BRIEF REPORT

Cardio Protective Effects of Propofol against Ischemic/Reperfusion Injury following Coronary Artery Bypass Graft (CABG)

MohammadReza Habibi[1]
Amir Sarabandi[2]
Arya Soleymani[1]
Jamshid Yazdani Cherati[3]
ValiAlah Habibi[4]
Seyed Mahmoud Nouraei[5]
Masood Darayee[4]

[1] Assistant Professor, Department of Anesthesiology, Faculty of Medicine, Cardiovascular Research Center, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran
[2] Student Research Committee, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran
[3] Professor, Department of Biostatistics, Faculty of Health, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran
[4] Assistant Professor, Department of Cardiac Surgery, Faculty of Medicine, Cardiovascular Research Center, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran
[5] Professor, Department of Cardiac Surgery, Faculty of Medicine, Cardiovascular Research Center, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran

(Received September 29, 2023; Accepted November 4, 2023)

Abstract

Background and purpose: Despite cardioprotective strategies against ischemia/reperfusion injury following coronary artery bypass graft (CABG), its complications still exist. Therefore, the present study aimed to determine the cardioprotective effects of propofol against ischemic/reperfusion injury following CABG.

Materials and methods: In this double-blind clinical trial study, 70 patients undergoing CABG were admitted to Fatemeh Zahra Hospital, Sari, Iran, 2017 were evaluated. The participants were divided into two groups of the anesthetic induction group with the combination of propofol, midazolam, fentanyl, and ether and the anesthetic induction group with nesdonal, midazolam, fentanyl, and ether. The data were registered in the checklist made by the researcher. The data were analyzed by SPSS software using descriptive and analytical statistical tests.

Results: An increase in the level of creatinine and C-reactive protein was observed in both study groups from the time of opening the aortic clamp until 15 min after, and a decrease in the ventricular ejection fraction from before surgery to 48 h post-surgery($P<0.05$). An increase in troponin level was reported only in the anesthetic induction group with propofol, midazolam, fentanyl, and ether ($P=0.04$).

Conclusion: Considering the increased levels of creatinine, troponin, serum C-reactive protein, and the decrease in ventricular ejection fraction in the propofol combination group, this drug is not superior in reducing ischemia/reperfusion injury compared to the nasedonal combination.

Keywords: CABG, Ischemic/reperfusion injury, propofol

J Mazandaran Univ Med Sci 2023; 33 (Supple 1): 321-326 (Persian).

Corresponding Author: Masood Darayee- Cardiovascular Research Center, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran. (E-mail: mdmdmd525@yahoo.com)

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2025-07-19]

گزارش کوتاه

مجله دانشگاه علوم پزشکی مازندران
دوره سی و سوم شماره ویژه نامه ۱ آبان سال ۱۴۰۲ (۳۲۶-۳۲۱)

بررسی اثر محافظت قلبی پروپوفول در برابر آسیب ایسکمی/پرفیوژن مجدد به دنبال جراحی پیوند بای‌پس شریان کرونر [CABG]

محمدرضا حبیبی[۱]
امیر سره بندی[۲]
آریا سلیمانی[۱]
جمشید یزدانی چراتی[۳]
ولی اله حبیبی[۴]
سید محمود نورایی[۵]
مسعود دارائی[۴]

چکیده

سابقه و هدف: علی‌رغم وجود استراتژی‌های محافظت قلبی در برابر آسیب ایسکمی/پرفیوژن مجدد به دنبال جراحی پیوند بای‌پس شریان کرونر (CABG)، همچنان عوارض آن وجود دارد؛ لذا، مطالعه حاضر با هدف تعیین اثر محافظت قلب پروپوفول در برابر آسیب ایسکمی/پرفیوژن مجدد به دنبال CABG انجام شد.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه‌ی کارآزمایی بالینی دوسوکور، ۷۰ بیمار تحت CABG بستری در بیمارستان فوق‌تخصصی فاطمه زهرا واقع در شهر ساری، در سال ۱۳۹۷، در دو گروه القای بیهوشی با ترکیب پروپوفول، میدازولام، فنتانیل و اترا و القای بیهوشی با نسدونال، میدازولام، فنتانیل و اترا ارزیابی شدند. اطلاعات ثبت‌شده در چک‌لیست توسط نرم‌افزار SPSS با آزمون‌های آماری توصیفی و تحلیلی، تجزیه‌وتحلیل شدند.

یافته‌ها: افزایش سطح کراتینین و پروتئین واکنشی C در هر دو گروه مورد مطالعه، از زمان باز کردن کلامپ آئورت تا ۱۵ دقیقه پس از آن و کاهش میزان کسر جهشی بطنی از قبل از جراحی تا ۴۸ ساعت پس از آن، مشاهده شد ($P<۰/۰۵$). سطح افزایش تروپونین تنها در گروه القای بیهوشی با پروپوفول، میدازولام، فنتانیل و اترا گزارش شد ($P=۰/۰۴$).

استنتاج: باتوجه‌به سطوح افزایش‌یافته‌ی کراتینین، تروپونین و پروتئین واکنشی C و کاهش میزان کسر جهشی بطنی در گروه ترکیب پروپوفول، این دارو در کاهش آسیب ایسکمی/پرفیوژن مجدد نسبت به ترکیب نسدونال برتری ندارد.

واژه های کلیدی: پروپوفول، آسیب ایسکمی/پرفیوژن مجدد، CABG

مقدمه

بای‌پس عروق کرونر (CABG) روش درمانی مؤثری برای بیماران نیازمند به این درمان است(۱). با شروع CABG و تماس خون بیمار با سیستم لوله، سیستم کمپلمان با فعال شدن لکوسیت‌ها فعال

مولف مسئول: مسعود دارائی– ساری: کیلومتر ۱۷ جاده‌ی فرح آباد، مجتمع دانشگاهی پیامبر اعظم، دانشکده‌ی پزشکی E-mail: mdmdmd525@yahoo.com
۱. استادیار، گروه بیهوشی، مرکز تحقیقات قلب و عروق، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران
۲. دانشجوی پزشکی، کمیته‌ی تحقیقات دانشجویی، دانشکده‌ی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران
۳. استاد، گروه آمار زیستی، دانشکده‌ی بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران
۴. استادیار، گروه جراحی قلب، مرکز تحقیقات قلب و عروق، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران
۵. استاد، گروه جراحی قلب، مرکز تحقیقات قلب و عروق، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران
تاریخ دریافت : ۱۴۰۲/۶/۲۹ تاریخ ارجاع جهت اصلاحات : ۱۴۰۲/۸/۶ تاریخ تصویب : ۱۴۰۲/۸/۱۳

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2025-07-19]

می‌شود(۲، ۳). در طول ایسکمی و خون‌رسانی مجدد، رادیکال‌های آزاد اکسیژن بر میتوکندری، سارکوپلاسم، سلول‌های اندوتلیال عروقی، آدنوزین و اکسید نیتریک اثر می‌گذارد که باعث افزایش آسیب به میوکارد توسط آریتمی، اختلال در انقباضات و نکروز می‌شود(۶-۴). در این بین، عملکرد میوکارد قلبی باید در برابر آسیب حاد ایسکمی/پرفیوژن مجدد ناشی از بای‌پس قلبی‌ریوی محافظت شود(۲). در بین راهکارهای پیشنهادشده، استفاده از پروپوفول توصیه می‌شود(۷). پروپوفول در بسیاری از مطالعات، به‌دلیل اثر ضدالتهابی با کاهش بیان واسطه‌های التهابی و داشتن اثرهای محافظتی قلبی، گزینه‌ای منتخب برای جراحی‌های قلب باز است(۸) که شاید بتواند در کاهش آسیب‌های ناشی از ایسکمی/پرفیوژن مجدد در بیماران CABG نیز مؤثر واقع شود. مطالعات محدودی به بررسی تأثیر محافظت قلبی پروپوفول در برابر آسیب ایسکمی/پرفیوژن مجدد در بیماران تحت جراحی قلب باز، به‌خصوص در بیماران تحت CABG، پرداخته‌اند؛ لذا، پژوهش حاضر با هدف تعیین اثر محافظت قلبی پروپوفول در برابر آسیب ایسکمی/پرفیوژن مجدد به دنبال CABG انجام شد.

مواد و روش‌ها

در این مطالعه‌ی کارآزمایی بالینی تصادفی‌سازی‌شده‌ی دوسوکور، ۷۰ بیمار تحت CABG بستری در بیمارستان فاطمه زهرا واقع در شهر ساری (در طول سال ۱۳۹۷)، بر اساس فرمول(۹)،

$$n = \frac{2SD^2(Z_{\alpha/2} + Z_\beta)^2}{d^2}$$

در دو گروه ۳۵نفره به شیوه‌ی مستمر، بر اساس معیارهای ورود به مطالعه (جراحی غیراورژانسی، سن بالای ۱۸، کسر تخلیه‌ای (EF) بیش‌تر از ۳۵ درصد) و بر اساس جدول اعداد تصادفی انتخاب شدند. پژوهشگر بعد از دریافت کد اخلاق از دانشگاه علوم پزشکی مازندران (*IR.MAZUMS.REC.1397.1290*) و دریافت معرفی‌نامه، به بیمارستان فوق‌تخصصی فاطمه زهرا واقع در شهر ساری مراجعه و پس از کسب اجازه از مسئولان، نمونه‌گیری کرد (تأکید بر محرمانه ماندن اطلاعات و کسب رضایت‌نامه‌ی کتبی آگاهانه از آنان). یکی از گروه‌ها دریافت‌کننده‌ی ترکیب بیهوشی نسدونال، میدازولام، فنتانیل و اترا (۳۵ نفر) و گروه دیگر دریافت‌کننده‌ی ترکیب بیهوشی پروپوفول، میدازولام، فنتانیل و اترا (۳۵ نفر) بودند. در گروه اول، القای بیهوشی با میدازولام (دوز ۰/۰۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم)، فنتانیل (دوز ۲ میکروگرم بر کیلوگرم)، اترا (دوز ۰/۵ میکروگرم بر کیلوگرم) و پروپوفول (دوز ۱/۵ تا ۲/۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم) انجام شد. برای این گروه، در فاز نگهدارنده‌ی بیهوشی، از میدازولام (دوز ۰/۰۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم)، فنتانیل (دوز ۲ میکروگرم بر کیلوگرم)، اترا (دوز ۰/۱ میلی‌گرم بر کیلوگرم) و پروپوفول (۵۰ تا ۱۰۰ میکروگرم بر کیلوگرم) استفاده شد. در گروه دوم، القای بیهوشی با استفاده از نسدونال (۳ تا ۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم)، میدازولام (دوز ۰/۰۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم)، فنتانیل (دوز ۲ میکروگرم بر کیلوگرم) و اترا (دوز ۰/۵ میکروگرم بر کیلوگرم) انجام شد. فاز نگهدارنده‌ی بیهوشی در این گروه، شامل میدازولام (دوز ۰/۰۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم)، فنتانیل (دوز ۲ میکروگرم بر کیلوگرم) و اترا (۰/۱ میلی‌گرم بر کیلوگرم) به‌صورت وریدی و ایزوفلوران به‌صورت استنشاقی بود. پزشک جراح، بیمار و همکار طرح کور بودند. مدت بای‌پس، کراس کلمپ، سطوح سرمی پروتئین حاد واکنشی، کراتینین، تروپونین قلبی I، نیاز به دیالیز، داروهای اینوتروپ، ونتیلاسیون و مدت بستری در چک‌لیست ثبت شد. داده‌ها توسط نرم‌افزار $SPSS_{22}$ و آزمون‌های آماری کای‌اسکوئر، فیشر، تی زوجی و تی مستقل در سطح معناداری $P < 0/05$، آنالیز شدند.

یافته‌ها و بحث

براساس نتایج گزارش شده در جدول شماره ۱، بین مشخصات دموگرافیک بیماران مورد مطالعه در دو گروه تفاوت آماری معناداری وجود نداشت($P > 0/05$).

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2025-07-19]

همانطورکه در جدول ۲ مشاهده می شود ، مقایسه درون‌گروهی نشان‌دهنده‌ی افزایش معنی‌دار سطح کراتینین در هر دو گروه موردمطالعه از زمان باز کردن کلامپ آئورت تا ۱۵ دقیقه بعد از آن بود. سطح افزایش‌یافته‌ی پروتونین ۱۵ دقیقه پس از باز کردن کلامپ آئورت، تنها در گروه القای بیهوشی با پروپوفول، میدازولام، فنتانیل و اترا و سطح افزایش یافته‌ی پروتئین واکنشی C در هر دو گروه موردمطالعه، در فواصل زمانی باز کردن کلامپ آئورت تا ۱۵ دقیقه پس از آن مشاهده شد.

براساس نتایج جدول شماره ۲، نتایج مقایسه درون‌گروهی نشان‌دهنده‌ی کاهش معنادار میزان کسر جهشی در هر دو گروه موردمطالعه از قبل از جراحی تا ۴۸ ساعت پس از آن بود. نتایج مطالعه‌ی الگبالی (Elgebaly) و همکاران(۲۰۲۰) نشان‌دهنده‌ی کاهش معنادار سطح سرمی پروتونین، مدت‌زمان کم‌تر نیاز به ونتیلاسیون پس از عمل و اقامت کوتاه‌تر در بخش مراقبت‌های ویژه به‌دنبال دریافت پروپوفول-دکسمدتومیدین در بیماران تحت جراحی قلب باز بود(۲). ازجمله مغایرت‌ها در نتایج، تفاوت در نوع جراحی و تفاوت در ترکیب داروی بیهوشی استفاده شده بود؛ بنابراین، در حین بررسی تأثیر پروپوفول در حفاظت قلبی ناشی از ایسکمی/پرفیوژن مجدد در بیماران تحت CABG، به داروی ترکیب‌شده با پروپوفول باید توجه شود.

نتایج مطالعه روگرز (Rogers) و همکاران (۲۰۱۵) نشان داد که در گروه دریافت‌کننده‌ی پروپوفول، سطح پروتونین و سطح کراتینین کاهش یافته بود(۱۰). ازجمله دلایل تفاوت بین نتایج تفاوت در تکنیک تزریق پروپوفول از نظر میزان و زمان القا به بیماران است؛ بنابراین، روش و زمان دریافت پروپوفول در نتایج حفاظت قلبی در بیماران تحت CABG تأثیرگذار است. نتایج مطالعه سیروینکاس (Sirvinskas) و همکاران (۲۰۱۵) همسو با نتایج مطالعه حاضر، نشان‌دهنده‌ی افزایش معنادار سطح سرمی تروپونین در بیماران تحت CABG با القای بیهوشی پروپوفول بود(۱۱). در هر دو مطالعه، تکنیک القای بیهوشی به بیماران یکسان بوده است (علت همسویی نتایج).

نتایج مطالعه سمیر (Samir) و همکاران(۲۰۱۵) نشان داد در گروهی که بلافاصله پس از شروع بای‌پس قلبی ریوی، پروپوفول را با میزان ۱۲۰ میکروگرم در کیلوگرم در دقیقه دریافت کردند و دوز نگهدارنده در طول جراحی و ۶ ساعت بعد، در بخش مراقبت‌های ویژه ادامه یافته بود، سطح تروپونین افزایش و ناپایداری همودینامیک به طور معنی‌داری، بیشتر از گروه دریافت‌کننده‌ی دوز پروپوفول ۳۰ تا ۵۰ میکروگرم در کیلوگرم در دقیقه در زمان بسته شدن قفسه‌ی سینه و دریافت‌کننده‌ی دوز نگهدارنده تا ۶ ساعت بعد در بخش مراقبت‌های ویژه بود(۸).

علت این نتایج را افزایش سطح سرمی اینترلوکین و فاکتور نکروز تومور آلفا گزارش کردند؛ بنابراین، لازم است در انجام مطالعات با هدف بررسی اثر محافظت قلبی پروپوفول در برابر آسیب ایسکمی /پرفیوژن مجدد به دنبال جراحی CABG به‌منظور تأثیر مثبت بر حفاظت قلبی، به تکنیک القای بیهوشی توجه شود.

مطالعه‌ی حاضر ازجمله معدود مطالعاتی بود که به بررسی اثر محافظت قلبی پروپوفول در برابر آسیب ایسکمی/پرفیوژن مجدد به دنبال CABG پرداخت. ازجمله مزایای مطالعه‌ی حاضر بررسی اثر پروپوفول و مقایسه‌ی آن با گازهای بیهوشی و نیز درنظرنگرفتن بیماری‌های زمینه‌ای و مدت‌زمان جراحی بود. بر اساس نتایج این مطالعه، القای بیهوشی با پروپوفول، میدازولام، فنتانیل و اترا در کاهش آسیب ایسکمی/پرفیوژن مجدد به دنبال CABG نسبت به القای بیهوشی با نسدونال، میدازولام، فنتانیل و اترا برتری و مزیت ندارد.

محدودیت‌های پژوهش حاضر عبارت بودند از: اندک بودن تعداد مطالعات انجام‌شده در زمینه‌ی اثر محافظت قلبی پروپوفول در برابر آسیب

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2025-07-19]

جدول شماره ۱: فراوانی مشخصات دموگرافیک بیماران مطالعه شده

متغیر / گروه مطالعه شده		نسدونال، میدازولام، فنتانیل و اترا تعداد (درصد)	پروپوفول، میدازولام، فنتانیل و اترا تعداد (درصد)	نتیجه‌ی مقایسه بین‌گروهی
جنسیت	مرد	(۶۰) ۲۱	(۵۱/۴۳) ۱۸	*P = ۰/۳۳
	زن	(۴۰) ۱۴	(۴۸/۵۷) ۱۷	
دیابت		(۴۸/۵۷) ۱۷	(۴۵/۷۱) ۱۶	** P = ۰/۸۱
فشارخون بالا		(۶۰) ۲۱	(۵۴/۲۹) ۱۹	** P = ۰/۶۲
سندرم دیس لیپیدمی		(۴۸/۵۷) ۱۷	(۲۸/۵۷) ۱۰	** P = ۰/۰۸
سابقه‌ی CABG		(۱۷/۱۴) ۶	(۰) ۰	** P = ۰/۰۲
سابقه‌ی انفارکتوس میوکارد قلبی		(۸/۵۷) ۳	(۵/۷۱) ۲	** P = ۱

*: کای‌اسکوئر **: فیشر

جدول شماره ۲: مقایسه‌ی تغییرات داده‌ها بین گروه‌های مطالعه‌شده

متغیر		گروه: نسدونال، میدازولام، فنتانیل و اترا میانگین ±انحراف معیار	گروه: پروپوفول، میدازولام، فنتانیل و اترا میانگین ±انحراف معیار	مقایسه‌ی بین‌گروهی سطح معنی داری *
کراتینین (میلی‌گرم در دسی لیتر)	زمان باز کردن کلامپ آئورت	۰/۹۵± ۰/۲۶	۱/۰۷± ۰/۴۰	* ۰/۱۵
	۱۵ دقیقه پس از باز کردن کلامپ آئورت	۱/۲۸ ± ۰/۵۵	۱/۳۳ ± ۰/۷۱	* ۰/۴۶
مقایسه‌ی درون‌گروهی (P **)		۰/۰۰۵	۰/۰۳	
تروپونین (نانوگرم در میلی‌لیتر)	زمان باز کردن کلامپ آئورت	۱/۹۷± ۰/۹۲	۱/۸۸ ± ۱	* ۰/۶۷
	۱۵ دقیقه پس از باز کردن کلامپ آئورت	۲/۵۸± ۱/۵۹	۲/۳۹± ۱/۲۱	* ۰/۵۷
	مقایسه‌ی درون‌گروهی (P **)	۰/۰۶	۰/۰۴	
پروتئین فعال C (CRP) (میلی‌گرم در لیتر)	زمان باز کردن کلامپ آئورت	۵/۲۳ ±۱/۶۷	۶/۴۱±۱/۷۷	* ۰/۰۰۵
	۱۵ دقیقه پس از باز کردن کلامپ آئورت	۶/۳۳±۱/۶۷	۷/۳۷±۱/۸۴	* ۰/۰۱
	مقایسه‌ی درون‌گروهی (P **)	۰/۰۰۲	۰/۰۴	
کسر جهشی (EF) (درصد)	قبل از جراحی	۵۱/۴۳±۷/۸۲	۵۰/۸۶±۶/۹۱	*۰/۷۴
	۴۸ ساعت پس از جراحی	۴۸/۱۴ ±۶/۰۷	۴۷/۴۳±۵/۲۰	* ۰/۵۵
	مقایسه‌ی درون‌گروهی (P **)	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	
مدت‌زمان ونتیلاسیون (ساعت)		۶/۶۶±۱/۰۸	۶/۷۴ ±۰/۶۶	* ۰/۶۹
مدت‌زمان بستری در بخش مراقبت‌های ویژه (روز)		۳	۳	*۰/۶۹
بروز انواع آریتمی‌ها (درصد)		۶ (۷/۱۴)	۱ (۲/۸۶)	***۰/۱۰
استفاده از داروهای اینوتروپ (درصد)		۷ (۲۰)	۸ (۲۲/۸۶)	**** ۰/۷۷

*: تی مستقل **: تی زوجی ***: فیشر ***: کای‌اسکوئر

ایسکمی/پرفیوژن مجدد به دنبال CABG و انجام مطالعه با تعداد محدودی از بیماران تحت CABG از یک مرکز درمانی و نبود امکان تعمیم نتایج آن به تمام بیماران تحت CABG (پیشنهاد انجام مجدد در جمعیت بیش‌تر).

سپاسگزاری

از معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی مازندران، مدیریت بیمارستان فوق‌تخصصی فاطمه زهرا واقع در شهر ساری و عزیزانی که در مطالعه همکاری کردند سپاسگزاریم.

References

1. Kamali A, Yavari S,Yazdi B. Prophylactic effect of Amiodarone and in combination with Vitamin C in reducing atrial fibrillation after coronary artery bypass. Eur J Transl Myol 2021; 31(3): 8991.
2. Elgebaly AS, Fathy SM, Sallam AA, Elbarbary Y. Cardioprotective effects of propofol-dexmedetomidine in open-heart surgery: A prospective double-blind study. Ann Card Anaesth 2020; 23(2): 134- 141.
3. Phothikun A, Nawarawong W, Tantraworasin A, Phinyo P, Tepsuwan T. The outcomes of three different techniques of coronary artery bypass grafting: On-pump arrested heart, on-pump beating heart, and off-pump. PLoS One 2023; 18(5): e0286510.

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2025-07-19]

4. Emadi N, Nemati MH, Ghorbani M, Allahyari E. The Effect of High-Dose Vitamin C on Biochemical Markers of Myocardial Injury in Coronary Artery Bypass Surgery. Braz J Cardiovasc Surg 2019; 34(5): 517-524.
5. Demeekul K, Sukumolanan P, Bootcha R, Panprom C, Petchdee S. A Cardiac Protection of Germinated Brown Rice During Cardiopulmonary Bypass Surgery and Simulated Myocardial Ischemia. J Inflamm Res 2021; 14: 3307-3319.
6. Taş Ö, Çiçekci F, Vatansev H, Hataysal EP, Sargın M, Kara İ. The Effect of Infraclavicular Block on Tourniquet-Induced Ischaemia Reperfusion Injury: A Prospective Randomized Controlled Study. Cyprus J Med Sci 2023; 8(1): 1-10.
7. Plummer ZE, Baos S, Rogers CA, Suleiman MS, Bryan AJ, Angelini GD, Hillier J, Downes R, Nicholson E, Reeves BC. The effects of propofol cardioplegia on blood and myocardial biomarkers of stress and injury in patients with isolated coronary artery bypass grafting or aortic valve replacement using cardio-pulmonary bypass: protocol for a single-center randomized controlled trial. JMIR Res Protoc 2014; 3(3): e35.
8. Samir A, Gandreti N, Madhere M, Khan A, Brown M, Loomba V. Anti-inflammatory effects of propofol during cardiopulmonary bypass: a pilot study. Ann Card Anaesth 2015; 18(4): 495-501.
9. Nouraei SM, Baradari AG, Jazayeri A. Does Remote Ischaemic Preconditioning Protect Kidney and Cardiomyocytes After Coronary Revascularization? A Double Blind Controlled Clinical Trial. Med Arch 2016;70(5):373-378.
10. Rogers CA, Bryan AJ, Nash R, Suleiman MS, Baos S, Plummer Z, Hillier J, Davies I, Downes R, Nicholson E, Reeves BC, Angelini GD. Propofol cardioplegia: A single-center, placebo-controlled, randomized controlled trial. J Thorac Cardiovasc Surg 2015; 150(6): 1610-9.e13.
11. Sirvinskas E, Kinderyte A, Trumbeckaite S, Lenkutis T, Raliene L, Giedraitis S, Macas A, Borutaite V. Effects of sevoflurane vs. propofol on mitochondrial functional activity after ischemia-reperfusion injury and the influence on clinical parameters in patients undergoing CABG surgery with cardiopulmonary bypass. Perfusion 2015; 30(7): 590-595.

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2025-07-19]