

Faktor Risiko dan Manajemen Mirror Syndrome

Risk Factors and Management of Mirror Syndrome

Muhammad Hasbi Sahbani¹, Nurul Islamy², Citra Yuliyanda Pardilawati³, Ratna Dewi Puspita Sari⁴
^{1 2 3 4} Universitas Lampung

Article Info	Abstract
Article History: Received 2022-08-10 Accepted 2022-10-10 Published 2022-12-01	Pendahuluan : Mirror Syndrom merupakan kondisi klinis yang langka pada kehamilan terkait dengan signifikan kematian janin dan morbiditas ibu. Tujuan : Mengetahui lebih lanjut mengenai penyakit Mirror Syndrom secara komprehensif. Metode: menggunakan metode studi literature review yaitu menggabungkan inti sari dari beberapa sumber yang relevan baik dari sumber nasional maupun internasional. Hasil: Mirror Syndrome didefinisikan oleh adanya trias klinis yang termasuk hidrops janin, hidrops plasenta dan edema pada ibu. Beberapa penyakit fetoplacentaria juga terkait dengan MS, yang dapat diklasifikasikan ke dalam kelompok yang beragam berdasarkan etiologi yang berbeda. Kesimpulan : .Masih terdapat banyak hal yang tidak diketahui mengenai Mirror Syndrome. Diagnosis dini sangat penting untuk menentukan etiologic Mirror Syndrome guna menentukan pengobatan yang tepat sesuai tipenya.
Key words: sindrom cermin; obstetri dan ginekologi; kehamilan; <i>mirror syndrome;</i> <i>obstetrics and gynecology;</i> <i>pregnancy;</i>	Introduction: <i>Mirror syndrome is a rare prenatal clinical condition associated with significant fetal death and maternal morbidity. Objective: To Know more about Mirror Syndrome comprehensively. Methods: The literature review study combines the essence of several relevant sources from national and international sources. Results: Mirror syndrome is defined by the presence of a clinical trial that includes fetal hydrops, placental hydrops, and maternal oedema. Several fetoplacental diseases are also associated with MS, which can be classified into diverse groups based on: different etiologies. Conclusion: There are many things still unknown about Mirror Syndrome. Early diagnosis is essential to determine the etiology of Mirror Syndrome and the appropriate treatment according to its type.</i>
Corresponding author Email	: Muhammad Hasbi Sahbani : muhammadhasbisahbani@gmail.com

Pendahuluan

Mirror Syndrome atau Ballentary Syndrome merupakan kondisi klinis yang jarang terjadi pada kehamilan, yaitu ditandai dengan hidrosepalus janin, edema plasenta, dan edema ibu. Sindrom itu mencerminkan kondisi klinis janin pada ibu (Zon et al., 2021). Penamaan lain dari Mirror Syndrom sendiri antara lain maternal hydrops syndrome, triple edema, dan preeclampsia-like disease(Mathias & Rizvi, 2019). Penamaan Mirror Syndrom (MS) diperkenalkan pada tahun 1956 oleh O'Driscoll (Hobson et al., 2020). Angka kejadian kasus ini sekitar satu kasus dalam 3.000 kehamilan. Angka tersebut dapat menjadi lebih tinggi lagi apabila terdapat misdiagnosis (Allarakia et al., 2017). Misdiagnosis atau underdiagnosis terhadap MS dikarenakan gejala yang timbul mirip dengan Preeklamsia serta gejala pada ibu dan janin yang tidak terdeteksi sebelumnya (Teles Abrao Trad et al., 2021).

Pada 113 pasien dengan MS yang didiagnosis antara 1956 dan 2016 dengan usia kehamilan pada presentasi MS bervariasi antara 16 hingga 39 minggu dengan rata-rata usia kehamilan 27 minggu. Temuan ibu dan janin diamati secara bersamaan pada 46% pasien, sedangkan temuan janin mendahului setiap perubahan ibu di 41,0% dari pasien dan temuan ibu pertama kali terlihat pada 13,0% pasien. Manifestasi pada ibu yang paling umum adalah kenaikan berat badan ibu atau edema, hadir dalam 84,0% kasus, diikuti oleh hipertensi pada 60,1% dan anemia atau hematokrit rendah sebesar 51,3% (Allarakia et al., 2017). Mekanisme patofisiologi dari MS ini masih harus dijelaskan, meskipun laporan baru-baru ini mengatakan bahwa perubahan fungsional dalam plasenta mirip dengan yang dicatat pada pre-eklampsia mungkin terlibat dikarenakan kedua penyakit memiliki kesamaan manifestasi hipertensi ibu dan edema (Goa et al., 2013). Mirror Syndrom dapat dibedakan dari pre-eklampsia dengan onset dini pada kehamilan, tidak adanya hiper-refleksia, dan adanya hemodilusi (anemia dan hipoalbuminemia) yang sangat kontras dengan hemokonsentrasi terlihat pada pasien dengan preeklampsia (Lee & Hwang, 2015).

Pengobatan pilihan pada MS tergantung pada etiologi hydrops pada janin. Salah satunya resolusi edema dimana resolusi edema janin akan menyebabkan pemulihan pada serta juga telah terbukti meningkatkan kelangsungan hidup janin (Hirata et al., 2016). Apabila janin tidak dapat diterapi, kondisi ibu dapat ditingkatkan dengan interupsi kehamilan menghindari kematian janin intrauterin Syndrom (Allarakia et al., 2017). Tujuan untuk melakukan *review* terhadap data literatur yang terbaru serta relevan untuk menggambarkan serta meringkas diagnosis dan tatalaksana mirror syndrome. Artikel ini merangkum dari 28 Jurnal atau artikel baik nasional maupun internasional dalam rentang waktu 2012-2022.

Metode

Penelitian menggunakan metode studi literature review, dalam hal ini peneliti mencari dan menggabungkan inti sari dari beberapa sumber yang relevan serta melakukan analisis fakta dari sumber ilmiah yang valid serta akurat yang bersumber dari Pubmed dan *Google Scholar*. Artikel ini merangkum dari 28 Jurnal atau artikel baik nasional maupun internasional dalam rentang waktu 2012-2022. Referensi yang digunakan didapatkan dengan melakukan literature searching dari database *PubMed* dan *Google Scholar* dengan kata kunci '*Mirror Syndrome, Ballentary Syndrome, Maternal Mirror Syndrome*' hasil yang ditemukan dari literature searching ini adalah pustaka dari 153 PubMed dan 18,800 pustaka dari *Google Scholar* yang kemudian dipilih beberapa artikel sebagai referensi pembuatan dari literature review ini. Kriteria inklusi berupa jurnal mengenai mirror syndrome yang terbit dengan rentang waktu dari 2012 hingga 2022, kriteria eksklusi berupa jurnal mengenai mirror syndrome yang terbit sebelum tahun 2012. Materi yang diterbitkan sebelumnya disajikan serta dilaporkan sebagai fakta maupun analisis baru melalui studi literature. Setelah melalui kriteria inklusi dan eksklusi didapatkan 28 Jurnal yang dipilih untuk dijadikan referensi pembuatan jurnal ini. Tujuan dari *literature review* yaitu menyajikan ringkasan berupa publikasi paling relevan mengenai faktor resiko dan manajemen

dari mirror syndrome serta membandingkan berbagai hasil yang kemudian disajikan dalam bentuk makalah.

Hasil dan Pembahasan

Temuan dalam penelitian ini ditemukan bahwa Mirror Syndrom didefinisikan sebagai adanya trias klinis yang termasuk hidrops janin, hydrops plasenta dan edema pada ibu. Istilah cermin seperti namanya adalah karena edema yang tercermin pada keduanya, yaitu pada janin dan ibu (Navarro-Perez et al., 2019). Mirror Syndrom (MS) disebabkan karena adanya hemoglobin Barts pada janin, berbagai -thalassemia yang melibatkan gangguan produksi dari rantai hemoglobin. Dalam patologi ini, tetrameric rantai (hemoglobin Barts) hadir, yang berasal karena cacat pada keempat rantai globin. Akibatnya, ada sedikit hemoglobin yang bersirkulasi, yang menyebabkan hidrops fetalis dan kematian. Neonatus lahir dengan persalinan alami pada minggu ke 31 kehamilan menggunakan forsep obstetri dan segera meninggal setelah lahir (Han et al., 2021). MS merupakan hasil dari peningkatan stres oksidatif (seperti pada preeklamsia) pada plasenta yang disebabkan oleh invasi trofoblas yang abnormal. Ini menyebabkan hipoksia dengan iskemia-repe berikutnya reaksi. Teori kedua menjelaskan peningkatan oksidatif stres mengasumsikan bahwa sisa-sisa nekrotik atau apoptosis sel (peningkatan jumlah mereka diamati di plasenta) dengan massa yang besar, misalnya pada kehamilan multifoetal atau mola kehamilan) menyebabkan peningkatan kadar faktor proinflamasi, yang juga menghasilkan peningkatan stres oksidatif (Kafali et al., 2010). Pada MR, peningkatan kadar vasopresin dan atrium natrium peptide (ANP) telah diamati pada darah ibu dapat menyebabkan peningkatan volume sirkulasi darah, hemodilusi dan anemia (Chai et al., 2014).

Kasus MS sekunder akibat *Twin to Twin transfusion Syndrome* (TTTS). Hematokrit dan konsentrasi serial faktor yang meningkat pada preeklamsia seperti sFIT, endotelin I (ET-1), follistatin, von Willebrand Faktor (vWF), aktivin A, molekul adhesi sel vaskular- 1 (VCAM-1), molekul adhesi intraseluler- 1 (ICAM) dan hemoglobin diambil. Itu diamati bahwa penanda inflamasi (sFIT, ET-1, ICAM-1 dan vWF) lebih tinggi selama timbulnya gejala dan diturunkan setelah resolusi kehamilan. Tingkat tinggi dari faktor-faktor ini menunjukkan penyakit sistemik seperti preeklamsia patogenesis (Rana et al., 2022). Beberapa penyakit fetoplacentaria juga terkait dengan MS, yang dapat diklasifikasikan ke dalam kelompok yang beragam berdasarkan etiologi yang berbeda (Chimenea et al., 2018) yaitu gagal jantung yang terkait dengan janin anemia misalnya Parvovirus B19, eritroblastosis (Desvignes et al., 2011), trombositopenia alloimun (Jain et al., 2013), hemoglobin Bart ((Han et al., 2021); gagal jantung output tinggi yang terkait denganshunting misalnya chorioangioma (García-Díaz et al., 2012), transfusi kembar ke kembar sindrom (Brandão et al., 2016); dan anomali janin misalnya aritmia janin (Moaddab et al., 2016), sindrom CHAOS (Ren et al., 2012).

Mirror Syndrom dapat terjadi bersamaan dengan berbagai kelainan kehamilan lainnya. Ada laporan kasus yang terkait dengan anomali struktural janin dan plasenta dan dengan infeksi virus. Diperkirakan kurang dari 10% kasus MS dikaitkan dengan cacat bawaan (Iciek et al., 2015). Vena aneurisma galen terungkap pada USG janin yang dilaporkan pada tahun 1990 sebagai penyebab baru pada MS. Vena aneurisma Galen diklasifikasikan sebagai pembuluh darah langka anomali dengan prevalensi yang tidak diketahui, yang diperkirakan menjadi 1:25.000 kelahiran. Meskipun kemungkinan intravaskular terapi pada neonatus dan bayi, hasil pengobatan adalah tidak memuaskan karena risiko tinggi gangguan neurologis dan koeksistensi gagal jantung: potensi kematian setinggi 90% (Crnogorac & Bozagic, 2017).

Disfungsi jantung janin juga merupakan penyebab potensial lain dari MS; kasus sindrom telah dilaporkan pada janin dengan takikardia. Dalam pemindaian ultrasound janin pada minggu ke 27 kehamilan mengungkapkan asites masif, cairan di pleura kanan kavitas, polihidramnion, plasentamegali, dan aritmia berupa takikardia 300-350 denyut/menit dengan anatomi jantung janin normal (Erdogdu et al., 2015). Sacrococcygeal teratoma (SCT) merupakan salah satu yang paling tumor umum yang terjadi pada neonatus; prevalensi adalah 1:40.000 kelahiran hidup. Hal

ini ditandai dengan cepat pertumbuhan dan pembuluh darah yang kaya, yang mengarah ke tanda-tanda dari kegagalan sirkulasi. Pada pasien dengan MS terkait dengan teratoma sacrococcygeal janin sebagai berikut dengan manifestasi yang terjadi yaitu : nyeri sakral, edema tungkai, proteinuria, hipertensi arteri, dan hidronefrosis derajat 1 (Hermyt et al., 2019).

Pada kasus hidrops yang menyebabkan kematian janin yang disebabkan oleh anomali ebstein pada wanita hamil dapat memicu MS yang bermanifestasi dengan edema dan anemia. Anomali ebstein merupakan cacat jantung bawaan yang langka terjadi pada tingkat sekitar 1:200.000 kelahiran. Pasien dengan patologi ini memiliki malformasi katup trikuspid karena sebaran diposisikan secara tidak normal, yang dikaitkan dengan perpindahan apikal cincin katup dan pembesaran ventrikel kanan (Mercer et al., 2017). Pasien dengan MS biasanya hadir dengan gejala seperti preeklamsia yaitu ditandai dengan peningkatan tekanan arteri, edema, penambahan berat badan dan proteinuria. Ciri Khas dari MS termasuk: usia kehamilan yang lebih muda pada presentasi preeklamsia dengan onset lebih awal daripada preeklamsia dengan lebih dari 50% kasus didiagnosis antara 26,5 dan 27,5 minggu dan adanya hemodilusi ibu yaitu penurunan hematokrit serta hemoglobin. Presentasi janin hidrops juga penting untuk diagnosis MR. Hal ini ditandai dengan akumulasi cairan yang berlebihan di dalam ekstrasvaskular janin komponen dan rongga tubuh. Hal tersebut dapat berbeda etiologi. Menentukan penyebab MR dengan tepat merupakan hal penting untuk menetapkan manajemen yang benar (Allarakia et al., 2017).

Beberapa berhipotesis bahwa plasentamegali menghasilkan kelebihan produksi hCG yang mengarah ke iskemia. Karena itu, ada kelebihan produksi renin dan aktivasi renin-angiotensinaldosteron sistem (RAAS) yang mengarah ke hipertensi. Sejak plasenta meningkatkan ekspresi plasenta faktor pertumbuhan (PIGF) dan tirosin kinase mirip Fms 1 (sFlt-1) diduga terlibat dalam perkembangan sindrom cermin. Penanda ini memiliki juga telah dievaluasi sebagai alat diagnostik potensial untuk MS dengan melihat peningkatan kadar sFlt-1 dan penurunan sFlt-1: rasio PIGF (Goa et al., 2013). Banyak laporan kasus menyarankan manfaat dari terapi janin dengan resolusi hidrops janin. Bedah intervensi dalam kasus teratoma sacrococcygeal, khususnya terapi invasif minimal seperti interstitial ablasi laser dan ablasi frekuensi radio telah diusulkan dengan peningkatan kelangsungan hidup perinatal (van Mieghem et al., 2014). Penempatan penutup pleuroamniotic juga telah terbukti meningkatkan hidrops janin dan edema ibu, memungkinkan pasien untuk memperpanjang kehamilan mereka (Hirata et al., 2016). Transfusi janin intrauterin telah dilaporkan sebagai pilihan lain untuk membalikkan hidrops janin dan meningkatkan kondisi ibu dalam kasus dengan MR disebabkan oleh alloimunisasi (Allarakia et al., 2017).

Pengobatan pilihan pada MS tergantung pada etiologi hidropsepalus janin. Resolusi edema janin akan menyebabkan pemulihan pada serta juga telah terbukti meningkatkan kelangsungan hidup janin (Hirata et al., 2016). Apabila janin tidak dapat diterapi, kondisi ibu dapat ditingkatkan dengan interupsi kehamilan (kelahiran prematur atau terminasi). Induksi persalinan juga telah diusulkan untuk menghindari kematian janin intrauterin karena kondisi ini dapat terjadi pada hampir 60% pasien dengan Mirror Syndrom (Allarakia et al., 2017). Prosedur intervensi pada janin untuk memperbaiki hidrops janin (transfusi darah ibu, transfusi intrauterin, amniosentesis, terapi ablasi laser, peritoneal-amniotik shunt, shunt thoracoamniotic dan katup aorta dilatasi) secara signifikan meningkatkan kelangsungan hidup janin, terlepas dari etiologi penyakit; satu-satunya Intervensi lain untuk meningkatkan kelangsungan hidup adalah induksi tenaga kerja. Tingkat kelangsungan hidup janin secara keseluruhan adalah 32,7% dengan sejauh ini tidak ada kematian ibu yang dilaporkan (Teles et al., 2020).

Simpulan dan Saran

Mirror Syndrome didefinisikan oleh adanya trias klinis yang termasuk hidrops janin, hydrops plasenta dan edema pada ibu. Beberapa penyakit *fetoplasenta* juga terkait dengan MS sebagai factor resiko yang dapat diklasifikasikan ke dalam kelompok yang beragam berdasarkan etiologi yang berbeda yaitu gagal jantung yang terkait dengan janin anemia misalnya Parvovirus

B190, eritroblastosis, trombositopenia alloimun, hemoglobin bart; gagal jantung output tinggi yang terkait denganshunting (misalnya chorioangioma), transfusi kembar ke kembar sindrom; dan anomali janin misalnya aritmia janin, sindrom CHAOS. Penanganan pilihan pada MS tergantung pada etiologi hidropsepalus janin. Apabila janin tidak dapat diterapi, kondisi ibu dapat ditingkatkan dengan interupsi kehamilan. Sejak ditemukannya MS telah didapatkan kemajuan yang signifikan dalam pengetahuan dan pengobatan untuk penyakit tersebut. Penentuan etiologi yang tepat sangat penting untuk menentukan terapi yang tepat pada MS sehingga ibu dan janin dapat selamat.

Ucapan Terimakasih

Ucapan terimakasih ditujukan terutama kepada Tuhan Yang Maha Esa dan kepada semua pihak yang berperan dalam penulisan artikel ini baik yang secara langsung maupun tidak langsung. Penulis berharap tinjauan pustaka ini dapat bermanfaat dan berguna bagi perkembangan ilmu pengetahuan.

Daftar Rujukan

- Allarakia, S., Khayat, H. A., Karami, M. M., Aldakhil, A. M., Kashi, A. M., Algain, A. H., Khan, M. A., Alghifees, L. S., & Alsulami, R. E. (2017). Characteristics and management of mirror syndrome: A systematic review (1956-2016). In *Journal of Perinatal Medicine* (Vol. 45, Issue 9, pp. 1013–1021). Walter de Gruyter GmbH. <https://doi.org/10.1515/jpm-2016-0422>
- Brandão, A. M. S., Domingues, A. P. R., Fonseca, E. M. F., Miranda, T. M. A., & Moura, J. P. A. S. (2016). Síndrome do espelho após tratamento laser por fetoscopia - Caso clínico. *Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetricia*, 38(11), 576–579. <https://doi.org/10.1055/s-0036-1593895>
- Chai, H., Fang, Q., Huang, X., Zhou, Y., & Luo, Y. (2014). Prenatal management and outcomes in mirror syndrome associated with twin-twin transfusion syndrome. *Prenatal Diagnosis*, 34(12), 1213–1218. <https://doi.org/10.1002/pd.4458>
- Chimenea, A., García-Díaz, L., Calderón, A. M., Heras, M. M. D. las, & Antiñolo, G. (2018). Resolution of maternal Mirror syndrome after succesful fetal intrauterine therapy: A case series. *BMC Pregnancy and Childbirth*, 18(1). <https://doi.org/10.1186/s12884-018-1718-0>
- Crnogorac, S., & Bozagic, A. V. (2017). Galen vein aneurysm-challenge for treatment. *Open Medicine (Poland)*, 12(1), 440–445. <https://doi.org/10.1515/med-2017-0054>
- Desvignes, F., Bourdel, N., Laurichesse-Delmas, H., Savary, D., & Gallot, D. (2011). Syndrome de Ballantyne secondaire une infection maternofoetale Parvovirus B19 : propos de deux cas. *Journal de Gynecologie Obstetrique et Biologie de La Reproduction*, 40(3), 262–266. <https://doi.org/10.1016/j.jgyn.2010.12.001>
- Erdogdu, E., Arisoy, R., Demirci, O., Pekin, O., Tugrul, S., & Kumru, P. (n.d.). *Fetal tachycardia: an unusual cause of maternal mirror syndrome*. <https://fetalmedicine.org/abstracts/2015/var/pdf/abstracts/0977.pdf>
- García-Díaz, L., Carreto, P., Costa-Pereira, S., & Antiñolo, G. (2012). Prenatal management and perinatal outcome in giant placental chorioangioma complicated with hydrops fetalis, fetal anemia, and maternal mirror syndrome. *BMC Pregnancy and Childbirth*, 12. <https://doi.org/10.1186/1471-2393-12-72>
- Goa, S., Mimura, K., Kakigano, A., Tomimatsu, T., Kinugasa-Taniguchi, Y., Endo, M., Kanagawa, T., & Kimura, T. (2013). Normalization of angiogenic imbalance after intra-uterine transfusion for mirror syndrome caused by parvovirus B19. *Fetal Diagnosis and Therapy*, 34(3), 176–179. <https://doi.org/10.1159/000348778>
- Han, Z., Chen, X., Wang, Q., Zhou, J., Guo, Y., Hou, H., & Zhang, Y. (2021). Clinical characteristics and risk factors of mirror syndrome: a retrospective case-control

- Sahbani, M., Islamy, N., Pardilawati, C., & Puspita Sari, R. (2022). Risk Factors and Management of..... study. *BMC Pregnancy and Childbirth*, 21(1). <https://doi.org/10.1186/s12884-021-04143-3>
- Hermyt, E., Zmarzły, N., Jęda-Golonka, A., Szczepanek, K., Mazurek, U., & Witek, A. (2019). Mirror syndrome: A literature review. In *Pediatrics i Medycyna Rodzinna* (Vol. 15, Issue 3, pp. 246–251). Medical Communications. <https://doi.org/10.15557/PiMR.2019.0041>
- Hirata, G., Aoki, S., Sakamaki, K., Takahashi, T., Hirahara, F., & Ishikawa, H. (2016). Clinical characteristics of mirror syndrome: A comparison of 10 cases of mirror syndrome with non-mirror syndrome fetal hydrops cases. *Journal of Maternal-Fetal and Neonatal Medicine*, 29(16), 2630–2634. <https://doi.org/10.3109/14767058.2015.1095880>
- Hobson, S. R., Wallace, E. M., Chan, Y. F., Edwards, A. G., Teoh, M. W. T., & Khaw, A. P. L. (2020). Mirroring preeclampsia: the molecular basis of Ballantyne syndrome. *Journal of Maternal-Fetal and Neonatal Medicine*, 33(5), 768–773. <https://doi.org/10.1080/14767058.2018.1500550>
- Iciek, R., Brązert, M., Klejewski, A., Pietryga, M., & Brązert, J. (2015). Ballantyne syndrome (mirror syndrome) associated with severe non-immune fetal hydrops—a case report. *Ginekologia Polska*, 86(9), 706–711. <https://doi.org/10.17772/gp/57845>
- Jain, V., Clarke, G., Russell, L., McBrien, A., Hornberger, L., Young, C., & Chandra, S. (2013). A Case of Alloimmune Thrombocytopenia, Hemorrhagic Anemia-Induced Fetal Hydrops, Maternal Mirror Syndrome, and Human Chorionic Gonadotropin-Induced Thyrotoxicosis. *American Journal of Perinatology Reports*, 03(01), 041–044. <https://doi.org/10.1055/s-0032-1331379>
- Kafali, H., Onaran, Y. A., Keskin, E., Sari, U., & Kirbas, I. (2010). Ovarian vein thrombosis and mirror syndrome in association with sacrococcygeal teratoma. In *Clinics* (Vol. 65, Issue 4, pp. 452–455). <https://doi.org/10.1590/S1807-59322010000400017>
- Lee, J. Y., & Hwang, J. Y. (2015). Mirror syndrome associated with fetal leukemia. *Journal of Obstetrics and Gynaecology Research*, 41(6), 971–974. <https://doi.org/10.1111/jog.12654>
- Mathias, C. R., & Rizvi, C. (2019). The diagnostic conundrum of maternal mirror syndrome progressing to pre-eclampsia – A case report. *Case Reports in Women's Health*, 23. <https://doi.org/10.1016/j.crwh.2019.e00122>
- Mercer, C. L., Andreoletti, G., Carroll, A., Salmon, A. P., Temple, I. K., & Ennis, S. (2017). Familial Ebstein Anomaly: Whole Exome Sequencing Identifies Novel Phenotype Associated with FLNA. *Circulation: Cardiovascular Genetics*, 10(6). <https://doi.org/10.1161/CIRCGENETICS.116.001683>
- Moaddab, A., Nassr, A. A., Espinoza, J., Ruano, R., Bateni, Z. H., Shamshirsaz, A. A., Mandy, G. T., Welty, S. E., Erfani, H., Popek, E. J., Belfort, M. A., & Shamshirsaz, A. A. (2016). Twin anemia polycythemia sequence: a single center experience and literature review. In *European Journal of Obstetrics and Gynecology and Reproductive Biology* (Vol. 205, pp. 158–164). Elsevier Ireland Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.ejogrb.2016.08.033>
- Navarro-Perez, S. F., Corona-Fernandez, K., Rodriguez-Chavez, J. L., Bañuelos-Franco, A., & Zavala-Cerna, M. G. (2019). Significant Clinical Manifestations in Ballantyne Syndrome, after a Case Report and Literature Review: Recognizing Preeclampsia as a Differential Diagnosis. *Case Reports in Obstetrics and Gynecology*, 2019, 1–7. <https://doi.org/10.1155/2019/2013506>
- Rana, S., Burke, S. D., & Karumanchi, S. A. (2022). Imbalances in circulating angiogenic factors in the pathophysiology of preeclampsia and related disorders. In *American*

- Journal of Obstetrics and Gynecology* (Vol. 226, Issue 2, pp. S1019–S1034). Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2020.10.022>
- Ren, S., Bhavsar, T., & Wurzel, J. (2012). CHAOS in the mirror: Ballantyne (mirror) syndrome related to congenital high upper airway obstruction syndrome. *Fetal and Pediatric Pathology*, 31(6), 360–364. <https://doi.org/10.3109/15513815.2012.659400>
- Teles, A., Trad, A., Czeresnia, R., Elrefaei, A., Ibirogb, E., Narang, K., & Ruano, R. (2020). *What do we know about Mirror Syndrome?-a comprehensive review*. <https://doi.org/10.22541/au.159170731.19965522>
- Teles Abrao Trad, A., Czeresnia, R., Elrefaei, A., Ibirogb, E. R., Narang, K., & Ruano, R. (2021). What do we know about the diagnosis and management of mirror syndrome? In *Journal of Maternal-Fetal and Neonatal Medicine*. Taylor and Francis Ltd. <https://doi.org/10.1080/14767058.2020.1844656>
- van Mieghem, T., Al-Ibrahim, A., Deprest, J., Lewi, L., Langer, J. C., Baud, D., O'Brien, K., Beecroft, R., Chaturvedi, R., Jaeggi, E., Fish, J., & Ryan, G. (2014). Minimally invasive therapy for fetal sacrococcygeal teratoma: Case series and systematic review of the literature. *Ultrasound in Obstetrics and Gynecology*, 43(6), 611–619. <https://doi.org/10.1002/uog.13315>
- Zon, E. M., Nik Lah, N. A. Z., & Hoo, P. S. (2021). Late-onset mirror syndrome. *Malaysian Family Physician*, 16(1), 129–132. <https://doi.org/10.51866/CR1099>