



OROPHARINGEAL EXERCISE UNTUK MEMPERBAIKI JALAN NAFAS AKIBAT *OBSTRUCTIVE SLEEP APNEA SYNDROM* PADA KONDISI STROKE

Aniesa Nur Laily Pertiwi^{1✉}, Nada Rajbiana¹, Rida Hayati¹

¹Mahasiswa DIII Physiotherapy, Politeknik Unggulan Kalimantan, Banjarmasin, Kalimantan Selatan, 70122

✉ email: aniesanurlailypertiwi@gmail.com

ABSTRAK

Obstructive Sleep Apnea Syndrome (OSAS) merupakan faktor resiko terjadinya stroke berulang hingga kematian. OSAS adalah sindrom obstruksi total atau parsial jalan napas yang menyebabkan gangguan napas saat tidur. Peningkatan derajat OSAS berhubungan dengan peningkatan kematian. Oleh karena itu OSAS harus diberikan penanganan yang tepat. Penelitian menunjukkan Oropharyngeal Exercise dipercaya dapat memperbaiki jalan nafas akibat OSAS pada kondisi stroke. Oropharyngeal Exercise merupakan metode alternatif pada pasien stroke yang menderita OSAS dengan melakukan latihan isotonic dan isometric saluran nafas bagian atas untuk meningkatkan mobilitas dan tonisitas otot-otot pernafasan bagian atas sehingga membuka jalan nafas dan meningkatkan fungsi serta kinerja saluran pernapasan. Oleh karena itu Oropharyngeal Exercise dapat digunakan sebagai terapi alternatif untuk memperbaiki jalan nafas akibat OSAS pada kondisi stroke.

Kata Kunci : Obstructive Sleep Apnea Syndrome, Stroke, Oropharyngeal Exercise

ABSTRACT

Obstructive Sleep Apnea Syndrome (OSAS) is a risk factor caused by recurrent strokes to death. OSAS is a total or partial obstruction of the airway that causes breathing problems during sleep. An increase in OSAS degree is associated with an increase in mortality. Therefore OSAS must be given proper treatment. The study chose Oropharyngeal Exercise which can improve the airway due to OSAS during a stroke. Oropharyngeal Exercise is an alternative method for stroke patients suffering from OSAS by doing isotonic and isometric exercises of the upper respiratory tract to increase the mobility and tonicity of the upper respiratory muscles, the airway, and improve the function of safety delivery devices. Therefore, Oropharyngeal Exercise can be used as an alternative therapy to improve the airway due to OSAS in stroke conditions.

Keywords : Obstructive Sleep Apnea Syndrome, Stroke, Oropharyngeal Exercise

PENDAHULUAN

Stroke atau disebut dengan *Cerebrovascular Attack* (CVA) merupakan penyakit yang menyebabkan kematian cukup besar di dunia. Sampai saat ini stroke dikategorikan ke dalam 3 besar penyebab utama kematian secara global. Badan Kesehatan Dunia (WHO) melaporkan bahwa stroke menyebabkan 5,7 juta kematian atau 9,9% total kematian diberbagai belahan dunia. Disamping masalah mortalitas, stroke juga memberi dampak pada

tingginya angka morbiditas, disabilitas, dampak ekonomis dan dampak sosial pada pasien dan keluarga (Sekeon et al., 2015). Stroke terjadi akibat dari gangguan fungsi otak lokal atau global karena adanya sumbatan atau pecahnya pembuluh darah di otak. Stroke memiliki banyak faktor resiko, salah satunya adalah *Obstructive Sleep Apnea Syndrom* (OSAS) (Ifergane et al., 2016).

Prevalensi *Obstructive Sleep Apnea Syndrom* (OSAS) pada pasien stroke, diperkirakan mencapai 50% hingga 70% (Taylor, 2015).

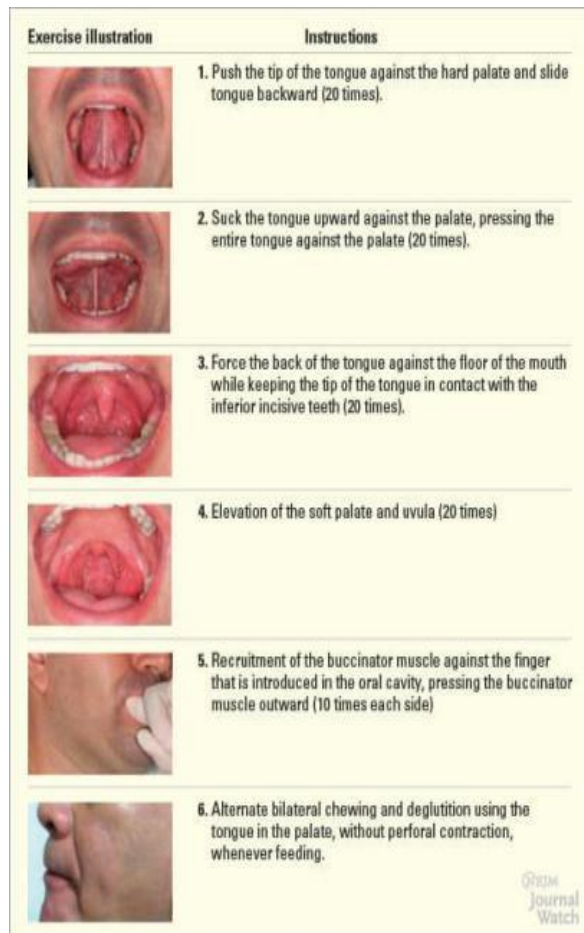
Berdasarkan penelitian sebelumnya, 57% dari penderita stroke mengalami OSAS (Smania et al., 2018). OSAS adalah sindrom obstruksi total atau parsial jalan napas yang menyebabkan gangguan napas saat tidur sehingga menimbulkan terjadinya hipokapnia/apnea yang menginisiasi terjadinya proses inflamasi melalui pengeluaran sitokin pro Inflamasi *interleukin 1*, *interleukin 6*, *TNF- α* , dan *interferon* sehingga merusak lapisan endotel pembuluh darah, meningkatkan agregasi trombosit yang menyebabkan peningkatan stres oksidatif serta kerusakan vaskular. Stres oksidatif berulang dan kerusakan vaskular selanjutnya dapat menimbulkan kerusakan pada pembuluh darah di otak sehingga terjadi stroke berulang (Jehan et al., 2018; Pialoux et al., 2009). Selain itu, kondisi Apnea/Hipoksia akibat OSAS menstimulasi sistem saraf simpatis melepaskan katekolamin dan menekan jalur parasimpatis yang menimbulkan terjadinya peningkatan tekanan darah, agregasi platelet, dan kerusakan lebih lanjut pada endotelium vaskular yang juga dapat menimbulkan kerusakan pada pembuluh darah di otak sehingga kemungkinan terjadi serangan stroke berulang lebih tinggi (Fava, Montagnana, Favalaro, Guidi, & Lippi, 2016; Jehan et al., 2018). Peningkatan derajat OSAS berhubungan dengan peningkatan kematian (Sasongko, Yunika, & Andhitara, 2016). Oleh karena itu OSAS harus diberikan penanganan yang tepat. Berdasarkan penelitian, *Oropharyngeal Exercise* merupakan terapi alternatif yang dipercaya dapat memperbaiki terhambatnya jalan nafas akibat OSAS (Verma et al., 2016).

Oropharyngeal Exercise merupakan penanganan dengan memperbaiki fungsi dan struktur fisiologis menggunakan latihan fungsional dan latihan pada otot *faringeal* yang bertujuan meningkatkan meningkatkan tonus dan mobilitas dari struktur oral di bagian saluran napas atas (Andhare, Vidyapeeth, Yeole, & Vidyapeeth, 2019). Penelitian yang dilakukan oleh Cheng et al (2017) menunjukkan bahwa *oropharyngeal exercise* dapat digunakan untuk mengatasi OSAS (Cheng, Kwong, Pang, & Wan, 2017) Selain itu Penelitian yang dilakukan Gumaires et al (2009)

dan Ye et al (2018) juga menunjukkan bahwa *Oropharyngeal Exercise* mengurangi tingkat keparahan OSAS pada pasien stroke (Guimarães, Drager, Genta, Marcondes, & Lorenzi-Filho, 2009; Smania et al., 2018). Namun, mekanisme *oropharyngeal exercise* terhadap OSAS terbatas, sehingga Berdasarkan fakta-fakta di atas, penulis ingin mengetahui mekanisme *Oropharyngeal Exercise* terhadap OSAS pada kondisi Stroke.

METODE

Metode yang digunakan adalah studi *literature*. Penelitian yang dilakukan oleh Gumaires et.al (2009) untuk memperbaiki OSAS digunakan *Oropharyngeal Exercise* 30 menit setiap hari selama 3 bulan secara signifikan mengurangi keparahan dan gejala OSAS. Selanjutnya, Penelitian yang dilakukan oleh Mohammed et al (2017) menggunakan *Upper airway muscle exercise* yang memiliki prinsip seperti *oropharyngeal exercise* menggunakan frekuensi 3-5 kali seminggu, durasi 10 menit selama 3 bulan dengan prosedur : (1) Dorong ujung lidah kelangit-langit keras dan geser mundur lidah (20 kali); (2) Sedot lidah keatas langit-langit mulut, tekan seluruh lidah ke langit-langit (20 kali); (3) Tekan lidah pada bagian bawah mulut sambil menjaga ujung lidah kontak dengan gigi (20 kali); (4) Meningkatkan langit-langit dan uvula dengan mengatakan "A" (20 kali). Setelah mendapatkan hasil *control* dan koordinasi gerakan (setelah 3-5 minggu), elevasi dilakukan tanpa vokalisasi selama 5 detik. (5) Menekan otot *bucinator* dari luar (10 kali setiap sisi); (6) Mengunyah dengan bilateral dan menelan menggunakan lidah di langit-langit mulut, tanpa kontraksi perioral, setiap kali makan. Para pasien diinstruksikan untuk menggabungkan pola pengunyahan ini setiap kali mereka sedang makan. Studi ini melaporkan bahwa teknik tersebut efektif memperbaiki *Epworth Sleeping Scale* (ESS), *Apnea-hypopnea index* (AHI), saturasi oksigen dan keadaan mendengkur pada penderita OSAS.



Gambar 1. Prosedur Penatalaksanaan Oropharingel Exercise (Ifergane et al., 2016)

Berbeda halnya dengan Penelitian yang dilakukan oleh Verma et al (2016) untuk menurunkan derajat OSAS digunakan *Oropharyngeal Exercise* yang dibagi menjadi empat fase, yaitu : (1) Fase 1 yang terdiri dari 4 *exercise* bibir, 5 *exercise* lidah, 2 *exercise* rahang dan 2 *exercise* palatum; (2) Fase 2 yang terdiri dari 2 *exercise* bibir, 2 *exercise* lidah, 2 *exercise* rahang, 5 *exercise* palatum, dan 2 *exercise* pipi; (3) Fase 3 terdiri dari 2 *exercise* bibir , 2 *exercise* lidah, 1 *exercise* rahang, dan 2 *exercise* palatum. Hasil Penelitian menunjukkan oropharyngeal exercise memberikan efek berupa menurunkan circumference leher secara signifikan, memperbaiki gejala seperti kantuk di siang hari, apnea, dan intensitas mendengkur sehingga terjadi peningkatan yang signifikan dalam indeks tidur,

saturasi oksigen minimum (Sao2 <90%), efisiensi tidur, indeks arousal, dan total waktu tidur.

Adapun Penelitian yang dilakukan oleh Ye et al (2018) dalam memperbaiki OSAS digunakan *oropharyngeal exercise* yang terdiri dari 10 prosedur (table 1.1) dengan frekuensi 2 kali seminggu , durasi 20 menit di siang hari selama 6 minggu menunjukkan adanya perbaikan terhadap struktur anatomi saluran nafas bagian atas sehingga efektif digunakan untuk mengurangi tingkat keparahan OSAS pada penderita stroke.

Tabel 1.1 prosedur penatalaksanaan OSAS (Ye et al., 2018)

Motion Requirement	Times or Duration	Completion Status
1) pronouncing an oral vowel intermittently and continuously;	5 times	Yes/No
2) brushing the superior and lateral surfaces of the teeth by tongue;	5 times	Yes/No
3) placing the tip of the tongue against the front of the palate and sliding the tongue backward;	2 min	Yes/No
4) forced tongue sucking upward against the palate, pressing the entire tongue against the palate;	2 min	Yes/No
5) forcing the back of the tongue against the floor of the mouth while keeping the tip of the tongue in contact with the inferior incisive teeth;		
6) extended tongue;	200 times	Yes/No
7) orbicularis oris muscle pressure with the mouth closed;	30s x 4	
8) gargle without water;	200 times	Yes/No
9) suction movements contracting only the buccinator;	5s x 4	Yes/No
10) ice stimulation on the soft palate, palatal arch, tongue root, and posterior wall of the pharynx.	5s x 4	Yes/No

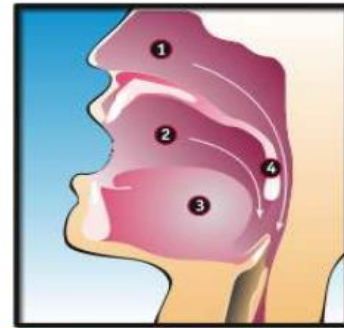
Beberapa studi yang dilakukan memiliki perbedaan pada dosis, namun memiliki prinsip latihan yang sama. Berdasarkan hasil yang didapat dosis dan protocol yang dianjurkan oleh penulis adalah berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Ye *et al* (2018), hal tersebut dikarenakan lama pemberian *Oropharyngeal Exercise* yang diberikan cukup singkat dibandingkan dosis peneliti lainnya, yaitu 6 minggu sudah memberikan efek yang signifikan terhadap penurunan derajat keparahan OSAS.

Hasil dan Pembahasan

Obstructive Sleep Apnea Syndrome (OSAS) terhadap Penderita Stroke

Obstructive Sleep Apnea Syndrome (OSAS) berhubungan dengan beberapa penyakit *neuromuscular* seperti stroke yang ditandai dengan kolapsnya jalan nafas di area faring selama tidur yang secara substansial menyebabkan *hypopnea* atau *apnea* aliran udara. *hypopnea* terjadi ketika saluran udara menyempit hingga lebih dari 50 persen dan mengakibatkan napas menjadi pendek dan lambat. Hipopnea biasanya terjadi sekitar 10 detik. Sedangkan apnea terjadi ketika seluruh saluran udara terhambat selama 10 detik. Saat apnea, kadar oksigen dalam darah turun sehingga otak memerintahkan kita untuk bangun dan berusaha bernapas kembali. Sepanjang malam, penderita apnea tidur dapat mengalami apnea dan hipopnea secara berulang-ulang. Hal inilah yang menimbulkan terjadinya gangguan terhadap keseimbangan gas darah secara intermiten (hiperkapnia dan hipoksemia) dan lonjakan aktivasi simpatis. Selain itu, OSAS ditandai dengan mendengkur. Peristiwa ini menghasilkan pola pernapasan dan siklus tidur yang terfragmentasi (Eckert & Malhotra, 2008).

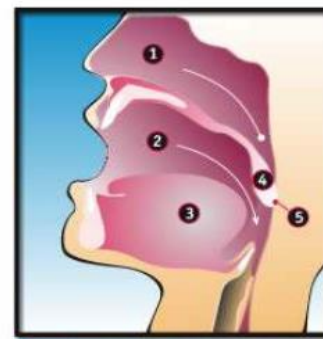
Diagnosis OSAS dapat dilakukan dengan menanyakan gejala yang dialami penderita, pemeriksaan *vital sign*, berat badan dan *circumferential* leher. Apabila penyebab OSAS masih belum jelas, maka pemeriksaan dilanjutkan dengan melakukan melalui tes polisomnografi yang terdiri dari kombinasi beberapa tes yang



Normal Airway

Gambar 2. Saluran Napas Normal

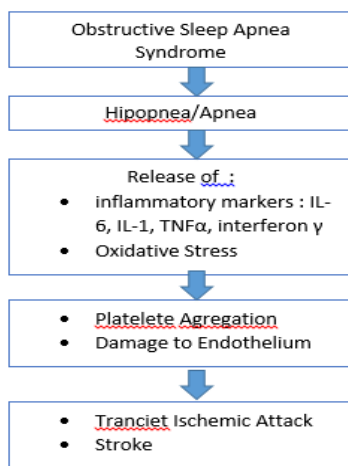
terdiri dari tiga sinyal utama, yaitu (1) Sinyal untuk mengkonfirmasi keadaan stadium tidur seperti *elektroensefalogram* (EEG), *elektrookulogram* (EOG) dan *submental elektromiogram* (EMG); (2) Sinyal kedua adalah sinyal yang berhubungan dengan irama jantung, yaitu *elektrokardiogram* (ECG) dan sinyal ketiga yang berhubungan dengan respirasi seperti *airflow (nasalthermistor technique)*, oksimetri, mendengkur, kapnografi, EMG interkostal, balon *manometri esofageal*, *thoraco-abdominal effort*, *nasalpressure transducer*, *pneumotachography facemask* dan kadar PCO₂. Selanjutnya untuk menilai derajat beratnya OSAS menggunakan *Apnea-Hypopnea Index* (AHI). Derajat beratnya OSA dibagi menjadi: 1) ringan AHI 5-14; 2) sedang AHI 15-29; 3) berat AHI >30.3 (Antariksa, n.d.)



Gambar 3. Saluran Napas Penderita yang mendengkur

Obstructive Sleep Apnea Syndrome (OSAS) telah terbukti secara tidak langsung

meningkatkan risiko stroke dan serangan stroke berulang. Seperti yang dijelaskan sebelumnya bahwa episode hypopnea/apnea menginisiasi terjadinya proses inflamasi melalui pengeluaran sitokin pro Inflamasi *interleukin 1*, *interleukin 6*, *TNF- α* , dan *interferon* menimbulkan kerusakan pada pembuluh darah di otak sehingga terjadi stroke berulang (Jehan et al., 2018; Pialoux et al., 2009). Selain itu, kondisi Apnea/Hipoksia akibat OSAS menstimulasi sistem saraf simpatis melepaskan katekolamin dan menekan jalur parasimpatis yang dapat menimbulkan kerusakan pada pembuluh darah di otak sehingga kemungkinan terjadi serangan stroke berulang lebih tinggi (Fava et al., 2016; Jehan et al., 2018).



Gambar 4. Patogenesis OSAS dan Stroke

Mekanisme Oropharingeal Exercise untuk memperbaiki Obstructive Sleep Apnea Syndrome (OSAS) pada Penderita Stroke

Berbagai penelitian telah membuktikan bahwa *Oropharingeal Exercise* dapat digunakan sebagai metode alternatif untuk menagani OSAS. *Oropharingeal Exercise* merupakan penanganan dengan memperbaiki fungsi dan struktur fisiologis menggunakan latihan fungsional dan latihan pada otot faringeal yang bertujuan meningkatkan n tonus dan mobilitas dari struktur oral di bagian saluran napas atas (Smania et al., 2018).

Oropharingeal Exercise dapat meningkatkan fungsi dan kinerja saluran pernapasan bagian atas melalui pengulangan latihan *isotonic* dan *isometric* sebagai *strengthening* yang bertujuan untuk meningkatkan mobilitas dan tonisitas dari otot-otot saluran pernafasan atas sehingga mencegah menutupnya saluran napas atas terutama saat tidur (Mohamed, Sharshar, Elkolaly, & Serageldin, 2016). *Strengthening* merupakan bentuk latihan penguatan otot yang dilakukan dengan melawan tahanan menggunakan kontraksi otot secara dinamik maupun statik untuk meningkatkan kekuatan otot dan ketahanan otot. Dengan memberikan latihan yang bersifat *strengthening* maka akan terjadi penambahan jumlah sarkomer dan serabut otot yang terdiri dari filamen aktin dan miosin yang diperlukan dalam kontraksi otot, sehingga dengan terbentuknya serabut-serabut otot yang baru maka kekuatan otot dapat meningkat (Santoso, Sari, Noviana, & Pahlawi, 2018).

Selain itu, *Oropharingeal Exercise* yang dilakukan secara rutin akan menyebabkan hipertrofi otot yang berdampak positif terhadap peningkatan kekuatan otot pernafasan bagian atas. Berdasarkan prinsip latihan fisik, *Oropharingeal Exercise* dalam menginduksi hipertrofi dipengaruhi oleh berbagai macam jalur persinyalan seperti *AKT /Mammal target of rapamycin (mTOR)*, *mitogen-activated proteinkinase (MAPK)*, dan *calcium (Ca²⁺)*. (1) Jalur persinyalan Akt/mTOR diyakini bertindak sebagai *master network* yang mengatur pertumbuhan otot rangka, Akt memberi sinyal mTOR, yang kemudian memberikan efek pada berbagai target untuk mempromosikan terjadinya hipertrofi pada otot; (2) Jalur persinyalan *mitogen-activated proteinkinase (MAPK)* yang dianggap sebagai master regulator ekspresi gen, status redoks, dan metabolisme yang akan menyebabkan terjadinya peningkatan mRNA faktor transkripsi yang memodulasi proliferasi sel dan perbaikan DNA sehingga dapat menginduksi terjadinya hipertrofi; (3) Jalur Persinyalan *Ca²⁺*

yang dikeluarkan oleh *reticulum* sarkoplasma pada saat kontraksi otot akan mengaktifasi protein kinase C (PKC) dan selanjutnya menginduksi hipertrofi (Choenfeld, 2010). hipertrofi yang terjadi ditandai dengan (1) Bertambahnya unsur kontraktil di dalam otot yang terdiri dari aktin dan myosin; (2) Menebal dan menjadi lebih kuatnya sarcolemma; (3) Bertambahnya jumlah jaringan ikat di antara sel-sel otot (serabut-serabut otot); dan (4) Bertambahnya jumlah kapiler di dalam otot. Hal ini tentunya akan berdampak positif terhadap otot-otot pernafasan yang mengalami kelemahan (Giriwijoyo & Maulana, 2011).

Oropharyngeal Exercise yang dilakukan secara kronik, berdasarkan prinsip latihan juga akan menstimulasi antioksidan yang berperan penting untuk mengelimasi ROS yang diakibatkan oleh OSAS. Pada saat melaksanakan *exercise* tubuh akan menghasilkan *Reactive Oxydative Stress* (ROS) yang secara alami menginduksi peningkatan aktivitas antioksidan yang disekresikan oleh otot pada saat berkontraksi sebagai respon untuk mengatasi akibat yang ditimbulkan oleh ROS (Choenfeld, 2010).

Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengetahui jalur persinyalan *Oropharyngeal Exercise* dalam meningkatkan dan menginduksi hipertrofi otot pernafasan bagian atas serta perannya dalam menginduksi antioksidan yang berfungsi mendonorkan elektron pada elektron tidak berpasangan yang terdapat di molekul radikal bebas, mencegah elektron bebas tersebut untuk menarik elektron dari sel tubuh yang sehat. Yang istimewa dari kerja antioksidan adalah setelah memberikan elektron, antioksidan tidak akan berubah menjadi radikal bebas seperti jika sel lain yang memberi elektron. Sehingga kerja antioksidan seperti menetralsir sifat reaktif molekul radikal bebas (Kattappagari et al., 2015).

Kesimpulan

Dengan demikian, *Oropharyngeal Exercise* menjadi salah satu metode alternatif yang dapat digunakan untuk memperbaiki kondisi OSAS pada penderita stroke.

Daftar Pustaka

- Andhare, N. M., Vidyapeeth, T. M., Yeole, U., & Vidyapeeth, T. M. (2019). Effect of Oropharyngeal Exercise on Obstructive Sleep Apnea I nternational J ournal of A llied M edical S ciences and C linical R esearch (IJAMSCR) Effect of Oropharyngeal Exercise on Obstructive Sleep Apnea, (October 2018).
- Antariksa, B. (n.d.). OSA Diagnosis, patogenesis, skrining, 1–10. Jakarta: FKUI.
- Cheng, S. Y., Kwong, S. H. W., Pang, W. M., & Wan, L. Y. (2017). Effects of an oral-pharyngeal motor training programme on children with obstructive sleep apnea syndrome in Hong Kong: A retrospective pilot study. *Hong Kong Journal of Occupational Therapy*, 30, 1–5. <https://doi.org/10.1016/j.hkjot.2017.09.001>
- Choenfeld, B. R. A. D. J. S. (2010). The Mechanism of Muscle Hypertrophy and Their Application to Resistance Training, 24(10), 2857–2872.
- Eckert, D. J., & Malhotra, A. (2008). Pathophysiology of adult obstructive sleep apnea. *Proceedings of the American Thoracic Society*, 5(2), 144–153. <https://doi.org/10.1513/pats.200707-114MG>
- Fava, C., Montagnana, M., Favalaro, E. J., Guidi, G. C., & Lippi, G. (2016). Obstructive Sleep Apnea Syndrome and Cardiovascular Complications. *Güncel Göğüs Hastalıkları Serisi*, 2(2), 159–169.

- <https://doi.org/10.5152/gghs.2014.0004>
- Giriwijoyo, S., & Maulana, B. (2011). Meningkatkan Kemampuan Fungsional Otot/Latihan Otot, *3*(1), 57–64.
- Guimarães, K. C., Drager, L. F., Genta, P. R., Marcondes, B. F., & Lorenzi-Filho, G. (2009). Effects of oropharyngeal exercises on patients with moderate obstructive sleep apnea syndrome. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, *179*(10), 962–966. <https://doi.org/10.1164/rccm.200806-981OC>
- Ifergane, G., Ovanyan, A., Toledano, R., Goldbart, A., Abu-Salame, I., Tal, A., ... Novack, V. (2016). Obstructive Sleep Apnea in Acute Stroke: A Role for Systemic Inflammation. *Stroke*, *47*(5), 1207–1212. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.115.011749>
- Jehan, S., Farag, M., Zizi, F., Pandi-Perumal, S. R., Chung, A., Truong, A., ... McFarlane, S. I. (2018). Obstructive sleep apnea and stroke HHS Public Access. *Sleep Med Disord*, *2*(5), 120–125. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6340906/pdf/nihms-1004011.pdf>
- Kattappagari, K., Ravi Teja, C., Kommalapati, R., Poosarla, C., Gontu, S., & Reddy, B. R. (2015). Role of antioxidants in facilitating the body functions: A review. *Journal of Orofacial Sciences*, *7*(2), 71. <https://doi.org/10.4103/0975-8844.169745>
- Mohamed, A. S., Sharshar, R. S., Elkolaly, R. M., & Serageldin, S. M. (2016). Upper airway muscle exercises outcome in patients with obstructive sleep apnea syndrome. *Egyptian Journal of Chest Diseases and Tuberculosis*, *66*(1), 121–125. <https://doi.org/10.1016/j.ejcdt.2016.08.014>
- Pialoux, V., Hanly, P. J., Foster, G. E., Brugniaux, J. V., Beaudin, A. E., Hartmann, S. E., ... Poulin, M. J. (2009). Effects of exposure to intermittent hypoxia on oxidative stress and acute hypoxic ventilatory response in humans. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, *180*(10), 1002–1009. <https://doi.org/10.1164/rccm.200905-0671OC>
- Santoso, I., Sari, I. D. K., Noviana, M., & Pahlawi, R. (2018). Penatalaksanaan Fisioterapi Pada Post Op Rekonstruksi Anterior Cruciate Ligament Sinistra Grade III Akibat Ruptur Di RSPAD Gatot Soebroto. *Jurnal Vokasi Indonesia*, *6*(1), 66–80. <https://doi.org/10.7454/jvi.v6i1.117>
- Sasongko, P. V., Yunika, K., & Andhitara, Y. (2016). Obstructive Sleep Apnea Syndrome Pada Pasien Stroke Iskemik, *5*(4), 1461–1471.
- Sekeon, S. A. S., Kembuan, M. A. H. N., Neurologi, B., B. P. R. D. K. (2015). Hubungan Antara Kualitas Tidur Dengan Keparahan Stroke. Manado : FK Samratulangi.
- Smania, N., Gandolfi, M., Ye, D., Shen, M., Chen, C., Song, D., ... Wang, Q. (2018). Oropharyngeal Muscle Exercise Therapy Improves Signs and Symptoms of Post-stroke Moderate Obstructive Sleep Apnea Syndrome. *Frontiers in Neurology / Www.Frontiersin.Org*, *9*, 912. <https://doi.org/10.3389/fneur.2018.00912>
- Taylor, P. (2015). The Relationship Between Sleep Disorders and Stroke, (August). <https://doi.org/10.3810/pgm.2010.11.2232>
- Verma, R. K., Johnson J, J. R., Goyal, M., Banumathy, N., Goswami, U., & Panda, N. K. (2016). Oropharyngeal exercises in the treatment of obstructive sleep apnoea: our experience. *Sleep and Breathing*, *20*(4), 1193–1201. <https://doi.org/10.1007/s11325-016-1332-1>
- Ye, D., Chen, C., Song, D., Shen, M., Liu, H., Zhang, S., ... Wang, Q. (2018). Oropharyngeal muscle exercise therapy improves signs and symptoms of post-stroke moderate obstructive sleep apnea syndrome. *Frontiers in Neurology*, *9*(OCT), 1–10.

<https://doi.org/10.3389/fneur.2018.00912>