



## **KORELASI LABORATORIUM DAN KLINIS DENGAN SEPSIS NEONATAL**

**Leni Ervina, Amalia Tirzaningrum<sup>1</sup>, Arif Naufal, Dinul Aliya Julianti, Marcella Dena Fernanda\***  
Universitas Lampung, Jl. Prof. Dr. Ir. Sumantri Brojonegoro No.1, Bandar Lampung, Lampung 35141,  
Indonesia

\*[marcella.denaf@gmail.com](mailto:marcella.denaf@gmail.com)

### **ABSTRAK**

Sepsis neonatorum merupakan kondisi yang berkontribusi signifikan terhadap morbiditas dan mortalitas pada neonatus. Diagnosis yang akurat dan tepat waktu penting untuk pengobatan yang efektif dan lebih baik. Keandalan diagnosis klinis memerlukan konfirmasi uji laboratorium. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kesesuaian antara hasil laboratorium dan diagnosis klinis sepsis neonatorum. Metode penelitian menggunakan metode cross-sectional, data penelitian menggunakan rekam medis pasien sepsis neonatorum periode Januari-Juni 2024. Metode pengambilan sampel adalah total sampling. Sebagian besar pasien berusia 1 minggu (58,7%) dan laki-laki (65,1%). Sebagian besar pasien mengalami hipertermia (44,4%) dan denyut jantung normal (68,3%). Laju pernapasan pada sebagian besar pasien juga normal (81%). Kadar hemoglobin pada sebagian besar pasien berada dalam rentang normal (55,6%), kadar hematokrit yang hampir seimbang antara rendah (50,8%) dan normal (49,2%). Sebagian besar pasien memiliki kadar leukosit normal (71,4%) dan trombosit rendah (50,8%). Hasil kultur menunjukkan sebagian besar pasien negatif (74,6%). Analisis bivariat hasil laboratorium dan suhu dengan p-value 0,412. Hasil laboratorium dengan denyut jantung memiliki p-value 0,000 dan laju pernapasan dengan hasil laboratorium memperoleh p-value 0,004.

Kata kunci: diagnosis klinis; hasil laboratorium; sepsis neonatorum

### ***CORRELATION OF LABORATORY AND CLINICAL OF NEONATAL SEPSIS***

#### ***ABSTRACT***

*Neonatal sepsis is a condition that contributes significantly to neonatal morbidity and mortality. Accurate and timely diagnosis is essential for effective and better treatment. The reliability of clinical diagnosis requiring laboratory test confirmation. This study aims to evaluate the concordance between laboratory results and clinical diagnosis of neonatal sepsis. The research method used a cross-sectional method, the research data used medical records of neonatal sepsis patients from January to June 2024. The sampling method was total sampling. Most patients were 1 week old (58.7%) and male (65.1%). Most patients experienced hyperthermia (44.4%) and normal heart rate (68.3%). The respiratory rate in most patients was also normal (81%). Hemoglobin levels in most patients were within the normal range (55.6%), hematocrit levels were almost balanced between low (50.8%) and normal (49.2%). Most patients had normal leukocyte levels (71.4%) and low platelets (50.8%). Culture results showed that most patients were negative (74.6%). Bivariate analysis of laboratory results and temperature with a p-value of 0.412. Laboratory results with heart rate had a p-value of 0.000 and respiratory rate with laboratory results obtained a p-value of 0.004.*

*Keywords: clinical diagnosis; laboratory results; neonatal sepsis*

### **PENDAHULUAN**

Sepsis adalah salah satu dari banyaknya penyebab morbiditas dan mortalitas pada bayi. Sepsis neonatorum adalah infeksi pada aliran darah dan bersifat invasif yang ditandai dengan adanya bakteri dalam darah, sumsum tulang, serta urin (Kosim, 2018). Berdasarkan waktu terjadinya, sepsis neonatorum diklasifikasikan kedalam 2 jenis yaitu sepsis neonatorum awitan dini dan

sepsis neonatorum awitan lambat. Sepsis neonatorum awitan dini terjadi pada bayi dalam kurun waktu kurang dari 72 jam setelah persalinan, lalu pada sepsis neonatorum awitan lambat terjadi pada bayi dalam kurun waktu setelah 72 jam kelahiran pada bayi prematur dan setelah 7 hari pada bayi cukup bulan (Glaser *et al.*, 2021).

World Health Organization (WHO) pada 2019 menyatakan terdapat 2,4 juta kematian bayi di dunia dengan sepsis merupakan salah satu penyebab utama kematian tersebut dengan menyumbang lebih dari 375.000 kematian (Pek *et al.*, 2020). Survei pada 1990-2017 menyebutkan lebih dari 25 juta kasus sepsis mayoritas terjadi pada neonatus. Kementerian Kesehatan RI pada tahun 2021 menyebutkan jika sepsis neonatorum menjadi penyebab mayoritas kematian pada neonatus dengan angka 3,4% (Rud *et al.*, 2020). Berdasarkan data Rumah Sakit Abdul Moeloek tahun 2017-2019 terjadi peningkatan kejadian sepsis neonatorum, pada 2017 terdapat 193 kejadian, tahun 2018 menyumbang 242 kejadian lalu pada 2019 terdapat 317 sepsis neonatorum (Ervina *et al.*, 2023).

Bayi lahir prematur, berat badan lahir rendah, penyakit infeksi pada saat kehamilan, korioamnionitis, serta ketuban pecah dini berisiko sepsis dibanding dengan bayi yang lahir tanpa kelainan penyerta (Glaser *et al.*, 2021). Bakteri bakteri yang umumnya menjadi penyebab sepsis neonatorum adalah seperti Streptococcus grup B (GBS), Escherichia coli (E. coli), Haemophilus influenzae, Staphylococcus aureus, serta Klebsiella spp (Kim *et al.*, 2020).

Penegakan diagnosis yang digunakan untuk mendiagnosis sepsis neonatorum pada saat ini sangat bervariasi. Umumnya, diagnosis ditegakkan berdasarkan faktor risiko bayi dan ibu hamil, manifestasi klinis, dan hasil uji laboratorium (Celik *et al.*, 2022). Tetapi pada faktanya, penegakan diagnosis berdasar pada manifestasi klinis tetap menjadi tantangan karena umunya manifestasi klinis yang tidak spesifik. Hal tersebut menyebabkan penegakan diagnosis terkonfirmasi bergantung pada hasil pemeriksaan kultur mikrobiologi. Namun hal tersebut juga menjadi hambatan karena hasil kultur yang memakan waktu cukup lama sehingga membuat tantangan tersendiri dalam penegakan diagnosis dini pada sepsis neonatorum (Niederman *et al.*, 2021).

Ketepatan dan kecepatan diagnosis sepsis neonatorum memiliki efek pada penatalaksanaan sepsis yang tepat sehingga dapat menekan kejadian mortalitas akibat sepsis. Manifestasi klinis sepsis neonatorum adalah ketidak stabilan suhu, denyut jantung tidak normal, pernapasan tidak normal. Pada hasil laboratorium sepsis meliputi leukositosis atau leukopenia, leukositosis merupakan tanda adanya infeksi, inflamasi, trauma. Leukopenia sendiri diakibatkan karena kebutuhan leukosit meningkat, produksi sumsum tulang menurun, infeksi. Akan tetapi, manifestasi klinis dan hasil laboratorium pada sepsis neonatorum biasanya tidak spesifik dan bervariasi (Fitriani *et al.*, 2019).

Penelitian di wilayah Vietnam Utara menyebutkan tidak adanya hubungan antara manifestasi klinis dan hasil laboratorium pada sepsis dalam kelompok neonatus cukup bulan (Nguyen *et al.*, 2023). Pada penelitian lainnya menyebutkan hubungan antara eosinofil, basofil, neutrofil, limfosit, monosit dengan mortalitas memiliki nilai  $p > 0,05$  yang berarti tidak adanya hubungan antara jenis hitung (eosinofil, basofil, neutrofil, limfosit, monosit) dengan mortalitas (Fitriani *et al.*, 2019). Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi hubungan hasil laboratorium dan manifestasi klinis pada sepsis neonatorum di Rumah Sakit Abdul Moeloek Provinsi Lampung.

## METODE

Metode penelitian yang dipakai pada penelitian ini adalah metode cross sectional, data yang didapat dalam penelitian menggunakan data yang tercantum pada rekam medis pasien dengan sepsis neonatorum pada kurun waktu Januari-Juni 2024. Metode pengambilan sampel adalah dengan mengambil secara keseluruhan pasien neonatus dengan sepsis neonatorum dan dirawat di unit neonatus. Sepsis didiagnosis berdasarkan satu atau lebih manifestas klinis seperti demam ( $\geq 38,0^{\circ}\text{C}$ ), hipotermia ( $\leq 36,5^{\circ}\text{C}$ ), lesu, kurang nafsu makan, gangguan pernapasan, muntah, penyakit kuning, dan tanda infeksi lain. Peneliti juga melihat hasil pemeriksaan laboratorium yang dilakukan pada pasien. Peneliti mengecualikan pasien yang tidak mendapatkan persetujuan dari orang tua pasien. Data yang didapat lalu dikumpulkan dan dikelompokkan untuk kepentingan analisis lebih lanjut. Analisis yang dilakukan adalah analisis univariat dan analisis bivariat.

## HASIL

Tabel 1.  
Karakteristik Klinis dan Laboratorium

No	Parameter	f	%
1.	Usia		
	1 Minggu	37	58,7%
	2 Minggu	13	20,6%
	3 Minggu	6	9,5%
	$\geq 4$ Minggu	7	11,1%
2.	Jenis Kelamin		
	Pria	41	65,1%
	Perempuan	22	34,9%
3.	Suhu		
	Hipotermia	9	14,3%
	Normal	26	41,3%
	Hipertermia	28	44,4%
4.	Nadi		
	Bradikardia	9	14,3%
	Normal	43	68,3%
	Takikardia	11	17,5%
5.	Pernapasan		
	Rendah	1	1,6%
	Normal	51	81%
	Tinggi	11	17,5%
6.	Hemoglobin		
	Rendah	26	41,3%
	Normal	35	55,6%
	Tinggi	2	3,2%
7.	Hematokrit		
	Rendah	32	50,8%
	Normal	31	49,2%
	Tinggi	0	0%
8.	Leukosit		
	Rendah	10	15,9%
	Normal	45	71,4%
	Tinggi	8	12,7%
9.	Trombosit		
	Rendah	32	50,8%
	Normal	29	46,0%
	Tinggi	2	3,2%
10.	Kultur		
	Positif	16	25,4%
	Negatif	47	74,6%

Berdasarkan hasil penelitian karakteristik pasien sepsis neonatorum yang didapatkan dari 63 sampel penelitian yaitu kelompok umur pada sampel dibagi menjadi 4 kelompok yaitu kelompok umur 1 minggu berjumlah 37 (58,7%) dan menjadi kelompok sampel umur terbanyak, kemudian kelompok umur 2 minggu terdapat 13 (20,6%) sampel. Kelompok umur 3 minggu memperoleh 6 (9,5%) dan menjadi kelompok sampel umur terkecil, kemudian kelompok umur terakhir  $\geq 4$  minggu memperoleh 7 (11,1%) sampel. Kemudian pada variabel jenis kelamin, pada penelitian ini kelompok jenis kelamin laki-laki memperoleh 41 (65,1%) dan menjadi jumlah terbanyak pada kelompok variabel jenis kelamin, kemudian kelompok jenis kelamin perempuan memperoleh 22 (34,9%) sampel.

Pada variabel klinis sepsis neonatorum variabel suhu dibagi menjadi 3 kelompok yaitu kelompok hipotermia berjumlah 9 (14,3%) sampel, kelompok suhu normal berjumlah 26 (41,3%) sampel dan kelompok hipertermia berjumlah 28 (44,4%) sampel dan menjadi kelompok dengan jumlah sampel terbanyak pada variabel suhu. Selanjutnya variabel nadi dibagi menjadi 3 kelompok yaitu kelompok bradikardia berjumlah 9 (14,3%), kelompok nadi normal berjumlah 43 (68,3%) sampel dan menjadi kelompok terbanyak pada variabel nadi kemudian pada kelompok takikardia berjumlah 11 (17,5%) sampel. Pada variabel laju pernapasan didapatkan pada kelompok laju pernapasan rendah sebanyak 1 (1,6%) sampel, pada kelompok laju pernapasan normal sebanyak 51 (81%) sampel dan menjadi kelompok dengan jumlah sampel laju pernapasan terbanyak dan laju pernapasan tinggi sebanyak 11 (17,5%) sampel.

Pada variabel hasil laboratorium pasien sepsis neonatorum terdapat 5 variabel yaitu Hemoglobin, Hematokrit, Leukosit, Trombosit, dan Kultur. Pada variabel hemoglobin didapatkan hemoglobin rendah sebanyak 26 (41,3%) sampel kemudian hemoglobin normal didapatkan hemoglobin sebanyak 35 (55,6%) sampel dan menjadi kelompok sampel terbanyak pada variabel hemoglobin kemudian pada kelompok hemoglobin tinggi didapatkan hemoglobin sebanyak 2 (3,2%) sampel. Selanjutnya pada variabel hematokrit didapatkan kelompok hematokrit rendah sebanyak 32 (50,8%) sampel dan menjadi kelompok sampel terbanyak pada variabel hematokrit kemudian hematokrit normal didapatkan hemoglobin sebanyak 31 (49,2%) sampel dan hematokrit tinggi didapatkan hematokrit sebanyak 0 sampel. Pada variabel leukosit pada penelitian ini, leukosit rendah ditemukan sebanyak 10 sampel (15,9%), leukosit normal ditemukan sebanyak 45 sampel (71,4%) dan menjadi kelompok sampel terbanyak pada variabel leukosit, kemudian leukosit tinggi ditemukan sebanyak 8 sampel (12,7%). Kemudian pada variabel trombosit, trombosit rendah ditemukan sebanyak 32 sampel (50,8%) dan menjadi kelompok sampel terbanyak pada variabel trombosit, kemudian trombosit normal ditemukan sebanyak 29 sampel (46%) dan trombosit tinggi ditemukan sebanyak 2 sampel (3,2%). Pada variabel kultur, hasil kultur positif didapatkan sebanyak 16 sampel (25,4%) dan hasil kultur negatif didapatkan sebanyak 47 sampel (74,6%).

Tabel 2.  
Analisis Bivariat Suhu dan Hasil Laboratorium

Suhu	Kultur				Nilai P
	Positif		Negatif		
	f	%	f	%	
Abnormal	8	12,7%	29	28,6 %	0.412
Normal	8	12,7%	18	41,9 %	

Tabel 3.  
Analisis Bivariat Nadi dan Hasil Laboratorium

Nadi	Kultur				Nilai P
	Positif		Negatif		
	f	%	f	%	
Abnormal	11	17,5 %	9	14,3 %	0.00 0
Normal	5	7,9%	38	60,3%	

Tabel 4.  
Analisis Bivariat Laju Pernapasan dan Hasil Laboratorium

Pernapasan	Kultur				Nilai P
	Positif		Negatif		
	f	%	f	%	
Abnormal	7	11,1%	5	7,9%	0,004
Normal	9	14,3%	42	66,7%	

Berdasarkan data yang diperoleh hasil penelitian menunjukkan hasil analisis bivariat pada ketiga variabel penelitian, yaitu variabel suhu tidak terdapat hubungan antara hasil laboratorium dengan suhu pasien sepsis dengan hasil analisis bivariat sebesar 0,412. Uji analisis bivariat korelasi hasil laboratorium dan nadi dengan p-value sebesar 0,000 dan korelasi pernapasan dengan hasil laboratorium dengan p-value sebesar 0,004 hal ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara hasil laboratorium pasien sepsis dengan nadi dan pernapasan.

## PEMBAHASAN

Sepsis neonatorum atau sepsis pada bayi baru lahir merupakan infeksi yang menyebar ke seluruh tubuh bayi. Sepsis terjadi pada kurang dari 1 persen bayi baru lahir (1 dari setiap 100), tetapi menyebabkan hingga 30 persen kematian dalam beberapa minggu pertama kehidupan. Infeksi 5-10 kali lebih umum terjadi pada bayi baru lahir prematur dan pada bayi dengan berat kurang dari 5½ pon dibandingkan pada bayi baru lahir cukup bulan dengan berat badan normal (IDAI, 2024). Komplikasi yang dialami selama kelahiran, seperti pecahnya ketuban prematur atau berkepanjangan atau infeksi pada ibu, membuat bayi baru lahir berisiko lebih tinggi terkena infeksi (Odabasi, 2020).

Sepsis neonatal dini terjadi dalam waktu enam jam setelah lahir pada lebih dari setengah kasus dan dalam waktu 72 jam pada sebagian besar kasus. Sepsis yang dimulai empat hari atau lebih setelah lahir disebut sepsis lanjut, dan mungkin merupakan infeksi yang didapat di kamar bayi rumah sakit (infeksi nosokomial) (IDAI, 2024). Pada kedua jenis sepsis neonatal, infeksi mungkin hanya terjadi di aliran darah, atau dapat menyebar ke paru-paru (pneumonia), otak (meningitis), tulang (osteomielitis), sendi, atau organ lain dalam tubuh (Eichberger, 2022).

Organisme yang menyebabkan infeksi dapat diidentifikasi dengan mengambil kultur darah serta dari bagian tubuh lainnya. Sampel urin sering kali dikultur untuk mencari bakteri guna mencari infeksi di saluran kemih. Karena hanya sedikit sampel darah dan cairan tubuh lainnya yang diambil, terkadang tidak ditemukan organisme apa pun. Namun, bayi tersebut mungkin tetap diobati jika pemeriksaan laboratorium lain atau penampilan klinis bayi menunjukkan adanya infeksi (Nyenga, 2021).

Sepsis neonatorum adalah manifestasi klinis yang terjadi karena infeksi bakteri, virus, dan jamur yang ditandai dengan gejala dan disertai dengan hasil kultur darah yang positif (Jaya *et*

*al.*, 2019). Bakteri merupakan mayoritas penyebab infeksi, namun selain itu infeksi juga dapat disebabkan oleh jamur, virus, atau parasit. Respon imun yang disebabkan oleh infeksi bakteri berakibat pada disfungsi organ. Organ yang umumnya menjadi sasaran infeksi ialah organ pernapasan, saraf, urogenital, kulit, serta gastrointestinal (Hadinegoro, 2018).

Manifestasi klinis pada sepsis neonatorum adalah gangguan pernapasan, lesu, kemampuan menghisap air susu ibu yang buruk, muntah, kembung, dan suhu tidak stabil. Diagnosis pada sepsis dapat ditegakkan melalui manifestasi klinis dan laboratorium. Manifestasi klinis pada sepsis meliputi demam. Hasil pemeriksaan laboratorium yang dipakai dalam penegakan diagnosis sepsis yaitu leukosit, eritrosit, C reactive protein, prokalsitonin. Tetapi suhu tidak normal yang dipakai sebagai kriteria diagnosis sepsis mempunyai keterbatasan yang signifikan pada kelompok neonatus prematur. Neonatus yang lahir prematur memperlihatkan kurangnya pemeliharaan suhu karena kondisi fisiologis yang tidak sempurna sehingga memerlukan bantuan inkubator (Hadinegoro, 2018).

Denyut jantung adalah parameter yang mudah didapat dan banyak digunakan oleh tenaga kesehatan sebagai tanda-tanda awal kondisi kelainan pada neonatus. Sepsis memiliki kaitan dengan perubahan regulasi otonom, kemampuan adaptasi, dan pengaturan denyut jantung. Walaupun denyut jantung merupakan parameter fisiologis yang mudah didapat, tidak ada konsensus yang menjadi panduan mengenai kondisi kelainan pada neonatus dan sebagai penanda sepsis pada neonatus. Hal tersebut juga bertentangan dengan banyaknya pedoman, seperti denyut jantung normal anak usia 8 tahun diantara 80-120 kali per menit menurut pedoman Advanced Paediatric Life Support, dan menurut Pediatric Advanced Life Support menyebutkan jika denyut jantung normal anak usia 8 tahun adalah 60-140 kali per menit (Trubey *et al.*, 2019). Selama hari pertama kehidupan, terdapat adaptasi dinamis organ tubuh terhadap. Oleh karena itu, penilaian manifestasi klinis untuk menegakan diagnosis sepsis neonatorum tampaknya sulit untuk dipakai (Klingenberg *et al.*, 2018).

## **SIMPULAN**

Hasil penelitian mendapatkan tidak ada hubungan antara hasil laboratorium sepsis neonatorum dan suhu tubuh, ada hubungan antara denyut jantung dan laju pernapasan dengan hasil laboratorium sepsis.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Bethou, A., & Bhat, B. V. (2022). Neonatal sepsis—newer insights. *Indian journal of pediatrics*, 89(3), 267-273.
- Cantey, J. B., & Lee, J. H. (2021). Biomarkers for the diagnosis of neonatal sepsis. *Clinics in perinatology*, 48(2), 215-227.
- Celik, I. H., Hanna, M., Canpolat, F. E., Mohan, P. (2022). Diagnosis of neonatal sepsis: the past, present and future. *Pediatr Res*, 91(2), 337–350.
- Eichberger, J., Resch, E., & Resch, B. (2022). Diagnosis of neonatal sepsis: the role of inflammatory markers. *Frontiers in Pediatrics*, 10, 840288.
- Ervina, L., Herliyana, L., Taolin, C., Taolin, A., & Zain, M. F. (2023). Kesesuaian Hasil Laboratorium dengan Klinis Bayi Sepsis Neonatorum. *Jurnal Penelitian Perawat Profesional*, 5(4), 1677-1686.
- Ershad, M., Mostafa, A., Dela Cruz, M., & Vearrier, D. (2019). Neonatal sepsis. *Current emergency and hospital medicine reports*, 7, 83-90.

- Fitriani, E. C., Amalia, Y., & Diah, A. (2019). Hubungan Kadar Dan Hitung Jenis Leukosit Pada Angka Mortalitas Neonatus Dan Bayi Akibat Sepsis Di Kabupaten Malang. *JIM Unisma*, 183-189.
- Fleischmann, C., Reichert, F., Cassini, A., Horner, R., Harder, T., Markwart, R., ... & Eckmanns, T. (2021). Global incidence and mortality of neonatal sepsis: a systematic review and meta-analysis. *Archives of disease in childhood*, 106(8), 745-752.
- Glaser, M. A., Hughes, L. M., Jnah, A., Newberry, D. (2021). Neonatal Sepsis: a Review of Pathophysiology and Current Management Strategies. *Adv Neonatal Care*, 21(1), 49–60.
- Hayes, R., Hartnett, J., Semova, G., Murray, C., Murphy, K., Carroll, L., ... & Infection, Inflammation, Immunology and Immunisation (I4) section of the European Society for Paediatric Research (ESPR). (2023). Neonatal sepsis definitions from randomised clinical trials. *Pediatric research*, 93(5), 1141-1148.
- Ikatan Dokter Anak Indonesia (2024). *Sepsis Pediatri*. Jakarta: Ikatan Dokter Anak Indonesia.
- Jatsho, J., Nishizawa, Y., Pelzom, D., & Sharma, R. (2020). Clinical and Bacteriological Profile of Neonatal Sepsis: A Prospective Hospital-Based Study. *International journal of pediatrics*, 2020(1), 1835945.
- Kim, F., Polin, R. A., & Hooven, T. A. (2020). Neonatal sepsis. *BMJ (Clinical research ed.)*, 371, m3672. <https://doi.org/10.1136/bmj.m3672>
- Kosim, M. S., Yunanto, A., Dewi, R., Sarosa, G. I., Usman, A. (2018). *Buku Ajar Neonatologi Anak*. Ikatan Dokter Anak Indonesia.
- McGovern, M., Giannoni, E., Kuester, H., Turner, M. A., van Den Hoogen, A., Bliss, J. M., ... & Infection, Inflammation, Immunology and Immunisation (I4) section of the ESPR. (2020). Challenges in developing a consensus definition of neonatal sepsis. *Pediatric research*, 88(1), 14-26.
- Nguyen T.B., Nguyen T.N., Dang T.H., Nguyen B.N., Truong T.M., Le T.H., Le N.D. (2023). Clinical characteristics and laboratory test in full-term neonates with sepsis in Vietnam National Children's Hospital (Northern Vietnam) // *Russian Journal of Infection and Immunity*, 13(1), 127-132.
- Niederman, M. S., Baron, R. M., Bouadma, L., Calandra, T., Daneman, N., DeWaele, J., Kollef, M. H., Lipman, J., & Nair, G. B. (2021). Initial antimicrobial management of sepsis. *Critical care (London, England)*, 25(1), 307. <https://doi.org/10.1186/s13054-021-03736-w>.
- Nyenga, A. M., Mukuku, O., & Wembonyama, S. O. (2021). Neonatal sepsis: A review of the literature. *Theory and Clinical Practice in Pediatrics*, 3, 94-101.
- Odabasi, I. O., & Bulbul, A. (2020). Neonatal sepsis. *Şişli Etfal Hastanesi Tip Bülteni*, 54(2), 142-158.
- Pace, E., & Yanowitz, T. (2022, August). *Infections in the NICU: Neonatal sepsis*. In *Seminars in pediatric surgery* (Vol. 31, No. 4, p. 151200). WB Saunders.
- Pek J.H., Yap B.J., Gan M.Y., Seethor S.T.T., Greenberg R., Hornik C.P.V., Tan B., Lee J.H., Chong S.L. 2020. Neurocognitive impairment after neonatal sepsis: protocol for a systematic review and meta-analysis. *BMJ Open*, 10(6).
- Procianoy, R. S., & Silveira, R. C. (2020). The challenges of neonatal sepsis management. *Jornal de pediatria*, 96(suppl 1), 80-86.

- Rudd K.E., Johnson S.C., Agesa K.M., Shackelford K.A., Tsoi D., Kievlan D.R., et al. (2020). Global, regional, and national sepsis incidence and mortality, 1990-2017: analysis for the Global Burden of Disease Study. *Lancet*, 395(10219), 200–211.
- Shane, A. L., Sánchez, P. J., & Stoll, B. J. (2017). Neonatal sepsis. *The lancet*, 390(10104), 1770-1780.
- Sullivan, B. A., & Fairchild, K. D. (2022). Vital signs as physiomarkers of neonatal sepsis. *Pediatric research*, 91(2), 273-282.