

## ارزیابی نتایج میان مدت جراحی تعویض دریچه پولمونر در بیماران با سابقه جراحی ترمیم کامل تترالوژی فالو در مرکز قلب و عروق شهید رجایی تهران، ایران

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۰/۰۲/۱۴ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۰/۰۴/۰۱

### چکیده

زهرا علی زاده ثانی\*

ایمان فرهنگ

مجید کیاور

گروه بیماری‌های قلب و عروق، بیمارستان شهید رجایی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران.

**زمینه و هدف:** بیماری تترالوژی فالو یکی از شایع‌ترین بیماری‌های مادرزادی سیانوتیک قلب می‌باشد و امروزه با بهبود روش‌های نوین جراحی این بیماران به سنین بزرگ‌سالی رسیده اما تعداد بسیاری از آن‌ها دچار عوارض گوناگون می‌شوند. هدف ما بررسی نتایج میان‌مدت جراحی ترکیبی اصلاح تترالوژی فالو و تعویض دریچه پولمونر و ارتباط آن با طول مدت QRS و نتایج MRI قبل از عمل بیماران می‌باشد. روش بررسی: ۵۱ بیمار که تحت جراحی اصلاح کامل تترالوژی و تعویض دریچه پولمونر قرار گرفتند اطلاعات اولیه، نتایج MRI قلبی و طول زمان موج QRS قبل و شش ماه پس از جراحی محاسبه گردید و کلاس عملکردی بیماران (FC) نیز قبل و پس از جراحی ثبت شد. یافته‌ها: ۱۴ بیمار مونث و ۳۷ بیمار مذکر و میانگین سنی بیماران، ۲۳/۴۸ سال بود. FC بیماران بعد از جراحی بهبود قابل توجهی داشت ( $P < 0/001$ ). میانگین مدت QRS قبل از جراحی ( $SD=16/89$ )  $130/20$  و پس از جراحی به  $16/90$  ( $SD=16/90$ )  $122/45$  هزارم ثانیه رسیده ( $P < 0/001$ ) و با FC پس از عمل ارتباط معنی‌داری داشت ( $P=0/028$ ) و در بیمارانی که پس از عمل بدون علامت بودند، QRS قبل از عمل به‌طور معنی‌داری پایین‌تر بود. میان اندکس‌های سیستولی، دیاستولی با FC پس از عمل ارتباط معنی‌داری به‌دست آمد (به‌ترتیب  $P=0/005$  و  $P=0/028$ ) و در بیماران بدون علامت بعد از جراحی، اندکس‌های سیستولی و دیاستولی قبل از جراحی پایین‌تر بود. **نتیجه‌گیری:** می‌توان از زمان QRS قبل و بعد از عمل و اندکس‌های سیستولی و دیاستولی قبل از عمل، به‌عنوان فاکتوری در بررسی وضعیت عملکرد قلبی و تعیین پیش‌آگهی بیماران استفاده نمود.

**کلمات کلیدی:** MRI، مدت QRS، تترالوژی فالو، کلاس عملکردی.

\* نویسنده مسئول: تهران، خیابان ولیعصر، رو به‌روی پارک ملت، کوچه صداقت، برج ایساتیس، طبقه ۲، واحد ۲، کد پستی: ۱۹۶۷۷۱۵۱۳۵

تلفن: ۰۲۱-۲۲۰۱۷۶۶۹

E-mail: d\_zahra\_alizadeh@yahoo.com

### مقدمه

افزایش سایز بطن راست در بیماران با نارسایی شدید دریچه پولمونری به‌طور شایع دیده می‌شود که می‌تواند نتایج نامطلوبی به‌دنبال داشته باشد. در این بیماران، تعویض دریچه پولمونر آن‌هم با خطری بسیار اندک انجام می‌گردد که هم‌علایم نارسایی دریچه پولموناری را محدود می‌نماید و هم میزان بقای میان مدت بیماران را به‌طور قابل ملاحظه‌ای افزایش می‌دهد.<sup>۱-۴</sup> استفاده از MRI در ارزیابی حجم‌های بطن راست و هم‌چنین شدت نارسایی دریچه‌ای به‌عنوان انتخاب اول تشخیصی محسوب می‌گردد.<sup>۱-۶</sup> با توجه به محدود بودن مطالعات انجام‌شده بر روی نتایج میان مدت ترمیم کامل تترالوژی فالو همراه با تعویض دریچه پولمونر و هم‌چنین شاخص QRS duration،

پس از ارزیابی بیماران تترالوژی فالو (Tetralogy of Fallot (TOF) به‌ویژه در بلندمدت، مشخص شد که تعداد بیماران با نارسایی علامت‌دار بطن راست و یا آریتمی‌های فوق بطنی رو به افزایش است. در این بیماران، خطر آریتمی‌های کشنده قلبی و مرگ ناگهانی نیز بالاست که این خطرات عمدتاً در بیماران با زمان QRS افزایش یافته به‌طور شایع دیده می‌شود.<sup>۱،۳</sup> معمولاً عوارض و پیامدهای ناگوار این بیماری در بلندمدت ناشی از نارسایی پیش‌رونده دریچه پولمونر است.<sup>۲</sup> به‌دنبال اندازه‌گیری حجم‌های بطن راست به استفاده از MRI،

مطالعه حاضر و برای نخستین بار در ایران به بررسی نتایج و تغییرات شاخص‌های فوق می‌پردازد.

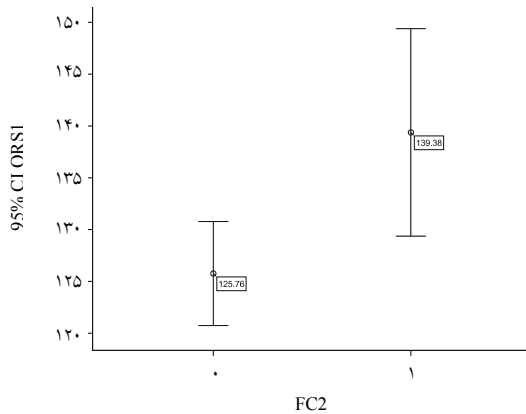
## روش بررسی

مطالعه حاضر بر روی ۵۱ بیمار مبتلا به تترالوژی فالو که در نیمه اول سال ۱۳۸۹ تحت جراحی اصلاح کامل تترالوژی و هم‌چنین تعویض دریچه پولمونر به علت نارسایی شدید دریچه پولمونر قرار گرفتند، صورت گرفت. هم‌چنین با توجه به انجام MRI برای بیماران، افرادی که اجسام فلزی داخل قلب یا گوش و سایر کنتراست‌دیکاسیون‌های MRI را نداشتند وارد مطالعه شدند. اطلاعات اولیه بیماران و هم‌چنین نتایج MRI قلبی آنان پس از پذیرش بیمار و از طریق مرور پرونده بیمار و مصاحبه با بیمار جمع‌آوری گردید و شاخص‌های مورد مطالعه از قبیل حجم پایان دیاستولی بطن راست، حجم پایان سیستولی بطن راست، اندکس‌های سیستولی و دیاستولی (که با استفاده از MRI و با تقسیم حجم‌های پایان سیستولی یا دیاستولی بر مساحت بدن به دست می‌آیند) و کسر جهشی بطن راست استخراج و ثبت گردید. هم‌چنین طول زمانی موج QRS از روی آخرین گزارش نوار الکتروکاردیوگرام بیماران محاسبه و ثبت شد و شش‌ماه پس از انجام جراحی تعویض دریچه پولمونر، از طریق تماس تلفنی با بیماران، از آنان درخواست شد تا به بیمارستان مراجعه نموده و تحت اخذ نوار الکتروکاردیوگرام و هم‌چنین بررسی کلاس عملکردی (Functional class) قرار گرفتند. اطلاعات بیماران، با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS ویراست ۱۸ مورد تحلیل قرار گرفت و در آنالیز توصیفی، برای متغیرهای کمی به صورت میانگین و انحراف استاندارد (Mean±SD) و برای متغیرهای کیفی به صورت درصد فراوانی بیان گردید. برای مقایسه متغیرها قبل و هم‌چنین پس از جراحی از آزمون‌های  $\chi^2$  و Student's t-test استفاده شد. سطح معنی‌داری کمتر از ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

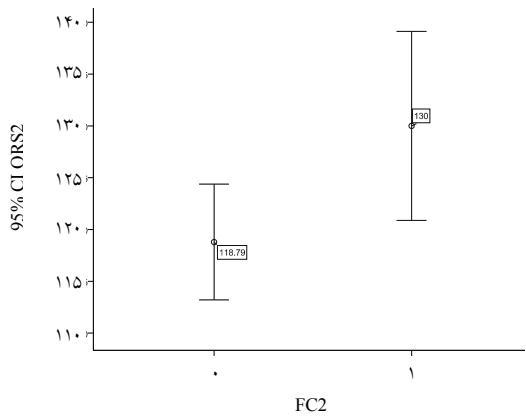
## یافته‌ها

در این مطالعه ۵۱ بیمار مبتلا به تترالوژی فالو که در سال ۱۳۸۹ تحت جراحی ترمیم دریچه پولمونر قرار گرفته بودند وارد مطالعه

شدند. ۱۴ بیمار (۲۷/۵٪) مونث و ۳۷ بیمار (۷۲/۵٪) مذکر بودند. سن بیماران از ۱۲ تا ۳۸ سال متغیر بود و میانگین سنی بیماران،  $23/48$  (SD=۵/۸۲) سال بود. کلاس عملکردی Functional Class (FC) بیماران قبل از جراحی، در ۳۱ نفر (۶۳/۳٪) I و در ۱۸ نفر (۳۶/۷٪) II بود، که پس از جراحی در ۱۶ نفر (۳۲/۷٪) I و در ۳۳ نفر (۶۴/۷٪) بدون علامت بود. تغییرات FC بیماران قبل و بعد از جراحی معنی‌دار بود ( $P<0/001$ ). از ۳۱ بیماری که قبل از جراحی، FC I داشتند، ۲۸ نفر بدون علامت و سه نفر هم‌چنان FC I داشتند در حالی که از ۱۸ نفری که FC II داشتند، پنج نفر بی‌علامت و ۱۳ نفر FC I پیدا کردند. مرگ و میر در بیماران شش ماه پس از جراحی مشاهده نشد. میزان کسر جهشی (EF) Ejection Fraction بطن راست بیماران قبل از جراحی، از ۱۵ تا ۵۰٪ متغیر بود و میانگین آن  $34/1$  (SD=۸/۹۰)٪ بود. از طرف دیگر حجم پایان دیاستولی بطن راست بیماران نیز،  $368/93$  ml (SD=۶۰/۷۵) و میانگین حجم پایان سیستولی بطن راست،  $253/76$  ml (SD=۷۱/۰۴) بود. میانگین ایندکس دیاستولی بطن راست،  $222/37$  (SD=۳۳/۰۳) میلی‌لیتر بر متر مربع و میانگین ایندکس سیستولی بطن راست،  $158/88$  (SD=۳۵/۲۶) میلی‌لیتر بر متر مربع بود. مدت QRS قبل از جراحی بیماران از ۱۰۰ تا ۱۷۰ هزارم ثانیه متغیر بود و میانگین آن  $130/20$  (SD=۱۶/۸۹) هزارم ثانیه بود. در حالی که پس از جراحی مدت QRS از ۹۰ تا ۱۶۰ متغیر بوده و میانگین آن  $122/45$  (SD=۱۶/۹۰) هزارم ثانیه بود که طبق نتایج کاهش مشاهده شده در میانگین QRS بیماران پس از جراحی از نظر آماری معنی‌دار بود ( $P<0/001$ ). البته در ۱۳ بیمار مدت QRS حفظ شده بود در یک بیمار افزایش یافته و در ۳۵ بیمار کاهش یافته بود. میانگین QRS قبل از عمل بیماران در بیمارانی که پس از عمل، FC I پیدا کردند،  $139/38$  (SD=۱۸/۷۹) و در بیمارانی که پس از عمل بدون علامت بودند،  $125/76$  (SD=۱۴/۱۵) هزارم ثانیه بود و تفاوت مشاهده شده از نظر آماری معنی‌دار بود ( $P=0/007$ ) (نمودار ۱). میانگین QRS بعد از عمل بیماران در بیمارانی که پس از عمل، FC I پیدا کردند،  $130$  (SD=۱۷/۱۲) و در بیمارانی که پس از عمل بدون علامت بودند،  $118/79$  (SD=۱۵/۷۶) هزارم ثانیه بود و تفاوت مشاهده شده از نظر آماری معنی‌دار بود ( $P=0/028$ ) (نمودار ۲). میانگین QRS قبل از عمل بیماران در بیمارانی که قبل از عمل، FC I داشتند،  $126/13$  (SD=۱۵/۴۲) و در بیمارانی که FC II داشتند،



نمودار-۱: میانگین QRS قبل جراحی با توجه به کلاس عملکرد بعد جراحی



نمودار-۲: میانگین QRS بعد جراحی با توجه به کلاس عملکرد بعد جراحی

بیمارانی که پس از عمل بدون علامت بودند،  $20.4/29$  ( $SD=27/72$ ) بود و تفاوت مشاهده شده میان دو گروه معنی دار بود ( $P=0/005$ ). در بیمارانی که عملکرد پس از جراحی آن‌ها FC I بود، میانگین RVESI  $19.0/25$  و در بیمارانی که پس از عمل بدون علامت بودند، میانگین  $139/93$  ( $SD=36/52$ ) بود و تفاوت مشاهده شده  $11/84$  ( $SD=11/84$ ) میان دو گروه معنی دار بود ( $P=0/028$ ). البته ارتباطی میان QRS پس از جراحی و نتایج MRI بیماران مشاهده نشد.

### بحث

در مطالعه حاضر به بررسی نتایج جراحی ترمیم دریچه پولمونری در

جدول-۱: مقایسه نتایج MRI قبل از عمل با توجه به FC پس از جراحی بیماران

| متغیر | FC           | Mean   | Std. Deviation | P*     |
|-------|--------------|--------|----------------|--------|
| RVEF  | I            | 32/00  | 5/10           | 0/271  |
|       | Asymptomatic | 37/27  | 8/01           |        |
| RVEDV | I            | 411/25 | 11/93          | 0/137  |
|       | Asymptomatic | 351/25 | 71/95          |        |
| RVESV | I            | 303/25 | 21/50          | 0/099  |
|       | Asymptomatic | 225/46 | 82/22          |        |
| RVEDI | I            | 257/31 | 9/49           | 0/005* |
|       | Asymptomatic | 204/29 | 27/72          |        |
| RVESI | I            | 190/25 | 11/84          | 0/028* |
|       | Asymptomatic | 139/93 | 36/52          |        |

RVEF: کسر تخلیه بطن راست، RVEDV: حجم پایان دیاستولی بطن راست، RVESV: حجم پایان سیستولی بطن راست، RVEDI: اندکس حجم پایان دیاستولی بطن راست بر اساس سطح بدن، RVESI: اندکس حجم پایان سیستولی بطن راست بر اساس سطح بدن، FC: کلاس عملکردی بیماران \* آزمون‌های مورد استفاده  $\chi^2$  و Student's t-test و  $P<0/05$  معنی دار بود.

( $SD=17/42$ )  $137/22$  (هزارم ثانیه) بود و تفاوت مشاهده شده از نظر آماری معنی دار بود ( $P=0/025$ ). میانگین QRS بعد از عمل بیماران در بیمارانی که قبل از عمل، FC I داشتند،  $119/03$  ( $SD=16/60$ ) و در بیمارانی که FC II داشتند،  $128/33$  ( $SD=16/18$ ) (هزارم ثانیه) بود و تفاوت مشاهده شده از نظر آماری معنی دار نبود ( $P=0/063$ ). جدول ۱، ارتباط نتایج MRI بیماران را با FC پس از جراحی آن‌ها نشان می‌دهد. در بیمارانی که عملکرد پس از جراحی آن‌ها FC I بود، میانگین RVEF  $32/00$  ( $SD=5/10$ ) و در بیمارانی که پس از عمل بدون علامت بودند، میانگین  $37/27$  ( $SD=8/01$ ) بود و تفاوت معنی داری میان دو گروه مشاهده نشد ( $P=0/271$ ). هم‌چنین در بیمارانی که عملکرد پس از جراحی آن‌ها FC I بود، میانگین RVEDV  $411/25$  ( $SD=11/93$ ) و در بیمارانی که پس از عمل بدون علامت بودند، میانگین  $351/25$  ( $SD=71/95$ ) بود و تفاوت معنی داری میان دو گروه مشاهده نشد ( $P=0/137$ ). از طرف دیگر، در بیمارانی که عملکرد پس از جراحی آن‌ها FC I بود، میانگین RVESV  $303/25$  ( $SD=21/50$ ) و در بیمارانی که پس از عمل بدون علامت بودند، میانگین  $225/46$  ( $SD=82/22$ ) بود و تفاوت معنی داری میان دو گروه مشاهده نشد ( $P=0/099$ ). در بیمارانی که عملکرد پس از جراحی آن‌ها FC I بود، میانگین RVEDI  $257/31$  ( $SD=9/49$ ) و در

بیماران مبتلا به تترالوژی فالو پرداختیم و یکی از مواردی که نتایج این جراحی را نشان می‌دهد، تغییرات طول QRS بیماران قبل و بعد از جراحی می‌باشد. هم‌چنین در این مطالعه با بررسی Functional class بیماران، وضعیت عملکرد قلبی بیمار را قبل و بعد از جراحی بررسی نمودیم. در مطالعات مختلف از مواردی که در بررسی بیماران پس از عمل مورد توجه قرار گرفته، حجم‌های قلبی قبل و بعد از عمل بوده، به‌طوری که در مطالعه Graham، کاهش حجم بطن راست پس از جراحی در بیش از ۸۰٪ بیماران مشاهده شد و آن را از موارد تایید موفقیت‌آمیز بودن جراحی دانست.<sup>۱۱</sup> استفاده از MRI در بررسی حجم‌های قلبی و عملکرد آن در برخی مطالعات مورد توجه بوده است،<sup>۱۲-۱۵</sup> به‌ویژه از آن در بررسی رگورژیتاسیون ریوی پس از جراحی تعویض دریچه استفاده شده است. همان‌طور که Sidney در مطالعه خود از آن استفاده کرده بود و از رزونانس مغناطیسی جهت بررسی حجم رگورژیتاسیون استفاده نمود.<sup>۴</sup>

در مطالعه حاضر علاوه بر استفاده از MRI در بررسی بیماران، از طول مدت QRS و هم‌چنین عملکرد قلبی با توجه به کلاس عملکردی بیماران استفاده گردید. در مطالعه D'udekem، پس از انجام جراحی اکثر بیماران در کلاس NYHA یک قرار داشتند.<sup>۱۶</sup> هم‌چنین در مطالعه Nollert، پس از انجام جراحی، ۹۵٪ بیماران بهبود کلاس عملکردی داشتند و پیشنهاد کرد که جراحی ترمیم حتی در سنین بالا می‌تواند موفقیت‌آمیز باشد.<sup>۱۱</sup> البته Therin، در مطالعه خود که بیماران تترالوژی فالو مبتلا به نارسایی دریچه ریوی را قبل و پس از جراحی بررسی کرد، نشان داد که در صورت بروز نارسایی دریچه نتایج جراحی خیلی رضایت‌بخش نخواهد بود، وی اشاره داشت که تعویض دریچه پولمونر به‌دنبال نارسایی دیررس دریچه ممکن است با عوارضی نیز در بالغین همراه باشد.<sup>۱۷</sup> در مطالعه حاضر، به‌جز سه بیمار تمامی بیماران بهبود کلاس عملکردی داشتند و همگی پس از جراحی در کلاس I یا بدون علامت بودند و تغییر مشاهده‌شده معنی‌دار بود. البته این تغییرات با سن و جنس بیمار مرتبط نبود. هم‌چنین ۶۵٪ بیماران پس از جراحی بدون علامت شده بودند. عدم ارتباط این بهبود FC با سن بیماران نشان می‌دهد که بر خلاف مطالعه Therin می‌توان حتی در سنین بالاتر نیز انتظار بهبود عملکرد بیمار را پس از جراحی داشت. Van Huysduyнен در مطالعه‌ای اشاره کرد که میزان کاهش مدت QRS پس از جراحی تعویض دریچه پولمونر، با

موفقیت جراحی ارتباط مستقیمی دارد و آن‌را مشابه با کاهش حجم بطنی در پیش‌گویی نتیجه جراحی دانست.<sup>۳۴</sup> طبق نتایج وی در کلیه بیماران، کوتاه‌شدن طول QRS به‌میزان متوسط شش میلی‌ثانیه مشاهده شد که از لحاظ آماری معنی‌دار بود. طول موج QRS در ۱۸ بیمار از ۲۶ بیمار یادشده به‌میزان متوسط ۱۰ میلی‌ثانیه کاهش یافته بود. در هشت بیمار از ۲۶ بیمار نیز طول این موج تغییر چندانی نداشت. در مطالعه حاضر میانگین کاهش مدت QRS حدود هشت میلی‌ثانیه بود و البته در ۱۳ بیمار طول مدت QRS تغییر نیافته بود. اما تغییرات QRS در مطالعه حاضر قبل و بعد از جراحی از نظر آماری معنی‌دار بود. مدت‌ها پس از ترمیم تترالوژی فالو، بیماران با مدت QRS افزایش‌یافته ممکن است با آریتمی‌های خطرناک و هم‌چنین مرگ ناگهانی مواجه باشند. یکی از علل مهم این افزایش زمان، بروز نارسایی دریچه پولمونر است. میانگین QRS بیماران با کلاس عملکردی پس از عمل مرتبط بود و در بیمارانی که پس از عمل، بدون علامت بودند، QRS قبل از عمل به‌طور معنی‌داری پایین‌تر بود. هم‌چنین QRS پس از عمل نیز با کلاس عملکردی پس از عمل آن‌ها ارتباط آماری معنی‌داری داشت و نشان می‌دهد، طول مدت QRS قبل و بعد از عمل در FC بیماران پس از عمل تاثیر دارد و هر چه پایین‌تر باشد، کلاس عملکردی بهتر خواهد بود. در مطالعه Van Straten، ارزیابی با MRI قبل از جراحی TOF، به این نتیجه رسید که کاهش حجم‌های پایان سیستولی و دیاستولی بطن راست و افزایش EF کاملاً مشهود بوده است و کاهش حجم پایان دیاستولی بطن راست به‌طور عمده در بیمارانی مشاهده می‌شد که عود نارسایی دریچه نداشتند. این مسئله در مورد افزایش کسر جهشی بطن راست نیز صادق بود.<sup>۱۹</sup>

هم‌چنین در مطالعه Buechel، MRI پس از انجام جراحی حاکی از کاهش قابل ملاحظه حجم پایان دیاستولی ۱۸۹/۸ به ۱۰۸/۷ میلی‌لیتر بر متر مربع بود. هم‌چنین حجم پایان سیستولی از ۱۰۲/۴ به ۵۸/۲ میلی‌لیتر بر متر مربع کاهش یافته بود. هم‌چنین توده بطن راست از ۴۸/۷ به ۳۵/۸ گرم بر متر مربع تنزل یافته بود. با این‌حال، کسر جهشی بطن راست تفاوت معنی‌داری نداشت.<sup>۲۰</sup> در بررسی نتایج MRI قبل از جراحی بیماران با کلاس عملکردی بیماران پس از جراحی، تنها میان اندکس‌های سیستولی، دیاستولی با کلاس عملکردی پس از عمل ارتباط معنی‌داری به‌دست آمد و در بیمارانی که پس از جراحی بدون علامت بودند، اندکس‌های سیستولی و دیاستولی قبل از جراحی

و بعد از عمل و اندکس‌های سیستولی و دیاستولی قبل از عمل در MRI، به‌عنوان فاکتوری در بررسی وضعیت عملکرد قلبی بیماران استفاده نمود. هم‌چنین نتایج جراحی در میان مدت پس از عمل بیماران در مرکز ذکر شده مطلوب بوده است و می‌توان استنباط کرد که قبل از بالا رفتن میزان اندکس‌های قلبی و بزرگ‌تر شدن حجم قلب، با انجام زودرس جراحی تعویض دریچه پولمونری، می‌توان نتایج بهتری به‌دست آورد.

پایین‌تر بود. البته، حجم پایان سیستولی و دیاستولی و هم‌چنین EF قبل از عمل بیمارانی که پس از جراحی بدون علامت بودند نیز پایین‌تر بود اما تفاوت مشاهده‌شده از نظر آماری معنی‌دار نبود. طبق نتایج مطالعه حاضر مدت QRS بیماران و هم‌چنین کلاس عملکردی آن‌ها پس از عمل بهبود قابل‌توجهی داشت. از طرف دیگر مدت QRS بیماران قبل و بعد از جراحی به‌طور معنی‌داری با کلاس عملکردی پس از جراحی آن‌ها مرتبط بود. در نتیجه می‌توان از مدت QRS قبل

## References

- Horneffer PJ, Zahka KG, Rowe SA, Manolio TA, Gott VL, Reitz BA, et al. Long-term results of total repair of tetralogy of Fallot in childhood. *Ann Thorac Surg* 1990;50(2):179-83; discussion 183-5.
- Gatzoulis MA, Till JA, Somerville J, Redington AN. Mechano-electrical interaction in tetralogy of Fallot. QRS prolongation relates to right ventricular size and predicts malignant ventricular arrhythmias and sudden death. *Circulation* 1995;92(2):231-7.
- Gatzoulis MA, Balaji S, Webber SA, Siu SC, Hokanson JS, Poile C, et al. Risk factors for arrhythmia and sudden cardiac death late after repair of tetralogy of Fallot: a multicentre study. *Lancet* 2000;356(9234):975-81.
- Yemets IM, Williams WG, Webb GD, Harrison DA, McLaughlin PR, Trusler GA, et al. Pulmonary valve replacement late after repair of tetralogy of Fallot. *Ann Thorac Surg* 1997;64(2):526-30.
- Oechslin EN, Harrison DA, Harris L, Downar E, Webb GD, Siu SS, et al. Reoperation in adults with repair of tetralogy of fallot: indications and outcomes. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1999;118(2):245-51.
- Hazekamp MG, Kurvers MM, Schoof PH, Vliegen HW, Mulder BM, Roest AA, et al. Pulmonary valve insertion late after repair of Fallot's tetralogy. *Eur J Cardiothorac Surg* 2001;19(5):667-70.
- de Roos A, Roest AA. Evaluation of congenital heart disease by magnetic resonance imaging. *Eur Radiol* 2000;10(1):2-6.
- Niezen RA, Helbing WA, van der Wall EE, van der Geest RJ, Rebergen SA, de Roos A. Biventricular systolic function and mass studied with MR imaging in children with pulmonary regurgitation after repair for tetralogy of Fallot. *Radiology* 1996;201(1):135-40.
- Helbing WA, de Roos A. Optimal imaging in assessment of right ventricular function in tetralogy of Fallot with pulmonary regurgitation. *Am J Cardiol* 1998;82(12):1561-2.
- Helbing WA, Niezen RA, Le Cessie S, van der Geest RJ, Ottenkamp J, de Roos A. Right ventricular diastolic function in children with pulmonary regurgitation after repair of tetralogy of Fallot: volumetric evaluation by magnetic resonance velocity mapping. *J Am Coll Cardiol* 1996;28(7):1827-35.
- Nollert G, Fischlein T, Bouterwek S, Böhmer C, Dewald O, Kreuzer E, et al. Long-term results of total repair of tetralogy of Fallot in adulthood: 35 years follow-up in 104 patients corrected at the age of 18 or older. *Thorac Cardiovasc Surg* 1997;45(4):178-81.
- Davlouros PA, Kilner PJ, Hornung TS, Li W, Francis JM, Moon JC, et al. Right ventricular function in adults with repaired tetralogy of Fallot assessed with cardiovascular magnetic resonance imaging: detrimental role of right ventricular outflow aneurysms or akinesia and adverse right-to-left ventricular interaction. *J Am Coll Cardiol* 2002;40(11):2044-52.
- Vliegen HW, van Straten A, de Roos A, Roest AA, Schoof PH, Zwinderman AH, et al. Magnetic resonance imaging to assess the hemodynamic effects of pulmonary valve replacement in adults late after repair of tetralogy of fallot. *Circulation* 2002;106(13):1703-7.
- van Straten A, Vliegen HW, Hazekamp MG, Bax JJ, Schoof PH, Ottenkamp J, et al. Right ventricular function after pulmonary valve replacement in patients with tetralogy of Fallot. *Radiology* 2004;233(3):824-9.
- Buechel ER, Dave HH, Kellenberger CJ, Dodge-Khatami A, Pretre R, Berger F, et al. Remodelling of the right ventricle after early pulmonary valve replacement in children with repaired tetralogy of Fallot: assessment by cardiovascular magnetic resonance. *Eur Heart J* 2005;26(24):2721-7.
- d'Udekem Y, Rubay J, Shango-Lody P, Ovaert C, Vliers A, Caliteaux M, et al. Late homograft valve insertion after transannular patch repair of tetralogy of Fallot. *J Heart Valve Dis* 1998;7(4):450-4.
- Therrien J, Siu SC, McLaughlin PR, Liu PP, Williams WG, Webb GD. Pulmonary valve replacement in adults late after repair of tetralogy of fallot: are we operating too late? *J Am Coll Cardiol* 2000;36(5):1670-5.
- van Huysduynen BH, van Straten A, Swenne CA, Maan AC, van Eck HJ, Schalij MJ, et al. Reduction of QRS duration after pulmonary valve replacement in adult Fallot patients is related to reduction of right ventricular volume. *Eur Heart J* 2005;26(9):928-32.
- van Straten A, Vliegen HW, Hazekamp MG, Bax JJ, Schoof PH, Ottenkamp J, et al. Right ventricular function after pulmonary valve replacement in patients with tetralogy of Fallot. *Radiology* 2004;233(3):824-9.
- Buechel ER, Dave HH, Kellenberger CJ, Dodge-Khatami A, Pretre R, Berger F, et al. Remodelling of the right ventricle after early pulmonary valve replacement in children with repaired tetralogy of Fallot: assessment by cardiovascular magnetic resonance. *Eur Heart J* 2005;26(24):2721-7.

## Mid-term results of pulmonary valve replacement in patients with total correction of Tetralogy of Fallot in Rajaei Heart Center, Tehran, Iran

Received: May 04, 2011 Accepted: June 22, 2011

### Abstract

Zahra Alizadeh Sani M.D.\*  
Iman Farhang M.D.  
Majid Kiyavar M.D.

Department of Cardiac Imaging,  
Shaheed Rajaei Cardiovascular  
Medical and Research Hospital,  
Tehran University of Medical  
Sciences, Tehran, Iran.

**Background:** The aim of this study was to evaluate the mid-term outcomes of concurrent total correction of Tetralogy of Fallot (TOF) after pulmonary valve (PV) replacement and its relation to QRS duration and MRI results.

**Methods:** In this study, 51 patients with TOF who had the TOF surgery and PV replacement enrolled the study. Demographic data, MRI results such as, right ventricular end diastolic volume, right ventricular end systolic volume, systolic and diastolic indexes noted. Moreover, QRS duration and the patients' cardiac functional class were evaluated immediately before and 6 months after the surgery.

**Results:** From 51 patients, 27.5% were female and 72.5% were male. The mean age of participants was 23.48 (SD=5.82) years. Functional class changes were statistically different ( $P<0.001$ ) comparing the status before and after the surgery. The mean QRS duration before surgery was 130.20 (SD=16.89) ms which was in significant contrast with post-surgical states, 122.45 (SD=16.90) ms ( $P<0.001$ ). Mean QRS duration before and after surgery was statistically lower in asymptomatic patients ( $P=0.028$  and  $P=0.025$ , respectively). There was a statistical relationship between pre-surgical systolic and diastolic indexes to post-surgical functional class as asymptomatic patients had lower systolic and diastolic indexes ( $P=0.005$  and  $P=0.028$ , respectively).

**Conclusion:** This study demonstrated that QRS duration before and after surgery can be an indicator to evaluate the cardiac function after surgery for Tetralogy of Fallot. Moreover, systolic and diastolic indexes are factors affecting the good prognosis of patients; therefore, PVR surgery needs to be done before the deterioration of systolic and diastolic indexes and cardiomegaly.

**Keywords:** Functional class, MRI, QRS duration, tetralogy of fallot.

\* Corresponding author: No. 2, 2<sup>nd</sup> Floor,  
Isatis Tower, Sedaghat St., Opposite  
Mellat Park, Vali Asr Ave., Tehran, Iran.  
Tel: +98-21-22017669  
E-mail: d\_zahra\_alizadeh@yahoo.com