

## نتایج جراحی فونتان بدون استفاده از ماشین قلب و ریه در ۴۱ بیمار

### چکیده

غلامرضا صفر پور

محمد علی نوابی شیرازی

حسن رادمهر

مهرداد صالحی

علی اکبر سلیمانی

علی پاشا میثمی

مهدی صنعت کارفر \*

گروه جراحی قلب اطفال، دانشگاه علوم پزشکی تهران

**زمینه و هدف:** در این مطالعه نتایج عمل فونتان به روش بدون استفاده از ماشین قلب و ریه مصنوعی (off pump) مورد بررسی قرار گرفته و به مقایسه عوارض و نتایج این روش با روش "on pump" پرداخته ایم.

**روش بررسی:** در طی سه سال (۸۳-۱۳۸۰) تعداد ۴۱ بیمار در سنین مختلف که با این روش تحت عمل جراحی فونتان با کاندوئی خارج قلبی قرار گرفتند بررسی شدند. اطلاعات از ICU sheet و پرونده بیماران و سپس طی ویزیت‌های سرپایی جمع‌آوری شدند. در اتاق عمل بعد از بیهوشی و اقدامات اولیه استرنوتومی مدیان انجام شده و با برقراری دو شنت موقت آناستوموز SVC به RPA و سپس آناستوموزهای کاندوئی خارج قلبی به شریان پولمونر و IVC انجام می‌شد. فنستریشن در تقریباً همه بیماران انجام شد. در صورت وجود شنت کار گذاشته شده قبلی در این مرحله شنت بسته می‌شد.

**یافته‌ها:** در ۲۴/۴٪ بیماران ما عمل فونتان به‌عنوان اولین عمل تسکینی انجام شد و در سایر موارد بیماران قبلاً یک یا دو مرحله عمل تسکینی در گذشته داشته بودند. در شش مورد (۱۴/۶٪) ماشین قلب و ریه استفاده شد که در حدود ۵۰٪ این موارد استفاده از ماشین قلب و ریه قابل انتظار و یا لازم بود. هیچ بیماری بعد از عمل فونتان نیازمند عمل مجدد به‌علت خونریزی نشد. پلورال افوزیون مداوم در دو مورد مشاهده گردید. مرگ و میر بیمارستانی ۹/۸٪ بود و در طی مدت پیگیری ۲۴-۲ ماه دو بیمار در کلاس عملکردی NYHAI و سایر بیماران در کلاس یک بودند.

**نتیجه‌گیری:** این مطالعه نشان داد که این روش را می‌توان به‌صورت بی‌خطر و با نتایجی حداقل در حد روش سنتی و در مواردی بهتر از روش سنتی به‌کار برد.

**کلمات کلیدی:** عمل فونتان، پمپ قلبی ریوی، مجرای خارج قلبی

\*نویسنده مسئول: تهران، بلوار کشاورز، بیمارستان امام خمینی (ره) تلفن: ۶۶۹۲۵۹۰۱ email: mehdi\_sanatkar@yahoo.com

### مقدمه

هدف کلی این مطالعه بررسی نتایج عمل جراحی فونتان به روش بدون استفاده از ماشین قلب و ریه مصنوعی (off pump) می‌باشد. عمل فونتان در واقع نقطه‌آخر درمان جراحی برای طیفی از آنومالیهای قلبی است که در آنها امکان جریان خون با دو بطن نباشد. در این

موارد با انجام عمل فونتان جریان خون ریوی بصورت کاملاً غیرفعال با ورود تمام خون وریدهای کاو به داخل سیستم پولمونر برقرار می‌شود و بطن غالب در برابر جریان خون سیستمیک قرار گرفته و بعنوان بطن چپ عمل خواهد کرد. عمل فونتان اولیه فقط در آترزی تریکوسپید انجام می‌شد ولی امروز در تمام فرمهای ارتباط یک بطنی

کمتری نیاز باشد، نیاز به داروهای خاص برای جلوگیری از خونریزی کمتر شود یا از بین رود. ۳- کاهش مدت انتوباسیون بیمار پس از عمل نسبت به روش قبلی. ۴- کاهش مدت بستری در ICU. ۵- امکان کمتر شدن مورتالیتی زودرس بعد از عمل با این روش. ۶- کاهش کلی در هزینه درمان هر بیمار طی مدت بستری بیمارستانی. هدف اصلی ما بررسی نتایج عمل جراحی فونتان به روش off pump بصورت کلی و به‌ویژه با توجه به شاخص‌های طول عمر اولیه و وضعیت عملکردی بیماران بعد از عمل می‌باشد.

### روش بررسی

مطالعه بصورت کارآزمایی بالینی بدون گروه کنترل می‌باشد که به بررسی ۴۱ مورد بیمار پرداخته می‌شود. متغیرهای ما در بررسی انجام شده شامل موارد زیر بود: سن، جنس، وزن، نوع آنومالی قلبی، آریتمی قبل و بعد از عمل، عمل‌های قلبی انجام شده در گذشته، سایر آنومالی‌های قلبی و عمل‌های همراه، موارد تبدیل off pump به on pump، مدت و حجم خونریزی، میزان پلورال افوزیون بعد از عمل، استفاده از اینوتروپ حین و بعد از عمل، مدت تهویه مکانیکی، مدت زمان ماندن در ICU، مداخله کاتتریزاسیون یا جراحی مجدد، میزان مورتالیتی زودرس، کلاس NYHA بعد از عمل و میزان ساچوریشن اکسیژن. تمام بیمارانی که با توجه به آنومالی‌های قلبی خود نیاز به عمل فونتان داشتند طی مدت چهار سال (از سال ۸۰ تا ۸۳) در بخش جراحی قلب اطفال بیمارستان امام خمینی (ره) مورد بررسی قرار گرفتند. روش نمونه‌گیری بصورت سرشماری بود تمام عمل‌ها توسط جراح فوق تخصص قلب انجام شد.

تمام بیماران نیازمند عمل فونتان مورد بررسی قرار گرفتند و هیچگونه انتخابی به‌غیر از اندیکاسیون معمول عمل فونتان وجود نداشته است. معیارهای خروج خاصی وجود نداشته است مگر در صورتی که علی‌رغم تصمیم اولیه از ابتدای عمل به هر علتی دستگاه قلب و ریه مصنوعی استفاده شده که این موارد جزو سرشماری محاسبه نشده است. در بعضی موارد به علل پیش‌بینی شده یا غیر قابل پیش‌بینی در قسمتی از عمل با استفاده از دستگاه پمپ انجام شده که این موارد ذکر شده است. اطلاعات مورد نیاز از چارت ICU بیماران، پرونده بیماران و پس از ترخیص از اطلاعات ثبت شده در هر نوبت ویزیت که شامل معاینه بالینی، پالس اکسی متری، رادیوگرافی قفسه

AV و همچنین در بعضی از موارد که جریان خون دو بطن کامل را نمی‌توان به راحتی بدست آورد استفاده می‌شود. عمل فونتان کلاسیک به صورت یک شنت گلن (BDSCPS) به اضافه آناستوموز گوشک RA (دهلیز راست) به RPA (شریان ریوی راست) بود. فونتان خیلی زود عملش را اصلاح نمود و امروزه دو فرم از عمل فونتان بیشتر از سایر روش‌های آن انجام می‌شود. ۱- عمل فونتان با استفاده از لاترال تونل. ۲- عمل فونتان به روش کاندوئی اکسترا کاردیاک. هر کدام از این دو روش فواید و مضراتی دارند که در تصمیم‌گیری برای انجام عمل جراحی باید به آنها دقت کرد. علاوه بر این دلایل جراح نیز در تصمیم‌گیری روش عمل دخالت دارد. آنچه بیشتر مقبولیت دارد و در بعضی بررسی‌های انجام شده از نظر نگهداری عملکرد مناسب بطنی و عروقی پولمونر، جلوگیری از آریتمی و استاز وتوربولانس جریان در چرخه فونتان موفق بوده است روش استفاده از کاندوئی خارج قلبی است. عمل فونتان با استفاده از کاندوئی خارج قلبی را می‌توان به دو صورت با استفاده از دستگاه قلب و ریه مصنوعی (دستگاه پمپ اکسیژناتور) بصورت on pump یا بدون استفاده از دستگاه (off pump) انجام داد. با وجودی که اختراع ماشین قلب و ریه مصنوعی توسط گیبون در سال ۱۹۵۳ تاثیر شگرفی بر روی جراحی قلب گذاشته ولی باعث بروز اثرات مضری نیز می‌گردد که بر روی این اثرات مطالعات گسترده‌ای انجام شده است. عبور خون از درون سیستم بدون پوشش آندوتلیال باعث فعال شدن تقریباً تمام اجزاء هومرال و سلولی واکنش التهابی به شکل حاد شده و همچنین تعدادی از واکنش‌های ایمنولوژیک نیز کم و بیش فعال می‌شود. علاوه بر این خطر دستکاری آنورت در زمان کلامپ کردن، استفاده از محلول پرایم کریستالوئید با اکستراواژیشن از عروق خونی و پیدایش ادم نسج بینابینی همراه است لذا همواره در جراحی قلب سعی بر این است که اعمال جراحی حتی‌الامکان در صورت ایمن بودن و حصول نتایج مناسب و قابل مقایسه با روش جراحی با پمپ از روش بدون پمپ استفاده شود تا از مضرات استفاده از پمپ جلوگیری شود. فواید احتمالی روش فونتان با اکستراکاردیاک کاندوئی به روش off pump شامل موارد زیر می‌تواند باشد:

۱- همودینامیک مناسب بعد از عمل قابل مقایسه یا بهتر از روش on pump. ۲- کاهش حجم درناژ بعد از عمل و خونریزی حین عمل که باعث می‌شود پس از عمل تزریق خون و فرآورده‌های خونی

می‌کنیم. پس از انجام شنت گلن یا در مواردی که طی عمل قلبی انجام شده باشد باید مرحله متصل نمودن SVC به سیستم پولمونر با یک کاندوئی خارج قلبی انجام شود. یک کاندوئی بطور ارجح PTFE و معمولاً "حداقل قطر ۲۰ mm انتخاب گردد. ابتدا تنه پولمونر از بالای دریچه پولمونر در حالی که دو عدد کلامپ بر روی آن است قطع شده و سپس سر قلبی آن در دو لایه سر دوزی می‌شود و سپس سردیستال آن نیز در دو لایه سر دوزی می‌شود. سپس آناستوموز بین کاندوئی انتخابی با سطح تحتانی RPA با پرولن ۶/۰ به صورت ممتد و E-S انجام می‌شود. در صورت امکان و عدم فشار به کاندوئی می‌توان آناستوموز را بین انتهای کاندوئی و سردیستال قطع شده تنه پولمونر انجام داد. برای انجام آناستوموز بین کاندوئی و SVC باید شنت موقت بین IVC و RA با دوکانول وریدی متصل به هم برقرار نمود. سپس دو کلامپ عروق روی IVC یکی در محل اتصال آن با RA و دیگری درست در بالای محل کانولاسیون قرار داده و IVC بین دو کلامپ قطع می‌شود سر دهلیزی IVC در دو لایه سردوزی می‌شود سپس آناستوموز E-E بین سر غیر قلبی SVC با کاندوئی خارج قلبی بصورت ممتد انجام می‌شود. در هنگام آناستوموز فوقانی تخت عمل به گونه‌ای تنظیم می‌شود که سر بیمار به طرف پایین باشد و در زمان آناستوموز تحتانی سر بیمار بالاتر از تنه قرار می‌گیرد. در اکثر قریب به اتفاق بیماران ما فنستریشن انجام شد که معمولاً "با زدن دو کلامپ Side biting بر روی RA و کاندوئی و ایجاد برش در آنها یا Punch کردن و سپس انجام آناستوموز بین این دو برش انجام می‌شد. قبل از انجام آناستوموزها هپارین به میزان ۳۰۰ u/kg وریدی تزریق می‌شود و پس از انجام عمل با میزان کافی پروتامین ختنی می‌شود (بطور کامل) تنها در صورتی که بیمار دو عدد SVC داشته باشد چون شنت موقت استفاده نمی‌شود هپارین به میزان ۱۰۰ u/kg تزریق می‌شود. بیماران پس از انتقال به ICU مورد مراقبت‌های معمول پس از عمل جراحی قلب قرار می‌گرفتند. بیماران با کاتترهای وریدی و شریانی اتاق عمل را ترک می‌کردند کاتترهای وریدهای کاو یا در اتاق عمل در انتهای عمل یا در ICU هرچه زودتر برداشته می‌شد. وضعیت پوزیشن بیمار بصورت Semifowler بود. بیمار به ونتیلاتور متصل می‌شد ولی از PEEP استفاده نمی‌گردید زیرا باعث کاهش جریان خون پولمونر می‌شود و هرچه زودتر که ممکن بود بیمار تشویق به تنفس خود بخودی می‌شد. خارج کردن لوله تراشه معمولاً طی ۲۴-۴۸ ساعت

صدری، اکوکاردیوگرافی بود بدست آمد. طی مدت پیگیری بعد از عمل تنها در صورت نیاز سایر اقدامات تشخیصی انجام می‌شد. داده‌های جمع‌آوری شده در فرم مخصوص ثبت می‌شدند. اولیاء تمام بیماران از وضعیت بیماری فرزند خود، نحوه عمل، مشکلات و عوارض احتمالی عمل آگاه می‌شدند و رضایت کتبی گرفته می‌شد. اسامی بیماران در بررسی درج نشده است. همچنین اطلاعات به صورت جمعی بیان می‌گردید نه به صورت انفرادی. با توجه به مناسب بودن این روش و از طرفی وجود این نکته که بیماران عمل شده با استفاده از دستگاه قلب و ریه مصنوعی تطابق زمانی با مطالعه ما نداشتند، انتخاب گروه کنترل کاربرد واضحی نمی‌یافت.

با توجه به مطالعات فوق اکثر بیمارانی که تحت عمل فونتان قرار می‌گیرند قبلاً "تحت عمل یا عمل‌های جراحی تسکینی قرار گرفته‌اند در بیماران مورد بررسی ما نیز ۳۱ بیمار یک یا دو عمل جراحی تسکینی قبل از عمل فونتان داشتند. در تمام بیماران ما قبل از عمل اکوکاردیوگرافی و کاتتریسیم قلب انجام می‌شد تا علاوه بر انتخاب بیمار مناسب جهت عمل فونتان، نیاز موجود برای اینترونشن قبل از عمل را نیز مشخص نماید. قبل از شروع عمل از در دسترس بودن FFP به میزان کافی جهت مصرف احتمالی مطمئن می‌شویم. در اتاق عمل پس از بیهوشی کاتترهای لازم گذاشته شده و دو عدد کاتتر ورید مرکزی گذاشته می‌شود. پس از انجام استرنوتومی مدیان، اگر قبلاً "عمل گلن (BDSCPS) انجام نشده باشد ابتدا باید این عمل انجام شود. در عمل گلن بدون پمپ اگر بیمار یک SVC دارد نیاز به دکمپرس ورید در حین آناستوموز بصورت شنت موقت بین SVC و گوشک دهلیز راست با اتصال دو کانول قرار داده شده در این دو به هم وجود دارد ولی اگر دو عدد SVC وجود داشته باشد در حین آناستوموز نیاز به دکمپرسیون وجود ندارد. در مواردی که بیمار قبلاً "تحت عمل شنت سیستمیک پولمونر قرار گرفته است در زمان انجام عمل گلن باید ابتدا این عمل در طرف مقابل شنت انجام شود سپس شنت سیستمیک-پولمونر برداشته شده و عمل گلن دوم در محل برداشتن شنت انجام می‌شود. پس از جراحی شنت موقت SVC در محل RPA قطع می‌شود. ورید آزیگوس جهت جلوگیری از دکمپرسیون تاخیری شنت به داخل اندام تحتانی لیگاتور می‌شود. آناستوموز E-S بین SVC و RPA بصورت ممتد انجام می‌شود سپس اگر شنت سیستمیک پولمونر فانکشنال وجود داشته باشد آنرا لیگاتور

در اتاق عمل نیز رخ داده بود. غیر از یک مورد که آریتمی دهلیزی به همراهی اختلال ریتم بطنی وجود داشت در سایر موارد فقط اختلال ریتم فوق بطنی به وجود آمد. اختلال ریتم بعد از عمل همگی از بدو ورود به ICU یا طی چند ساعت اول بعد از عمل ظاهر شدند در موارد کمی نیز بیمار با ریتم غیر سینوسی از اتاق عمل وارد ICU شد. عمل فونتان به عنوان عمل اولیه ترمیمی بر ده بیمار (۲۴/۴٪) انجام شد [۳۸-۱۱٪ (95% CI)]. در موارد محدودی به عللی که در زیر گفته می‌شود روش عمل به on pump تبدیل یافت. در مواردی که قبلاً بیمار تحت عمل تسکینی مرحله اول (سنت سیستمیک پولمونری یا PA-Banding) قرار گرفته بودند در زمان عمل فونتان هر گونه سنت یا سنت‌های موجود اگر فاکشنال بودند بسته می‌شدند و یک مورد که PA-Banding وجود داشت تحت Debanding قرار گرفت. در مواردی که PDA وجود داشت (۱۴ بیمار) در این مرحله تحت لیگاتور یا قطع (interruption) قرار گرفتند. در مواردی که علاوه بر Right SVC یک Left SVC نیز وجود داشت آناتوموز Left SVC به LPA انجام شد یعنی در واقع سنت دو طرفه SVC به PA انجام شد. در دو بیمار از ۴۱ بیمار مورد مطالعه Left SVC وجود داشت. در بیمارانی که میزان درناژ به صورت خونریزی از ۴۰ تا ۸۵۰ میلی‌لیتر متغیر بود. متوسط میزان خونریزی ۳۲۶ ml بود. تنها در یک بیمار به علت خونریزی نیاز به عمل مجدد پیدا شد که آن هم پس از عمل اصلی فونتان نبود بلکه بیماری بود که به علت ناپایداری همودینامیک بعد از عمل فونتان چند ساعت پس از ورود به ICU به اتاق عمل برده شد و فنستریشن موجود بزرگتر شد و پس از عمل دوم دچار خونریزی بعد از عمل گردید که مجدداً به اتاق عمل برده شده و خونریزی کنترل گردید. در هشت بیمار (۱۶/۵٪) (۷-۳۲) CI 95% وجود آفوزیون پلورال بعد از کشیدن درن‌های توراسیک مشخص شد. تنها در یک مورد شیلوتوراکس وجود داشت و آن هم بیماری بود که در واقع مورد Failed fontan بود و طی مدت بستری دچار شیلوتوراکس راست شد که با لوله CT درناژ شد و در نهایت با تابلوی نارسایی قلبی به اتاق عمل برده شد و به علت آسیب تروماتیک قلب حین استرنوتومی فوت نمود. در اکثر موارد اینوتروپ طی مدت ۲۴-۴۸ ساعت اول و در زمان بستری در ICU تجویز می‌شد و بتدریج با ثابت شدن وضعیت همودینامیک بیمار قطع می‌گردید. تمام بیمارانی با لوله تراشه و بیهوشی به ICU منتقل شده و از نظر تنفس وابسته به ونتیلاتور بودند

اول پس از عمل انجام می‌شد. بیمارانی پس از خارج کردن لوله تراشه، ثابت بودن وضعیت همودینامیک و عدم وجود مشکل مهمی به بخش جراحی قلب اطفال منتقل می‌شدند. به علت افزایش تمایل مایع داخل عروقی برای ورود به فضای بینابینی (که به علت افزایش فشار دهلیز راست و وریدهای کاو، حداقل بطور مختصر، به وقوع می‌پیوندد) ممکن است نیاز به تجویز آلبومین ۵٪ و محلول پلاسما- پروتئین پایدار (stable) وجود داشته باشد. در بیمارانی که میزان زیادی از محلول‌های کلئیدی استفاده شد. گاه جهت درناژ مایع آسیت بعد از عمل نیاز به کاتتر پریتونئال است. تمام بیمارانی پس از ترخیص از بیمارستان بصورت منظم و به شکل سرپایی مورد ارزیابی قرار می‌گرفتند. ابتدا یک هفته بعد از ترخیص سپس یک ماه بعد و سپس هر شش ماه یکبار بیمارانی طی مراجعات خود مورد معاینه بالینی و بررسی‌های تشخیصی قرار می‌گرفتند. پالس اکسی‌متری در تمام بیمارانی در حالت استراحت و فعالیت در مطب انجام می‌شد. رادیوگرافی قفسه صدری و اکوکاردیوگرافی نیز در هر نوبت مراجعه انجام می‌شد. در صورت نیاز سایر روش‌های تشخیص نیز درخواست می‌شد. دستورات لازم به بیمارانی داده شده و در صورت نیاز به بستری، بیمار مجدداً در بیمارستان بستری می‌گردید. از آزمون کای دو و chi-square test برای بررسی داده‌ها استفاده شد. تجزیه و تحلیل اطلاعات توسط نرم‌افزار آماری SPSS ویراست نهم صورت گرفت.

### یافته‌ها

در گروه مورد مطالعه ما کم‌سن‌ترین بیمار ۲/۵ سال داشت و بیشترین سن مربوط به یک خانم ۳۳ ساله بود. متوسط سن بیمارانی ۱۱/۱ سال (SD=۷/۸) بود. ۱۳ نفر از کل بیمارانی مؤنث و ۲۸ نفر بقیه مذکر بودند. در ۴۱ بیمار بررسی شده آترزی تریکوسپید در ۱۹ بیمار (۴۶٪) وجود داشت که همانطور که قابل انتظار بود شایع‌ترین آنومالی موجود را تشکیل می‌دهد که از این تعداد، تیپ I: ۱۳ مورد (۶۸٪) و تیپ II: شش مورد (۳۲٪) موارد را تشکیل می‌داد. TGA به صورت غیر همراه با TA که با انواع مختلفی از آنومالی‌های دیگر دیده می‌شود در ۱۷ بیمار (۴۱٪ موارد) وجود داشت. سایر موارد موجود نیز در جدول آمده است. همه ۴۱ بیمار مورد مطالعه قبل از عمل ریتم سینوسی و نرمال داشتند. پس از عمل در هشت بیمار (۲۰٪ بیمارانی) اختلال ریتم دیده شد. در دو بیمار اختلال ریتم مشابه

می‌گردد. چهار بیمار (۹/۸٪) (۱۹-۱) (CI 95% =) در روزهای ۶ و ۲۳ و ۲۸ و ۵۰ بعد از عمل فوت نمودند. ایکنتر در ۹ مورد بیماران ما دیده شد که در سه مورد شدید بود ولی تمام این موارد بتدریج و بدون درمان طبی خاصی بهبود یافت. در دو بیمار ما بعد از عمل اولیگوری همراه با افزایش BUN و کراتینین بعد از عمل جراحی رخ داد در هر دو مورد دیالیز پریتونال انجام شد و بتدریج بهبود یافتند. در یک بیمار inferior MI بدون مشکل همودینامیک رخ داد که تاثیری نیز در کسر جهشی (EF) Ejection Fraction بیمار در دراز مدت نداشت. در یک مورد تشنج در دوران بستری بیمارستانی و یک مورد حرکات مشکوک به تشنج وجود داشت که هر دو با درمان دارویی برطرف شد. در یک مورد بیمار خونریزی گوارشی فوقانی رخ داد که با درمان طبی بهبود یافت. در دو بیمار ما به‌طور بالینی و آزمایشگاهی پانکراتیت وجود داشت که با درمان طبی بهبود یافت. تمام بیماران پس از ترخیص از بیمارستان ابتدا یک هفته بعد از ترخیص، سپس یک ماه و سپس هر شش ماه یکبار تحت معاینه و انجام پالس اکسی متری، رادیوگرافی قفسه صدری و کاردیوگرافی قرار می‌گرفتند. از بیماران در حین استراحت و فعالیت در مطب پالس اکسی متری به‌عمل می‌آمد. در یک بیمار در معاینه تا ماه اول با اکوکاردیوگرافی EF = ۳۰-۴۰٪ بود که طی سه ماه بعد بهبود یافت این بیمار NYHA class II قرار داشت. یک بیمار دیگر بر اساس معاینات بالینی در کلاس نهایی II قرار گرفت. کلیه بیماران غیر از دو مورد بالا در NYHA class I قرار داشتند. مدت پیگیری در بیماران بین دو ماه تا دو سال بوده است. ساچوریشن تمامی بیماران زنده مانده بالاتر از ۹۰٪ بود.

### بحث

عمل فونتان مرحله نهایی درمان جراحی تسکینی در بیماران با آنومالیهای مختلف قلبی می‌باشد که امکان جریان خون با دو بطن وجود نداشته باشد. تصمیم برای استفاده از دستگاه پمپ-اکسیژناتور و CPB بر اساس چندین نکته عملی است. اجتناب از CPB اگر بتوان یک منبع جریان خون پولمونر را طی انجام شنت دوجتهی بین SVC و RPA (BDSCPS) حفظ نمود یک انتخاب است مثل وقتی که منبع اصلی جریان فوق پولمونر یک PA Band، شنت سانترال یا شنت سیستمیک پولمونر در طرف مخالف BDSCPS در نظر گرفته شده

و پس از هوشیاری کامل، پایداری همودینامیک، عدم خونریزی و وجود سایر معیارهای لازم برای خروج از حمایت تهویه مصنوعی اقدام به جدا کردن از دستگاه مصنوعی و سپس خارج کردن لوله تراشه می‌گردید. متوسط مدت تهویه مکانیکی بیماران ۳۸/۵ ساعت بود. مدت بستری در ICU از حداقل ۱۳ ساعت تا حداکثر ۲۳ روز (در یک بیمار) متغیر بود. از ۴۱ بیمار مورد مطالعه پنج بیمار (۱۲/۲٪) (۲۲-۲) (CI 95% =) بیمار مورد مطالعه مجدد قرار گرفتند که دو نفر از آنها دو نوبت عمل مجدد داشتند. در یک بیمار به‌علت سندرم برون‌ده قلبی ناکافی که به‌صورت پایدار باقی‌مانده بود روز ۱۹ بعد از عمل مورد عمل مجدد قرار گرفت و در عمل دوم یک گرفت گورتکس ۹ mm بین گرفت اصلی و دهلیز راست قرار داده شد ولی علائم بیمار بعد از عمل تشدید شده و در نهایت بیمار فوت نمود. در یک عمل و اولیگوری روز ششم بعد از عمل مورد عمل جراحی قرار گرفت و با گذاشتن گرافت مشابه مورد بالا مشکل بیمار رفع شد و در نهایت بیمار با حال عمومی خوب ترخیص شد. بیمار دیگر یک دختر بچه چهار ساله بود که بعد از عمل به‌تدریج دچار علائم شیلوتوراکس شدید طرف راست و آسیت شد که روز ۵۰ بعد از عمل اولیه پس از انجام کاتتریسیم مجدد با تشخیص Failed fontan جهت ایجاد فنستریشن مجدد به اتاق عمل برده شد ولی متأسفانه در حین استرنوتومی دچار پارگی بطنی شده و در نهایت در اتاق عمل فوت نمود. بیمار دختر بچه هشت ساله که بعد از عمل به‌علت ناپایداری همودینامیک طی ۳-۴ ساعت اول بعد از عمل مجدداً به اتاق عمل برده شده و فنستریشن موجود بزرگتر می‌شود بیمار پس از ورود مجدد به ICU به‌علت خونریزی از درن مدیاستن و توراسیک دو ساعت بعد مجدداً به اتاق عمل می‌رود و کنترل خونریزی (از منشاء استرنوم) انجام می‌شود. بیمار در نهایت با حال عمومی خوب از بیمارستان ترخیص می‌شود. بیمار پسر بچه پنج ساله‌ای بود که پس از عمل در ICU بتدریج دچار علائم کاهش برون‌ده قلبی می‌گردد و روز بعد از عمل با تشخیص تامپوناد علی‌رغم درناژ کم درن‌های تعبیه شده (۴۳۰ ml) به اتاق عمل می‌رود ولی تشخیص حین عمل دوم سودوتامپوناد به‌علت ادم قلبی بوده است. لذا استرنوم بسته نمی‌شود و روز بعد بیمار برای بار سوم به اتاق عمل رفته و استرنوم ترمیم می‌گردد. بیمار در نهایت با حال عمومی خوب از بیمارستان ترخیص

فونتان با کاندوئی خارج قلبی مرگ و میر بیمارستانی دیده نشد. همودینامیک زودرس بعد از عمل مناسب بود. مدت انتوباسیون و مدت بستری در ICU و بستری کلی بیمارستانی بیمار کمتر بود.<sup>۶</sup> Lemler MS تاثیر ایجاد فنستریشن را در بیمارانی که تحت عمل جراحی فونتان با کاندوئی اکستراکاردیاک قرار می‌گرفتند بررسی کرد با مقایسه بیمار *adjust* شده در دو گروه با انجام فنستریشن یا بدون انجام آن به این نتیجه رسیدند که انجام فنستریشن باعث بهبود نتایج کوتاه مدت در بیماران با ریسک استاندارد از طریق کاهش درناژ پلور مدت بستری بیمارستانی و نیاز به اقدامات اضافه بعد از عمل می‌گردد. البته بررسی این گروه در بیماران با استفاده از پمپ و به روش لاترال تونل انجام شده است. در بررسی Thompson LD در بررسی بیماران با عمل فونتان با کاندوئی خارج قلبی با استفاده از پمپ که به دو گروه با یا بدون انجام فنستریشن تقسیم شده بودند. نتیجه گرفت که در همه موارد نیاز به انجام فنستریشن وجود ندارد و نیاز آنرا باید در انتهای عمل بررسی کرد و در صورت لزوم آنرا انجام داد.<sup>۷</sup> در بررسی Gupta A در بیماران با عمل جراحی فونتان با کاندوئی خارج قلبی با استفاده از دستگاه پمپ اکسیژناتور مدت متوسط درناژ درن‌های توراسیک ده روز و به میزان  $14/6 \text{ ml/kg/day}$  بود. آنها عوامل مؤثر در افزایش پلورال پایدار را ساچوریشن اکسیژن پایین‌تر قبل از عمل، سایز کاندوئی کوچکتر، عفونت بعد از عمل و مدت بای‌پاس طولانی‌تر ذکر کردند.<sup>۹</sup> Syed AU میزان بروز پانکراتیت را در بیماران فونتان بررسی کرد. وی ۴۰ بیمار را که تحت عمل مودیفیه فونتان با استفاده از دستگاه پمپ اکسیژناتور قرار گرفته بودند بررسی کرد که در چهار مورد پانکراتیت رخ داده بود وی با مقایسه فاکتورهای موجود در بیماران مبتلا به پانکراتیت بعد از عمل در برابر سایر بیماران نتیجه گرفت که اختلال شل شدن *relaxation* بطنی و کاهش برون‌ده قلبی قبل از عمل نشان‌دهنده افزایش ریسک پانکراتیت در بیماران بعد عمل فونتان خواهد بود.<sup>۱۰</sup> با توجه به اقبال عمومی که در اعمال جراحی قلب جهت انجام عمل‌های بدون استفاده از ماشین قلب و ریه مصنوعی وجود دارد، بسیار مطلوب است که بتوان این تکنیک را بطور امن و با نتایج حداقل قابل مقایسه با روش استفاده از دستگاه قلب و ریه مصنوعی انجام داد. ما بیمارانی را که تحت عمل جراحی فونتان به روش *off pump* طی مدت چهار سال در بیمارستان امام خمینی (ره) عمل شدند بررسی کردیم. با توجه به اینکه عمل

باشد یا اینکه SVC دو طرفه وجود داشته باشد. در صورت وجود هر کدام از این موارد استفاده یا عدم استفاده از دستگاه پمپ اکسیژناتور بستگی به ترجیح جراح دارد. تنها موقعیتی که نیاز قطعی به استفاده از پمپ دارد وقتی است که تنها منشاء منفرد جریان خون پولمونر شنت سیستمیک پولمونر باشد که به گونه‌ای قرار گرفته که باید برای انجام BDSPCS بطور کامل برداشته شود.<sup>۱</sup> روش فونتان با کاندوئی خارج قلبی با اثر بر فاکتورهایی که نقش حیاتی در مطلوب کردن عملکرد چرخه فونتان دارد باعث بهبود نتایج نسبت به سایر روش‌ها شده است که این اثرات شامل نگهداری عملکرد بطن و عروق پولمونر اجتناب از ریسک دیس ریتمی‌ها، جلوگیری از استاز یا توربولانسی در چرخه فونتان می‌باشد.<sup>۲</sup> در بررسی Hass GS به صورت مقایسه نتایج عمل فونتان با کاندوئی خارج قلبی در برابر ارتباط کلاسیک آتریوپولمونری دریافتند که روش کاندوئی خارج قلبی پتانسیل مطلوب نمودن عملکرد بطنی و عروق پولمونر را با حداکثر نمودن جریان خون خطی دارد. در این بررسی نتیجه‌گیری شده که در اکثریت بیمارانی که تحت عمل فونتان با کاندوئی خارج قلبی در یک برنامه‌ریزی درمانی مرحله‌ای قرار می‌گیرند نتایج زودرس و میان‌مدت عالی داشته و کیفیت زندگی، باقی ماندن ریتم سینوسی و حفظ عملکرد بطنی با این روش مناسب است.<sup>۳</sup> در بررسی انجام شده توسط Wang G به صورت عمل فونتان با کاندوئی خارج قلبی به روش بدون پمپ ۴۱ بیمار مطالعه شدند. سن بیماران بین ۱۹-۳ سال بود. متوسط زمان پیگیری بین ۴/۵-۱ سال بود در این مدت تمام بیماران در کلاس عملکردی II یا NYHA I بودند و ساچوریشن اکسیژن در آنها بین ۹۶-۹۲٪ بود.<sup>۴</sup> در بررسی Yetma AT ۲۴ بیمار به روش فونتان با کاندوئی خارج قلبی و بدون دستگاه پمپ اکسیژناتور عمل شدند سن متوسط بیماران  $2/9 \pm 5/9$  سال بود. مرگ و میر زودرس بعد از عمل دیده نشد ۶۸٪ بیماران بدون هیچگونه عارضه‌ای ترخیص شدند. عوارض مهم بوجود آمده در سایرین شامل سیانوز طول کشیده در چهار بیمار پلورال افزایش مداوم در دو بیمار (شامل یک مورد شیلوتوراکس) و ضایعه عصب فرنیک در یک بیمار بود. متوسط ماندن در بیمارستان ۱۶ روز (بین ۵۰-۱۰ روز) بود. طی مدت پیگیری متوسط  $28 \pm 44$  ماه انسداد کاندوئی رخ نداد. وی نتیجه گرفت که در بررسی میان مدت این روش را می‌توان بطور بی‌خطر در بیماران خاصی انجام داد.<sup>۵</sup> در بررسی توسط Tam VK در ۲۱ بیمار عمل شده

در یک بیمار به دلیل نیاز به ترمیم دریچه میترال و در بیمار دیگر به علت اینکه در نوبت قبلی تحت عمل فونتان کلاسیک قرار گرفته بود به اجبار باید در قسمتی از عمل از دستگاه اکسیژناتور استفاده می‌شد. در یک بیمار نیز به دلیل وجود دو عدد IVC در طرف راست و چپ و محیط دید کم مجبور به استفاده از دستگاه قلب و ریه مصنوعی شدیم. در سه مورد دیگر به علت افت BP، خونریزی موضعی و اشکال کانولاسیون IVC برای شنت موقت تبدیل به on pump شد و شاید بهتر باشد این سه مورد را بعنوان موارد نیاز به تبدیل به on pump به دلیل مشکلات تکنیکی off pump بدانیم.

مدت خونریزی در روز عمل و حداکثر تا روز اول بعد از عمل میزان آن از ۸۲۰-۴۰ ml متغیر بود. متوسط میزان خونریزی ۳۲۶ ml و میانه ۲۹۰ ml بود. در ۶۵٪ بیماران متوسط میزان خونریزی کمتر از ۴۳۷/۵ ml بود. در هیچ بیماری نیاز به عمل مجدد به علت خونریزی پس از عمل فونتان پیدا نشد. با توجه به اینکه بعد از عمل فونتان نیاز به تجویز مایع کلوتید (گاه به میزان فراوان) به علت تمایل ایجاد شده در مایع داخل سلولی برای ورود به فضای خارج سلولی وجود دارد که در ICU این نیاز با دادن محلولهای کلوتید مثل آلبومین یا FFP (روشی که اکثر موارد بدون نیاز واقعی استفاده می‌شود) جبران می‌شود لذا برآورد واقعی و ضروری مصرف خون و فرآورده‌های خونی در بیماران امکان‌پذیر نبود. در هشت بیمار ۱۹/۵٪ (۳۲-۷ = CI 95%) پلورال افوزیون ایجاد شد که در دو مورد به علت کمبودن میزان آن نیاز به Tap نشد. در کتب مرجع میزان پلورال افوزیون پایدار ۱۰٪ ذکر شده است. در یک مقاله<sup>۵</sup> در ۸/۳٪ بیماران پلورال افوزیون مداوم به وجود آمد. در یک مقاله<sup>۹</sup> مدت متوسط درناژ درنهای توراسیک ده روز و به میزان ۱۴/۹ ml/kg/day بود. در یک بیمار از بیماران ما به علت پلورال افوزیون و اختلال تدریجی همودینامیک نیاز به عمل مجدد شد. در سایر موارد بیماران ما تنها یک مورد پلورال افوزیون مداوم (نیازمند بیش از یک نوبت Tap) دیده شد. متوسط مدت تهویه مکانیکی در بیماران ما ۳۸/۵ ساعت و میانه ۱۲ ساعت بود. (SD=۹۱/۲) میانگین قابل گزارش نیست چون از دو برابر مدت متوسط بیشتر است. صدک ۲۵٪، شش و صدک ۷۵٪، ۲۳ ساعت بود لذا در ۲۵٪ موارد مدت تهویه مکانیکی کمتر از ۲۴ ساعت بود. در کتب مرجع زمان استفاده از تهویه مکانیکی بطور معمول ۲-۴۸ ساعت ذکر شده است. از نظر مدت بستری در ICU نیز

فونتان را می‌توان از حدود یک سالگی به بالا انجام داد از نظر سنی تفاوت خاصی بین بیماران ما و آمار کتب مرجع وجود نداشت. با توجه به گروه ناهمگون بیمارانی که با آنومالی‌های مختلف تحت عمل جراحی فونتان قرار می‌گیرند تفاوت خاصی از نظر جنس در بیماران ذکر نشده است با این وجود در بیماران ما ۶۸/۳٪ بیماران مذکر بودند. لذا از نظر آماری تفاوت معنی‌داری وجود داشت. عمل جراحی فونتان در شیرخواران زیر ۱۵ kg توصیه نمی‌شود تا بتوان کاندوئی با سایز حداقل ۲۰ mm تعبیه شود. در بیماران ما تنها یک بیمار با وزن ۱۰ kg مورد عمل جراحی قرار گرفت که از کاندوئی ۱۸ mm استفاده شد. ۴۶٪ بیماران ما را بیماران با آترزی تریکوسپید تشکیل می‌دادند که با توجه اینکه شایع‌ترین نوع آنومالی که عمل فونتان در آن انجام می‌شود آترزی تریکوسپید است تفاوتی با آمار کتب مرجع وجود نداشت. ۲۰٪ (۳۲-۸ = CI 95%) بیماران ما بعد از عمل دچار SVT شدند که در یک مورد تاقیکاردی بطنی نیز علاوه بر تاقیکاردی فوق بطنی وجود داشت. تنها یک بیمار در نهایت با تشخیص sick sinus syndrome تحت قرار گرفتن پیس میکر DDD قرار گرفت گرچه در طی مدت پیگیری ریتم بیمار به حالت سینوس تبدیل شده بود. در کتب مرجع نیز آریتمی‌های فوق بطنی با شیوع بالایی به ویژه در فرمهای قبلی عمل فونتان ذکر شده است برادیکاردی بدون علامت در ۲۰٪ بیماران و PVC مولتی فوکال در یک سوم بیماران ذکر شده است. در بیماران ما در ۵/۵٪ (۷۴-۴۶ = CI 95%) موارد قبل از عمل فونتان تحت عمل جراحی تسکین مرحله اول قرار گرفته بودند. در ۶-۲۹٪ (۱۷/۱ = CI 95%) موارد قبل از عمل فونتان تحت عمل جراحی تسکین مرحله دوم قرار گرفته بودند. در یک بیمار هر دو عمل مرحله اول و دوم انجام شده بود و در ۱۱-۳۸٪ (۲۴/۴ = CI 95%) موارد عمل فونتان به عنوان اولین عمل تسکینی انجام شد. در کتب مرجع ذکر شده که اکثر بیمارانی که تحت عمل فونتان قرار می‌گیرند حداقل یک عمل تسکینی قبلی داشته‌اند ولی درصدی ذکر نشده است. تمام بیماران ما تحت عمل جراحی فونتان با کاندوئی خارج قلبی قرار گرفتند. فنستریشن در همه بیماران بجز سه مورد انجام شد لذا از نظر تاثیر فنستریشن در میزان طول عمر زودرس و موربیدیتی زودرس امکان مقایسه وجود نداشت. در شش مورد ۱۴/۶٪ (۲۵-۴ = CI 95%) این تبدیل روش عمل صورت گرفت که حدود نیمی از موارد تبدیل روش قابل انتظار یا اجتناب ناپذیر بود.

می‌شد. میزان مرگ و میر در بیمارستان ما با مرگ و میر ذکر شده کمتر از ۵٪ از نظر آماری تفاوت معنی‌داری ندارد. کلیه بیماران زنده‌مانده پس از ترخیص در وضعیت بالینی و عملکردی خوبی بودند. دو بیمار در کلاس عملکردی NYHA class II و بقیه بیماران در NYHA class I بودند. درصد ساچوریشن اکسیژن شریانی در همه بیماران بعد از عمل به میزان مناسبی افزایش یافته و در همه بیماران طی پیگیری بالای ۹۰٪ بود. با توجه به نتایج فوق می‌توان به این نتیجه رسید که انجام عمل فونتان با کاندوتی خارج قلبی به روش off pump را می‌توان بطور امن (safe) بکار برد. میزان خونریزی و پلورال افیوژن بعد از عمل کمتر بود. سایر عوارض و مرگ و میر زودرس قابل مقایسه با روش on pump بود. در سه بیمار ما پانکراتیت بعد از عمل ایجاد شد (۴/۶٪) درحالی‌که در یک مقاله میزان آن ۱۰٪ گزارش شده بود که تفاوت واضحی وجود داشت. وضعیت عملکردی بیماران طی مدت پیگیری در حد عالی حفظ شده بود.

متوسط بستری در بیماران ما ۹۴/۴ ساعت بود (SD= ۹۵) میان ۷۲ ساعت بود. صدک ۲۵٪، ۴۶ ساعت و صدک ۷۵٪، ۹۹ ساعت بود لذا ۷۵٪ از بیماران کمتر از ۹۹ ساعت بستری در ICU داشتند. در کتب مرجع مدت بستری در ICU ۷۲-۴۸ ساعت ذکر شده است. در (۲۲-۲) (CI 95% = ۱۲/۲) موارد نیاز به مداخله مجدد شد که همه در زمینه اختلال همودینامیک و علائم نارسایی قلب بود. در کتب رفرنس درصد نیاز به مداخله مجدد ذکر نشده است ولی شایع‌ترین علت مرگ زودرس (طی ۳۰ روز اول) نارسایی حاد قلبی ذکر شده است. در چهار بیمار (۱۹-۱) (CI 95% = ۹/۸) مرگ رخ داد. یک مورد در روز ۵۰ بعد از عمل ولی طی مدت بستری اولیه رخ داد. هر چهار مورد در واقع مرگ ناشی از Failed fontan و با تابلوی نارسایی حاد قلبی بود. در هیچ موردی مرگ وابسته به تکنیک عمل رخ نداد. در کتب مرجع میزان مرگ و میر زودرس در حال حاضر کمتر از ۵٪ ذکر می‌شود هرچند در گزارشات قبلی تا ۲۰٪ ذکر

## References

1. Kouchoukos N, Blackstone E, Doty D, Hanley F, Karp R. Kirklin/Barratt-Boyes Cardiac Surgery. 3rd ed. Oxford, England: Churchill Livingstone; 2003; p.1147.
2. Petrossian E, Thompson LD, Hanley FL. Extracardiac conduit variation of the Fontan procedure. *Adv Card Surg* 2000; 12: 175-98.
3. Haas GS, Hess H, Black M, Onnasch J, Mohr FW, van Son JA. Extracardiac conduit fontan procedure: early and intermediate results. *Eur J Cardiothorac Surg* 2000; 17: 648-54.
4. Wang G, Wang WX, Cai ZJ, Yi DH, Yu SQ, Liu JP. Fontan operation with extracardiac conduit on beating hearts. *Zhonghua Wai Ke Za Zhi* 2004; 42: 458-61.
5. Yetman AT, Drummond-Webb J, Fiser WP, Schmitz ML, Imamura M, Ullah S, et al. The extracardiac Fontan procedure without cardiopulmonary bypass: technique and intermediate-term results. *Ann Thorac Surg* 2002; 74: 1416-21.
6. Tam VK, Miller BE, Murphy K. Modified fontan without use of cardiopulmonary bypass. *Ann Thorac Surg* 1999; 68: 1698-703.
7. Lemler MS, Scott WA, Leonard SR, Stromberg D, Ramaciotti C. Fenestration improves clinical outcome of the fontan procedure: a prospective, randomized study. *Circulation* 2002; 105: 207-12.
8. Thompson LD, Petrossian E, McElhinney DB, Abrikosova NA, Moore P, Reddy VM, et al. Is it necessary to routinely fenestrate an extracardiac fontan? *J Am Coll Cardiol* 1999; 34: 539-44.
9. Gupta A, Daggett C, Behera S, Ferraro M, Starnes V. Risk factor for persistent pleural effusion after the extracardiac fontan procedure. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2004; 127: 1664-9.
10. Syed AU, Border WL, Michelfelder EC, Manning PB, Pearl JM. Pancreatitis in Fontan patients is related to impaired ventricular relaxation. *Ann Thorac Surg* 2003; 75: 153-7.



## Extra cardiac conduit Fontan procedure in 41 patients

Safarpour Gh.  
Navabi M A.  
Radmehr H.  
Salehi M.  
Soleimani A A.  
Meisami A P.  
Sanatkarfar M. \*

Department of Pediatric, Cardiac  
Surgery, Tehran University of  
Medical Sciences

**Abstract**

**Background:** The Fontan operation is the definitive operation for palliation of complex congenital heart disease with single –ventricle physiology. The use of the extra cardiac conduit has recently been gaining popularity. The purpose of this study was to compare the outcomes of extra cardiac conduit Fontan procedure (off-pump technique) and that of traditional technique (lateral tunnel technique) in which cardiopulmonary bypass is routinely used.

**Methods:** Forty one patients in different age groups underwent extra cardiac conduit Fontan procedure between April 2001 and December 2004. Data were collected from ICU sheets, files and during follow up visits. Under general anesthesia and through median sternotomy, using two temporary decompressing shunts, superior vena cava implanted on right pulmonary artery and a conduit interposed between transected inferior vena cava and main pulmonary artery. Fenestration was done in almost all patients and previous shunts were closed if there were any.

**Results:** Of our patients, 13 were female and 28 were male. Mean age of the patients was 11.1 years (SD=7.8). In 24.4% of cases Fontan procedure was done as the first palliative surgery and in 75.6% of them there was previous history of palliative procedures. In 6 patients (14.6%) we were constrained to use cardiopulmonary bypass which was predictable or necessary in 50% of cases. There was no reoperation due to post operative bleeding. Two cases suffered from prolonged plural effusion. Our in-hospital mortality was 9.8%. During 2-24 months follow up, we found two cases who were in NYHA functional class II and one case in functional class I.

**Conclusion:** Extra cardiac conduit Fontan procedure could be used in a safe way. The results of this study were comparable and even in some cases better than that of the traditional technique.

**Keywords:** Fontan procedure, cardiopulmonary bypass, extra cardiac conduit.

\* Corresponding author: Cardiac  
surgery ward, Imam Khomeini  
Hospital, Keshavarz Blvd., Tehran  
Tel: +98-21-66925901  
email: mehdi\_sanatkar@yahoo.com