

子痫前期终止妊娠的临床决策：时机选择、 母婴结局与综合管理策略

贾 佳, 邢 军*

华北理工大学临床医学院, 河北 唐山

收稿日期: 2025年5月12日; 录用日期: 2025年6月5日; 发布日期: 2025年6月12日

摘 要

子痫前期是妊娠期特有的严重并发症, 全球发病率约2%~8%, 每年导致约7万名孕产妇及50万婴儿死亡, 其在发展中国家风险更高。子痫前期发病机制复杂, 涉及免疫、炎症及遗传等多因素, 引发全身小动脉痉挛及胎盘血流不足, 导致胎儿生长受限及母体多器官损伤。研究发现子痫前期可显著增加母婴不良结局风险: 孕妇可能出现子痫、HELLP综合征、器官衰竭; 胎儿则面临早产、发育迟缓甚至死亡。终止妊娠是唯一根治手段, 但终止妊娠方式以及时机需个体化评估, 剖宫产因安全性较高渐成主流, 尤其适用于病情不稳定或宫颈未成熟者。本研究表明子痫前期患者需结合孕周、并发症及胎儿状况综合决策, 以降低围产儿死亡率及母体远期健康风险(如心血管疾病)。尽管缺乏明确终止时机与器官功能指标的直接关联, 但综合评估体系可为临床提供重要指导。

关键词

妊娠期高血压, 子痫前期, 终止妊娠时机

Clinical Decision-Making Regarding Termination of Pregnancy in Preeclampsia: Timing Selection, Maternal-Fetal Outcomes, and Comprehensive Management Strategies

Jia Jia, Jun Xing*

College of Clinical Medicine, North China University of Science and Technology, Tangshan Hebei

Received: May 12th, 2025; accepted: Jun. 5th, 2025; published: Jun. 12th, 2025

*通讯作者。

文章引用: 贾佳, 邢军. 子痫前期终止妊娠的临床决策: 时机选择、母婴结局与综合管理策略[J]. 医学诊断, 2025, 15(3): 283-289. DOI: 10.12677/md.2025.153037

Abstract

Preeclampsia is a severe and specific complication of pregnancy, with a global incidence rate of approximately 2%~8%. It leads to approximately 70,000 maternal deaths and 500,000 infant deaths annually, with a higher risk in developing countries. The pathogenesis of preeclampsia is complex, involving multiple factors such as immunity, inflammation, and genetics, which induce systemic small artery spasms and insufficient placental blood flow, resulting in fetal growth restriction and maternal multi-organ damage. Studies have found that preeclampsia can significantly increase the risk of adverse maternal-fetal outcomes: pregnant women may develop eclampsia, HELLP syndrome, or organ failure; fetuses are at risk of preterm birth, growth retardation, or even death. Termination of pregnancy is the only definitive treatment, but the method and timing of termination require individualized assessment. Cesarean section has gradually become the mainstream due to its higher safety, particularly for patients with unstable conditions or an unripe cervix. Our research indicates that patients with preeclampsia need to make comprehensive decisions based on gestational age, complications, and fetal status to reduce perinatal mortality and long-term maternal health risks (such as cardiovascular diseases). Although there is a lack of a clear direct correlation between the timing of termination and organ function indicators, a comprehensive assessment system can provide important guidance for clinical practice.

Keywords

Gestational Hypertension, Preeclampsia, Timing of Termination of Pregnancy

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

妊娠期高血压疾病(hypertensivedisorders of pregnancy, HDP)是一类严重威胁母婴健康和安全的妊娠期特有的疾病[1],也是产科常见并发症,可造成孕产妇多脏器功能受损,目前是孕产妇死亡的第二大原因,发病率约 5%~12%。流行病学研究显示,妊娠期高血压疾病在初产妇中更为多见,可发生在妊娠 20 周后至产后 2 周,其病理改变为小动脉痉挛、血管阻力和通透性增加,体液和蛋白外渗[2]。子痫前期(Preeclampsia PE)作为妊娠高血压疾病的一种,可引起多种器官损伤,因此更具有研究价值,子痫前期患者发病时表现为血压水平明显上升,可伴水肿症状,严重时可导致其他多组织多器官不同程度损伤,减少胎盘血液灌注,导致胎盘功能受损,引发胎儿宫内缺氧、生长受限,甚至死亡等,对母婴预后均有严重影响。病情严重时,治疗后病情无明显改善或恶化者,终止妊娠为唯一有效措施。但过早终止妊娠会增加早产、低出生体质量儿及相关并发症的发生,而期待治疗又将面临病情加重、危及母婴健康安全 的风险。因此如何准确评估病情适时终止妊娠,是亟待解决的关键问题,对达到母婴利益的最大化至关重要[3]。

2. 子痫前期相关定义

根据相关文献报道,子痫前期发病率约在 2%至 8%,而每年近 26%至 50%的孕产妇死亡与子痫前期有直接关联,且此病是导致围产妇死亡的一项很重要的原因[4]。每年大约有 70,000 名女性和 500,000 名婴儿因这种疾病而丧生。发展中国家女性和欠发达国家女性患子痫前期的可能性相对于发达国家女性更

高。

子痫前期原指妊娠期后 20 周, 伴有明显蛋白尿的血压升高症状[5]。目前, 国际妊娠期高血压研究学会(ISSHP)提出的子痫前期定义已被国际社会广泛接受。按照国际子痫前期研究协会(ISSHP)的定义: 子痫前期是指那些在怀孕前没有被诊断为高血压的女性, 在怀孕期间至少有 2 次收缩压 ≥ 140 mmHg 和/或舒张压 ≥ 90 mmHg [6], 同时要求这两次血压监测时间间隔至少 4 小时, 并且伴有以下妊娠 20 周时或之后的新发疾病至少一例: 1. 尿常规或 24 小时尿蛋白提示蛋白尿(即尿蛋白 ≥ 300 mg/24h: 蛋白/肌酐比率 ≥ 0.3); 2. 其他母体器官产生功能障碍的表现, 包括: 肌酐血清含量大于或等于 $90 \mu\text{mol/L}$, 伴有肝功能异常, 表现为转氨酶升高(包括 ALT 或 AST, 数值高于正常上限 2 倍) [7], 伴有或不伴有右上腹或上腹疼痛; 神经系统异常(例如: 子痫, 精神状态改变, 失明, 中风, 严重头痛、视乳头水肿和持续的视物模糊); 与血液系统有关的并发症(血小板减少: 血小板小于 $100 \times 10^9/\mu\text{L}$ 、DIC 等) [8]; 3. 胎盘功能障碍(如胎儿生长受限、多普勒波形分析脐动脉异常)。

3. 子痫前期发病机制及病理生理改变

尽管人们已经对子痫前期有了近一个世纪的广泛的研究, 但其发病机制至今未有一个统一的结论, 现更倾向于是一种由多种因素通过多种方式共同影响、共同作用所导致的疾病, 涉及免疫应答、炎症反应、遗传因素等各个方面[9]。子痫前期的患者由于内皮细胞功能的改变, 使得全身小动脉发生痉挛, 导致了母体血容量的相对不足, 子宫胎盘的血流灌注量也相应的减少, 胎盘功能受损, 母体与胎儿的物质交流受到破坏, 胎儿因营养物质的相对缺乏易产生胎儿发育迟缓及生长受限, 而慢性的宫内缺氧进一步加重了对胎儿生长的限制, 当缺氧急性加重时极易导致胎死宫内[10]。

4. 母亲和胎儿的不良妊娠结局

一方面, 妊娠期许多极为严重的并发症均是子痫前期导致的, 如子痫、肝肾功能障碍、胎盘早剥和 HELLP 综合征[11]; 另一方面, 由于绝大部分重度子痫前期孕妇均在妊娠不足 37 周时选择剖宫产终止妊娠, 而早产会大大增加新生儿出现小于胎龄儿(SGA), 血小板减少症, 支气管肺发育不良, 脑瘫的风险, 若新生儿存活至成年, 其发生各种慢性疾病的概率也远高于正常新生儿[12]。以及有子痫前期病史的妇女, 其晚年健康出现问题的几率明显高于妊娠期血压正常的妇女, 例如心血管疾病, 高血压, 中风, 肾功能损害, 代谢综合征和糖尿病的死亡风险增加均与子痫前期病史相关[13]。

5. 终止妊娠的时机选择及结局

子痫前期属胎盘源性疾病范畴, 可影响各脏器系统, 是妊娠特有的综合性疾病, 只有分娩出胎盘才是治疗之道[14]。这一疾病随着孕龄的增加, 病程也会相应延长, 从而增加了并发症的发生率。因此, 在终止妊娠的时间选择上尤为谨慎。过早终止妊娠可能导致不必要的早产, 这可能会对新生儿的健康和生存产生不利影响[15]。晚期终止妊娠可能会增加孕产妇和胎儿的危险性, 甚至会出现导致孕产妇或胎儿死亡的严重妊娠不良结局。因此, 医生需要在评估新生儿存活状况的基础上, 做出合理的终止妊娠时间选择, 临床上常见的治疗原则: 孕周 32 周以下患者尽量延长孕周, 帮助胎儿发育成熟。同时观察生命体征变化情况, 及时采用剖宫产方式终止妊娠; 孕周在 34 周以上的患者。如果血压控制效果良好。且病情稳定。即可考虑终止妊娠, 情况良好的患者可适当延长孕周。

围产儿的死亡率会随着妊娠周数的上升而下降。在适当的时间终止妊娠, 可以在一定程度上降低围产儿的死亡率[16]。这并不意味着可以无限制地延长孕周, 因为过晚的终止妊娠同样会带来风险。随着妊娠周数的延长, 胎盘血管床会发生变化, 这将对胎儿的营养和氧气摄入产生影响, 进而影响到胎儿的生长发育。这种不良因素可能导致胎儿在宫内发育受限, 出生后可能出现各种健康问题[17]。对于子痫前期

的治疗和管理, 需要综合考虑多种因素, 包括孕龄、并发症发生率、新生儿存活状况以及胎儿的生长发育等。医生需要在全面评估的基础上, 做出合理的终止妊娠时间选择, 以确保母胎安全, 并尽可能降低不良结局的发生率[18]。同时, 对于未终止妊娠的胎儿, 也需要进行密切的监测和管理, 以及时发现和处理任何潜在的问题[19]。

5.1. 终止妊娠的时机

美国妇产科学会(ACOG)根据中国妇产科学会和中国妇产科学会产科组制定的《妊娠期高血压疾病合并症诊治指南(2020)》和《妊娠期合并症和合并症终止妊娠时间专家共识》, 发布了最新的专家共识(2021)。这些指南和共识都给出了相对明确的建议。我们的专家一致建议, 先兆子痫患者无严重症状应在妊娠 37 周或以后终止妊娠。这个建议与 ACOG, 皇家妇产科学院(RCOG)和其他机构提出的建议是一致的[20]。

5.2. 终止妊娠时机的评估

孕妇在妊娠期高血压综合征的防治过程中, 有可能面临严重的高血压、HELLP 综合征、子痫和胎盘早剥等并发症, 而胎儿也有可能因生长发育受限而面临死亡的危险[21]。在妊娠 37 周之前进行期待治疗, 对于胎儿往往具有更大的益处。虽然这个结论没有直接的随机对照试验证据支持, 但是一项对研究的回顾性分析表明, 在没有异常的产前胎儿心率监测、早产和早期羊膜囊破裂的情况下, 期待治疗对新生儿更有益。然而, 在 37 周之前未足月分娩则会增加新生儿重症病房转入率、呼吸窘迫发生率、新生儿死亡综合症和脑梗死的发生率[22]。虽然这一结论并不能得到随机对照试验证据的支持, 但期望治疗更有利于新生儿。子痫前期的女性如果在 37 周后继续延续孕周, 不管是产妇, 还是小孩, 都会有更大的危险。但在此时终止妊娠可以大大减少母亲和胎儿并发症[23]。

重度子痫前期是一种常见的妊娠性高血压合并先兆子痫的一种特发性疾病。根据发病孕周不同分为两种类型, 早发型和晚发型。关于早发型重度子痫前期的孕周划分, 至今仍有一些争论。关于早发型重度子痫前期的定义, 有学者倾向于在妊娠孕周 32 周以前发生, 称为早发型, 但还有一大部分学者则从早产儿的预后及存活率考虑, 人文将界限划分在 34 周更为合理。本研究则根据第十版《妇产科学》的重度子痫前期的分型, 在 34 周前发病的为早发型进行分析研究。研究发现, 不同类型重度子痫前期的病因可能不同[24]。早发型重度子痫前期与胎盘内在因素的相关性更强, 更可能影响胎儿, 而晚发型重度子痫前期与母体易感因素的相关性更强。这种分类将有助于医生更好地评估母亲和儿童的状况, 并制定适当的治疗计划[25]。

6. 子痫前期伴有严重表现需及时终止妊娠

当子痫前期患者出现以下任何一项表现时, 即表明其病情已经伴有严重表现, 需要高度重视并可能需要及时终止妊娠: (1) 不可控制地持续升高或持续升高, 收缩压 ≥ 160 mmHg 和(或)舒张压 ≥ 110 mmHg; (2) 中枢神经系统: 表现为持续性头痛、视物不清, 或存在其他中枢系统症状; (3) 肝功能异常: ALT 或 AST 水平升高; (4) 肾功能损害: 血清肌酐含量在 $106 \mu\text{mol/L}$ 以上, 尿蛋白 24 小时定量 2.0 g 以上。尿量减少(24 小时小于 400 毫升或每小时小于 17 毫升); (5) 严重的低蛋白血症伴; (6) 血液系统: 血小板计数持续性下降(低于 $100 \times 10^9/\text{L}$); 伴有血管内溶血症, 贫血, 黄疸等; (7) 心肺功能受损 (8) 胎儿生长受限或胎内羊水不足, 造成胎儿死亡, 胎盘早期剥离等严重的情况。如果出现如此严重的症状, 应考虑终止妊娠[26]。

7. 母胎情况的处理

子痫前期可以引起严重的表现, 如多器官功能障碍, 这类表现严重威胁母亲和儿童的生命, 是许多

并发症的原因[27]。多项研究显示, 怀孕中期发生子痫前期的妇女在治疗过程中, 约 25%至 63%出现了严重并发症, 如 HELLP 综合征, 肾功能衰竭, 胎盘早期剥离, 肺水肿, 子痫[28]。妊娠期高血压疾病并不会因院内进行的一系列期待治疗而治愈或好转, 而是通过规范化的管理和控制病情, 尽可能地延长患者孕周, 从而使新生儿能有更好的出生结局[29]。终止妊娠的时间取决于多种因素, 包括器官受累的程度、疾病的急迫程度、胎儿是否安全等都是终止妊娠的因素, 例如, 血液中谷丙转氨酶、谷草转氨酶升高, 血小板计数小于 $100 \times 10^9/L$, 出现肌酐水平增高、羊水不足、脐动脉反流、或胎儿发育受限等情况, 当胎儿心电图监测结果是正常的, 也需要综合医院的治疗水平, 充分分析终止妊娠的时机[30]。当母体生命体征不稳定时, 继续妊娠会给重度子痫前期患者带来极大风险[10] [31]。

8. 终止妊娠的方式

根据指南及教科书如何正确评估患者病情及个体化适时终止妊娠的有明确的说明, 在实际终止妊娠操作时应充分考虑母胎状况、胎方位、妊娠周数、宫颈 Bishop 评分和胎儿救治水平[32]。

根据相关报道, 在胎儿较小母体骨盆条件尚可、母体血压控制相对平稳、孕妇及胎儿一般状况良好时可经阴道分娩, 但由于先兆子痫患者病情不稳定, 经阴道分娩时的强烈宫缩又会导致反射性的血压升高[33], 且并无直接证据表明此时相对于剖宫产, 经阴道分娩能明显改善母婴不良结局, 且多数子痫前期患者宫颈尚未成熟, 不具备临产所需条件[34]。子痫前期患者以全身小动脉痉挛为显著表现, 胎盘内血流量明显减少, 当宫缩发生时胎盘血液供应明显不足, 出现胎儿窘迫, 并且宫缩极易提升产妇血压, 引发紧张情绪。伴随现代医学麻醉方式的不断发展, 剖宫产也渐渐被更多产妇选择为终止妊娠的方法[11] [35]。

9. 结语

虽然至今没有明确不同妊娠孕周终止妊娠的妊娠期高血压患者的各器官功能指标与终止妊娠时机的相关性。但是根据相关论文的研究, 表明子痫前期患者需结合孕周、并发症及胎儿状况综合评估, 以降低围产儿死亡率及母体远期健康风险。尽管缺乏明确终止时机与器官功能指标的直接关联, 但综合评估体系以及相应的器官指标也可为临床提供重要指导。

参考文献

- [1] 中华医学会妇产科学分会妊娠期高血压疾病学组. 妊娠期高血压疾病诊治指南(2020) [J]. 中华妇产科杂志, 2020, 55(4): 227-238.
- [2] Say, L., Chou, D., Gemmill, A., Tunçalp, Ö., Moller, A., Daniels, J., *et al.* (2014) Global Causes of Maternal Death: A WHO Systematic Analysis. *The Lancet Global Health*, 2, e323-e333. [https://doi.org/10.1016/s2214-109x\(14\)70227-x](https://doi.org/10.1016/s2214-109x(14)70227-x)
- [3] Han, L., Liu, J., Yin, P., Cai, T. and Zhou, M. (2021) Burden of Maternal Disorders in China from 1990 to 2019: Analysis of the Global Burden of Disease Study 2019. *The Lancet Regional Health-Western Pacific*, 11, Article 100141. <https://doi.org/10.1016/j.lanwpc.2021.100141>
- [4] 刘大艳, 陈士岭, 王晨虹, 等. 缺氧对早发型重度子痫前期胎盘绒毛组织代谢足迹变化的影响[J]. 中国实用妇科与产科杂志, 2011, 27(12): 942-943.
- [5] Granger, J. (2001) Pathophysiology of Pregnancy-Induced Hypertension. *American Journal of Hypertension*, 14, S178-S185. [https://doi.org/10.1016/s0895-7061\(01\)02086-6](https://doi.org/10.1016/s0895-7061(01)02086-6)
- [6] Wang, A., Rana, S. and Karumanchi, S.A. (2009) Preeclampsia: The Role of Angiogenic Factors in Its Pathogenesis. *Physiology*, 24, 147-158. <https://doi.org/10.1152/physiol.00043.2008>
- [7] Hertig, A. and Liere, P. (2010) New Markers in Preeclampsia. *Clinica Chimica Acta*, 411, 1591-1595. <https://doi.org/10.1016/j.cca.2010.07.020>
- [8] Sibai, B.M. (2009) Imitators of Severe Pre-Eclampsia. *Seminars in Perinatology*, 33, 196-205. <https://doi.org/10.1053/j.semperi.2009.02.004>
- [9] Cetin, I., Huppertz, B., Burton, G., Cuckle, H., Gonen, R., Lapaire, O., *et al.* (2011) Pregenesis Pre-Eclampsia Markers Consensus Meeting: What Do We Require from Markers, Risk Assessment and Model Systems to Tailor Preventive

- Strategies? *Placenta*, **32**, S4-S16. <https://doi.org/10.1016/j.placenta.2010.11.022>
- [10] Chander, L. and Sonal, G. (2010) Colour Doppler in IUGR- Where Are We and Where Do We Go? *The Journal of Obstetrics and Gynecology of India*, **60**, 301-311. <https://doi.org/10.1007/s13224-010-0047-7>
- [11] (2020) Gestational Hypertension and Preeclampsia: ACOG Practice Bulletin, Number 222. *Obstetrics and Gynecology*, **135**, e237-e260. <https://doi.org/10.1097/AOG.0000000000003891>
- [12] Kuklina, E.V., Ayala, C. and Callaghan, W.M. (2009) Hypertensive Disorders and Severe Obstetric Morbidity in the United States. *Obstetrics & Gynecology*, **113**, 1299-1306. <https://doi.org/10.1097/aog.0b013e3181a45b25>
- [13] Brown, M.A., Magee, L.A., Kenny, L.C., Karumanchi, S.A., McCarthy, F.P., Saito, S., *et al.* (2018) The Hypertensive Disorders of Pregnancy: ISSHP Classification, Diagnosis & Management Recommendations for International Practice. *Pregnancy Hypertension*, **13**, 291-310. <https://doi.org/10.1016/j.preghy.2018.05.004>
- [14] Erez, O., Romero, R., Jung, E., Chaemsaitong, P., Bosco, M., Suksai, M., *et al.* (2022) Preeclampsia and Eclampsia: The Conceptual Evolution of a Syndrome. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, **226**, S786-S803. <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2021.12.001>
- [15] 王秋霞. 妊娠高血压疾病患者终止妊娠时机及分娩方式选择[J]. 医学信息, 2015(30): 261-261.
- [16] Wang, W., Xie, X., Yuan, T., Wang, Y., Zhao, F., Zhou, Z., *et al.* (2021) Epidemiological Trends of Maternal Hypertensive Disorders of Pregnancy at the Global, Regional, and National Levels: A Population-Based Study. *BMC Pregnancy and Childbirth*, **21**, Article No. 364. <https://doi.org/10.1186/s12884-021-03809-2>
- [17] Berzan, E., Doyle, R. and Brown, C.M. (2014) Treatment of Preeclampsia: Current Approach and Future Perspectives. *Current Hypertension Reports*, **16**, Article No. 473. <https://doi.org/10.1007/s11906-014-0473-5>
- [18] 耿力, 胡晏馨, 马润玫. 妊娠期高血压疾病终止妊娠时机与方式[J]. 中国实用妇科与产科杂志, 2016, 32(8): 734-738.
- [19] 肖珊珊, 戴玲华, 孙春霞, 等. 妊娠期高血压疾病患者不良分娩结局的影响因素分析[J]. 中国妇幼保健, 2022, 37(24): 4672-4675.
- [20] 陈俊宏, 姚勤, 李光群. 重度妊娠高血压疾病终止妊娠时机及方式对母婴预后及并发症的影响[J]. 实用临床医药杂志, 2015, 19(9): 170-172.
- [21] 邢继政. 妊娠高血压疾病患者终止妊娠时机及分娩方式的临床研究[J]. 中国医药指南, 2017, 15(7): 149-150.
- [22] 韦洁芳. 妊娠期高血压疾病终止妊娠时机及分娩方式的临床研究[J]. 中国保健营养, 2016, 26(10): 70.
- [23] 陈晓西, 蔡蓓珺. 分析不同分娩方式对重度妊娠期高血压疾病合并胎儿生长受限母婴结局的影响[J]. 山西医药杂志, 2022, 51(5): 548-550.
- [24] Aneman, I., Pienaar, D., Suvakov, S., Simic, T.P., Garovic, V.D. and McClements, L. (2020) Mechanisms of Key Innate Immune Cells in Early- and Late-Onset Preeclampsia. *Frontiers in Immunology*, **11**, Article 1864. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2020.01864>
- [25] 李丹, 朱燕飞, 张曙萱. 不同剂量阿司匹林对早发型子痫前期患者母婴结局及凝血功能的影响[J]. 药物评价研究, 2021, 44(6): 1291-1295.
- [26] 张茹. 早发型重度子痫前期患者终止妊娠时机对母儿结局的影响分析[J]. 内科, 2016, 11(5): 701-703.
- [27] 张杨. 早发型重度子痫前期终止妊娠时机及分娩方式与围生儿结局的关系研究[J]. 中西医结合心血管病电子杂志, 2016, 4(34): 67.
- [28] Bowers, K. and Kawakita, T. (2017) Maternal and Neonatal Outcomes of Induction of Labor Compared with Planned Cesarean Delivery in Women with Preeclampsia at 34 Weeks' Gestation or Longer. *American Journal of Perinatology*, **35**, 95-102. <https://doi.org/10.1055/s-0037-1606185>
- [29] Yuce, T., Keskin, M., Seval, M.M. and Söylemez, F. (2015) Effect of the Timing of Delivery on Perinatal Outcomes at Gestational Hypertension. *Interventional Medicine and Applied Science*, **7**, 59-62. <https://doi.org/10.1556/1646.7.2015.2.3>
- [30] Amorim, M.M.R., Katz, L., Barros, A.S., Almeida, T.S.F., Souza, A.S.R. and Faúndes, A. (2014) Maternal Outcomes According to Mode of Delivery in Women with Severe Preeclampsia: A Cohort Study. *The Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine*, **28**, 654-660. <https://doi.org/10.3109/14767058.2014.928689>
- [31] Amorim, M.M., Souza, A.S.R. and Katz, L. (2017) Planned Caesarean Section versus Planned Vaginal Birth for Severe Pre-eclampsia. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, No. 10, CD009430. <https://doi.org/10.1002/14651858.cd009430.pub2>
- [32] 马妍, 乔谷媛, 王珊珊, 等. 大脑中动脉、脐动脉、子宫动脉及脑胎盘率在胎儿宫内窘迫风险评估中的应用进展[J]. 空军军医大学学报, 2023, 44(3): 275-279.

-
- [33] Davies, J.M. and Tweed, W.A. (1984) The Regional Distribution and Determinants of Myocardial Blood Flow during Asphyxia in the Fetal Lamb. *Pediatric Research*, **18**, 764-767. <https://doi.org/10.1203/00006450-198408000-00019>
- [34] Hamill, N., Romero, R., Hassan, S., Lee, W., Myers, S.A., Mittal, P., *et al.* (2013) The Fetal Cardiovascular Response to Increased Placental Vascular Impedance to Flow Determined with 4-Dimensional Ultrasound Using Spatiotemporal Image Correlation and Virtual Organ Computer-Aided Analysis. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, **208**, 153.e1-153.e13. <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2012.11.043>
- [35] Webster, K., Fishburn, S., Maresh, M., Findlay, S.C. and Chappell, L.C. (2019) Diagnosis and Management of Hypertension in Pregnancy: Summary of Updated NICE Guidance. *BMJ*, **366**, Article l5119. <https://doi.org/10.1136/bmj.l5119>