فصلنامه علمی پژوهشی بیهوشی و درد، دوره ۵، شماره ۴، تابستان ۱۳۹۴

بررسی اثرات همودینامیک و تنفسی آماده‌سازی ایسکمیک دور در بیماران تحت جراحی شکستگی اندام تحتانی

مسعود محسنی[۱]، سعید انتظاری ا، مه‌زاد علیمیان[۱]، علیرضا صیام دوست[۱]، فاطمه جمشیدی*[۲]

۱- استادیار گروه بیهوشی دانشگاه علوم پزشکی ایران، بیمارستان رسول اکرم، بخش بیهوشی و درد
۲- دستیار بیهوشی دانشگاه علوم پزشکی ایران، بیمارستان رسول اکرم، بخش بیهوشی و درد

تاریخ دریافت: ۹۴/۱/۱۵ تاریخ بازبینی: ۹۴/۲/۱۵ تاریخ پذیرش: ۹۴/۲/۲۲

چکیده

زمینـه و هـدف: در جراحی‌هـای ارتوپـدی اندام‌هـا کـه تحت بیهوشـی عمومی یـا رژیونال قرار می‌گیرند بسـتن شـریان بـا اسـتفاده از تورنیکه جهت پیشـگیری از خونریـزی رونـدی روبـه گسـترش اسـت ولـی دارای اثـرات جانبـی ایسـکمی و پرفیـوژن مجـدد ناشـی از آن اسـت کـه اسـتفاده از روش آماده‌سـازی ایسـکمیک دور ممکـن اسـت در جهـت کاهـش این عـوارض موثر باشـد.

مـواد و روش‌هـا: در ایـن کارآزمایـی بالینـی ۴۰ بیمـار تحـت جراحـی انتخابـی شکسـتگی ایزولـه انـدام تحتانـی بـا اسـتفاده از تورنیکه بـه دو گروه: آماده‌سـازی ایسـکمیک در اندام دور (n=۲۰) که بیماران در آن قبل از بسـتن تورنیکه جراحی و شـروع عمل سـه دوره شـامل ۵ دقیقه ایسـکمی اندام سـالم و ۵ دقیقـه پرفیـوژن مجـدد دریافت کرده‌اند و گروه شـاهد (n=۲۰) تقسـیم شـدند. متغیرهـای همودینامیک بیمـاران قبل از پر شـدن تورنیکه و هـر ۳۰ دقیقـه طـی جراحـی و ۱۰ دقیقـه بعـد از باز کـردن تورنیکه و گازهای خون شـریانی ابتدا و انتهای مطالعه بررسـی و بین دوگروه مقایسـه شـد.

یافته‌ها: در مقایسه با وضعیت پایه فشارخون همه بیماران پس از بستن تورنیکه افزایش داشت که در گروه شاهد به‌صورت معنی‌داری بیش از وضعیت پایه (p=۰/۰۳) و بیش از گروه مورد (p=۰/۰۳۲) بود این افزایش فشارخون در گروه مورد کمتر بوده‌است. تعداد ضربان قلب و درصد اشباع اکسیژن خون شریانی هیچ تفاوت معنی‌داری بین دو گروه و نسبت به وضعیت پایه نداشت. تعداد تنفس خودبه‌خودی بیماران در گروه مداخله نسبت به شاهد اختلاف معنی‌دار نداشت.

نتیجه‌گیری: استفاده از تورنیکه در جراحی ارتوپدی اندام‌ها سبب تغییرات همودینامیک بیماران شده و استفاده از روش آماده‌سازی ایسکمیک دور از شدت افت فشارخون، تعداد ضربان قلب و تغییرات نامطلوب تنفسی نمی‌کاهد. استفاده از تورنیکه باعث کاهش بروز اسیدوز می‌شود.

واژه‌های کلیدی: آماده‌سازی ایسکمیک، ایسکمی، خون‌رسانی مجدد، وضعیت همودینامیک، جراحی ارتوپدی، تورنیکه

مقدمه

در جراحی‌هـای ارتوپـدی کـه بـروی اندام‌هـا انجـام می‌شـود و بیمـار تحـت بیهوشـی عمومـی یـا بی‌حسـی رژیونـال قـرار می‌گیرد. بسـتن شـریان با اسـتفاده از تورنیکه جهت پیشـگیری از خونریـزی روندی رو به‌گسـترش اسـت[۱]. همه انـواع روش‌های تورنیکـه انـدام بـا عوارضی همراه اسـت که از انـواع خفیف و خود محـدود شـونده تا انواع کشـنده متغیر اسـت. اثرات سیسـتمیک اسـتفاده از تورنیکـه بـه دو علـت فشـار مسـتقیم و ایسـکمی در دیسـتال محـل بسـته شـدن می‌باشـد[۲]. از عـوارض گوناگـون ایـن روش می‌تـوان بـه عـوارض همودینامیـک چـون افزایـش

نویسنده مسئول: فاطمه جمشیدی، دستیار بیهوشی دانشگاه علوم پزشکی ایران، بیمارستان رسول اکرم، بخش بیهوشی و درد
ایمیل: dr.jamshidi78@yahoo.com

[Downloaded from jap.iums.ac.ir on 2025-04-08]

فشارخون سیستولیک و دیاستولیک، افزایش تعداد ضربان قلب و تعداد تنفس، صدمات مغزی ثانویه در بیمارانی که افزایش فشار داخل جمجمه دارند، افزایش ترشح و آزادسازی مدیاتورهای التهابی و درد، افزایش دمای درونی بدن، افزایش پتاسیم و لاکتات پلاسما و صدمات منطقه‌ای ناشی از فشار کاف همچون صدمه به اعصاب منطقه‌ای اشاره نمود[۳].

آماده‌سازی ایسکمی گذرای دور، فنومنی است که در آن ایسکمی موقت و پرفیوژن مجدد یک بافت یا اندام دور، از اندام اصلی که قرار است ایسکمی طولانی مدت را تحمل کند محافظت می‌کند. این اثر محافظتی با استفاده از مسیرهای هورمونی و نورولوژیکی متعددی رخ می‌دهد. در کارآزمایی‌های بالینی که در جراحی‌های قلب انجام شده‌است استفاده از روش آماده‌سازی ایسکمیک دور سبب کاهش احتمال آریتمی‌های قلبی، نیاز به داروهای اینوتروپ و طول اقامت دربخش مراقبت‌های ویژه شده‌است[۴]. برخی مطالعات نیز بر اثر حفاظتی آن بر قلب و کاهش بیومارکرهای آسیب میوکارد اشاره کرده‌اند[۵و۶]. در مطالعه دیگری که در بیماران تحت جراحی شکستگی اندام تحتانب انجام شد محقق نتیجه گرفته‌است که تغییر گازهای ریوی بعد از جراحی اندام تحتانی با روش تورنیکه مختل می‌شود که ناشی از پاسخ به ایسکمی و پرفیوژن مجدد است ولی ایجاد ایسکمی موقت قبل از جراحی پراکسیداسیون چربی را تعدیل کرده و اختلال عملکرد ریوی را تخفیف می‌دهد[۷].

در مطالعات مروری متعددی اثر استفاده از روش آماده‌سازی ایسکمیک دور در جراحی‌های گوناگون بررسی شده‌است و اثرات این روش در حال بررسی بوده و انجام کارآزمایی‌های بالینی بیشتر جهت تعیین ایمنی و کارآمدی این روش و دستورالعمل اجرای آن توصیه شده‌است[۷-۹]. هدف از مطالعه حاضر نیز بررسی اثرات همودینامیک استفاده از آماده‌سازی ایسکمیک دور در جراحی‌های انتخابی شکستگی ایزوله اندام تحتانی است.

مواد و روش‌ها

جمعیت مورد مطالعه شامل بیماران ترومایی با شکستگی اندام تحتانی مراجعه کننده به بیمارستان حضرت رسول اکرم(ص) تهران، این طرح پس از تصویب در شورای اخلاق در پژوهش دانشگاه علوم پزشکی تهران انجام شده‌است و بیماران به اختیار خود وارد مطالعه شدند حجم نمونه براساس مشاهدات و مطالعات قبلی، حجم نمونه برای نشان دادن اختلافی معادل ۲۰ میلی‌متر جیوه با فرض ۰/۰۵ =α و ۰/۱ =β از فرمول زیر محا سبه شد.

$$2N= [2(Z_{1-a/2} + Z_{1-\beta})^2 \sigma^2/ \delta^2:4$$

در این مطالعه از روش نمونه‌گیری غیراحتمالی آسان برای جمع‌آوری نمونه‌ها استفاده شد.

در این کارآزمایی بالینی ۴۰ بیمار مبتلا به شکستگی ایزوله اندام تحتانی کاندید جراحی با تورنیکه با توجه به معیارهای ورود به مطالعه و پس از اخذ رضایت‌نامه آگاهانه کتبی انتخاب و به‌صورت تصادفی به دو گروه مساوی (n=۲۰) مورد و شاهد تقسیم شدند. از روش بلوک تصادفی شده برای تخصیص تصادفی نمونه‌ها به دو گروه درمانی استفاده شد. با استفاده از جدول اعداد تصادفی ترتیب ۱۰ بلوک مشخص گردید و سکانس به‌دست آمده داخل پاکت‌هایی با شماره ۱ تا ۴۰ گذاشته شد و به‌ترتیب شماره‌ها خارج شد.

برای همه بیماران یک میلی‌گرم میدازولام (ساخت کشور ایران شرکت سبحان دارو) جهت سدیشن تجویز گردید و روش بیهوشی در تمام آنها بیهوشی اسپاینال با مارکائین نیم درصد(ساخت کشور انگلستان شرکت میلان)۱۰–۱۵ میلی‌گرم برحسب قد و وزن و بدون مخدر بود.

در گروه مورد سه دوره آماده‌سازی ایسکمیک دور انجام شد بدین صورت که در هر دوره کاف در اندام تحتانی سالم به‌مدت ۵ دقیقه به‌میزان ۱۰۰ میلی‌متر جیوه بیش از فشار خون سیستولیک پایه بیمار پر شده (مرحله ایجاد ایسکمی موقت) و سپس ۵ دقیقه کاف خالی شد تا پرفیوژن مجدد در اندام برقرار شود (ریپرفیوژن) این کار سه مرتبه تکرار می‌شد که جمعا ۲۵ دقیقه زمان آن طول می‌کشید.

متغیرهای دموگرافیک همه بیماران ثبت شده و متغیرهای همودینامیک (فشارخون سیستولی و دیاستولی، تعداد ضربان

[Downloaded from jap.iums.ac.ir on 2025-04-08]

قلب و تنفس در دقیقه، میزان اشباع اکسیژن خون شریانی) بیماران قبل از بسته شدن تورنیکه و هر ۳۰ دقیقه بعد از پر شدن آن تا ۱۰ دقیقه بعد از باز شدن تورنیکه ثبت و بین دو گروه مقایسه شد.

این مطالعه سه‌سوکور بود. جهت کورسازی، کاف در اندام تحتانی سالم همه بیماران بسته می‌شد و علاوه بر بیمار، دستیار مسئول جمع‌آوری داده‌ها و متخصص آمار مسئول آنالیز داده‌ها از نحوه تخصیص بیماران در گروه مورد و شاهد بی اطلاع بودند.

معیارهای ورود به‌مطالعه: بیماران دچار شکستگی ایزوله اندام تحتانی کاندید جراحی الکتیو با استفاده از تورنیکه، طول مدت جراحی با بستن تورنیکه بیش از یک‌ساعت، بیماران که در طبقه بندی انجمن بیهوشی امریکا ۱ و ۳ جای داشتند.

معیارهای خروج از مطالعه: بیماران با شکستگی اندام مقابل، نیاز به سدیشن بیش از ۱ میلی‌گرم میدازولام، عدم موفقیت بی‌حسی اسپاینال و نیاز به سایر روش‌های بی‌حسی و بیهوشی، مدت بسته شدن تورنیکه کمتر از ۱ ساعت، سطح بی‌حسی بالاتر از حد مورد نیاز، سابقه اعتیاد به انواع مواد مخدر و محرک، در صورتی‌که فشارخون متوسط شریانی بیمار حین عمل در محدوده ۵۰ تا ۱۳۰ میلی‌متر جیوه نباشد و نیاز به درمان دارویی باشد.

فشارخون بیماران با کاف فشارسنج استاندارد بازویی، ضربان قلب با استفاده از مانیتورینگ EKG، اشباع اکسیژن شریانی با استفاده از پالس اکسیمتری دستگاه مونیتورینگ سعادت (مدل البرز ۲۵ ساخت ایران) قندخون با استفاده از گلکومتر (آکواچک ساخت کشور آلمان) توسط دستیار بیهوشی سنجیده و ثبت شد. مدت بسته شدن تورنیکه، مدت عمل جراحی، مقدار خونریزی و حجم مایعات دریافتی نیز توسط دستیار بیهوشی ثبت گردید.

جهت آنالیز داده‌ها از نرم‌افزار آماری SPSS ویرایش ۲۱ و آزمون‌های توصیفی و تحلیلی استفاده شد. برای مقایسه متغیرهای کمی (فشارخون، ضربان قلب، درصد اشباع اکسیژن و تعداد تنفس) از آزمون آماری تی و برای بررسی روند تغییرات از آنالیز تکرار متواتر استفاده شد. کلیه آزمون‌ها دو دامنه و $p<0/05$ معنی‌دار در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

در این مطالعه ۴۰ بیمار مبتلا به شکستگی ایزوله اندام تحتانی کاندید جراحی با تورنیکه مورد مطالعه قرار گرفتند (۲۰ نفر در گروه مداخله و ۲۰ نفر در گروه شاهد). اطلاعات فردی (سن و جنس) و مشخصات بالینی بیماران ثبت شد که در دو گروه توزیع نرمال داشته و تفاوت آماری معنی‌داری نداشت ($p>0/05$). میانگین سنی بیماران گروه مداخله ۵۳ سال و در گروه شاهد ۴۳ سال بود ($p=0/08$). در گروه مداخله ۱۲ (۶۰/۰٪) و در گروه شاهد ۱۶ (۸۴/۲٪) مرد بود و باقی بیماران زن بودند که بین دو گروه تفاوت آماری معنی‌داری نداشت ($p=0/09$). توزیع سایر متغیرهای بالینی بیماران در جداول ۲ تا ۱ آمده‌است.

متغیرهای بالینی بیماران شامل زمان بستن تورنیکه، زمان جراحی، میزان خونریزی، میزان مایع دریافتی و میزان قندخون بین دو گروه مقایسه شد که تفاوت آماری معنی‌داری نداشت (جدول ۱).

میزان فشارخون سیستولی و دیاستولی، تعداد ضربان قلب و تنفس و میزان اشباع اکسیژن خون شریانی هر بیمار ۱۰ بار ثبت و بین دو گروه مقایسه شد.

نتایج آزمون تکرار متواتر در روند کلی تغییرات فشارخون سیستولی بین دو گروه با استفاده از آزمون آنالیز تکرار متواتر انجام شد که تفاوت معنی‌داری نداشت ($p=0/25$) آخرین فشارخون سیستولیک ثبتی بیمار در گروه آماده‌سازی ایسکمیک دور نسبت به اولین سنجش تفاوت معنی‌داری نداشت ($p=0/3$) ولی در گروه کنترل تفاوت معنی‌دار بود ($p=0/03$). این دو گروه با یکدیگر نیز مقایسه شدند که اختلاف سنجش آخر و اول (فشارخون آخر منهای فشارخون اول) گروه شاهد به‌صورت معنی‌داری بیش از گروه مداخله بود($p=0/032$)

مقایسه فشارخون دیاستولی بین دو گروه با استفاده از آزمون آنالیز تکرار متواتر انجام شد که روند کلی تغییرات فشارخون دیاستولی بین دو گروه تفاوت معنی‌داری نداشت ($p=0/3$).

[Downloaded from jap.iums.ac.ir on 2025-04-08]

جدول ۱: توصیف متغیرهای بالینی بیماران براساس گروه مورد مطالعه

متغیر		گروه مداخله		گروه شاهد		عدد پی *
		میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	
زمان بستن تورنیکه		۱۰۸/۳۵	۲۳/۲۴	۱۰۵/۵۳	۲۷/۷۳	۰/۷
زمان جراحی		۱۲۸/۷۵	۳۰/۴۳	۱۲۷/۴۷	۳۴/۱۰	۰/۹
حجم خونریزی(سی سی)		۱۴۹/۶۰	۹۷/۰۵	۱۷۰/۰۰	۱۱۶/۰۹	۰/۵
حجم مایع دریافتی(لیتر)		۱/۸۶	۰/۵۵	۱/۶۱	۰/۵۵	۰/۱
قند خون(میلیگرم در دسیلیتر)		۱۰۳/۰۰	۱۷/۵۵	۹۵/۷۹	۲۰/۱۳	۰/۲
طبقه‌بندی انجمن بیهوشی امریکا	I	۸(٪ ۴۰/۰)		۱۱(٪ ۵۵/۰)		۱۹(٪۵۱/۴)
	II	۱۹(٪۵۱/۴)		۱۹(٪۵۱/۴)		۱۹(٪۵۱/۴)
	III	۱(٪ ۵/۰)		۱(٪ ۵/۰)		۲(٪ ۵/۴)
		۲۰		۲۰		۴۰

آخرین فشارخون دیاستولیک ثبتی بیمار در گروه آماده‌سازی ایسکمیک دور نسبت به اولین سنجش تفاوت معنی‌داری نداشت (p=۰/۸) ولی در گروه کنترل تفاوت معنی‌دار بود (p=۰/۰۴۴). این دو گروه با یکدیگر نیز مقایسه شدند که اختلاف سنجش آخر و اول (فشارخون آخر منهای فشارخون اول) بین دو گروه معنی‌داری نبود (p=۰/۱).

در بررسی روند تغییرات تعداد ضربان هیچ تفاوت معنی‌داری بین دو گروه (p=۰/۷) وجود نداشت.

در بررسی تعداد تنفس در دقیقه (p=۰/۷۵)، درصد اکسیژن خون شریانی (p=۰/۹). روند کلی تغییرات با استفاده از آزمون آنالیز تکرار متواتر بین دو گروه تفاوت معنی‌داری نداشت.

متغیرهای نمونه خون شریانی بیماران نیز ثبت و بررسی شد که در جدول شماره ۲ آمده‌است. در ابتدای مطالعه متغیرهای نمونه خون شریانی دو گروه تفاوت آماری معنی‌داری نداشت.

در گروه شاهد پس از انجام مداخله، متغیر اسیدیته خون به‌صورت معنی‌داری کاهش نشان داد. سایر متغیرها قبل و بعد از مداخله در هر گروه اختلاف معنی‌داری نداشتند.

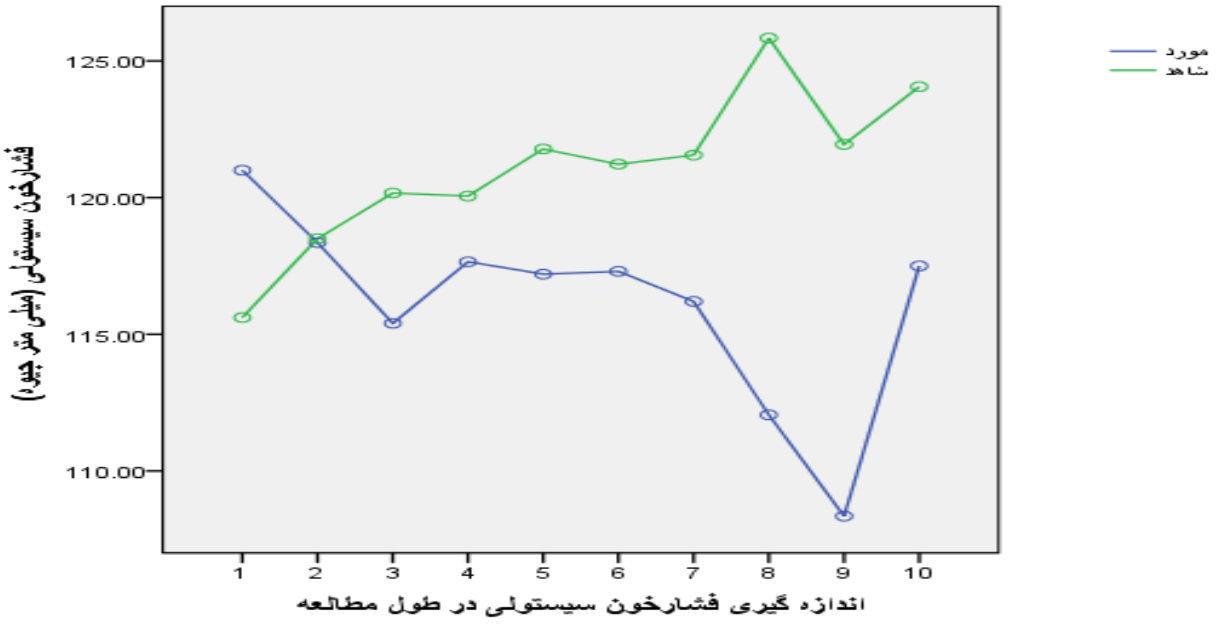
بحث

طبق نتایج مطالعه حاضر روند تغییرات متغیرهای همودینامیک و تنفسی بیماران قبل و بعد از مداخله جراحی اختلاف معنی‌داری نداشت. استفاده از تورنیکه باعث افزایش فشارخون سیستولی و دیاستولی در بیماران گروه کنترل شد به‌طوریکه آخرین سنجش فشارخون بیماران گروه کنترل به‌صورت معنی‌داری بیش از سنجش پایه و درمورد فشارخون سیستولی به‌صورت معنی‌داری بیش از گروه مورد بود. در مطالعه ون و همکارانش که بر بیماران تحت جراحی اندام انجام شده‌است متغیرهای همودینامیک دو گروه شاهد و گروه

[Downloaded from jap.iums.ac.ir on 2025-04-08]

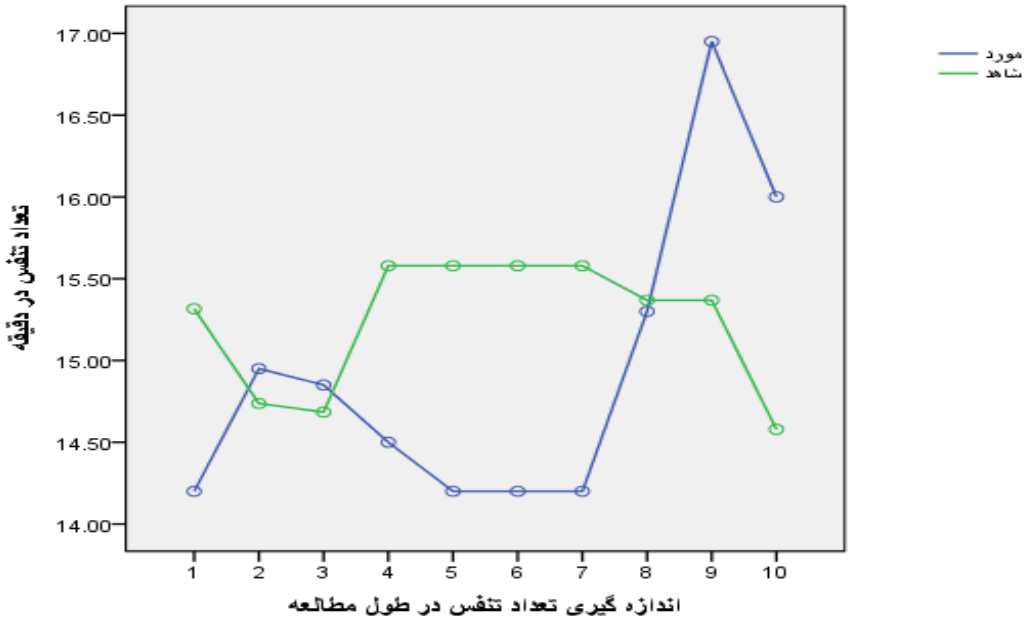
جدول ۱: توصیف متغیرهای بالینی بیماران براساس گروه مورد مطالعه

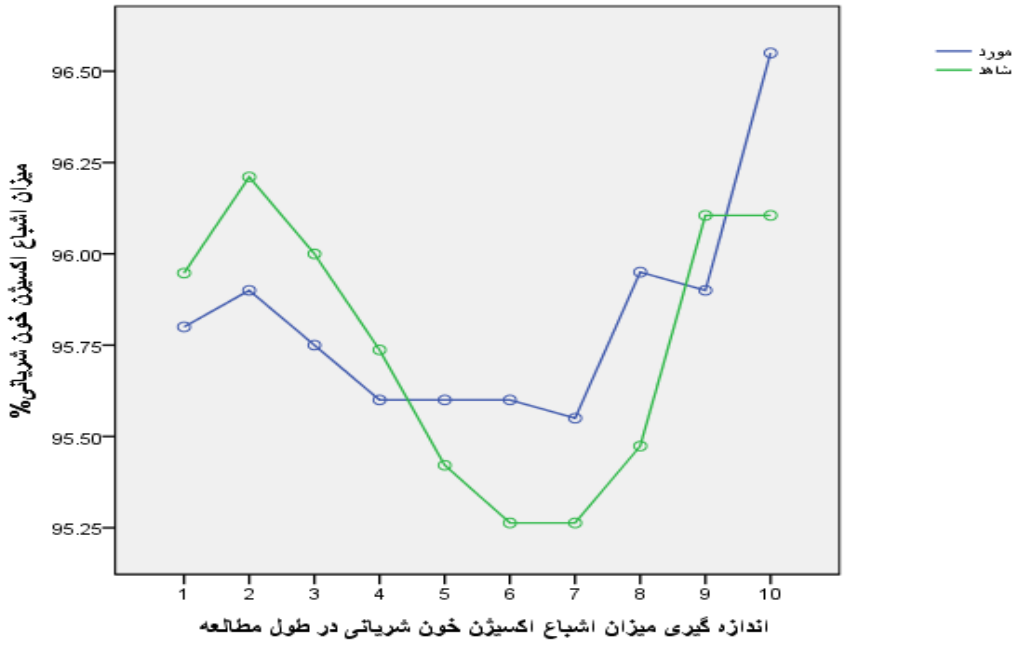
متغیر		گروه مداخله			گروه شاهد			عدد پی **
		میانگین	انحراف معیار	عدد پی *	میانگین	انحراف معیار	عدد پی *	
اسیدیته	قبل از بستن تورنیکه	۷/۳۸	۰/۰۵	۰/۳	۷/۴۰	۰/۰۶	۰/۰۲	۰/۶
	بعد از باز شدن تورنیکه	۷/۳۶	۰/۰۹		۷/۳۷	۰/۰۴		۰/۴
دی اسید کربن	قبل از بستن تورنیکه	۳۸/۹۴	۵/۱۹	۰/۶	۳۸/۴۰	۵/۵۶	۰/۳	۰/۶
	بعد از باز شدن تورنیکه	۳۹/۲۹	۵/۷۵		۴۰/۱۶	۵/۹۳		۰/۵
بیکربنات	قبل از بستن تورنیکه	۲۲/۹۴	۳/۲۵	۰/۴	۲۴/۱۰	۲/۹۳	۰/۰۰۹	۰/۲۵
	بعد از باز شدن تورنیکه	۲۳/۴۶	۲/۶۴		۲۲/۸۷	۲/۳۴		۰/۴۴۶



آماده‌سازی ایسکمیک دور تفاوت معنی‌داری نداشت ولی در گروه شاهد متوسط فشارخون شریانی کاهش معنی‌دار و تعداد تنفس خودبه‌خودی در دقیقه افزایش معنی‌داری داشت[۲۳] که با نتایج مطالعه ما متفاوت است. در مطالعه لین نیز که بر بیماران تحت جراحی اندام تحتانی انجام شده‌است متغیرهای همودینامیک دو گروه طی مطالعه تغییر معنی‌داری نداشت[۷].

[Downloaded from jap.iums.ac.ir on 2025-04-08]





یکی از عوارض استفاده از تورنیکه در جراحی تغییرات همودینامیک ناشی از بستن و باز کردن تورنیکه می‌باشد. پس از بستن تورنیکه در اندام، میزان خون در گردش و مقاومت عروقی سیستمیک افزایش می‌یابد، این حالت منجر به افزایش گذرای فشار ورید مرکزی و فشارخون سیستولی می‌شود که به قسمت‌های بالای تورنیکه وارد می‌شود. حدود ۳۰-۶۰ دقیقه بعد از پر کردن تورنیکه، ممکن است تعداد ضربان قلب بیمار و فشارخون سیستولیک و دیاستولیک وی

[Downloaded from jap.iums.ac.ir on 2025-04-08]

افزایش یافته و تا زمان باز کردن تورنیکه به همان حالت باقی بماند (فنومن درد تورنیکه)[۱۰]. پس از بازکردن تورنیکه طی ۱۵ دقیقه فشارخون به‌حالت اولیه برمی‌گردد زیرا حجمی از خون وارد عضو شده و مقاومت عروقی کاهش می‌یابد.

در مطالعه حاضر نیز در بررسی روند تغییرات فشارخون سیستولی و دیاستولی در گروه کنترل افزایش فشارخون با بستن تورنیکه کاملا مشخص است ولی در گروه آماده‌سازی ایسکمیک دور چنین نیست. از سوی دیگر در سنجش فشارخون بلافاصله بعد از باز کردن تورنیکه نیز کاهش فشارخون دیده می‌شود که به‌علت اضافه شدن بستر عروقی عضو ایسکمیک به سیستم گردش خون می‌باشد و در سنجش آخر ۱۰ دقیقه بعد از باز کردن تورنیکه فشار رو به افزایش و برگشت به وضعیت پایه است.

خالی کردن تورنیکه باعث افزایش گذرای فشار دی‌اکسیدکربن انتهای بازدمی طی یک دقیقه شده و طی ۱۰-۱۳ دقیقه به وضعیت پایه باز می‌گردد[۱۱]. این افزایش ناشی از هایپرکاپنی خون وریدی برگشتی از اندام ایسکمیک و افزایش خروجی قلب بعد از باز کردن تورنیکه می‌باشد[۱۱]. این وضعیت در بیمار با افزایش تعداد تنفس در دقیقه اصلاح می‌شود. در مطالعه حاضر نیز بلافاصله بعد از بازکردن تورنیکه تعداد تنفس خودبه‌خودی در هر دو گروه افزایش داشته و طی ۱۰ دقیقه به‌سمت وضعیت پایه کاهش نشان داد.

استفاده از روش بررسی آماده‌سازی ایسکمیک دور می‌تواند جریان خون را در اندام پس از ایسکمی کوتاه مدت افزایش داده و سبب کاهش PH شود و بافت را برای ایسکمی طولانی مدت آماده کند. در مطالعه حاضر میزان PH در هر دو گروه کاهش داشت ولی در گروه شاهد افت PH معنی‌دار بود. در حدود ۱-۲ ساعت بعد از ایسکمی شایع‌ترین تغییر متابولیک افزایش سطح لاکتات و پتاسیم پلاسما پس از باز کردن تورنیکه می‌باشد که تا نیم ساعت بعد از باز کردن تورنیکه طول می‌کشد[۱۱]. میزان اکسیژن مورد نیاز بافت حدود ۵۵٪ و میزان تولید دی‌اکسیدکربن حدود ۸۰٪ طی دو دقیقه بعد از باز کردن تورنیکه افزایش می‌یابد ولی همه تغییرات متابولیک طی حداکثر ۳۰ دقیقه به‌حالت پایه برمی‌گردد. شدت این تغییرات به‌طول مدت بسته بودن تورنیکه مرتبط می‌باشد[۱۱]. مطالعات متعددی با هدف بررسی آماده‌سازی ایسکمیک دور بر کاهش آسیب‌های ناشی از ایسکمی طولانی طی جراحی‌های گوناگون انجام شده و نتایج گوناگونی منتشر شده‌است[۲۳-۲۵]. اثرات و مکانیسم‌های متعددی در توجیه اثر محافظتی روش آماده‌سازی ایسکمیک دور بیان شده‌است ولی مکانیسم دقیق آن همچنان نامشخص است[۲۲].

محدودیت‌های مطالعه: حجم نمونه مطالعه حاضر همچون مطالعات مشابه[۷و۲۳] کم بوده‌است.

بسیاری از مطالعات بررسی متغیرها را تا ۲۴ ساعت بعد از باز کردن تورنیکه ادامه دادند[۱۰] ولی در مطالعه حاضر به‌علت مشکلات اجرایی، بیماران تا ۱۰ دقیقه بعد از باز کردن تورنیکه پیگیری شدند از این‌رو امکان مقایسه نتایج با سایر مطالعات محقق نشد که یکی دیگر از محدودیت‌های مطالعه حاضر است. همچنین اندازه‌گیری سطح لاکتات خون که جهت بررسی میزان آسیب ناشی از ایسکمی است در این مطالعه سنجیده نشده‌است.

نتیجه‌گیری

براساس نتایج مطالعه حاضر بستن تورنیکه اندام سالم و پرفیوژن مجدد آن در بیماران تحت جراحی ارتوپدی اندام تحتانی سبب پیشگیری از نوسانات فشارخون، تعداد ضربان قلب و اثرات نامطلوب تنفسی در گروه مداخله نسبت به گروه کنترل نشده و فقط در گروه مورد مداخله افزایش فشارخون سیستولیک ناشی از بستن تورنیکه جراحی کمتر از گروه شاهد بوده‌است.

[Downloaded from jap.iums.ac.ir on 2025-04-08]

References

1. Sharma JP, Salhotra R. Tourniquets in orthopedic surgery. Indian Journal of Orthopaedics 2012; 46(4):377-383.
2. Noordin S, McEwen JA, Kragh JF, Eisen A, Masri BA. Surgical tourniquets in orthopaedics. J Bone Joint Surg Am. 2010 Feb;92(2):442.
3. Lu CW, Chen YS, Wang MJ. Massive pulmonary embolism after application of an Esmarch bandage. Anesth Analg. Anesth Analg. 2004 Apr;98(4):1187-9, table of contents.
4. Walsh SR, Tang TY, Kullar P, Jenkins DP, Dutka DP, Gaunt ME. Ischaemic preconditioning during cardiac surgery: systematic review and meta-analysis of perioperative outcomes in randomised clinical trials. Eur J Cardiothorac Surg. 2008; 34(5):985–94.
5. Kharbanda RK, Mortensen UM, White PA, Kristiansen SB, Schmidt MR, Hoschtitzky JA, et al. Transient limb ischemia induces remote ischemic preconditioning in vivo. Circulation. 2002; 106(23):2881–3.
6. Brevoord D, Kranke P, Kuijpers M, Weber N, Hollmann M, Preckel B. Remote ischemic Conditioning to protect against ischemia-reperfusion injury: a systematic review and meta-analysis. PLoS One 2012; 7(7):42179.
7. Lin LN, Wang LR, Wang WT, Jin LL, Zhao XY, Zheng LP, et al. Ischemic preconditioning attenuates pulmonary dysfunction after unilateral thigh tourniquet-induced ischemia-reperfusion. Anesth Analg. 2010; 111(2):539-43.
8. Healy DA, Carroll PJ, Moloney MM, Tang TY, Grace PA, Kiernan TJ, et al. Systematic review and meta-analysis of remote ischaemic preconditioning in percutaneous coronary intervention. IJC Metabolic & Endocrine. 2013;6(1): 13-19.
9. Li L, Li G, Yu C, Li Y. The role of remote ischemic preconditioning on postoperative kidney injury in patients undergoing cardiac and vascular interventions: a meta-analysis. Journal of Cardiothoracic Surgery. 2013; 8(43):1-9.
10. Kam PC, Kavanagh R, Yoong FF. The arterial tourniquet: pathophysiological consequences and anaesthetic implications. Anaesthesia. 2001;56(5):534-45.
12. Loukogeorgakis SP, Panagiotidou AT, Broadhead MW, Donald A, Deanfield JE, MacAllister RJ. Remote ischemic preconditioning provides early and late protection against endothelial ischemia-reperfusion injury in humans: role of the autonomic nervous system. J Am Coll Cardiol. 2005 Aug 2;46(3):450-6.
13. Kanoria S, Jalan R, Seifalian AM, Williams R, Davidson BR. Protocols and mechanisms for remote ischemic preconditioning: a novel method for reducing ischemia reperfusion injury. Transplantation. 2007 Aug 27;84(4):445-58.
14. Peart JN, Gross ER, Gross GJ. Opioid-induced preconditioning: recent advances and future perspectives. Vascul Pharmacol. 2005 Apr-May; 42(5-6):211-8.
15. Teoh NC. Remote hindlimb preconditioning and hepatoprotection: nO-table strides against liver ischaemia/reperfusion injury. Clin Sci (Lond). 2011 Sep;121(6):253-5.
16. Lai IR, Chang KJ, Chen CF. The mechanism of hepatic heme oxygenase-1 expression by limb remote ischemic preconditioning. Transplantation. 2007 Feb 15;83(3):364.
17. \Kanoria S, Seifalian AM, Williams R, Davidson BR. Hind limb remote preconditioning of the liver: a role for nitric oxide and HO-1. Transplantation. 2007 Feb 15; 83(3):363-4.
18. Petrishchev NN, Vlasov TD, Sipovsky VG, Kurapeev DI, Galagudza MM. Does nitric oxide generation

[Downloaded from jap.iums.ac.ir on 2025-04-08]

contribute to the mechanism of remote ischemic preconditioning? Pathophysiology. Pathophysiology. 2001 Mar;7(4):271-274.

19. Osswald H, Moerike K. Remote conditioning in clinical practice: a type of distant healing? Cardiology. Cardiology. 2011;119(4):214-6.
20. Zhou W, Zeng D, Chen R, Liu J, Yang G, Liu P, et al. Limb ischemic preconditioning reduces heart and lung injury after an open heart operation in infants. Pediatr Cardiol. 2010 Jan;31(1):22-9.
21. Li C, Li YS, Xu M, Wen SH, Yao X, Wu Y, et al. Limb remote ischemic preconditioning for intestinal and pulmonary protection during elective open infrarenal abdominal aortic aneurysm repair: a randomized controlled trial. Anesthesiology. 2013 Apr;118(4):842-52.
22. Vasdekis SN, Athanasiadis D, Lazaris A, Martikos G, Katsanos AH, Tsivgoulis G, et al. The role of remote ischemic preconditioningin the treatment of atherosclerotic diseases. Brain and Behavior. Brain Behav. 2013 Nov;3(6):606-16.
23. Van M, Olguner C, Koca U, Sisman AR, Muratli K, Kaeci A, er al. Ischemic preconditioninh attenuates haemodynamic response and Lipid peroxidation in lower-extremity surgery with unilateral pneumatic tourniquet application: a clinical pilot study. Adv Ther. 2008; 25(4):355-366.
24. Kloner RA. Clinical application of remote ischemic preconditioning. Circulation. 2009 Feb 17;119(6):776-8.
25. Gurusamy KS, Kumar Y, Pamecha V, Sharma D, Davidson BR. Ischaemic pre-conditioning for elective liver resections performed under vascular occlusion. Cochrane Database Syst Rev. 2009 Jan 21;(1):CD007629.
26. Desai M, Gurusamy KS, Ghanbari H, Hamilton G, Seifalian AM.Remote ischaemic preconditioning versus no remote ischaemic preconditioning for vascular and endovascular surgical procedures. Cochrane Database Syst Rev. 2011 Dec 7;(12):CD008472.
27. Olguner C, Koca U, Kar A, Karci A, Işlekel H, Canyilmaz M, et al. Ischemic preconditioning attenuates the lipid peroxidation and remote lung injury in the rat model of unilateral lower limb ischemia reperfusion. Acta Anaesthesiol Scand. 2006; 50(2):150-5.
28. Lin L, Wang L, Bai Y, Zheng L, Zhao X, Xiong X, Jin L, Ji W, Wang W. Pulmonary gas exchange impairment following tourniquet deflation: a prospective, single-blind clinical trial. Orthopedics. 2010; 33(6):395.
29. Thielmann M1, Kottenberg E, Kleinbongard P, Wendt D, Gedik N, Pasa S, et al. Cardioprotective and prognostic effects of remote ischaemic preconditioning in patients undergoing coronary artery bypass surgery: a single-centre randomised, double-blind, controlled trial. Lancet. 2013; 382(9892):597-604.
30. Adembri C, Kastamoniti E, Bertolozzi I, Vanni S, Dorigo W, Coppo M, et al. Pulmonary injury follows systemic inflammatory reaction in infrarenal aortic surgery. Crit Care Med. 2004; 32(5):1170-7.

[Downloaded from jap.iums.ac.ir on 2025-04-08]

Journal of Anesthesiology and Pain *Summer* 2015, Vol 5, NO 4

The hemodynamic and respiratory effects of Remote Ischemic Preconditioning on patients undergoing lower limb orthopaedic surgery

Masoud Mohseni[1], Saeid-reza Entezari[1], Mahzad Alimian[1], Alireza Siamdoust[1], Fatemeh Jamshidi [*2]

1- Assistant professor of Anesthesiology, Anesthesiology and pain deprtment, Rasoul e Akram Hospital, Iran university of Medical Sciences.

2- Resident of Anesthesiology, Anesthesiology and pain deprtment, Rasoul e Akram Hospital, Iran university of Medical Sciences.

ABSTRACT

Aim and Background: Arterial tourniquets are used widely for extremity orthopedic surgeries with regional or general anesthesia to reduce blood loss, but the harmful effect of ischemia and reperfusion is not clear yet.

Materials and Methods: In this clinical trial 40 patients scheduled for lower extremity surgery with pneumatic tourniquet were randomized into 2 groups: a remote ischemic preconditioning (RIP group, n=20), in which patients received three "5 minutes" cycles of ischemia, alternating with 5 minutes of reperfusion before extended use of tourniquet and a control group (n=19). Hemodynamic variables prior to inflation of tourniquet and every 30 minutes during the surgery and 10 minutes after tourniquet deflation and arterial blood gas sample prior to and after surgery were compared between groups.

Findings: In comparison with the baseline values, systemic blood pressure was increased in all patients, however in control group it was significantly more than baseline values and also higher than the RIP group (p=0.03 and p=0.032 respectively). There was no significant change in heart rate and O2 saturation and Spontaneous respiratory rate between the groups and in comparison with baseline values.

Conclusion: Tourniquet application in limb surgery can cause hemodynamic changes and remote ischemic preconditioning can not attenuate these effects such as variation of blood pressure, heart rate and changes of respiatory rate and arterial O2 saturation. However RIP can reduce inceases in systolic blood pressure and acidosis.

Keywords: Hemodynamics, Ischemic preconditioning, Ischemia-reperfusion, Orthopedic Surgery, Tourniquet

[Downloaded from jap.iums.ac.ir on 2025-04-08]

Please cite this paper as:
Mohseni M, Entezari S-R, Alimian M, Siamdoust A-R, Jamshidi F. [The hemodynamic and respiratory effects of Remote Ischemic Preconditioning on patients undergoing lower limb orthopaedic surgery (Persian). JAP 2015;5(4):1-10.

Corresponding Author: Fatemeh Jamshidi, Resident of Anesthesiology, Anesthesiology and pain deprtment, Rasoul e Akram Hospital, Iran university of Medical Sciences, Tehran
Email: dr.jamshidi78@yahoo.com