



## تأثیر هایپوترمی بر تغییرات الکترولیتی در بیماران بزرگسال تحت عمل جراحی CABG: کارآزمایی بالینی

حیدیه اسدپور سرخکلائی: مربی و عضو هیئت علمی، گروه اتاق عمل، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران (✉ نویسنده مسئول) hodeiseasadpour1995@gmail.com

هوشنگ اکبری: استادیار بیهوشی، گروه هوشبری و اتاق عمل، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران

ابراهیم نصیری فرمی: استادیار طب سنتی، گروه هوشبری و اتاق عمل، دانشکده پیراپزشکی، مرکز تحقیقات طب سنتی و مکمل با گرایش اعتیاد، پژوهشکده اعتیاد، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران

رحمان غفاری: استادیار جراحی قلب و عروق، گروه قلب و عروق، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران

### چکیده

#### کلیدواژه‌ها

جراحی قلب باز، هایپوترمی، نرموترم، الکترولیت، CABG

**زمینه و هدف:** بیماری‌های قلبی-عروقی از جمله بیماری‌های شایع غیرواگیر می‌باشند و متداول‌ترین شیوه‌ی درمانی برای این بیماران، جراحی قلب باز می‌باشد. هدف از انجام تحقیق حاضر تعیین تاثیر هایپوترمی بر تغییرات الکترولیتی در بیماران بزرگسال تحت عمل جراحی پیوند بای پس عروق کرونر (CABG) - Coronary artery bypass grafting بود.

**روش کار:** مطالعه حاضر از نوع کارآزمایی بالینی بود که بر روی ۶۰ بیمار کاندید عمل جراحی CABG در بیمارستان حضرت فاطمه زهرا ساری انجام شد. بیماران به صورت تصادفی در دو گروه ۳۰ نفری هایپوترم و نرموترم گروه بندی شدند. گردآوری اطلاعات با استفاده از چک‌لیست محقق ساخته انجام شد. نهایتاً از آزمون‌های تی مستقل و تحلیل واریانس یک طرفه و از نرم افزار SPSS 20 جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده شد.

**یافته‌ها:** مشخصات دموگرافیکی دو گروه تفاوت معنی‌داری نداشتند ( $P > 0.05$ ). اختلاف معنی‌داری بین سطح سدیم و پتاسیم یک روز بعد از جراحی در دو گروه هایپوترم و نرموترم مشاهده شد ( $P < 0.05$ ). به‌گونه‌ای که در گروه هایپوترم بالاتر از گروه نرموترم بوده است. مقایسه سطح کلسیم در دو گروه نشان داد که سطح کلسیم در زمان‌های مختلف در دو گروه تفاوت معنی‌داری نداشت ( $P > 0.05$ ).

**نتیجه‌گیری:** نتایج نشان داد سطح الکترولیت‌ها تنها در روز بعد از جراحی بین دو گروه هایپوترم و نرموترم تفاوت دارد و این سطوح در قبل و زمان ترخیص برای دو گروه تفاوتی ندارد. لذا، می‌توان چنین استنباط نمود که قرارگیری بیماران در گروه هایپوترمیک یا نرموترمیک نمی‌تواند بصورت معنی‌داری بر اختلالات الکترولیتی تاثیر گذار باشد و اختلاف مشاهده شده می‌تواند مرتبط با شرایط مراقبتی و درمانی باشد.

**تعارض منافع:** گزارش نشده است.

**منبع حمایت‌کننده:** حامی مالی ندارد.

شیوه استناد به این مقاله:

Asadpour-Sorkhkolae H, Akbari H, Nasiri-Formi E, Ghaffari R. The Effect of Hypothermia on Electrolyte Changes in Adult Patients Undergoing CABG: A Clinical Trial. Razi J Med Sci. 2024(25 Sep);31:115.

Copyright: ©2024 The Author(s); Published by Iran University of Medical Sciences. This is an open-access article distributed under the terms of the CC BY-NC-SA 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.en>).

\*انتشار این مقاله به صورت دسترسی آزاد مطابق با CC BY-NC-SA 4.0 صورت گرفته است.

## The Effect of Hypothermia on Electrolyte Changes in Adult Patients Undergoing CABG: A Clinical Trial

- Hodeise Asadpour-Sorkhkolae:** Instructor and faculty, Department of Operating Room, School of Allied Medical Sciences, Mazandaran Faculty of Medical Sciences, Sari, Iran (\*Corresponding Author) [hodeiseasadpour1995@gmail.com](mailto:hodeiseasadpour1995@gmail.com)
- Hooshang Akbari :** Assistant Professor, Department of Anesthesiology and Operating Room, School of Allied Medical Sciences, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran
- Ebrahim Nasiri-Formi :** PhD, Assistant Professor, Department of Anesthesiology and Operating Room, School of Allied Medical Sciences, Traditional and Complementary Medicine Research Center, Addiction Institute, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran
- Rahman Ghaffari:** Assistant Professor, Department of Cardiology, School of Medicine, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran

### Abstract

**Background & Aims:** Electrolyte imbalance is one of the important factors in the occurrence of cardiac arrhythmias (9) and in order to prevent the occurrence of these arrhythmias, it is necessary to measure serum electrolytes regularly after the operation and examine the patient for signs of decrease or increase in potassium, sodium and calcium. take (10). In connection with achieving the above goal, the amount of liquid absorption and excretion should be accurately measured and recorded. In order to determine the adequacy of hydration and cardiac output, the central venous pressure, blood pressure, serum electrolytes and, if possible, the patient's weight should be monitored regularly, and the patient should be carefully monitored for signs of hypokalemia, hyperkalemia, hyponatremia (sodium depletion) and hypocalcemia (calcium depletion). be taken care of Any signs or symptoms of dehydration, excess fluid accumulation or electrolyte imbalance should be reported to the doctor immediately (11).

Considering the high prevalence of cardiovascular diseases and considering that hypothermia is a therapeutic intervention in these patients and also considering the diversity and dispersion of complications and the difference in the percentage of their occurrence in patients undergoing heart surgery in studies, and from there After reviewing the research conducted inside and outside the country, no research was found on the subject, the researcher is trying to answer the question whether hypothermia has an effect on electrolyte changes in patients undergoing (CABG- Coronary artery bypass grafting) surgery at Hazrat Fatemeh Zahra Sari Hospital in 2018. No?

**Methods:** The present study, which received the ethics code IR.MAZUMS.REC1398.575, was conducted as a single-blind randomized clinical trial on 60 adult patients who were candidates for coronary artery bypass surgery, who were randomly divided into two groups of 30 people. The objectives and method of the study were explained to the patients and written informed consent was obtained. At the beginning of the study, the amount of sodium, potassium and calcium electrolytes of patients who were to undergo open heart surgery were recorded. All patients were operated on by a cardiac surgeon in Hazrat Fatima Zahra Sari Hospital. Arterial pressure of all patients was controlled through the radial artery, and they underwent general anesthesia with the same drugs. And each of them performed their own operation, after the completion of the operation and transfer to the ICU, special checklists containing demographic information and electrolyte changes were completed. The desired electrolytes were measured and noted on the day after surgery and the day of discharge from ICU. Finally, after data collection, the information was analyzed using SPSS 21 statistical software and descriptive statistics (mean and standard deviation) and inferential statistics (independent t test and one-way analysis of variance).

**Results:** The comparison of the sodium level shows that in the comparison of the two groups, the sodium level is different in the two groups only one day after surgery ( $P=0.008$ ) and there is a statistically significant difference in such a way that the sodium level in the hypothermic group is higher than in the normothermic group. Is. Comparison of sodium level by groups and

### Keywords

Open Heart Surgery,  
Hypothermia,  
Normothermia,  
Electrolyte,  
CABG

Received: 08/06/2024

Published: 25/09/2024

by time was significant only in the hypothermic group ( $P=0.006$ ) and in the normothermic group, this difference was not significant by time.

The comparison of potassium level shows that in the comparison of the two groups, only one day after the surgery, the potassium level in the two groups is different ( $P=0.017$ ) and there is a statistically significant difference such that the potassium level in the hypothermic group is higher than the normothermic group. The comparison of potassium level by groups and by time was significant only in the hypothermic group ( $P=0.018$ ) and in the normothermic group, this difference was not significant by time.

The comparison of calcium level shows that the calcium level was not different in the two groups at any time ( $P<0.05$ ) and there was no statistically significant difference. The comparison of calcium levels by groups and by time showed that there is a significant difference in calcium levels by time in both groups ( $P<0.05$ ) so that the calcium level one day before surgery was higher than the other two times.

**Conclusion:** Based on the results of the present study, the level of sodium and potassium in the two groups is different only one day after surgery, and there is a statistically significant difference; Sodium and potassium levels were higher in the hypothermic group than in the normothermic group one day after surgery. These values are not significantly different on the day of discharge from ICU and before surgery. The comparison of sodium and potassium levels by groups and by time was significant only in the hypothermic group, which increased and then decreased on the day after the operation. There was no significant difference in the level of calcium in the two groups; However, the comparison of calcium level by groups and by time showed that this value has a significant difference in both groups, in such a way that the calcium level was higher one day before surgery than the other two times.

In this regard, Haddadzadeh et al. (2012) conducted a study titled comparing complications after normothermic and hypothermic heart surgery. The sodium level in the hypothermic group was higher than the normothermic group, and the potassium level was higher in the normothermic group than the hypothermic group, but this difference was not significant. These results were inconsistent with the results of the present study; In such a way that there was no significant difference between sodium and potassium levels after the operation in the two groups (5). The reason for the difference in the results of the present study and the study of Haddadzadeh et al. can be attributed to the difference in the background variables of the patients, the time of measuring the levels of electrolytes, and the procedures performed before and after heart surgery.

Shahidi et al. (2019) conducted a study under the title of hypomagnesemia and imbalance of other electrolytes in children's open and closed heart surgery. The calcium level in each group decreased significantly on the second and third day after surgery compared to before surgery, but the calcium level of the two groups did not differ significantly, which was consistent with the present study. The level of sodium and potassium in both groups decreased significantly on the second and third day compared to before the operation, which was inconsistent with the present study. A decrease in these factors was observed during the second and third days after surgery, but there was no significant difference between them in the two groups. The difference in the results of this study with the current study can be due to the difference in the age of the participants and the different measures taken for them (19).

**Conflicts of interest:** None

**Funding:** None

#### Cite this article as:

Asadpour-Sorkhkolae H, Akbari H, Nasiri-Formi E, Ghaffari R. The Effect of Hypothermia on Electrolyte Changes in Adult Patients Undergoing CABG: A Clinical Trial. *Razi J Med Sci.* 2024(25 Sep);31.115.

Copyright: ©2024 The Author(s); Published by Iran University of Medical Sciences. This is an open-access article distributed under the terms of the CC BY-NC-SA 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.en>).

**\*This work is published under CC BY-NC-SA 4.0 licence.**

## مقدمه

هایپوترمی یکی از روش‌های درمانی مفید در جلوگیری از آسیب‌های بافتی و سلولی ایجاد شده به واسطه ایسکمی می‌باشد (۱) و مصرف اکسیژن مغز به ازای هر درجه کاهش دمای بدن حدود ۵ الی ۷ درصد کاهش می‌یابد (۲). از اواخر دهه ۱۹۶۰ میلادی، هایپوترمی در اغلب مراکز به عنوان روشی متداول در جراحی قلب بالغین در آمد (۳). امروزه شیوه معمول هایپوترمی برای بسیاری از اعمال جراحی قلب استفاده می‌شود. در این روش که به نام Moderate hypothermia معروف است با استفاده از Heater cooler خون سرد می‌شود و به درجه حرارت دلخواه که معمولاً ۲۸ درجه سانتی‌گراد است، می‌رسد (۴). همچنین در این روش از Topical Cooling که به معنای استفاده از آب سرد و ذرات یخ روی قلب است، استفاده می‌شود تا درجه حرارت قلب به حدود ۲۸ درجه سانتی‌گراد برسد. برای حفظ قلب از کار دیوپلژی‌های مختلفی از جمله کریستالوئید یا خون استفاده می‌شود که ممکن است سرد یا گرم باشد و به صورت مداوم یا متناوب داده می‌شود. روش معمول استفاده از کریستالوئید سرد یا خون سرد به صورت متناوب است. هایپوترمی باعث کاهش فعالیت متابولیک تا حدی می‌شود که انرژی لازم برای زنده ماندن سلول‌ها را در کل زمان ایسکمی فراهم می‌کند و بنابراین بعد از برقراری جریان خون ساختمان و عملکرد بافت به حالت نرمال قبل بر می‌گردد (۴ و ۵).

به طور کلی عوامل خطرزای مختلفی بر میزان مرگ و میر و عوارض جسمی به وجود آمده بعد از عمل اثر گذارند. سن بالا، جنس، عمل جراحی اورژانس، برون‌ده قلبی، کسر تخلیه‌ای، تعداد عروق گرفتار، سابقه بیماری‌های زمینه‌ای، جراحی قبلی، سابقه نارسایی قلبی، سابقه بیماری ریوی، مهارت جراح، مدت زمان استفاده از دستگاه قلب و ریه مصنوعی، شاخص توده بدنی، مصرف سیگار، مدت زمان جراحی، مدت زمان پیوند قلبی ریوی، و انسداد آئورت، میزان درجه حرارت حین عمل و مدت زمان تهویه مکانیکی بعد از عمل از عوامل مرتبط با تغییرات الکترولیتی بعد از عمل می‌باشد (۶-۸).

عدم تعادل الکترولیتی یکی از عوامل مهم در بروز آریتمی‌های قلبی می‌باشد (۹) و ضروری است جهت

پیشگیری از بروز این آریتمی‌ها الکترولیت‌های سرم پس از عمل به طور مرتب اندازه‌گیری گردد و بیمار از نظر نشانه‌های کاهش یا افزایش پتاسیم، سدیم و کلسیم مورد بررسی قرار گیرد (۱۰). در ارتباط با دستیابی به هدف فوق باید میزان جذب و دفع مایعات به دقت اندازه‌گیری و ثبت شود. برای تعیین کفایت هیدراتاسیون و برون‌ده قلبی باید فشار ورید مرکزی، فشار خون، الکترولیت سرم و در صورت امکان وزن بیمار به طور مرتب کنترل شود و بیمار از نظر نشانه‌های هایپوکالمی، هایپرکالمی، هایپوناترمی (کاهش سدیم) و هایپوکلسمی (کاهش کلسیم) به دقت تحت مراقبت قرار گیرد. هرگونه نشانه یا علامت دهیدراتاسیون، تجمع بیش از حد مایعات یا عدم تعادل الکترولیتی سریعاً به پزشک گزارش شود (۱۱).

با توجه به شیوع بالای بیماری‌های قلبی و عروقی و با توجه به اینکه هایپوترمی یک مداخله درمانی در این بیماران می‌باشد و هم‌چنین با توجه به تنوع و پراکندگی بروز عوارض و تفاوت در درصد وقوع آن‌ها در بیماران تحت جراحی قلب در مطالعات، و از آنجا که با مرور تحقیقات انجام شده در داخل و خارج از کشور تحقیقی در زمینه موضوع مورد نظر یافت نشد، محقق در صدد پاسخگویی به این سوال است که آیا هایپوترمی بر تغییرات الکترولیتی در بیماران تحت عمل جراحی پیوند بای پس عروق کرونر Coronary artery bypass grafting (CABG) بیمارستان حضرت فاطمه زهرا ساری در سال ۱۳۹۸ تاثیر دارد یا خیر؟

## روش کار

مطالعه حاضر که کد اخلاق IR.MAZUMS.REC1398.575 را دریافت کرده است به صورت یک کارآزمایی بالینی تصادفی تک سوکور بر روی ۶۰ بیمار بزرگسال کاندید عمل جراحی بای پس عروق کرونر انجام شد. معیارهای ورود بیماران به مطالعه شامل سن ۴۰ تا ۸۵ سال، داشتن تمایل برای شرکت در مطالعه و نداشتن اختلالات کلیوی بود. همچنین بیماران با مصرف داروهای ضد افسردگی، عدم تمایل به ادامه شرکت در مطالعه، تعویض دریچه همزمان با CABG و افراد تحت جراحی اورژانسی از مطالعه خارج شدند. در ادامه و جهت تقسیم آزمودنی‌ها براساس

بیماران مجدداً به دستگاه بیهوشی وصل شدند و جهت خنثی کردن اثر هپارین، پروتامین سولفات دریافت کردند. برای همه‌ی بیماران جهت تخلیه خون و هوا چست تیوب گذاشته شد. استرنوم با سیم‌های فولادی بسته شده و زیرجلد و پوست هم بخیه و زخم پانسمان شد. پس از اتمام عمل و انتقال به ICU چک لیست‌های مخصوص حاوی اطلاعات دموگرافیک و تغییرات الکترولیتی تکمیل شد. روز پس از جراحی و روز ترخیص از ICU نیز الکترولیت‌های مورد نظر اندازه‌گیری و یادداشت شدند. در این مطالعه براساس منابع موجود هرگونه اختلال کمتر و یا بیشتر از حد طبیعی سدیم (۱۳۵ تا ۱۴۵ میلی‌اکی‌والان در لیتر) به ترتیب به عنوان اختلال الکترولیتی هایپوناترمی و هایپرناترمی و در مورد پتاسیم (۳/۵ تا ۵/۵ میلی‌اکی‌والان در لیتر) اختلال الکترولیتی هایپوکالمی و هایپرکالمی در نظر گرفته و ثبت شد (۱۴، ۱۵). هرگونه اختلال کمتر و یا بیشتر از حد طبیعی کلسیم (۸/۵ تا ۱۰/۲ میلی‌اکی‌والان در لیتر) به ترتیب به عنوان اختلال الکترولیتی هایپوکلسمی و هایپرکلسمی در نظر گرفته و ثبت شد (۱۶). پس از جمع‌آوری داده‌ها، اطلاعات با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS 21 و آمار توصیفی (میانگین و انحراف معیار) و آمار استنباطی (تی مستقل و تحلیل واریانس یک طرفه) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

### یافته‌ها

در جدول ۱ آمار توصیفی و مقایسه متغیرهای کمی آمده است که بر اساس آزمون تی مستقل در مقایسه توزیع متغیرهای کمی در بین دو گروه، به جز متغیر وزن، در سایر متغیرهای مورد بررسی اختلاف معنی داری بین دو گروه مشاهده نشد.

مقایسه سطح سدیم در نمودار ۱ نشان می‌دهد در مقایسه دو گروه تنها در زمان یک روز بعد از جراحی سطح سدیم در دو گروه متفاوت است ( $P=0/008$ ) و از نظر آماری اختلاف معنی داری دارد به گونه‌ای که سطح سدیم در گروه هایپوترم بالاتر از گروه نرم‌ترم بوده است. مقایسه سطح سدیم به تفکیک گروه‌ها و بر حسب زمان نیز تنها در گروه هایپوترم معنی دار بود

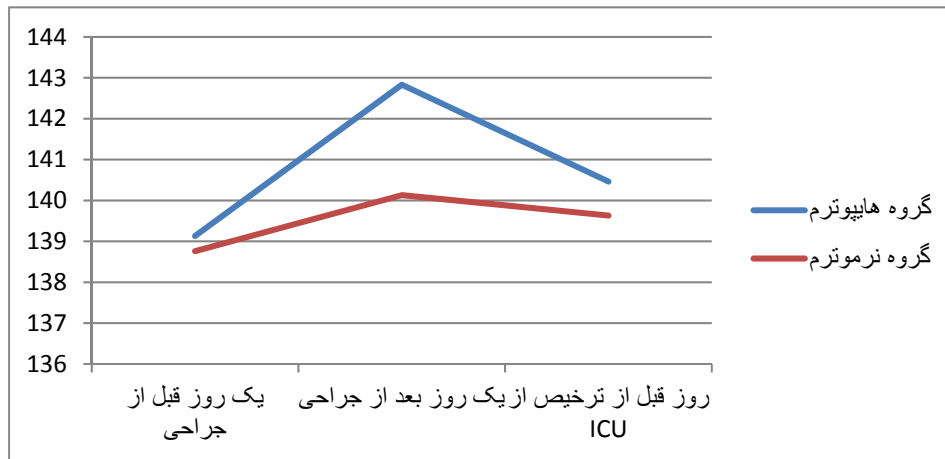
مطالعات قبلی و با استفاده از block randomization بیماران به صورت تصادفی بدون اینکه از گروه خود آگاهی داشته باشند به دو گروه ۳۰ تایی هایپوترمیک و نرموترمیک تقسیم شدند (۱۲ و ۱۳). به بیماران اهداف و نحوه انجام مطالعه توضیح داده و رضایت نامه کتبی آگاهانه گرفته شد. در ابتدای مطالعه، میزان الکترولیت‌های سدیم، پتاسیم و کلسیم بیماران که قرار بود تحت عمل جراحی قلب باز قرار گیرند، یادداشت شد. تمام بیماران توسط یک جراح قلب و در بیمارستان حضرت فاطمه زهرا ساری عمل شدند. فشار شریانی همه‌ی بیماران از طریق شریان رادیال تحت کنترل قرار گرفت و تحت بیهوشی عمومی با داروهای مشابه قرار گرفتند. خانم‌ها با لوله‌ی ۷/۵ و آقایان با لوله‌ی ۸/۵ اینتوبه شدند. سپس CV line از ورید ساب‌کلاوین گرفته شد. پس از پرپ و درپ برای همه‌ی بیماران مدین استرنوتومی انجام شد. ۱۰ دقیقه قبل از کانولاسیون به بیماران به میزان ۳۰۰ واحد بر کیلوگرم هپارین داده شد. پس از ۳ دقیقه آزمایش ACT (Activated clotting time) انجام شد که باید ۴۸۰ یا بالاتر می‌بود. برای همه‌ی بیماران کانولاسیون شریانی و وریدی انجام شد و بیمار به روی پمپ قلبی-ریوی منقل شد. هنگام انتقال به روی پمپ، بیمار از دستگاه بیهوشی جدا شد. برای همه‌ی بیماران حین پمپ از یک نوع کاردیوپلژی استفاده شد. در گروه هایپوترمیک دمای بدن بیماران با استفاده از تغییردهنده‌ی دمای پمپ و سرد کردن موضعی از طریق ریختن یخ در اطراف قلب تا ۳۰ درجه‌ی سانتی‌گراد کاهش پیدا کرد. در گروه نرموترمیک از سرم معمولی برای بیمار استفاده شد و درجه حرارت بیمار خود به خود تا ۳۵ درجه‌ی سانتی‌گراد کاهش پیدا کرد. پس از مشخص کردن محل تنگی آرتریوتومی انجام شد و گرفت‌های دیستال و پروگزیمال زده شد. دمای بدن بیماران گروه هایپوترم قبل از جدا شدن از پمپ قلبی-ریوی، با استفاده از تغییردهنده دمای پمپ و همچنین با استفاده از سرم گرم در اطراف قلب به تدریج به حالت طبیعی بازگشت. با خارج کردن کانول‌ها و اتمام اثر کاردیوپلژی، قلب به مدار گردش خون بازگشت و بیمار از پمپ جدا شد.

۵

**جدول ۱- مقایسه توزیع متغیرهای کمی در گروه‌های مورد مطالعه**

سطح معنی داری*	انحراف معیار		میانگین		متغیرهای کمی
	نرموترم	هایپوترم	نرموترم	هایپوترم	
۱/۰	۸/۱۱	۶/۹۵	۶۰/۰	۶۰/۰	سن
۰/۰۲	۱۱/۴۵	۹/۹۶	۷۷/۸۶	۷۱/۲۳	وزن
۰/۲۵	۹/۷۱	۷/۱۷	۱۶۵/۰	۱۶۲/۵	قد
۰/۶۹	۱/۱۷	۱/۸۵	۱۲/۲۷	۱۲/۱۱	هموگلوبین
۰/۳۴	۷۲/۸۱	۵/۴۰	۴۹/۷۲	۳۷/۱۰	هماتوکریت
۰/۱۵	۷/۴۳	۸/۰۳	۴۶/۹۶	۴۹/۸۳	میزان کسر تخلیه قبل عمل
۰/۱۷	۷/۱۵	۱۲/۸۰	۳/۷۶	۷/۴۶	سال های مصرف دخانیات
۰/۹۲	۰/۵۱	۱/۸۰	۳/۱۰	۳/۰۷	طول عمل
۰/۰۶	۲/۰۱	۲/۶۵	۱/۰۶	۲/۲۰	واحد خون دریافتی
۰/۲۴	۱۰/۷۶	۱۰/۷۲	۵۱/۶۳	۴۸/۴۰	زمان بای پس
۰/۸۷	۰/۲۱	۰/۳۷	۱/۱۰	۱/۰۹	کراتینین قبل عمل
۰/۴۶	۰/۲۵	۰/۶۳	۱/۱۱	۱/۲۰	کراتینین روز ترخیص از ICU

\* آزمون تی مستقل

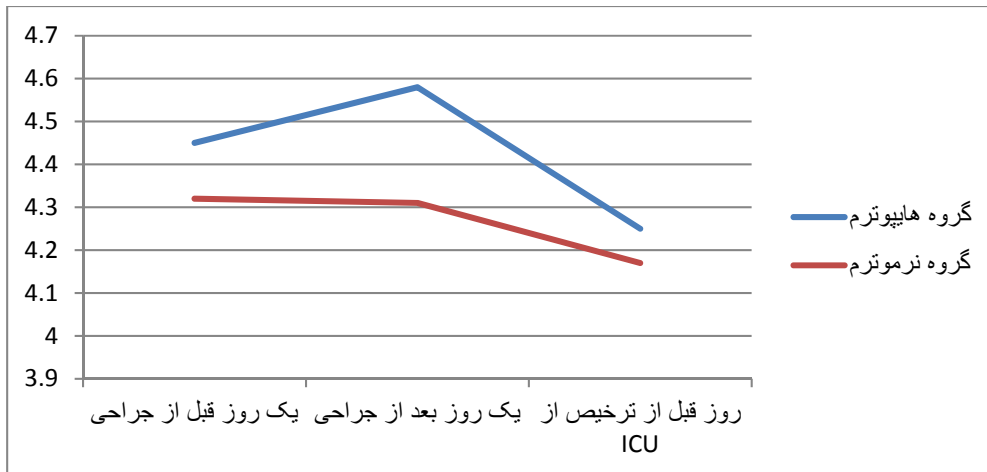


**نمودار ۱- نمایش سطح سدیدم برحسب گروه و زمان جراحی**

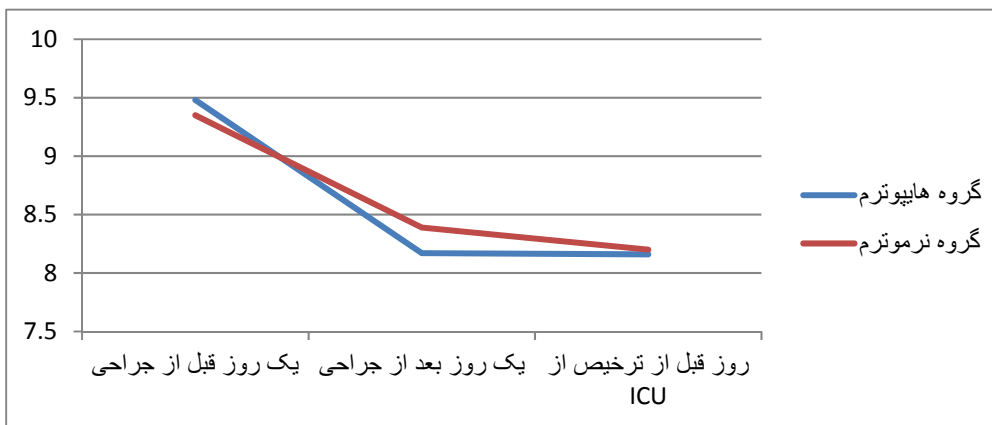
مقایسه سطح کلاسیم در نمودار ۳ نشان می‌دهد در مقایسه دو گروه در هیچ یک از زمان‌ها سطح کلاسیم در دو گروه متفاوت نبوده ( $P > 0.05$ ) و از نظر آماری اختلاف معنی‌داری نداشت. مقایسه سطح کلاسیم به تفکیک گروه‌ها و بر حسب زمان نشان داد در هر دو گروه اختلاف معنی‌داری در سطح کلاسیم بر حسب زمان وجود دارد ( $P < 0.05$ )؛ به گونه‌ای که سطح کلاسیم یک روز قبل از جراحی بیشتر از دو زمان دیگر بوده است.

( $P=0.006$ ) و در گروه نرموترم این اختلاف بر حسب زمان معنی‌دار نبود.

مقایسه سطح پتاسیم در نمودار ۲ نشان می‌دهد در مقایسه دو گروه تنها در زمان یک روز بعد از جراحی سطح پتاسیم در دو گروه متفاوت است ( $P=0.017$ ) و از نظر آماری اختلاف معنی‌داری دارد به گونه‌ای که سطح پتاسیم در گروه هایپوترم بالاتر از گروه نرموترم بوده است. مقایسه سطح پتاسیم به تفکیک گروه‌ها و بر حسب زمان نیز تنها در گروه هایپوترم معنی‌دار بود ( $P=0.018$ ) و در گروه نرموترم این اختلاف بر حسب زمان معنی‌دار نبود.



نمودار ۲- نمایش سطح پتاسیم برحسب گروه و زمان جراحی



نمودار ۳- نمایش سطح کلسیم برحسب گروه و زمان جراحی

## بحث

در هر دو گروه اختلاف معنی داری دارد، به گونه‌ای که سطح کلسیم یک روز قبل از جراحی بیشتر از دو زمان دیگر بوده است. فروتن و همکاران مطالعه‌ای با عنوان ارتباط آریتمی‌های فوق بطنی با میزان جذب و دفع مایعات و الکترولیت‌ها بعد از عمل جراحی بای‌پس کرونر انجام دادند. تغییرات سطح سدیم و پتاسیم پس از عمل، نشان‌دهنده‌ی افزایش سطح این الکترولیت‌ها و همسو با نتایج مطالعه‌ی حاضر بود. نتایج این مطالعه نشان داد بین یون‌های سدیم، پتاسیم و کلسیم با آریتمی‌های فوق بطنی ارتباط معنی داری وجود ندارد. در واقع یون‌های سدیم، پتاسیم و کلسیم؛ قبل و بعد از عمل در محدوده‌ی طبیعی بودند و هیچ‌گونه عدم تعادل در این

بر اساس نتایج مطالعه حاضر، سطح سدیم و پتاسیم در دو گروه تنها در زمان یک روز پس از جراحی متفاوت است و از نظر آماری اختلاف معنادار دارد؛ به گونه‌ای که سطح سدیم و پتاسیم، یک روز بعد از جراحی در گروه هایپوترم بالاتر از گروه نرموترم بوده است. این مقادیر در روز ترخیص از ICU و همچنین قبل از جراحی اختلاف معنی داری ندارد. مقایسه سطح سدیم و پتاسیم به تفکیک گروه‌ها و بر حسب زمان نیز تنها در گروه هایپوترم معنی دار بود که در روز پس از عمل افزایش و سپس کاهش یافتند. سطح کلسیم در دو گروه اختلاف معنی داری نداشته است؛ اما مقایسه سطح کلسیم به تفکیک گروه‌ها و بر حسب زمان نشان داد که این مقدار

شهییدی و همکاران مطالعه‌ای تحت عنوان هایپومنیزیمی و عدم تعادل سایر الکترولیت‌ها در جراحی قلب باز و بسته‌کودکان انجام دادند. سطح کلسیم در هر گروه، در روز دوم و سوم پس از جراحی نسبت به قبل از جراحی به طور معنی‌داری کاهش یافت، اما سطح کلسیم دو گروه با هم تفاوت معنی‌داری نداشت که از این نظر همسو با مطالعه‌ی حاضر بود. سطح سدیم و پتاسیم در هر دو گروه، در روز دوم و سوم نسبت به قبل از عمل به طور معنی‌داری کاهش یافت که با مطالعه‌ی حاضر ناهم‌سو بود. کاهش در این فاکتورها در طول روزهای دوم و سوم پس از جراحی مشاهده شد، اما تفاوت معنی‌دار بین آن‌ها در انجام دو گروه مشاهده نشد. تفاوت در نتایج این مطالعه با مطالعه‌ی حاضر می‌تواند به علت اختلاف در سن شرکت‌کنندگان و اقدامات متفاوت انجام شده برای آن‌ها باشد (۱۹).

پلدرمن و همکاران نیز در مطالعه‌ی خود با هدف تعیین تغییرات الکترولیتی در دو گروه از بیماران تحت جراحی قلب و سایر جراحی‌ها به این نتیجه رسیدند که میزان سدیم و پتاسیم به طور معنی‌داری در گروه تحت جراحی قلب پایین‌تر بوده است، که این تغییرات در سطح الکترولیت‌ها را می‌توان ناشی از سنگین بودن عمل جراحی قلب به نسبت سایر عمل‌های جراحی و طولانی‌تر بودن این عمل دانست (۲۰).

باتوجه به نتایج به دست آمده می‌توان گفت که بیماران قلبی با توجه به اثر و عوارض بیماری روی سیستم‌های مختلف بدن و همچنین نوع درمان‌ها و داروهای مصرفی خود در معرض اختلالات الکترولیتی بالاخص اختلال در میزان سدیم و پتاسیم به عنوان دو الکترولیت مهم در پتانسیل عمل و استراحت غشای عضلات قلبی می‌باشند، که به نوبه خود می‌توانند عوارض و مشکلات بیشتری را برای بیماران قلبی و تحت عمل جراحی قلب باز به وجود آورد. با این حال عدم دسترسی به تمام بیماران، عدم کنترل شرایط روحی آزمودنی‌ها هنگام انجام آزمایش‌ها و عدم کنترل تغذیه و خواب آزمودنی‌ها از محدودیت‌های تحقیق حاضر می‌باشد که ممکن است بر نتایج تاثیر داشته

یون‌ها مشاهده نشد (۱۰). بر اساس نتایج مطالعه حاضر و مطالعه فروتن می‌توان چنین استنباط نمود که با توجه به ناپایداری به وجود آمده در سطح الکترولیت‌ها در زمان جراحی قلب باز و تجویز الکترولیت‌ها و مایعات به بدن در حین جراحی و بلافاصله بعد از آن، احتمال تغییرات الکترولیتی روز بعد از جراحی بیشتر از سایر زمان‌ها می‌باشد. میلدا و همکاران مطالعه‌ای با عنوان تغییرات سطوح الکترولیت سرم و تاثیر آن‌ها بر وقوع فیبریلاسیون دهلیزی بعد از جراحی بای‌پس عروق کرونری انجام دادند. سطح سدیم و پتاسیم در روز پس از جراحی به طور معنی‌داری افزایش یافت که این امر همسو با مطالعه‌ی حاضر بود. سطح کلسیم تغییر چندانی نداشت که از این نظر ناهمسو با نتایج مطالعه‌ی حاضر بود که ممکن است به دلیل تفاوت در تعداد نمونه‌های مورد مطالعه باشد (۱۷).

عبادی و همکاران مطالعه‌ای با عنوان مقایسه یافته‌های آزمایشگاهی در بیماران تحت جراحی بای‌پس عروق کرونر با و بدون استفاده از پمپ قلبی-ریوی انجام دادند. بررسی سطح سدیم و پتاسیم در دو گروه نشان داد که مقادیر این دو الکترولیت در ساعت اول و ۲۴ ساعت بعد از عمل جراحی در گروه استفاده از پمپ قلبی-ریوی بیشتر بود که این تفاوت تنها در مورد پتاسیم از نظر آماری معنی‌دار بود. در زمان ترخیص دو گروه از نظر مقادیر سدیم و پتاسیم مشابه بودند که این امر همسو با مطالعه‌ی حاضر بود (۱۸).

حدادزاده و همکاران مطالعه‌ای با عنوان مقایسه عوارض بعد از عمل جراحی قلب نرموترمیک و هایپوترمیک انجام دادند. سطح سدیم در گروه هایپوترم بیشتر از گروه نرموترم و سطح پتاسیم در گروه نرموترم بیشتر از گروه هایپوترم بود، اما این تفاوت معنی‌دار نبود. این نتایج ناهم‌سو با نتایج مطالعه‌ی حاضر بود؛ به گونه‌ای که تفاوت معنی‌دار بین سطح سدیم و پتاسیم پس از عمل در دو گروه وجود نداشت (۵). علت تفاوت در نتایج مطالعه‌ی حاضر و مطالعه‌ی حدادزاده و همکاران را می‌توان به تفاوت متغیرهای زمینه‌ای بیماران، زمان اندازه‌گیری سطوح الکترولیت‌ها و اقدامات انجام گرفته در قبل و بعد از جراحی قلب نسبت داد.

## نتیجه گیری

نتایج مطالعه نشان داد میزان سطح الکترولیت ها تنها در یک روز بعد از جراحی بین دو گروه هایپوترم و نرموترم تفاوت دارد و این سطوح در قبل و زمان ترخیص از ICU برای دو گروه تفاوتی ندارد. لذا، می توان چنین استنباط نمود که قرارگیری بیماران در گروه هایپوترمیک یا نرموترمیک از لحاظ بالینی نمی تواند به صورت معنی داری بر اختلالات الکترولیتی تاثیر گذار باشد و اختلاف مشاهده شده می تواند مرتبط با شرایط مراقبتی و درمانی باشد. این اختلافات بیشتر در روز بعد از جراحی مشاهده شد؛ لذا به نظر می رسد بیماران باید در روز پس از عمل با دقت بیشتری مراقبت و پایش شوند و تمام توجه پرسنل درمانی معطوف به ساعات اول بعد از عمل جراحی نباشد.

## تقدیر و تشکر

این مقاله با کد اخلاق IR.MAZUMS.REC1398.575 در دانشگاه علوم پزشکی مازندران مورد تصویب قرار گرفته است. بدین وسیله از مسئولین محترم دانشکده پیراپزشکی ساری و هم چنین کلیه افرادی که در این طرح همکاری داشتند، بسیار سپاسگزاریم.

## ملاحظات اخلاقی

مقاله با کد اخلاق IR.MAZUMS.REC1398.575 در دانشگاه علوم پزشکی مازندران مورد تصویب قرار گرفته است و در سامانه کارآزمایی بالینی ثبت و با کد IRCT20190719044273N1 تایید شده است. هم چنین نوع و روش تحقیق از قبل به تمامی بیماران توضیح داده شد و از ایشان رضایت نامه کتبی آگاهانه دریافت شد. توضیحات لازم به آزمودنی داده شد که به طور تصادفی در یکی از دو گروه پژوهش قرار خواهد گرفت. همچنین اعلام شد که هر زمان که مایل باشد، می تواند از ادامه شرکت در مطالعه منصرف شده، و این امر هیچ تاثیری در دریافت خدمات لازم برای وی

## مشارکت نویسندگان

طراحی مطالعه و ویرایش نهایی: دکتر هوشنگ اکبری، جمع آوری داده ها و پیش نویس نسخه خطی: حدیثه اسدپور سرخکلائی، تجزیه تحلیل و تفسیر داده ها: دکتر ابراهیم نصیری فرمی، اجرای روش کار و مشارکت در جمع آوری داده ها: دکتر رحمان غفاری

## References

1. Rahdari A, Jalaeian Taghaddomi R, Sabzevari A, Imannezhad S, Akhondi M. Hypothermia and normothermia effects on mortality rate of cardiopulmonary bypass. *Rev Clin Med*. 2016;3(1):32-8.
2. Grigore AM, Mathew J, Grocott HP, Reves JG, Blumenthal JA, White WD, et al. Prospective randomized trial of normothermic versus hypothermic cardiopulmonary bypass on cognitive function after coronary artery bypass graft surgery. *Anesthesiology*. 2001;95(5):1110-1119.
3. Cook DJ. Changing temperature management for cardiopulmonary bypass. *Anesthes Analges*. 1999;88(6):1254-71.
4. Kirklin J. Hypothermia, circulatory arrest and cardiopulmonary bypass. *Cardiac Surg*. 2003;14(2):76-79.
5. Haddadzadeh M, Nemati M, Akhlagh H, Abdollahi M. Normothermic Versus Hypothermic Heart Surgery: Evaluation of Post-Operative Complications. *SSU Journals*. 2012;20(1):58-63.
6. Feritos Z, Totonchi Z, Ferasatkish R. Effects of opening the pleura during coronary artery bypass graft surgery on postoperative complications. *J Crit Care*. 2004;23(2):54-8.
7. RezaMasoule S, Ahmadi N, Monfared A, Rezasefat A, Kazemnezhad Leili E, Ziaei T. Electrolyte disorders after coronary artery bypass grafting surgery. *J Holist Nurs Midwif*. 2015;25(4):81-90.
8. Choong CK, Gerrard C, Goldsmith KA, Dunningham H, Vuylsteke A. Delayed re-exploration for bleeding after coronary artery bypass surgery results in adverse outcomes. *Eur J Cardio-Thoracic Surg*. 2007;31(5):834-8.
9. Cohen L. *Cardiac surgical in the adult*. USA: McGraw-Hill companies; 2008.
10. Frootan R, Saadatty A, Mohebbi H. Survey relationship between supraventricular tachycardia after coronary artery bypass grafting surgery and fluid

and electrolyte intake. *Ofogh Danesh*. 2005;12(1):14-9.

11. Asgari M, Soleimani M. *Comprehansive book intensive nursing care in ICU, CCU and dialysis*. Tehran: Boshra. 2013.

12. Boldt J, Knothe C, Zickmann B, Bill S, Dapper F, Hempelmann G. Platelet function in cardiac surgery: influence of temperature and aprotinin. *Ann Thorac Surg*. 1993;55(3):652-8.

13. Tokutomi T, Miyagi T, Morimoto K, Karukaya T, Shigemori M. Effect of hypothermia on serum electrolyte, inflammation, coagulation, and nutritional parameters in patients with severe traumatic brain injury. *Neurocrit Care*. 2004;1(2):171-82.

14. Shiri H, Nicravan M. *Prinsipals of Intensive care in CCU, ICU, Dialysis*. Tehran: Noordanesh. 2012.

15. Sabouri M, Moradianlotfi H, SM N. Prevalence of serum sodium abnormalities in patients with Spontaneous subarachnoid hemorrhage and its association with prognosis of disease. *Scientific Journal of Hamadan University of Medical Sciences and Health Services*. 2006;13(2):5-9.

16. Jackson CE, Meier DW. Routine serum magnesium analysis: correlation with clinical state in 5,100 patients. *Ann Intern Med*. 1968;69(4):743-8.

17. Švagždienė M, Širvinskas E. Changes in serum electrolyte levels and their influence on the incidence of atrial fibrillation after coronary artery bypass grafting surgery. *Medicina*. 2006;42(3):208-14.

18. Ebadi A, Kalantarmotamedi SMH, ST M. Comparison of laboratory findings in patients undergoing coronary artery bypass grafting with and without Cardiopulmonary pump. *Journal of Scientific Research Lorestan University of Medical Sciences*. 2012;14(4):121-9.

19. Shahidi M, Bakhshandeh H, Rahmani K, Afkhamzadeh A. Hypomagnesaemia and other electrolytes imbalances in open and closed pediatrics cardiac surgery. *Pakistan J Med Sci*. 2019;35(2):353-9.

20. Polderman KH, Girbes AR. Severe electrolyte disorders following cardiac surgery: a prospective controlled observational study. *Crit Care*. 2004;8(6):R459.