

## Research Paper

# Assessment the Relationship Between Phosphorus and Magnesium, Serum Level With Clinical Outcome in Head Trauma Patients



Leili Yekefallah<sup>1,2</sup>, \*Sareh Mohammadi<sup>1</sup>, Siyamak Yaghoubi<sup>3</sup>, Maryam Mafi<sup>3</sup>

1. Department of Critical Care Nursing, Faculty of Nursing and Midwifery, Qazvin University of Medical Sciences, Qazvin, Iran.
2. Metabolic Diseases Research Center, Research Institute for Prevention of Non-Communicable Diseases, Qazvin University of Medical Sciences, Qazvin, Iran.
3. Department of Anesthesiology, Medical School, Qazvin University of Medical Sciences, Qazvin, Iran.



**Citation** Yekefallah L, Mohammadi S, Yaghoubi S, Mafi M. Assessment the Relationship Between Phosphorus and Magnesium, Serum Level With Clinical Outcome in Head Trauma Patients. The Journal of Qazvin University of Medical Sciences. 2019; 23(5):396-405. <https://doi.org/10.32598/JQUMS.23.5.396>

**doi** <https://doi.org/10.32598/JQUMS.23.5.396>



Received: 20 Dec 2018

Accepted: 23 Apr 2019

Available Online: 01 Dec 2019

### Keywords:

Mechanical ventilation, Head trauma, Hypophosphatemia, Hypomagnesemia

## ABSTRACT

**Background** Traumatic brain injury is the second leading cause of death in Iran. Having knowledge of the factors affecting the clinical outcomes of these patients can improve the therapeutic outcomes.

**Objective** The aim of this study was to determine the relationship of phosphorus (P) and magnesium (Mg) serum levels during admission with clinical outcomes of patients with head trauma.

**Methods** This descriptive-analytic study was conducted in the intensive care unit of Shahid Rajaei Hospital in Qazvin, Iran from March to August 2018. Participants were 70 patients with head trauma under mechanical ventilation who had inclusion criteria. They were selected using a convenience sampling technique. Based on admission P level, patients were divided into two groups of hypophosphatemia ( $P < 3$  mg/dL) and normophosphatemia ( $P \geq 3$  mg/dL); and based on admission Mg level, they were assigned into two groups of hypomagnesemia ( $Mg < 1.5$  mg/dL) and normomagnesemia ( $Mg \geq 1.5$  mg/dL). Hypomagnesemia group was compared with normomagnesemia group, and hypophosphatemia group with normophosphatemia group in terms of clinical outcomes.

**Findings** There was a significant difference between two Mg groups in terms of successful weaning ( $P=0.03$ ), mechanical ventilation duration ( $P=0.01$ ), and death rate ( $P=0.03$ ), but not in terms of endotracheal extubation and length of hospital stay ( $P>0.5$ ). The difference between two P groups was significant only in terms of successful weaning ( $P=0.006$ ).

**Conclusion** Serum levels of phosphorus and magnesium affect the clinical outcomes of patients with head trauma.

## Extended Abstract

### 1. Introduction

In Iran, head injuries are the second leading cause of total death and the second leading cause of death in the intensive care units [1]. Patients with traumatic head injury due to fluid therapy, diuretics and inappropriate antidiuretic hormone secretion syndrome, have high prevalence of electrolyte imbalance [5].

In the meantime, abnormality in serum levels of phosphorus and magnesium is more frequent in intensive care units, and is highly correlated with weaning failure and prolonged mechanical ventilation [6]. The aim of this study was to investigate the relationship of phosphorus and magnesium serum levels with the clinical consequences of patients with

### \* Corresponding Author:

Sareh Mohammadi

Address: Department of Critical Care Nursing, Faculty of Nursing and Midwifery, Qazvin University of Medical Sciences, Qazvin, Iran.

Tel: +98 (912) 5823746

E-Mail: sareh\_mohammadi@ymail.com

head trauma and the relationship of these two ions with weaning from mechanical ventilation, endotracheal extubation, length of hospital stay, and duration of mechanical ventilation.

## 2. Materials and Methods

This is a descriptive analytical study conducted in 2018 on 70 patients with head trauma under mechanical ventilation who were admitted to the intensive care unit for more than 24 hours. They were selected based on a convenience sampling technique and inclusion criteria which were: having endotracheal intubation, head injury, age 18 years and above, no underlying heart, lung, kidney and thyroid diseases, and Glasgow Coma Scale (GCS)  $\geq 9$  [25]. On the other hand, exclusion criteria were: surgery during the study, transfer to another section, spontaneous exit of the endotracheal tube, phosphorus level  $> 5$  mg / dl (hyperphosphatemia) and magnesium level  $> 2.8$  mg /dl (hypermagnesemia).

## 3. Results

To ensure uniformity of patients' admission conditions, APACHE score was calculated in the first 24 hours. The results for this score, age and GCS showed that there was no significant difference between hypophosphatemic and normophosphatemic groups and between hypomagnesemic and normomagnesemic groups ( $P > 0.05$ ).

Of 70 patients, 20 had hypophosphatemia (28.5%) and 50 normophosphatemia. There was a significant difference in weaning between the two phosphorus groups ( $P = 0.006$ ), but not in terms of endotracheal extubation ( $P = 0.08$ ), duration of mechanical ventilation ( $P = 0.18$ ), length of hospital stay ( $P = 0.13$ ), and discharge from hospital/death ( $P = 0.06$ ). Of 70 patients, 55 had normomagnesemia and 15 hypomagnesemi (21%). There was a significant difference between the two groups with regard to weaning ( $P = 0.03$ ), duration of mechanical ventilation ( $P = 0.017$ ), and discharge from hospital/death ( $P = 0.03$ ); however, their difference was not significant in terms of endotracheal extubation and length of hospital stay ( $P = 0.07$ ).

## 4. Conclusion

The results of this study on serum phosphorus level in the first 24 hours showed that its level was significantly correlated with weaning from mechanical ventilation, which could be due to the effect of hypophosphatemia on diaphragm function [30]. In the study of Zhao et al. [31], showed no correlation of hypophosphatemia with clinical outcomes including endotracheal extubation, duration of

mechanical ventilation, length of hospital stay, and death, while Talakoub et al. [32] showed that hypophosphatemia can affect the length of hospital stay. One of the reasons for this difference in results could be that in the study of Talakoub et al. the samples were Iranian patients. The results of this study on serum magnesium level in the first 24 hours showed that its level was significantly correlated with successful weaning from mechanical ventilation, but it had no effect on endotracheal extubation. Regarding the association of serum magnesium level with the duration of mechanical ventilation, results indicated that with the increase of its serum level during admission, duration of mechanical ventilation increases which is consistent with the results of Islam et al. [16].

## Ethical Considerations

### Compliance with ethical guidelines

The research was approved by the Research Ethics Committee of Qazvin University of Medical Sciences (Code: IR.QUMS.REC.1397.283). The patients and their families were informed of the study objectives and methods and they were assured of the confidentiality of their information.

### Funding

This research is the result of the thesis of Sareh Mohammadi, student of critical care nursing in Qazvin University of Medical Sciences and received no financial support.

### Authors' contributions

Conceptualization and Methodology: Leili Yekefallah; Writing: Sareh Mohammadi; Data Analysis: Maryam Mafi; Validation, Resources, Supervision and Project Administration: Siamak Yaghoubi, Leili Yekefallah and Sareh Mohammadi.

### Conflicts of interest

This research is the result of the thesis of Sareh Mohammadi, student of critical care nursing in Department of Critical Care Nursing, Faculty of Nursing and Midwifery, Qazvin University of Medical Sciences, Qazvin.

### Acknowledgements

The authors would like to thank the management and nurses of Intensive Care Unit, IT Unit and Patient Safety Unit of Shahid Rajaei Hospital in Qazvin, Iran for their valuable cooperation.

---

This Page Intentionally Left Blank

---

## بررسی ارتباط سطح سرمی فسفر و منیزیم زمان پذیرش با برایندهای بالینی در بیماران ضربه به سر

لیلی یکه‌فلاح<sup>۱،۲</sup>، ساره محمدی<sup>۱</sup>، سیامک یعقوبی<sup>۲</sup>، مریم مافی<sup>۲</sup>

۱. گروه پرستاری مراقبت‌های ویژه دانشکده پرستاری و مامایی، دانشگاه علوم پزشکی قزوین، قزوین، ایران.
۲. مرکز تحقیقات بیماری‌های متابولیک، پژوهشکده پیشگیری از بیماری‌های غیرواگیر، دانشگاه علوم پزشکی قزوین، قزوین، ایران.
۳. گروه بیهوشی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی قزوین، قزوین، ایران.

### چکیده

**زمینه:** آسیب‌های مغزی ناشی از تروما دومین علت مرگ‌ومیر در ایران است. شناخت عوامل مؤثر در برایندهای بالینی این بیماران می‌تواند باعث بهبود نتایج درمانی شود.

**هدف:** این مطالعه با هدف بررسی ارتباط سطح سرمی فسفر و منیزیم زمان پذیرش با برایندهای بالینی در بیماران ضربه به سر انجام شد. **مواد و روش‌ها:** مطالعه حاضر از نوع توصیفی تحلیلی است که در سال ۱۳۹۷ در بخش مراقبت‌های ویژه بیمارستان شهید رجایی قزوین انجام شد. ۷۰ بیمار ضربه به سر تحت تهویه مکانیکی که معیارهای ورود به مطالعه را داشتند، به روش در دسترس انتخاب شدند. بیماران بر اساس سطح فسفر روز پذیرش به دو گروه هیپوفسفاتی (فسفر < ۳ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر) و نورموفسفاتی (فسفر  $\leq 3$  میلی‌گرم بر دسی‌لیتر) و سطح منیزیم روز پذیرش در دو گروه هیپومنیزیمی (منیزیم < ۱/۵ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر) و نورمومنیزیمی (منیزیم  $\geq 1/5$  میلی‌گرم بر دسی‌لیتر) قرار گرفتند. بیماران گروه هیپومنیزیمی و بیماران گروه هیپوفسفاتی با نورموفسفاتی، با استفاده از آزمون‌های آماری تی مستقل، کای دو و فیشر از نظر برایندهای بالینی مقایسه شدند.

**یافته‌ها:** دو گروه منیزیم در میزان جداسازی موفق، طول تهویه مکانیکی و میزان مرگ اختلاف معناداری داشتند ( $P=0/03$  و  $P=0/01$  و  $P=0/03$ ) و در نتایج خروج لوله تراشه و طول مدت بستری در بیمارستان اختلاف معنادار نبود ( $P=0/75$  و  $P=0/07$ ). اختلاف بین دو گروه فسفر در جداسازی موفق معنادار بود ( $P=0/06$ ) ولی در طول مدت تهویه مکانیکی، طول مدت بستری، نتایج خروج لوله تراشه و میزان مرگ اختلاف معنی‌داری وجود نداشت ( $P=0/06$  و  $P=0/08$  و  $P=0/13$  و  $P=0/18$ ).

**نتیجه‌گیری:** سطح سرمی فسفر و منیزیم بر برایندهای بالینی بیماران ضربه به سر تأثیر دارد.

تاریخ دریافت: ۲۹ آذر ۱۳۹۷

تاریخ پذیرش: ۰۳ اردیبهشت ۱۳۹۸

تاریخ انتشار: ۱۰ آذر ۱۳۹۸

### کلیدواژه‌ها:

تهویه مکانیکی، ضربه به سر، هیپوفسفاتی، هیپومنیزیمی

### مقدمه

است [۴] ولی در بیماران دچار آسیب سر ناشی از تروما به دلیل مایع تراپی، دیورتیک‌ها و سندرم ترشح نامناسب آنتی‌دیورتیک هورمون و اختلالات الکترولیتی شیوع بالایی دارد [۵]. در این میان اختلال در میزان سطح سرمی فسفر و منیزیم در بخش‌های ویژه شیوع بیشتر و ارتباط بسیار نزدیکی با شکست در جداسازی و افزایش مدت تهویه مکانیکی دارد [۶]. شیوع این عارضه در بیماران ترومایی، ۸۰ درصد و در سایر بیماران ۲۰ تا ۴۰ درصد گزارش شده است [۷].

فسفر به دلیل نقش داشتن در فرایندهای فیزیولوژیکی به خصوص انقباض عضلانی و ساخت آدنوزین تری‌فسفات<sup>۱</sup> یکی از مهم‌ترین یون‌های داخل و خارج سلول محسوب می‌شود [۸، ۹].

1. Adenosine triphosphate (ATP)

صدمات مغزی ناشی از تروما عامل رایجی در بروز مرگ‌ومیر و ایجاد ناتوانی در جوامع مختلف است. در ایران صدمات سر، دومین علت مرگ‌ومیر و دومین عامل مرگ در بخش‌های ویژه است، به همین دلیل بسیاری از محققین علاقه‌مند به بررسی عوامل مؤثر در پیامدهای بیماران ضربه به سر هستند [۱]. ارزیابی نتایج پس از آسیب به سر برای کاهش عوارض و بهبود نتایج ضروری است [۲].

یکی از عوارض مهم بعد از بروز ضربه به سر اختلالات الکترولیتی است که تشخیص و درمان به‌موقع آن موجب بهبود وضعیت عصبی و کاهش مرگ‌ومیر می‌شود [۳]. اختلالات الکترولیتی در بیماران بستری در بخش‌های ویژه بسیار شایع

\* نویسنده مسئول:

ساره محمدی

نشانی: قزوین، دانشگاه علوم پزشکی قزوین، دانشکده پرستاری و مامایی، گروه پرستاری مراقبت‌های ویژه.

تلفن: ۵۸۲۳۷۴۶ (۹۱۲) ۹۸+

رایانامه: sareh\_mohammadi@ymail.com

و عوامل پیش‌بینی‌کننده برایندهای بالینی بعد از بروز ضربه به سر در ایران وجود ندارد [۲]؛ بنابراین این مطالعه با هدف بررسی ارتباط سطح خونی فسفر و منیزیم با پیامدهای بالینی بیماران ضربه به سر و ارتباط این دو یون پُراهمیت در نتایج جداسازی، خروج لوله تراشه، طول مدت بستری و طول مدت تهویه مکانیکی انجام شده است.

### مواد و روش‌ها

مطالعه حاضر از نوع توصیفی تحلیلی است که در سال ۱۳۹۷ انجام شده است. در این پژوهش محقق بعد اخذ رضایت از بیماران و خانواده آن‌ها برای شرکت در مطالعه و دریافت مجوز اخلاق از کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی قزوین، جهت اجرای پژوهش اقدام کرد. در این مطالعه ۷۰ بیمار ضربه به سر تحت تهویه مکانیکی که بیش از ۲۴ ساعت در بخش ویژه بستری بودند، معیارهای ورود به مطالعه را داشتند و در فاصله فروردین تا آبان ۱۳۹۷ در بخش مراقبت ویژه تروما بستری شده بودند، به روش در دسترس انتخاب شدند. معیارهای ورود شامل بیماران دارای لوله تراشه، بیماران ضربه به سر، سن ۱۸ سال و بالاتر، نداشتن بیماری‌های زمینه‌ای قلبی، ریوی، کلیوی و تیروئیدی، سطح هوشیاری ۹ و بالاتر بر اساس مقیاس کمای گلاسگو [۲۵] بود. معیارهای خروج شامل انجام جراحی در جریان مطالعه، انتقال به بخش دیگر، خروج خودبه‌خودی لوله تراشه، بیمارانی که سطح فسفر بیش از پنج میلی‌گرم بر دسی‌لیتر (هایپرفسفاتمی) و منیزیم بیش از ۲/۸ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر (هایپرمنیزیمی) داشتند، بود.

جهت بررسی ارتباط سطح فسفر سرم با برایندهای بالینی، ابتدا بیماران بر اساس سطح فسفر روز پذیرش، به دو گروه تقسیم شدند، بیمارانی که سطح سرمی فسفر آن‌ها کمتر از سه بود در گروه هیپوفسفاتمی و در صورت داشتن فسفر بیشتر و مساوی سه در گروه نورموفسفاتمی قرار گرفتند؛ همچنین جهت بررسی ارتباط سطح منیزیم سرم با برایندهای بالینی، بیماران بر اساس سطح منیزیم روز پذیرش، به دو گروه تقسیم شدند، بیمارانی که سطح منیزیم کمتر از ۱/۵ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر داشتند در گروه هیپومنیزیمی و بیمارانی که سطح منیزیم خون آن‌ها بیشتر و مساوی ۱/۵ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر، بود در گروه نورمومنیزیمی قرار گرفتند. در نهایت بیماران گروه هیپومنیزیمی با گروه نورمومنیزیمی از نظر برایندهای بالینی شامل جداسازی، خروج لوله تراشه، طول مدت تهویه مکانیکی، طول مدت بستری، ترخیص و یا فوت، مقایسه و به همین ترتیب گروه هیپوفسفاتمی با نورموفسفاتمی مقایسه شدند. نتایج با استفاده از روش‌های آماری تی مستقل و کای دو مورد تجزیه تحلیل قرار گرفت.

آزمایشات ثبت‌شده از تمام ۷۰ بیمار توسط دستگاه اتوآنالایزر سلکترا و کیت‌های شرکت پارس آزمون انجام شد و محدوده نرمال

از این رو هیپوفسفاتمی یکی از مهم‌ترین اختلالات الکترولیتی در بخش‌های ویژه محسوب می‌شود [۱۰]. علل عمده وقوع آن عفونت منتشره، تروما، دریافت حجم‌دهنده‌ها، سندرم تغذیه مجدد، اختلال اسید و باز و برخی داروها، همچنین وضعیت‌هایی از قبیل جراحی‌های بزرگ، هیپوگلیسمی و دیورز اسموتیک، پاراتیروئیدکتومی و تیروئیدکتومی، سوءتغذیه، استفاده از انسولین وریدی و تغذیه وریدی است [۱۱-۱۳]. این عارضه به علت تأثیر هیپوفسفاتمی روی انقباض عضلات، در بیماران تحت تهویه مکانیکی بسیار اهمیت دارد [۸]؛ ضعف انقباض عضلانی منجر به افزایش طول مدت تهویه مکانیکی و مشکل جداسازی می‌شود [۱۴].

منیزیم چهارمین کاتیون مهم بدن و دومین یون مهم داخل سلول محسوب می‌شود و در بدن انسان نقش‌های عمده‌ای از جمله کوفاکتور بیش از ۳۰۰ واکنش آنزیمی مهم، را ایفا می‌کند [۱۵]. اختلالات منیزیم معمولاً با سایر اختلالات الکترولیتی از قبیل هیپوکالمی، هیپوکلسمی، هیپوناترمی و هیپوفسفاتمی همراه است [۱۶]. منیزیم نقش بسیار مهمی در فرایندهای عصبی عضلانی دارد [۱۷]؛ از طرفی مطالعات نشان داده‌اند، اختلال در فرایند عصبی عضلانی منجر به جداسازی مشکل و تهویه مکانیکی طولانی مدت می‌شود [۱۸، ۱۹]. از دیگر عوارض کمبود منیزیم آریتمی‌های دهلیزی و بطنی، نارسایی قلبی، اسپاسم عروق کرونر است؛ همچنین به سبب نقش فعال یون منیزیم در بهبود عملکرد ایمنی، در هیپومنیزیمی شیوع بالای عفونت از جمله سپسیس دیده می‌شود [۲۰، ۲۱، ۱۶].

علل هیپومنیزیمی در بخش ICU عمدتاً به دلیل مصرف داروهایی است که دفع منیزیم را افزایش می‌دهند، از دلایل دیگر می‌توان به هیپوکالمی، سوءتغذیه، دیورتیک‌ها و اسیدوز متابولیک اشاره کرد [۱۱]. هیپومنیزیمی یک اختلال شایع بالینی به خصوص در بیماران بخش‌های ویژه است که ارتباط زیادی با افزایش مرگ‌ومیر و افزایش زمان بستری در بیمارستان دارد [۱۵]؛ به طوری که شیوع کمبود منیزیم در بیماران بستری حدود ۴۰ درصد، بیماران بعد از جراحی حدود ۶۰ درصد، بیماران بخش ICU داخلی ۶۵ درصد و در بیماران ICU جراحی ۹۰ درصد است [۲۰]. مطالعات نشان داده‌اند که کاهش منیزیم در بیماران ضربه به سر منجر به افزایش آسیب‌های ثانویه می‌شود و جبران کمبود منیزیم، تأثیر بسزایی در کاهش عوارض ثانویه و کاهش ایسکمی دارد [۲۲، ۲۳].

بر اساس مطالعات پژوهشگر، پژوهش‌های محدودی در خصوص ارتباط منیزیم و فسفر با برایندهای جداسازی در بیماران ضربه به سر انجام شده و بیشتر مطالعه‌ها روی بیماران داخلی و جراحی انجام شده‌اند. این در حالی است که بیماران ضربه به سر آمار بالایی از شکست در جداسازی از ونتیلاتور و مرگ‌ومیر در بخش‌های ویژه دارند [۲۴]. اطلاعات دقیقی در مورد نتیجه

خروج لوله تراشه، آزمون نشت کاف برای بررسی وجود التهاب در حنجره، (التهاب حنجره از علل شایع اینتوباسیون مجدد بیماران است) [۲۷] و تزریق کورتون جهت کاهش ادم حنجره و کاهش احتمال اینتوباسیون مجدد انجام می‌شد [۲۸]. در صورت تحمل خروج لوله تراشه تا ۴۸ ساعت و عدم نیاز به لوله‌گذاری مجدد اکستوباسیون بیمار موفق در نظر گرفته می‌شد [۲۹]. بیماران مورد مطالعه تا زمان ترخیص یا فوت پیگیری شدند و طول مدت تهویه مکانیکی و طول مدت بستری در بیمارستان ثبت شد.

### یافته‌ها

جهت اطمینان از یکسان بودن شرایط بدو پذیرش بیماران، نمره آپاچی II بیماران در ۲۴ ساعت اول محاسبه شد و نتایج آماری در خصوص نمره آپاچی II، سن و نمره مقیاس کمای گلاسکو که می‌توانند در پیامد بیماران تأثیرگذار باشند نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین دو گروه هیپوفسفاتی و نورموفسفاتی و هیپومنیزیمی و نورمومنیزیمی وجود ندارد ( $P=0/73$ ) (جدول شماره ۱). از ۷۰ بیمار مورد بررسی ۲۰ بیمار در گروه هیپوفسفاتی و ۵۰ بیمار در گروه نورموفسفاتی قرار گرفتند. فراوانی هیپوفسفاتی در جمعیت مورد مطالعه ۲۸/۵ درصد بود. از نظر نتایج جداسازی در گروه هیپوفسفاتی از ۲۰ بیمار ۸ بیمار جداسازی موفق داشته و ۱۲ بیمار جداسازی ناموفق داشتند و در گروه نورموفسفاتی این اعداد به ترتیب ۱۲ و ۳۸ از ۵۰ بیمار بود که اختلاف دو گروه در جداسازی معنادار بود ( $P=0/006$ ). دو گروه فسفر از نظر نتایج خروج لوله تراشه نیز با هم مقایسه شدند. در گروه هیپوفسفاتی ۱۰ بیمار خروج لوله تراشه موفق و ۱۰ بیمار خروج لوله تراشه ناموفق داشتند که این اعداد در گروه نورموفسفاتی به ترتیب ۳۷ و ۱۳ بیمار بود که دو گروه از نظر آماری اختلاف معناداری با هم نداشتند ( $P=0/08$ ). از لحاظ طول مدت تهویه مکانیکی و

فسفر سه تا پنج و برای منیزیم ۱/۵ تا ۲/۸ تعیین شده بود. با توجه به اینکه در بدو پذیرش بیماران در این بخش به صورت معمول علاوه بر سایر آزمایشات، فسفر و منیزیم ارسال می‌شود، نیاز به خون‌گیری از افراد جهت مطالعه نبود و داده‌ها با بررسی پرونده بیماران و ثبت میزان فسفر و منیزیم حین پذیرش بیماران جمع‌آوری شدند.

فرایند جداسازی از ونتیلاتور طبق معمول بخش، با ارزیابی پارامترهایی همچون تعداد تنفس، میزان اشباع اکسیژن خون شریانی، سطح هوشیاری و وضعیت گازهای خون شریانی انجام شد؛ به این ترتیب که قبل از شروع جداسازی از میزان داروهای آرام‌بخش به تدریج کاسته می‌شد و ۲۴ ساعت قبل از شروع فرایند جداسازی داروهای سداتیو قطع و در صورت نیاز به آرام‌بخش، به صورت بولوس وریدی تزریق می‌شد. اگر بیمار از نظر متخصص بیهوشی آماده جداسازی بود، به تدریج از تعداد تنفس‌های تحویلی دستگاه و میزان حمایت فشاری کاسته می‌شد و در صورت تحمل، بیمار از مدت تهویه متناوب اجباری هماهنگ‌شده<sup>۲</sup>، روی مدت تهویه خودبه‌خودی<sup>۳</sup> منتقل می‌شد. در صورت تحمل تنفس خودبه‌خودی تا دو ساعت جداسازی بیمار موفق بود. علائم عدم تحمل تنفس خودبه‌خودی شامل افزایش تعداد تنفس بیش از ۳۵ بار در دقیقه، افزایش ضربان قلب بیش از ۱۴۰ بار در دقیقه یا افزایش به میزان ۲۰ درصد از حد پایه، اشباع اکسیژن کمتر از ۹۰ درصد، افزایش تلاش تنفسی، افزایش فشار خون بیش از ۹۰ / ۱۸۰ میلی‌متر جیوه، اضطراب و تعریق در نظر گرفته شد [۲۶]. در صورت عدم تحمل تنفس خودبه‌خودی، بیمار مجدد روی مد simv برمی‌گشت. بیمارانی که مد spont را تحمل می‌کردند جهت خروج لوله تراشه آماده می‌شدند. برای همه بیماران قبل از

2. Simv
3. Spont

جدول ۱. مقایسه دو گروه فسفر و دو گروه منیزیم از نظر نمره آپاچی، سن و نمره GCS

گروه	تعداد	میانگین ± انحراف معیار			نمره مقیاس کمای گلاسکو (درصد)
		سن	نمره آپاچی	GCS	
<۳ فسفر	۲۰	۴۵/۹±۱۹/۷	۸±۲	۱۰:GCS	
≥۳ فسفر	۵۰	۴۱/۵±۱۷/۳	۹±۳	۹:GCS	
سطح معنی‌داری	N=۷۰	تی مستقل=۰/۹۱ P=۰/۳۶	تی مستقل=۰/۶۵ P=۰/۱۱۴	آزمون فیشر=۴/۹۵ P=۰/۰۶	
<۱/۵ منیزیم	۱۵	۴۲±۱۸	۸±۲	۱۰:GCS	
≥۱/۵ منیزیم	۵۵	۴۲±۱۸	۹±۳	۹:GCS	
سطح معنی‌داری	N=۷۰	تی مستقل=۰/۱۷ P=۰/۸۶	تی مستقل=۰/۳۴ P=۰/۷۳	آزمون فیشر=۱/۸ P=۰/۳۶	



جدول ۲. مقایسه پیامدهای دو گروه هیپوفسفر و نورموفسفر

تخصیص (درصد)	فوت (درصد)	طول مدت بستری در بیمارستان (روز)	طول مدت تهویه مکانیکی (روز)	خروج لوله تراشه (درصد)		جداسازی از ونتیلاتور (درصد)		تعداد	سطوح فسفر (میلی گرم بر دسی لیتر)
				ناموفق	موفق	ناموفق	موفق		
۶۰	۴۰	۲۸/۴±۲۰/۴	۹/۳±۴/۳	۵۰	۵۰	۶۰	۴۰	۲۰	۲-فسفر
۸۲	۱۸	۲۱/۴±۱۵/۸	۷/۷±۴/۴	۲۶	۷۴	۲۴	۷۶	۵۰	۳-فسفر
		کای دو=۲/۷۶ P=۰/۰۰۶	کای دو=۱/۳۳ P=۰/۰۱۳	کای دو=۲/۷۳ P=۰/۰۰۸	کای دو=۸/۲۱ P=۰/۰۰۶*		N=۷۰		سطح معنی داری

P<۰/۰۰۵\*

جدول ۳. مقایسه پیامدهای دو گروه هیپومنیزیم و نورمومنیزیم

تخصیص (درصد)	فوت (درصد)	طول مدت بستری در بیمارستان (روز)	طول مدت تهویه مکانیکی (روز)	خروج لوله تراشه (درصد)		جداسازی از ونتیلاتور (درصد)		تعداد	سطح منیزیم (میلی گرم بر دسی لیتر)
				ناموفق	موفق	ناموفق	موفق		
۵۲/۴	۴۶/۶	۲۷±۱۵/۲	۱۰±۳/۷	۵۲/۴	۴۶/۶	۶۰	۴۰	۱۵	<۱/۵ منیزیم
۸۱/۹	۱۸/۱	۲۳±۱۷/۹	۷±۴/۴	۲۷/۳	۷۲/۷	۲۷/۳	۷۲/۷	۵۵	≥۱/۵ منیزیم
		کای دو=۵/۲۰ P=۰/۰۳*	کای دو=۴/۵۲ P=۰/۰۱*	کای دو=۶/۲۳ P=۰/۰۰۷	کای دو=۵/۶۰ P=۰/۰۳*		N=۷۰		سطح معنی داری

P<۰/۰۰۵\*

### بحث و نتیجه گیری

در این مطالعه، فراوانی هیپوفسفاتیسمی در جمعیت مورد مطالعه ۲۸/۵ درصد و شیوع هیپوفسفاتیسمی بدو پذیرش در مطالعه دیگر حدود ۱۳ تا ۸۰ درصد است [۱۱]. نتایج این مطالعه در خصوص سطح سرمی فسفر خون ۲۴ ساعت اول نشان داد که مقدار فسفر خون با نتایج جداسازی از ونتیلاتور ارتباط معناداری دارد که می تواند به دلیل تأثیر هیپوفسفاتیسمی بر عملکرد دیافراگم باشد [۳۰]؛ در مقاله ژائو<sup>۴</sup> و همکاران نیز بین سطح سرمی فسفر و جداسازی بیماران انسداد مزمن راه های هوایی<sup>۵</sup>، ارتباط معناداری وجود داشت [۳۱]. در خصوص ارتباط سطح سرمی فسفر زمان پذیرش با سایر برایندهای بالینی در این مطالعه، شامل خروج لوله تراشه، طول مدت تهویه مکانیکی و مدت بستری در بیمارستان و میزان مرگ و میر ارتباط معناداری دیده نشد، اما در مقاله طلاکوب و همکاران مشخص شد هیپوفسفاتیسمی روی طول مدت تهویه مکانیکی مؤثر است [۳۲]. یکی از دلایل این تفاوت در نتایج می تواند این نکته باشد که در مطالعه طلاکوب نمونه ها از بین

طول مدت بستری نیز اختلاف دو گروه معنادار نبود (P=۰/۱۸) و (P=۰/۱۳). همچنین بیماران دو گروه از نظر وضعیت ترخیص از بیمارستان و فوت نیز بررسی شدند که اختلاف معنی دار وجود نداشت (P=۰/۰۰۶) (جدول شماره ۲).

از ۷۰ بیمار مورد بررسی، بر اساس میزان منیزیم روز پذیرش، ۵۵ بیمار در گروه نورمومنیزیمی و ۱۵ بیمار در گروه هیپومنیزیمی قرار گرفتند. فراوانی هیپومنیزیمی ۲۱ درصد بود. مقایسه دو گروه از نظر نتایج جداسازی نشان داد ۴۰ بیمار جداسازی موفق و ۱۵ بیمار جداسازی ناموفق داشتند و در گروه هیپومنیزیمی این اعداد به ترتیب ۶ و ۹ بود که اختلاف دو گروه معنادار بود (P=۰/۰۳). در خصوص نتایج خروج لوله تراشه در دو گروه منیزیم نتایج نشان داد که اختلاف معناداری بین دو گروه وجود ندارد (P=۰/۰۷). از لحاظ طول مدت تهویه مکانیکی نیز نتایج اختلاف معنی داری را نشان داد (P=۰/۰۱۷)؛ اما مقایسه نتایج دو گروه در طول مدت بستری معنادار نبود. در نهایت دو گروه از نظر ترخیص از بیمارستان یا فوت با هم مقایسه شدند که اختلاف دو گروه معنادار بود (P=۰/۰۳) (جدول شماره ۳).

## ملاحظات اخلاقی

### پیروی از اصول اخلاق پژوهش

این پژوهش در کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی قزوین با کد IR.QUMS.REC.1397.283 مجوز اجرا دریافت کرد. در این مقاله از نام بردن اسم افراد خودداری شد. به بیمار و خانواده ایشان در خصوص انجام مطالعه اطلاعات کافی و اطمینان از محرمانه بودن اطلاعات شخصی داده شد.

### حامی مالی

این مطالعه حاصل پایان نامه خانم ساره محمدی دانشجوی کارشناسی ارشد مراقبت‌های ویژه دانشگاه علوم پزشکی و خدمات درمانی قزوین می‌باشد و حامی مالی ندارد.

### مشارکت نویسندگان

مفهوم‌سازی و روش‌شناسی: لیلی یکه‌فلاح؛ نگارش: ساره محمدی؛ تحلیل داده‌ها: مریم مافی؛ اعتبارسنجی و منابع: سیامک یعقوبی، لیلی یکه‌فلاح و ساره محمدی؛ نظارت و مدیریت پروژه: سیامک یعقوبی، لیلی یکه‌فلاح و ساره محمدی.

### تعارض منافع

بنابر اعلام نویسندگان، این مقاله تعارض منافع ندارد.

### تشکر و قدردانی

نویسندگان مراتب تشکر و قدردانی خود را از ریاست محترم، سرپرستار و پرستاران گران‌قدر بخش مراقبت‌های ویژه، واحد انفورماتیک و ایمنی بیمار بیمارستان شهید رجایی قزوین که در انجام این پژوهش با ما همکاری کردند را اعلام می‌دارند.

بیماران داخلی بودند، در حالی که در این مطالعه، بیماران ضربه به سر بودند. فراوانی هیپومنیزیمی در این مطالعه ۲۱ درصد بود و شیوع هیپومنیزیمی در بدو پذیرش در مطالعه دیگر، حدود ۶۵-۱۸ درصد است [۳۳]. هیپومنیزیمی منجر به افزایش زمان بستری در ICU، بستری در بیمارستان، افزایش طول مدت بستری و نیز افزایش مرگ‌ومیر می‌شود [۳۴].

نتایج این مطالعه در خصوص ارتباط سطح سرمی منیزیم در ۲۴ ساعت اول بستری با برایندهای جداسازی نشان داد بین جداسازی موفق و سطح منیزیم ارتباط معنی‌داری وجود دارد، اما سطح سرمی منیزیم روی نتایج خروج لوله تراشه تأثیری نداشت. همچنین بررسی ارتباط منیزیم با طول مدت تهویه مکانیکی نتایج نشان داد هرچه میزان منیزیم زمان پذیرش کمتر باشد طول مدت تهویه مکانیکی طولانی‌تر خواهد بود که با مطالعه اسلام<sup>۶</sup> و همکاران مطابقت دارد [۱۶]. همچنین هیپومنیزیمی در این مطالعه با افزایش مرگ‌ومیر ارتباط داشت که با نتایج پژوهش اوپالا<sup>۷</sup> و همکاران یکسان بود [۱۹]، اما در این مطالعه بین منیزیم و طول مدت بستری ارتباطی وجود نداشت؛ مطالعه کومار<sup>۸</sup> و همکاران نیز نشان داد بین سطح منیزیم سرم و طول مدت بستری بیماران ارتباطی وجود ندارد [۳۵].

در مطالعه اردهالی و همکاران نیز بین سطح سرمی فسفر و منیزیم با برایندهای بالینی بیماران جراحی اعصاب ارتباط معناداری وجود نداشت [۱۱]. نایاک<sup>۹</sup> و همکاران در بررسی تأثیر منیزیم در بهبود برایندهای نورولوژیکی در بیماران ضربه به سر و تأثیر جبران منیزیم در بیماران هیپومنیزیمی، نتیجه گرفتند که میزان منیزیم سرم با پیامدهای نورولوژیک در بیماران ضربه به سر ارتباط دارد [۲۲]. بر اساس مطالعات جبران کمبودهای الکترولیتی در ۲۴ ساعت اول پذیرش در بیماران دچار ضربه به سر می‌تواند منجر به کاهش مرگ‌ومیر و کاهش عوارض ثانویه و حفظ فشار خون مغزی، شود و این بیماران نسبت به سایر گروه‌های بیماران برای کاهش مرگ‌ومیر نیاز به جبران کمبود منیزیم و فسفر دارند [۵، ۳۶].

نتایج این پژوهش نشان داد در بیماران ضربه به سر کنترل میزان فسفر و منیزیم و جبران کمبود در بیماران دچار هیپوفسفاتمی و هیپومنیزیمی می‌تواند در نتایج جداسازی و طول مدت تهویه مکانیکی مؤثر باشد. از محدودیت‌های این مطالعه، مراکز محدود و تعداد نمونه‌های محدود بود.

6. Islam  
7. Upala  
8. Kumar  
9. Nayak



## References

- [1] Ziaeirad M, Alimohammadi N, Irajpour A, Aminmansour B. Association between outcome of severe traumatic brain injury and demographic, clinical, injury-related variables of patients. *Iran J Nurs Midwifery Res.* 2018; 23(3):211-6. [DOI:10.4103/ijnmr.IJNMR\_65\_17] [PMID] [PMCID]
- [2] Khajavikhan J, Vasigh A, Khani A, Jaafarpour M, Kokhazade T. Outcome and Predicting Factor Following Severe Traumatic Brain Injury: A Retrospective Cross-Sectional Study. *J Clin Diagn Res.* 2016; 10(2):PC16-9. [In Persian] [DOI:10.7860/JCDR/2016/16390.7294] [PMID] [PMCID]
- [3] Rafiq MFA, Ahmed N, Khan AA. Serum electrolyte derangements in patients with traumatic brain injury. *J Ayub Med Coll Abbottabad.* 2013; 25(1-2):162-4.
- [4] Geerse DA, Bindels AJ, Kuiper MA, Roos AN, Spronk PE, Schultz MJ. Treatment of hypophosphatemia in the intensive care unit: A review. *Crit Care.* 2010; 14(4):R147. [DOI:10.1186/cc9215] [PMID] [PMCID]
- [5] Suman Saurbn, Neeraj Kumar. Evaluation of serum electrolytes in traumatic brain injury patients: Prospective randomized observational study. *J Anesth Crit Care Open Access.* 2016; 5(3):00184. [DOI:10.15406/jaccoa.2016.05.00184]
- [6] Philip CC, John M, Abraham J. Open access original work magnesium, calcium and phosphorus in the intensive care unit: Do we need to monitor? *Arch Med Biomed Res.* 2014; 1:96-102.
- [7] Basri M. Hypophosphatemia in the intensive care unit: Incidence, predictors and management. *Int J J Malays.* 2012; 11(1):3-36 .
- [8] El-Sayed I, El-Dosouky M, Mashhour K, Fawzy S. The prognostic value of hypophosphatemia in acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease (COPD). *Egypt J Crit Care Med.* 2017; 5(2):57-60. [DOI:10.1016/j.ejccm.2017.04.001]
- [9] Javdan Z, Talakoub R, Honarmand A, Golparvar M, Farsani EY. [The predicting ability of serum potassium to assess the duration of mechanical ventilation in critically ill patients (Pesian)]. *Adv Biomed Res.* 2015; 4:133. [DOI:10.4103/2277-9175.161525] [PMID] [PMCID]
- [10] Millwood Hargrave J, Agarwal K, Ahmed A, Toh C-H, Downey C, Welters I. Severe hypophosphatemia in the critically ill: Are we replacing enough? *Intensive Care Med Exp [Internet].* 2015 [cited 2018 Oct 13]; 3(Suppl 1):A913. [DOI:10.1186/2197-425X-3-S1-A913] [PMCID]
- [11] Ardehali SH, Dehghan S, Baghestani AR, Velayati A, Vahdat Shariatpanahi Z. Association of admission serum levels of vitamin D, calcium, Phosphate, magnesium and parathormone with clinical outcomes in neurosurgical ICU patients. *Sci Rep.* 2018; 8(1):2965. [DOI:10.1038/s41598-018-21177-4] [PMID] [PMCID]
- [12] Wadsworth R, Siddiqui S. Phosphate homeostasis in critical care. *BJA Educ.* 2016; 16(9):305-9. [DOI:10.1093/bjaed/mkw033]
- [13] Lim C, Tan HK, Kaushik M. Hypophosphatemia in critically ill patients with acute kidney injury treated with hemodialysis is associated with adverse events. *Clin Kidney J.* 2017; 10(3):341-7. [DOI:10.1093/ckj/sfw120] [PMID] [PMCID]
- [14] Vora CS, Karnik ND, Gupta V, Nadkar MY, Shetye J V. Clinical profile of patients requiring prolonged mechanical ventilation and their outcome in a tertiary care medical ICU. *J Assoc Physicians India.* 2015; 63(10):9-14.
- [15] Al Alawi AM, Majoni SW, Falhammar H. Magnesium and human health: Perspectives and Research Directions. *Int J Endocrinol.* 2018 ;2018:9041694. [DOI:10.1155/2018/9041694] [PMID] [PMCID]
- [16] Islam M, Faruq MO, Asaduzzaman M, Sultana A, Mallick UK. Hypomagnesemia is associated with increase in mortality and morbidity in ICU: Can serum magnesium level be used as prognostic marker in critically ill ICU admitted patients. 2017; 5:77-82. [DOI:10.3329/bccj.v5i2.34381]
- [17] Van de Wal-Visscher ER, Kooman JP, Van der Sande FM. Magnesium in chronic kidney disease: Should we care? *Blood Purif.* 2018; 45(1-3):173-8. [DOI:10.1159/000485212] [PMID] [PMCID]
- [18] Khalil Y, Ibrahim E, Shabaan A, Imam M, Behairy AEL. Assessment of risk factors responsible for difficult weaning from mechanical ventilation in adults. *Egypt J Chest Dis Tuberc.* 2012; 61(3):159-66. [DOI:10.1016/j.ejcdt.2012.10.005]
- [19] Upala S, Jaruvongvanich V, Wijarnpreecha K, Sanguaneko A. Hypomagnesemia and mortality in patients admitted to intensive care unit: A systematic review and meta-analysis. *QJM .* 2016; 109(7):453-9. [DOI:10.1093/qjmed/hcw048] [PMID]
- [20] Angkananard T, Anothaisintawee T, Eursiriwan S, Gorelik O, McEvoy M, Attia J, et al. The association of serum magnesium and mortality outcomes in heart failure patients: A systematic review and meta-analysis. *Medicine (Baltimore).* 2016; 95(50):e5406. [DOI:10.1097/MD.0000000000005406] [PMID] [PMCID]
- [21] Velissaris D, Karamouzos V, Pierrakos C, Aretha D, Karanikolas M. Hypomagnesemia in critically ill sepsis patients. *J Clin Med Res.* 2015; 7(12):911-8. [DOI:10.14740/jocmr2351w] [PMID] [PMCID]
- [22] Nayak R, Attry S, Ghosh S. Serum magnesium as a marker of neurological outcome in severe traumatic brain injury patients. *Asian J Neurosurg.* 2018; 13(3):685-8. [DOI:10.4103/ajns.AJNS\_232\_16] [PMID] [PMCID]
- [23] Sen AP, Gulati A. Use of magnesium in traumatic brain injury. *Neurotherapeutics.* 2010; 7(1):91-9. [DOI:10.1016/j.nurt.2009.10.014] [PMID] [PMCID]
- [24] Valenzuela J, Araneda P, Cruces P. Weaning From Mechanical Ventilation in Paediatrics. State of the Art. *Arch Bronconeumol.* 2014; 50(3):105-12. [DOI:10.1016/j.arbr.2014.02.001]
- [25] Ali Kiaei B, Moradi Farsani D, Ghadimi K, Shahali M. [Evaluation of the relationship between serum sodium concentration and mortality rate in ICU patients with traumatic brain injury. *Arch Neurosci.* 2018; 5(3):e67845. [DOI:10.5812/ans.67845]
- [26] Amri P, Mirshabani SZ, Ardehali SH. Weaning the patient from the mechanical ventilator: A review. *Crit Care Med.* 2015; 1(4):213. [In Persian] [DOI:10.17795/accm-8363]

- [27] Rose L. Strategies for weaning from mechanical ventilation: A state of the art review. *Intensive Crit Care Nurs.* 2015; 31(4):189-95. [DOI:10.1016/j.iccn.2015.07.003] [PMID]
- [28] Shaikh N, Mehesry T, Hussain G, Chanda A, Belkhair A, Sheikh S, et al. Use of steroid to prevent extubation failure due to stridor in surgical intensive care patients. *Trauma and Acute Care.* 2016; 2(1):1-4. [DOI:10.23937/2474-3674/1510013]
- [29] Yazdannik A, Salmani F, Irajpour A, Abbasi S. Application of Burn's wean assessment program on the duration of mechanical ventilation among patients in intensive care units: A clinical trial. *Iran J Nurs Midwifery Res.* 2012; 17(7):520-3. [In Persian]
- [30] Suman S, Kumar N, Singh Y, Kumar V, Yadav G, et al. Evaluation of Serum Electrolytes in Traumatic Brain Injury Patients: Prospective Randomized Observational Study. *J Anesth Crit Care Open Access.* 2016; 5(3):00184. [DOI:10.15406/jac-coa.2016.05.00184]
- [31] Zhao Y, Li z, Shi y, Caog, Meng f, Zhu w, et al. Effect of hypophosphatemia on the withdrawal of mechanical ventilation in patients with acute exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease. *Biomed Reports.* 2016; 4(4):413-6. [DOI:10.3892/br.2016.605] [PMID] [PMCID]
- [32] Talakoub R, Bahrami M, Honarmand A, Abbasi S, Gerami H. The predicting ability of serum phosphorus to assess the duration of mechanical ventilation in critically ill patients. *Adv Biomed Res.* 2017; 6:51. [In Persian] [DOI:10.4103/2277-9175.205192] [PMID] [PMCID]
- [33] Cai K, Luo Q, Dai Z, Zhu B, Fei J, Xue C, et al. Hypomagnesemia Is Associated with Increased Mortality among Peritoneal Dialysis Patients. *PLOS ONE.* 2016; 11(3):e0152488. [DOI:10.1371/journal.pone.0152488] [PMID] [PMCID]
- [34] Ali S, Mousavi J, Salimi S, Rezai M. Serum Magnesium Level Impact on the Outcome of Patients Admitted to the Intensive Care Unit. *Tanaffos.* 2010; 9(4):28-33. [In Persian]
- [35] Kumar S, Jain S, Agrawal S, Honmode A. Impact of serum magnesium levels in critically ill elderly patients: A study in a rural teaching hospital. *J Clin Gerontol Geriatr.* 2016; 7(3):104-8. [DOI:10.1016/j.jcgg.2016.04.002]
- [36] Pin-on P, Saringkarinkul A, Punjasawadwong Y, Kacha S, Wilairat D. Serum electrolyte imbalance and prognostic factors of postoperative death in adult traumatic brain injury patients. *Medicine (Baltimore).* 2018; 97(45):e13081. [DOI:10.1097/MD.000000000013081] [PMID] [PMCID]