

بررسی رابطه‌ی لاکتات سینوس کرونری و وریدی قبل و بعد از بای‌پس قلبی - ریوی با میزان مرگ و میر و عوارض پس از جراحی

کاوک حجاب^۱، مهران شاه‌زمانی^۲

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: مطالعه‌ی حاضر با هدف ارزیابی رابطه‌ی لاکتات سینوس کرونری و وریدی قبل و بعد از بای‌پس قلبی - ریوی (CPB) با میزان مرگ و میر و عوارض پس از جراحی صورت گرفت.

روش‌ها: مطالعه‌ی مقطعی حاضر بر روی ۳۲ نفر از بیماران کاندید جرای بای‌پس عروق کرونر CABG (Cardiopulmonary bypass) مراجعه‌کننده به بیمارستان چمران اصفهان انجام شد. قبل از شروع عمل، پس از قرار گرفتن بیماران روی تخت جراحی و برقراری خط وریدی و شریانی و مانیتورینگ اولیه، نمونه‌ی خون شریانی و وریدی و سینوس کرونری گرفته و سطح لاکتات بررسی شد. بعد از اتمام عمل و بعد از ورود به بخش مراقبت‌های ویژه نیز اندازه‌گیری سطح لاکتات انجام شد.

یافته‌ها: سطح لاکتات وریدی بیماران در بعد از CPB با میانگین 0.47 ± 2.44 بطور معناداری بیش از قبل از CPB با میانگین 0.68 ± 1.64 بوده است ($P = 0.006$). همچنین سطح لاکتات سینوسی کرونری در بعد از CPB با میانگین 0.86 ± 2.27 بطور معناداری بیش از قبل از آن با میانگین 0.95 ± 1.23 بوده است ($P = 0.001$). اما سطوح لاکتات وریدی و سینوسی این بیماران در دو زمان پیگیری شده، اختلاف معناداری با یکدیگر نداشته‌اند ($P > 0.05$). علاوه تنها مدت زمان بستری در بخش مراقبت‌های ویژه و بیمارستان با افزایش لاکتات (وریدی و یا سینوس کرونری) ارتباط مستقیم و معناداری داشته‌اند ($P < 0.05$).

نتیجه‌گیری: برطبق نتایج این مطالعه، بطور معناداری سطح لاکتات وریدی و هم سینوس کرونری در بعد از CPB نسبت به قبل از آن افزایش معناداری داشته‌اند. اما افزایش سطح لاکتاتی تنها با طول مدت بستری در بخش مراقبت‌های ویژه و بیمارستان ارتباط معناداری داشته است.

واژگان کلیدی: لاکتات؛ بای‌پس قلبی - ریوی؛ مرگ و میر؛ عوارض

ارجاع: حجاب کاوک، شاه‌زمانی مهران. بررسی رابطه‌ی لاکتات سینوس کرونری و وریدی قبل و بعد از بای‌پس قلبی - ریوی با میزان مرگ و میر و عوارض پس از جراحی. مجله دانشکده پزشکی اصفهان ۱۴۰۵؛ ۴۴ (۸۵۵): ۳۷۴ - ۳۸۰.

مقدمه

بای‌پس قلبی - ریوی (Cardiopulmonary bypass) CPB به عنوان یکی از روش‌های استاندارد در جراحی‌های قلب باز، امکان انجام اعمال جراحی پیچیده مانند تعویض دریچه‌های قلبی، ترمیم ناهنجاری‌های مادرزادی و بای‌پس عروق کرونری را فراهم می‌کند. با این حال، این روش با ایجاد تغییرات فیزیولوژیک و متابولیک قابل توجهی همراه است که می‌تواند منجر به عوارض پس از عمل و حتی افزایش مرگ و میر شود (۱). یکی از مهم‌ترین این تغییرات، اختلال در تعادل اکسیژن‌رسانی و مصرف انرژی در بافت‌ها به ویژه میوکارد

است که به صورت افزایش تولید لاکتات نمایان می‌شود (۲). لاکتات به عنوان یک محصول نهایی گلیکولیز بی‌هوازی، نشان‌دهنده‌ی هیپوپرفیوژن بافتی و استرس متابولیک است و سطوح بالای آن در خون سینوس کرونری و وریدی می‌تواند پیش‌بینی کننده عوارض پس از جراحی باشد (۳).

چگونگی افزایش سطح لاکتات طی اعمال جراحی و بعد از آن به دقیق مشخص نیست؛ اما بعضی از مطالعات نشان داده‌اند که افزایش سطح لاکتات در خون سینوس کرونری (که مستقیماً از بازگشت خون وریدی قلب تخلیه می‌شود) می‌تواند نشان‌دهنده‌ی اختلال در متابولیسم میوکارد

۱ - گروه جراحی قلب و عروق، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران.

۲ - دانشیار، گروه جراحی قلب و عروق، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران.

نویسنده‌ی مسؤؤل: دکتر مهران شاه‌زمانی، دانشیار، گروه جراحی قلب و عروق، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران.

باشد (۴). از سوی دیگر، لاکتات وریدی سیستمیک نیز به عنوان شاخصی از هیپوپرفیوژن عمومی بدن در نظر گرفته می‌شود (۵، ۶). همچنین برخی از محققین گزارش نموده‌اند که جراحی اورژانسی، CPB طولانی و استفاده از وازوپرسورها حین عمل، عوامل خطر مستقل برای افزایش لاکتات بلافاصله بعد از جراحی قلب هستند (۷). در جراحی قلب درصد فراوانی هیپرلاکتاتیسمی زودرس و دیررس به ترتیب ۲/۶ و ۱۷/۲ درصد گزارش شده‌اند (۶) و در مطالعه‌ی دیگری سطح لاکتات بیش از ۴/۴ میلی‌مول در لیتر در ۲۶/۶ درصد از موارد ذکر شده است (۸).

شواهد بالینی حاکی از آن است که افزایش سطح لاکتات پس از CPB با بروز عوارضی مانند نارسایی قلبی، آریتمی‌های کشنده، اختلال عملکرد کلیوی و حتی مرگ مرتبط است (۹). بر اساس برخی مطالعات پیشین مشخص گردیده است که میزان لاکتات سرم با مرگ و میر بعد از اعمال جراحی قلب ارتباط دارد؛ بطوری که افزایش سطح لاکتات (بیش از ۴ میلی‌مول بر لیتر) نرخ خطر مرگ و میر را تا ۹ برابر افزایش داده و می‌تواند با بسیاری از موربیدیتی‌های پس از جراحی همراه باشد (۱۰-۱۲).

با این حال، هنوز بحث‌های قابل توجهی در مورد ارزش پیش‌بینی کنندگی لاکتات سینوس کرونری در مقایسه با لاکتات وریدی سیستمیک وجود دارد. برخی مطالعات نشان می‌دهند که لاکتات کرونری ممکن است به دلیل حساسیت بالای میوکارد به ایسکمی، شاخص بهتری برای پیش‌بینی عوارض قلبی پس از CPB باشد. در مقابل، برخی دیگر از پژوهش‌ها بر این باورند که لاکتات وریدی سیستمیک به دلیل انعکاس وضعیت متابولیک کل بدن، از اهمیت بیشتری برخوردار است (۶، ۱۱).

بنابراین با توجه به اهمیت بالینی پایش لاکتات در جراحی‌های قلب باز در راستای شناسایی بیماران پرخطر کمک و جلوگیری از بروز عوارض ناگوار پس از جراحی، این مطالعه با هدف بررسی ارتباط بین سطوح لاکتات سینوس کرونری و وریدی قبل و بعد از CPB با میزان مرگ و میر و عوارض پس از جراحی طراحی شده است.

روش‌ها
این مطالعه از نوع مقطعی می‌باشد. جامعه‌ی مورد مطالعه شامل کلیه بیماران کاندید جرای بای پاس عروق کرونر در بیمارستان چمران اصفهان طی سال‌های ۱۳۹۹-۱۳۹۸ است. در سطح اطمینان ۹۵ درصد، توان آزمون ۸۰ درصد و با در نظر گرفتن حداکثر نسبت عوارض پس از عمل برابر با ۵۰ درصد و سطح خطای برابر با ۰/۲۵، حجم نمونه ۳۲ نفر تعیین شد. معیار ورود به مطالعه شامل بیماران کاندید جراحی بای پاس عروق

کرونر، در رده سنی ۷۰-۴۰ سال، با عملکرد بطن چپ بین ۴۵-۳۰ درصد بوده که رضایت به شرکت در مطالعه داشته‌اند. بعلاوه در صورت وجود اختلال الکترولیتی قبل از عمل، داشتن سابقه‌ی جراحی قلب در گذشته، وجود پمپ بالون آنورت قبل از عمل، وجود هرگونه خطر اختلال انعقادی، احتیاج به جراحی اورژانسی، جراحی توام کرونر و دریچه، طبیعی نبودن غلظت هموگلوبین بیمار قبل از عمل وارد مطالعه نشده است. در صورت ناپایداری همودینامیکی پس از اینداکشن بیهوشی و قبل از شروع CPB و یا اعلام انصراف بیمار و یا همراه وی از ادامه‌ی همکاری در طرح از مطالعه خارج شده است. پس از اخذ کد اخلاق از کمیته‌ی اخلاق پزشکی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان (کد: IR.MUI.MED.REC.1399.972) و کسب رضایت آگاهانه‌ی کتبی از بیمار یا همراه وی، تعداد ۳۲ بیمار واجد شرایط ورود به مطالعه به روش غیراحتمالی متوالی انتخاب شدند. در بدو ورود به مطالعه اطلاعات پایه و کلینیکالی آنان نظیر سن، جنس، قد و وزن، بیماری‌های زمینه‌ای و کسر جهشی قلب (EF) پس از عمل ثبت شد.

قبل از شروع عمل CPB، پس از قرار گرفتن بیماران روی تخت جراحی و برقراری خط وریدی و شریانی و مانیتورینگ اولیه، نمونه خون شریانی و وریدی و سینوس کرونری (از طریق کانول رتروگرید) گرفته و سطح لاکتات بررسی شد.

بعد از اتمام عمل (قبل از خروج کانول رتروگرید) و بعد از ورود به بخش مراقبت‌های ویژه نیز اندازه‌گیری سطح لاکتات انجام شد. بعلاوه مدت زمان بای پاس قلبی- ریوی و زمان کلاهمپ آنورت، طول عمل جراحی، مدت زمان بستری بیمار در بخش مراقبت‌های ویژه و بیمارستان، نیاز به اینوتروپ و نیز عوارض پس از جراحی نظیر خونریزی، نارسایی احتقانی قلب، ایست قلبی، آریتمی، عوارض ریوی و مرگ و میر ثبت شد.

در نهایت اطلاعات جمع‌آوری شده وارد نرم‌افزار SPSS نسخه‌ی ۲۶ (version 26, IBM Corporation, Armonk, NY) شد. در سطح آمار توصیفی از شاخص‌هایی نظیر میانگین، انحراف معیار، فراوانی و درصد فراوانی جهت نمایش داده استفاده شد. در سطح آمار استنباطی جهت مقایسه میانگین لاکتات وریدی خون و لاکتات سینوسی کرونری در بعد از CPB نسبت به قبل از آن از آزمون Paired sample T-test استفاده گردید. همچنین جهت مقایسه میانگین لاکتات در دو حالت وریدی و سینوسی در هر یک از زمان‌های بررسی شده از آزمون Independent Sample T-test و جهت ارزیابی ارتباط تغییرات سطح لاکتات با هر یک از عوارض از ضریب همبستگی Spearman استفاده شد. سطح معناداری کمتر از ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

جدول ۱. خصوصیات پایه بیماران مورد مطالعه

انحراف معیار ± میانگین	فراوانی (درصد)	خصوصیات
۵۸/۹±۶۳/۸۷	(۲۵)۸	سن؛ سال ۴۱ تا ۵۰ سال
	(۲۸/۱)۹	سن؛ سال ۵۱ تا ۶۰ سال
	(۴۶/۹)۱۵	سن؛ سال ۶۱ تا ۷۰ سال
	(۷۸/۱)۲۵	جنسیت مذکر
	(۲۱/۹)۷	جنسیت مونث
۱۶۹/۷±۶۵/۴۰		قد؛ سانتی متر
۷۴/۱۱±۶۵/۱۸		وزن؛ کیلوگرم
۲۶/۳±۰/۹۸		شاخص توده‌ی بدنی؛ kg/m2
	(۷۸/۱)۲۵	هایپرتنشن
	(۷۱/۹)۲۳	هایپرلیپیدمی
	(۸۷/۵)۲۸	دیابت
۴۸/۷±۹۰/۴۴		کسر جهشی (EF)؛ %

یافته‌ها

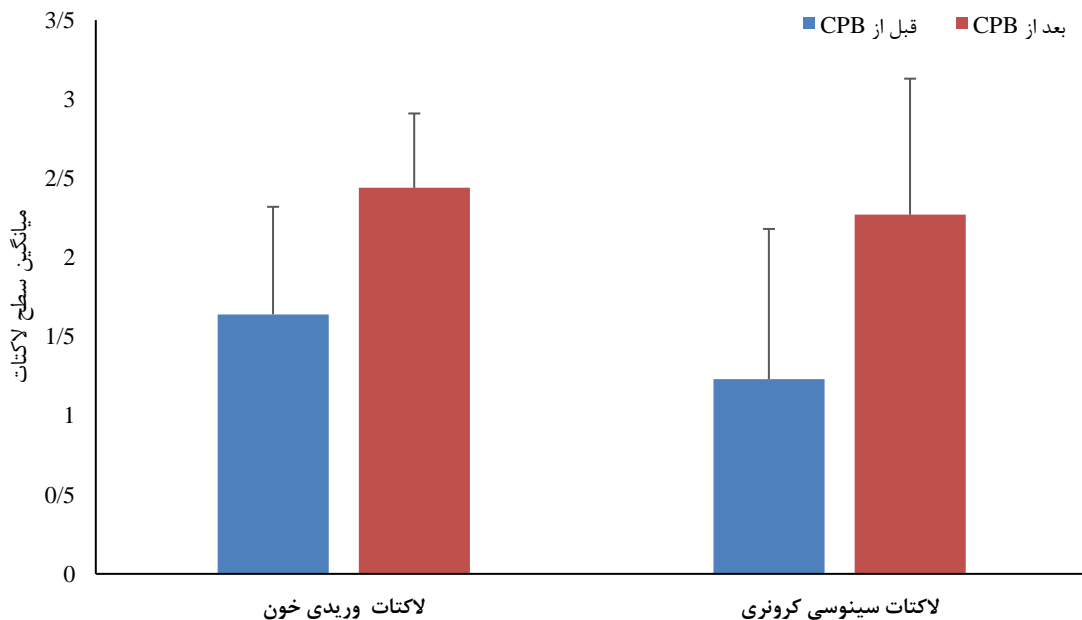
در مطالعه‌ی حاضر از ۳۲ بیمار مورد مطالعه، ۲۵ نفر (۷۸/۱ درصد) مذکر و ۷ نفر (۲۱/۹ درصد) مونث با میانگین سنی $۹/۸۷ \pm ۵۸/۶۳$ سال بوده‌اند. ۷۸/۱ درصد از این بیماران هایپرتنشن، ۷۱/۹ درصد هایپرلیپیدمی و ۸۷/۵ درصد دیابت داشته‌اند. میانگین EF در قبل از جراحی در این بیماران $۷/۴۴ \pm ۴۸/۹۰$ درصد بوده است (جدول ۱). در بررسی سطح لاکتات وریدی خون و سینوس کرونری این بیماران مشخص شد که سطح لاکتات وریدی در بعد از CPB با میانگین $۴۴/۴۷ \pm ۲/۰$ بطور معناداری بیش از قبل از آن با میانگین $۰/۳۸ \pm ۱/۶۴$ بوده است ($P = ۰/۰۰۶$). همچنین سطح اکات سینوسی کرونری در بعد از CPB با میانگین $۲/۲۷ \pm ۰/۸۶$ بطور معناداری بیش از قبل از آن با میانگین $۱/۲۳ \pm ۰/۹۵$ بوده است ($P < ۰/۰۰۱$). اما سطح لاکتات وریدی و سینوسی این بیماران اختلاف معناداری با یکدیگر نداشته‌اند ($P > ۰/۰۵$) (جدول ۲، شکل ۱).

جدول ۲. میانگین سطوح لاکتات وریدی و سینوس کرونری در قبل و بعد از جرای بای پس عروق کرونر

سطح معناداری*	میانگین افزایش	بعد از CPB	قبل از CPB	سطح لاکتات
۰/۰۰۶	۰/۸	$۲/۰ \pm ۴۴/۴۷$	$۱/۰ \pm ۶۴/۶۸$	لاکتات وریدی خون
<۰/۰۰۱	۱/۰۴	$۲/۰ \pm ۲۷/۸۶$	$۱/۰ \pm ۲۳/۹۵$	لاکتات سینوسی کرونری
		۰/۳۳۸	۰/۰۸۸	سطح معناداری**

* سطح معناداری حاصل از مقایسه سطح لاکتات در بعد از CPB نسبت به قبل از آن

** سطح معناداری حاصل از مقایسه دو سطح لاکتات وریدی و سینوسی در هر یک از زمان‌های قبل و بعد از CPB



شکل ۱. نمودار میله‌ای میانگین سطوح لاکتات وریدی و سینوس کرونری در قبل و بعد از جرای بای پس عروق کرونر

جدول ۳. بررسی عاقبت بیماران و ارتباط آن با افزایش سطح لاکتات وریدی و کرونی مورد مطالعه

عوارض	فراوانی (درصد) یا انحراف معیار ± میانگین	ضریب همبستگی	
		افزایش سطح لاکتات وریدی	افزایش سطح لاکتات سینوس کرونی
مدت زمان کلامپ آئورت؛ دقیقه	۷۰/۱۳±۲۲/۹۶	۰/۰۰۵	۰/۰۰۲
مدت زمان جراحی؛ دقیقه	۳۲۱/۶۰±۵۸/۰۶	۰/۰۰۱	۰/۰۰۶
مدت زمان CPB؛ دقیقه	۱۲۵/۱۶±۳۲/۷۵	۰/۰۱۱	۰/۰۱۴
مدت زمان بستری در بخش مراقبت‌های ویژه؛ روز	۲/۰±۹۷/۷۱	۰/۲۰۸*	۰/۲۳۸*
مدت زمان بستری در بیمارستان؛ روز	۷/۲±۱۴/۵۸	۰/۱۲۵*	۰/۲۴۷*
EF بعد از عمل؛ %	۵۱/۲۴±۸۱/۲۲	۰/۰۲۲	۰/۰۳۲
نیاز به اینوتروپ	(۶/۳)	۰/۰۱۱	۰/۰۲۸
عوارض			
خونریزی	(۰)	-	-
نارسایی احتقانی قلب	(۰)	-	-
ایست قلبی	(۰)	-	-
آریتمی	(۱۸/۷)۶	۰/۰۳۶	۰/۰۵۸
تنگی نفس	(۳/۱)۱	-	-
عوارض کلیوی	(۰)	-	-
مرگ و میر	(۰)	-	-

در همین راستا حسن شییری و همکاران، درصد فراوانی بروزهایپیرلاکتامی را ۶۲/۱ درصد گزارش نموده و بیان داشتند که زمان خروج لوله تراشه، مدت زمان بستری در بخش ویژه و بیمارستان در دو گروه لاکتات نرمال و بالا اختلاف معناداری نداشته است. آن‌ها تنها افت EF را در گروه لاکتات بالا بیش از گروه لاکتات نرمال نشان دادند (۱۴). در این راستا لازم به ذکر است که مطالعه‌ی حاضر به ارزیابی دو گروه لاکتات نرمال و هایپیرلاکتامی نپرداخته و بلکه هدف اصلی آن مقایسه‌ی افزایش دو سطح لاکتات وریدی و سینوس کرونی با بروز عوارض پس از جراحی بوده است.

بعلاوه بروز عوارض در این مطالعه بسیار کم بوده به طوری که تنها ۲ نفر نیاز به اینوتروپ، ۶ نفر آریتمی و ۱ نفر تنگی نفس داشته است. که از نظر آماری اگرچه افزایش لاکتات وریدی و یا سینوس کرونی ارتباط مستقیمی با هر یک از این عوارض داشته است، اما این ارتباط بسیار ضعیف و غیرمعنادار بوده است. و تنها رابطه مدت زمان بستری در بخش مراقبت‌های ویژه و بیمارستان با افزایش لاکتات مستقیم و معنادار بوده است.

همچنین مطالعه‌ی میرمحمدصادقی و همکاران بیان داشتند که سطح لاکتات با افزایش طول مدت بستری بیمار در بخش ویژه و بیمارستان ارتباط معناداری داشته است. این نتایج همسو با نتایج مطالعه‌ی حاضر می‌باشد؛ هرچند آن‌ها تنها لاکتات سرمی را ارزیابی نموده‌اند (۶).

بعلاوه در ارزیابی عواقب و عاقبت بیماران نیز مشخص شد که نیاز به اینوتروپ تنها در ۲ نفر (۶۳ درصد) گزارش شده است. عوارضی نظیر آریتمی و تنگی نفس نیز به ترتیب ۱۸/۷ و ۳/۱ درصد بوده است. هیچ گزارشی از مرگ و میر این بیماران نیز یافت نشد (جدول ۳). همچنین هیچ یک از عوارض و علاقب بیماران با افزایش سطح لاکتات وریدی و سینوس کرونی ارتباط معناداری نداشت. بطور مثال نیاز به اینوتروپ با افزایش سطح لاکتات وریدی (۰/۰۱۱) و سینوس کرونی (۰/۰۲۸) ارتباط ضعیف و غیرمعناداری داشته است ($P > 0/05$). ضریب همبستگی Spearman در راستای ارتباط بروز آریتمی‌ها با افزایش سطح لاکتات وریدی و سینوسی به ترتیب برابر با ۰/۰۳۶ و ۰/۰۵۸ بوده، هرچند این ارتباط نیز از نظر آماری معنادار شناخته نشده است ($P > 0/05$).

تنها مدت زمان بستری در بخش مراقبت‌های ویژه و بیمارستان با افزایش لاکتات (وریدی و یا سینوس کرونی) ارتباط مستقیم و معناداری داشته‌اند ($P < 0/05$).

بحث

بر طبق نتایج مطالعه‌ی حاضر، بطور کلی هایپیرلاکتامی بعد از عمل در ۲۰/۵ درصد موارد گزارش شده است. هر دو سطح لاکتات وریدی و سینوس کرونی در بعد از جراحی نسبت به قبل از آن افزایش معناداری داشته است، هرچند این افزایش در لاکتات سینوس کرونی بیش از لاکتات وریدی بوده است اما این اختلاف معنادار شناخته نشده است.

که در برخی مطالعات لاکتات بیش از ۳ یا ۲ میلی‌مول در لیتر و یا افزایش ۲/۲-۴/۴ میلی‌مول در لیتر و یا افزایش لاکتات بیش از ۴/۴ را در نظر گرفته‌اند. این تقسیم‌بندی‌های لاکتات می‌تواند بر تفاوت در نتایج تأثیرگذار باشد (۱۰، ۱۳، ۱۶).

بعلاوه لازم به ذکر است که بطور کلی ارتباط افزایش لاکتات سینوس کرونری با بروز عوارض نمایان‌تر بوده است، هرچند این اختلاف معنادار نبوده است. در واقع شاید بتوان گفت سطح لاکتات سینوس کرونری می‌تواند از اهمیت بیشتری نسبت به سطح لاکتات وریدی خون داشته باشد. بنابراین اگرچه ارزیابی دو سطح لاکتات وریدی و سینوس کرونری می‌تواند از نقاط قوت این مطالعه محسوب شود، اما کوچک بودن حجم نمونه، عدم ارزیابی پیگیری‌های بلندمدت‌تر، عدم در نظر گرفتن سطح لاکتات نرمال و غیرنرمال از ابتدای ورود به مطالعه می‌تواند از نقاط ضعف این مطالعه محسوب شود.

نتیجه‌گیری

بر طبق نتایج این مطالعه، بطور معناداری سطح لاکتات وریدی و هم سینوس کرونری در بعد از CPB نسبت به قبل از آن افزایش معناداری داشته‌اند. اما افزایش سطح لاکتاتی تنها با طول مدت بستری در بخش مراقبت‌های ویژه و بیمارستان ارتباط معناداری داشته است. بعلاوه آنکه اگرچه افزایش لاکتات سینوس کرونری بیش از وریدی بوده و با عاقبت این بیماران ارتباط قوی‌تری داشته است، اما نمی‌توان بین این دو اختلاف معناداری قائل شد.

تشکر و قدردانی

این مقاله منتج از پایان‌نامه‌ی فوق تخصص رشته جراحی قلب با کد ۳۹۹۸۵۲ می‌باشد که در دانشگاه علوم پزشکی اصفهان به تصویب رسیده و با حمایت مالی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان به انجام رسیده است. بدین‌وسیله از زحمات اساتید و بیماران شرکت‌کننده در این مطالعه تقدیر و تشکر می‌شود.

بعلاوه مطالعه‌ی Ranucci و همکاران، افزایش سطح لاکتات را با افزایش اقامت طولانی‌تر در بخش مراقبت‌های ویژه و بیمارستان و پیش‌آگهی بدتر در افزایش مرگ و میر بیان داشتند (۱۵).

Chandrasena و همکاران نشان دادند که میانگین لاکتات پلاسما‌ی شریانی طی ۳ روش جراحی بای‌پس، تکنیک بدون بای‌پس و بای‌پس با حفاظت بافتی در مقایسه با سطوح قبل از عمل به طور چشمگیری تغییر کرده، بطوری که این تغییر در روش بای‌پس قلبی- ریوی بیش از سایر روش‌ها بوده است. آنان بیان داشتند که ترشح پایدار لاکتات طی برقراری مجدد جریان خون مطرح‌کننده تأخیر در ریکاوری از متابولیسم طبیعی هوازی بوده و عملکرد ناکافی میوکارد بعد از عمل را موجب می‌شود (۱۶).

نتایج مطالعه‌ی دیگری بر روی بیماران تحت جراحی پیوند عروق کرونر حاکی از آن بود که میزان لاکتات سرمی بالای ۲ میلی‌مول در لیتر زمان کلامپ آئورت و زمان بای‌پس قلبی- ریوی را افزایش داده است. بعلاوه تعادل مثبت مایعات در پایان عمل با افزایش زودرس در سطح لاکتات بعد از عمل مرتبط بوده و این افزایش هم با افزایش نیاز به حمایت بالن پمپ داخل آئورت، طول اقامت در ICU، نیاز به انتقال گلبول قرمز، طول اقامت در بیمارستان و میزان مرگ و میر مرتبط بوده است (۱۷).

نتایج مطالعه‌ی Kogan و همکاران نیز نشان داد که افزایش لاکتات می‌تواند در افزایش زمان خروج لوله تراشه و اقامت در بخش ویژه مؤثر باشد. بعلاوه در استفاده از داروهای بتا‌آگونیست مقایسه بین گروه لاکتات نرمال با دو گروه افزایش لاکتات معنادار شده بود. ضمن آنکه در این مطالعه تفاوتی بین گروه‌ها در طول اقامت در بیمارستان مشاهده نشد (۱۸).

Demers و همکاران نیز افزایش لاکتات را با مدت اقامت در بخش مراقبت ویژه، بیمارستان و یا پیش‌طراحی عاقبت بد بیماران مرتبط ندانسته است (۱۰). شاید بتوان علت آن را نوع لاکتات ارزیابی شده (وریدی یا سینوس کرونری) و نیز مقدار نقطه برش برای تعریف هایپرلاکتاتی و تقسیم‌بندی بیماران در گروه‌های مختلف دانست، چرا

References

- Hekmat M, Ghaderi H, Hekmat M, Ansari Aval Z, Alirezaei A, Mirjafari SA, et al. Cardiac surgery of aortic valve and ascending aorta (Bentall procedure) in a patient with Fabry disease without enzyme replacement therapy: an overview of aortic and aortic valve surgical tips. *J Renal Inj Prev* 2025; 14(1): e32162.
- Chen Y, Lai W, Yang K, Wu B, Xie D, Peng C. Association between lactate/albumin ratio and prognosis in patients with acute myocardial infarction. *Eur J Clin Invest* 2024; 54(1): e14094.
- Dibben GO, Faulkner J, Oldridge N, Rees K, Thompson DR, Zwisler AD, et al. Exercise-based cardiac rehabilitation for coronary heart disease: a meta-analysis. *Eur Heart J* 2023; 44(6): 452-69.
- De Simone G, Mancusi C, Hanssen H, Genovesi S, Lurbe E, Parati G, et al. Hypertension in children and adolescents. *Eur Heart J* 2022; 43(35): 3290-301.
- Lourens EC, Baker RA, Krieg BM. Quality of life following cardiac rehabilitation in cardiac surgery patients. *J Cardiothorac Surg* 2022; 17(1): 137.

6. Mirmohammad-Sadeghi M, Etesampour A, Gharipour M, Saeidi M, Mirmohammad-sadeghi P, Kiani A, et al. The association between serum lactate level and post cabg complications in cardiac patients [in Persian]. *J Isfahan Med Sch* 2011; 29(128): 147-54.
7. Aubourg C, Collard A, Léger M, Gros A, Fouquet O, Sargentini C, et al. Risk factors and consequences of late-onset hyperlactatemia after cardiac surgery with cardiopulmonary bypass: a single-center retrospective study. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2022; 36(11): 4077-84.
8. Ozgoz HM, Yuksel A, TokM, Bicer M, Signak IS. Relationship between serum lactate levels and postoperative outcomes in patients undergoing On-Pump coronary bypass surgery. *Int J Clin Cardiol Res* 2017; 1(1): 15-9.
9. Hardin SR, Kaplow R. *Cardiac surgery essentials for critical care nursing*. Burlington, Massachusetts: Jones & Bartlett Learning; 2025.
10. Demers P, Elkouri S, Martineau R, Couturier A, Cartier R. Outcome with high blood lactate levels during cardiopulmonary bypass in adult cardiac operation. *Ann Thorac Surg* 2018; 70(6): 2082-6.
11. Zante B, Reichenspurner H, Kubik M, Kluge S, Schefold JC, Pfortmueller CA. Base excess is superior to lactate-levels in prediction of ICU mortality after cardiac surgery. *PLoS One* 2018; 13(10): e0205309
12. Kapoor P, Mandal B, Chowdhury U, Singh S, Kiran U. Changes in myocardial lactate, pyruvate and lactate-pyruvate ratio during cardiopulmonary bypass for elective adult cardiac surgery: early indicator of morbidity. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol* 2011; 27(2): 225-32.
13. Bagheri K, Safavi MR, Honarmand A, et al. Investigating the relationship between intra-operative electrolyte abnormalities (sodium and potassium) with post-operative complications of coronary artery bypass surgery. *Adv Biomed Res* 2013; 2: 82.
14. Hasanshahi F, Pourabbasi MS, Mousavi SG, Fatahi M, Kianfar AA, Seyedi HR, et al. Association between serum lactate and postoperative outcomes following coronary artery bypass graft surgery [in Persian]. *Feyz Med Sci J* 2017; 20(6): 518-24.
15. Ranucci M, De Toffol B, Isgrò G, Romitti F, Conti D, Vicentini M. Hyperlactatemia during cardiopulmonary bypass: determinants and impact on postoperative outcome. *Crit Care* 2006; 10(6): R167.
16. Chandrasena LG, Peiris H, Waikar HD. Biochemical changes associated with reperfusion after off-pump and on-pump coronary artery bypass graft surgery. *Ann Clin Lab Sci* 2009; 39(4): 372-7.
17. Toraman F, Evrenkaya S, Yuce M, Aksoy N, Karabulut H, Bozkulak Y, et al. Lactic Acidosis after Cardiac Surgery Is Associated with Adverse Outcome. *Heart Surg Forum* 2018; 7(2): E155-9.
18. Kogan A, Preisman S, Bar A, Sternik L, Lavee J, Malachy A, et al. The impact of hyperlactatemia on post operative outcome after adult cardiac surgery. *J Anesth* 2012; 26(2): 174-8.

The Relationship between Coronary and Venous Sinus Lactate Level Before and After Cardiopulmonary Bypass with Mortality and Postoperative Complications

Kavak Hejab¹, Mehran Shahzamani²

Original Article

Abstract

Background: The present study aimed to evaluate the relationship between coronary and venous sinus lactate level before and after cardiopulmonary bypass (CPB) with mortality and postoperative complications.

Methods: The present cross-sectional study was conducted on 32 CABG candidate patients referred to Chamran Hospital. Before the start of the operation, after the patients were placed on the surgical bed and venous and arterial lines were established and initial monitoring was performed, arterial and venous blood samples and coronary sinus were taken and lactate levels were examined. After the operation and after admission to the intensive care unit, lactate levels were also measured.

Findings: The venous lactate level of patients after CPB was significantly higher with a mean of 2.44 ± 0.47 than before CPB with a mean of 1.64 ± 0.68 ($P = 0.006$). Also, the coronary sinus lactate level after CPB was significantly higher with a mean of 2.27 ± 0.86 than before CPB with a mean of 1.23 ± 0.95 ($P < 0.001$). However, the venous and sinus lactate levels of these patients before and after CPB were not significantly different ($P > 0.05$). In addition, only the duration of hospitalization in the intensive care unit and hospital had a direct and significant relationship with the increase in lactate (venous or coronary sinus) ($P < 0.05$).

Conclusion: According to the results of this study, both venous and coronary sinus lactate levels significantly increased after CPB compared to before. However, the increase in lactate levels was only significantly associated with the duration of hospitalization in the intensive care unit and hospital.

Keywords: Lactate, Cardiopulmonary Bypass, Mortality, Complications

Citation: Hejab K, Shahzamani M. **The Relationship between Coronary and Venous Sinus Lactate Level Before and After Cardiopulmonary Bypass with Mortality and Postoperative Complications.** J Isfahan Med Sch 2026; 44(855): 374- 80.

1- Department of Cardiovascular Surgery, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

2- Associate Professor of Cardiovascular Surgery, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

Corresponding Author: Mehran Shahzamani, Associate Professor of Cardiovascular Surgery, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran; Email: drshahzamani@yahoo.com