



PENGARUH AWAKE PRONE POSITION PADA PASIEN COVID-19 GEJALA RINGAN-SEDANG UNTUK MENGURANGI RISIKO BERKEMBANG MENJADI KASUS BERAT: SYSTEMATIC REVIEW

Andis Yuswanto*, Abu Bakar, Wardah Rahmatul Islamiyah

Fakultas Keperawatan, Universitas Airlangga, Kampus C Mulyorejo, Surabaya, Jawa Timur, 60115, Indonesia

*andis.uwais04@gmail.com

ABSTRAK

Prone position merupakan salah satu metode untuk meningkatkan ventilasi pada proses pernafasan. Tujuan penelitian ini adalah melakukan tinjauan sistematis terhadap jurnal-jurnal sebelumnya yang membahas tentang dampak posisi tengkurap terjaga pada pasien penyakit COVID-19 yang dapat menurunkan risiko berkembang menjadi kasus parah. Penelusuran literatur dilakukan dalam 5 tahun terakhir penelitian yang dipilih dari beberapa database elektronik yang terindeks (Scopus, Science Direct, PubMed, Web of Science). Sebanyak 278 artikel diperoleh, dan setelah diseleksi ternyata 12 artikel terpilih berdasarkan kriteria dan merupakan uji coba kontrol acak, Cohort Retrospective Study, case control. 8 artikel menjelaskan bahwa posisi tengkurap terjaga efektif memperbaiki kondisi hipoksia yang ditandai dengan peningkatan saturasi oksigen dalam darah pasien penyakit corona virius-19 dengan gejala ringan-sedang. Latihan prone position terjaga masih menjadi pilihan utama terapi pada pasien corona virius disease-19 dengan sindrom gangguan pernapasan akut ringan-sedang. Karena menyebabkan peningkatan oksigenasi dan fungsi pernafasan mekanis pada pasien sehingga mengurangi risiko menjadi kasus yang parah.

Kata kunci: corona virus disease; hypoxia; prone position

EFFECT OF AWAKE PRONE POSITION IN COVID-19 PATIENTS WITH MILD-MODERATE SYMPTOMS TO REDUCE THE RISK OF DEVELOPING INTO SEVERE CASES : A SYSTEMATIC REVIEW

ABSTRACT

The prone position is a method to increase ventilation in the breathing process. This study will carry out a systematic review of previous journals that discuss the impact of the awake prone position on corona virius disease-19 patients which can reduce the risk of developing into a severe case. A literature search was conducted in the last 5 years of research selected from several indexed electronic databases (Scopus, Science Direct, PubMed, Web of Science). A total of 278 articles were obtained, and after being selected, 12 were found to be selected based on criteria and were an randomized control trial, Cohort Retrospective Study , case control. 8 articles explaining that the awake prone position is effective in improving hypoxic conditions marked by increased oxygen saturation in the blood of corona virius disease-19 patients with mild-moderate symptoms. The awake prone position exercise is still the main choice for therapy in corona virius disease-19 patients with mild-moderate acute respiratory distress syndrome. Because it causes an increase in oxygenation and mechanical respiratory function in patients thereby reducing the risk of becoming a severe case.

Keywords: corona virus disease; hypoxia; prone position

PENDAHULUAN

Penyakit virus corona (COVID-19) merupakan penyakit menular yang disebabkan oleh sindrom pernapasan akut virus SARS-CoV-2. Kasus pertama didiagnosis di Wuhan, Tiongkok pada bulan Desember 2019. Terlebih lagi, penyebarannya yang cepat ke seluruh dunia menyebabkan penyakit ini dinyatakan sebagai pandemi oleh Organisasi Kesehatan Dunia

(WHO) pada tanggal 11 Maret 2020. Saat ini tercatat sebagai wabah terbesar di abad ke-21. Pandemi ini dapat menimbulkan konsekuensi kesehatan yang lebih serius. Perlu dipahami bahwa dampak pandemi ini tidak hanya terbatas pada angka kesakitan dan kematian yang disebabkan langsung oleh infeksi. Lonjakan kasus Corona Virus Disease 2019 (COVID-19) telah membebani pelayanan kesehatan di beberapa negara (Hussein et al., 2020).

Hipoksemia persisten adalah gejala yang umum terjadi pada pasien dengan COVID-19 parah. Sejumlah besar pasien COVID-19 yang dirawat di rumah sakit memenuhi kriteria sindrom gangguan pernapasan akut (ARDS), yang memerlukan ventilasi mekanis invasif dan perawatan pasien tingkat tinggi (Ziehr et al., 2020). *Prone position* terbukti meningkatkan oksigenasi sehingga dapat menurunkan angka kematian pada pasien sindrom gangguan pernapasan akut (ARDS) yang diintubasi mulai dari tingkat sedang hingga berat (Guérin et al., 2020). Selain itu, *prone position* pada pasien yang tidak diintubasi, yang disebut posisi tengkurap terjaga, telah dicoba pada pasien dengan gagal napas hipoksemik akut, dan terbukti meningkatkan oksigenasi dan berpotensi menghindari intubasi (Ding et al., 2020). Beberapa penelitian melaporkan peningkatan oksigenasi dengan penurunan upaya pernapasan bila diterapkan lebih awal pada pasien COVID-19 dengan gagal napas akut (Ng et al., 2020).

Pada pasien COVID-19 yang menggunakan ventilasi non-mekanis dengan ARDS parah, pasien yang menerima ventilasi rawan memiliki angka kematian yang lebih rendah (Guérin et al., 2020). Berdasarkan data yang tersedia per 16 April 2020, jumlah kasus terkonfirmasi/jutaan adalah 2732 di Italia, 207 di Korea, 909 di Iran, 982 di Bahrain, 3864 di Spanyol, 57 di Tiongkok, 68 di Jepang, dan 168 di Amerika Serikat. Kerajaan Arab Saudi (KSA). Untuk data angka kematian, Italia melaporkan angka kematian tertinggi (13,1% pada 16 April 2020), sedangkan Iran (6,3%), Tiongkok (4%), Spanyol (10,4%), Prancis (11,6%) dan Korea (2,1%) (Al-Tawfiq et al., 2020). *Prone position* merupakan terapi fisioterapi pernafasan dengan metode memposisikan rongga dada lebih rendah dibandingkan rongga perut. Mekanisme utama untuk oksigenasi yang lebih baik pada posisi tengkurap adalah pengurangan shunt. Berkurangnya shunt dapat disebabkan oleh lebih banyak perfusi pada area yang berventilasi atau lebih banyak ventilasi pada area yang diberi perfusi. Mekanisme sebelumnya (posisi terlentang) mungkin tidak biasa karena aliran darah terus mendominasi bagian punggung pada posisi tengkurap.

Peningkatan kepatuhan dinding dada pada posisi tengkurap disebabkan oleh peningkatan tekanan perut (Chiumello, 2017). *Prone position* meningkatkan rasio ventilasi/perfusi dan rekrutmen segmen paru dorsal, menghasilkan pembukaan alveoli dorsal yang kolaps dengan pertukaran gas dan oksigenasi yang lebih baik (Musch et al., 2022). Namun hasil klinis posisi tengkurap pada pasien COVID-19 masih belum jelas dari literatur. Oleh karena itu, diperlukan tinjauan sistematis untuk mengkaji efektivitas dan keamanan posisi tengkurap pada pasien COVID-19 sebelum rekomendasi dikeluarkan. Tujuan penelitian ini adalah melakukan tinjauan sistematis terhadap jurnal-jurnal sebelumnya yang membahas tentang dampak posisi tengkurap terjaga pada pasien penyakit COVID-19 yang dapat menurunkan risiko berkembang menjadi kasus parah.

METODE

Proses pencarian literatur dilakukan dalam 5 tahun terakhir (2018-2022) penelitian dalam bahasa Inggris yang dipilih dari beberapa database elektronik yang terindeks seperti Scopus, Science Direct, PubMed, Web of Science dan hasil pencarian makalah mengikuti protokol yang sesuai dan aturan menggunakan daftar periksa dan diagram *Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-analysis* (PRISMA). Strategi yang digunakan untuk mencari

artikel adalah dengan menggunakan framework PICOS. Artikel diidentifikasi dengan kata kunci dan logika Boolean pada posisi tengkurap AND pasien COVID 19 AND mengurangi penyakit parah OR kritis. Jumlah total responden ulasan ini adalah 1.189. Total populasi yang terlibat adalah antara 45 dan 237 peserta. Jumlah populasi terbanyak sebanyak 237 peserta. Peserta yang terlibat dibatasi oleh beberapa kriteria seperti usia, pemeriksaan klinis sebelum perawatan, pengalaman terkait perawatan medis. Semua penelitian dilakukan pada orang dewasa berusia 45-75 tahun. Dalam ulasan ini, posisi tengkurap diberikan dengan cara mengistirahatkan pasien di tempat tidur dalam posisi tengkurap minimal 2 jam pada pagi hari, tidak kurang dari 2 jam pada siang hari, dan tidak kurang dari 6 jam pada malam hari, secara total. 10 menit –14 jam per hari.

HASIL

Sejumlah penelitian dalam penelitian ini menghasilkan manfaat dari *prone position* pada pasien COVID 19 dengan gejala ringan yang dapat memperbaiki hipoksia dan mempersingkat durasi rawat inap (Liu et al., 2021), (Xu et al., 2022), (Altinay et al., 2022), (Wendt et al., 2021). *Prone position* pada pasien hipoksemia akibat COVID-19 mengurangi kejadian kegagalan pengobatan dan kebutuhan intubasi (Ehrmann et al., 2021).

PEMBAHASAN

Awake Prone Position (APP)

Penyakit virus corona (COVID-19) merupakan penyakit menular yang disebabkan oleh sindrom pernapasan akut virus corona 2 (SARS-CoV-2). Hipoksemia persisten merupakan gejala yang umum terjadi pada pasien dengan COVID-19 parah (Ziehr et al., 2020). Pemberian terapi *Awake Prone Position (APP)* pada pasien gagal napas hipoksemik non-intubasi dan bernapas spontan telah banyak digunakan dalam sistem pelayanan kesehatan yang mulai kewalahan akibat meningkatnya jumlah kasus COVID-19. *Awake prone position* pada mulanya telah digunakan selama bertahun-tahun dan sekarang direkomendasikan untuk pasien dengan sindrom gangguan pernapasan akut (ARDS) berat atau sedang hingga berat yang menerima ventilasi mekanis invasif dengan sedasi. Metode ini sebagian besar telah diadopsi oleh para dokter dan bahkan digunakan sebelum intubasi pada pasien yang bernapas secara spontan (Guérin et al., 2020). *Awake Prone position* memperbaiki mekanisme pernapasan dan pertukaran gas pada pasien yang tidak diintubasi spontan dan yang diintubasi mekanis. Hal ini meningkatkan volume paru-paru, meningkatkan rasio ventilasi perfusi dan mendistribusikan tekanan pleura secara lebih merata (Rosén et al., 2021). Beberapa penelitian melaporkan peningkatan oksigenasi selama APP pada sebagian besar pasien dengan gagal napas hipoksemik akibat pneumonia COVID-19.

Penerapan protokol APP sendiri dilakukan pada pasien yang tidak diintubasi dengan menargetkan penggunaan APP minimal 16 jam per hari. Posisi tengkurap dan semi tengkurap diperbolehkan sesuai dengan kondisi pasien selama protokol berlangsung. Posisi terlentang tidak dianjurkan karena akan mengacaukan hasil penelitian dan pasien diinstruksikan untuk memposisikan diri dalam posisi semi telentang atau menyamping di antara sesi proning. Pada saat pasien dalam proses rujukan antar rumah sakit, tetap diperbolehkan menggunakan oksigenasi tambahan dengan masker dan posisi yang sesuai untuk pemantauan dan keamanan yang memadai. Hasil pemberian pengobatan posisi tengkurap pada pasien COVID-19 tanpa intubasi dapat meningkatkan oksigenasi dan berhubungan dengan penurunan angka kematian, meskipun tidak menurunkan laju intubasi endotrakeal (Rosén et al., 2021).

Pada hasil penelitian lain ditemukan istilah studi PRONE positif pada pasien dengan ventilasi spontan dan gagal napas hipoksemik akut (PRONELIFE), yaitu studi pragmatis yang membandingkan perawatan standar pada posisi tengkurap versus perawatan standar tanpa posisi tengkurap pada pasien dengan posisi tengkurap. gagal napas hipoksemia akut yang disebabkan oleh sebab apa pun. PRONELIFE adalah salah satu uji klinis pertama dari posisi tengkurap pada pasien dengan gagal napas hipoksemik akut yang akan merekrut sejumlah pasien yang cukup untuk menguji hipotesis bahwa intervensi ini mencegah intubasi trakea. Dari hasil identifikasi menggunakan PRONELIFE ditemukan bahwa posisi tengkurap merupakan intervensi yang menarik karena beberapa alasan. Pertama, banyak pasien dengan gagal napas akut hipoksemia tampaknya dapat mentoleransi posisi tengkurap dengan relatif baik. Posisi tengkurap juga dikaitkan dengan beberapa komplikasi. Data terbatas, namun sejauh ini belum ada efek samping parah yang dijelaskan. Hasil PRONELIFE berpotensi mengubah praktik klinis dalam hal cara menangani pasien dengan gagal napas hipoksemik akut. PRONELIFE cukup kuat untuk menguji hipotesis bahwa posisi tengkurap bermanfaat bagi pasien ICU dengan gagal napas hipoksemik akut (Morales-Quinteros et al., 2022).

Dalam laporan kasus, seorang pasien berusia 68 tahun dengan gagal napas akut gagal total akibat COVID-19 menerima pengobatan APP dengan oksigenasi tambahan aliran tinggi hidung selama 16-18 jam setiap hari. Rasio PaO₂/FiO₂ meningkat dari 100 menjadi 150 menjadi 250, dan tidak diperlukan intubasi selama 4 hari. Selain itu, kemampuan pasien untuk berpartisipasi dalam fisioterapi, melakukan panggilan telepon dengan keluarga, dan menerima nutrisi oral disorot sebagai keuntungan yang signifikan. Ada beberapa manfaat potensial dalam memilih *prone position* jangka panjang dibandingkan *intermiten prone position* pada pasien yang diintubasi karena COVID-19. Pertama, manfaat fisiologis *prone position*, termasuk peningkatan kepatuhan sistem pernapasan dan penurunan ketegangan paru-paru, terus meningkat selama 24 jam *prone position*. Pengurangan rekrutmen terkait dengan supinasi berulang dapat menyebabkan peningkatan atelektotrauma dan *Ventilator-induced lung injury* (VILI) mungkin berkontribusi terhadap kematian. Kedua, dari sudut pandang pemanfaatan sumber daya, *prone position* yang berkepanjangan memerlukan lebih sedikit tenaga kesehatan untuk melaksanakannya karena lebih sedikit episode pronasi dan supinasi (Okin et al., 2022). Dalam studi kohort nasional yang melibatkan lebih dari 6000 pasien COVID-19 ICU yang mencakup beberapa puncak pandemi, hampir separuh pasien dirawat dengan *prone position*.

Penggunaan *Awake prone position* meningkat tajam seiring berjalannya waktu pada pasien dengan hipoksemia berat. Angka kematian kasar dalam 30 hari adalah 27,2% dibandingkan dengan 30,2% pada pasien yang tidak menerima *awake prone position*. Untuk menjelaskan sepenuhnya efek dan waktu ventilasi posisi tengkurap pada pasien sakit kritis dengan COVID-19 diperlukan penelitian lebih lanjut (Engerström et al., 2022). Pada pasien penyakit COVID-19 yang sadar dan bernapas spontan, pembacaan oksimetri nadi yang awalnya rendah membaik pada *prone position*. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengetahui hubungan antara *prone position* dan intubasi endotrakeal serta mortalitas (Wendt et al., 2021). Penelitian lain menunjukkan bahwa kondisi *patients with emergent variant* (PEV) lebih parah dibandingkan dengan *patients with the original variation* (POV) pada saat masuk ICU. Namun *prone position* dan steroid tidak efisien dalam meningkatkan rasio P/F. Rasio PEV P/F secara signifikan lebih rendah pada ventilasi non-invasif. Hasil ini menunjukkan bahwa intubasi dini mungkin diperlukan untuk PEV (Kaya et al., 2022). *Extended prone position* dapat dilakukan dan dapat mengurangi beban kerja petugas kesehatan tanpa meningkatkan komplikasi yang terkait dengan *primary prone position* secara signifikan (Lucchini et al., 2022). Dalam sebuah meta analysis di *Faculty of Medicine, University of Malaya* Malaysia, posisi tengkurap meningkatkan rasio

PaO_2/FiO_2 dengan SpO_2 lebih baik dibandingkan posisi terlentang pada pasien COVID-19 (Chua et al., 2021).

Pada pasien dengan gagal napas hipoksemia akut terkait COVID-19, posisi tengkurap mengurangi kebutuhan akan intubasi, terutama pada pasien yang memerlukan bantuan pernapasan lanjutan dan pasien yang dirawat di ICU. Posisi tengkurap harus digunakan pada pasien yang mengalami gagal napas hipoksemia akut akibat COVID-19 dan memerlukan bantuan pernapasan lanjutan atau dirawat di ICU (Li et al., 2022). Pada tahap awal penyakit COVID-19 ketika *compliance* biasanya tinggi dan paru-paru penuh dengan gas, hipoksemia ditentukan oleh perubahan perfusi. Sulit membayangkan bahwa dalam keadaan seperti itu, ventilasi mekanis menghasilkan tingkat stres dan ketegangan yang berbahaya. Pada kondisi ini, posisi tengkurap tidak sepenuhnya diperlukan. Namun, COVID-19 adalah penyakit yang terus berkembang. berat paru-paru dapat meningkat seiring berjalannya waktu menyebabkan lebih banyak atelektasis berkembang. Pada tahap yang lebih lanjut ini, posisi tengkurap mungkin mendapat tempatnya. posisi tengkurap mengurangi kerusakan yang disebabkan oleh ventilator mekanis, terlepas dari pertukaran gas. Oleh karena itu, mengingat keamanan prosedur dan jika staf tersedia, posisi tengkurap harus menjadi pertimbangan kuat dalam perawatan pasien kritis dengan ventilasi (Gattinoni et al., 2022). Pada pasien dengan ARDS COVID-19, posisi tengkurap sama efektifnya dalam meningkatkan fisiologis pernapasan seperti pada pasien dengan ARDS non-COVID. Oleh karena itu, pengobatan ini harus dipertimbangkan secara aktif sebagai pilihan terapi (Park et al., 2021). Pada pasien dengan gagal napas hipoksemik akut akibat COVID-19, posisi tengkurap, dibandingkan dengan perawatan biasa tanpa posisi tengkurap, tidak menurunkan intubasi endotrakeal secara signifikan dalam 30 hari (Alhazzani et al., 2022).

Chest Wall Loading

Seperti yang dicontohkan pada posisi tengkurap, variasi regional pada paru dan dinding dada memberikan kemungkinan untuk mengubah tekanan transpulmoner dan menyarankan bahwa penerapan klinis tekanan eksternal pada dinding dada mungkin merupakan pendekatan yang berguna untuk perlindungan paru. Pembebanan dinding dada mengurangi kepatuhan dinding dada, dan peningkatan tekanan penggerak (atau penurunan kepatuhan sistem pernapasan) diperlukan jika PEEP dan volume tidal tidak berubah asalkan kepatuhan paru tidak meningkat secara bersamaan. Meskipun perbaikan mekanis seperti ini, akibat peningkatan ekspansi paru, telah dibuktikan sebelumnya, penerapan pembebanan dinding dada jarang dilakukan dalam praktik klinis. Memang benar, laporan baru-baru ini mengenai seorang pasien dengan ARDS stadium akhir yang disebabkan oleh COVID-19 (C-ARDS) dengan penurunan kepatuhan sistem pernapasan menggambarkan apa yang disebut penurunan “paradoks” pada tekanan dataran tinggi dan peningkatan kepatuhan sistem pernapasan setelah kompresi dinding dada di posisi terlentang. , dan memperbarui minat terhadap manuver ini. Namun, tidak ada data yang tersedia mengenai efek pembebanan dinding dada pada pasien dengan penurunan kepatuhan sistem pernafasan atau pada fase awal penyakit. Efek pembebanan dinding dada terlihat pada pertukaran gas, ruang kematian, dan sifat mekanik sistem pernapasan pada posisi terlentang dan tengkurap (Umbrello et al., 2022).

SIMPULAN

Meski terdapat kontroversi mengenai efektivitasnya, *prone position* terbukti masih menjadi pilihan pertama terapi pada pasien COVID 19 penderita ARDS. Meskipun prone position menghasilkan peningkatan oksigenasi dan mekanika pada semua pasien, *chest wall loading* tidak berpengaruh pada kepatuhan sistem pernapasan, pertukaran gas, atau ruang kematian alveolar.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Tawfiq, J. A., Leonardi, R., Fasoli, G., & Rigamonti, D. (2020). Prevalence and fatality rates of COVID-19: What are the reasons for the wide variations worldwide? *Travel Medicine and Infectious Disease*, 35(April), 101711. <https://doi.org/10.1016/j.tmaid.2020.101711>
- Alhazzani, W., Parhar, K. K. S., Weatherald, J., Al Duhailib, Z., Alshahrani, M., Al-Fares, A., Buabbas, S., Cherian, S. V., Munshi, L., Fan, E., Al-Hameed, F., Chalabi, J., Rahmatullah, A. A., Duan, E., Tsang, J. L. Y., Lewis, K., Lauzier, F., Centofanti, J., Rochweg, B., ... Arabi, Y. M. (2022). Effect of Awake Prone Positioning on Endotracheal Intubation in Patients with COVID-19 and Acute Respiratory Failure: A Randomized Clinical Trial. *JAMA - Journal of the American Medical Association*, 327(21), 2104–2113. <https://doi.org/10.1001/jama.2022.7993>
- Altinay, M., Sayan, I., Turk, H. S., Cinar, A. S., Sayın, P., Yucel, T., Islamoglu, S., Ozkan, M. T., & Cetiner, I. (2022). Effect of early awake prone positioning application on prognosis in patients with acute respiratory failure due to COVID-19 pneumonia: a retrospective observational study. *Brazilian Journal of Anesthesiology (English Edition)*, 72(2), 194–199. <https://doi.org/10.1016/J.BJANE.2021.07.029>
- Chiumello, D. (2017). Acute respiratory distress syndrome. *Acute Respiratory Distress Syndrome*, 1–360. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-41852-0>
- Chua, E. X., Zahir, S. M. I. S. M., Ng, K. T., Teoh, W. Y., Hasan, M. S., Ruslan, S. R. B., & Abosamak, M. F. (2021). Effect of prone versus supine position in COVID-19 patients: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Clinical Anesthesia*, 74(May), 110406. <https://doi.org/10.1016/j.jclinane.2021.110406>
- Ding, L., Wang, L., Ma, W., & He, H. (2020). Efficacy and safety of early prone positioning combined with HFNC or NIV in moderate to severe ARDS: A multi-center prospective cohort study. *Critical Care*, 24(1), 1–8. <https://doi.org/10.1186/s13054-020-2738-5>
- Ehrmann, S., Li, J., Ibarra-Estrada, M., Perez, Y., Pavlov, I., McNicholas, B., Roca, O., Mirza, S., Vines, D., Garcia-Salcido, R., Aguirre-Avalos, G., Trump, M. W., Nay, M. A., Dellamonica, J., Nseir, S., Mogri, I., Cosgrave, D., Jayaraman, D., Masclans, J. R., ... Kimmoun, A. (2021). Awake prone positioning for COVID-19 acute hypoxaemic respiratory failure: a randomised, controlled, multinational, open-label meta-trial. *The Lancet Respiratory Medicine*, 9(12), 1387–1395. [https://doi.org/10.1016/S2213-2600\(21\)00356-8](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(21)00356-8)
- Engerström, L., Thermaenius, J., Mårtensson, J., Oldner, A., Petersson, J., Kåhlin, J., & Larsson, E. (2022). Prevalence and impact of early prone position on 30-day mortality in mechanically ventilated patients with COVID-19: a nationwide cohort study. *Critical Care*, 26(1), 1–12. <https://doi.org/10.1186/s13054-022-04122-w>
- Gattinoni, L., Camporota, L., & Marini, J. J. (2022). Prone Position and COVID-19: Mechanisms and Effects*. *Critical Care Medicine*, 50(5), 873–875. <https://doi.org/10.1097/CCM.0000000000005486>
- Guérin, C., Albert, R. K., Beitler, J., Gattinoni, L., Jaber, S., Marini, J. J., Munshi, L., Papazian, L., Pesenti, A., Vieillard-Baron, A., & Mancebo, J. (2020). Prone position in ARDS patients: why, when, how and for whom. *Intensive Care Medicine*, 46(12), 2385–2396.

<https://doi.org/10.1007/s00134-020-06306-w>

- Hussein, N. R., Zana, Z. S., Ibrahim, N., Musa, D. H., & Naqid, I. A. (2020). The impact of COVID-19 pandemic on the care of patients with kidney diseases in Duhok City, Kurdistan Region of Iraq. *Diabetes and Metabolic Syndrome: Clinical Research and Reviews*, 14(6), 1551–1553. <https://doi.org/10.1016/j.dsx.2020.08.013>
- Kaya, P. K., Kucukdemirci, O., Caliskan, G., & Girgin, N. K. (2022). Effects of COVID-19 variation on the treatment response and disease severity in critical illness: a retrospective observational cohort study. *European Review for Medical and Pharmacological Sciences*, 26(7), 2602–2609. https://doi.org/10.26355/eurrev_202204_28498
- Li, J., Luo, J., Pavlov, I., Perez, Y., Tan, W., Roca, O., Tavernier, E., Kharat, A., McNicholas, B., Ibarra-Estrada, M., Vines, D. L., Bosch, N. A., Rampon, G., Simpson, S. Q., Walkey, A. J., Fralick, M., Verma, A., Razak, F., Harris, T., ... Ehrmann, S. (2022). Awake prone positioning for non-intubated patients with COVID-19-related acute hypoxaemic respiratory failure: a systematic review and meta-analysis. *The Lancet. Respiratory Medicine*, 10(6), 573–583. [https://doi.org/10.1016/S2213-2600\(22\)00043-1](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(22)00043-1)
- Liu, X., Liu, H., Lan, Q., Zheng, X., Duan, J., & Zeng, F. (2021). Early prone positioning therapy for patients with mild COVID-19 disease. *Medicina Clínica (English Edition)*, 156(8), 386–389. <https://doi.org/10.1016/J.MEDCLE.2020.11.016>
- Lucchini, A., Russotto, V., Barreca, N., Villa, M., Casartelli, G., Marcolin, Y., Zyberi, B., Cavagnuolo, D., Verzella, G., Rona, R., Fumagalli, R., & Foti, G. (2022). Short and long-term complications due to standard and extended prone position cycles in CoViD-19 patients. *Intensive and Critical Care Nursing*, 69, 103158. <https://doi.org/10.1016/J.ICCN.2021.103158>
- Morales-Quinteros, L., Schultz, M. J., Serpa-Neto, A., Antonelli, M., Grieco, D. L., Roca, O., Juffermans, N. P., de Haro, C., de Mendoza, D., Blanch, L., Camprubí-Rimblas, M., Gomà, G., & Artigas-Raventós, A. (2022). Awake prone positioning in nonintubated spontaneous breathing ICU patients with acute hypoxemic respiratory failure (PRONELIFE)—protocol for a randomized clinical trial. *Trials*, 23(1), 1–11. <https://doi.org/10.1186/s13063-021-05991-2>
- Musch, G., Layfield, J. D. H., Harris, R. S., Melo, M. F. V., Winkler, T., Callahan, R. J., Fischman, A. J., Venegas, J. G., Layfield, J. D. H., Har-, R. S., Melo, M. F. V., Winkler, T., Cal-, R. J., Fischman, A. J., & Topo-, J. G. V. (2022). translational physiology. 1841–1851.
- Ng, Z., Tay, W. C., & Benjamin Ho, C. H. (2020). Awake prone positioning for non-intubated oxygen dependent COVID-19 pneumonia patients. *European Respiratory Journal*, 56(1). <https://doi.org/10.1183/13993003.01198-2020>
- Okin, D., Huang, C.-Y., Alba, G. A., Jesudasan, S. J., Dandawate, N. A., Gavralidis, A., Chang, L. L., Moin, E. E., Ahmad, I., Witkin, A. S., Hardin, C. C., Hibbert, K. A., Kadar, A., Gordan, P. L., Lee, H., Thompson, B. T., Bebell, L. M., & Lai, P. S. (2022). Prolonged prone position ventilation is associated with reduced mortality in intubated COVID-19 patients. *Chest*. <https://doi.org/10.1016/j.chest.2022.10.034>
- Park, J., Lee, H. Y., Lee, J., & Lee, S. M. (2021). Effect of prone positioning on oxygenation

- and static respiratory system compliance in COVID-19 ARDS vs. non-COVID ARDS. *Respiratory Research*, 22(1), 1–12. <https://doi.org/10.1186/s12931-021-01819-4>
- Rosén, J., von Oelreich, E., Fors, D., Jonsson Fagerlund, M., Taxbro, K., Skorup, P., Eby, L., Campoccia Jalde, F., Johansson, N., Bergström, G., Frykholm, P., Gradin, A., Ali, M., Lennborn, U., Bogdanovic, D., Roos, A., Modie, M., & Giesecke, J. (2021). Awake prone positioning in patients with hypoxemic respiratory failure due to COVID-19: the PROFLO multicenter randomized clinical trial. *Critical Care*, 25(1), 1–10. <https://doi.org/10.1186/s13054-021-03602-9>
- Umbrello, M., Lassola, S., Sanna, A., Pace, R., Magnoni, S., & Miori, S. (2022). Chest wall loading during supine and prone position in patients with COVID-19 ARDS: effects on respiratory mechanics and gas exchange. *Critical Care*, 26(1), 1–12. <https://doi.org/10.1186/s13054-022-04141-7>
- Wendt, C., Mobus, K., Weiner, D., Eskin, B., & Allegra, J. R. (2021). Prone Positioning of Patients With Coronavirus Disease 2019 Who Are Nonintubated in Hypoxic Respiratory Distress: Single-Site Retrospective Health Records Review. *Journal of Emergency Nursing*, 47(2), 279-287.e1. <https://doi.org/10.1016/J.JEN.2020.12.006>
- Xu, C. cai, Xu, J. li, Wang, X. fei, Meng, S., Ye, S., Tang, X. miao, & Lei, W. (2022). Prone position reduces the risk of patients with mild or moderate COVID-19 progressing to severe or even critical cases: a retrospective study. *European Journal of Medical Research*, 27(1), 1–9. <https://doi.org/10.1186/s40001-022-00776-y>
- Ziehr, D. R., Alladina, J., Petri, C. R., Maley, J. H., Moskowitz, A., Medoff, B. D., Hibbert, K. A., Thompson, B. T., & Hardin, C. C. (2020). Respiratory pathophysiology of mechanically ventilated patients with COVID-19: A cohort study. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 201(12), 1560–1564. <https://doi.org/10.1164/rccm.202004-1163LE>