

SKRIPSI
PENGARUH *EARLY RESPIRATORY PHYSIOTHERAPY* AND
***MOBILIZATION* TERHADAP KADAR PCO₂ DAN SPO₂ PADA PASIEN**
VENTILATOR DI ICU RSUD HAJI JAWA TIMUR



Nama :

Gangga Kristin Nurfiyatul Jannah

Nomor Induk Mahasiswa :

20221660112

PROGRAM STUDI S1 KEPERAWATAN
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURABAYA
TAHUN 2026

SKRIPSI

**PENGARUH *EARLY RESPIRATORY PHYSIOTHERAPY AND*
MOBILIZATION TERHADAP KADAR PCO₂ DAN SPO₂ PADA PASIEN**

VENTILATOR DI ICU RSUD HAJI JAWA TIMUR

Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Keperawatan (S.Kep)

Pada Program Studi S1 Keperawatan Fakultas Ilmu Kesehatan

Universitas Muhammadiyah Surabaya



Oleh:

GANGGA KRISTIN NURFIYATUL JANNAH

NIM. 20221660112

PROGRAM STUDI S1 KEPERAWATAN

FAKULTAS ILMU KESEHATAN

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURABAYA

2026

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Gangga Kristin Nurfiyatul Jannah

NIM : 20221660112

Program Studi : S1 Keperawatan

Fakultas : Fakultas Ilmu Kesehatan

Judul Skripsi : Pengaruh *Early Respiratory Physiotherapy And Mobilization*

Terhadap Kadar PCO_2 Dan SpO_2 Pada Pasien Ventilator Di Icu

Rsud Haji Jawa Timur

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya sendiri dan belum pernah dipublikasikan oleh orang lain untuk memperoleh gelar dan berbagai jenjang Pendidikan di perguruan tinggi manapun. Apabila dikemudian hari terbukti plagiasi, maka saya bersedia menerima sanksi akademik sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Surabaya.

Surabaya, 13 Juli 2026

Yang Menyatakan



Gangga Kristin N.J
NIM.20221660112

PERSETUJUAN

Skripsi ini telah diperiksa dan disetujui isi serta susunannya, sehingga dapat diajukan dalam ujian sidang skripsi pada Program Studi S1 Keperawatan Fakultas

Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surabaya.

Surabaya, 08 Juni 2026

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

Nugroho Ari W., S.Kep., Ns., M.Kep. Dzakiyatul Fahmi Mumtaz, S.Kep., Ns., M.Kep.

Mengetahui,

Ketua Program Studi

Erfan Rofiqi, S.Kep., Ns., M.Kep.

PENGESAHAN

Skripsi ini telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji Ujian Skripsi pada tanggal
17 Juni 2026 oleh mahasiswa atas nama Gangga Kristin Nurfyatul Jannah NIM

20221660112 Program Studi SI Keperawatan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas
Muhammadiyah Surabaya.

TIM PENGUJI

Ketua : Dr. Suyatno Hs. S.Kep.,Ns,M.Ked. Trop

Anggota 1 : Nugroho Ari Wibowo, S.Kep., Ns., M.Kep

Anggota 2 : Dzakiyatul Fahmi Mumtaz, S.Kep.,Ns,M.Kep

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan
Universitas Muhammadiyah Surabaya

(Dr. Dede Nasrullah, S.Kep., Ns., M.Kep)

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah segala puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-nya sehingga penyusunan skripsi ini dapat terselesaikan. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menempuh ujian akhir Program Studi S1 Keperawatan Fakultas Ilmu Kesehatan di Universitas Muhammadiyah Surabaya tahun 2026 dengan judul penelitian **“Pengaruh *Early Respiratory Physiotherapy and Mobilization* Terhadap Kadar PCO₂ Dan SpO₂ Pada Pasien Ventilator di ICU RSUD Haji Jawa Timur.”**

Dalam penyusunan karya tulis ini penulis banyak mendapatkan bimbingan dan dorongan dari berbagai pihak untuk itu perkenankan penulis mengucapkan terima kasih kepada :

- 1) dr. Tauhid Islamy, Sp.OG.,Subsp.K.Fm selaku Direktur RSUD Haji Provinsi Jawa Timur yang telah memberikan izin dan memfasilitasi kepada kami untuk melakukan penelitian.
- 2) Prof.Dr. Mundakir, S.Kep.,Ns.,M.Kep.FISQua selaku Rektorat Universitas Muhammadiyah Surabaya yang telah menyediakan fasilitas kepada kami untuk mengikuti pendidikan di program studi S1 Ilmu Keperawatan.
- 3) Dr. Dede Nasrullah, S.Kep.,Ns.,M.Kep selaku Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surabaya yang telah memberikan kesempatan, bimbingan dan motivasi kepada kami untuk menyelesaikan pendidikan Program Studi S1 Ilmu Keperawatan
- 4) Erfan Rofiqi, S.Kep.,Ns.,M.Kep selaku Ketua Program Studi S1 Ilmu Keperawatan yang telah memberikan kesempatan, bimbingan dan motivasi kepada kami untuk menyelesaikan Program Studi S1 Keperawatan.

- 5) Nugroho Ari Wibowo, S.Kep.,Ns.,M.Kep selaku pembimbing 1 yang telah meluangkan waktu, membimbing, sabar dan memberikan motivasi yang sangat membangun dan bermanfaat dalam menyusun skripsi ini.
- 6) Dzakiyatul Fahmi Mumtaz, S.Kep.,Ns.,M.Kep selaku pembimbing akademik dan pembimbing 2 yang dengan penuh kesabaran memberikan bimbingan, arahan dan saran selama proses penyusunan skripsi ini.
- 7) Seluruh staf dosen Program Studi S1 Ilmu Keperawatan Universitas Muhammadiyah Surabaya yang telah memberikan bantuan selama menempuh pendidikan.
- 8) Mas Wahyu dan Mbak Winda selaku perawat di ruang ICU RSUD Haji Provinsi Jawa Timur yang telah membantu kami dengan penuh kesabaran selama proses pengambilan data penelitian.
- 9) Orang tua dan keluarga yang selalu mendoakan serta memberikan dukungan moril maupun materil dalam menyelesaikan skripsi ini.
- 10) Teman-teman saya angkatan 2022 yang telah memberi bantuan dan support dalam menyelesaikan skripsi ini.

Semoga Allah SWT membalas budi baik semua pihak yang telah memberikan kesempatan, dukungan dan bantuan dalam menyelesaikan skripsi ini, akhir kat penulis mengucapkan terima kasih dan semoga Allah SWT senantiasa memberikan petunjuk bagi kita semua. Aamiin.

Surabaya, 08 Juni 2026

Penulis

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji Syukur kehadiran Allah SWT atas segala limpahan Rahmat dan hidayah – Nya yang telah diberikan kepada peneliti sehingga dapat menyelesaikan penyusunan skripsi dengan judul **“Pengaruh *Early Respiratory Physiotherapy And Mobilization* Terhadap Kadar PCO₂ Dan SpO₂ Pada Pasien Ventilator Di ICU RSUD Haji Jawa Timur”**. Skripsi ini diajukan sebagai persyaratan dalam menyelesaikan program studi S1 Keperawatan di Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surabaya.

Dalam penyusunan skripsi ini, peneliti sadar bahwa sepenuhnya penelitian ini masih jauh dari sempurna bahwasanya peneliti mengharapkan keikhlasan pembaca untuk memberikan kritik dan saran untuk dijadikan bekal dan perbaikan kedepannya. Semoga hasil dari skripsi ini dapat berguna bagi semua pihak khususnya dalam bidang ilmu keperawatan.

Surabaya, 08 Juni 2026

Penulis

ABSTRAK

PENGARUH *EARLY RESPIRATORY PHYSIOTHERAPY AND MOBILIZATION* TERHADAP KADAR PCO_2 DAN SpO_2 PADA PASIEN VENTILATOR DI ICU RSUD HAJI JAWA TIMUR

Oleh: Gangga Kristin Nurfiyatul Jannah

Pendahuluan: Pasien yang menggunakan ventilator mekanik di *Intensive Care Unit* (ICU) berisiko mengalami gangguan pertukaran gas akibat penurunan ventilasi alveolar, akumulasi sekret, dan imobilisasi berkepanjangan yang ditandai dengan peningkatan kadar PCO_2 dan penurunan SpO_2 . Early respiratory physiotherapy and mobilization merupakan salah satu intervensi yang dapat membantu meningkatkan ventilasi dan oksigenasi pasien. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh pemberian early respiratory physiotherapy and mobilization terhadap kadar PCO_2 dan SpO_2 pada pasien dengan ventilator di Ruang ICU RSUD Haji Provinsi Jawa Timur. **Metode:** Penelitian pre-eksperimental dengan pendekatan *one group pretest-posttest*. Sampel penelitian berjumlah 67 pasien yang dipilih menggunakan teknik *purposive sampling*. Data kadar PCO_2 diperoleh melalui pemeriksaan analisis gas darah arteri, sedangkan SpO_2 diukur menggunakan *pulse oximetry*. **Hasil dan Pembahasan:** Sebelum intervensi, sebagian besar responden mengalami hiperkapnia (70,1%) dan hanya 6% memiliki kadar PCO_2 normal. Setelah intervensi, proporsi PCO_2 normal meningkat menjadi 61,2% dan hiperkapnia menurun menjadi 11,9%. Pada parameter SpO_2 , kondisi normal meningkat dari 28,4% menjadi 86,8%, sedangkan hipoksemia berat menurun dari 37,3% menjadi 1,5%. Median kadar PCO_2 menurun dari 47,40 mmHg menjadi 39 mmHg, sedangkan median SpO_2 meningkat dari 91% menjadi 98%. Hasil uji Wilcoxon menunjukkan nilai $p = 0,000$ pada kedua parameter, yang menunjukkan bahwa early respiratory physiotherapy and mobilization berpengaruh terhadap perubahan kadar PCO_2 dan SpO_2 . **Kata Kunci:** *Early Mobilization, Early Respiratory Physiotherapy, ICU, PCO_2 , SpO_2 .*

ABSTRACT

THE EFFECT OF EARLY RESPIRATORY PHYSIOTHERAPY AND MOBILIZATION ON PCO₂ AND SPO₂ LEVELS IN VENTILATED PATIENTS IN THE ICU OF HAJI REGIONAL GENERAL HOSPITAL, EAST JAVA

By: Gangga Kristin Nurfiyatul Jannah

Introduction: Patients on mechanical ventilation in the Intensive Care Unit (ICU) are at risk of gas exchange disorders due to decreased alveolar ventilation, secretion accumulation, and prolonged immobilization, characterized by increased PCO₂ levels and decreased SpO₂. Early respiratory physiotherapy and mobilization are interventions that can help improve patient ventilation and oxygenation. This study aimed to analyze the effect of early respiratory physiotherapy and mobilization on PCO₂ and SpO₂ levels in ventilated patients in the ICU of the Haji Provincial General Hospital in East Java. Methods: A pre-experimental study using a one-group pretest-posttest design. The study sample consisted of 67 patients selected using purposive sampling. PCO₂ levels were obtained through arterial blood gas analysis, while SpO₂ was measured using pulse oximetry. Results and Discussion: Before the intervention, the majority of participants had hypercapnia (70.1%), and only 6% had normal PCO₂ levels. After the intervention, the proportion with normal PCO₂ levels increased to 61.2%, and hypercapnia decreased to 11.9%. Regarding SpO₂ levels, the proportion of normal values increased from 28.4% to 86.8%, while severe hypoxemia decreased from 37.3% to 1.5%. The median PCO₂ level decreased from 47.40 mmHg to 39 mmHg, while the median SpO₂ increased from 91% to 98%. The results of the Wilcoxon test showed a p-value of 0.000 for both parameters, indicating that early respiratory physiotherapy and mobilization had an effect on changes in PCO₂ and SpO₂ levels. Keywords: Early Mobilization, Early Respiratory Physiotherapy, ICU, PCO₂, SpO₂.

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
UCAPAN TERIMA KASIH.....	v
ABSTRAK	ix
ABSTRACT.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	7
1.3 Tujuan Penelitian.....	8
1.3.1 Tujuan Umum.....	8
1.3.2 Tujuan Khusus	8
1.4 Manfaat Penelitian.....	8
1.4.1 Manfaat Teoritis	8
1.4.2 Manfaat Praktis.....	9
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	11
2.1 Konsep Pasien ICU dengan Ventilator.....	11
2.1.1 Pengertian Intensive Care Unit (ICU)	11
2.1.2 Karakteristik Pasien ICU dengan Ventilator	12
2.1.3 Tujuan Penggunaan Ventilator	13
2.1.4 Dampak Fisiologi Ventilator terhadap Sistem Pernapasan	14
2.1.5 Risiko Komplikasi Pada Pasien Ventilator.....	15
2.1.6 Faktor yang Mempengaruhi Fungsi Respirasi Pada Pasien ICU dengan Ventilator	16
2.1.7 Mekanisme Ventilasi, Difusi dan Perfusi Paru.....	24
2.1.8 Karbon Dioksida dan Tekanan Parsial CO ₂ (PCO ₂)	28
2.1.9 Oksigenasi dan Saturasi Oksigen (SpO ₂)	30

2.2 Konsep Early Respiratory Physiotherapy and Mobilization	32
2.3.1 Definisi Early Respiratory Physiotherapy	32
2.3.2 Tujuan Early Respiratory Physiotherapy	33
2.3.3 Bentuk Intervensi Early Respiratory Physiotherapy	34
2.3.4 Mekanisme Fisiologis Pengaruh Early Respiratory Physiotherapy ..	37
2.4 Konsep Early Mobilization.....	38
2.4.1 Definisi Early Mobilization	38
2.4.2 Prinsip Early Mobilization di ICU.....	39
2.4.3 Tahapan Early Early Mobilization	39
2.4.4 Manfaat Early Mobilization.....	40
2.5 Kerangka Konsep Pathway berdasarkan Guyton & Hall	42
2.6 Hipotesis.....	45
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	46
3.1 Desain Penelitian	46
3.2 Kerangka Kerja.....	46
3.3 Populasi, Sampel dan Sampling	48
3.3.1 Populasi	48
3.3.2 Sampel	48
3.4 Variabel Penelitian	51
3.4.1 Variabel Bebas (Independen)	51
3.4.2 Variabel Terikat (Dependen).....	51
3.5 Definisi Operasional.....	51
3.6 Pengumpulan Data dan Pengolahan Data.....	55
3.6.1 Instrumen Penelitian	55
3.6.2 Lokasi dan Waktu Penelitian	56
3.6.3 Prosedur Pengumpulan Data	56
3.6.4 Pengolahan Data	62
3.7 Analisa Data	65
3.7.1 Uji Validitas dan Reabilitas	66
3.7.2 Uji Normalitas	67
3.7.3 Analisa Univariat	67
3.7.4 Analisa Bivariat	68
3.8 Etik Penelitian	69
3.8.1 Informed concent	70

3.8.2 Anonimity	70
3.8.3 Confidentiality	71
3.8.4 Beneficience dan Non Malefecence	71
3.8.5 Justice	72
3.9 Keterbatasan	73
BAB 4 HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	74
4.1 Hasil Penelitian.....	74
4.1.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian.....	74
4.1.2 Perubahan Kadar PCO ₂ Sebelum dan Sesudah Pemberian <i>Early Respiratory Physiotherapy an Mobilization</i> Pada Pasien dengan Ventilator di Ruang ICU RSUD Haji Jawa Timur	78
4.1.3 Perubahan Kadar SpO ₂ Sebelum dan Sesudah Pemberian <i>Early Respiratory Physiotherapy an Mobilization</i> Pada Pasien dengan Ventilator di Ruang ICU RSUD Haji Jawa Timur	79
4.1.4 Pengaruh Pemberian <i>Early Respiratory Physiotherapy an Mobilization</i> Terhadap Perubahan Kadar PCO ₂ dan SpO ₂ Pada Pasien dengan Ventilator di Ruang ICU RSUD Haji Jawa Timur.....	80
4.2 Pembahasan	81
4.2.1 Mengidentifikasi Perubahan Kadar PCO ₂ Sebelum dan Sesudah Pemberian <i>Early Respiratory Physiotherapy and Mobilization</i> Pada Pasien dengan Ventilator Di Ruang ICU	81
4.2.2 Mengidentifikasi Perubahan Kadar SpO ₂ Sebelum dan Sesudah Pemberian <i>Early Respiratory Physiotherapy and Mobilization Pada Pasien dengan Ventilator</i> Di Ruang ICU RSUD Haji Provinsi Jawa Timur	81
4.2.3 Menganalisis Pengaruh Pemberian <i>Early Respiratory Physiotherapy and Mobilization</i> Terhadap Kadar PCO ₂ dan SpO ₂ Pada Pasien dengan Ventilator Di Ruang ICU RSUD Haji Provinsi Jawa Timur	87
BAB 5 PENUTUP	94
5.1 Kesimpulan.....	94
5.2 Saran.....	96
DAFTAR PUSTAKA	98

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Definisi Operasional	51
Tabel 4.1. Distribusi Karakteristik Demografi Responden Pasien yang Terpasang Ventilator Di Ruang ICU RSUD Haji Provinsi Jawa Timur	75
Tabel 4.2. Perubahan Kadar PCO_2 Sebelum dan Sesudah Pemberian <i>early respiratory physiotherapy and mobilization</i> pada pasien dengan ventilator di Ruang ICU RSUD Haji Provinsi Jawa Timur (n=67)	78
Tabel 4.3. Perubahan Kadar SpO_2 Sebelum dan Sesudah Pemberian <i>early respiratory physiotherapy and mobilization</i> pada pasien dengan ventilator di Ruang ICU RSUD Haji Provinsi Jawa Timur (n=67)	79
Tabel 4.4. Perubahan Kadar PCO_2 dan SpO_2 Sebelum dan Sesudah Pemberian <i>early respiratory physiotherapy and mobilization</i> pada pasien dengan ventilator di Ruang ICU RSUD Haji Provinsi Jawa Timur (n=67)	80

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kerangka Konsep Penelitian	42
Gambar 3.1 Kerangka Kerja Penelitian	47

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Lembar Persetujuan Pengambilan Data Awal	103
Lampiran 2. Lembar Permohonan Menjadi Responden Penelitian	104
Lampiran 3. Lembar Kesiediaan Menjadi Responden Penelitian	105
Lampiran 4. Lembar Observasi Penelitian	106
Lampiran 5. Standar Operasional Prosedur Early Respiratory Physiotherapy and Mobilization	107
Lampiran 6. Dokumentasi Pengambilan Data Awal	110
Lampiran 7. Lembar Persetujuan Revisi Seminar Proposal	111
Lampiran 8. Surat Perizinan Penelitian	114
Lampiran 9. Surat Penelitian dari RSUD Haji Provinsi Jawa Timur	115
Lampiran 10. Data Uji Validitas	117
Lampiran 11. Data Distribusi Responden	118
Lampiran 12. Hasil Uji validitas dan Reliabilitas SOP	122
Lampiran 13. Tabel Frekuensi Karakteristik Responden	125
Lampiran 14. Hasil Statistik dan Uji Normalitas Kadar PCO ₂ Dan SPO ₂	126
Lampiran 16. Hasil Crosstab Pre dan Post Kadar PCO ₂ Dan SPO ₂	127
Lampiran 17. Kadar PCO ₂ Dan SPO ₂	132
Lampiran 18. Dokumentasi Kegiatan Penelitian	133
Lampiran 19. Surat Bebas Plagiasi	134
Lampiran 20. Surat Bebas Pinjam	135
Lampiran 21. Endorsement Letter	136

DAFTAR SINGKATAN

AC	: <i>Assist Control</i>
ARDS	: <i>Acute Respiratory Distress Syndrome</i>
CPAP	: <i>Continuous Positive Airway Pressure</i>
FiO ₂	: <i>Fraction of Inspired Oxygen</i>
ICU	: <i>Intensive Care Unit</i>
PaO ₂	: <i>Partial Pressure of Arterial Oxygen</i>
PCO ₂	: <i>Partial Pressure of Carbon Dioxide</i>
PCV	: <i>Pressure Control Ventilation</i>
PEEP	: <i>Positive End Expiratory Pressure</i>
PSV	: <i>Pressure Support Ventilation</i>
RSUD	: <i>Rumah Sakit Umum Daerah</i>
SIMV	: <i>Synchronized Intermittent Mandatory Ventilation</i>
SOP	: <i>Standar Operasional Prosedur</i>
SpO ₂	: <i>Peripheral Oxygen Saturation</i>
VAP	: <i>Ventilator-Associated Pneumonia</i>
V/Q	: <i>Ventilation–Perfusion Ratio</i>

DAFTAR PUSTAKA

- Abd, H., Mostafa, E., Tantaewy, N. M., & Abd-elsalam, S. N. (2022). *Effects of Positioning Changes on Oxygenation Parameters among Mechanically Ventilated Patients*. 13(1), 1444–1456.
- Afxonidis, G., Moysidis, D. V., Papazoglou, A. S., Tsagkaris, C., & Loudovikou, A. (2021). *Efficacy of Early Respiratory Physiotherapy and Mobilization After on-pump Cardiac Surgery: a Prospective Randomized Controlled Trial*. <https://doi.org/https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-1051420/v1> Page
- Ahmed, I. M. (2024). *Effect of Mechanical Chest Vibration during Chest Physiotherapy on Ventilator Parameters and Oxygen Saturation in Mechanically Ventilated Patients*. 4(2).
- Alkubati, S. A., Sayaghi, K. M. Al, Alrubaiee, G. G., Hamid, M. A., Saleh, K. A., Qalah, T. Al, & Sadi, A. K. Al. (2022). Adherence of critical care nurses to endotracheal suctioning guidelines : a cross - sectional study. *BMC Nursing*, 1–9. <https://doi.org/10.1186/s12912-022-01092-w>
- Alruwaili, D. J. S., Alruwaili, A. A. O., Nawi, H. F., Khattam, M., Alruwaili, S., Alshammari, B. K. H., Alhajuj, A. A., Dalo, R., Alhazmi, D., Aljuhaish, H. F. H., Alruwaili, M. A., Alshamari, E. H. E., & A, N. A. (2024). *Impact of Early Mobility Protocols Led by Nursing and Physiotherapy Teams on ICU Length of Stay and Functional Recovery*. 10(4), 4091–4101. <https://doi.org/10.22399/ijcesen.4853>
- Apui, S. S., Wiyadi, & Arsyawina. (2023). *Pengaruh Tindakan Suction Terhadap Perubahan Saturasi Oksigen Pada Pasien Penurunan Kesadaran Di Ruang Icu Rsd Dr. H. Soemarno Sostroatmodjo*. 01(01), 45–52.
- Azimi, F., Nazari, A. M., Yadollahi, F., & Etemadifar, S. (2025). *The comparison of two types of physiotherapy techniques on selected weaning indices of patients requiring mechanical ventilation: a single blind randomized controlled trial*. 1–9.
- Bayat, S., Guérin, C., Louis, B., & Terzi, N. (2025). *Lung electrical impedance tomography during positioning , weaning and chest physiotherapy in mechanically ventilated critically ill patients: a narrative review*. <https://doi.org/10.1186/s13613-025-01526-z>
- Brunker, L. B., Boncyk, C. S., Rengel, K. F., & Hughes, C. G. (2023). *Elderly Patients and Management in Intensive Care Units (ICU): Clinical Challenges*. January, 93–112.
- Carvalho, E. B. de, Ravache, T., Leite, S., Magalhães, R. F. de, Sacramento, Do, P. R. L., Nascimento, Samary, C. dos S., Rocco, P. R. M., & Silva, P. L. (2022). *Rationale and limitations of the SpO 2 / FiO 2 as a possible substitute for PaO 2 / FiO 2 in different preclinical and clinical scenarios*. 34(1), 185–196. <https://doi.org/10.5935/0103-507X.20220013-en>
- Chen, X., Wu, Y., Zhang, L., Sun, M., Li, Z., & Fang, H. (2025). *Observation on the application effect of chest physical therapy based on lung ultrasound signs in the respiratory management of mechanically ventilated patients*. December, 1–9. <https://doi.org/10.3389/fmed.2025.1708677>
- Costa, V., Cidade, P., & Pedro, P. (2025). *Optimizing Mechanical Ventilation : A Clinical and Practical Bedside Method for the Identification and Management of Patient – Ventilator Asynchronies in Critical Care*.

- Davies, J. D., Huang, Y. C., & Macintyre, N. R. (2021). *Evaluation of a novel endotracheal tube suctioning system incorporating an inflatable sweeper*. 57(October), 138–142. <https://doi.org/10.29390/cjrt-2021-026>. Introduction
- Efikal, Wahyuni, S., Sulistyaningsih, D. R., & Suyanto. (2025). *LITERATURE REVIEW: EFFECTIVENESS OF EARLY MOBILIZATION ON CLINICAL OUTCOMES OF MECHANICALLY VENTILATED PATIENTS IN THE INTENSIVE CARE UNIT*. 7(4), 307–314.
- Elysyah, R., & Fridalni, N. (2024). *Pengaruh Pemberian Fisioterapi Dada Dan Suctioning Terhadap Status Respiratorik Pada Pasien Di Intensive Care Unit (Icu) Rsup Dr M. Djamil Padang*. November.
- Ferrer, R., Martin-loeches, I., Phillips, G., Osborn, T. M., Townsend, S., Dellinger, R. P., Artigas, A., Schorr, C., & Levy, M. M. (2025). *Empiric Antibiotic Treatment Reduces Mortality in Severe Sepsis and Septic Shock From the First Hour: Results From a Guideline-Based Performance Improvement Program*. c, 1–7. <https://doi.org/10.1097/CCM.0000000000000330>
- Goligher, E. C., Dres, M., Fan, E., Rubenfeld, G. D., Scales, D. C., Herridge, M. S., Vorona, S., Sklar, M. C., Rittayamai, N., Lanys, A., Murray, A., Brace, D., Urrea, C., Reid, W. D., Tomlinson, G., & Slutsky, A. S. (2022). *Mechanical Ventilation – induced Diaphragm Atrophy Strongly Impacts Clinical Outcomes*. 197(2), 204–213. <https://doi.org/10.1164/rccm.201703-0536OC>
- Hall, J. E., & Hall, M. E. (2025). *Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology* (15th (ed.)). Elsevier. <https://www.asia.elsevierhealth.com/guyton-and-hall-textbook-of-medical-physiology-9780443111013.html>
- Hanafi, A. (2025). *Pengaruh Tindakan Mobilisasi Dini Terhadap Nilai Heart Rate Dan Spo2 Pada Pasien Post Coronary Angiography (Cag) Di Ruang Intensive Care Unit*. 1, 428–435.
- Heraganahally, S. S., Howarth, T., Sorger, L., & Saad, H. Ben. (2022). *Sex differences in pulmonary function parameters among Indigenous Australians with and without chronic airway disease*. 02, 1–12. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0263744>
- Herawati, N., Muhith, A., & Zahroh, C. (2024). *Ventilator-Associated Pneumonia (VAP) Prevention Strategy by Increasing Nurse Compliance in the Implementation of VAP Bundles and the Implementation of Pulmonary Infection Score : A Systematic Review*. 6(2), 528–544.
- Hidayat, A. A. (2024). *Metode Penelitian Kesehatan;Paradigma Kuantitatif*.
- Hidayat, Y., Kosasih, C. E., & Mulyati, T. (2022). *Hubungan Alat Bantu Napas Non Invasive Dengan Hemodinamik : Literature Review*. 3(2).
- Ho, L., Hin, J., Tsang, C., Cheung, E., Chan, W. Y., Lee, K. W., Lui, S. R., Lee, C. Y., Lok, A., Lee, H., Koon, P., & Lam, N. (2022). *Improving mobility in the intensive care unit with a protocolized , early mobilization program : observations of a single center before-and-after the implementation of a multidisciplinary program*. 37(3), 286–294.
- Jahan, N., & Setlur, R. (2021). *Oxygen Therapy : How Much is Too Much*. 225–227.
- Lee, J., Kim, Y., & Lee, H. J. (2025). *Nurse-involved early mobilization in the intensive care unit : A systematic review and meta-analysis*. June 2024, 1–14. <https://doi.org/10.1111/nicc.13278>
- Li, W., Cai, J., Ding, L., Chen, Y., Wang, X., & Xu, H. (2024). *Incidence and risk*

- factors of ventilator-associated pneumonia in the intensive care unit : a systematic review and meta-analysis.* 16(2), 5518–5528. <https://doi.org/10.21037/jtd-24-150>
- Lindasari, Sitindaon, S. H., Abdullah, E., & Rahman, Z. (2025). *PENGARUH MOBILISASI PROGRESIF TERHADAP STATUS HEMODINAMIK PADA PASIEN.* 5(1), 80–88.
- Mahlab-guri, K., Otman, M. S., Replianski, N., Rosenberg-bezalel, S., Rabinovich, I., & Sthoeger, Z. (2020). *Venous thromboembolism prophylaxis in patients hospitalized in medical wards.* <https://jurnal.syedzasaintika.ac.id/index.php/meditory/article/download/2912/1710>
- Marietta, M., Semien, G., & Fitzgerald, B. M. (2025). *Surgical Airway Suctioning.* In *StatPearls [Internet].* StatPearls Publishing. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK448077/>
- Matsuoka, A., Yoshihiro, S., Shida, H., Aikawa, G., & Fujinami, Y. (2023). *Effects of Mobilization within 72 h of ICU Admission in Critically Ill Patients : An Updated Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials.*
- Menges, D., Seiler, B., Tomonaga, Y., Schwenkglenks, M., Puhan, M. A., & Yebyo, H. G. (2021). *Systematic early versus late mobilization or standard early mobilization in mechanically ventilated adult ICU patients : systematic review and meta - analysis.* *Critical Care*, 1–24. <https://doi.org/10.1186/s13054-020-03446-9>
- Misirliloglu, M., & Horoz, O. O. (2022). *The Effects of Endotracheal Suctioning on Hemodynamic Parameters and Tissue Oxygenation in Pediatric Intensive Care Unit.*
- Moradi-azhgil, R., & Sayadi, N. (2024). *Effect of Chest Physiotherapy on the Clinical Outcomes of COVID-19 Patients.* 23(4), 392–402.
- Nagatomi, A., Wakatake, H., Masui, Y., Hayashi, K., & Fujitani, S. (2023). *Functional Recovery and Nutrition Management among Severe COVID-19 Cases during Post-extubation Hospitalization: A Case Series.* *Progress in Rehabilitation Medicine*, 8(0). <https://doi.org/10.2490/prm.20230020>
- Nurhayati, F., Prajayanti, E. D., Sumardi, S., Laweyan, K., & Surakarta, K. (2023). *Penerapan Mobilisasi Progresif Level I Terhadap Tekanan Darah Dan Saturasi Oksigen Pada Pasien Penurunan Kesadaran Di ICU RSUD dr . Soediran Mangun Sumarso Wonogiri.* 1(4).
- Nursalam. (2020). *Metodologi Penelitian Ilmu Keperawatan* (5th (ed.)). Salemba Medika. <https://anyflip.com/fssyu/pext>
- Nwose, E. U., Taderera, P., & Lexin, B. (2024). *Guidelines for Early Mobilisation of Intubated Patients in Intensive Care Unit : Clinical Pathology Evidence - Base Perspective.* *Intensive Care Research*, 4(2), 137–142. <https://doi.org/10.1007/s44231-024-00068-5>
- Paweł, G., & Białas, A. J. (2024). *Aging Lung : Molecular Drivers and Impact on Respiratory Diseases — A Narrative Clinical Review.*
- Phua, J., Weng, L., Ling, L., Egi, M., Lim, C., Divatia, J. V., Shrestha, B. R., Arabi, Y. M., & Ng, J. (2020). *Intensive care management of coronavirus disease 2019 (COVID-19): challenges and recommendations Jason. January.*
- Potter, P. A., Perry, A. G., Stockert, P. A., Hall, A., & Peterson, V. (2022).

- Fundamentals of Nursing* (11th (ed.)). Elsevier.
- Rawal, H., & Bakhru, R. N. (2024). Early Mobilization in the ICU. *CHEST Critical Care*, 2(1), 100038. <https://doi.org/10.1016/j.chstcc.2023.100038>
- Rutkauskienė, L., Kubilius, R., & Tamošaitis, T. (2026). *Early mobilization , breathing exercises and chest wall oscillation in patients with bilateral pneumonia disease in the intensive care unit : a randomized clinical trial*. 7.
- Schaller, S. J., Scheffenbichler, F. T., Bein, T., Blobner, M., Grunow, J. J., Hamsen, U., Hermes, C., Kaltwasser, A., Lewald, H., Nydahl, P., & Reißhauer, A. (2024). Guideline on positioning and early mobilisation in the critically ill by an expert panel. *Intensive Care Medicine*, 50(8), 1211–1227. <https://doi.org/10.1007/s00134-024-07532-2>
- Schell, C. O., Kayambankadzanja, R. K., Beane, A., Wellhagen, A., Kodippily, C., Hvarfner, A., Banda, G., Jegathesan, N., & Hintze, C. (2025). *Hospital burden of critical illness across global settings : a point prevalence and cohort study in Malawi , Sri Lanka and Sweden*. 1–9. <https://doi.org/10.1136/bmjgh-2024-017119>
- Schell, C. O., Wellhagen, A., Lipcsey, M., Kurland, L., & Sjöberg, P. B. (2023). The burden of critical illness among adults in a Swedish region — a population - based point - prevalence study. *European Journal of Medical Research*, 1–9. <https://doi.org/10.1186/s40001-023-01279-0>
- Sepúlveda, P., Gallardo, A., Arriagada, R., González, E., Rieken, P., Rocco, M., & Battaglini, D. (2025). *Protocolized strategies to encourage early mobilization of critical care patients : challenges and success*. 5.
- Slobod, D., Damia, A., Leali, M., & Spinelli, E. (2023). *Pathophysiology and Clinical Meaning of Ventilation-Perfusion Mismatch in the Acute Respiratory Distress Syndrome*.
- Sr, S. A. K., Habib, M. A., Gupta, R., Singla, D., & Basista, R. (2024). *Implementing Early Rehabilitation Strategies for Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD) Patients Undergoing Mechanical Ventilation in the Intensive Care Unit Study design*. 16(11), 1–8. <https://doi.org/10.7759/cureus.72847>
- Telias, I., Brochard, L. J., Gattarello, S., Wunsch, H., Junhasavasdikul, D., Bosma, K. J., Camporota, L., Brodie, D., Marini, J. J., & Slutsky, A. S. (2022). The physiological underpinnings of life - saving respiratory support. *Intensive Care Medicine*, 48(10), 1274–1286. <https://doi.org/10.1007/s00134-022-06749-3>
- Trudzinski, F. C., Neetz, B., Dahlhoff, J., Höger, P., Kempa, A., Neurohr, C., Schneider, A., Herth, F. J. F., Joves, B., Szecsenyi, J., Biehler, E., Fleischhauer, T., Schubert-haack, J., Grobe, T., & Frerk, T. (2025). *Sex-specific differences in risk factors and outcomes for long- term mechanical ventilation : a longitudinal cohort analysis of claims data*. 1–10.
- Wang, L., Hua, Y., Wang, L., Zou, X., Zhang, Y., & Ou, X. (2023). *The effects of early mobilization in mechanically ventilated adult ICU patients : systematic review and meta-analysis*. 7.
- WHO. (2024). *Mortality and global health estimates: Leading causes of death*. WHO Global Health Observatory. <https://www.who.int/data/gho/data/themes/mortality-and-global-health-estimates/ghe-leading-causes-of-death>

- Wick, K. D., Matthay, M. A., & Ware, L. B. (2022). *Pulse oximetry for the diagnosis and management of acute respiratory distress syndrome*. January.
- Xue, S., Lin, K., Lin, L., Zhou, H., Dong, L., Chen, H., & Zhang, T. (2025). *Effectiveness of mechanical vibration-assisted sputum clearance in pediatric pneumonia : a randomized controlled trial with development of an intelligent parameter optimization model*. June, 1–12.
<https://doi.org/10.3389/fped.2025.1539218>
- Yang, S., Sun, Q., Yuan, X., Wang, J., Wang, H., Hu, W., Peng, Q., & Zhang, C. (2025). *Effect of prone position on ventilation- perfusion matching in patients with moderate to severe ARDS with different clinical phenotypes*.