

## پیامد اختلالات پتاسیم در بیماران تحت تهویه مکانیکی بستری در

### بخش مراقبت‌های ویژه

دکتر محمدامین ولی‌زاد حسنلوئی

متخصص بیهوشی، فلوشیپ مراقبت‌های ویژه، دانشیار دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی ارومیه

دکتر مهدیا غلام‌نژاد<sup>۱</sup>

متخصص داخلی، فوق تخصص بیماری‌های ریوی، استادیار دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی ارومیه

دکتر علیرضا مهدی‌زاده خلیفانی

متخصص داخلی، فوق تخصص بیماری‌های غدد و متابولیسم، استادیار دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی ارومیه

دکتر سپیده منظوری

پزشک عمومی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی ارومیه

رحیمه علیزاده اوصالو

پرستار، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی ارومیه

### Outcome of Potassium disturbances in ICU patients after mechanical ventilation

Mohammad-Amin Valizad Hasanloee, MD

Mahdya Gholam-Nezhad, MD

Alireza Mahdizadeh Khalifani, MD

Sepideh Manzouri, MD

Rahimeh Alizadeh Osalou, Nurse

#### ABSTRACT

**Introduction:** Potassium disturbances are common, hyperkalemia is less common but hypokalemia is one of the most common electrolyte disorder in hospitalized patients, its prevalence in the ICU according to present findings is unknown, although studies have shown different levels of it.

**Materials and methods:** After ethic committee of Urmia university approval this retrospective cross sectional study was conducted during 2015 in Emam hospital. During this period, clinical records of patients admitted to intensive care unit with mechanical ventilation were studied. Demographic characteristics (age, gender), duration of mechanical ventilation, length of stay in the ICU, medication intake, potassium intake, potassium level of admission time, mortality rate extracted and entered in the questionnaire. After completion of the study results were analyzed with SPSS software version 20 . $P < 0.05$  was significant.

**Result:** In this study, 400 patients were enrolled. The mean age of patients was  $57.99 \pm 22.57$  years old and 69% male and the rest were females. Potassium level of admission time was  $4.11 \pm 0.72$  meq/l. The separation of potassium level in patients showed 15% hypokalemia, 4% hyperkalemic and 81% were normokalemic. 25% of patients intake pulmonary inhaler drugs, 42% had received furosemide and corticosteroids 72.2%. 32.5% of patient intake supplementary potassium and further rate was 87.7 percent. 40% of patients with hypokalemia and 62.5% with hyperkalemia during the study were died, there was significant difference between mortality and mechanical ventilation and

<sup>۱</sup>. نویسنده مسؤول / gholamnejadm@gmail.com



intensive care unit length of stay with and without hypokalemia and hyperkalemia versus normokalemia ( $P < 0.05$ ).

**Conclusion:** The frequency of hypokalemia in patients in our study was 15% and hyperkalemia 4% and the expected outcomes in patients with hypo and hyperkalemia was statistically significant difference versus normokalemic patients.

**Keywords:** Potassium disturbances, Outcome, Intensive Care Unit.

## چکیده

**مقدمه:** اختلالات یون پتاسیم در بیماران بستری شایع بوده به طوری که هیپوکالمی یکی از شایع ترین اختلالات الکترولیتی در بیماران بستری در بیمارستان است ولی هیپرکالمی شیوع کمی دارد. میزان بروز این اختلالات در بخش مراقبت های ویژه بر اساس یافته های موجود در دست نیست، هر چند مطالعات انجام شده میزان آن را متفاوت نشان می دهند.

**مواد و روش ها:** این مطالعه مقطعی گذشته نگر پس از تصویب در کمیته اخلاق دانشگاه در سال ۱۳۹۵ در بیمارستان امام ارومیه انجام شد و طی آن پرونده های بالینی بیماران تحت تهویه مکانیکی بستری در بخش مراقبت های ویژه که در واحد مدارک پزشکی بیمارستان موجود بود مورد بررسی قرار گرفت. مشخصات دموگرافیک (سن، جنس) مدت زمان تهویه مکانیکی، مدت بستری در بخش مراقبت های ویژه، داروهای دریافتی، پتاسیم دریافتی، پتاسیم بدو پذیرش، مرگ و میر از محتویات داخل پرونده بیماران استخراج و وارد پرسشنامه محقق ساخته گردید. پس از اتمام طرح نتایج با SPSS نسخه ۲۰ مورد بررسی و آنالیز آماری قرار گرفت.

**نتایج:** طی این مطالعه ۴۰۰ بیمار واجد شرایط وارد مطالعه شدند. میانگین سنی بیماران  $57.99 \pm 22/57$  سال بود که ۶۹٪ بیماران مذکر و مابقی مؤنث بودند. میانگین پتاسیم بدو پذیرش در بیماران مورد مطالعه  $4.11 \pm 0.72$  میلی اکی والان در لیتر بود که در تفکیک به عمل آمده ۱۵٪ هایپوکالمیک، ۴٪ هایپرکالمیک و ۸۱٪ نورموکالمیک بودند. ۲۵٪ بیماران مورد مطالعه از داروهای استنشاقی ریوی، ۴۲٪ فورزماید و ۷۲٫۲٪ کورتیکوستروئید دریافت کرده بودند. برای ۳۲٫۵٪ بیماران پتاسیم مکمل شروع شده بود که در ادامه میزان آن به ۸۷٫۷٪ رسید. ۴۰٪ بیماران دچار هیپوکالمی و ۶۲٫۵٪ بیماران دچار هیپرکالمی طی مطالعه فوت نمودند که اختلاف معنی دار آماری بین بیماران با و بدون هیپوکالمی و هیپرکالمی وجود داشت ( $P < 0.05$ ).

**بحث و نتیجه گیری:** فراوانی هیپوکالمی در بیماران مورد مطالعه ما ۱۵٪ و هیپرکالمی ۴٪ بود و پیامدهای مورد انتظار در بین بیماران با هایپوکالمی و هیپرکالمی نسبت به بیماران نورموکالمیک تفاوت واضح آماری داشت.

**کلواژگان:** اختلالات پتاسیم، پیامد، بخش مراقبت های ویژه

مقدمه

همراه باشد. اختلالات الکتروکاردیوگرافی تظاهر بارز هیپوکالمی بوده که در ۵۰٪ موارد ممکن است رخ دهد ولی این تغییرات برای هیپوکالمی اختصاصی نیستند و برخلاف عقیده عمومی هیپوکالمی به تنهایی خطری برای آریتمی‌های جدی نیست بلکه می‌تواند خطر آریتمی‌های جدی ناشی از سایر شرایط (مثلاً ایسکمی) افزوده شود (۳ و ۵).

هیپوکالمی در افراد سالم معمولاً به خوبی تحمل می‌شود اما وقتی که شدید باشد می‌تواند تهدید کننده حیات بشود. هیپوکالمی خفیف تا متوسط خطر مرگ و میر و ناتوانی در بیماران با بیماری‌های قلبی عروقی را افزایش می‌دهد. پس نتیجه این که وقتی هیپوکالمی مشخص و مسجل شد می‌بایست عوامل ایجادش شناخته و درمان شوند. مطالعات مختلفی در راستای بروز هیپوکالمی و عوامل آن در بیماران بستری در بخش مراقبت‌های ویژه انجام شده است که بیشتر آنها مربوط به دو سه دهه قبل می‌باشد. مطالعه‌ای به سال ۲۰۱۵ در دانشگاه ورمونت بارلینگتون عنوان کرد که پتاسیم پائین سرم شاید شایع‌ترین اختلال الکترولیتی در کار بالینی باشد (۶). از طرفی گفته شده است که هیپوکالمی یکی از شایع‌ترین اختلالات الکترولیتی در بیماران کودک در واحد مراقبت‌های ویژه اطفال می‌باشد (۷). بررسی‌های محدودی نیز به تأثیر عوامل گشاد کننده برونش استنشاقی در ایجاد هیپوکالمی پرداخته‌اند. یک مطالعه در بوستون نشان داد که متاپروتونول بیشترین کاهش را در پتاسیم سرم بیماران داشته است (۸). مطالعه‌ای در سال ۲۰۱۵ در شیکاگو، ایلینویز عنوان کرد که استفاده  $\beta$  آگونیست‌های استنشاقی در درمان آسم مداوم در

اختلالات آب و الکترولیت جزء مشکلات شایع بالینی طی بستری بیماران در بخش مراقبت‌های ویژه می‌باشد که مطالعات اخیراً گزارش کرده‌اند باعث افزایش مرگ و میر و عوارض در بیماران فوق می‌شود (۱). در این بین اختلالات پتاسیم جزء شایع‌ترین اختلالات الکترولیتی است که در بیماران بستری در بیمارستان یافت می‌شود هرچند بروز آن در بخش مراقبت‌های ویژه (طبق اطلاعات موجود) در دست نیست ولی هیپوکالمی شایعتر از هیپرکالمی می‌باشد (۲). هیپوکالمی به پتاسیم سرم کمتر از ۳.۵ میلی‌اکی‌والان در لیتر اطلاق می‌شود که می‌تواند ناشی از ورود پتاسیم به داخل سلول‌ها (استفاده از برونکودیلاتورهای استنشاقی، آلكالوز تنفسی یا متابولیک، هایپوترمی و انسولین) و یا تخلیه پتاسیم از بدن (از طریق کلیه‌ها یا دستگاه گوارش) باشد. دفع کلیوی پتاسیم در اثر تجویز دیورتیک‌ها، درناژ لوله بینی معده، آلكالوز و دفع منیزیم اتفاق می‌افتد. علت اصلی دفع خارج کلیوی پتاسیم اسهال است (۳). حالات دیگر که موجب هیپوکالمی می‌شوند شامل دریافت ناکامل (بی‌اشتهایی عصبی، سوء تغذیه، الکلیسم)، زیادی مینرالوکورتیکوئید و گلوکوکورتیکوئید، هیپو- منیزیمی و ... است (۴). در خصوص مصرف داروهای آگونیست B2 استنشاقی در مقادیر درمانی کاهش پتاسیم سرم اندک و به میزان ۰.۵ میلی‌اکی‌والان / لیتر بوده و در صورتی که همراه دیورتیک‌ها استفاده شود این اثر قابل توجه‌تر خواهد بود. در بیشتر موارد هیپوکالمی بدون علامت بوده اما هیپوکالمی شدید که به پتاسیم سرم کمتر از ۲.۵ میلی‌اکی‌والان در لیتر اطلاق می‌شود می‌تواند با ضعف عضلانی منتشر





بستری در بخش مراقبت‌های ویژه بیمارستان امام ارومیه در یک بازه زمانی ۱ ساله (۱۳۹۵) انجام شد. طی این مطالعه پرونده‌های بالینی بیماران که در واحد مدارک پزشکی بیمارستان موجود بود مورد بررسی قرار گرفت و مشخصات دموگرافیک (سن، جنس)، مدت زمان تهویه مکانیکی، مدت بستری در بخش مراقبت‌های ویژه، داروهای دریافتی (استنشاقی ریوی، کورتیکوستروئید، دیورتیک،...)، پتاسیم دریافتی بیمار، پتاسیم بدو پذیرش، مرگ و میر، از محتویات داخل پرونده بیماران استخراج و وارد فرم پرسشنامه تهیه شده توسط محقق شد. بیماران با مرگ مغزی و GCS مساوی ۳، بستری کمتر از ۴۸ ساعت از مطالعه کنار گذاشته شدند. پس از اتمام طرح نتایج مورد بررسی و آنالیز آماری قرار گرفت. از نرم‌افزار آماری SPSS 20 و تست‌های آماری جهت این کار استفاده شد.  $P < 0.05$  معنی‌دار در نظر گرفته شد. لازم به ذکر است که بیماران در ۳ گروه نورموکالمی، هیپوکالمی، هیپرکالمی قرار و مورد مقایسه قرار گرفتند.

### نتایج

در این مطالعه کاربردی مقطعی گذشته‌نگر که در یک بازه زمانی یک ساله (۱۳۹۵) ۴۰۰ بیمار وارد مطالعه شدند. از نظر جنسی ۱۲۴ نفر (۳۱٪) مونث و ۲۷۶ نفر (۶۹٪) مذکر بودند.

میانگین سن  $57.99 \pm 22.57$  سال بود. میانگین سن در مردان  $56.30 \pm 22.34$  سال و در زنان  $58.82 \pm 22.69$  سال بود.

فراوانی هیپوکالمی ۱۵٪ (۶۰ بیمار) و هیپرکالمی ۴٪ بود.

۱۵٪ کودکان و ۳۵٪ بالغین تحت درمان، هیپوکالمی ایجاد می‌کند (۹).

هیپرکالمی به پتاسیم بالای ۵ میلی‌اکی‌والان در لیتر گفته می‌شود (۲) که علل آن شامل افزایش دریافت پتاسیم، افزایش انتشار به خارج سلول نظیر وجود اسیدوز و...، کاهش دفع پتاسیم نظیر اختلال عملکرد کلیه، آزاد شدن پتاسیم از سلول‌ها است. علائم و نشانه‌های آن شامل ضعف عضلانی و فلج، هدایت غیر طبیعی قلب و تغییرات نوار قلب و... (۱۰) است. با توجه به خطرناک بودن هیپرکالمی درمان سریع آن توصیه می‌شود. این درمان‌ها در ۵۰ سال گذشته تغییر زیادی نکرده است (۱۱). بعضی منابع هیپرکالمی را به ۳ دسته خفیف (۵،۵-۵،۱) متوسط (۵،۵-۵،۹) و شدید (بیشتر یا مساوی ۶) تقسیم می‌کنند و درمان را به موارد متوسط و شدید یا تغییرات نواری منوط می‌دانند (۱۲).

با عنایت به مطالب پیش‌گفته و بروز قابل توجه اختلالات پتاسیم در بیماران بستری در بخش مراقبت‌های ویژه و دریافت همزمان داروهای متعدد به خصوص داروهای گشاد کننده برونشی و کورتیکوستروئید و دیورتیک و دریافت ناکافی مواد درشت مغذی و عناصر الکترولیتی لازم ما بر آن شدیم این مطالعه مقطعی را در بیماران بستری در بخش مراقبت‌های ویژه بیمارستان امام ارومیه انجام دهیم.

### مواد و روش‌ها

این مطالعه مقطعی گذشته‌نگر پس از تصویب در شورای بازنگری پروپوزال بیمارستان و کمیته اخلاق دانشگاه با هدف بررسی فراوانی و پیامد هیپوکالمی و هیپرکالمی در بیماران تحت تهویه مکانیکی

مکمل دریافت نکرده بودند که در ادامه به ۸۷,۷٪ رسید.

از ۴۰۰ بیمار مورد مطالعه، ۲۷۴ نفر (۶۸,۵٪) با بهبود ترخیص و ۱۲۶ نفر (۳۱,۵٪) فوت شدند.

در ادامه مطالعه و تفکیک بیماران دیده شد که بین مرگ و میر بیماران در سه گروه (نرموکالمی، هیپوکالمی، هایپرکالمی) اختلاف معنی‌دار آماری وجود دارد. (ANOVA P= 0.005)

بین میانگین طول مدت بستری در بخش مراقبت‌های ویژه و میانگین طول مدت استفاده از تهویه مکانیکی نیز در بین سه گروه اختلاف معنی‌دار آماری وجود دارد. (جدول ۲)

از ۴۰۰ بیمار مورد مطالعه ۱۰۰ نفر (۲۵٪) از داروهای استنشاقی ریوی استفاده کرده بودند و ۳۰۰ نفر (۷۵٪) داروی استنشاقی ریوی دریافت نکرده بودند.

از ۴۰۰ بیمار مورد مطالعه ۱۶۸ نفر (۴۲٪) فوروزماید دریافت کرده بودند و ۵۸٪ (۲۳۲ نفر) فوروزماید دریافت نکرده بودند.

۲۸۹ نفر (۷۲,۲٪) از بیماران داروهای کورتیکواستروئید دریافت کرده و ۱۱۱ نفر (۲۷,۸٪) داروهای کورتیکواستروئید دریافت نکرده بود.

۱۳۰ نفر (۳۲,۵٪) از بیماران پتاسیم مکمل دریافت کرده بودند و ۲۷۰ نفر (۶۷,۵٪) پتاسیم

جدول ۱: توزیع فراوانی مطلق و نسبی پیامد در بیماران با و بدون هیپوکالمی و هایپرکالمی

جمع کل بیماران	پیامد (مرگ و میر-ترخیص) بیماران		متغیر (سطح پتاسیم بیماران)
	فوت	ترخیص	
۶۰ (۱۰۰٪)	۲۴ (۴۰٪)	۳۶ (۶۰٪)	هیپوکالمی
۱۶ (۱۰۰٪)	۱۰ (۶۲,۵٪)	۶ (۳۷,۵٪)	هایپرکالمی
۳۲۴ (۱۰۰٪)	۹۲ (۲۸,۴٪)	۲۳۲ (۷۱,۶٪)	پتاسیم نرمال
۴۰۰ (۱۰۰٪)	۳۴ (۴۴,۷٪)	۴۲ (۵۵,۳٪)	جمع کل بیماران

جدول ۲: مقایسه میانگین و انحراف معیار اقامت در ICU در بیماران با و بدون هیپوکالمی و هایپرکالمی

متغیر	هیپوکالمی	هایپرکالمی	سطح پتاسیم نرمال	P .value
متوسط اقامت در ICU (روز)	۱۹,۷۵ ± ۴,۶۷	۸,۱۴ ± ۳,۱۰	۱۱,۶۷ ± ۱,۰۳	۰,۰۲
طول مدت تهویه مکانیکی (روز)	۱۴,۴۴ ± ۳,۴۳	۲,۴۰ ± ۶,۶۴	۷,۳۰ ± ۰,۶۸	۰,۰۰۴



بستری در بیمارستان یافت می‌شود. و با شدت کم یا متوسط می‌تواند خطر مرگ و میر و ناتوانی را در بیماران با مشکلات قلبی عروقی افزایش دهد. مطالعه گناری و همکاران (۶) در بخش‌های عادی بستری در بیمارستان بود. سال‌ها قبل از آنها سینگ<sup>۳</sup> و همکاران (۷) عنوان کردند که هیپوکالمی یک مشکل اصلی در بیماران بستری در بخش مراقبت‌های ویژه اطفال می‌باشد و تشخیص زودرس و تصحیح سریع آن می‌تواند در بهبود بیماران مؤثر باشد. مطالعه ما برخلاف مطالعه گناری و همکاران (۶) و سینگ<sup>۳</sup> و همکاران (۷) در بخش مراقبت‌های ویژه بزرگسالان انجام گرفت و از نظر حجم نمونه نیز بیشتر از مطالعه سینگ<sup>۳</sup> و همکاران (۷) بود و فراوانی هیپوکالمی ۱۵٪ و هیپرکالمی ۴٪ بود و نشان دهنده افزایش میزان مرگ و میر و طول مدت بستری در بخش مراقبت‌های ویژه و طول مدت تهویه مکانیکی در بیماران دچار هیپوکالمی و هیپرکالمی نسبت به افراد با میزان پتاسیم سرم طبیعی بود که از این حیث تأیید کننده مطالعه سینگ<sup>۳</sup> و همکاران (۷) بود. گلمونت<sup>۴</sup> و همکاران (۸) در سال ۱۹۹۸ مطالعه‌ای انجام و نشان دادند که هیپوکالمی متعاقب استفاده از داروهای بتا دوآگونیست و آنتی کولینرژیک که تحت نبولاسیون برای بیماران بستری استفاده شد اتفاق افتاد و این کاهش معنادار بوده است. تفاوت مطالعه ما با مطالعه گلمونت<sup>۴</sup> و همکاران (۸) در این است که ما پتاسیم بدو پذیرش بیماران در بخش مراقبت‌های ویژه را مد نظر قرار دادیم هر چند در طول بستری هم پتاسیم بیمار اندازه گرفته می‌شد. درصد بسیار زیادی از

## بحث و نتیجه‌گیری

مطالعه حاضر به صورت مقطعی گذشته‌نگر در یک بازه زمانی یک ساله (۱۳۹۵) انجام شد و طی آن پرونده ۴۰۰ بیمار تحت تهویه مکانیکی بستری در بخش مراقبت‌های ویژه عمومی بیمارستان امام ارومیه مورد بررسی قرار گرفت. فراوانی هیپوکالمی در بیماران فوق ۱۵٪ و هیپرکالمی ۴٪ بود. میانگین سنی بیماران مورد مطالعه ۵۷،۹۹±۲۲،۵۷ سال بود. فراوانی مرگ و میر در بیماران هیپوکالمی ۴۰٪ و در بیماران هیپرکالمی ۶۲،۵٪ بود. ادامه مطالعه نشان داد اختلاف معنی‌داری بین میزان فوت بیماران با و بدون هایپوکالمی و هیپرکالمی وجود دارد. از طرفی میانگین طول مدت بستری در بخش مراقبت‌های ویژه و میانگین دریافت تهویه مکانیکی در بیماران با و بدون هیپوکالمی و هیپرکالمی نیز تفاوت معنی‌دار آماری نشان داد ( $P < 0.05$ ). مطالعات محدودی در این راستا انجام شده است. خصوصاً در رابطه با هیپرکالمی مطالعات به صورت علت ایجاد و در بخش‌های عادی می‌باشد و اندک مطالعاتی هم در بخش مراقبت‌های ویژه صورت گرفته است. اما با توجه به شیوع هیپوکالمی مطالعات در خصوص آن پررنگ‌تر می‌باشد. هرچند پیامد هیپرکالمی بدتر است (۱۵ و ۱۶) که مطالعه ما هم عملاً این را نشان داد. به عبارتی فراوانی بیماران دچار هیپرکالمی در مطالعه ما کم و میزان مرگ و میر بالایی داشت در توجیه علت آن احتمالاً شدت بیماری و اختلال چند ارگانی در این خصوص دخیل باشد. گناری<sup>۲</sup> و همکاران (۶) در سال ۲۰۱۵ عنوان کردند که هیپوکالمی در بیش از ۲۰٪ بیماران

4. Glemont DM

2. Gennari JF

3. Singhi S



به طور همزمان، قطع به موقع داروهای ایجاد کننده هیپوکالمی یا نفروتوکسیستی‌ها در بیماران با مشکلات بالینی متفاوت مثل نارسایی قلبی مزمن، عفونت‌ها، هیپوولمی و کنترل دقیق میزان آلبومین در طی بستری بیماران است. مطالعه ما از نظر ساختاری با مطالعه تامپسون و همکاران (۱۴) تفاوت داشت هرچند اگر وارد جزئیات می شدیم با توجه به مشکلات عدیده بیماران بستری در بخش مراقبت‌های ویژه و دریافت چندین دارو و سن نسبتاً بالای بیماران شاید مطالعه ما هم تأیید کننده بعضی از موارد مطرح شده در مطالعه تامپسون و همکاران (۱۴) بود ولی ما به بررسی فراوانی و پیامد هیپوکالمی و هیپرکالمی در بیماران تحت تهویه مکانیکی بستری در بخش مراقبت‌های ویژه پرداختیم و نتایج تا حدودی در راستای تأیید مطالعات و منابع معتبر موجود بود.

با عنایت به مطالب گفته شده بالا نتایج مطالعه حاضر و مطالعات قبلی انجام شده نشان دهنده تأثیر هیپوکالمی و هیپرکالمی بر پیامد بیماران بستری در بخش مراقبت‌های ویژه بوده، هرچند از نظر ساختاری بین مطالعه فوق و مطالعات دیگر تفاوت دیده می شود ولی هنوز که هنوز است در درصد قابل توجهی از بیماران بستری در بخش مراقبت‌های ویژه هیپوکالمی و کمتر از آن هیپرکالمی اتفاق می افتد. توصیه به مطالعه داروهای دریافتی می شود.

#### REFERENCES

- 1- Lee JW . Fluid and electrolyte disturbances in critically ill patients. *Electrolyte blood pressure*. 2010;72-81.
- 2-Romito B, Dhillion A. Hyperkalemia and hypokalemia. In: Vincent JL, Abraham E, Moore FA, Kochanek PM, Fink MP, editors. *Textbook of critical care 7th ed*. Elsevier saunder. 2017; 52-55.
- 3-Marino PL. Potassium. In: Marino PL .*The ICU book 4th ed*. Wolters kluwer. 2014; 673-686.

<sup>7</sup> . Thompson T

بیماران مورد مطالعه ما هم داروهای تأثیرگذار بر روی سطح پتاسیم دریافت کردند (چه کاهش دهنده و چه افزایش دهنده پتاسیم و یا مکمل پتاسیم) ولی ما به تأثیر آنها نپرداختیم که شاید مطالعه دیگری را در این راستا پی ریزی کنیم.

در مطالعه ما شیوه دریافت داروهای ذکر شده به صورت نبولاسیون نبود و به صورت موضعی و سیستمیک بود. مطالعه گلمونت و همکاران (۸) در سال ۲۰۱۵ به صورت دیگر توسط ابراهیم<sup>۵</sup> و همکاران (۹) در شیکاگو آمریکا و به صورت مروری در بیماران با آسم مداوم انجام شد و آخر سر عنوان کردند که استفاده از آگونیست‌های استنشاقی باعث هیپوکالمی در ۱۵٪ کودکان و ۳۵٪ بزرگسالان می شود. هر دو مطالعه گلمونت و همکاران (۶) و ابراهیم و همکاران (۹) برخلاف مطالعه مایسن<sup>۶</sup> و همکاران (۱۳) بود که عنوان کرده بود استفاده از دوزهای بالای درمانی سالمترول و فورمتروپول هیچ تغییری در سطح سرمی پتاسیم ایجاد نمی کند و تحمل آن برای بیمار راحت می باشد. مطالعه ما جامع تر از هر دو مطالعه مزبور بود و بیماران در ۳ گروه نورموکالمی، هیپوکالمی، هیپرکالمی مورد بررسی قرار گرفتند.

تامپسون<sup>۷</sup> و همکاران (۱۴) در سال ۲۰۱۰ در یک مطالعه دو ساله عنوان کردند اختلال پتاسیم مرتبط با داروهای تحریک کننده حیات، مشکل جدی را باعث می شود و استراتژی بیمارستان برای پیشگیری از آن جلوگیری از استفاده از چندین دارو

<sup>5</sup> . FI Ibrahim

<sup>6</sup> . F.P.V Maiesen

- 4-Edwards MR, Grocott M.P.W. Perioperative fluid and electrolyte therapy. In: Cohen NH, Eriksson LI, Fleisher LA, Wiener-kronish JP, Young WL, Miller RD, editioes. Miller's anesthesia 8th ed. Elsevier. 2015;1767-1810.
- 5-Hankinson EE, Joffe AM. Fluids and Electrolytes . In: Barash PG, Cullen BE , Stole ting R K, Cahalan MK, Stock MC, Ortega R, et al . clinical anesthesia fundamentals. Wolters Kluwer 2015;427-449.
- 6-John Gennari F. Hypokalemia. NEJM. 1998;339:451-458.
- 7-Singhi S, Marudkar A. Hypokalemia in a pediatric intensive care unit. Indian Pediatr.1996;33(1):9-14.
- 8-Gelmont DM, Balmes JR, Yee A. Hypokalemia induced by inhaled bronchodilators.Chest,1988;94(4):763-6.
- 9-Ibrahim AF, Blohm E, Hammad H. Management of Status asthmaticus. Curr Emerge Hosp Med Rep, 2015; 3:144-153.
- 10-Bahri S. Fluids in critically ill patients .Critical care pharmacy hand book. Pharmaceutical services division, Ministry of Health, First edition.2013;37-49.
- 11-Sterns RH, Grieff M,Bernstein PL. Treatment of hyperkalemia: something old, something new. Official journal of the internal society of nephrology.2016;546-554.
- 12-Knoph K. Shedding lyte on new agents for treatment of hyperkalemia. Pharmacy grand rounds. 2017.
- 13- Maesen F P, Costongs R, Smeets J J, Brombacher P J, Zweers P G.The effect of maximal doses of formoterol and salbutamol from a metered dose inhaler on pulse rates, ECG, and serum potassium concentrations.Chest. 1991; 99 (6):1367-1373.
- 14-Ramirez E, Rossignoli T, Gampus AJ, Munoz R, Zegarrac, Tong H, et al. Drug-induced, and life-threatening potassium disturbamus detected by a pharmacovigilance program from laboratory signals. Eur J Clin pharmacol. 2013; 92-110.
- 15-Kovesdy CP. Epidemiology of hyperkalemia: an update. Official journal of the international society of nephrology. 2016; 3-6.
- 16-Singer AJ, Thode HC, Peacock WF.A retrospective study of emergency department potassium disturbances: severity,treatment,and outcomes. Clinical and experimental emergency medicine.2017; 73-79.



انجمن استرولوژی و مراقبت‌های ویژه ایران

