



## Profil Penyakit Jantung Bawaan pada Neonatus yang Dirawat di Ruang Perawatan Intensif Neonatal RSUP Prof. Dr. R. D. Kandou Periode 2022-2024

### Profile of Congenital Heart Disease in Neonates Admitted to the Neonatal Intensive Care Unit at Prof. Dr. R. D. Kandou General Hospital during the Period of 2022 - 2024

Shereen R. L. Rompis,<sup>1</sup> David S. Waworuntu,<sup>2</sup> Rocky Wilar<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi, Manado, Indonesia

<sup>2</sup>Bidang Ilmu Kesehatan Anak Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi, Manado, Indonesia

Email: [shereenrompis011@student.unsrat.ac.id](mailto:shereenrompis011@student.unsrat.ac.id)

Received: April 3, 2026; Accepted: August 9, 2026; Published online: August 14, 2026

**Abstract:** Congenital heart disease (CHD) is the most common congenital anomaly in neonates with the highest mortality rate in the first week of life. This study aimed to determine the profile of CHD in neonates admitted to the Neonatal Intensive Care Unit of Prof. Dr. R. D. Kandou General Hospital, Manado, during 2022-2024. This was a retrospective descriptive study with a cross-sectional approach using medical records of neonates with CHD. The results showed that there were 762 CHD cases with increasing incidence of 9.68% from 2022 to 2023, and of 23.62% from 2023 to 2024. Most patients were male (59.58%), born by caesarean section (71%), referred (59.32%), premature (50%), from mothers aged 25–29 years (23.10%), and from singleton pregnancies (93.83%). Acyanotic CHD dominated (98.23% in single defects) with ASD as the most common type (76.98%). Mean age at diagnosis was 5 days, length of stay 15 days, with mortality rate of 35.30%. CMV infection and UDT were the most common associated anomalies. In conclusion, there is a significant increase in CHD incidence among neonates with ASD as the dominant type, relatively early diagnosis, but still high mortality.

**Keywords:** congenital heart disease; neonates; types of disease; acyanotic; cyanotic

**Abstrak:** Penyakit jantung bawaan (PJB) merupakan kelainan kongenital tersering pada neonatus dengan tingkat mortalitas tertinggi pada minggu pertama kehidupan. Penelitiannya bertujuan untuk mengetahui profil PJB pada neonatus yang dirawat di Ruang Perawatan Intensif Neonatal RSUP Prof. Dr. R. D. Kandou Manado periode 2022-2024. Jenis penelitian ialah deskriptif retrospektif dengan desain potong lintang menggunakan data rekam medis neonatus dengan PJB. Hasil penelitian mendapatkan 762 kasus PJB dengan peningkatan insidensi sebesar 9,68% dari tahun 2022 ke 2023, dan sebesar 23,62% dari tahun 2023 ke 2024. Mayoritas pasien ialah laki-laki (59,58%), lahir secara *sectio cesarea* (71%), rujukan (59,32%), prematur (50%), dari kelompok ibu berusia 25 – 29 tahun (23,10%), dan dari kehamilan tunggal (93,83%). Jenis PJB asianotik mendominasi (98,23% pada *single defect*) dengan ASD sebagai jenis tersering (76,98%). Rerata usia diagnosis 5 hari, lama rawat inap 15 hari, dengan tingkat mortalitas 35,30%. Infeksi CMV dan UDT merupakan kelainan penyerta tersering. Simpulan penelitian ini ialah terdapat peningkatan signifikan kejadian PJB pada neonatus dengan ASD sebagai jenis dominan, dengan diagnosis relatif dini, namun mortalitas masih tinggi.

**Kata kunci:** penyakit jantung bawaan; neonatus; tipe penyakit; asianotik; sianotik

## PENDAHULUAN

Penyakit jantung bawaan (PJB) merupakan spektrum luas kelainan struktur jantung dan pembuluh darah besar akibat gangguan perkembangan organ jantung selama periode janin.<sup>1</sup> Penyakit ini diklasifikasikan menjadi tipe asianotik dan sianotik, dengan jenis tersering meliputi *atrial septal defect* (ASD), *ventricular septal defect* (VSD), *patent ductus arteriosus* (PDA), *tetralogy of fallot* (TOF), dan *transposition of the great arteries* (TGA).<sup>1</sup> Telah disepakati bahwa PJB merupakan permasalahan kesehatan serius secara global maupun nasional. Studi epidemiologi Xu et al<sup>2</sup> pada tahun 2025 menemukan prevalensi global PJB mencapai 6,4 per 1000 kelahiran hidup dengan peningkatan 3,4% dari tahun 1990. Di Indonesia, estimasi kasus PJB mencapai 43.200 dari 4,8 juta kelahiran per tahun, atau sekitar 9 per 1000 kelahiran hidup.<sup>3</sup> Survei Kesehatan Indonesia 2023 mendapatkan PJB sebagai kelainan bawaan kedua terbanyak (0,37%) pada anak 0-59 bulan setelah talasemia. Di Sulawesi Utara, prevalensi PJB ialah 0,34% dengan persentase tertinggi pada kelompok usia 0-5 bulan (0,57%).<sup>4</sup>

Neonatus merupakan istilah untuk bayi berusia 0-28 hari, sebuah periode kritis dimana berbagai penyakit dapat terdeteksi dan memerlukan penanganan segera.<sup>5</sup> PJB diketahui sebagai kelainan kongenital tersering pada neonatus dengan tingkat mortalitas tertinggi dalam minggu pertama kehidupan.<sup>6</sup> Sebanyak 3% kematian neonatus dan 46% kematian akibat kelainan kongenital disumbang oleh PJB.<sup>1</sup> Diagnosis sedini mungkin dan penanganan segera sangat penting untuk memperbaiki prognosis. Hampir 50% kasus PJB dapat diketahui pada minggu pertama kehidupan.<sup>1</sup> Pemeriksaan *pulse oximetry* pada 24–48 jam pertama neonatus dapat menegaskan diagnosis PJB kritis yang memerlukan intervensi pada bulan pertama.<sup>2</sup>

Mengingat pentingnya data profil PJB sebagai dasar penelitian dan kebijakan selanjutnya, serta masih kurangnya data terkini di Manado, maka penulis tertarik untuk meneliti profil PJB pada neonatus yang dirawat di Ruang Perawatan Intensif Neonatal (*Neonatal Intensive Care Unit/NICU*) RSUP Prof. Dr. R. D. Kandou Manado periode 2022-2024, sebagai rumah sakit pusat rujukan utama bayi di Sulawesi Utara.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif retrospektif dengan pendekatan potong lintang terhadap neonatus yang dirawat di Ruang Perawatan Intensif Neonatal RSUP Prof. Dr. R. D. Kandou Manado periode Januari 2022–Desember 2024. Sampel ialah semua neonatus yang didiagnosis PJB dengan data rekam medis lengkap, meliputi karakteristik demografi, usia gestasi, berat badan lahir (BBL), usia ibu saat melahirkan, jenis kehamilan, jenis PJB, usia diagnosis, infeksi TORCH, kelainan bawaan penyerta, dan luaran. Kriteria eksklusi ialah data tidak lengkap dan diagnosis *patent foramen ovale* (PFO). Data diolah menggunakan *Microsoft Excel* dan disajikan dalam tabel distribusi frekuensi.

## HASIL PENELITIAN

Hasil penelitian mendapatkan 762 pasien neonatus dengan PJB yang dirawat di Ruang Perawatan Intensif Neonatal RSUP Prof. Dr. R. D. Kandou Manado selama periode Januari 2022 hingga Desember 2024. Tabel 1 memperlihatkan bahwa terdapat peningkatan insidensi PJB sebesar 9,68% dari tahun 2022 ke 2023 dan 23,62% dari tahun 2023 ke 2024.

**Tabel 1.** Angka kejadian PJB pada neonatus

| Tahun | Frekuensi (n) | Jumlah Bayi | Insidensi (%) |
|-------|---------------|-------------|---------------|
| 2022  | 184           | 729         | 25,24         |
| 2023  | 242           | 693         | 34,92         |
| 2024  | 336           | 574         | 58,54         |
| Total | 762           | 1.996       | 38,18         |

Tabel 2 memperlihatkan distribusi karakteristik pada neonatus dengan PJB. Mayoritas jenis

kelamin ialah laki-laki (59,58%), lahir melalui *sectio cesarea* (71%), dan merupakan rujukan dari fasilitas kesehatan lain (59,32%). Pada penelitian ini ditemukan neonatus paling banyak lahir prematur (50%) dengan BBL normal (45,67%). Mayoritas neonatus dilahirkan dari kelompok usia ibu 25–29 tahun (23,10%), dan dari kehamilan tunggal (93,83%).

**Tabel 2.** Karakteristik neonatus dengan PJB

| Karakteristik            | Kategori                       | n   | %     |
|--------------------------|--------------------------------|-----|-------|
| Jenis kelamin            | Laki-laki                      | 454 | 59,58 |
|                          | Perempuan                      | 308 | 40,42 |
| Metode persalinan        | <i>Sectio cesarea</i>          | 541 | 71,00 |
|                          | Spontan per vaginam            | 219 | 28,74 |
|                          | Spontan vakum                  | 2   | 0,26  |
| Tempat persalinan        | RSUP Prof. Dr. R. D. Kandou    | 310 | 40,68 |
|                          | Rujukan                        | 452 | 59,32 |
| Usia gestasi             | Prematur                       | 381 | 50,00 |
|                          | Aterm                          | 380 | 49,87 |
|                          | Post-term                      | 1   | 0,13  |
| Berat badan lahir (BBL)  | Mikropremi                     | 3   | 0,39  |
|                          | BBLASR                         | 18  | 2,36  |
|                          | BBLSR                          | 89  | 11,68 |
|                          | BBLR                           | 281 | 36,88 |
|                          | Normal                         | 348 | 45,67 |
|                          | Berat badan lahir besar        | 17  | 2,23  |
|                          | Berat badan lahir sangat besar | 6   | 0,79  |
| Usia ibu saat melahirkan | ≤19 tahun                      | 77  | 10,10 |
|                          | 20 – 24 tahun                  | 169 | 22,18 |
|                          | 25 – 29 tahun                  | 176 | 23,10 |
|                          | 30 – 34 tahun                  | 173 | 22,70 |
|                          | ≥35 tahun                      | 167 | 21,92 |
| Kehamilan                | Tunggal                        | 715 | 93,83 |
|                          | Gemelli                        | 42  | 5,51  |
|                          | Triplet                        | 5   | 0,66  |

Tabel 3 dan Tabel 4 memperlihatkan distribusi PJB berdasarkan lesi tunggal (*single defect*) dan lesi kombinasi (*mixed defects*). *Single defect* (59,19%) lebih banyak didapatkan dibandingkan *multiple defects* (40,81%). Jenis PJB asianotik (98,23%) lebih banyak dibandingkan sianotik. Jenis PJB asianotik yang mendominasi pada *single defect* ialah ASD (75,61%), sedangkan jenis asianotik ialah TOF (0,67%). Kombinasi *mixed defects* terbanyak ialah ASD + PDA (82,64%).

**Tabel 3.** Distribusi jenis PJB *single defect* pada neonates (n=451)

| <i>Single defect</i> | Jumlah   | Persentase (%) |
|----------------------|----------|----------------|
| PJB asianotik        | n (=443) |                |
| ASD                  | 341      | 75,61          |
| PDA                  | 93       | 20,62          |
| VSD                  | 5        | 1,11           |
| Lainnya              | 4        | 0,89           |
| PJB sianotik         | n (=8)   |                |
| TOF                  | 3        | 0,67           |
| TGA                  | 2        | 0,44           |
| Anomali Ebstein      | 2        | 0,44           |
| Atresia pulmonal     | 1        | 0,22           |

**Tabel 4.** Distribusi jenis PJB *mixed defects* pada neonates (n=311)

| <i>Mixed defects</i> | Jumlah | %     |
|----------------------|--------|-------|
| ASD + PDA            | 257    | 82,64 |
| ASD + PDA + VSD      | 12     | 3,86  |
| ASD + VSD            | 12     | 3,86  |
| Lainnya              | 30     | 9,65  |

Median usia diagnosis PJB ialah 5 hari (0–38 hari), sedangkan PJB kritis 6 hari (1–16 hari). Infeksi TORCH ditemukan pada 22 pasien (2,89%) dengan infeksi CMV sebagai jenis tersering. Kelainan bawaan lain ditemukan pada 203 pasien (26,64%) dengan *undescended testis* (UDT) sebagai kelainan tersering. Median lama rawat inap neonatus dengan PJB ialah 15 hari (1–93 hari), dan tingkat mortalitas sebesar 35,30%.

## BAHASAN

Penelitian ini menemukan peningkatan signifikan insidensi PJB pada neonatus di Ruang Perawatan Intensif Neonatal RSUP Prof. Dr. R. D. Kandou Manado dari 25,24% di tahun 2022 menjadi 58,54% di 2024. Peningkatan ini diduga berkaitan dengan ketersediaan fasilitas diagnostik yang semakin berkembang, jumlah tenaga spesialis terlatih, serta meningkatnya jumlah rujukan<sup>7</sup> karena merupakan rumah sakit pusat rujukan di Sulawesi Utara.

Dominasi jenis kelamin laki-laki (59,58%) konsisten dengan penelitian Manopo et al<sup>8</sup> di rumah sakit yang sama selama periode 2013–2017 (66,67%), dan Cabral et al<sup>9</sup> di Brazil yang mendapatkan 51,97% pasien laki-laki. Hal ini dapat disebabkan adanya hubungan antara PJB dan kromosom Y, yang menandakan predisposisi biologis pada laki-laki. Namun, literatur yang ada belum menemukan penyebab pasti dikarenakan penyebab PJB yang multifaktorial.<sup>9</sup> Mayoritas persalinan *sectio cesarea* (71%) sejalan dengan penelitian Cabral et al<sup>9</sup> (72,57%) dan Cavilha et al<sup>10</sup> (62,5%) di Brazil. Temuan ini dapat dikaitkan dengan tren peningkatan persalinan *sectio cesarea* di Indonesia dari 2022 ke 2023, dengan Indonesia dilaporkan sebagai negara dengan tingkat tertinggi di dunia.<sup>11</sup> Banyak ibu hamil dapat memilih metode ini setelah menerima perkiraan diagnosis PJB prenatal untuk memungkinkan perencanaan asuhan yang lebih baik.<sup>9</sup> Kejadian terbanyak pada kelompok usia ibu 25–29 tahun sejalan dengan penelitian Mannan et al<sup>12</sup> di Dhaka, Bangladesh (52% pada 18–30 tahun), yang dapat disebabkan tingginya angka kelahiran pada kelompok usia tersebut di Sulawesi Utara sesuai data angka kelahiran dari BPS 2020.<sup>13</sup>

Angka kejadian PJB terbanyak pada neonatus prematur (50%), didukung oleh penelitian Zaidi et al<sup>14</sup> dengan rerata usia gestasi 35,08 minggu, dan Mannan et al<sup>12</sup> dengan kejadian tertinggi pada >34–<37 minggu. Perkembangan jantung janin dan plasenta saling memengaruhi, sehingga disfungsi plasenta dapat menghambat perkembangan jantung dan sebaliknya, yang dapat mengakibatkan kelahiran prematur.<sup>14,15</sup> Temuan mayoritas BBL normal (45,67%) berbeda dengan teori yang menyatakan neonatus PJB berisiko BBLR, namun konsisten dengan penelitian Alabdali et al<sup>16</sup> yaitu 64,9% BBL normal. Hal ini dapat dipengaruhi oleh faktor di luar PJB selama kehamilan seperti suplementasi asam folat, olahraga, dan pola hidup sehat.<sup>17</sup>

Dominasi PJB asianotik (98,23%) pada *single defect* konsisten dengan penelitian Akhter et al<sup>18</sup> (67,5% asianotik) dan Hasan et al<sup>19</sup> dengan PDA (27,4%) dan ASD (21,9%) sebagai jenis tersering. Tipe ASD mendominasi sebagai *single defect* (76,98%), yang berbeda dengan beberapa penelitian yang menemukan VSD sebagai jenis tersering.<sup>20,21</sup> Kombinasi *mixed defects* tersering ASD + PDA (82,64%) yang konsisten dengan Mannan et al<sup>12</sup> dan Akhter et al<sup>18</sup> (masing-masing 37,7%). Banyaknya ASD dan PDA dapat disebabkan pemeriksaan EKG pada masa neonatus memiliki kecenderungan memperlihatkan kedua kelainan ini yang biasanya baru menutup spontan pada usia satu tahun.<sup>22</sup> Banyaknya PDA juga terkait tingginya jumlah bayi prematur dan *setting* penelitian di Ruang Perawatan Intensif Neonatal, dimana bayi prematur lebih diprioritaskan untuk EKG.<sup>19</sup> Tipe TOF sebagai PJB sianotik terbanyak sesuai dengan literatur dan penelitian Khasawneh et al (2,7%) serta Jamil et al (11,8%).<sup>23,24</sup> Variasi pola PJB juga dapat

disebabkan karena perbedaan tempat penelitian itu sendiri.<sup>20</sup>

Rerata usia diagnosis 5 hari (0-38 hari) sesuai dengan Parvar et al (8,5±9,3 hari)<sup>25</sup> dan Akaffou-Ghery et al (5,18 hari),<sup>26</sup> yang menunjukkan diagnosis mayoritas dibuat pada minggu pertama. Untuk PJB kritis, rerata 6 hari (1-16 hari) relatif lambat, sesuai dengan beberapa penelitian yang mendefinisikan keterlambatan diagnosis sebagai >3 hari setelah lahir.<sup>27,28</sup> Keterlambatan ini dapat disebabkan penelitian yang dilakukan di rumah sakit rujukan dimana mayoritas pasien (59,32%) ialah rujukan dari fasilitas dengan sarana prasarana belum memadai dan skrining belum rutin.<sup>29</sup> Infeksi CMV sebagai infeksi TORCH tersering didukung Wang et al<sup>30</sup> yang melaporkan CMV sebagai faktor risiko PJB dengan risiko relatif 3,12, khususnya ASD dengan risiko 2,94 kali lipat. Ditemukannya UDT sebagai kelainan bawaan tersering konsisten dengan Huang et al (8,68%),<sup>31</sup> yang dapat disebabkan UDT yang umum pada neonatus laki-laki prematur,<sup>32</sup> sesuai karakteristik mayoritas sampel penelitian ini.

Rerata lama rawat inap 15 hari (1-93 hari) lebih panjang dibanding hasil penelitian Radvar et al (5,87±3,56 hari)<sup>33</sup> namun serupa dengan Zaidi et al (16±8,1 hari).<sup>14</sup> Perbedaan tersebut dapat dipengaruhi oleh adanya kelainan penyerta, PJB kompleks yang memerlukan waktu rawat lebih lama, atau keterlambatan rujukan.<sup>34</sup> Tingkat mortalitas 35,30% jauh lebih tinggi dibanding hasil penelitian Ayfokru et al (9,79%)<sup>35</sup> dan Zaidi et al. (8%).<sup>14</sup> Tingginya mortalitas dapat disebabkan status sebagai rumah sakit rujukan yang menerima kasus kompleks,<sup>19</sup> kelainan bawaan penyerta,<sup>31</sup> dan kemungkinan keterlambatan rujukan.<sup>29</sup>

## SIMPULAN

Terdapat peningkatan insidensi penyakit jantung bawaan (PJB) pada neonatus di RSUP Prof. Dr. R. D. Kandou Manado periode 2022–2024, dengan profil dominan pada laki-laki, prematur, lahir *sectio caesarea*, kasus rujukan, dari ibu berusia 25 – 29 tahun, dan kehamilan tunggal. PJB *single defect* asiantotik (ASD) merupakan pola tersering dengan infeksi CMV dan UDT sebagai kelainan penyerta terbanyak. Diagnosis PJB kritis yang lebih lambat (enam hari) dan tingkat mortalitas tinggi (35,30%) mengindikasikan perlunya peningkatan sistem skrining terstandar di seluruh fasilitas kesehatan, perbaikan kualitas perawatan dan rujukan, serta edukasi masyarakat untuk menurunkan mortalitas PJB. Disarankan perlunya penelitian analitik lanjutan mengenai faktor risiko PJB pada neonatus, serta dilakukannya skrining rutin infeksi TORCH pada ibu hamil.

## Konflik Kepentingan

Penulis menyatakan tidak terdapat konflik kepentingan dalam studi ini.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Meng X, Song M, Zhang K, Lu W, Li Y, Zhang C, et al. Congenital heart disease: types, pathophysiology, diagnosis, and treatment options. *MedComm*. 2024;5(7):1-41. Doi: <https://doi.org/10.1002/pd.6617>
2. Xu J, Li Q, Deng L, Xiong J, Cheng Z, Ye C. Global, regional, and national epidemiology of congenital heart disease in children from 1990 to 2021. *Front Cardiovasc Med*. 2025;12:1-12. Doi: <https://doi.org/10.3389/fcvm.2025.1522644>.
3. Marwali EM, Purnama Y, Roebiono PS. Modalitas Deteksi Dini Penyakit Jantung Bawaan di Pelayanan Kesehatan Primer. *J Indonesian Med Assoc*. 2021;71(2):100–9. Available from: <https://mki-ojs.idionline.org/jurnal/article/download/241/197/>
4. Kementerian Kesehatan RI. Survei Kesehatan Indonesia (SKI) 2023 Dalam Angka. Jakarta: Kemenkes; 2023.
5. Khan A. Neonatal diseases & disorders: a comprehensive overview. *J Neonatal Stud*. 2023;6(4):23–5. Doi: [https://doi.org/10.37532/jns.2023.6\(4\).92-95](https://doi.org/10.37532/jns.2023.6(4).92-95)
6. Ali N, Donofrio MT. Delivery room and early postnatal management of neonates with congenital heart disease. *Prenat Diagn*. 2024;44(8):915–24. Doi: <https://doi.org/10.1002/pd.6617>
7. Bachnas MA, Andonotopo W, Pribadi A, Dewantiningrum J, Pramono MBA, Sulistyowati S, et al. Fetal cardiac diagnostics in Indonesia: a study of screening and echocardiography. *J Perinat Med*. 2025;53(5):561–75. Doi: <https://doi.org/10.1515/jpm-2025-0037>.
8. Manopo BR, Kaunang ED, Umboh A. Gambaran penyakit jantung bawaan di Neonatal Intensive Care Unit RSUP Prof. Dr. R. D. Kandou Manado periode 2013-2017. *e-CliniC*. 2018;6(2):87-93. Doi:

- <https://doi.org/10.35790/ecl.v6i2.22124>
9. Cabral GHB, Guerra JVN, Pedrosa KU, Conrado PLM, Fonseca JHDA, Luna VLM, et al. Congenital heart disease: epidemiological profile of live births, geographical distribution and temporal trends in Brazil from 2012 to 2022. *BMC Cardiovasc Disord.* 2025;25(1):1-11. Doi: <https://doi.org/10.1186/s12872-025-05079-8>
  10. Cavilha LG, Dalri MCF, Da Rocha FR, Hebeda CB. Outcome and prevalence of congenital heart diseases in neonates at a tertiary hospital in the State of Santa Catarina. *Ann Pediatr Child Health.* 2023;11(5):1-6. Doi: <https://doi.org/10.47739/2373-9312/1318>
  11. Nastiti AA, Triharini M, Santika NKA, Dewi YS, Barnawi EA, Arifin H. Determinants of caesarean section delivery: a nationwide study in Indonesia. *Br J Midwifery.* 2022;30(5):282-9. Doi: <https://doi.org/10.12968/bjom.2022.30.5.282>
  12. Mannan MA, Afroze S, Ruba IJ, Sultana T, Rahman T, Shaon SNU, et al. Pattern of congenital heart disease with its outcome among 100 newborns admitted in a tertiary care hospital in Dhaka, Bangladesh. *J Pediatr Neonatal.* 2022;4(3):1-5. Doi: <https://doi.org/10.33425/2689-1085.1050>
  13. Badan Pusat Statistik Indonesia. Angka Kelahiran menurut Kelompok Umur Ibu (ASFR) Menurut Provinsi 1971-2020. Jakarta: BPS; 2020.
  14. Zaidi F, Iqbal M, Zafar F, Khan L, Khalid A, Lawa S. Prevalence and risk factors of congenital heart disease in patients admitted in NICU. *Pak J Health Sci.* 2025;6(4):70-5. Doi: <https://doi.org/10.54393/pjhs.v6i4.2884>
  15. Gereade A, Orgianelis I, Stavros S, Potiris A, Drakaki E, Tsimpoukis I, et al. Unmasking the placenta-heart axis: a comprehensive review of placental abnormalities in congenital heart disease. *Diagnostics.* 2025;15(17):2159. Doi: <https://doi.org/10.3390/diagnostics15172159>
  16. Alabdali AK, Softah EM, Alansari AS, Turkistani SA, Yagmoor AT, Alosaimi FG, et al. Neonatal congenital heart defects: prevalence, maternal factors and survival outcomes at a tertiary hospital in Jeddah. *J Adv Trends Med Res.* 2025;2(1):76-81. Doi: [https://doi.org/10.4103/ATMR.ATMR\\_26\\_25](https://doi.org/10.4103/ATMR.ATMR_26_25)
  17. Yan H, Zhai B, Feng R, Wang P, Zhang Y, Wang Y, et al. Prevalence of congenital heart disease in Chinese children with different birth weights and its relationship to the neonatal birth weight. *Front Pediatr.* 2022;10:1-13. Doi: <https://doi.org/10.3389/fped.2022.828300>
  18. Akhter K, Malek A, Ikram S, Sultana R, Hamid MA, Afroz F. Common pattern of congenital heart disease with outcome in sick term and preterm neonates admitted in NICU. *The Planet.* 2024;8(1):43-7. Available from: <https://bdjournals.org/planet/article/view/614>
  19. Hasan AA, Abu Lehyah NAA, Al Tarawneh MK, Abbad MY, Fraijat AG, Al-Jammal RA, et al. Incidence and types of congenital heart disease at a referral hospital in Jordan. *Front Pediatr.* 2023;11:1-6. Doi: <https://doi.org/10.3389/fped.2023.1261130>
  20. Singh RK, Jain PK, Dhakar JS, Shrivastava M, Gohiya P. Clinical profile and pattern of congenital heart disease in neonates. *SSR Inst Int J Life Sci.* 2024;10(3):5497-503. Doi: <https://doi.org/10.21276/SSR-IJLS.2024.10.3.1>
  21. Thirumurugan P, Kumaran S, Prakabar D. Study of congenital heart disease in neonates. *Int J Acad Med Pharm.* 2023;5(2):499-503. Doi: <https://doi.org/10.47009/jamp.2023.5.2.105>
  22. Singh Y, Tissot C. Echocardiographic evaluation of transitional circulation for the neonatologists. *Front Pediatr.* 2020;8. Doi: <https://doi.org/10.3389/fped.2018.00140>
  23. Khasawneh W, Hakim F, Abu Ras O, Hejazi Y, Abu-Aqoulah A. Incidence and patterns of congenital heart disease among Jordanian infants. *Front Pediatr.* 2020;8:1-6. Doi: <https://doi.org/10.3389/fped.2020.00219>
  24. Jamil A, Ikram F, Nawaz R, Hussain M, Naz S, Ateeq S. Congenital heart disease among neonates in a neonatal unit of a tertiary care hospital. *Pak Armed Forces Med J.* 2024;74(5):1264-7. Doi: <https://doi.org/10.51253/pafmj.v74i5.7021>
  25. Parvar SY, Ghaderpanah R, Naghshzan A. Prevalence of congenital heart disease according to the echocardiography findings in 8145 neonates, multicenter study in southern Iran. *Health Sci Rep.* 2023;6(4):1-8. Doi: <https://doi.org/10.1002/hsr2.1178>
  26. Akaffou-Gbery AE, Azagoh-Kouadio R, Mobio ALL, Atteby JJY, Anoh SMJN, Yao KR. Epidemiological, clinical progress aspects of congenital heart disease with neonatal revelation at the Mother-Child Hospital of Bingerville. *Open J Pediatr.* 2024;14(01):89-100. Doi: <https://doi.org/10.4236/ojped.2024.141010>
  27. Dewi PDR, Gunawijaya E, Yanti NPVK. Early versus late diagnosis of critical congenital heart disease at Sanglah Hospital Denpasar, Bali. *GSC Adv Res Rev.* 2022;11(3):072-6. Doi: <https://doi.org/10.30574/gscarr.2022.11.3.0159>
  28. Bah MNM, Sopian MH, Alias EY. Birth prevalence and late diagnosis of critical congenital heart disease: A population-based study from a middle-income country. *Ann Pediatr Cardiol.* 2020;13(4):320. Doi: [https://doi.org/10.4103/apc.APC\\_35\\_20](https://doi.org/10.4103/apc.APC_35_20)
  29. Dawson AL, Cassell CH, Riehle-Colarusso T, Grosse SD, Tanner JP, Kirby RS, et al. Factors associated with late detection of critical congenital heart disease in newborns. *Pediatrics.* 2013;132(3):e604-11. Doi:

<https://doi.org/10.1542/peds.2013-1002>

30. Wang T, Li Q, Chen L, Ni B, Sheng X, Huang P, et al. Maternal viral infection in early pregnancy and risk of congenital heart disease in offspring. *Clin Epidemiol.* 2022;14:71–82. Doi: <https://doi.org/10.2147/CLEP.S338870>
31. Huang X, Gao Y, Chen W, Sheng W, Huang G. Noncardiac anomalies in children with congenital heart disease. *Front Cardiovasc Med.* 2023;10:1293210. Doi: <https://doi.org/10.3389/fcvm.2023.1293210>
32. Holmboe SA, Beck AL, Andersson AM, Main KM, Jørgensen N, Skakkebæk NE, et al. The epidemiology of cryptorchidism and potential risk factors, including endocrine disrupting chemicals. *Front Endocrinol.* 2024;15:1-8. Doi: <https://doi.org/10.3389/fendo.2024.1343887>
33. Radvar M, Gol AZ, Fakour Z, Farhadi E. Epidemiology of clinical findings and outcome in neonates with congenital heart disease. *Health Sci Monit.* 2022;1(2):74–80. Doi: <https://doi.org/10.52547/hsm.1.2.74>.
34. Aliku T, Beaton A, Lubega S, Dewyer A, Scheel A, Kamarembo J, et al. Profile of congenital heart disease and access to definitive care among children seen at Gulu Regional Referral Hospital in Northern Uganda. *J Congenit Cardiol.* 2021;5(9):1-6. Doi: <https://doi.org/10.1186/s40949-021-00064-0>
35. Ayfokru A, Shewasinad S, Ahmed F, Tefera M, Nigussie G, Getaneh M, et al. Incidence and predictors of mortality among neonates admitted for congenital heart disease in public comprehensives specialized hospitals, Amhara Region, Ethiopia 2023. *BMC Pediatrics.* 2023;24(1):1-11. Doi: <https://doi.org/10.1186/s12887-024-05023-3>