

LAPORAN PENELITIAN

Koreksi Hipokalemia dengan KCl pada Pasien-pasien di ICU Rumah Sakit dr. Hasan Sadikin Bandung Januari–Februari 2014

Dede A Hidayat, Iwan Fuadi, Ruli H. Sitanggang

Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif

Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran/RS Dr.Hasan Sadikin Bandung

Abstrak

Hipokalemia (K plasma <3.5 mEq/L) merupakan gangguan elektrolit yang paling sering dijumpai pada pasien di *Intensive Care Unit* (ICU). Sebagian besar kasus hipokalemia di ICU berhubungan dengan keadaan asupan yang kurang, gangguan pencernaan, gangguan ginjal, pemberian diuretik, insulin, dan infeksi berat. Hipokalemia bisa tanpa gejala sampai dengan komplikasi yang bervariasi hingga menyebabkan kematian. Penelitian dilakukan dengan metoda prospektif observasional pada pasien yang dirawat di ICU Rumah Sakit Dr. Hasan Sadikin (RSHS) Bandung selama bulan Januari–Februari 2014, dari hasil penelitian didapatkan hipokalemia ringan sebanyak 17 pasien (51,5%), hipokalemia sedang 13 pasien (39,4%) dan hipokalemia berat 3 pasien (9,1%). Hasil koreksi KCl intravena (i.v.) pada hipokalemia ringan didapatkan hasil perbaikan pada 9 pasien (53%), pada hipokalemia sedang sebanyak 3 pasien (23.1%) dan pada hipokalemia berat tidak ada perubahan. Komplikasi terutama terjadi pada pasien hipokalemia berat yang tidak respons terhadap koreksi. Simpulan penelitian ini adalah angka kejadian hipokalemia di ICU RSHS Bandung selama bulan Januari sampai dengan Februari 2014 sebanyak 33 orang pasien (31,4%). Pascakoreksi dengan KCl i.v., 12 orang pasien (36,4%) mengalami perbaikan dan 21 orang pasien (63%) tidak mengalami perubahan dan mengalami perburukan.

Kata kunci: Hipokalemia, koreksi KCl intravena, komplikasi hipokalemia

Correction Hypocalemic Patients with Potassium Chloride in ICU of Dr. Hasan Sadikin Hospital Bandung in Januari–Februari 2014

Abstract

Hypokalemia (Potassium plasma level <3.5 mEq/L) is the most common electrolyte imbalance found in the intensive care unit (ICU). Major etiologies of hypokalemia in ICU setting were related to low intake, gastro intestinal tract (GIT) disturbance, renal impairment, diuretic administration, insulin therapy and severe infection, which ranging from asymptomatic to the most severe symptom and causing death. This prospective observational study was conducted in the ICU of Dr. Hasan Sadikin Hospital Bandung from January to February 2014 with result 33 out of 105 admitted patients (31.4%) suffered from hypokalemia. From our observation, there was 17 patients (51.5%) with mild hypokalemia, 13 patients (39.4%) with moderate hypokalemia and 3 patients (9.1%) with severe hypokalemia. Correction with intravenous potassium chloride was given with improvement in 9 patients (53%) in mild hypokalemia group, 3 patients (23.1%) in moderate hypokalemia group but unfortunately no significant change was found in severe hypokalemia group after the correction. Complications were found mostly in geriatric patients with severe hypokalemia. The conclusion of this study is that from all patients admitted to the ICU of Dr. Hasan Sadikin Hospital Bandung from January–February 2014, the incidence of hypokalemia was 31.3% (33 patients) with improvement occurred in 12 patients (36.4%) but 21 patients (63%) revealed no improvement after potassium chloride correction with worsening condition.

Key words: Hypokalemia, hypokalemia complication, intravenous potassium chloride correction

Korespondensi: Dede Ahmad Hidayat., dr., SpAn, Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran/Rumah Sakit Dr. Hasan Sadikin Bandung, Pondok Pekayon Indah Jl. Pakis 6A Blok BB 20 No. 7 Bekasi Barat, *Mobile* 085323478943, *Email* dedeah@gmail.com

Pendahuluan

Hipokalemia (K plasma $<3,5$ mEq/L) merupakan gangguan elektrolit yang paling sering pada pasien-pasien di *Intensive Care Unit* (ICU) bila dibanding dengan gangguan elektrolit lain, tingginya angka kejadian hipokalemia ini berhubungan dengan keadaan klinis dan efek terapeutik dari pasien-pasien ICU. Penelitian di Amerika, angka kejadian hipokalemia dilaporkan 20% dari seluruh pasien rawat inap.¹⁻³

Sebagian besar kasus hipokalemia di ICU berhubungan dengan asupan makanan yang kurang, gangguan saluran pencernaan, gangguan ginjal, pasien diabetes mellitus (DM) yang mendapatkan terapi insulin, pemberian diuretik, infeksi berat, pemberian obat golongan agonis β adrenergik.¹⁻⁷

Berdasarkan kadar konsentrasi kalium, maka hipokalemia diklasifikasikan sebagai hipokalemia ringan (3–3,5 mEq/L), hipokalemia sedang (2,5–3 mEq/L) dan hipokalemia berat ($<2,5$ mEq/L). Pada hipokalemia ringan biasanya tanpa gejala, manifestasi klinis pada hipokalemia berat lebih jelas dan penanganan harus segera dikerjakan karena komplikasi lebih lanjut akan meningkatkan morbiditas dan mortalitas. Komplikasi hipokalemia dimulai dengan kelemahan otot tungkai, ileus hingga distensi abdomen, keadaan lanjut akan menyebabkan kelemahan otot pernapasan hingga menyebabkan gagal napas.^{1,3,5,6}

Pada sistem kardiovaskular akan timbul disritmia yang dapat dilihat dari gambaran elektrokardiogram (EKG). Gambaran EKG pada pasien hipokalemia tidak selalu sama, secara umum gambaran tersebut adalah depresi segmen ST, gelombang T terbalik, pemanjangan interval QT.^{5,8-11}

Pada sistem hormonal, hipokalemia akan memengaruhi pelepasan hormon insulin dan sensitifitas dari organ terhadap hormon insulin yang akan menyebabkan memburuknya hiperglikemia pada pasien DM.¹²⁻¹⁴

Keadaan alkalosis metabolik merupakan kelainan asam basa yang paling banyak ditemukan pada kasus hipokalemia. Keadaan hipokalemia berat juga berperan terhadap kelemahan otot-otot pernapasan dan berkembang

menjadi asidosis respiratorik.³

Pemeriksaan elektrolit merupakan suatu prosedur pada pasien-pasien di ICU yang merupakan deteksi dini dan bahan evaluasi dari keadaan hipokalemia. Penanganan hipokalemia di ICU Rumah Sakit Dr. Hasan Sadikin (RSHS) Bandung yaitu dengan koreksi KCl (kalium klorida) intravena (i.v.) dengan menggunakan rumus $0,3 \times BB \times (4,5 - \text{nilai kalium pada pemeriksaan})$, pada beberapa pasien hasil pemeriksaan laboratorium kalium pascakoreksi tidak mengalami perubahan bahkan cenderung turun, hal ini menyebabkan koreksi harus diulang. Faktor lain yang ikut berpengaruh yaitu, belum adanya prosedur pemeriksaan elektrolit pasca koreksi menyebabkan evaluasi dan penanganan hipokalemia menjadi berbeda tiap pasien.

Subjek dan Metode

Penelitian dilakukan dengan cara observasi pada semua pasien dengan hipokalemia yang menjalani perawatan di ICU RSHS Bandung selama bulan Januari–Februari 2014. Pasien dengan hipokalemia tersebut dikoreksi dengan KCl i.v., pascakoreksi dibanding dengan hasil pemeriksaan kalium sebelum dan sesudah koreksi, kemudian dikelompokkan pasien yang berhasil dikoreksi dan yang tidak berhasil. Pasien dengan hipokalemia yang telah dikoreksi tersebut akan diikuti perkembangannya selama 2 bulan atau selama menjalani perawatan di ICU untuk kemudian diamati perkembangan dari penyakit pasien dan komplikasi yang ditimbulkannya.

Hasil

Berdasarkan hasil penelitian ini didapatkan 105 pasien ICU selama bulan Januari sampai dengan Februari 2014, sebanyak 33 pasien (31,4%) mengalami hipokalemia, 72 pasien (68,6%) dengan kalium normal (Tabel 1). Dari 33 orang pasien dengan hipokalemia tersebut, angka kejadian hipokalemia terbanyak adalah hipokalemia ringan, yaitu 17 orang pasien (51,5%; Tabel 2). Dari 33 pasien dengan hipokalemia yang dirawat di ICU selama Januari–Februari 2014, umumnya dengan karakteristik lebih dari satu diagnosis penyakit (Tabel 3).

Tabel 1 Angka Kejadian Hipokalemia pada Pasien ICU

Kejadian Hipokalemia	n (%)
Hipokalemia	33 (31,4%)
Non-hipokalemia	72 (68,6%)

Tabel 2 Klasifikasi Pasien dengan Hipokalemia yang Dirawat di ICU RS Dr. Hasan Sadikin Bandung selama Bulan Januari–Februari 2014

Klasifikasi Hipokalemia	n (%)
Hipokalemia ringan	17 (51,5%)
Hipokalemia sedang	13 (39,4%)
Hipokalemia berat	3 (9,1%)

Pada pasien-pasien yang dirawat di ICU umumnya terjadi perubahan hemodinamik yang sering memerlukan penggunaan obat golongan agonis β adrenergik, penggunaan obat penopang ini berpengaruh terhadap angka kejadian hipokalemia di ICU, disamping penggunaan terapi diuretik dan insulin.

Sebanyak 33 orang pasien dengan hipokalemia yang menjalani perawatan di ICU dikoreksi dengan KCl i.v. Rumus yang digunakan, yaitu $0.3 \times \text{berat badan} \times (4,5 - \text{nilai kalium saat pemeriksaan})$, pada beberapa pasien proses tersebut dilanjutkan dengan rumatan KCl i.v. terutama pada pasien dengan hipokalemia berat dan pasien dengan pascaoperasi laparotomi.

Angka kegagalan pascakoreksi masih tinggi, yaitu sebanyak 21 pasien (63,6%), sementara yang mengalami perbaikan pascakoreksi sebanyak 12 orang pasien (36,4%; Tabel 5).

Gambaran komplikasi hipokalemia yang diobservasi selama pasien menjalani perawatan berhubungan dengan diagnosis pasien yang lebih

dari satu sehingga gambaran komplikasi pada pasien pun lebih dari satu komplikasi.

Pembahasan

Pada penelitian ini didapatkan pasien dengan hipokalemia yang menjalani perawatan di ICU RSHS Bandung selama bulan Januari–Februari 2014 sebanyak 33 pasien dari jumlah keseluruhan 105 pasien atau sekitar 31,4%. Angka ini menunjukkan kejadian hipokalemia yang lebih tinggi bila dibanding dengan penelitian di Amerika Serikat yang mencapai 20% dari total pasien yang menjalani perawatan, walaupun dari penelitian tersebut tidak ada data pasti tingkat keberhasilan pascakoreksi.³

Tingginya angka kejadian hipokalemia berhubungan dengan diagnosis pasien (Tabel 3) yang banyak menggunakan obat agonis β adrenergik, seperti dobutamin, dopamin, epineprin dan norepineprin. Penggunaan

Tabel 3 Karakteristik Pasien Hipokalemia

Diagnosa	n (%)
Diabetes mellitus (DM)	13 (39,4%)
<i>Acute kidney injury</i> (AKI)	14 (42,4%)
Sepsis	24 (72,7%)
Peritonitis	6 (18,2%)
Gagal napas	25 (75,7%)
Stroke	4 (12,1%)
<i>Craniotomy tumor removal</i> (CTR)	2 (6%)

Tabel 4 Distribusi Hasil Koreksi KCl i.v.

Hasil Koreksi	Hipokalemi		
	Ringan	Sedang	Berat
Berubah normal	9 (53%)	3 (23,1%)	0 (0%)
Tidak berubah	7 (41,2%)	8 (61,5%)	3 (100%)
Perburukan	1 (5,8%)	2 (15,4%)	
Jumlah	17 (100%)	13 (100%)	3 (100%)

obat-obat tersebut dalam jangka waktu lama menyebabkan hipokalemi melalui mekanisme peningkatan ambilan kalium dengan memengaruhi penambahan aktifitas $\text{Na}^+\text{-K}^+\text{ATPase}$ sehingga terjadi pergerakan kalium ke intrasel. Pada keadaan DM yang tidak terkontrol, regulasi gula darah menggunakan terapi insulin yang akan meningkatkan aktifitas $\text{Na}^+\text{-K}^+\text{ATPase}$ sehingga menyebabkan peningkatan ambilan kalium dalam hati. Selain pemeriksaan gula darah secara ketat (setiap 2 jam), penting dilakukan pemeriksaan kalium pascakoreksi dengan KCl i.v. secara ketat, sebagai bahan evaluasi koreksi selanjutnya sehingga faktor kehilangan kalium dapat segera diatasi.

Pasien yang didiagnosis gagal ginjal akut /acute kidney injury (AKI) kelainan ginjal dengan hipokalemi umumnya mendapatkan terapi hemodialisis, *continous renal replacement therapy* (CRRT) dan pemberian diuretik jangka waktu lama. Keadaan tersebut mengakibatkan potensi kehilangan cairan cukup banyak melalui urin, sehingga kehilangan kalium cukup besar. Selain koreksi dengan KCl i.v., diperhitungkan pula kebutuhan dan potensi kehilangan kalium. Keadaan hipokalemi yang diakibatkan kelainan ginjal akan mencetuskan alkalosis metabolik.¹⁴⁻¹⁷

Pasien sepsis ataupun sepsis berat dengan

hipokalemi terjadi perubahan fungsi fisiologis, metabolisme sel, sintesis protein, glikogen, katekolamin, osmolalitas plasma dan status asam basa. Keadaan tersebut akan memengaruhi aktifitas pompa $\text{Na}^+\text{-K}^+\text{ATPase}$ yang akan meningkatkan ambilan kalium. Selain dilakukan koreksi kalium dengan KCl i.v., pasien tersebut dilakukan koreksi status asam basa dan pemberian obat bantuan hemodinamik, pada keadaan lanjut pasien kadang memerlukan alat bantuan napas.

Pada pasien peritonitis, terdapat potensi kehilangan kalium karena asupan nutrisi kurang, proses penyerapan makanan terganggu, proses penghisapan pipa nasogastrik terus menerus, tanpa diimbangi dengan koreksi KCl i.v. Hal yang paling disarankan adalah koreksi dengan KCl i.v., yang dilanjutkan dengan rumatan KCl i.v. dengan memperhitungkan kebutuhan dan potensi kehilangan kalium.

Komplikasi yang timbul pada pasien gagal napas biasanya bersama dengan permasalahan asidosis metabolik atau respiratorik yang menyebabkan kesulitan *weaning ventilator*. Permasalahan juga disertai dengan sepsis atau sepsis berat dengan komplikasi penyebab hipokalemi yang multifaktor.

Kasus *stroke* disertai hipokalemi dengan beberapa permasalahan, yaitu asupan makanan

Tabel 5 Komplikasi Hipokalemi

Komplikasi	n (%)
Gangguan irama jantung	7 (21,2%)
Kelemahan otot	8 (24,2%)
Ileus	4 (12,1%)
Alkalosis metabolik/ respiratorik	10 (30,3%)
Gagal napas	15 (45,4%)

yang kurang, penyakit berlanjut hingga gagal napas, sepsis, hingga memerlukan obat bantuan hemodinamik (agonis β adrenergik). Pada keadaan tersebut kebutuhan kalium tidak didapat dari asupan makanan tetapi dari koreksi dan rumatan kalium.

Hasil koreksi hipokalemia ringan pada 17 pasien, yaitu sebanyak 9 pasien (53%) berubah menjadi normal, 7 pasien tidak ada perubahan dan 1 pasien menjadi hipokalemia sedang. Hasil ini menggambarkan bahwa lebih dari 50% pasien hipokalemia ringan bisa menjadi normal karena kekurangan hipokalemia yang tidak terlalu besar dan diagnosis pada pasien dengan hipokalemia ringan tidak mengakibatkan kehilangan kalium cukup banyak (*post craniotomy tumor removal, stroke, peritonitis*).

Pada 13 pasien dengan hipokalemia sedang, pascakoreksi terdapat 3 pasien (23,1%) yang menjadi normal, sisanya 8 pasien (61,5%) tidak ada perubahan, dan 2 pasien (15,4%) menjadi hipokalemia berat. Pasien yang mengalami hipokalemia sedang umumnya adalah pasien dengan kehilangan kalium dalam jumlah banyak (sepsis, DM, AKI, gagal napas), sehingga pada pasien seperti harus dilakukan pemeriksaan elektrolit ulang pascakoreksi KCl i.v. selama 4 jam dan pemberian rumatan KCl i.v.

Pada 3 pasien yang mengalami hipokalemia berat, pascakoreksi dengan KCl i.v. tidak mengalami perubahan satupun. Kondisi ini terdapat pada pasien dengan diagnosis sepsis berat, DM, kelainan ginjal dengan hemodialisis dan gagal napas. Koreksi KCl i.v. pada pasien-pasien tersebut dilakukan dengan cepat dan pascakoreksi dilakukan pemeriksaan elektrolit ulang dan diberikan rumatan KCl i.v.

Hasil observasi pada beberapa pasien, didapatkan 21 pasien (63,6%) harus dilakukan koreksi berulang-ulang karena tidak ada perbaikan nilai kalium pascakoreksi dengan cara tersebut di atas, pada hipokalemia berat dengan manifestasi klinis yang jelas koreksi dapat dilakukan dengan cara koreksi cepat, yaitu dengan KCl i.v. 10–20 mEq/jam dengan pemantauan ketat gambaran EKG dengan maksimal pemberian tidak melebihi 240 mEq/hari. Pada kasus yang mengancam nyawa dapat digunakan hingga 40 mEq/jam. Elektrolit di periksa ulang pascakoreksi, apabila

kalium menjadi normal maka rumatan KCl i.v. dapat diberikan.^{1,4,6,18-23}

Rumatan KCl intravena dapat diberikan dengan memerhitungkan kebutuhan kalium dan potensi kehilangan kalium pada pasien-pasien tertentu, seperti pada kasus dengan gangguan diuresis, gangguan pencernaan atau pasien dengan DM.^{18,22,23}

Komplikasi hipokalemia akan saling memengaruhi dan berhubungan dengan keadaan umum pasien dan diagnosis pasien sebelumnya (Tabel 5). Efek neuromuskular yang terjadi berupa kelemahan otot skeletal pada 8 pasien (24,2%), ileus 4 pasien (12,1%), kelemahan otot pernapasan pada 15 pasien (45,4%). Keadaan kelemahan otot-otot pernapasan akibat keadaan hipokalemia berat yang tidak bisa terkoreksi sulit untuk disingkirkan, efek kardiovaskular merupakan efek yang menonjol dengan aritmia pada gambaran EKG pada 7 pasien (21,2%). Faktor risiko yang meningkatkan terjadinya aritmia pada pasien hipokalemia, yaitu usia tua, pasien dengan pengobatan antiaritmia dan digoksin.²⁰

Keseimbangan asam basa saling memengaruhi hipokalemia, pada keadaan alkalosis metabolik atau respiratorik pada 10 pasien (30,3%) akan menyebabkan kalium masuk kedalam sel yang berhubungan dengan penggunaan diuretik, muntah. Pada keadaan alkalosis, ion hidrogen akan meninggalkan sel sehingga jumlahnya akan berkurang yang akan meningkatkan pH ekstrasel. Konsentrasi kalium plasma akan turun sebesar 0,4 mEq/L setiap kenaikan pH 0,1 unit.^{20,23,24}

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan selama bulan Januari sampai dengan Februari 2014 angka kejadian hipokalemia pada pasien yang dirawat di ICU RSHS mencapai 33 pasien dari 105 pasien (31,4%) dan angka kegagalan pascakoreksi dengan KCl i.v. mencapai 63,6% (21 orang pasien).

Daftar Pustaka

1. Sharma S, Kabadi U, Agrawal P. Evaluation of hypokalemia. *Epocrates BMJ*. 2013;10(85);

- 1–22.
2. Assadi F. Diagnosis of hypokalemia a problem solving approach to clinical cases. *Iranian Journal of kidney Diseases*. 2008;2:115–22.
3. Unwin RJ, Luft FC, Shirley DG. Pathophysiology and management of hypokalemia. *Nat Rev Nephrol*. 2011; 17(98):75–84.
4. Gennari FJ. Hypokalemia: Current concept. *The NEJM*. 1998;13(339):451–8.
5. Morino P. Renal and electrolyte disorder. Dalam: *The ICU book*. Edisi ke-3. New York: Lippincott Williams & Wilkins; 2007. hlm. 611–23.
6. Widodo D, Setiawan B, Chen K, Nainggolan L, Santoso WD. The prevalence of hypokalemia in hospitalized patient with infectious disease problem at Cipto mangunkusumo Hospital Jakarta. *Acta Med Indonesia*. 2006;(12):202–6.
7. Kraft M, Btaiche IF, Sacks G, Kudsk K. Treatment of electrolyte disorder in adult patients in the intensive care unit. *Am J Health Syst Pharm*. 2005;15(62):1663–81.
8. Owen P, Monahan MF, MacLaren R. Implementation and assessing an evidence-based electrolyte dosing order from in the medical ICU. *Intensive Crit Care Nurs*. 2008; 24:8–14.
9. Vallez M, Cazarez A, Avina JA. Severe hypokalemia, metabolic alkalosis, and hypertension in a 54 year old male with ectopic ACTH a Case Report. *Cases Journal* 2009;2:6174.
10. Buyukcam F, Altinbas A. Diarrhea related hypokalemia induced ventricular fibrillation in healthy elderly patient. *The NEJM*. 2013;31:135–6.
11. Krishna GG. Effect of potassium intake on blood pressure. *J Am Soc Nephrol*. 1990;1:43–52.
12. Gougoux A. Practical approach to patient with electrolyte disorders. *The Canadian Journal of CME*. 2001;6:51–60.
13. Gunduz H, Arinc H, Akdemir R, Tamer A, Ozhan H. Hypokalemia and ST elevation induced by angiotensin II type 1 receptor blocker and thiazide diuretic combination. *The journal of Applied Research* 2004;4(3): 476–80.
14. Chakraborty S. Hypertension and hypokalemia. *Journal Medicine update*. 2012;20:128–34.
15. Paltiel O, Salakhov E, Ronen I, Berg D, Israeli A. Management of severe hypokalemia in hospitalized patients. *Arch Intern Med*. 2001;161:1089–95.
16. Lee JW. Fluid and electrolyte disturbances in critical ill patient, *Electrolyte Blood Press*. 2010;8(2):72–81.
17. Glauser J. Cardiac arrhythmias, respiratory failure and profound hypokalemia in trauma patient. *CCJM*. 2001;68(5):401–13.
18. Cohn JN, Kowey PR, Whelton PK, Prisant LM. New guidelines for potassium replacement in Clinical Practice. *Arch Intern Med*. 2000;160:2429–36.
19. Mount DB. Causes of hypokalemia. *UpToDate [Online Journal]* 2012 [diunduh 7 mei 2013]. Tersedia dari: <http://www.UpToDate.com>.
20. Singhi S, Gautham K.S, Lal A. Safety and efficacy of a concentration potassium chloride solution infusion for rapid correction of hypokalemia *Indian Pediatric Journal*. 1994; 31:565–69.
21. Morgan GE, Mikhail MS, Murray MJ, penyunting. Management of patient with fluid and electrolyte disturbances. Dalam: *Clinical anesthesiology*. Edisi ke-4. New York: Mc Graw Hill; 2006. hlm. 662–89.
22. Kaye AD, Riopelle JM. Intravaskular fluid and electrolyte physiology. Dalam: *Miller's Anesthesia*. Edisi ke-7. Churchill-Livingstone; 2008. hlm. 1705–34.
23. Weiner D, Wingo CS. Hypokalemia: consequences, causes, and correction. *J Am Soc of Nephrol*. 2003;50:1179–88.
24. Mount DB. Clinical manifestations and treatment hypokalemia. *UpToDate [Online Journal]* 2013 [diunduh 7 mei 2013]. Tersedia dari: <http://www.UpToDate.com>.