

Lampiran 1

KAJIAN LITERATUR : KRAM OTOT PADA PASIEN HEMODIALISIS

Refy Sukidawati Putri¹, Kiki Hardiansyah Safitri²

¹Mahasiswa Program Profesi Ners, ITKES Wiyata Husada, Jl. Kadrie Oening
No.77 Samarinda, Kalimantan Timur
e-mail: refysukidawatip@gmail.com

² Dosen Program Profesi Ners, ITKES Wiyata Husada, Jl. Kadrie Oening No.77
Samarinda, Kalimantan Timur
e-mail : kikihardiansyahs@itkeswhs.ac.id

ABSTRAK

Hemodialisis adalah salah satu bentuk proses pengeluaran zat dengan menggunakan mekanisme difusi, ultrafiltrasi dan osmosis. Perubahan osmolaritas yang terjadi selama hemodialisis pada waktu 1-2 jam awal proses hemodialisis berlangsung. Pada 1-2 jam pertama, tubuh mempertahankan hemostasis. Perpindahan cairan dari tubuh ke tabung dialisis dapat memicu adanya stress oksidatif, sehingga otot menjadi kekurangan energi khususnya dalam bentuk ATP (*adenosin triphospat*). Faktor-faktor yang mempengaruhi kram otot selama hemodialisis adalah rendahnya volume darah akibat penarikan cairan dalam jumlah banyak selama dialisis, perubahan osmolaritas, ultrafiltrasi tinggi dan perubahan keseimbangan kalium dan kalsium intra atau ekstrasel. Komplikasi hemodialisis salah satunya adalah kram otot. Kram otot adalah suatu keadaan dimana otot mengalami kontraksi secara berlebihan dan terjadi secara tiba-tiba, berlangsung dalam hitungan detik atau menit dan menimbulkan rasa sakit atau nyeri pada daerah yang mengalami kram. Dampak dari kram otot adalah rasa tidak nyaman akibat kram yang dirasakan, nyeri otot, otot menjadi tegang dan aktivitas terganggu akibat nyeri kram otot. Penatalaksanaan medis yang dapat dilakukan pada pasien kram otot intradialisis adalah dengan memberhentikan proses hemodialisis sementara yang bertujuan untuk mencegah terjadinya penurunan volume darah yang berlebihan. Selain itu terdapat penatalaksanaan yang lainnya seperti pemberian kombinasi vitamin C dan vitamin E, pemberian hemodialisis dengan penurunan kadar Na, pemberian larutan garam isotonik-hipertonik atau larutan garam dekstroza hipertonik dan melakukan latihan fisik, *acupressure*, dan pijat/*massage*.

Kata Kunci : Kram otot, hemodialisis

¹⁻² Program Studi Profesi Ners, ITKES Wiyata Husada Samarinda

HEMODIALISIS

A. Preus (2015) menyatakan bahwa Hemodialisis adalah sebuah kata yang berasal dari Bahasa Yunani “*dialusis*” yang artinya pembubaran, “*dia*” yang artinya melalui, dan “*lusis*” yang artinya melonggarkan. Jadi dapat disimpulkan bahwa hemodialisis merupakan sebuah teknik yang dapat mengeluarkan zat sisa racun atau metabolik dari dalam tubuh. Ginjal memiliki peran sangat penting didalam tubuh sebagai homeostasis dimana dapat beradaptasi dan menjaga keseimbangan cairan didalam tubuh tetap normal (Mehmood, Yasir, Umair Ashraf & Imran Al, 2019).

K. Singbartl & JA Kellum (2014) menyatakan bahwa Hemodialisis merupakan suatu teknik yang dapat menggantikan fungsi ginjal sebagai penyaring kotoran atau kelebihan cairan dari darah. Apabila ginjal tidak berfungsi dan tidak dapat bekerja seperti biasanya maka akan menyebabkan penumpukan kotoran atau cairan didalam ginjal sehingga dapat menyebabkan peningkatan tekanan darah dan penurunan produksi sel darah merah oleh sumsum tulang karena pelepasan

eritropoietinnya terhambat. Apabila ginjal sudah tidak berfungsi dengan baik maka membutuhkan terapi jangka pendek, panjang dan/ atau permanen (Mehmood, Yasir, Umair Ashraf & Imran Al, 2019).

Tujuan Hemodialisis adalah untuk menggantikan fungsi ginjal dalam fungsi eksresi yaitu sebagai pembuangan zat sisa metabolisme dalam tubuh seperti ureum, kreatinin, dan sisa metabolisme lainnya, untuk menggantikan fungsi ginjal dalam mengeluarkan cairan tubuh yang dikeluarkan sebagai urin saat ginjal sehat, meningkatkan kualitas hidup pasien yang menderita penurunan fungsi ginjal, dan menggantikan fungsi ginjal sambil menunggu program pengobatan yang lain (Nuari, Nian Afrian & Dhina Widayati, 2017).

PRINSIP HEMODIALISIS

Pandora Goode (2019) menyatakan bahwa terdapat tiga prinsip dasar pada hemodialisis yaitu:

1) Difusi

Proses difusi merupakan proses terjadinya pengeluaran dari dalam darah partikel (berupa racun, limbah, elektrolit) dan

cairan yang berlebihan. Pada proses ini terjadi proses pemisahan dimana partikel yang larut dalam larutan dipindahkan dari area dengan konsentrasi lebih rendah. Difusi terjadi secara acak dimana terjadi pergerakan tekanan di dalam partikel pada saat air melintasi membran semipermeabel yang memisahkan darah dari dialisat.

2) Osmosis

Osmosis adalah suatu pergerakan dimana air yang melintasi dialiser menuju dialisat. Pada dializer, air didalam darah bergerak dari tempat yang lebih rendah ke area yang lebih tinggi di dalam dialisat yang bertujuan untuk menyamakan konsentrasi. Dua jenis penerapan dalam proses osmosis yaitu: tekanan osmotik (tekanan yang melarang pergerakan air melintasi dialiser) dan tekanan hidrolik (tekanan aktual yang memaksa air dari dializer ke dalam dialisat). Proses Hemodialisa berlangsung, protein dalam plasma darah mempertahankan tekanan

osmotik dalam darah dan melarang pergerakan air keluar dari tabung dializer. Selama Hemodialisa berlangsung, terdapat dampak dari tekanan osmotik sehingga dapat berpengaruh terhadap pembuangan air, kemudian tekanan hidrolik yang memaksa air dari darah ke dalam diazilat yang memiliki peranan penting dalam pembuangan air selama proses Hemodialisa berlangsung (Sukandar, Enday, 2013).

3) Ultrafiltrasi

Ultrafiltrasi adalah proses penghilangan air plasma dari darah saat bergerak ke dialisat. Ultrafiltrasi terjadi antara membran di dalam dializer. Selama proses hemodialisa, cairan berpindah dari tekanan tinggi di dalam darah ke tekanan lebih rendah di dalam dializer.

Tekanan transmembran adalah tekanan hidrostatis yang memungkinkan ultrafiltrasi melintasi membran dializer dengan cara menarik air dari darah ke dialisat. Ini terjadi ketika menerapkan tekanan isap

negative di bagian dialisat dan tekanan hidrostatik positif di bagian darah. Tekanan di bagian darah harus melebihi tekanan di bagian dialisat agar cairan dapat berpindah dari darah ke dalam dialisat. Pasien dengan ESRD kebanyakan mengeluarkan sedikit atau tidak ada air. Kekuatan ini diperlukan untuk menghilangkan kelebihan cairan dan mencapai keseimbangan cairan.

MEKANISME KRAM OTOT SECARA UMUM

Kram otot adalah suatu keadaan dimana otot mengalami kontraksi secara berlebihan dan terjadi secara tiba-tiba, berlangsung dalam hitungan detik atau menit dan menimbulkan rasa sakit atau nyeri pada daerah yang mengalami kram. Mekanisme kontraksi otot adalah terjadi saat saraf motorik bekerja menghantarkan potensial aksi menuju ke ujung serabut otot kemuan ujung-ujung saraf akan mensekresi *neurotransmitter acetylcholine*. *Acetylcholine* di membran serabut otot berperan membuka “gerbang *acetylcholine*” yaitu kanal-kanal yang berfungsi sebagai gerbang membrane

serabut otot. Proses pembukaan kanal oleh *acetylcholine* dilakukan dengan bantuan protein-protein pada membran. Setelah kanal terbuka akan menyebabkan terjadinya proses difusi ion natrium ke dalam membrane serabut otot, proses ini akan memunculkan potensial aksi di membran, melalui mekanisme penghantar yang sama seperti di serabut otot, potensial aksi berjalan pada sepanjang membran otot (Madri, 2017).

Proses selanjutnya akan terjadi depolarisasi pada membrane otot yang disebabkan oleh aliran listrik dalam jumlah banyak yang ditimbulkan oleh potensial aksi. Efeknya adalah pelepasan ion kalsium dalam jumlah banyak oleh *reticulum sarkoplasma*. Filament aktin dan myosin akan saling menarik dikarenakan oleh ion kalsium sehingga akan terjadi pergeseran pada kedua filament tersebut dan menimbulkan proses kontraksi. Selama kurang dari satu detik, membran Ca^{++} melakukan pompa kembali terhadap ion kalsium sehingga menyebabkan ion kalsium kembali ke dalam *reticulum sarkoplasma*. *Reticulum* akan

menyimpan ion-ion kalsium sampai potensial aksi timbul kembali, kontraksi otot akan terhenti saat ion kalsium keluar dari *myofibril* (Madri, 2017).

Kram otot adalah kontraksi yang dialami oleh sekelompok otot secara terus menerus sehingga menyebabkan timbulnya rasa nyeri. Gangguan sirkulasi, kelelahan otot, pemanasan fisik yang kurang optimal dapat menjadi penyebab terjadinya kram otot. Hal yang dapat menyebabkan terjadinya kram adalah terjadinya penimbunan asam laktat yang merupakan hasil metabolisme tubuh saat olahraga. Penimbunan asam laktat disebabkan karena kelelahan otot. Adaptasi tubuh yang kurang terjadi karena tidak optimalnya pemanasan dan pendinginan (Madri, 2017).

MEKANISME KRAM OTOT INTRADIALISIS

Kram otot selama hemodialisis disebabkan oleh rendahnya volume darah akibat penarikan cairan dalam jumlah banyak selama dialisis, perubahan osmolaritas, ultrafiltrasi tinggi dan perubahan keseimbangan kalium dan kalsium intra atau ekstrasel. Kram otot disebabkan

adanya peningkatan kecepatan kontraksi atau penipisan otot yang tidak dapat dikontrol dan terjadi beberapa detik sampai menit serta menimbulkan rasa tidak nyaman (Bordoni, Bruno, Matthew Varacallo, 2018).

Proses hemodialisis dimulai dengan proses difusi. Proses ini berpindahnya bahan terlarut dalam darah ke cairan dialisat maupun berpindahnya bahan terlarut didalam dialisat masuk ke dalam darah melewati membrane semi permeabel. Bahan yang berasal dari dalam darah seperti ureum, kreatinin, asam urat, sodium, kalium, natrium, magnesium dan lainnya sedangkan bahan yang masuk dari cairan dialisat masuk ke dalam darah melewati membrane semipermeabel seperti kalsium dan asam asetat. Berpindahnya bahan terlarut dikarenakan adanya perbedaan konsentrasi antar bahan terlarut. Faktor lain diantaranya adalah bahan material dializer dan permeabilitas membrane, luas permukaan dializer, besarnya molekul, kecepatan aliran darah, kecepatan aliran dialisat, besarnya koefisiensi ultrafiltrasi dializer

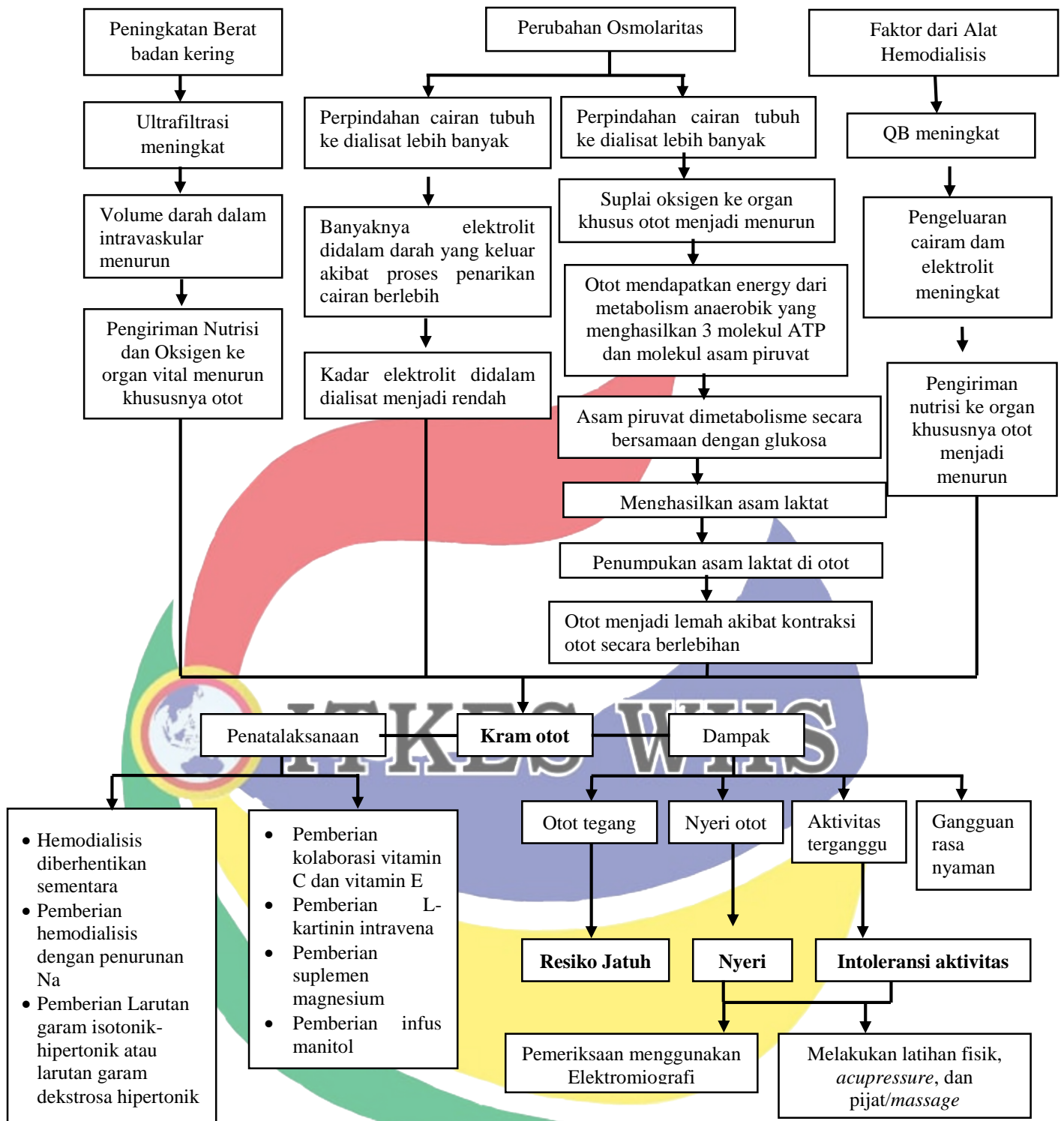
(Bordoni, Bruno, Matthew Varacallo, 2018).

Kram otot terjadi karena adanya perubahan osmolaritas yang terjadi selama hemodialisis pada waktu 1-2 jam awal proses hemodialysis berlangsung. Pada 1-2 jam pertama, tubuh mempertahankan hemostasis. Perpindahan cairan dari tubuh ke tabung dialisat dapat memicu adanya stress oksidatif, sehingga otot menjadi kekurangan energy khususnya dalam bentuk ATP (*adenosin triphosphat*) sehingga energi dalam bentuk ATP yang dibutuhkan oleh otot untuk beraktivitas dibentuk melalui proses metabolisme glukosa pada siklus krebs. Ketika proses hemodialisis berlangsung tubuh mengalami ketidakseimbangan suplai oksigen sehingga otot mendapatkan energi dari metabolisme anaerobik melalui siklus krebs sehingga menghasilkan tiga molekul ATP dan dua molekul asam piruvat. Asam piruvat selanjutnya akan dimetabolisme bersamaan dengan glukosa sehingga menghasilkan asam laktat dimana proses ini terjadi di hati. Proses intradialisis yang berlangsung mengakibatkan adanya penumpukan asam laktat sehingga mempengaruhi

kontraktilitas pada otot dan berdampak terjadinya kram otot intradialisis (Nekada, Cornelia D.Y & Mohammad Judha, 2019).

Proses hemodialisis ultrafiltrasi terjadi karena berpindahnya air dengan zat terlarut dari darah melewati membrane dialisis masuk ke dalam cairan dialisat karena perbedaan tekanan hidrostatik antara tekanan hidrostatik didalam darah dibanding dengan di dalam dialisat. Semakin tinggi Q_b (kecepatan aliran darah), maka semakin banyak darah yang melintasi membrane dializer sehingga semakin banyak darah yang diproses, semakin banyak ureum yang berdifusi ke kompartemen dialisat sehingga bersihan ureum dapat dicapai dengan optimal. Ultrafiltrasi berlebih terjadi karena ketidakseimbangan antara penarikan cairan dengan pengisian kembali plasma pada pasien. Penarikan cairan yang berlebihan pada pengisian plasma menyebabkan ketidakseimbangan cairan didalam tubuh (Nuriya, Nuriya & Agis Taufik, 2019).

Ultrafiltrasi meningkat terjadi akibat peningkatan berat badan kering. Peningkatan berat badan



Skema 2.1 *Mind Mapping* Kram Otot

Sumber : (Nekada, Cornelia D.Y & Mohammad Judha, 2019).

kering terjadi karena ketidakmampuan fungsi ekskresi ginjal sehingga berapapun jumlah cairan yang diasup pasien maka penambahan akan terjadi. Akibatnya volume darah dalam intravascular akan menurun. Saat aliran darah dan tekanan darah terlalu rendah maka pengiriman nutrisi dan oksigen ke organ vital khususnya otot akan menurun sehingga menyebabkan kram otot (Nuriya, Nuriya & Agis Taufik, 2019).

Kram otot dapat terjadi sebagai mekanisme secara fisiologis saat sel otot kekurangan oksigen sehingga pada kondisi ini otot melakukan metabolisme untuk tetap menghasilkan energi dengan memecahkan karbohidrat dan menghasilkan asam laktat serta disertai dengan adanya kontraksi pada otot. Akan tetapi, proses hemodialisis yang masih berlangsung, maka otot mengalami kontraksi yang lebih lama dan terkadang kesulitan untuk relaksasi. Kondisi ini dapat mengganggu pasien karena rasa tidak nyaman serta dapat mengganggu proses hemodialisis yang berdampak pada penghentian proses hemodialisis. Dampak dari kram otot

adalah otot akan terasa tegang, nyeri otot sehingga menimbulkan rasa tidak nyaman pada penderita, dan aktivitas menjadi terganggu karena nyeri yang dirasakan. (Nekada, Cornelia D.Y & Mohammad Judha, 2019).

Natrium dapat bergerak cepat antara ruang intravaskuler dan interstitial maupun ke dalam dan keluar sel. Apabila tubuh banyak mengeluarkan Natrium (muntah, diare) sedangkan pemasukan terbatas akan terjadi keadaan dehidrasi disertai kekurangan natrium. Kekurangan air dan natrium dalam plasma akan digantikan dengan air dan natrium dari cairan interstitial. Apabila kehilangan cairan terus menerus maka air akan ditarik dari dalam sel dan apabila volume plasma tetap tidak dapat dipertahankan maka terjadi kegagalan sirkulasi. Apabila terjadi kegagalan sirkulasi maka pengiriman nutrisi dan oksigen ke jaringan khususnya otot menjadi menurun akibatnya terjadi kram otot.

Faktor lainnya yaitu terdapat pada alat hemodialisis dimana pengaturan *quick blood* menjadi salah satu faktor yang dapat menyebabkan kram otot. Semakin lama *quick blood* meningkat maka menyebabkan

pengeluaran cairan elektrolitnya semakin meningkat sehingga pengiriman nutrisi ke jaringan terutama otot menjadi menurun akibatnya terjadi kram otot (Erwinsyah, 2014).

Masalah keperawatan yang dapat diangkat pada kasus kram otot pada pasien hemodialisis yaitu nyeri akut, resiko jatuh, dan intoleransi aktivitas.

Penatalaksanaan medis yang dapat dilakukan dengan pemberhentian hemodialisis sementara yang bertujuan untuk mencegah terjadinya penurunan volume darah yang berlebihan, pemberian kombinasi vitamin C dan vitamin E, Pemberian hemodialisis dengan penurunan Na, larutan garam isotonik-hipertonik atau larutan garam dekstrosa hipertonik dan penatalaksanaan keperawatan yang dalam dilakukan dengan melakukan latihan fisik, *acupressure*, dan pijat/*massage* (Bordoni, Bruno, Matthew Varacallo, 2018).

KESIMPULAN

Hemodialisis merupakan suatu teknik yang dapat menggantikan fungsi ginjal sebagai penyaring kotoran atau kelebihan cairan dari

darah. Apabila ginjal tidak berfungsi dan tidak dapat bekerja seperti biasanya maka akan menyebabkan penumpukan kotoran atau cairan didalam ginjal sehingga dapat menyebabkan peningkatan tekanan darah dan penurunan produksi sel darah merah oleh sumsum tulang karena pelepasan eritropoietinnya terhambat. Komplikasi hemodialisis salah satunya adalah kram otot. Kram otot adalah suatu keadaan dimana otot mengalami kontraksi secara berlebihan dan terjadi secara tiba-tiba, berlangsung dalam hitungan detik atau menit dan menimbulkan rasa sakit atau nyeri pada daerah yang mengalami kram. Kram otot selama hemodialisis disebabkan oleh rendahnya volume darah akibat penarikan cairan dalam jumlah banyak selama dialisis, perubahan osmolaritas, ultrafiltrasi tinggi dan perubahan keseimbangan kalium dan kalsium intra atau ekstrasel. Penatalaksanaan medis yang dapat dilakukan dengan pemberhentian hemodialisis sementara yang bertujuan untuk mencegah terjadinya penurunan volume darah yang berlebihan. Selain itu terdapat penatalaksanaan yang lainnya seperti

pemberian kombinasi vitamin C dan vitamin E, Pemberian hemodialisis dengan penurunan Na, larutan garam isotonik-hipertonik atau larutan garam dekstrosa hipertonik dan Melakukan latihan fisik, *acupressure*, dan pijat/massage.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurachman & Dion Krismashogi etc. (2017). *Indahnya Seirama Kinesiologi dalam Anatomi*. Malang: Inteligencia Media.
- Bordoni, Bruno , Matthew Varacallo. (2018). *Muscle Cramps*. *NCBI Bookshelf. A service of the National Library of Medicine, National Institutes of Health.*, 1-7. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK499895/?report=printable>
- Canaud, Bernard, Pedro Ponce & etc. (2019). *Vascular Access Management for Haemodialysis: A Value-Based Approach from NephroCare Experience*. Chapter, 1-37.
- Chayati, Nur, Kusman Ibrahim & Maria Komariah. (2015). *Prediktor Adekuasi Dialisis Pada Pasien Hemodialisis di Rumah Sakit PKU Muhammadiyah Yogyakarta*. MKB, 1-6.
- Erwinsyah. (2014). *Hubungan Antara Quick of Blood (QB) Dengan Penurunan Kadar Ureum dan Kreatinin Plasma Pada Pasien CKD Yang Menjalani Hemodialisis di RSUD Raden Mattaher Jambi*. Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi
- Goode, Pandora. (2020). *Hemodialysis: Step by step*. Nursing Made Incredibly Easy, 21-24.
- Juwita, Lisavina, Lilia Febrita & Yelmi Reni Putri . (2016). *Efektivitas Latihan Fisik Intradialisis Terhadap Kadar Kreatinin Pasien Hemodialisa*. Human Care Jurnal, 1-10.
- Madri. (2017). *Kontraksi Otot Skelet*. Jurnal Menssana.ISSN: 2527-645X
- Mehmood, Yasir, Umair Ashraf & Imran Al. (2019). *Hemodialysis; Acute Intradialytic Complications Found On Maintenance Hemodialysis In Patients At A Public Hospital Lahore*. The Professional Medical Journal, 45-50. doi:DOI: 10.29309/TPMJ/2019.26.01.2511
- Mohmadi, Kolsoom, Nahid Shahgholian, etc. (2016). *The effect of acupressure on muscle cramps in patients undergoing hemodialysis*. Iranian Journal of Nursing and Midwifery Research, 557-562. doi:10.4103/1735-9066.197684

- Mousavi, Seyed Seifollah Beladi, Abbasali Zeraati, etc. (2020). *The Effect of Gabapentin on Muscle Cramps during Hemodialysis: A Double-blind Clinical Trial*. Saudi Journal of Kidney Diseases and Transplantation, 1142-1148. doi:180.248.122.166
- Nekada, Cornelia D.Y & Mohammad Judha. (2019). *Dampak Frekuensi Pernapasan Predialisis Terhadap Kram Otot Intradialisis Di Rsud Panembahan Senopati Bantul*. Jurnal Keperawatan Indonesia, 11-22. Doi:Doi: 10.7454/Jki.V22i1.604
- Nuari, Nian Afrian & Dhina Widayati. (2017). *Gangguan Pada Sistem Perkemihan dan Penatalaksanaan Keperawatan*. Yogyakarta: Deepublish Publisher.
- Nuriya, Nuriya & Agis Taufik. (2019). *Effect Ultrafiltration Rate On Blood Pressure Chronic Kidney Disease Patiene During Hemodialysis: A Literature Review*. Journal of Bionursing.
- Nurfitriani, Putri , Beti Kristinawati & Haris Joko Prasetyo. (2020). *Intradialytic Massage as the Evidence Based Nursing to Reduce Leg Cramps in Patients with Chronic Kidney Failure*. Jendela Nursing Jurnal, 1-6.
- Rohmawati, Dhian Luluh, Krisna Yetti & Lestari Sukmarini. (2020). *Praktik Berbasis Bukti: Masase Intradialisis untuk Mengurangi Kram Otot Pada Pasien Hemodialisis*. Jurnal Media Keperawatan: Politeknik Kesehatan Makassar, 14-19.
- Scher, Larry A & Saadat Shariff. (2016). *Strategies for Hemodialysis Acces: A Vascular Surgeon's Perspective*. Technique In Vascular and Interventional Radiology, 1-6.
- Silaen, Harsudianto & Yusrial Tarihoran. (2019). *Pengaruh Penentuan Quick Of Blood (QB) Terhadap Hasil Urem Reduction Ratio (URR) Dengan Lamanya Hemodialisis Di Murni Teguh Memorial Hospital*. Jurnal Ilmiah Keperawatan Imelda, 122-127.
- Sukandar, Enday. (2013). *Nefrologi Klinik*. Bandung: ITB Bandung.
- Tjokroprawiro, Askandar, Poernomo Boedi Setiawan & etc. (2015). *Buku Ajar Ilmu Penyakit dalam : Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga Rumah Sakit Pendidikan Dr. Soetomo*. Surabaya: Airlangga University Press.
- Ulu, Memnune Sena & Ahmet Ahsen. (2015). *Muscle Cramps During Hemodialysis What*

*can we Do? New Approachs
for Treatment and Preventing.*
European Journal of General
Medicine, 277-281.
doi:10.15197/ejgm.01391

Wahyudi, A., & Wahid, A. (2016).
*Buku Ajar Ilmu Keperawatan
Dasar.* Bogor: Mitra Wacana
Medika.

Zasra, Radas, Harnavi Harun &
Syaiful Azmi. (2018).
*Indikasi dan Persiapan
Hemodialisis Pada Penyakit
Ginjal Kronik.* Jurnal
Kesehatan Andalas, 183-186.

