

PERBANDINGAN SATURASI OKSIGEN DIUKUR DENGAN OKSIMETRI NADI DAN ANALISIS GAS DARAH (AGD) ARTERI PADA PASIEN PPOK DI RSPAW SALATIGA

Comparison of Oxygen Saturation Measured Using Pulse Oximetry and Analysis Arterial Blood Gases in COPD Patients at RSPAW Salatiga

Rioni Wahyu Puspitaningrum¹, Andri Sukeksi², Nunung Dartini Wahyuningtyas³

^{1, 2} Universitas Muhammadiyah Semarang

³ Rumah Sakit Paru Ario Wirawan, Salatiga

Corresponding author : onie.wp@gmail.com

Abstrak

Penyakit Paru Obstruktif Kronik (PPOK) merupakan penyakit tidak menular dan masih menjadi masalah kesehatan global khususnya di Indonesia. Terjadinya penyempitan saluran pernapasan diinterpretasikan melalui sesak napas dan penurunan saturasi oksigen dalam darah, sehingga pasien PPOK perlu dilakukan terapi dengan tetap memantau saturasi oksigen pasien. Metode pengukuran saturasi oksigen hemoglobin dalam darah (SO₂) dapat melalui analisis gas darah (AGD) arteri secara invasif dan pengukuran SpO₂ nadi secara non invasif menggunakan oksimetri nadi dengan instrument *pulse oximeter* (PO). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan saturasi oksigen diukur menggunakan oksimetri nadi dan analisis gas darah arteri pada pasien PPOK di RSPAW Salatiga. Desain penelitian yang digunakan *cross-sectional*, dengan jumlah sampel penelitian adalah 66 pasien rawat inap di RSPAW. Hasil rata-rata saturasi oksigen pasien PPOK di RSPAW Salatiga yang diperiksa menggunakan oksimetri nadi adalah 97.3% dan AGD adalah 94.4%. Sensitivitas dan spesifisitas saturasi oksigen dengan oksimetri nadi adalah 31.8% dan 86.4%. Terdapat perbedaan yang signifikan hasil saturasi oksigen diukur menggunakan oksimetri nadi dan analisis gas darah arteri pada pasien PPOK di RSPAW Salatiga.

Kata kunci : Saturasi Oksigen, Oksimetri Nadi, Analisis Gas Darah, PPOK, Sensitivitas, Spesifisitas

Abstract

Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD) is a non-communicable disease and is still a global health problem, especially in Indonesia. The occurrence of narrowing of the respiratory tract is interpreted through shortness of breath and a decrease in oxygen saturation in the blood, so COPD patients need to undergo therapy while continuing to monitor the patient's oxygen saturation. The method for measuring hemoglobin oxygen saturation in the blood (SO₂) can be through invasive blood gas analysis (BGA) and non-invasive measurement of pulse SpO₂ using pulse oximetry with a pulse oximetry (PO) instrument. The aim of this study was to determine the difference in oxygen saturation measured using pulse oximetry and arterial blood gas analysis in COPD patients at Ario Wirawan Salatiga Lung Hospital. The research design used was cross-sectional, with the total research sample being 66 inpatients at Ario Wirawan Salatiga Lung Hospital. The average oxygen saturation results of COPD patients at Ario Wirawan Salatiga Lung Hospital who were examined using pulse oximetry was 97.3% and BGA was 94.4%. The sensitivity and specificity of oxygen saturation with pulse oximetry were 31.8% and 86.4%. There was a significant difference in the results of oxygen saturation measured using pulse oximetry and arterial blood gas analysis in COPD patients at Ario Wirawan Salatiga Lung Hospital.

Keywords : Oxygen Saturation, Pulse Oximetry, Blood Gas Analysis, COPD, Sensitivity, Specificity

PENDAHULUAN

Penyakit Paru Obstruktif Kronik (PPOK) adalah salah satu penyakit tidak menular dan masih menjadi masalah kesehatan global khususnya di Indonesia (Soeroto and Suryadinata, 2014). Penyakit Paru Obstruktif Kronik (PPOK) adalah kondisi penyakit paru heterogen yang ditandai dengan gejala pernapasan kronis (dispnea, batuk, dahak, dan/atau eksaserbasi) akibat kelainan saluran napas (bronkitis, bronkiolitis) dan/atau

alveoli (emfisema) yang menyebabkan obstruksi aliran udara persisten dan seringkali progresif. (Agusti *et al.*, 2023). *World Health Organization* (WHO) mendata pada tahun 2016 sebanyak 3 juta kematian di dunia disebabkan oleh PPOK (*World Health Organization*, 2021). Hasil prevalensi penyakit PPOK di Jawa Tengah meningkat dari tahun 2019 terdapat penemuan 36.986 kasus menjadi 55.228 kasus pada tahun 2022, dari hasil tersebut menunjukkan bahwa PPOK mengalami peningkatan dalam waktu yang cukup cepat (Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Tengah, 2022). Data yang dimiliki Rumah Sakit Paru Ario Wirawan Salatiga (RSPA) selama Januari-Juni 2023 PPOK menempati 3 besar penyakit dengan pasien rawat inap maupun rawat jalan terbanyak yaitu 298 pasien dan 1306 pasien. Diagnosis PPOK terbanyak karena kebiasaan merokok (Subroto, Arifianto and Retnaningsih, 2022).

Dampak dari penyakit PPOK adalah obstruksi atau sumbatan akibat adanya peradangan paru yang berkembang dalam waktu yang panjang (Valentin *et al.*, 2019). Sumbatan mengakibatkan hilangnya kelenturan paru hingga sulit mendorong udara. Saluran tersebut menjadi bengkak dan sempit ditambah dengan terhalangnya aliran udara di paru oleh lendir, sehingga penderitanya sulit bernapas (Padila *et al.*, 2019). Tinggi respirasi sebelum dilakukan napas dalam serta terjadinya penyempitan saluran pernapasan diinterpretasikan melalui sesak napas dan penurunan saturasi oksigen dalam darah, sehingga pasien PPOK perlu dilakukan terapi dengan tetap memantau saturasi oksigen pasien (Khasanah and Maryoto, 2014; Yulia, Dahrizal and Lestari, 2019).

Saturasi oksigen adalah ukuran berapa banyak hemoglobin yang saat ini terikat dengan oksigen dibandingkan dengan berapa banyak hemoglobin yang masih tidak terikat merupakan elemen penting dalam perawatan pasien (Hafen and Sharma, 2013). Metode pengukuran saturasi oksigen haemoglobin dalam darah (SO₂) dapat melalui analisis gas darah (AGD) arteri secara invasif dan pengukuran SpO₂ nadi secara non invasif menggunakan instrument *pulse oximetry* atau oksimetri nadi (Amalakanti and Pentakota, 2016). Analisis gas darah arteri (AGD) merupakan *gold standard* dalam menilai dan mengevaluasi status asam-basa (pH), tingkat karbon dioksida (PaCO₂) dan oksigenasi (PaO₂) pada pasien dengan penyakit *cardio-respiratory disease* dan penyakit pernapasan berat (Engblom *et al.*, 2019). AGD arteri secara teknis lebih sulit diperoleh, lebih menyakitkan, lebih mahal, dan sering kali memerlukan tusukan jarum tambahan yang seharusnya tidak diperlukan (Zeserson *et al.*, 2016).

Oksimetri nadi lebih sering digunakan dalam praktik klinis rutin untuk mengukur saturasi oksigen darah karena pengoperasiannya yang mudah. Pengukuran oksimetri nadi sering dianggap sebagai tanda vital kelima. Oksimetri mengukur panjang gelombang cahaya untuk menentukan rasio tingkat hemoglobin teroksigenasi saat ini terhadap hemoglobin terdeoksigenasi (Hafen and Sharma, 2013). Meskipun demikian, oksimetri memiliki kelemahan seperti variabilitas pembacaan oksimetri nadi lebih baik pada pasien dengan bronkitis kronis dibandingkan pada pasien dengan emfisema (Amalakanti and Pentakota, 2016).

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Rauniyar, Pujari and Shrestha, 2020) menunjukkan tingkat kesesuaian SpO₂ dan SaO₂ adalah 83,2%, dengan sensitivitas dan spesifisitas *Pulse Oximetry* (PO) masing-masing adalah 84,6% dan 83%, sehingga oksimetri nadi mempunyai akurasi yang tinggi dalam memperkirakan saturasi oksigen pada pasien ICU. Oksimetri nadi dapat digunakan untuk terus memantau tingkat saturasi pasien sekaligus menentukan upaya perbaikan hipoksemia. Pasien kritis dan pasien dengan penyakit pernapasan akut yang memiliki kadar SpO₂ turun di bawah 90%, dimana diduga terjadi hipoventilasi alveolar, dianjurkan untuk melengkapi oksimetri

nadi dengan pemeriksaan AGD. Analisis gas darah memberikan penilaian oksigenasi dan status asam basa yang lebih komprehensif, sehingga dapat membantu diagnosis dan penatalaksanaan kondisi pernapasan (Abraham *et al.*, 2023). Oksimetri menunjukkan kesesuaian yang masuk akal dengan hasil pemeriksaan analisis gas darah arteri, namun terdapat bias yang mungkin dapat menjadi pertimbangan dalam pengambilan keputusan klinis. Pemahaman yang lebih baik mengenai bias atau perbedaan pengukuran oksimetri dibandingkan dengan saturasi oksigen arteri dapat membantu dokter dan tim medis dalam penatalaksanaan pasien (Bachman *et al.*, 2017)

METODE

Jenis penelitian yang digunakan adalah kuantitatif dengan desain penelitian *cross-sectional*. Penelitian dilaksanakan di RS Paru Ario Wirawan Salatiga. Populasi penelitian ini adalah pasien rawat inap di RSPAW. Subyek penelitian adalah pasien PPOK dewasa dengan saturasi rendah. Besar sampel dalam penelitian ini adalah 66 sampel dengan kriteria inklusi pasien PPOK rawat inap dengan eksaserbasi akut dan kriteria eksklusi adalah pasien PPOK gagal sampling atau sampel darah yang terambil dalam spuit adalah darah vena. Setiap responden sampel penelitian dilakukan pemeriksaan oksimetri nadi menggunakan alat *Pulse oximetry* (PO), dan diambil darah arteri untuk pemeriksaan AGD dengan alat *Blood Gas Analyzer* (OPTIMedical). Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah berupa data primer dan data sekunder. Analisis data dilakukan dengan mengolah data yang telah terkumpul dengan menggunakan *software* SPSS 16. Data yang diperoleh disajikan dalam bentuk tabulasi dan dilakukan uji beda *Mann Whitney U* untuk membandingkan antara nilai saturasi oksigen diukur dengan oksimetri nadi maupun analisis gas darah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil

Penelitian dilaksanakan di Rumah Sakit Paru Ario Wirawan Salatiga bulan Juni-Juli 2024. Sampel penelitian berasal dari pasien PPOK yang memenuhi kriteria sampel yang berjumlah 66 orang. Sampel penelitian diukur oksimetri nadi menggunakan alat *pulse oxymetry* (PO) dan darah arteri heparin yang diukur melalui analisis gas darah (AGD).

Tabel 1. Karakteristik sampel penelitian

Variabel	Nilai	Persentase
Jenis kelamin		
Laki – laki	61	91.6%
Perempuan	5	8.4%
Umur		
<60	13	19.7%
61-80	51	77.3%
>80	2	3%
Hemoglobin darah		
<12 g%	53	80.3%
≥12 g%	13	19.7%
Suhu Tubuh		
≤37.5°C	51	77.3%

>37.5°C	15	22.7%
Kebiasaan		
Merokok	58	87.9%
Tidak Merokok	8	12.1%

Sampel dalam penelitian ini berjumlah 66 subjek yang terdiri dari 5 pasien perempuan dan 61 pasien berjenis kelamin laki-laki. Berdasarkan kelompok usia, pasien PPOK yang diukur jumlahnya paling rendah berasal dari kelompok usia >80 tahun dan paling tinggi berasal dari kelompok usia 61-80 tahun, yaitu 48 laki-laki dan 3 perempuan. Pasien PPOK dengan hemoglobin rendah sebanyak 80.3% (53 subjek), memiliki suhu tubuh >37.5°C berjumlah 22.7% (15 subjek) dan yang memiliki kebiasaan merokok 87.9% (54 subjek).

a. Rerata Saturasi Oksigen Pasien PPOK

Tabel 2. Uji normalitas dan uji beda saturasi oksigen

Variabel	N	Uji normalitas <i>Kolmogorov-smirnov</i>	Uji Mann Whitney U
Oksimetri	66	0,000	0,000
AGD	66	0,000	

Data hasil pengukuran saturasi oksigen menggunakan oksimetri dan AGD diolah dan dianalisis menggunakan SPSS 16.0, dilakukan uji normalitas *Kolmogorov-smirnov* karena jumlah sampel lebih dari 50. Dari tabel 2 diperoleh nilai signifikansi uji normalitas 0,000 ($p \text{ value} < 0,05$) sehingga hasil data berdistribusi tidak normal, kemudian dilakukan uji beda dengan uji *Mann Whitney U*. Dari uji *Mann Whitney U* dengan tingkat selang kepercayaan 95% didapatkan $p = 0,000$ ($p \text{ value} < 0,05$) yang menunjukkan bahwa H_0 diterima sehingga terdapat perbedaan hasil saturasi oksigen diukur menggunakan oksimetri nadi dan AGD.

Hasil pemeriksaan saturasi oksigen diukur menggunakan PO didapatkan hasil rerata sebesar $97.3\% \pm 2.65$, nilai minimum adalah 86% dan nilai maksimum adalah 100%, sedangkan pemeriksaan saturasi oksigen diukur menggunakan analisis gas darah arteri didapatkan hasil rata-rata sebesar $94.4\% \pm 5.02$, nilai minimum adalah 80.5% dengan nilai maksimum adalah 99.5%.

b. Sensitivitas dan Spesifitas Diagnosis Oksimetri Nadi

Baku emas dalam penelitian ini adalah AGD. Nilai Cut off hipoksia yang digunakan adalah 95,5% (Rauniyar, Pujari and Shrestha, 2020). Nilai sensitivitas dan spesifitas oksimetri nadi dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3 .Sensitivitas dan spesifitas oksimetri nadi

		AGD		Total
		Positif	Negatif	
Oksimetri nadi	Positif n	7	6	13
	Negatif n	15	38	53

Dari 66 subjek penelitian didapatkan 7 pasien (10,6%) positif hipoksia dan

6 lainnya hipoksia palsu. Sebanyak 53 pasien lainnya dengan hasil negatif (non hipoksia) ternyata 15 pasien (22,73%) diantaranya adalah non hipoksia palsu. Sensitivitas pada penelitian ini menunjukkan bahwa pada pasien PPOK berdasarkan AGD, sebanyak 31,8% menunjukkan hasil positif hipoksia. Spesitivitas pada penelitian ini menunjukkan bahwa pada pasien PPOK berdasarkan AGD sebanyak 86,4%, menunjukkan hasil non hipoksia (negatif).

2. Pembahasan

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui perbedaan hasil saturasi oksigen yang diukur dengan oksimetri nadi dan AGD. Berdasarkan tabel 3, dapat terlihat bahwa PPOK dapat terjadi pada laki-laki dan perempuan tetapi laki-laki lebih berisiko dengan insiden yang lebih banyak. Hasil serupa didapatkan dalam penelitian (Septia, Wungouw dan Doda, 2016) yang melakukan penelitian tentang hubungan merokok dengan saturasi oksigen dimana kebiasaan merokok dapat mempengaruhi saturasi oksigen dan jenis kelamin laki-laki memiliki persentase angka kejadian PPOK lebih tinggi dari pada perempuan sebesar 80% .

Hasil pemeriksaan saturasi oksigen diukur menggunakan oksimetri nadi didapatkan hasil rata-rata sebesar $97.4\% \pm 2.70$, sedangkan pemeriksaan saturasi oksigen diukur menggunakan AGD arteri didapatkan hasil rata-rata sebesar $94.4\% \pm 5.02$ dengan nilai saturasi terendah adalah 86% dan 80.5%. Nilai saturasi dibawah 95.5% menunjukan bahwa jaringan tidak mendapatkan cukup oksigen. Gangguan fisiologis paru akan menyebabkan penurunan suplay oksigen sehingga terjadi penurunan saturasi oksigen yang menyebabkan pasien mengalami hipoksemia yang berlanjut menjadi hipoksia, sianosis, penurunan konsentrasi dan perubahan suasana hati (Puspitasari, 2021). Tindakan terapi oksigen digunakan untuk meningkatkan jumlah oksigen yang masuk ke paru-paru.

Uji diagnostik digunakan untuk membedakan antara mereka yang memiliki dan tidak memiliki penyakit. Dalam penelitian ini hanya akan melihat penampilan uji diagnostik melalui uji sensitivitas dan spesifisitas. Sensitivitas menunjukkan kemampuan tes untuk mendeteksi penyakit. Pada uji diagnostik dengan sensitivitas yang tinggi, orang sakit akan mendapatkan hasil tes yang positif. Spesifisitas mengacu pada persentase orang yang sebenarnya tidak mengidap penyakit dan hasil tesnya negatif. Tes diagnostik dengan spesifisitas tinggi memiliki sedikit hasil positif palsu. Tes dengan spesifisitas tinggi sangat cocok untuk mengonfirmasi penyakit jika hasilnya positif. Uji sensitivitas dan spesifisitas pada penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kemampuan oksimetri nadi dalam mendeteksi saturasi oksigen pasien PPOK. Sensitivitas dan spesifisitas oksimetri nadi masing-masing adalah 31.8% dan 86.4%, hal ini menunjukkan bahwa kemampuan oksimetri untuk mendeteksi hipoksia pada pasien kurang akurat. Sensitivitas yang rendah menunjukkan bahwa oksimetri nadi tidak dapat digunakan untuk skrining deteksi saturasi oksigen pada pasien PPOK. Penelitian (Effendy, 2007) menyebutkan bahwa oksimetri bukan merupakan alat yang baik untuk menentukan hipoksemia tetapi merupakan alat yang sangat baik untuk memastikan bahwa pasien tidak hipoksemia dengan akurasi oksimetri nadi mempunyai sensitivitas 68% dengan spesifisitas 97%.

Oksimetri nadi hanya dapat mengukur ikatan oksigen darah dan tidak mengukur kadar oksigen secara langsung. Oksimetri tidak memberikan informasi kadar oksigen dalam darah dan jumlah oksigen terlarut dalam darah. Penelitian ini sejalan dengan penelitian (Rauniyar, Pujari dan Shrestha, 2020) bahwa oksimetri

hanya memiliki akurasi yang tinggi dalam memperkirakan saturasi oksigen dengan $SpO_2 > 90\%$. Saturasi oksigen dalam darah diukur paling akurat dengan pemeriksaan AGD sebagai *gold standard*. Penampilan diagnostik oksimetri nadi tidak akurat pada saturasi rendah karena pada saat saturasi oksigen menurun, biasanya meningkat, presisi akan berkurang karena terdapat variasi dalam panjang gelombang. Penyebab lainnya adalah timbulnya kesalahan dalam pengukuran *infrared* karena besarnya koefisien hemoglobin yang berkurang.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Rata-rata saturasi oksigen pasien PPOK di RSPAW Salatiga yang diperiksa menggunakan oksimetri nadi adalah 97.3%.
2. Rata-rata saturasi oksigen pasien PPOK di RSPAW Salatiga yang diukur menggunakan analisis gas darah arteri adalah 94.4%.
3. Ada perbedaan signifikan hasil saturasi oksigen diukur menggunakan oksimetri nadi dan analisis gas darah arteri pada pasien PPOK di RSPAW Salatiga.
4. Sensitivitas dan spesifisitas oksimetri nadi oksimetri nadi pada pasien PPOK masing-masing adalah 31.8% dan 86.4%.

DAFTAR PUSTAKA

- Abraham, E.A. *et al.* (2023) 'Comparative Analysis of Oxygen Saturation by Pulse Oximetry and Arterial Blood Gas in Hypoxemic Patients in a Tertiary Care Hospital', *Cureus*, 15(7). Available at: <https://doi.org/10.7759/cureus.42447>.
- Agusti, A. *et al.* (2023) 'Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease 2023 Report', *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 207(7), pp. 819–837. Available at: <https://doi.org/10.1164/rccm.202301-0106PP>.
- Amalakanti, S. and Pentakota, M.R. (2016) 'Pulse Oximetry Overestimates Oxygen Saturation in COPD', *Respiratory Care*, 61(4), pp. 423–427. Available at: <https://doi.org/10.4187/respcare.04435>.
- Bachman, T.E. *et al.* (2017) 'Characterization Of The Bias Between Oxygen Saturation Measured By Pulse Oximetry And Calculated By An Arterial Blood Gas Analyzer In Critically Ill Neonates', *Lekara tehnika – Clinician and Technology*, 47(4), pp. 130–134.
- Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Tengah (2022) *Profil Kesehatan Provinsi Jawa Tengah*.
- Engblom, A. *et al.* (2019) 'Calculated arterial blood gas values from a venous sample and pulse oximetry: Clinical validation', *PLoS ONE*, 14(4), pp. 1–11. Available at: <https://doi.org/https://doi.org/10.1371/journal.pone.0215413>.
- Hafen, B.B. and Sharma, S. (2013) *Oxygen Saturation. [Updated 2022 Nov 23]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls.*
- Khasanah, S. and Maryoto, M. (2014) 'Efektifitas Posisi Condong Ke Depan (Ckd) Dan Pursed Lips Breathing (Plb) Terhadap Peningkatan Saturasi Oksigen Pasien Penyakit Paru Obstruktif Kronik (PPOK)', *Prosiding Seminar Nasional & Internasional*, VII(2012), pp. 25–36.
- Padila, P. *et al.* (2019) 'Perawatan Infeksi Saluran Pernafasan Akut (ISPA) pada Balita',

- Jurnal Kesmas Asclepius*, 1(1), pp. 25–34. Available at:
<https://doi.org/https://doi.org/10.31539/jka.v1i1.526>.
- Rauniyar, N.K., Pujari, S. and Shrestha, P. (2020) ‘Study of Oxygen Saturation by Pulse Oximetry and Arterial Blood Gas in ICU Patients : A Descriptive Cross- sectional Study’, *J Nepal Med Assoc*, 58(230), pp. 789–793. Available at:
<https://doi.org/10.31729/jnma.5536>.
- Soeroto, A.Y. and Suryadinata, H. (2014) ‘Penyakit Paru Obstruktif Kronik’, *Ina J Chest Crit and Emerg Med*, 1(2), pp. 83– 87.
- Subroto, G., Arifianto and Retnaningsih, D. (2022) ‘Hubungan Derajat Berat Merokok (Indeks Brinkman) Dengan Derajat Obstruksi Pada Pasien Ppok Stabil Di RSPAW Salatiga’, *Jurnal NERS Widya Husada*, 9(3), pp. 1–9. Available at:
<https://doi.org/https://doi.org/10.33666/jnwh.v9i3.548>.
- Valentin, A.E. *et al.* (2019) ‘Penerapan Pursed Lips Breathing Terhadap Pola Napas Pasien Penyakit Paru Obstruksi Kronik Di Bangsal Tulip Rsud Dr . Soehadi Prijonegoro Sragen’, *Waluyo, Sari, Valentin*, pp. 32–40.
- World Health Organization (2021) *Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD)*, [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/chronic-obstructive-pulmonary-disease-\(copd\)](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/chronic-obstructive-pulmonary-disease-(copd)).
- Yulia, A., Dahrizal, D. and Lestari, W. (2019) ‘Pengaruh Nafas Dalam dan Posisi terhadap Saturasi Oksigen dan Frekuensi Nafas pada Pasien Asma’, *Jurnal Keperawatan Raflesia*, 1(1), pp. 67–75. Available at:
<https://doi.org/https://doi.org/10.33088/jkr.v1i1.398>.
- Zeserson, E. *et al.* (2016) ‘Correlation of Venous Blood Gas and Pulse Oximetry With Arterial Blood Gas in the Undifferentiated Critically Ill Patient’, *Journal of Intensive Care Medicine*, 33(3), pp. 176–181. Available at:
<https://doi.org/10.1177/0885066616652597>.