

PERBEDAAN KADAR MAGNESIUM DAN KLORIDA *PRE* DAN *POST* HEMODIALISIS

Darali Noya Kireina Mahardhika¹, Indranila K Samsuria², Edward KSL²

¹Program Pendidikan S-1 Kedokteran Umum, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro

²Staf Pengajar Ilmu Patologi Klinik, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro

Jl. Prof. H. Soedarto, SH., Tembalang-Semarang 50275, Telp. 02476928010

ABSTRAK

Latar Belakang: Gagal ginjal merupakan suatu kondisi patologis yang dapat menyebabkan penurunan fungsi ginjal secara progresif dan dapat mengganggu keseimbangan kadar elektrolit dalam tubuh. Hemodialisis merupakan salah satu terapi untuk menggantikan fungsi ekskresi ginjal. Magnesium merupakan salah satu elektrolit penanda tingkat mortalitas tubuh. Kegagalan ekskresi pada klorida dapat meningkatkan resiko kejadian asidosis metabolik pada tubuh. **Tujuan:** Mengetahui perbedaan kadar magnesium dan klorida *pre* dan *post* hemodialisis. **Metode penelitian:** Penelitian merupakan menggunakan pendekatan belah lintang pada 19 subyek penelitian usia 18 sampai 60 tahun. Penelitian dilakukan dari bulan april 2018 hingga Oktober 2018 di RSUD dr. Soetijono Kabupaten Blora dan di Laboratorium CITO Semarang. Pemeriksaan menggunakan metode *ion selektive elektrode*. Analisis data menggunakan uji *Wilcoxon* dan *paired T test*. Signifikansi jika $p < 0,05$. **Hasil:** Rerata kadar magnesium dan klorida berturut-turut sebelum hemodialisis adalah $2,29 \pm 0,453$ mEq/L dan 82 (110–59) mEq/L. Setelah dilakukan hemodialisis rerata kadar magnesium dan klorida berturut-turut menjadi $1,80 \pm 0,503$ mEq/L dan 100 (110-74) mEq/L. Terdapat perbedaan yang bermakna kadar magnesium sebelum dan sesudah hemodialisis ($p = 0,009$) juga klorida sebelum dan sesudah hemodialisis ($p = 0,007$). **Simpulan:** Terdapat perbedaan bermakna menurun kadar magnesium dan klorida *pre* dan *post* hemodialisis

Kata kunci: Gagal Ginjal, Hemodialisis, magnesium, klorida

ABSTRACT

CHANGES IN MAGNESIUM AND CHLORIDE LEVELS PRE AND POST HEMODIALISIS

Background: Kidney failure is a pathological condition that can progressively decrease kidney function and can disrupt the balance of electrolyte levels in the body. Hemodialysis is one of the therapies to replace the function of renal excretion. Magnesium is one of the electrolytes markers of body mortality. Failure of excretion in chloride can increase the risk of metabolic acidosis in the body. **Aim:** Knowing the differences in magnesium and chloride levels pre and post hemodialysis. **Methods:** This study used a cross sectional approach in 19 subjects aged 18 to 60 years. The study was conducted from April 2018 to October 2018 at the RSUD dr. Soetijono Blora Regency and at the CITO Laboratory Semarang. Examined using the selective ion electrode method. Data analysis using the Wilcoxon test and paired T test. Significance was achieved if $p < 0.05$ **Result:** The mean magnesium and chloride levels before hemodialysis were 2.29 ± 0.453 mEq / L and 82 (110–59) mEq / L, respectively. After hemodialysis, the mean magnesium and chloride levels were 1.80 ± 0.503 mEq / L and 100 (110-74) mEq / L, respectively. There were significant differences in magnesium levels before and after hemodialysis ($p = 0.009$) as well as chloride before and after hemodialysis (p

= 0.007). **Conclusion:** There are significant differences in pre and post hemodialysis levels of magnesium and chloride.

Kata kunci: Kidney Failure, Hemodialysis, magnesium, chloride.

PENDAHULUAN

Gagal ginjal kronik (GGK) merupakan suatu kondisi patologis yang disebabkan oleh berbagai etiologi dan menyebabkan penurunan fungsi ginjal secara progresif. Berdasarkan hasil Riskesdas 2013, populasi umur ≥ 15 tahun yang terdiagnosis GGK sebesar 0,2%.¹ Angka ini lebih rendah apabila dibandingkan dengan hasil penelitian Perhimpunan Nefrologi Indonesia (Pernefri) tahun 2006 yang mendapatkan prevalensi GGK sebesar 12,5%.² Hal ini disebabkan karena Riskesdas 2013 hanya menangkap data orang yang terdiagnosis GGK sedangkan sebagian besar GGK di Indonesia baru terdiagnosis pada tahap lanjut dan akhir.¹ Gagal ginjal sendiri merupakan suatu keadaan klinis yang ditandai dengan penurunan fungsi ginjal yang *irreversible* dan memerlukan terapi pengganti ginjal berupa hemodialisis dan transplantasi ginjal. Gagal ginjal kronik pada umumnya disebabkan oleh penyakit jangka panjang, seperti hipertensi dan diabetes.³

Salah satu fungsi ginjal adalah fungsi ekskresi. Fungsi ekskresi tentunya

berkaitan erat dengan elektrolit-elektrolit yang ada di dalam darah, seperti magnesium dan klorida. Masing-masing elektrolit mempunyai kadar normal untuk menjaga keseimbangan dalam tubuh. Apabila terdapat gangguan pada kadar elektrolit dalam tubuh, maka akan menimbulkan berbagai gangguan. Untuk itu diperlukan terapi yang bertujuan untuk menggantikan fungsi ekskresi ginjal, salah satunya adalah hemodialisis. Hemodialisis merupakan suatu proses pembersihan darah dari zat-zat sisa metabolisme melalui proses penyaringan di luar tubuh.⁴ Darah dari dalam tubuh akan dibersihkan dengan melewati filter sintesis yang dikenal sebagai dialiser. Darah dibersihkan melalui dialiser sebelum dikembalikan ke dalam tubuh. Proses ini dikendalikan oleh mesin dialisis yang memompa darah di sekitar sirkuit, menambahkan antikoagulan, dan mengatur proses pembersihan.⁵

Sebelum hemodialisis, pasien gagal ginjal kronik perlu menjalani beberapa pemeriksaan, salah satunya adalah pemeriksaan kadar elektrolit. Menurut Shepard pada penelitiannya di tahun 2011, pemeriksaan elektrolit sebelum melakukan

hemodialisis dapat menjadi petunjuk efektifitas pengobatan apabila hasilnya dibandingkan dengan pemeriksaan setelah melakukan hemodialisis.⁶

Salah satu elektrolit yang terdapat di dalam tubuh adalah magnesium (Mg). Magnesium merupakan kation keempat yang terpenting di dalam tubuh setelah natrium, kalsium, dan kalium. Fungsi magnesium antara lain pada metabolisme karbohidrat, lipid, dan protein serta sintesis ATP mitokondria. Sekitar 300 enzim diaktivasi oleh magnesium, termasuk glikolisis, metabolisme oksidatif, serta transpor transmembran kalium dan kalsium.⁷ Ginjal memainkan peran utama dalam homeostasis magnesium dan pemeliharaan konsentrasi magnesium plasma.⁸ Hipomagnesemia dapat menyebabkan infark serebri akut, aritmia, hiperglikemik, peningkatan respon inflamasi, dan bronkokonstriksi.⁹ Hipermagnesemia menghambat sekresi hormon paratiroid yang dapat menyebabkan kalsifikasi vaskuler, hipertrofi ventrikel kiri dan mortalitas pada pasien gagal ginjal kronik.¹⁰

Selain magnesium, klorida juga merupakan salah satu elektrolit yang ada di dalam tubuh manusia. Klorida merupakan anion utama dalam cairan ekstrasel. Pemeriksaan konsentrasi klorida dalam

plasma berguna sebagai diagnosis banding pada gangguan keseimbangan asam-basa dan menghitung *anion gap*.⁷ Jumlah klorida pada orang dewasa normal sekitar 30 mEq per kilogram berat badan. Sekitar 88% klorida berada dalam cairan ekstraseluler dan 12% dalam cairan intraseluler.

Ginjal memiliki peranan penting dalam metabolisme kedua elektrolit tersebut. Dalam perannya ini, ginjal memiliki kemampuan untuk beradaptasi yang cukup baik dengan kadar magnesium dan klorida dalam darah. Namun efek yang ditimbulkan akan sangat merugikan pasien apabila fungsi ginjal menurun. Kanbay *et al* dalam penelitiannya pada tahun 2010 mengungkapkan bahwa ketidakseimbangan kadar magnesium dapat mengganggu proses metabolisme paratiroid hormon yang dapat mempengaruhi kalsifikasi vaskular sehingga berpengaruh terhadap tingkat morbiditas dan mortalitas pasien.¹⁰ Ketidakseimbangan klorida dalam metabolisme tubuh dapat menyebabkan asidosis metabolik. Hal ini terjadi karena klorida banyak berikatan dengan elektrolit lain dalam melaksanakan perannya menjaga keseimbangan kadar asam basa dalam tubuh. Kadar klorida yang tidak normal dapat mempengaruhi kadar

elektrolit lain yang berikatan sehingga dapat menimbulkan asidosis metabolik.¹¹

Sejauh yang peneliti ketahui, belum ada penelitian yang meneliti tentang pengaruh hemodialisis terhadap perubahan kadar magnesium dan klorida. Hal ini mendorong peneliti untuk mengetahui lebih lanjut bagaimana perubahan kadar magnesium dan klorida *pre* dan *post* hemodialisis pada penderita gagal ginjal kronik stadium V.

METODE PENELITIAN

Sampel dan Perlakuan

Penelitian ini merupakan penelitian dengan metode belah lintang (*Cross Sectional*). Pasien penyakit ginjal kronis stadium V yang menjalani terapi hemodialisis di RSUD. dr. Soetijono, Blora dengan kriteria inklusi dan eksklusi sebagai berikut :

- a. Kriteria inklusi : (1) Pasien penyakit ginjal kronis yang memiliki usia ≥ 18 -60 tahun, (2) Berjenis kelamin pria maupun wanita, (3) Bersedia menjadi responden.
- b. Kriteria eksklusi : (1) Pasien dengan riwayat penyakit yang dapat mempengaruhi kadar elektrolit, seperti gangguan pada kelenjar tiroid, penyakit cushing, atau luka bakar. Riwayat penyakit didapatkan dari

rekam medis.(2) Pasien yang mengonsumsi obat yang dapat mempengaruhi kadar elektrolit, seperti diuretik, antibiotik (gentamisin, amfoterisin, polimiksin B), atau steroid (kortison, estrogen).

Sampel penelitian ini adalah pasien penyakit ginjal kronis stadium V yang menjalani terapi hemodialisis di RSUD dr. Soetijono, Blora. Penelitian ini dilakukan selama bulan Oktober 2018 di RSUD dr. Soetijono Blora. Sampel diperiksa di laboratorium Cito. Diperoleh 23 subyek penelitian yang bersedia menjadi sampel, namun 4 subyek memiliki usia diatas 60 tahun, sehingga hanya didapatkan 19 subyek sebagai sampel penelitian. Pengambilan sampel akan dilakukan oleh laboran. Sampel dimasukkan ke dalam tabung darah beku (serum) yang sudah diberikan label penderita untuk pemeriksaan elektrolit darah. Transportasi dari tempat pengambilan sampel menuju ke laboratorium dilakukan oleh peneliti menggunakan *coolbox*. Pemeriksaan sampel darah akan dilakukan di laboratorium CITO dan Semarang.

Analisis Data

Uji normalitas menggunakan *Saphiro-Wilk* ($n < 50$) pada nilai klorida *pre* dan *post* hemodialisis didapatkan distribusi data tidak normal ($p < 0,05$), sedangkan

untuk data magnesium *pre* dan *post* hemodialisis didapatkan distribusi data normal ($p > 0,05$)

HASIL PENELITIAN

Setelah dilakukan uji normalitas dilanjutkan uji statistik menggunakan uji *t* sebagai uji komparatif untuk data yang memiliki sebaran data dan homogenitas normal, namun apabila terdapat data yang memiliki sebaran data dan homogenitas tidak normal dilakukan uji alternatif yaitu Wilcoxon.

Tabel 1. Hasil Uji Statistik Perbedaan Kadar Magnesium dan Klorida *Pre* dan *Post* Hemodialisis

Saat Pengambilan	Kadar Klorida	Kadar Magnesium
	p*	p [#]
<i>Pre</i>		
Hemodialisis		
<i>Post</i>	0,007	0,009
Hemodialisis		

Keterangan : * : Uji statistik *Wilcoxon*

: Uji statistik *Paired T Test*

Uji statistik *Wilcoxon* digunakan untuk melihat perbedaan kadar klorida *pre* dan *post* hemodialisis. Berdasarkan uji analisis tersebut menunjukkan nilai $p = 0,007$ ($p < 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kadar klorida

yang signifikan sebelum dan sesudah dilakukan hemodialisis.

Uji statistik *t* berpasangan dilakukan untuk melihat perbedaan kadar magnesium *pre* dan *post* hemodialisis. Berdasarkan uji analisis tersebut menunjukkan nilai $p = 0,009$ ($p < 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kadar magnesium yang signifikan sebelum dan sesudah dilakukan hemodialisis

DISKUSI

Nilai rata-rata kadar elektrolit seperti tersebut pada tabel 5 menunjukkan rata-rata kadar klorida mengalami peningkatan setelah dilakukan hemodialisis, sedangkan rata-rata kadar magnesium mengalami penurunan. Berdasarkan hasil penelitian, pada 14 orang pasien mengalami peningkatan kadar klorida sesudah dilakukan hemodialisis, 4 orang mengalami penurunan, dan 1 orang pasien memiliki kadar klorida yang sama. Hasil pemeriksaan magnesium menunjukkan hasil sebanyak 16 orang pasien mengalami penurunan kadar magnesium dan 3 orang pasien mengalami peningkatan kadar magnesium.

Perbedaan elektrolit ini sesuai dengan teori tentang prinsip kerja hemodialisis. Darah akan dialirkan masuk

ke dalam dialiser yang memiliki dua kompartemen, yaitu kompartemen darah dan kompartemen dialisat. Darah akan mengalami proses difusi dengan cairan dialisat yang tersusun dari semua elektrolit yang penting dengan konsentrasi yang seimbang melalui membran semi permeabel. Zat terlarut akan berpindah dari konsentrasi tinggi ke konsentrasi rendah dan akan terus berjalan hingga konsentrasi zat terlarut pada kedua kompartemen seimbang.¹²

Pada tabel hasil pemeriksaan kadar magnesium dapat dilihat bahwa sebagian besar pasien mengalami hipermagnesemia. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Koycheva *et al* yang menunjukkan bahwa pada penderita gagal ginjal kronis akan mengalami penurunan laju filtrasi glomerulus. Hal ini berpengaruh terhadap penurunan ekskresi magnesium pada urin dan meningkatnya kadar magnesium dalam darah.¹³

Kadar magnesium yang menurun setelah hemodialisis juga dapat disebabkan oleh proses difusi selama hemodialisis berlangsung. Sebelum dilakukan hemodialisis, rata-rata pasien memiliki kadar magnesium di atas nilai normal, selanjutnya magnesium akan berdifusi ke dalam cairan dialisat. Hal ini terjadi karena konsentrasi magnesium dalam darah lebih

tinggi dibandingkan konsentrasi magnesium dalam cairan dialisat.

Sebaliknya, pada tabel hasil pemeriksaan klorida dapat dilihat bahwa sebagian besar pasien mengalami penurunan kadar klorida dibawah nilai rujukan sebelum melakukan hemodialisis. Hal ini dapat terjadi karena penyerapan klorida banyak terjadi di dalam tubulus ginjal. Kondisi gagal ginjal dapat menyebabkan penyerapan menurun dan meningkatnya kadar klorida yang dilepas bersama dengan urin. Hal ini menyebabkan kadar klorida dalam darah menurun.¹⁴

Perubahan kadar elektrolit dalam klorida juga dapat timbul akibat proses difusi selama hemodialisis. Cairan dialisat memiliki konsentrasi klorida yang lebih tinggi dibandingkan kadar klorida dalam darah, selanjutnya klorida akan berdifusi ke dalam darah hingga kadar klorida dalam darah menjadi seimbang.

Perubahan kadar elektrolit setelah hemodialisis juga dapat dipengaruhi oleh hal lain, yaitu kecepatan proses difusi. Kecepatan proses difusi dipengaruhi oleh 2 hal, yaitu sifat cairan dan sifat membran.¹⁵ Faktor yang mempengaruhi sifat cairan antara lain perbedaan konsentrasi zat terlarut pada darah dan cairan dialisat, besar molekul zat terlarut, dan temperature. Semakin besar perbedaan konsentrasi

maka akan semakin cepat perpindahan zat terlarut dari yang berkonsentrasi tinggi ke cairan yang berkonsentrasi rendah. Molekul zat yang memiliki ukuran lebih besar juga akan memperlambat proses difusi, sedangkan suhu yang lebih tinggi pada cairan dialisat akan mempercepat proses difusi.

Faktor lain yang juga mempengaruhi perbedaan kadar elektrolit sebelum dan sesudah dilakukan hemodialisis adalah sifat membran. Semakin banyak dan lebar pori-pori membran, maka proses difusi akan berlangsung lebih cepat. Semakin luas membran, maka semakin cepat proses difusi. Faktor terakhir yang juga mempengaruhi proses difusi adalah aliran geometrik. Aliran darah berjalan berlawanan arah dengan cairan dialisat. Aliran ini akan mempercepat proses difusi. Dengan ini maka perbedaan konsentrasi yang besar antara darah dan dialisat dapat diatur dengan mengubah panjang pendeknya dialiser.¹⁵

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Pada penelitian ini terbukti bahwa ada perubahan yang bermakna kadar magnesium dan klorida sebelum dan sesudah melakukan hemodialisis.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut apakah ada hubungan perubahan kadar elektrolit yang satu dengan yang lain.

DAFTAR PUSTAKA

1. Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI. Situasi Penyakit Ginjal Kronis. Jakarta; 2017.
2. Indonesian Renal Registry. 7th Report Of Indonesian Renal Registry. Progr Indones Ren Regist [Internet]. 2014; Available from: http://www.indonesianrenalregistry.org/data/INDONESIAN_RENAL_REGISTRY_2014.pdf
3. Kalantar-Zadeh K. Chronic Kidney Disease (CKD). 6th Editio. Yee J, Krol GD, editors. Divisions of Nephrology & Hypertension and General Internal Medicine. Los Angeles: Henry Ford Health System; 2011. 4-6 p.
4. Gede Andry Nicolas. Terapi hemodialisis sustained low efficiency daily dialysis pada pasien gagal ginjal kronik di ruang terapi intensif. 2013;1-16. Available from: https://www.google.co.id/?gws_rd=ssl#

5. Fresenius. Understanding hemodialysis. Underst Hemodial (The Invent Dev Success Artif Kidney). 2017;
6. Shepard LH. Preparing your patient for hemodialysis. Nurs Made Incred Easy. 2011;9(6):5–9.
7. Gaw A, Murphy MJ, Cowan RA, O'Reilly DS, Stewart MJ SJ. Biokimia Klinis. 2012.
8. Seo JW, Park TJ. Magnesium metabolism. Electrolyte Blood Press. 2008;6(2):86–95.
9. Gratya R, Martuti S, Salimo H. Pengaruh Hipomagnesemia Terhadap Mortalitas Pasien Anak di Ruang Rawat Intensif. 2016;18(4):308–13.
10. Kanbay M, Goldsmith D, Uyar ME, Turgut F, Covic A. Magnesium in chronic kidney disease: Challenges and opportunities. Blood Purif. 2010;29(3):280–92.
11. Verdiansah. Pemeriksaan Fungsi Ginjal. Cermin Dunia Kesehat. 2016;43(2):148–54.
12. Hamilton RW. Principles of dialysis: Diffusion, Convection, and Dialysis Machines. Atlas Dis Kidney. 1999;5:1–6.
13. Koycheva R, Cholakov V, Iliev R, Tsoneva V. Influence of serum magnesium on markers of calcium-phosphorus metabolism in patients on regular haemodialysis. Trakia J Sci [Internet]. 2014;12(3):233–7. Available from: [http://tru.uni-sz.bg/tsj/N 3, 2014/R.Koi4eva.pdf](http://tru.uni-sz.bg/tsj/N3_2014/R.Koi4eva.pdf)
14. Goel N. Journal of Nephrology & Therapeutics Chloride and its Clinical Implications in Today 's Clinical Practice: Not an Orphan Electrolyte. 2015;5(6).
15. Curtis BM, Barrett BJ, Djurdjev O, Singer J, Levin A. Nephrologist Encounter in Canada. 2007;50(5):733–42.