

Faktor Maternal yang Berhubungan dengan Kejadian Sindrom HELLP pada Pasien Preeklamsia di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Bandar Lampung

Keyla Aisya Putri¹, Reni Zuraida², Selvi Marcellia¹, Efriyan Imantika³

¹Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran Universitas Lampung

²Bagian Gizi, Fakultas Kedokteran Universitas Lampung

³Bagian Obstetri dan Ginekologi, Fakultas Kedokteran Universitas Lampung

Abstrak

Sindrom HELLP (*Hemolysis, Elevated Liver Enzymes, and Low Platelet Count*) merupakan komplikasi berat preeklamsia yang dapat meningkatkan morbiditas dan mortalitas maternal maupun perinatal. Faktor maternal seperti usia, paritas, dan status gizi diduga berhubungan dengan kejadian sindrom HELLP. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan usia, paritas, dan status gizi dengan kejadian sindrom HELLP pada pasien preeklamsia di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Bandar Lampung. Penelitian ini merupakan studi observasional analitik dengan desain *case-control* menggunakan data rekam medis pasien preeklamsia periode 2023–2025. Sampel berjumlah 50 responden, terdiri atas 25 pasien preeklamsia dengan sindrom HELLP sebagai kelompok kasus dan 25 pasien preeklamsia tanpa sindrom HELLP sebagai kelompok kontrol, dipilih menggunakan teknik *purposive sampling* sesuai kriteria inklusi dan eksklusi. Data dianalisis secara univariat dan bivariat menggunakan uji Chi-Square, dengan *Odds Ratio* (OR) dan interval kepercayaan 95% (CI) untuk menilai besar hubungan. Hasil penelitian menunjukkan terdapat hubungan yang bermakna antara usia dengan kejadian sindrom HELLP ($p=0,045$; OR=3,27; 95% CI 1,01–10,62) dan antara status gizi dengan kejadian sindrom HELLP ($p<0,001$; OR=51,00; 95% CI 5,82–446,56). Paritas tidak menunjukkan hubungan yang bermakna dengan kejadian sindrom HELLP ($p=0,544$; OR=1,45; 95% CI 0,44–4,78). Dapat disimpulkan bahwa usia dan status gizi berhubungan dengan kejadian sindrom HELLP pada pasien preeklamsia, sedangkan paritas tidak menunjukkan hubungan yang bermakna. Identifikasi faktor maternal sejak masa antenatal penting sebagai dasar deteksi dini pada kehamilan berisiko tinggi.

Kata kunci: Paritas, preeklamsia, sindrom HELLP, status gizi, usia

Maternal Factors Associated with HELLP Syndrome among Preeclamptic Patients at Dr. H. Abdul Moeloek Regional General Hospital, Bandar Lampung

Abstract

HELLP syndrome (Hemolysis, Elevated Liver Enzymes, and Low Platelet Count) is a severe complication of preeclampsia that increases maternal and perinatal morbidity and mortality. Maternal factors such as age, parity, and nutritional status are thought to be associated with the occurrence of HELLP syndrome. This study aimed to analyze the association between maternal age, parity, and nutritional status and the incidence of HELLP syndrome among preeclamptic patients at Dr. H. Abdul Moeloek Regional General Hospital, Bandar Lampung. This analytic observational study used a case-control design based on medical records of preeclamptic patients from 2023 to 2025. The sample consisted of 50 respondents, comprising 25 preeclamptic patients with HELLP syndrome as cases and 25 preeclamptic patients without HELLP syndrome as controls, selected using purposive sampling according to inclusion and exclusion criteria. Data were analyzed using univariate and bivariate Chi-Square tests, with Odds Ratios (OR) and 95% confidence intervals (CI) calculated to assess the strength of association. The results showed significant associations between maternal age and HELLP syndrome ($p=0.045$; OR=3.27; 95% CI 1.01–10.62) and between nutritional status and HELLP syndrome ($p<0.001$; OR=51.00; 95% CI 5.82–446.56). No significant association was found between parity and HELLP syndrome ($p=0.544$; OR=1.45; 95% CI 0.44–4.78). In conclusion, maternal age and nutritional status were associated with HELLP syndrome among preeclamptic patients, whereas parity showed no significant association. Early identification of these maternal factors during the antenatal period is important to support early detection in high-risk pregnancies.

Keyword: HELLP syndrome, maternal age, nutritional status, parity, preeclampsia

Pendahuluan

Angka kematian ibu (AKI) di Indonesia masih tergolong tinggi dan menjadi tantangan utama pencapaian target *Sustainable Development Goals*, sebagaimana tercermin dalam hasil Survei Kesehatan Indonesia (SKI) tahun 2023 oleh Kementerian Kesehatan RI.¹ Gangguan hipertensi dalam kehamilan,

khususnya preeklamsia, merupakan salah satu penyebab utamanya. Preeklamsia ditandai peningkatan tekanan darah disertai proteinuria atau disfungsi organ maternal setelah usia kehamilan 20 minggu, dan diperkirakan terjadi pada 2–8% kehamilan di seluruh dunia.² Secara global, preeklamsia dan eklampsia

berkontribusi terhadap sekitar 70.000 kematian maternal dan lebih dari 500.000 kematian janin maupun neonatal setiap tahun.³

Salah satu komplikasi berat preeklamsia adalah sindrom HELLP (*Hemolysis, Elevated Liver Enzymes, and Low Platelet Count*), yang pertama kali dideskripsikan oleh Weinstein pada tahun 1982 sebagai varian berat preeklamsia.⁴ Sindrom ini ditemukan pada sekitar 10–20% pasien preeklamsia berat dan 0,5–0,9% dari seluruh kehamilan.⁵ Pada ibu, komplikasi serius yang dapat ditimbulkan meliputi gagal ginjal akut, edema paru, hingga *disseminated intravascular coagulation*,⁶ sedangkan pada janin sindrom ini berhubungan dengan meningkatnya risiko persalinan prematur, hambatan pertumbuhan janin, dan kematian perinatal.⁹ Penelitian Sungkar dkk. menunjukkan bahwa luaran maternal serta neonatal pada preeklamsia dengan sindrom HELLP secara konsisten lebih buruk dibandingkan preeklamsia tanpa sindrom HELLP.⁷

Patogenesis sindrom HELLP melibatkan gangguan invasi trofoblas dan disfungsi endotel sistemik yang memicu hemolisis mikroangiopatik, peningkatan enzim hati, serta trombositopenia.^{4,6} Kerentanan terhadap mekanisme ini dipengaruhi oleh faktor maternal seperti usia, paritas, dan status gizi. Usia ibu yang terlalu muda maupun terlalu tua berkaitan dengan belum optimalnya adaptasi vaskular kehamilan pada kelompok usia muda, serta penurunan fungsi endotel dan peningkatan komorbiditas seperti hipertensi kronik pada usia lanjut.⁴ Paritas diduga berperan melalui proses adaptasi imunologis maternal terhadap antigen plasenta, yang belum terbentuk optimal pada kehamilan pertama.⁴ Selain itu, overweight dan obesitas dapat meningkatkan resistensi insulin, inflamasi kronis, serta disfungsi endotel yang berkontribusi terhadap perkembangan preeklamsia dan sindrom HELLP.^{8,9}

RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Bandar Lampung merupakan rumah sakit rujukan tingkat provinsi yang menangani berbagai kasus obstetri dengan komplikasi berat, termasuk preeklamsia dan sindrom HELLP. Meskipun demikian, penelitian mengenai hubungan faktor maternal dengan kejadian sindrom HELLP pada pasien preeklamsia di rumah sakit tersebut masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini

dilakukan untuk menganalisis hubungan usia, paritas, dan status gizi dengan kejadian sindrom HELLP pada pasien preeklamsia di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Bandar Lampung.

Metode

Penelitian ini merupakan studi observasional analitik dengan desain *case-control*, dilaksanakan di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Bandar Lampung menggunakan data rekam medis pasien preeklamsia periode 2023–2025. Populasi penelitian adalah seluruh pasien preeklamsia yang menjalani perawatan di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek pada periode tersebut. Sampel berjumlah 50 responden, terdiri atas 25 pasien preeklamsia dengan sindrom HELLP sebagai kelompok kasus dan 25 pasien preeklamsia tanpa sindrom HELLP sebagai kelompok kontrol, dengan besar sampel dihitung menggunakan rumus Lemeshow untuk perbandingan dua proporsi dan rasio kasus:kontrol 1:1.

Sampel dipilih menggunakan teknik *purposive sampling* berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi berikut. Kriteria inklusi kelompok kasus meliputi ibu hamil preeklamsia dengan diagnosis sindrom HELLP oleh dokter spesialis obstetri-ginekologi serta data rekam medis yang mencatat lengkap variabel usia, paritas, dan status gizi; kriteria inklusi kelompok kontrol meliputi ibu hamil preeklamsia tanpa diagnosis sindrom HELLP pada periode yang sama dengan kelengkapan data serupa. Kriteria eksklusi pada kedua kelompok adalah data variabel utama yang tidak lengkap dan adanya penyakit kronis berat lain yang menyertai.

Variabel dependen adalah kejadian sindrom HELLP, didiagnosis berdasarkan rekam medis dan hasil laboratorium yang menunjukkan hemolisis (kadar *lactate dehydrogenase* >600 IU/L atau bilirubin indirek >1,2 mg/dL disertai gambaran skistosit pada apusan darah tepi), peningkatan enzim hati (AST atau ALT \geq 70 IU/L), dan trombositopenia (jumlah trombosit <100.000/mm³).¹⁰ Variabel independen meliputi usia (berisiko: <20 tahun atau >35 tahun; tidak berisiko: 20–35 tahun), paritas (berisiko: nulipara atau grandemultipara [\geq 4]; tidak berisiko: primipara atau multipara [2–3]), dan status gizi berdasarkan indeks massa tubuh (IMT), dihitung dari berat badan saat pasien masuk rumah sakit/didiagnosis

preeklamsia dibagi tinggi badan kuadrat (m^2), dikategorikan berisiko (IMT $<18,5$ atau $\geq 25,0$) dan tidak berisiko (IMT $18,5-24,9$).

Data dianalisis secara univariat untuk mendeskripsikan distribusi karakteristik responden, dan secara bivariat menggunakan uji Chi-Square dengan tabel 2×2 pada tingkat signifikansi $\alpha = 0,05$, dilengkapi *Odds Ratio* (OR) dan interval kepercayaan 95% (CI) untuk menilai besar hubungan. Analisis dilakukan menggunakan perangkat lunak SPSS. Penelitian ini tidak melakukan penyesuaian statistik terhadap variabel perancu lain (misalnya riwayat hipertensi kronik atau jarak kehamilan) melalui analisis multivariat; keterbatasan ini dibahas lebih lanjut pada bagian Keterbatasan Penelitian.

Penelitian ini telah memperoleh persetujuan etik dari Komisi Etik Penelitian RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Bandar Lampung dengan nomor 000.9.2/0030E/VII.01/1/2026 tanggal 12 Januari 2026. Kerahasiaan data pribadi subjek dijamin sepanjang penelitian.

Hasil

Karakteristik dasar 50 responden penelitian disajikan pada Tabel 1. Responden kelompok kasus memiliki rata-rata usia yang sedikit lebih tua dan IMT yang lebih rendah dibandingkan kelompok kontrol

Karakteristik	Kasus (n=25)	Kontrol (n=25)	Total (n=50)
Usia (tahun), rerata \pm SD	29,6 \pm 7,4	26,9 \pm 8,8	28,2 \pm 8,2
IMT (kg/m^2), rerata \pm SD	21,8 \pm 3,3	27,5 \pm 5,2	24,7 \pm 5,2
Paritas berisiko (nulipara/grande multipara), n (%)	9 (36,0)	7 (28,0)	16 (32,0)
Paritas tidak berisiko (primipara/multi para), n (%)	16 (64,0)	18 (72,0)	34 (68,0)

Berdasarkan Tabel 2, responden dengan usia berisiko lebih banyak ditemukan pada kelompok kasus dibandingkan kelompok kontrol, yaitu sebanyak 18 responden (62,1%). Hasil uji Chi-Square menunjukkan terdapat hubungan yang bermakna antara usia dengan kejadian sindrom HELLP pada pasien

preeklamsia ($p=0,045$), dengan OR=3,27 (95% CI 1,01–10,62).

Tabel 2. Hubungan Usia dengan Kejadian Sindrom HELLP

Usia	Kejadian Sindrom HELLP				Total		p-value
	Kasus		Kontrol		n	%	
	n	%	n	%			
Berisiko (<20 thn atau >35 thn)	18	62,1	11	37,9	29	100	0,045
Tidak berisiko (20–35 thn)	7	33,3	14	66,7	21	100	
Total	25	50	25	50	50	100	

Berdasarkan Tabel 3, responden dengan paritas berisiko lebih banyak ditemukan pada kelompok kasus dibandingkan kelompok kontrol. Hasil uji Chi-Square menunjukkan tidak terdapat hubungan yang bermakna antara paritas dengan kejadian sindrom HELLP ($p=0,544$), dengan OR=1,45 (95% CI 0,44–4,78).

Tabel 3. Hubungan Paritas dengan Kejadian Sindrom HELLP

Paritas	Kejadian Sindrom HELLP				Total		p-value
	Kasus		Kontrol		n	%	
	n	%	n	%			
Berisiko (0 atau ≥ 4)	9	56,3	7	43,8	16	100	0,544
Tidak berisiko (1, 2, & 3)	16	47,1	18	52,9	34	100	
Total	25	50	25	50	50	100	

Berdasarkan Tabel 4, sebagian besar responden dengan status gizi berisiko berada pada kelompok kasus, yaitu sebanyak 24 responden (75,0%). Hasil uji Chi-Square menunjukkan terdapat hubungan yang bermakna antara status gizi dengan kejadian sindrom HELLP ($p<0,001$), dengan OR=51,00 (95% CI 5,82–446,56).

Tabel 4. Hubungan Paritas dengan Kejadian Sindrom HELLP

IMT	Kejadian				Total	p-value
	Sindrom HELLP		Kontrol			
	n	%	n	%	n	
Berisiko ($<18,5$ atau $\geq 25,0$)	24	75,0	8	25,0	32	100
Tidak berisiko ($18,5-24,9$)	1	5,6	17	94,4	18	100
Total	25	50	25	50	50	100

Pembahasan

Usia dan Kejadian Sindrom HELLP

Hasil penelitian ini menunjukkan hubungan yang bermakna antara usia dengan kejadian sindrom HELLP pada pasien preeklamsia (OR=3,27; 95% CI 1,01–10,62; $p=0,045$), meskipun batas bawah interval kepercayaan yang mendekati 1 mengindikasikan hubungan ini berada pada ambang signifikansi dan perlu diinterpretasikan dengan hati-hati. Temuan ini sejalan dengan studi populasi besar oleh Lisonkova dkk. yang melaporkan usia maternal ekstrem berhubungan dengan peningkatan risiko preeklamsia berat, sindrom HELLP, dan eklampsia baik pada kehamilan preterm maupun aterm.¹¹ Secara fisiologis, pada usia kurang dari 20 tahun, sistem reproduksi dan vaskular belum berkembang optimal sehingga proses adaptasi hemodinamik kehamilan dapat terganggu, sedangkan pada usia lebih dari 35 tahun terjadi penurunan fungsi endotel serta peningkatan prevalensi komorbiditas seperti hipertensi kronik yang memperberat gangguan perfusi plasenta.⁴

Paritas dan Kejadian Sindrom HELLP

Berbeda dengan usia dan status gizi, paritas tidak menunjukkan hubungan yang bermakna dengan kejadian sindrom HELLP pada penelitian ini (OR=1,45; 95% CI 0,44–4,78; $p=0,544$). Hasil ini perlu dilihat dalam konteks keterbatasan statistik penelitian: jumlah responden pada kategori paritas berisiko relatif kecil (16 dari 50 responden), dan distribusi yang tidak seimbang antar kelompok ini menurunkan daya (*power*) uji statistik untuk mendeteksi

hubungan yang sesungguhnya ada. Selain itu, sindrom HELLP merupakan kondisi multifaktorial yang dipengaruhi banyak faktor secara bersamaan, sehingga pengaruh usia dan status gizi yang terbukti bermakna dalam penelitian ini kemungkinan menutupi (*mask*) efek paritas yang secara individual lebih lemah.

Temuan tidak bermakna ini sebenarnya bertentangan dengan sebagian besar literatur global. Tinjauan sistematis oleh Luo dkk. terhadap 26 studi melaporkan primiparitas berhubungan dengan peningkatan risiko preeklamsia sebesar 2,4 kali lipat (OR=2,42; 95% CI 2,16–2,71), yang dijelaskan melalui teori *immunological maladaptation*, yaitu belum terbentuknya toleransi imun maternal terhadap antigen paternal pada kehamilan pertama.¹² Perbedaan hasil ini kemungkinan disebabkan oleh perbedaan populasi dan skala penelitian; studi Luo dkk. merupakan meta-analisis lintas populasi dengan puluhan ribu subjek, sedangkan penelitian ini menggunakan sampel tunggal berskala kecil di satu rumah sakit, sehingga lebih rentan terhadap variasi acak dan kurang mampu mendeteksi efek paritas yang secara biologis mungkin tetap ada namun berukuran kecil hingga sedang.

Status Gizi dan Kejadian Sindrom HELLP

Status gizi berisiko menunjukkan hubungan paling kuat dengan kejadian sindrom HELLP pada penelitian ini (OR=51,00; 95% CI 5,82–446,56; $p<0,001$). Interval kepercayaan yang sangat lebar mengindikasikan estimasi ini kurang presisi, mengingat hanya terdapat satu responden pada sel kasus dengan status gizi tidak berisiko; nilai OR sebesar ini sebaiknya diinterpretasikan sebagai indikasi arah hubungan yang kuat, bukan estimasi presisi besarnya efek.

Kategori status gizi berisiko pada penelitian ini menggabungkan IMT rendah ($<18,5$) dan IMT tinggi ($\geq 25,0$) dalam satu kelompok. Perlu dicatat bahwa kedua kondisi ini memiliki mekanisme biologis yang berbeda: obesitas berhubungan dengan resistensi insulin, inflamasi kronis, dan disfungsi endotel, sedangkan status gizi kurang lebih berkaitan dengan keterbatasan cadangan nutrisi maternal yang dapat mengganggu perkembangan plasenta. Mayoritas literatur bahkan melaporkan bahwa IMT rendah pra-kehamilan

justru tidak meningkatkan atau sedikit menurunkan risiko preeklamsia dibandingkan IMT normal, berbeda dengan IMT tinggi yang secara konsisten meningkatkan risiko.⁹ Dengan demikian, hubungan bermakna yang ditemukan pada penelitian ini kemungkinan besar didorong oleh proporsi responden dengan status gizi berlebih, meskipun desain kategori gabungan yang digunakan tidak memungkinkan pemisahan kontribusi masing-masing mekanisme secara terpisah; hal ini menjadi salah satu keterbatasan penelitian yang perlu diperhatikan pada penelitian selanjutnya.

Secara mekanisme, obesitas menyebabkan peningkatan resistensi insulin dan inflamasi kronis yang ditandai oleh peningkatan sitokin proinflamasi seperti TNF- α dan IL-6, yang berkontribusi pada aktivasi sistem imun bawaan (*innate immune system*) dan memicu disfungsi endotel sistemik.¹³ Disfungsi endotel ini mengganggu proses invasi trofoblas dan remodeling arteri spiralis, menyebabkan hipoperfusi plasenta yang memicu pelepasan faktor antiangiogenik ke sirkulasi maternal.⁸ Kaskade ini pada akhirnya menimbulkan aktivasi trombosit dan koagulasi mikrovaskular yang menjadi dasar patogenesis triad sindrom HELLP, yaitu hemolisis mikroangiopatik, peningkatan enzim hati akibat iskemia hepatoseluler, dan trombositopenia akibat konsumsi platelet berlebih.⁹

Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan dalam menginterpretasikan hasil. Pertama, jumlah sampel yang relatif kecil ($n=50$) menyebabkan estimasi OR pada beberapa variabel, khususnya status gizi, memiliki interval kepercayaan yang lebar sehingga kurang presisi. Kedua, desain retrospektif yang menggunakan data sekunder dari rekam medis berpotensi mengalami bias informasi akibat pencatatan yang tidak lengkap atau tidak konsisten antar tenaga kesehatan. Ketiga, penelitian ini tidak melakukan analisis multivariat untuk mengontrol variabel perancu potensial seperti riwayat hipertensi kronik, jarak kehamilan, atau riwayat preeklamsia sebelumnya, sehingga hubungan yang ditemukan belum sepenuhnya independen dari pengaruh faktor lain. Keempat, kategori status gizi berisiko menggabungkan IMT rendah dan

tinggi meskipun mekanisme biologis keduanya berbeda. Kelima, data usia kehamilan saat diagnosis tidak tercatat sehingga tidak dapat dianalisis sebagai variabel potensial. Terakhir, penelitian ini dilaksanakan di satu rumah sakit (*single-center*) sehingga generalisasi temuan ke populasi yang lebih luas perlu dilakukan dengan hati-hati.

Simpulan

Terdapat hubungan yang bermakna antara usia dan status gizi dengan kejadian sindrom HELLP pada pasien preeklamsia di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Bandar Lampung (usia: OR=3,27; 95% CI 1,01–10,62; $p=0,045$; status gizi: OR=51,00; 95% CI 5,82–446,56; $p<0,001$), sedangkan paritas tidak menunjukkan hubungan yang bermakna (OR=1,45; 95% CI 0,44–4,78; $p=0,544$). Mengingat desain penelitian ini bersifat *case-control*, temuan ini menggambarkan asosiasi statistik dan bukan hubungan sebab-akibat. Identifikasi faktor maternal, khususnya usia dan status gizi, sejak masa antenatal tetap penting untuk mendukung deteksi dini dan pemantauan yang lebih intensif pada kehamilan berisiko tinggi, guna mendukung upaya pencegahan komplikasi maternal maupun perinatal yang lebih berat.

Daftar Pustaka

1. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Survei Kesehatan Indonesia (SKI) 2023. Jakarta: Badan Kebijakan Pembangunan Kesehatan, Kementerian Kesehatan RI; 2023.
2. American College of Obstetricians and Gynecologists. Gestational hypertension and preeclampsia: ACOG Practice Bulletin No. 222. *Obstet Gynecol.* 2020;135(6):e237-e260. doi:10.1097/AOG.0000000000003891.
3. World Health Organization. WHO recommendations for prevention and treatment of pre-eclampsia and eclampsia. Geneva: World Health Organization; 2011.
4. Cunningham FG, Leveno KJ, Bloom SL, Dashe JS, Hoffman BL, Casey BM, et al. Williams Obstetrics. 27th ed. New York: McGraw-Hill Education; 2022.
5. Haram K, Svendsen E, Abildgaard U. The HELLP syndrome: clinical issues and management. A review. *BMC Pregnancy*

- Childbirth*. 2009;9:8. doi:10.1186/1471-2393-9-8.
6. Huang H, Liu B, Gao X, Wang Y. Clinical classification, pregnancy outcomes, and risk factors analysis of severe preeclampsia complicated with HELLP syndrome. *Front Surg*. 2022;9:859180. doi:10.3389/fsurg.2022.859180.
 7. Sungkar A, Irwinda R, Surya R, Kurniawan AP. Maternal characteristics, pregnancy, and neonatal outcomes in preeclampsia and HELLP syndrome: a comparative study. *EJournal Kedokt Indones*. 2021;9(1):7.
 8. Kinshella MLW, Omar S, Scherbinsky K, Vidler M, Magee LA, von Dadelszen P, et al. Maternal nutritional risk factors for preeclampsia incidence: findings from a narrative scoping review. *Reprod Health*. 2022;19:188. doi:10.1186/s12978-022-01478-6.
 9. Wang LQ, Bone JN, Muraca GM, Razaz N, Joseph KS, Lisonkova S. Prepregnancy body mass index and other risk factors for early-onset and late-onset haemolysis, elevated liver enzymes and low platelets (HELLP) syndrome: a population-based retrospective cohort study in British Columbia, Canada. *BMJ Open*. 2024;14(3):e079131. doi:10.1136/bmjopen-2023-079131.
 10. Sibai BM. Diagnosis, controversies, and management of the syndrome of hemolysis, elevated liver enzymes, and low platelet count. *Obstet Gynecol*. 2004;103(5 Pt 1):981-991. doi:10.1097/01.AOG.0000126245.35811.2A.
 11. Lisonkova S, Bone JN, Muraca GM, Razaz N, Wang LQ, Sabr Y, et al. Incidence and risk factors for severe preeclampsia, HELLP syndrome, and eclampsia at preterm and term gestation: a population-based study. *Am J Obstet Gynecol*. 2021;225(5):538.e1-538.e19. doi:10.1016/j.ajog.2021.05.040.
 12. Luo ZC, An N, Xu HR, Larante A, Audibert F, Fraser WD. The effects and mechanisms of primiparity on the risk of pre-eclampsia: a systematic review. *Paediatr Perinat Epidemiol*. 2007;21 Suppl 1:36-45. doi:10.1111/j.1365-3016.2007.00836.x.
 13. Rimboeck J, Gruber M, Weigl M, Huber P, Lunz D, Petermichl W. Obesity correlates with chronic inflammation of the innate immune system in preeclampsia and HELLP syndrome during pregnancy. *Biomedicines*. 2023;11(10):2851. doi:10.3390/biomedicines11102851.