

## تغییرات یون پتاسیم در بیماران گیرنده پیوند کلیه بیمارستان دکتر شریعتی

دکتر کسری کروندیان، دکتر عباس قیاسی، دکتر کبری قاضی سعیدی

گروه بیهوشی و مراقبت‌های ویژه، دانشگاه علوم پزشکی تهران

### چکیده

**مقدمه:** تغییر در سطح سرمی یون پتاسیم می‌تواند سبب افزایش موربیدیتی و مورتالیتی در بیماران گیرنده پیوند کلیه گردد. لذا این پژوهش با هدف بررسی تغییرات این یون در بیماران گیرنده کلیه انجام گردید.

**مواد و روش‌ها:** طی یک کارآزمایی بالینی تصادفی ساده که بر روی ۴۰ بیمار به مدت یک سال پذیرفت سطح پتاسیم سرم قبل و بعد از پیوند کلیه و در زمان آناستوموز شریان کلیوی و همچنین بعد از برقراری ادرار مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. تمامی بیماران بطور یکسان تحت بی‌هوشی عمومی قرار داشتند. پیش درمانی توسط فنتانیل (۲ میکروگرم/کیلوگرم) صورت پذیرفته و القای بی‌هوشی توسط تیوپنتال سدیم (۵ میلی‌گرم/کیلوگرم) صورت گرفت. انتوباسیون توراشه توسط آنزاکوریوم (۰/۶ میلی‌گرم/کیلوگرم) تسهیل گردید. ادامه بی‌هوشی با  $O_2$  و  $N_2O$  ۵۰ درصد، هالوتان ۰/۱ درصد و فنتانیل (۱ میکروگرم/کیلوگرم) در هر ۳۰ دقیقه انجام شد و فشار خون بیمار در محدوده  $\pm 20$  درصد مقدار فشارخون پایه حفظ شد.

**یافته‌ها:** کمترین میانگین سطح سرمی پتاسیم در زمان آناستوموز بوده ( $3.5 \pm 0.24$  میلی‌مول/لیتر) و کاهش آن در مقایسه با قبل از عمل با میانگین ( $4.4 \pm 0.48$  میلی‌مول/لیتر) رخ داده است. حداکثر سطح سرمی پتاسیم قبل از عمل جراحی (۵ میلی‌مول/لیتر) بود که پس از جراحی برابر با ( $4.7$  میلی‌مول/لیتر) گزارش گردید.

**نتیجه‌گیری و توصیه‌ها:** با توجه به نتایج به دست آمده چنین استنباط می‌شود که تغییرات ایجاد شده در سطح سرمی پتاسیم در محدوده طبیعی حفظ گردیده است. بنابراین با ارزیابی مناسب قبل از عمل جراحی، هیپرکالمی یک رخداد نادر در بیماران گیرنده پیوند کلیه می‌باشد.

### مقدمه

اسید و باز و اثرات فارماکولوژیک داروهای مختلفی که در درمان آنها بکار رفته بر انتخاب تکنیک بیهوشی و مراقبت‌های قبل، حین و بعد از عمل جراحی اثر گذاشته است (۱-۵).

با توجه به نقش فیزیولوژیک یون پتاسیم، هیپرکالمی حین عمل جراحی پیوند کلیه می‌تواند سبب عوارض خطرناک در بیماران گیرنده پیوند گردد، از اینرو حوادث متعددی حین

امروزه با وجودیکه همودیالیز در پیوند کلیه مشکلات بسیاری را در آماده کردن بیماران برای عمل جراحی حل نموده است، اما همچنان تعدادی از عوامل مؤثر در نارسایی کلیوی مانند کم‌خونی، تغییرات آب و الکترولیت، عدم تعادل

نیز حاوی مقادیر یکسان از محلولهای کریستالوئید و کلوئید به همراه مانیتول و دیورتیک فوروزوماید بود.

داروها بنحوی انتخاب شدند که اثری بر نوسانات پتاسیم نداشته یا کمترین تأثیر را داشته باشند. بنابراین پس از پرفوزیون کلیه جدید، بعد از مشاهده عملکرد صحیح کلیه و برقراری جریان خون در ورید کلیوی یک نمونه خون توسط کاتتر شریانی از ورید محیطی بیمار اخذ شده و با حفظ زنجیره سرد به آزمایشگاه ارسال گردید.

در طی این زمان پس از آنکه کلیه عملکرد مناسب از خود نشان داد و دیورز برقرار شد نمونه دوم نیز با شرایط ذکر شده به آزمایشگاه ارسال شد. بعلاوه قبل و ۲۴ ساعت پس از عمل جراحی نیز میزان پتاسیم هر بیمار با استفاده از دستگاه فیلم فوتومتر (GenesisPSP7/C) اندازه‌گیری شد.

پتاسیم هر نمونه ارسالی به آزمایشگاه بمنظور حذف اعداد غیرهمگن<sup>۱</sup> سه بار مورد اندازه‌گیری قرار گرفت به طوریکه به منظور تأمین صحت و اعتبار نتایج، حداقل دو نمونه کنترل برای هر یک از داده‌ها استفاده و با بکارگیری نمودار کنترل لوی‌جینینگ<sup>۲</sup> احتمال جابجایی<sup>۳</sup> یا گرایش<sup>۴</sup> در اندازه‌گیریها بررسی شد.

در ادامه میانگین داده‌های بدست آمده به جدول از قبل تهیه شده گردید و در نهایت تطابق اطلاعات مربوط به میزان یون پتاسیم در هر یک از ۴ مرحله ذکر شده با توزیع نظری نرمال با استفاده از آزمون کای‌دو<sup>۵</sup> و معنادار بودن تغییرات هر مرحله نسبت به مراحل دیگر توسط آزمون T برای نمونه‌هایی جفت شده<sup>۶</sup> مورد تحلیل آماری قرار گرفت. محاسبات آماری نیز توسط برنامه SPSS(Ver.8.0) انجام شد.

## یافته ها

میانگین نتایج به دست آمده در هر یک از مراحل قبل از جراحی، آناستوموز، دیورز و بعد از جراحی در جدول ۱ آورده

عمل پیوند کلیه با افزایش سطح سرمی پتاسیم همراه بوده است گزارش گردیده است (۵، ۶).

با عنایت به نکات ذکر شده، هدف از طراحی و انجام تحقیق حاضر، تشخیص هیپرکالمی احتمالی و مقایسه سطح سرمی پتاسیم در طی ۴ مرحله اساسی (قبل و بعد از پیوند کلیه، زمان آناستوموز و بعد از برقراری ادرار) از عمل جراحی پیوند کلیه در ۴۰ نفر از بیماران دچار نارسایی مزمن کلیوی بوده، که به منظور پیوند کلیه در بیمارستان دکتر شریعتی تهران بستری شده بودند. بدیهی است با استناد به نتایج به دست آمده امکان بحث در مورد عوامل اثرگذار قابل بررسی است (۶). این تحقیق نشان داد که با انجام مراقبت مناسب قبل از عمل، هیپرکالمی کمپلیکاسیونی نادر در اینگونه بیماران می‌باشد.

## مواد و روش‌ها

جامعه مورد مطالعه در این بررسی بیماران با نارسایی مزمن کلیوی در مرحله نهایی عملکرد کلیه بودند که از بین بیماران مراجعه‌کننده به بیمارستان دکتر شریعتی تهران در طی یک سال به منظور پیوند کلیه انتخاب شده و به روش توصیفی مقطعی مورد مطالعه قرار گرفتند.

در این بررسی عوامل مداخله‌گر از قبیل سن، جنس و علت اصلی نارسایی کلیوی حذف و در نتیجه ۴۰ نفر از افراد مذکور به روش تصادفی ساده انتخاب گردیدند. تمامی این افراد قبل از عمل جراحی تحت دیالیز قرار گرفته و با شرایط نرمال از لحاظ میزان پتاسیم و دیگر بررسی‌های لازم و اقدامات پاراکلینیک جهت عمل جراحی به اتاق عمل اعزام شده و با استفاده از داروی فنتانیل (۱ تا ۲ میکروگرم/کیلوگرم)، تیوبتال سدیم (۵ میلی‌گرم/کیلوگرم) و شل‌کننده عضلانی غیردیپلاریزان آتراکوریوم تحت بیهوشی عمومی قرار گرفتند.

پس از انتوباسیون با لوله کافدار جهت اداره و ادامه بیهوشی تمامی بیماران تحت تهویه مکانیکال قرار گرفتند. داروی استنشاقی مورد استفاده، هالوتان بهمراه اکسیژن و نیتروس اکساید با غلظت ۵۰ درصد بوده و مایعات بکار رفته

<sup>1</sup> -Outliers

<sup>2</sup> -Levey-Jennings Control Chart

<sup>3</sup> -Shift

<sup>4</sup> -Trend

<sup>5</sup> -Chi-Square

<sup>6</sup> -Paired Samples T Test

جدول شماره ۱ براساس آزمون کای دو نیز مرتب شده است. که در آن کمتر بودن مقادیر سطح معنی دار در تمام ۴ مرحله اندازه گیری پتاسیم نسبت به آماره آزمون، نشان دهنده معنی دار بودن این اختلاف با توزیع نظری نرمال است. بر طبق اطلاعات خروجی آزمون T برای نمونه‌هایی جفت شده که در جدول شماره ۲ مشخص شده به دلیل صفر بودن سطح معنی دار دو دامنه، تفاوت بنی دو متغیر در هر مرحله نسبت به مرحله دیگر نیز معنی دار است ( $P < 0.001$ ). بنابراین مجموعه داده‌های بدست آمده قابل استناد بوده و تغییرات آن از جنبه آماری نیز تفسیرپذیر است.

شده است. داده‌های این جدول حاکی از کاهش کلی میزان پتاسیم نسبت از جراحی برابر با ۴/۴۱ میلی‌مول/لیتر و در مرحله بعد از جراحی ۴/۱۱ میلی‌مول/لیتر بود. با این حال بیشترین کاهش در مرحله آناستوموز روی داد که برابر با ۳/۸۸ میلی‌مول/لیتر بود. سپس سیر صعودی آن از مرحله دیورز آغاز گشته و ۲۴ ساعت پس از جراحی به حداکثر خود رسید که کمتر از سطح سرمی پتاسیم قبل از شروع جراحی بود. همچنین با توجه به جدول شماره ۱ می‌توان گفت که بیشترین پراکندگی در غلظت یون پتاسیم در مرحله قبل از جراحی دیده شد (۳/۵ تا ۵ میلی‌مول/لیتر)، در حالیکه این امر در آناستوموز کمتر بود (۳/۵ تا ۴/۳ میلی‌مول/لیتر). داده‌های مندرج در

جدول شماره ۱- غلظت یون پتاسیم (mmol/L) در بیماران تحت عمل پیوند کلیه در بیمارستان دکتر شریعی

شاخصها و آزمون کای دو	قبل از جراحی	آناستوموز	دیورز	بعد از جراحی
میانگین	۴/۴۱	۳/۸۸	۴/۰۲	۴/۱۱
انحراف معیار	۰/۴۸۲	۰/۲۴۶	۰/۳۱۸	۰/۳۵
محدوده تغییرات	۳/۵-۵	۳/۵-۴/۳	۳/۵-۴/۵	۳/۵-۴/۷
آماره آزمون (کای دو)	۱۹/۲	۳/۲	۷/۵	۱۴/۶
سطح معنی دار آزمون*	۰/۲۰۵	۰/۹۲۱	۰/۵۸۵	۰/۲۶۴

\*  $P < 0.001$

جدول شماره ۲- تغییرات غلظت پتاسیم بیماران پیوند کلیه در هر مرحله از اندازه گیری نسبت به مرحله دیگر در اجرای آزمون T برای نمونه‌های جفت شده

سطح معنی دار	درجه آزادی	مقدار آماره t	تفاوت‌های زوج شده					
			فاصله اطمینان ۹۵ درصد		خطای استاندارد	تفاوت میانگینها		
			پایین ترین	اختلاف میانگینها	تفاضل	تفاوت میانگینها		
۰/۰۰۰	۳۹	۱۳/۳۹۴	۰/۶۰۷۲	۰/۴۴۷۸	۰/۰۳۹۳	۰/۲۴۹۱	۰/۵۲۷۵	مرحله قبل از جراحی با آناستاموز
۰/۰۰۰	۳۹	۱۱/۶۹۴	۰/۴۵۱۶	۰/۳۱۸۴	۰/۰۳۲۹	۰/۲۰۸۲	۰/۳۸۵۰	مرحله قبل از جراحی با دیورز
۰/۰۰۰	۳۹	۱۰/۱۱۴	۰/۳۵۷۰	۰/۲۳۸۰	۰/۰۲۹۴	۰/۱۸۶۰	۰/۲۹۷۵	مرحله قبل با بعد از جراحی
۰/۰۰۰	۳۹	-۹/۱۵۷	-۰/۱۱۱۰	-۰/۱۷۴۰	۰/۰۱۵۵	۰/۰۹۸۴	-۰/۱۴۲۵	مرحله آناستاموز با دیورز
۰/۰۰۰	۳۹	-۱۱/۵۰۰	-۰/۱۸۹۵	-۰/۲۷۰۵	۰/۰۲۰۰	۰/۱۲۶۵	-۰/۲۳۰۰	مرحله آناستاموز با بعد از جراحی
۰/۰۰۰	۳۹	-۸/۰۶۲	-۰/۰۶۵۵۴	-۰/۱۰۹۵	-۰/۰۱۰۸۵	-۰/۰۶۸۶۴	-۰/۰۸۷	مرحله دیورز با بعد از جراحی

\*  $P < 0.001$



## بحث

پتاسیم کاتیون عمده درون سلولی است به طوریکه مقدار داخل سلولی آن حدود ۱۵۰ میلی‌مول/لیتر و غلظت سرمی آن تقریباً ۴ میلی‌مول/لیتر است. در بافتهای نوروماسکولر برای حفظ پتانسیل الکتریکی پایه بسیار مهم است (۱). از آنجاکه غلظت سرمی پتاسیم بسیار کم است لذا تغییرات جزئی آن اثرات وسیعی بدنال خواهد داشت در نتیجه سطح پتاسیم در پی تجویز دیورتیکهای هدر دهنده آن و بخصوص در بیماران مبتلا به نارسایی کلیه یا اسیدوز به دقت بررسی می‌شود. غلظت سرمی پتاسیم علاوه بر تأثیرگذاری از آلدسترون، گلوکوکورتیکوئیدها، بازجذب سدیم و تعادل اسید و باز، در بیماران پیوند کلیه به عوامل خارجی دیگر بخصوص در روند بیهوشی این قبیل بیماران وابسته است (۶) و در مراقبتهای قبل از عمل پتاسیم سرم باید در محدوده نرمال حفظ گردد (۷). هیپرکالمی رخ داده در الکتروکاردیوگرام ممکن است با امواج T نوک تیز، کمپلکس QRS وسیع و دپرسیون قطعه ST همراه باشد. هیپوکالمی نیز اکثراً با کاهش قدرت انقباضی عضله قلبی همراه بوده هیپورفلکسی، ایلتوس، افزایش حساسیت قلب به دیگوکسین و دیسریتمی را بدنال دارد که با موج T صاف شده و امواج U برجسته مشخص می‌گردد (۸). لذا مراقبت و کنترل دقیق پتاسیم بویژه در دریافت‌کنندگان داروهای شبه دیزیتالی مهم بوده از بروز آریتمی‌های قلبی جلوگیری می‌کند (۹). بر این اساس و با عنایت به نتایج این تحقیق مشخص می‌گردد که در اداره بیهوشی بیمارانی که بدون وقفه کلیه فرد دهنده را دریافت می‌کنند، با تجویز داروهای مناسب و مایع درمانی همراه با مونیتورینگ دقیق، رخداد هیپرکالمی و بروز آریتمی‌های خطرناک دور از انتظار است که نتیجه آن اعمال دقت نظر بیشتر در سایر مشکلات حین بیهوشی و جراحی است. با توجه به اینکه نوسانات پتاسیم در جهت افزایش از اهمیت کمتری برخوردار است استفاده از محلولهای

کریستالونید حاوی پتاسیم قابل تأمل و تجدید نظر است (۶). زیرا با توجه به نتایج بدست آمده در مراحل آناستوموز و دیورز در حین جراحی سطح پتاسیم در حد پایین یا متوسط قرار دارد لذا بیمار از حاشیه امنیت بالاتری برخوردار است که در نتیجه می‌توان برای مثال در القای بیهوشی بمنظور جلوگیری از عوارض داروهای غیردپلارزان مانند آتراکوریوم که سبب آزاد شدن هیستامین می‌گردد از داروهای دیگری نیز استفاده نمود (۶) و یا در مایع درمانی بیماران بجای سالین نرمال از رینگر یا رینگرلاکتات استفاده نمود که از PH بالاتری برخوردارند (۶). داروهایی که ممکن است سبب افزایش سطح پتاسیم شوند شامل آمینوکاپروئیک اسید، آنتی‌بیوتیکها، داروهای آنتی‌نئوپلاستیک، کاپتوپریل، اپی‌نفرین، هپارین، هیستامین، ایزونیازید، لیتیوم، ماینول، دیورتیکهای حفظ‌کننده پتاسیم و سوکسینیل کولین است (۱۰). در نهایت با توجه به نتایج کسب شده و اطلاعات ما از داروهای فوق‌الذکر، اشاره به این امر دارای اهمیت است که گرچه در گذشته هیپرکالمی مسئله‌ای جدی و مشکل‌ساز در بیهوشی و اداره بیمار تحت پیوند کلیه بوده است ولی در حال حاضر این امر با رعایت تأثیرات جانبی داروهای بکار رفته و مراقبتهای انجام شده از اهمیت کمتری برخوردار بوده و بیماران با امنیت بیشتری تحت بیهوشی و پیوند کلیه قرار می‌گیرند. با این حال در مطالعات مختلفی که صورت پذیرفته است (۱۱، ۱۲) علل هیپرکالمی در بیماران گیرنده پیوند، عدم درمان مناسب حین دیالیز، تجویز داروهای نظیر سوکسینیل کولین، اسیدوز متابولیک در نارسایی کلیوی، اسیدوز لاکتیک در اثر هیپوتانسیون و هیپرتانسیون، کتواسیدوزیس، و هیپرکالمی در زمان بازنمودن کلامپ عروق تحت گرفت به علت شسته شدن مواد حاصل از اسیدوز عنوان گردیده است. مشابهت و اختلاف مطالعات قبلی با تحقیق انجام شده اخیر نیز در تأیید تغییرات غلظت یون پتاسیم، اما در محدوده حداکثر و حداقل نرمال (جدول شماره ۱) می‌باشد (۶، ۱۱، ۱۲).

## منابع

1. Schrier Robert W. Lippincott Williams and Wilkins. USA Chapter 5. Disorder of potassium metabolism. Renal and Electrolyte Disorders. 6<sup>th</sup> edition 2002; p. 171-212.
2. Gabriel M, MD Danovitch. Lippincott Williams and Wilkins. USA chapter 6. Evaluation of the transplant recipient. Handbook of kidney transplantation. 3<sup>RD</sup> edition 01/2001; p. 203, 534.
3. Brain J G Pereira. Elsevier Science. USA chronic kidney disease, dialysis and transplantation. Edition 2000; o. 203, 534.
4. Cat B. Woods Richard J. Gray , Jeffrey J Sands. Lippincott Williams and Wilkins. USA chapter 6. Physiologic principle of hemodialysis. Dialysis access: a multidisciplinary approach. Edition 2000; p. 33-36.
5. Peter J Morris. Saunders USA. Chapter 13. Kidney transplantation: principles and practice 5<sup>th</sup> edition 2001; p. 185.
6. Robert Kirby Emilio B, Lobato S. Gravenstein and Nikolaus Gravenstein. WB Saunders. USA hyperkalemia. Clinical Anesthesia Practice 2th edition 2002; p. 1596.
7. Paul G Barash. Lippincott Williams and Wilkins. USA Kidney transplantation. Clinical Anesthesi Anesthesia. 4<sup>th</sup> edition 2000; p. 1352.
8. Valentin Fuster R, Wayne Alexander and Robert A. O'Rourke. McGraw Hill. USA hurst's the heart. 10<sup>th</sup> edition 2001; p. 302-305.
9. Joel Hardman, Alfred Goodman, Gilman LEE E. Limbird, Alfred Gilman and Joel G Hardman. McGraw-Hill. USA Goodman and Gilman's the pharmacological basis of therapeutics. 10<sup>th</sup> edition 2002; p. 598-919.
10. Paul L, Marino. Icu book lippincott Williams and Wilkins. USA chapter 41. Potassium. The ICU book. 2th edition 1998; p. 653.
11. Burja H. Anaesthesia for kidney transplantation. Nephrol Dial Transplant 1997; 12: 2667-2672.
12. Tetzlaff JE, O'Hara JF Jr, Walsh MT. Potassium and Anaesthesia. Can J Anaesth 1993 Aug; 40(8): 803.