

DAMPAK FREKUENSI PERNAPASAN PREDIALISIS TERHADAP KRAM OTOT INTRADIALISIS DI RSUD PANEMBAHAN SENOPATI BANTUL

Cornelia D.Y Nekada*, Mohamad Judha

Faculty of Health Sciences, Universitas Respati Yogyakarta, Yogyakarta 55281, Indonesia

*Email: cornelia.nekada@gmail.com

Abstrak

Proses hemodialisis juga sering menimbulkan dampak kesakitan seperti terjadinya kram otot saat intradialisis. Tujuan penelitian ini untuk mengidentifikasi dampak meningkatnya frekuensi pernapasan terhadap kram otot intradialisis. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan desain *analitik cross sectional*. Penelitian ini dilakukan di ruang hemodialisis RSUD Panembahan Senopati Bantul. Subyek penelitian ini diambil secara *accidental sampling*. Keseluruhan subyek penelitian ini adalah 91 responden. Peneliti mengukur frekuensi pernapasan predialisis dan mengkaji kram otot intradialisis. Penelitian ini menggunakan analisa bivariabel *Chi-Square*. Hasil analisa *Chi-Square* menunjukkan nilai p sebesar 0,020 yang berarti terdapat hubungan yang signifikan antara frekuensi napas predialisis terhadap kram otot intradialisis. Kram otot yang terjadi selama proses hemodialisis dapat terjadi karena adanya stress oksidatif selama intradialisis. Observasi frekuensi pernapasan dapat mengantisipasi adanya risiko stres oksidatif yang mungkin akan terjadi.

Kata Kunci: pernapasan, predialisis, intradialisis, kram

Abstract

Effect of Predialysis Respiration Rate on Intradialysis Muscle Cramps at Regional Hospital Panembahan Senopati Bantul. Hemodialysis process often causes painful impact such as muscle cramps during intradialysis. The objective of this research was to identify the increased between respiratory rate and intradialysis muscle cramps. The method of this research was analytical survey method. This research is descriptif quantitative with cross sectional design. This research conducted in hemodialysis unit in Panembahan Senopati General Hospital in Bantul. The subjects of the research taken using accidental sampling. The total research subjects were 91 respondents. The researchers measured the relationship between predialysis respiratory rate and assessed the intradialysis muscle cramps. The data analyzed with bivariate chi square. The Chi-Square analysis results showed that the p value is 0,020, meaning that there was a significant relationship between predialysis respiratory rate and intradialysis muscle cramps. Muscle cramps during hemodialysis process may occur due to oxidative stress during intradialysis. Observing respiratory rate can anticipate the risks of oxidative stress that may occur.

Keywords: cramps, intradialysis, predialysis, respiratory

Pendahuluan

Kemajuan ilmu teknologi serta pola aktivitas individu juga memengaruhi kondisi kesehatan individu. Gaya hidup yang dituntut serba cepat dan instan pun mulai memengaruhi semua aspek kehidupan. Cara mengonsumsi makanan pun terkadang tidak sesuai dengan konsep asupan nutrisi sehat.

Makanan dan minuman *junk food* atau cepat saji merupakan salah satu pilihan alternatif untuk memenuhi kebutuhan makanan. Minuman suplemen pun menjadi pilihan masyarakat kita untuk menambah stamina selama beraktivitas. Berawal dari perubahan pola kehidupan di masyarakat inilah yang akhirnya juga akan berdampak pada status kesehatan di masyarakat.

Berbagai macam kondisi kesakitan seperti hipertensi, diabetes mellitus, dan penyakit kronis lainnya mulai berkembang pada masyarakat kita. Kondisi kesakitan tersebut berkembang dengan progresif dan mendukung terjadinya penyakit terminal. Kondisi penyakit dengan kategori *end of life care* atau penyakit terminal mulai banyak terjadi di masyarakat kita, salah satunya adalah gagal ginjal kronis (Afsar, Elsurer, 2013; Camporota & Barrett, 2016; Sopha & Wardhani, 2016).

Terapi hemodialisis merupakan terapi yang cukup efektif bagi pasien dengan gagal ginjal kronis (Setyaningsih, Mustikasari, & Nuraini, 2016; Sopha & Wardhani, 2016). Terapi hemodialisis dilakukan seminggu 2 kali, dengan lama waktu proses hemodialisis berkisar 4-5 jam (Afsar, Elsurer, Kirkpantur, 2013; Ferrario, et al., 2014). Pasien hemodialisis merupakan pasien dengan masalah kesehatan yang sangat kompleks, bukan hanya gangguan fisik yang terjadi melainkan juga secara sosial ekonomi juga terganggu (Setyaningsih, Mustikasari, & Nuraini, 2016; Sopha & Wardhani, 2016). Hal ini karena kurang lebih selama 2 kali dalam seminggu mereka harus meninggalkan semua aktivitasnya dan berada di rumah sakit untuk melakukan proses hemodialisis (Ishii, et al., 2017; Setyaningsih, Mustikasari, & Nuraini, 2016).

Selama proses hemodialisis tidak jarang berbagai keluhan komplikasi juga terjadi, salah satunya yaitu kram otot (Afsar, Elsurer, & Kirkpantur, 2013; Ferrario, et al., 2014). Pada hasil studi pendahuluan yang dilakukan oleh peneliti kepada 5 orang responden di RSUD Panembahan Senopati Bantul, keluhan kram otot selama proses hemodialisis (intradialisis) ini digambarkan dengan berbagai macam kondisi yaitu rasa tegang di kaki atau tangan, sensasi rasa pegel dan kaku di sekitar perut maupun punggung. Kondisi ini tentunya dirasakan sebagai sesuatu hal yang sangat mengganggu oleh pasien. Oleh sebab itu, kondisi ini perlu mendapatkan perhatian khusus sejak dari awal pasien datang atau akan me-

mulai proses hemodialisis (predialisis), selain penimbangan berat badan yang sudah rutin dilakukan sebelum pasien menjalani hemodialisis (Angraini & Putri, 2016; Katzberg, et al., 2015; Hashimoto, et al., 2014). Perawat juga perlu mengetahui bagaimana status pernapasan pasien sebelum hemodialisis dimulai, dan apa hasilnya dapat menjadi penyebab terjadi kram otot selama hemodialisis (Angraini & Putri, 2016; S.A.M., Rustina & Syahreni, 2013).

Metode

Jenis penelitian ini adalah kuantitatif dengan metode survey analitik, menggunakan pendekatan *cross sectional*. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui hubungan frekuensi pernapasan predialisis terhadap kram otot intradialisis. Penelitian ini dilakukan di ruang hemodialisis RSUD Panembahan Senopati Bantul. Jumlah responden dalam penelitian ini adalah 91 responden. Teknik sampling dalam penelitian ini adalah *accidental sampling*, dengan kriteria inklusi yaitu bersedia menjadi responden, kooperatif, lama hemodialisis lebih dari 3 bulan, dan kriteria eksklusi memiliki riwayat penyakit paru, kategori usia lebih dari sama dengan 60 tahun.

Pasien yang datang ke ruang hemodialisis dan memenuhi kriteria pengambilan sampel, diberikan surat kesediaan sebagai responden dan kemudian diukur frekuensi pernapasan dengan menggunakan *respiratory rate timer*. Setelah 1–2 jam proses hemodialisis, pasien kemudian dikaji terhadap keluhan kram otot intradialisis. Penelitian ini menganalisis karakteristik responden berdasarkan umur dan lama hemodialisis, untuk melihat nilai minimal dan maksimal, serta nilai rata-rata. Penelitian ini menganalisis distribusi frekuensi karakteristik responden yaitu jenis kelamin, frekuensi pernapasan predialisis kram otot intradialisis. Analisis bivariat pada penelitian ini menggunakan *Chi-square*, yaitu untuk melihat hubungan frekuensi pernapasan predialisis terhadap kram otot intradialisis. Proses penelitian ini telah diijinkan secara etik (No: 395.4/FIKES/PL/IV/

Tabel 1. Karakteristik Responden Berdasarkan Umur dan Lama Hemodialisis

Karakteristik	Mean	Min	Max
Umur(tahun)	45,8	22	59
Lama Hemodialisis(bulan)	33,62	3	108

Tabel 2. Distribusi Frekuensi Responden Berdasarkan Jenis Kelamin, *Respiratory Rate* Predialisis, dan Kram Otot Intradialisis

Karakteristik	Jumlah n (%)
Jenis Kelamin	
Perempuan	44 (48,4)
Laki-laki	47 (51,6)
Respiratory Rate Predialisis	
Tidak Normal	27 (29,7)
Normal	64 (70,3)
Kram Otot Intradialisis	
Tidak	60 (65,9)
Ya	31 (34,1)

Tabel 3. Hubungan RR Predialisis Terhadap Kram Otot Intradialisis

Kondisi	Kram Otot Intradialisis		Total n (%)	p
	Tidak Kram Otot n (%)	Kram Otot n (%)		
RR Predialisis				
Tidak Normal	13 (48,1)	14 (51,9)	27 (100)	0,020
Normal	47 (73,4)	17 (26,6)	64 (100)	

2017), karena tidak menimbulkan kondisi yang membahayakan kepada responden (pasien hemodialisis).

Hasil

Tabel 1 menjelaskan bahwa rerata responden berusia 45,8 tahun, dengan usia paling muda adalah 22 tahun dan paling tua 59 tahun, rata-rata lama hemodialisis responden yang ditemui selama pengambilan data adalah 33,62 bulan. Tabel 2 menjelaskan bahwa karakteristik responden dengan jenis kelamin laki-laki lebih banyak daripada wanita yaitu 47 (51,6%) dari total keseluruhan responden yaitu 91 responden, sebesar 70,3 % responden memiliki frekuensi pernapasan predialisis normal dan 65,9 % responden tidak mengalami kram otot intradialisis. Tabel 3, menjelaskan bahwa terdapat

hubungan antara frekuensi pernapasan predialisis terhadap kram otot intradialisis dengan ditunjukkan oleh nilai p sebesar 0,020.

Pembahasan

Rentang usia kehidupan responden yang ditunjukkan pada Tabel 1 merupakan kategori tahap usia tumbuh kembang dewasa akhir, dengan ciri telah memiliki keputusan penuh terhadap kehidupannya. Individu tersebut mempunyai otonomi penuh untuk gaya hidup yang dijalani, kehidupan berkeluarga, cara bekerja, cara beraktivitas, berolahraga, maupun respon stres (Afsar, et.al, 2013; Sopha & Wardhani, 2016). Pada tahap ini individu sering mengalami kesakitan. Hal ini dikarenakan oleh pada usia ini mereka memiliki kewenangan penuh untuk memutuskan makanan dan minuman yang akan

mereka konsumsi maupun cara beraktivitas mereka. Kebiasaan konsumsi makanan maupun minuman yang tidak sehat, seperti makanan instan yang tinggi bahan pengawet, minuman bersoda, dapat berdampak pada gangguan metabolisme tubuh (Nasution, 2014; Sopha & Wardhani, 2016). Gangguan yang berkelanjutan sampai tahap usia dewasa akhir ini, tentu akan terakumulasi di dalam tubuh dan dapat menimbulkan situasi kesakitan pada rentang usia tertentu (Narayan, et al., 2014; Palamidas, et al., 2014; Rosdiana, Yetty, & Sabri, 2014).

Hasil penelitian ini menunjukkan usia pasien yang mengalami gagal ginjal kronis dan menjalani terapi hemodialisis adalah usia kategori dewasa akhir. Semakin bertambah umur seorang individu, tentu akan semakin meningkat faktor risikonya terhadap penyakit gagal ginjal kronis (Ferrario, et al., 2014). Namun hal ini memang sangat didukung oleh gaya hidup individu tersebut, sepanjang rentang kehidupan dalam melakukan pengelolaan status kesehatan (Afsar, et al., 2013; Setyaningsih, Mustikasari, Nuraini, 2016). Kondisi ini juga didukung dari data penelitian yang menunjukkan bahwa ternyata ada responden hemodialisis yang berusia paling muda adalah 22 tahun. Hasil wawancara pada responden tersebut juga didapatkan data bahwa ia memiliki kebiasaan mengonsumsi minuman penambah stamina dan jamu instan.

Tabel 1 juga menjelaskan bahwa rata-rata lama hemodialisis responden yang ditemui selama pengambilan data adalah 33,62 bulan. Hemodialisis merupakan terapi yang bermanfaat untuk menggantikan fungsi ginjal (Nasution, 2014; Sopha & Wardhani, 2016). Pada kondisi pasien gagal ginjal tahap akhir menunjukkan bahwa ginjal sudah kehilangan fungsinya $\geq 60\%$. Ginjal tidak mampu lagi melakukan proses filtrasi dengan baik, sehingga terjadilah penumpukan sampah tubuh (Camporota & Barrett, 2016; Palamidas, et al., 2014; Saravu, et al., 2014). Terapi hemodialisis pada pasien gagal ginjal kronis ini dilakukan sepanjang rentang usia kehidupannya semenjak ia didiagnosa penyakit tersebut (Ferrario, et al., 2014; Nasution,

2014). Data penelitian ini juga menjelaskan bahwa sampai dengan waktu pengambilan data terdapat responden yang telah melakukan hemodialisis selama 108 bulan atau sekitar 9 tahun. Terapi hemodialisis bukanlah obat, hemodialisis bukan menghilangkan suatu penyakit, namun dengan terapi hemodialisis akan memperpanjang usia harapan hidup pasien (Ishii, et al., 2017). Terapi hemodialisis merupakan suatu bentuk terapi yang masuk kategori ranah asuhan keperawatan pada pasien akhir (*end of life care*) dengan pendekatan *paliatif care* (Afsar, et al., 2013; Allegretti, et al., 2015). Apabila pasien hemodialisis tersebut melakukan terapi dengan tepat dan melakukan semua anjuran tim kesehatan terkait gaya hidup seperti, pola makan, pola aktivitas, dan coping terhadap stres, maka harapannya pasien tersebut dapat tetap sehat dan produktif seperti biasanya (Debroy, 2016; Ferrario, et al., 2014; Ishii, et al., 2017).

Pasien hemodialisis juga hendaknya mematuhi jadwal pelaksanaan hemodialisis yang harus ia jalani, minimal adalah seminggu 2 kali, sesuai jadwal yang telah ditetapkan, harapannya adalah supaya beban tubuh akibat sisa metabolisme tidak akan semakin meningkat dan membahayakan fungsi tubuh yang lain (Ferrario, et al., 2014; Nasution, 2014; Sopha & Wardhani, 2016).

Karakteristik responden pada Tabel 2, dijelaskan bahwa pasien dengan jenis kelamin laki-laki lebih banyak daripada wanita yaitu 47 (51,6%) dari total keseluruhan responden yaitu 91 responden. Salah satu pendukung dari hal tersebut karena secara anatomi, laki-laki memiliki saluran perkemihan yang lebih panjang daripada perempuan. Kondisi ini memungkinkan laki-laki memiliki risiko lebih besar untuk mengalami pengendapan karena batu ginjal (Afsar, et al., 2013; Citirak, et al., 2016). Faktor pendukung lainnya adalah laki-laki juga memiliki jumlah hormone esterogen yang lebih sedikit bila dibandingkan dengan perempuan, padahal hormon tersebut berfungsi untuk menghambat pembentukan sitokin dan bermanfaat

menghambat osteoklast sehingga kadar kalsium seimbang (Futterman, 2016; Wang, et al., 2018). Penyakit batu ginjal inilah yang dapat menjadi salah satu predisposisi dari gagal ginjal kronis. Faktor risiko lainnya adalah pembesaran pada prostat yang selain berdampak pada obstruksi sistem perkemihan juga dapat berdampak pada infeksi (Angraini & Putri, 2016; Palamidas, et al., 2014; Wisniewski, et al., 2017).

Tabel 2 menjelaskan bahwa pada hasil penelitian ini sejumlah 70,3% responden memiliki frekuensi pernapasan predialisis normal. *Respiratory Rate* (RR) atau frekuensi pernapasan adalah kemampuan paru dalam melakukan proses ventilasi yang diukur dalam satu menit (Umei, et al., 2016; Watanabe, et al., 2015; Wertheim, et al., 2013). Mekanisme pernapasan atau ventilasi terdiri dari proses inspirasi dan ekspirasi. Saat inspirasi, udara mengalir dari atmosfer (tekanan tinggi) ke alveoli paru (tekanan rendah) melalui trakea, bronkus, dan bronkiolus, sedangkan saat ekspirasi, udara dalam alveolar (tekanan tinggi) ke luar menuju atmosfer (tekanan rendah) melalui jalan yang sama (Angelo daSilva, et al., 2016; Rosdiana, Yetty, & Sabri, 2014; Wunderink, et al., 2014). Frekuensi pernapasan orang dewasa normal yang cukup istirahat bernapas 12–20 kali per menit (Priyanto, Irawaty, & Sabri, 2011). Perubahan frekuensi pernapasan yang sering terjadi adalah *bradipnea* atau pernapasan lambat (kurang dari 12 per menit) dan *takipnea* atau pernapasan cepat (lebih dari 20 kali per menit) (Watanabe, Ooishi, & Kashino, 2015; Wertheim, et al., 2013).

Kondisi kram otot intradialisis dijelaskan pada tabel 2 bahwa sejumlah 65,9% responden tidak mengalami kram otot intradialisis. Kram otot intradialisis merupakan rasa atau sensasi tidak nyaman pada sekitar otot berupa rasa kaku, pegal, tegang, maupun kesemutan (Andrews, 2018; Behringer, et al., 2014; Behringer, et al., 2017). Bagian tubuh yang sering mengalami kram otot saat intradialisis adalah daerah tengkuk dan ekstremitas, namun demikian bagian

tubuh yang lain juga dapat terkena. (Küçükali, et al., 2015; Laliberte, 2017; Panza, et al., 2017). Sel otot mendapatkan energi yang mereka butuhkan dari oksidasi karbohidrat, lemak, dan protein, semua proses metabolisme ini membutuhkan oksigen (Küçükali, et al., 2015; Reilly, et al., 2015). Jaringan vital tertentu, seperti jaringan pada otak dan jantung, tidak dapat bertahan lama tanpa suplai oksigen kontinu (Behringer, et al., 2014; Citirak, et al., 2016). Sebagian hasil oksidasi tersebut harus di buang dari sel-sel untuk mencegah penumpukan produk sampah asam, proses pembuangan ini dilakukan oleh ginjal, jika pembuangan sisa metabolisme tubuh ini tidak sempurna, maka akan menjadi racun dan menumpuk pada tubuh, sehingga menyebabkan kerusakan organ yang lain, contohnya adalah hepar (Kitaoka, 2014; Zaman, 2015; S.A.M, et al., 2013).

Pada pasien hemodialisis karena ginjal tidak dapat berfungsi dengan baik maka terjadilah penumpukan asam sisa metabolisme, yang dapat mengganggu fungsi otot yaitu asam laktat (Kitaoka, 2014; Zang, et al., 2015). Satu sampai dengan dua jam pertama proses hemodialisis, terjadi pemecahan sel darah dalam jumlah besar sehingga terjadi kondisi stres oksidatif untuk sementara pada setiap sel otot, yang dapat menyebabkan asam laktat meningkat dan terjadilah kram (Mori, et al., 2014).

Tabel 3 menjelaskan bahwa terdapat hubungan antara frekuensi pernapasan predialisis terhadap kram otot intradialisis dengan ditunjukkan oleh nilai p sebesar 0,020. Hasil penelitian yang disajikan dalam Tabel 3 tersebut juga menunjukkan bahwa pasien hemodialisis yang memiliki nilai frekuensi pernapasan normal ternyata juga tidak mengalami kram otot (73,4%). Kondisi ini memiliki makna bahwa apabila kemampuan bernapas pasien saat predialisis baik, maka suplay oksigen ke seluruh sel tubuh, termasuk sel otot juga menjadi adekuat. Oksigen dipasok ke sel dan karbon dioksida dibuang dari sel melalui sirkulasi darah. Sel-sel berhubungan dekat dengan kapiler, sehingga memungkinkan terjadinya pertukaran atau oksidasi

gen dan karbon dioksida lewat dengan mudah (Kitaoka, 2014; S.A.M., et al., 2013; Priyanto, Irawaty, & Sabri, 2011).

Oksigen berdifusi dari kapiler ke cairan interstisial, dan kemudian menuju membran sel, sehingga terjadilah pernapasan selular oleh mitokondria, sedangkan karbondioksida melakukan proses difusi dengan arah yang berlawanan (Watanabe, et al., 2015). Kondisi ini berlangsung secara berkelanjutan, sehingga mampu memurnikan oksigen dan membuang karbon dioksida dari paru. Pada saat individu menarik napas, maka udara akan mengalir dari daerah yang tekanannya tinggi (atmosfer) ke daerah dengan tekanan lebih rendah (sistem pernapasan). Selama inspirasi, gerakan diafragma dan otot-otot pernapasan lain memperbesar rongga toraks dan dengan demikian menurunkan tekanan di dalam toraks sampai tingkat di bawah tekanan atmosfer (Küçükali, et al., 2015; Mori, et al., 2014). Karenanya, udara tertarik melalui trakea dan bronkus ke dalam alveoli. Selama ekspirasi normal, diafragma rileks, dan paru mengempis sehingga mengakibatkan penurunan ukuran rongga toraks. Tekanan alveolar kemudian melebihi tekanan atmosfer, dan udara mengalir dari paru ke dalam atmosfer (S. A.M., et al., 2013; Priyanto, et al., 2011; Watanabe, et al., 2015).

Resistensi jalan udara ditentukan terutama oleh diameter atau ukuran saluran udara tempat udara mengalir (S.A.M., et al., 2013; Priyanto, et al., 2011). Oleh karena itu, setiap proses yang mengubah diameter atau kelebaran bronkial akan memengaruhi resisten jalan udara dan mengubah kecepatan aliran udara sampai gradient tekanan tertentu selama respirasi. Faktor-faktor umum yang dapat mengubah diameter bronkial termasuk kontraksi otot polos bronkial, seperti pada asma; penebalan mukosa bronkus, seperti pada bronkitis kronis; atau obstruksi jalan udara akibat lender, tumor atau benda asing (S.A.M., et al., 2013; Priyanto, et al., 2011). Oleh sebab itu, kondisi penyakit pernapasan tersebut menjadi kriteria eksklusi dalam penelitian ini. Karena dengan meningkatnya

resistensi, dibutuhkan upaya pernapasan yang lebih besar dari normal untuk mencapai tingkat ventilasi yang normal.

Frekuensi pernapasan atau *respiratory rate* (RR) atau kecepatan pernapasan adalah indikator kemampuan paru dalam melakukan proses ventilasi yang diukur dalam satu menit. Fungsi paru yang mencerminkan mekanisme ventilasi, disebut dengan istilah volume paru dan kapasitas paru (Bilo, et al., 2012; Priyanto, et al., 2011). Oleh karena itu, frekuensi pernapasan pada akhirnya akan memengaruhi jumlah volume paru pada individu. Kondisi pasien hemodialisis terkadang menunjukkan sesak napas dikarenakan adanya efek samping yang sering terjadi yaitu anemia, sehingga memengaruhi ikatan oksigen dan hemoglobin (oksihemoglobin) yang berdampak pada perubahan pola pernapasan, sebagai bentuk mekanisme koping pemenuhan kebutuhan oksigen (Angraini & Putri, 2016; S. A.M., et al., 2013; Priyanto, et al., 2011). Oleh sebab itu, perawat hemodialisis perlu melakukan pengkajian terhadap pola pernapasan pasien dengan mengamati kedalaman dan frekuensi pernapasan. Pada orang dewasa normal, frekuensi pernapasan normal adalah 12–20 kali permenit, kedalaman dan irama yang teratur (Angraini & Putri, 2016; Nekada, Roesli, Sriati, 2015; Priyanto, et al., 2011).

Peningkatan dalam frekuensi pernapasan disebut takipnea, peningkatan kedalaman pernapasan disebut hiperpnea (S.A.M., et al., 2013; Priyanto, et al., 2011). Kondisi peningkatan baik pada frekuensi maupun kedalaman rendah disebut sebagai hiperventilasi. Hiperventilasi yang ditandai oleh peningkatan frekuensi dan kedalaman, yang berkaitan dengan diabetik asidosis berat atau yang bersumber dari ginjal disebut pernapasan kussmaul (Angraini & Putri, 2016; Priyanto, et al., 2011). Rata-rata volume pernapasan satu menit pada individu dengan frekuensi pernapasan normal adalah sekitar 6 liter/menit (Angraini & Putri, 2016; Watanabe, et al., 2015). Penyakit gagal ginjal kronik sering menunjukkan gangguan frekuensi pernapasan yaitu pernapasan kussmaul akibat pe-

numpukan cairan paru yang gagal dibuang oleh ginjal, sehingga mengakibatkan adanya kondisi asidosis metabolik (Angraini & Putri, 2016; Priyanto, et al., 2011). Kondisi ini tentunya harus mendapatkan perhatian oleh perawat karena ketidakefektifan frekuensi pernapasan dapat berdampak pada volume paru dan berdampak juga pada jumlah oksigen yang diterima oleh sel tubuh. Hasil pengkajian sistem pernapasan yang dapat dilihat pada pasien hemodialisis adalah perubahan pola nafas yaitu takipnea, hiperventilasi, dispnea, orthopnea, bahkan terkadang apnea (Bilo, et al., 2012; Priyanto, et al., 2011). Keadaan ini merupakan temuan khusus bagi perawat dan menjadi acuan dalam memberikan terapi oksigen.

Kram otot intradialisis adalah kondisi yang menunjukkan adanya ketegangan pada otot, sehingga menimbulkan keluhan seperti rasa kaku atau tegang (Nekada, Roesli, & Sriati, 2015). Hasil penelitian ini menjelaskan bahwa terdapat hubungan antara frekuensi pernapasan predialisis dengan terjadinya komplikasi intradialisis, yang ditunjukkan dengan nilai p sebesar 0,020. Tabel 3 menjelaskan bahwa, pasien hemodialisis yang memiliki frekuensi pernapasan tidak normal saat predialisis ternyata 51,9% mengalami kram otot intradialisis. Frekuensi pernapasan yang tidak adekuat tentunya akan berpengaruh pada jumlah volume total udara dalam paru, oleh sebab itu apabila jumlah volume paru berkurang, maka jumlah oksigen yang diterima oleh sel tubuh pun juga berkurang. Kondisi ini dapat menyebabkan permasalahan selama proses intradialisis, diantaranya adalah kram otot. Lokasi kram otot yang paling sering adalah daerah ekstremitas, namun tidak menutup kemungkinan daerah tengkuk, otot sekitar perut dan punggung juga timbul keluhan tersebut. Kram otot intradialisis merupakan suatu keadaan yang diakibatkan karena adanya stres oksidatif pada tubuh (Mori, et al., 2014). Kondisi ini dapat diakibatkan dari perubahan osmolaritas yang terjadi selama proses hemodialisis, khususnya 1–2 jam awal proses tersebut berlangsung (Ferrario, et al., 2014). Pada 1–2 jam awal tubuh mencoba

mempertahankan homeostasis (Nekada, Roesli, Sriati, 2015). Perpindahan cairan dari tubuh ke tabung dialisat, dan sebaliknya inilah yang memicu adanya stress oksidatif, sehingga otot menjadi kekurangan energi khususnya dalam bentuk ATP (adenosin triphosphat). Sel otot bekerja melalui system biologis metabolis, yang memberi respon terhadap aktivitas kimia, listrik, maupun mekanik (Behringer, et al., 2014; El-Azizi, et al., 2016). Energi dalam bentuk ATP yang dibutuhkan untuk aktivitas otot dibentuk melalui proses metabolisme glukosa pada siklus krebs (S.A.M., et al., 2013; Reilly, et al., 2015). Ketika intradialisis berlangsung, tubuh mengalami ketidakseimbangan suplai oksigen, sehingga otot mendapatkan energi dari metabolisme anaerobik melalui siklus krebs, yang akhirnya menghasilkan tiga molekul ATP dan produk sampingan yaitu dua molekul asam piruvat (S.A.M., et al., 2013; Nekada, Roesli, Sriati, 2015). Asam piruvat ini selanjutnya akan di metabolisme bersamaan dengan glukosa melalui siklus cori yang menghasilkan produk akhir berupa asam laktat. Proses ini terjadi di organ hati. Proses yang berlangsung beberapa saat selama intradialisis ini mengakibatkan penumpukan asam laktat, sehingga memengaruhi kontraktilitas pada otot dalam dan berdampak pada terjadinya kram otot intradialisis (Reilly, et al., 2015; Priyanto, et al., 2011).

Kram otot terjadi sebagai mekanisme secara fisiologis saat sel otot kekurangan oksigen, pada kondisi ini otot kemudian melakukan metabolisme untuk tetap menghasilkan energi dengan cara memecahkan karbohidrat tanpa menggunakan oksigen dan menghasilkan asam laktat, proses ini disertai juga dengan adanya kontraksi pada otot (Nekada, Roesli, Sriati, 2015; Mori, et al., 2014). Namun karena proses hemodialisis yang masih berlangsung, maka otot pun mengalami kontraksi semakin lama dan terkadang mengalami kesulitan untuk relaksasi. Kondisi ini pun akan sangat mengganggu pasien hemodialisis, sehingga terkadang berdampak pada dihentikannya proses hemodialisis (Angraini & Putri, 2016; Nekada, et al.,

2015). Tabel 3 menjelaskan bahwa pada responden yang memang sudah dari awal (predialisis) menunjukkan bahwa frekuensi pernapasannya tidak normal, sebanyak 51,9% responden mengalami kram otot, sedangkan pada responden yang memiliki frekuensi pernapasan predialisis yang normal sebanyak 73,4% tidak mengalami kram otot. Hal ini membuktikan bahwa pasien hemodialisis yang menunjukkan kesiapan pernapasan dari awal sudah baik, pasien tersebut akan lebih adaptif terhadap proses hemodialisis, sehingga kecil kemungkinan timbul keluhan intradialisis yaitu kram otot. Proses hemodialisis memang untuk sementara waktu akan berdampak pada ketidakseimbangan cairan tubuh, selama proses tersebut berlangsung pembuluh darah akan mengalami hipovolemia (Angraini & Putri, 2016; Nekada, Roesli, Sriati, 2015). Hal ini menyebabkan ototpun akan kurang suplai oksigen sehingga terjadilah proses metabolisme anaerob di otot dengan hasil sampingan akhir adalah asam laktat. Asam laktat ini untuk sementara waktu digunakan oleh otot sebagai sumber energi, khususnya saat proses hemodialisis berlangsung. Namun sesungguhnya penumpukan asam laktat pada otot juga berdampak hal yang negative yaitu terhambatnya proses sirkulasi kalium dan kalsium, sehingga mengganggu proses depolarisasi dan repolarisasi pada otot dan mengakibatkan otot lama berkontraksi serta kesulitan untuk relaksasi (Angraini & Putri, 2016; Citirak, et al., 2016). Frekuensi pernapasan predialisis yang adekuat merupakan gambaran status oksigenasi yang baik sebelum pasien memulai proses hemodialisis. Status oksigenasi yang baik sebelum hemodialisis tersebut menjadi modal awal bagi pasien dalam menghadapi situasi stres oksidatif yang akan dialami selama proses hemodialisis (intradialisis). Saat oksigenasi predialisis adekuat, maka cadangan oksigenasi yang dapat digunakan untuk energy seluler pun masih adekuat, sehingga otot masih dapat energi melalui metabolisme aerob, dengan demikian produksi asam laktat sebagai hasil akhir dari metabolisme anaerob akan lebih sedikit terbentuk. Kondisi ini tentunya juga akan mengurangi ri-

siko munculnya keluhan kram otot selama proses hemodialisis berlangsung (El-Azizi, et al., 2016; Watanabe, et al., 2015).

Selain akibat stres oksidatif selama proses hemodialisis, kram otot yang terjadi pada intradialisis juga diakibatkan karena pasien hemodialisis mengalami kelemahan secara umum pada otot (Angraini & Putri, 2016; Nekada, Roesli, Sriati, 2015). Perkembangan predisposisi dari gagal ginjal kronis serta proses hemodialisis yang berkelanjutan berdampak juga pada stres oksidatif yang berkelanjutan di otot, sehingga terjadi miopati otot, neuropati otot, atrofi otot (Mori, et al, 2014). Kondisi stress oksidatif ini berakhir dengan gangguan respirasi tingkat seluler, mitochondria DNA LL-37 merespon kondisi tersebut untuk mencegah infeksi seluler terjadi, namun karena pada pasien hemodialisis kondisi ini berlangsung terus menerus, maka proses respirasi anaerob pun akhirnya terjadi (Zhang, et al, 2015).

Responden penelitian yang mengalami kram otot menjelaskan bahwa keluhan kram tersebut masih sedikit ada sampai dengan proses hemodialisis selesai, sehingga mereka merasakan kesulitan berjalan. Peran perawat sangat penting untuk mencegah terjadinya kram otot yaitu dengan meminimalkan terjadi risiko stres oksidatif selama proses hemodialisis. Kondisi stress oksidatif tersebut terjadi selama proses hemodialisis, sehingga mengganggu juga proses metabolisme tubuh, pada pasien hemodialisis yang harus menjalani terapi berkelanjutan metabolisme asam lemak juga terganggu. Hal ini diakibatkan mediator transportasi asam lemak yaitu L-carnittine mengalami gangguan saat melewati mitokondria, keadaan selanjutnya yang terjadi pada pasien adalah kelemahan dan mudah letih (Zhang, 2015; Zaman, 2015).

Perawat perlu melakukan pengkajian secara komprehensif khususnya sebelum pasien memulai hemodialisis. Pada fase predialisis ini perawat harus mengkaji adaptasi frekuensi pernapasan pasien, yang bertujuan untuk mengetahui kondisi oksigenasi sebelum proses hemo-

dialisis dimulai. Apabila perawat menemukan pasien yang mengalami ketidaknormalan frekuensi pernapasan, maka perawat dapat memutuskan tindakan yang tepat, sebagai contoh memberikan terapi oksigen selama proses hemodialisis berlangsung. Pemberian terapi oksigen ini bertujuan agar stress oksidatif intradialisis tersebut dapat diminimalkan, sehingga sel otot masih dapat melakukan proses metabolisme secara aerob, selain itu jika diperlukan perawat dapat melakukan kolaborasi dengan medis untuk pemberian kalsium (Laliberte, 2017; Mori, et al., 2014; Reilly, 2015). Jika masih terjadi kram otot selama proses hemodialisis, perawat dapat mengajarkan relaksasi napas dalam maupun memberikan kompres air hangat pada daerah yang mengalami kram (Andrews, et al., 2018; Behringer, et al., 2014; Behringer, et al., 2017; Debroy, 2017). Relaksasi napas dalam bertujuan untuk memperbaiki pernapasan seluler, sedangkan kompres air hangat membantu vasodilatasi pembuluh darah dan sehingga oksigenasi sel juga menjadi adekuat (Andrews, 2018; Nekada, et al., 2015; Priyanto, et al., 2011)

Kesimpulan

Pasien hemodialisis yang menjadi responden sebagian besar memiliki jenis kelamin laki-laki dengan rerata telah menjalani terapi selama 33, 62 bulan dengan rerata berusia 45,8 tahun. Pengkajian predialisis dengan mengidentifikasi kondisi *respiratory rate* (RR) menunjukkan bahwa nilai RR responden rata-rata dalam rentang normal, sedangkan pengkajian intradialisis dengan mengidentifikasi kondisi kram otot menunjukkan bahwa sebagian responden tidak mengalami kram otot. Pengkajian predialisis *respiratory rate* (RR) memiliki peran terhadap timbulnya kram otot intradialisis. Penelitian ini menunjukkan bukti bahwa pemeriksaan frekuensi pernapasan predialisis menjadi suatu langkah penting untuk mengantisipasi kejadian kram otot intradialisis.

Tenaga kesehatan baik medis maupun perawat berperan penting pada setiap fase hemodialisis

untuk melakukan pengkajian secara komprehensif. Perawat sebaiknya memperhatikan frekuensi pernapasan pasien pada fase predialisis, sehingga meminimalkan kejadian kram otot (YS, AW, TN).

Referensi

- Afsar, B., Elsurer, R., & Kirkpantur, A. (2013). Body shape index and mortality in hemodialysis patients. *Nutrition*, 29 (10), 1214–1218. doi: 10.1016/j.nut.2013.03.012.
- Allegretti, A.S., Flythe, J.E., Benda, V., Robinson, E.S., & Charytan, D. M. (2015). The effect of bicarbonate administration via continuous venovenous hemofiltration on acid-base parameters in ventilated patients. *BioMed Research International*, 2015. doi: 10.1155/2015/901590.
- Andrews, L. (2018). Dehydration: *How to avoid painful muscle cramps in the hot summer weather*. Express (Online). Retrieved from <https://search.proquest.com/docview/2034876856?accountid=25704>.
- Angelo daSilva, L.D., Almeida, M.M.M.F., Quaresma, M.O., Castro, T., Santos, M.A., & Chiavegato, L.D. (2016). Success or failure predictive indexes of extubation in renal transplants patients under mechanical ventilation - Pilot study. *Manual Therapy, Posturology & Rehabilitation Journal: Revista Manual Therapy*, 14. doi: 10.17784/mtprehabjournal.2016.14.337.
- Angraini, F., & Putri, A.F. (2016). Pemantauan The effect of bicarbonate administration via continuous venovenous hemofiltration on acid-base parameters in ventilated patients. *Jurnal Keperawatan Indonesia*, 19 (3), 152–160. doi: 10.7454/jki.v19i3.475.
- Behringer, M., Moser, M., McCourt, M., Montag, J., & Mester, J. (2014). A promising approach to effectively reduce cramp susceptibility in human muscles: A randomized, controlled clinical trial. *PLoS One*, 9 (4). doi: 10.1371/journal.pone.0094910.

- Behringer, M., Nowak, S., Leyendecker, J., & Mester, J. (2017). Effects of TRPV1 and TRPA1 activators on the cramp threshold frequency: A randomized, double-blind placebo-controlled trial. *European Journal of Applied Physiology*, 117 (8), 1641–1647. doi: 10.1007/s00421-017-3653-6.
- Camporota, L., & Barrett, N. (2016). Current applications for the use of extracorporeal carbon dioxide removal in critically ill patients. *BioMed Research International*, 2016. doi: 10.1155/2016/9781695
- Citirak, G., Cejvanovic, S., Andersen, H., & Vissing, J. (2016). Effect of gender, disease duration and treatment on muscle strength in myasthenia gravis. *PLoS One*, 11 (10). doi: 10.1371/journal.pone.0164092.
- Debroy, L. (2017). *What muscle cramps can mean health and lifestyle*. Mumbai Mirror. Retrieved from <https://search.proquest.com/docview/1942324990?accountid=25704>.
- El-Azizi, N., Farouk, H. M., Abdel-Rahman, M., & Shalaby, S. A. (2016). AB0911 sarcopenia assessment in chronic kidney disease patients. *Annals of the Rheumatic Diseases*, 75, 1213. doi: 10.1136/annrheumdis-2016-eular.2293
- Ferrario, M., Moissl, U., Garzotto, F., Cruz, D.N., Clementi, A., Brendolan, A., Tetta, C., Gatti, E., Signorini, M.G., Cerutti, S., & Ronco, C. (2014). Effects of fluid overload on heart rate variability in chronic kidney disease patients on hemodialysis. *BMC Nephrol*, 15 (26). doi: 10.1186/1471-2369-15-26.
- Futterman, M. (2016). A spicy new way to prevent muscle cramps - A nobel winner invents a spicy drink and a new view of the cause of cramps. *Wall Street Journal*. Retrieved from <https://search.proquest.com/docview/1802993978?accountid=25704>.
- Hashimoto, Y., Ota, T., Mukaino, M., Liu, M., & Ushiba, J. (2014). Functional recovery from chronic writer's cramp by brain-computer interface rehabilitation: A case report. *BMC Neuroscience*, 15, 103. doi: 10.1186/1471-2202-15-103
- Ishii, T., Taguri, M., Tamura, K., & Oyama, K. (2017). Evaluation of the effectiveness of xanthine oxidoreductase inhibitors on haemodialysis patients using a marginal structural model. *Scientific Reports (Nature Publisher Group)*, 7, 1–12. doi: 10.1038/s41598-017-13970-4.
- Katzberg, H.D., Breiner, A., & Hogan, D.B. (2015). Quinine and leg cramps/the author responds. *Canadian Medical Association Journal*, 187 (10), 757. doi: <https://doi.org/10.1503/cmaj.1150039>. Retrieved from <https://search.proquest.com/docview/1697025616?accountid=25704>.
- Kitaoka, Y. (2014). McArdle disease and exercise physiology. *Biology*, 3 (1), 157–166. doi: 10.3390/biology3010157.
- Küçükali, C.I., Kürtüncü, M., Akçay, H.I., Tüzün, E., & öge, A.E. (2015). Peripheral nerve hyperexcitability syndromes. *Reviews in the Neurosciences*, 26 (2), 239–251. doi: 10.1515/revneuro-2014-0066.
- Laliberte, R. (2017). Muscle Cramps. *Prevention*, 69, 18–21. Retrieved from <https://search.proquest.com/docview/1906857929?accountid=25704>.
- S.A.M., R., Rustina, Y., & Syahreni, E. (2013). Memperbaiki saturasi oksigen, frekuensi denyut jantung, dan pernafasan neonatus yang menggunakan ventilasi mekanik dengan terapi musik. *Jurnal Keperawatan Indonesia*, 16 (3), 154–160. doi: 10.7454/jki.v16i3.324.
- Mori, L., Marinelli, L., Pelosin, E., Currà, A., Molfetta, L., Abbruzzese, G., et al. (2014). Shock waves in the treatment of muscle hypertonia and dystonia. *BioMed Research International*. doi: 10.1155/2014/637450.
- Narayan, R., Rizzo, M., & Cole, M. (2014). Successful treatment of severe carbamazepine toxicity with 5 % albumin-enhanced continuous venovenous hemodialysis. *Journal*

- of *Artificial Organs*, 17 (2), 206–209. doi: 10.1007/s10047-014-0754-4
- Nasution, S.T. (2014). *Faktor-faktor yang berhubungan dengan manajemen diri pada pasien yang menjalani hemodialisis di ruang hemodialisis RSUP Dr Hasan Sadikin Bandung*. Bandung: Universitas Padjadjaran.
- Nekada, C.D., Roesli, R.M., & Sriati, A. (2015). *Pengaruh gabungan relaksasi napas dalam dan otot progresif terhadap komplikasi intradialisis di Unit Hemodialisis RSUP Dr. Soeradji Tirtonegoro Klaten*. Bandung: Universitas Padjadjaran.
- Palamidas, A.F., Sofia-Antiopi Gennimata, Karakontaki, F., Kaltsakas, G., Papantoniou, I., Koutsoukou, A., et al. (2014). *Impact of hemodialysis on dyspnea and lung function in end stage kidney disease patients*. *BioMed Research International*, 2014. doi: 10.1155/2014/212751.
- Panza, G., Stadler, J., Murray, D., Lerma, N., Barrett, T., Pettit-Mee, R., et al. (2017). Acute passive static stretching and cramp threshold frequency. *Journal of Athletic Training*, 52 (10), 918–924. doi: 10.4085/1062-6050-52.7.03.
- Priyanto, P., Irawaty, D., & Sabri, L. (2011). Peningkatan fungsi ventilasi oksigenasi paru pada klien pasca ventilasi mekanik dengan deep breathing exercise. *Jurnal Keperawatan Indonesia*, 14 (1), 23–30. doi: 10.7454/jki.v14i1.53.
- Reilly, B.D., Cramp, R.L., & Franklin, C.E. (2015). Activity, abundance and expression of Ca²⁺-activated proteases in skeletal muscle of the aestivating frog, *cyclorana alboguttata*. *Journal of Comparative Physiology B, Biochemical, Systemic, and Environmental Physiology*, 185 (2), 243–255. doi: 10.1007/s00360-014-0880-6.
- Rosdiana, I., Yetty, K., & Sabri, L. (2014). Kecemasan dan lamanya waktu menjalani hemodialisis berhubungan dengan kejadian insomnia pada pasien gagal ginjal kronik. *Jurnal Keperawatan Indonesia*, 17 (2), 39–47. doi: 10.7454/jki.v17i2.440.
- Saravu, K., Rishikesh, K., & Parikh, C.R. (2014). Risk factors and outcomes stratified by severity of acute kidney injury in malaria. *PLoS One*, 9 (3). doi: 10.1371/journal.pone.0090419.
- Setyaningsih, T., Mustikasari, M., & Nuraini, T. (2016). Peningkatkan harga diri pada klien gagal ginjal kronik melalui cognitive behavior therapy (CBT). *Jurnal Keperawatan Indonesia*, 14 (3), 165–170. doi: 10.7454/jki.v14i3.63.
- Sopha, R.F., & Wardhani, I.Y. (2016). Stres dan tingkat kecemasan saat ditetapkan perlu hemodialisis berhubungan dengan karakteristik pasien. *Jurnal Keperawatan Indonesia*, 19 (1), 55–61. <https://doi.org/10.7454/jki.v19i1.431>
- Umei, N., Atagi, K., Okuno, H., Usuke, S., Otsuka, Y., Ujira, A., et al. (2016). Impact of mobilisation therapy on the haemodynamic and respiratory status of elderly intubated patients in an intensive care unit: A retrospective analysis. *Intensive & Critical Care Nursing*, 35, 16–21. doi: 10.1016/j.iccn.2016.02.001
- Wang, B., Gong, Y., Ying, B., & Cheng, B. (2018). Association of initial serum total calcium concentration with mortality in critical illness. *BioMed Research International*, 8. doi: 10.1155/2018/7648506.
- Watanabe, K., Ooishi, Y., & Kashino, M. (2015). Sympathetic tone induced by high acoustic tempo requires fast respiration. *PLoS One*, 10 (8). doi: 10.1371/journal.pone.0135589.
- Wertheim, D., Olden, C., Symes, L., Rabe, H., & Seddon, P. (2013). Monitoring respiration in wheezy preschool children by pulse oximetry plethysmogram analysis. *Medical and Biological Engineering and Computing*, 51 (9), 965–970. doi: 10.1007/s11517-013-1068-z.
- Wisniewski, N., Bondar, G., Rau, C., Chittoor, J., Chang, E., Esmaeili, A., et al. (2017). Integrative model of leukocyte genomics

and organ dysfunction in heart failure patients requiring mechanical circulatory support: a prospective observational study. *BMC Medical Genomics*, 10. doi: 10.1186/s12920-017-0288-8.

Wunderink, R.G., & Waterer, G.W. (2014). Community-Acquired Pneumonia. *The New England Journal of Medicine*, 370 (6), 543–551. doi: 10.1056/NEJMcp1214869.

Zaman, A. (2015). L-carnitine for muscle cramps in patients with cirrhosis. *NEJM Journal*

Watch Gastroenterology. doi: 10.1056/nejm-jw.NA38768.

Zhang, Z., Meng, P., Han, Y., Shen, C., Li, B., Hakim, M.A., et al. (2015). Mitochondrial DNA-LL-37 complex promotes atherosclerosis by escaping from autophagic recognition. *Immunity*, 43 (6), 1137–1147. doi: 10.1016/j.immuni.2015.10.018.