولمونر متعاقب ترمیم دریچه پولمونر با بالون می‌تواند یک عارضه در پیگیری‌های درازمدت باشد که با یافته‌های سایر مطالعات همخوانی دارد.<sup>۱۷،۱۹</sup> در مطالعه Berman و همکاران که بر روی ۱۰۷ بیمار انجام شد در درازمدت (یک تا ده سال) تعداد شش بیمار به‌سمت نارسایی شدید دریچه پولمونر پیشرفت کردند که همراه با دیلاتاسیون بطن راست بود و یک بیمار تعویض دریچه پولمونر شد و بقیه نیز به‌نظر می‌رسید باید منتظر این عمل باشند. در مطالعه حاضر نیز دوازده بیمار از ابتدا دچار نارسایی شدید پولمونر بودند و هفت نفر نیز در پیگیری‌های طولانی‌مدت به‌سمت نارسایی شدید رفتند و از این تعداد سه نفر تا زمان انجام مطالعه تعویض دریچه پولمونر انجام شد و به‌نظر می‌رسد شاید در آینده تعداد بیشتری نیاز به این کار داشته باشند البته در مقایسه با مطالعه یاد شده در مطالعه حاضر نتایج بهتری مشاهده گردید و فقط سه نفر تعویض دریچه شدند.

در مطالعه حاضر همان‌طور که اشاره شد رابطه بین نسبت اندازه بالون به دریچه معنادار بود به این صورت که از هفت بیماری که ابتدا در گروه بیماران با نارسایی متوسط قرار داشتند و به‌سمت نارسایی

نشان داده شده است. فشار متوسط بطن راست پیش از انجام والولوپلاستی  $82/3 \pm 22/4$  میلی‌متر جیوه و پس از انجام والولوپلاستی  $54/2 \pm 22/4$  میلی‌متر جیوه بود. همچنین فشار شریان پولمونر  $22/4 \pm 5/4$  میلی‌متر جیوه بود. گرادیان فشار بین بطن راست و شریان پولمونر در شروع کار  $25/7 \pm 15/13$  میلی‌متر جیوه بود که بعد از عمل به  $25/7 \pm 15/13$  تقلیل یافت. تغییرات فشار (کاهش) متوسط بطن راست ( $P=0/043$ ) و تغییرات گرادیان بین فشار بین بطن راست و شریان پولمونر در قبل و پس از عمل معنادار بود. ( $P=0/032$ )

در بیماران ما تعداد ۱۸۰ مورد ( $37/1\%$ ) در اکوی انجام‌شده در روز پس از والولوپلاستی نارسایی دریچه پولمونر مشاهده نشد. در ۱۷۵ ( $36/08\%$ ) بیمار نارسایی خفیف پولمونر مشاهده گردید که در پیگیری‌های بعدی فقط ۳۵ مورد نارسایی خفیف داشتند که پیشرفتی به‌سمت بدتر شدن نداشتند. ۱۱۸ ( $24/3\%$ ) بیمار از بیماران دچار نارسایی متوسط دریچه پولمونر بودند که در پیگیری‌های بعدی تا سن ۱۴ سال، هفت مورد ( $0/14\%$ ) به‌سمت نارسایی شدید پیشرفت کرد که این تغییرات تدریجی بوده و در پرونده بیماران ثبت شد. دوازده بیمار ( $2/4\%$ ) نیز از ابتدای روز پس از ترمیم دریچه دچار نارسایی شدید دریچه پولمونر بودند.

در پیگیری‌های انجام‌شده از این ۱۹ بیمار سه مورد به‌علت دیلاته شدن بطن راست و شروع علائم نارسایی بطن راست تحت عمل تعویض دریچه پولمونر قرار گرفتند. یک بیمار در سن هفت سالگی و دو مورد دیگر نیز به‌ترتیب در ۱۲ و ۱۳ سالگی تحت عمل جراحی تعویض دریچه قرار گرفتند.

در مجموع برای ۹ بیمار مجدد آنژیوگرافی و عمل ترمیم دریچه پولمونر انجام شد که اینها بیمارانی بودند که در مرحله اول برای آنها به‌علت دیسپلاستیک بودن دریچه از بالون‌های با اندازه کوچک‌تر و کرونری استفاده شده بود و در مرحله بعدی با اختلاف چند ماه بالون‌های با اندازه بزرگ‌تر انتخاب شد. یک بیمار در حین انجام پروسیجر دچار سوراخ شدن خروجی بطن راست شد و فوراً به اتاق عمل منتقل شد که در اتاق عمل فوت کرد. یک بیمار دیگر دچار سوراخ شدن در محل گوشک دهلیز راست شد که در اتاق عمل ترمیم شد. در ۲۲ بیمار آریتمی‌های گذرا در حین پروسیجر به‌وجود آمد که با کمی تامل بدون نیاز به مداخله برطرف شد. رابطه بین سن انجام پروسیجر و همچنین نسبت اندازه بالون به دریچه با شدت

بعدی با بالون‌های با سایز بزرگ‌تر اقدام به ترمیم دریچه شد. در بیمارانی که با سن کمتر تحت ترمیم دریچه قرار می‌گیرند شدت بروز نارسایی پولمونر بیشتر است.<sup>۱۴</sup> با این حال در مطالعه حاضر رابطه معناداری بین سن انجام پروسیجر و بروز نارسایی پولمونر دیده نشد. به نظر می‌رسد مهم‌ترین موضوع در بروز نارسایی دریچه پولمونر انتخاب بالون با سایز مناسب باشد و همچنین تجربه اپراتور نیز کماکان مثل سایر پروسیجرها نقش مهمی در بروز عوارض مختلف دارد.

مهم‌ترین محدودیت مطالعه حاضر خروج بیمارانی پس از سن چهارده سالگی از درمانگاه کودکان و تحت نظر قرار گرفتن این بیماران توسط سرویس بزرگسالان بود که با توجه به اینکه این عارضه در طولانی مدت بروز می‌کند میزان بروز واقعی این عارضه قابل بیان نبود. همچنین با نوپا بودن بررسی عملکرد قلبی توسط MRI این بیماران هنوز توسط این روش مورد ارزیابی کامل قرار نگرفته‌اند و در آینده با بررسی‌های بیشتر اطلاعات کامل‌تری از بررسی آنها به دست خواهد آمد.

نارسایی دریچه پولمونر یکی از عوارض مهم در پیگیری‌های درازمدت بیمارانی با تنگی دریچه پولمونر است که تحت ترمیم دریچه قرار گرفته‌اند. در اکثر این بیماران نارسایی یا وجود ندارد و یا خفیف است ولی تعداد کمی به سمت نارسایی شدید پیشرفت می‌کنند که در دریچه‌های هیپوپلاستیک و دیسپلاستیک این موضوع شایعتر است. همچنین انتخاب بالون با سایز بزرگ در بروز این عارضه نقش مهمی دارد. این عارضه در زمان کودکی تا حدود زیادی به‌خوبی تحمل می‌شود و پزشک باید به این عارضه توجه مخصوص داشته باشد.

شدید پیشرفت کردند در شش بیمار و همچنین در ده از دوازده بیمار با نارسایی شدید از ابتدای پس از ترمیم با بالون نسبت اندازه بالون به دریچه پولمونر بیش از ۱/۳۵ بود، در حالی که در سایر بیماران این نسبت کمتر از ۱/۲ بود و این نیز به این علت بود که در اکثر این بیماران به علت دیسپلاستیک بودن دریچه به‌طور معمول بالون با سایز بزرگ‌تر انتخاب شده و کمک بیشتری به تشدید نارسایی می‌کند. همچنین در دریچه‌های با شکل ظاهری طبیعی و دچار تنگی پولمونر، محل تنگی و چسبندگی بیشتر در محل کومیشرها است و در حین والولوپلاستی کومیشرها باز شده و کمتر دچار نارسایی می‌شوند در حالی که در دریچه‌های بدشکل و دیسپلاستیک به‌علت کوچک بودن سایز دریچه نیز بالون با سایز بزرگ‌تر انتخاب شده و در هنگام انجام پروسیجر آسیب بیشتری به آنولوس و دریچه وارد شده و احتمال بروز نارسایی شدید بیشتر می‌شود.<sup>۲۱،۲۰</sup>

در مطالعات Ring و Lourdes نیز در انتخاب بالون‌های با نسبت بالون به دریچه کمتر از ۱/۴ تاکید شده است تا از بروز نارسایی شدید در دریچه پولمونر جلوگیری کند و بهترین نسبت پیشنهادی نسبت حدود ۱/۲ اشاره شده است<sup>۲۲</sup> با این حال به نظر می‌رسد در بعضی از موارد با توجه به بدشکل بودن دریچه و همچنین زیاد بودن انسداد چاره‌ای جز انتخاب بالون با نسبت بزرگ‌تر نباشد و این‌گونه بیماران در پیگیری‌های بعدی لازم است که با دقت بیشتری پیگیری و مطالعه گردند و در صورت بروز عوارض اقدامات بعدی انجام گردد. در مطالعه حاضر تعدادی از بیماران در ابتدا با بالون‌های کرونری و سایز کوچک‌تر بالون اقدام به ترمیم دریچه شد و اجازه عبور جریان خون بیشتر و رشد شاخه‌های شریان پولمونر داده شد و سپس در مراحل

## References

1. Lourdes R, Prieto MD, Larry A. Latson MD. Pulmonary stenosis. In: Allen HD, Driscoll DJ, Shaddy RE, Feltes T, editors. Moss and Adams' Heart Disease in Infants, Children, and Adolescents, Including the Fetus and Young Adults. 7<sup>th</sup> ed. Philadelphia, PA: Lippincott Williams and Wilkins; 2008. p. 835-59.
2. Freed MD, Rosenthal AR, Bernhard WF. Critical pulmonary stenosis with diminutive right ventricle in neonates. *Circulation* 1973;48: 875-82.
3. Kan JS, White RI Jr, Mitchell SE, Gardner TJ. Percutaneous balloon valvuloplasty: a new method for treating congenital pulmonary-valve stenosis. *N Engl J Med* 1982;307(9):540-2.
4. Rao PS. Percutaneous balloon pulmonary valvuloplasty: state of the art. *Catheter Cardiovasc Interv* 2007;69(5):747-63.
5. Sullivan ID, Robinson PJ, Macartney FJ, Taylor JF, Rees PG, Bull C, et al. Percutaneous balloon valvuloplasty for pulmonary valve stenosis in infants and children. *Br Heart J* 1985;54(4):435-41.
6. Chen CR, Cheng TO, Huang T, Zhou YL, Chen JY, Huang YG, et al. Percutaneous balloon valvuloplasty for pulmonic stenosis in adolescents and adults. *N Engl J Med* 1996;335(1):21-5.
7. Colli AM, Perry SB, Lock JE, Keane JF. Balloon dilation of critical valvar pulmonary stenosis in the first month of life. *Cathet Cardiovasc Diagn* 1995;34(1):23-8.
8. Tynan M, Jones O, Joseph MC, Deverall PB, Yates AK. Relief of pulmonary valve stenosis in first week of life by percutaneous balloon valvuloplasty. *Lancet* 1984;1(8371):273.

9. Rao PS, Galal O, Patnana M, Buck SH, Wilson AD. Results of three to 10 year follow up of balloon dilatation of the pulmonary valve. *Heart* 1998;80(6):591-5.
10. Masura J, Burch M, Deanfield JE, Sullivan ID. Five-year follow-up after balloon pulmonary valvuloplasty. *J Am Coll Cardiol* 1993;21(1):132-6.
11. O'Connor BK, Beekman RH, Lindauer A, Rocchini A. Intermediate-term outcome after pulmonary balloon valvuloplasty: comparison with a matched surgical control group. *J Am Coll Cardiol* 1992;20(1):169-73.
12. McCrindle BW, Kan JS. Long-term results after balloon pulmonary valvuloplasty. *Circulation* 1991;83(6):1915-22.
13. Rao PS, Fawzy ME, Solymar L, Mardini MK. Long-term results of balloon pulmonary valvuloplasty of valvar pulmonic stenosis. *Am Heart J* 1988;115(6):1291-6.
14. Garty Y, Veldtman G, Lee K, Benson L. Late outcomes after pulmonary valve balloon dilatation in neonates, infants and children. *J Invasive Cardiol* 2005;17(6):318-22.
15. Radtke W, Keane JF, Fellows KE, Lang P, Lock JE. Percutaneous balloon valvotomy of congenital pulmonary stenosis using oversized balloons. *J Am Coll Cardiol* 1986;8(4):909-15.
16. Berman W Jr, Fripp RR, Raisher BD, Yabek SM. Significant pulmonary valve incompetence following oversized balloon pulmonary valveplasty in small infants: A long-term follow-up study. *Catheter Cardiovasc Interv* 1999;48(1):61-5; discussion 66.
17. Poon LK, Menahem S. Pulmonary regurgitation after percutaneous balloon valvoplasty for isolated pulmonary valvar stenosis in childhood. *Cardiol Young* 2003;13(5):444-50.
18. McCrindle BW. Independent predictors of long-term results after balloon pulmonary valvuloplasty. Valvuloplasty and Angioplasty of Congenital Anomalies (VACA) Registry Investigators. *Circulation* 1994;89(4):1751-9.
19. Harrild DM, Powell AJ, Tran TX, Geva T, Lock JE, Rhodes J, et al. Long-term pulmonary regurgitation following balloon valvuloplasty for pulmonary stenosis risk factors and relationship to exercise capacity and ventricular volume and function. *J Am Coll Cardiol* 2010;55(10):1041-7.
20. Latson LA. Critical pulmonary stenosis. *J Interv Cardiol* 2001;14(3):345-50.
21. Fedderly RT, Lloyd TR, Mendelsohn AM, Beekman RH. Determinants of successful balloon valvotomy in infants with critical pulmonary stenosis or membranous pulmonary atresia with intact ventricular septum. *J Am Coll Cardiol* 1995;25(2):460-5.
22. Ring JC, Kulik TJ, Burke BA, Lock JE. Morphologic changes induced by dilation of the pulmonary valve anulus with overlarge balloons in normal newborn lambs. *Am J Cardiol* 1985;55(1):210-4.

## Pulmonary regurgitation after balloon valvuloplasty in children with pulmonary stenosis

### Abstract

Received: 10 Jan. 2014 Accepted: 16 Jun. 2014 Available online: 16 Jul. 2014

Mehdi Ghaderian M.D.<sup>1\*</sup>  
Mahmood Meraji M.D.<sup>1</sup>  
Mohammad-Yoosef Arabi  
Moghadam M.D.<sup>1</sup>  
Mojtaba Keikha M.Sc.<sup>2</sup>

1- Department of Pediatric  
Cardiology, Medical School, Shahid  
Rajaei Cardiovascular Research  
Center, Iran University of Medical  
Sciences, Tehran, Iran.

2- M.Sc. in Epidemiology, Medical  
School, Emam Hosein Hospital, Es-  
fahan University of Medical Sci-  
ences, Child Growth and Develop-  
ment Research Center, Esfahan,  
Iran.

**Background:** Pulmonary valve stenosis (PS) is one of the most common congenital heart disease in children. Isolated pulmonary stenosis is the most common form of pulmonary stenosis. Isolated Pulmonary stenosis is responsible for 8 to 10 percent of congenital heart disease. Balloon valvuloplasty is the choice of treatment for this cardiac disease. One of the most important complications of this disease is pulmonary regurgitation in follow-up. The purpose of this study was to characterize the status of pulmonary regurgitation on follow-up after pulmonary valvuloplasty by balloon.

**Methods:** We studied pulmonary regurgitation after balloon valvuloplasty retrospectively in children less than 14 years old age and isolated pulmonary stenosis. These patients had not complex congenital heart disease and admitted for balloon valvuloplasty during period of September 2001 to September 2011 in Shahid Rajaei Cardiovascular Research Center. The mean time of follow-up was  $7\pm 2.5$  years.

**Results:** Four hundred and fifty-eight patients with mean age of  $10.3\pm 8.6$  months were studied. Two hundred and fifty-five patients were male and 230 were female. Right ventricular pressure was decreased from  $82.3\pm 42.2$  mmHg before procedure to  $45.2\pm 22.4$  mmHg after procedure ( $P= 0.043$ ). Pressure gradient between right ventricle and pulmonary artery was decreased from  $75.4\pm 18.2$  mmHg to  $25.7\pm 15.13$  mmHg during procedure ( $P= 0.032$ ). The day after procedure, 180 (37.1%) patients had no pulmonary regurgitation echocardiographic evaluation, 175 (36.08%) had mild, and 118 (24.3%) had moderate pulmonary regurgitation. In patients with moderate pulmonary regurgitation, 7 (0.14%) of those improve to severe pulmonary regurgitation. In echocardiographic exam, 12 (2.4%) patients had severe regurgitation the day after balloon valvuloplasty. During long-term follow-up ( $7\pm 2.5$  years) for 3 patient pulmonary valve replacement were performed. In our study, balloon to annulus ratio in three groups of pulmonary regurgitation (mild, moderate and sever) had significant correlation ( $P= 0.012$ ).

**Conclusion:** Pulmonary regurgitation was seen after balloon valvuloplasty in some patients. In most patients it had no symptoms and long-term follow-up is necessary.

**Keywords:** balloon valvuloplasty, pulmonary valve insufficiency, pulmonary valve stenosis.

\* Corresponding author: Emam Hosein  
Hospital, Emam Khomeini St., PO Box:  
8195100000, Esfahan, Iran.  
Tel: +98-31-33876006  
E-mail: ghader\_45@yahoo.co.uk