

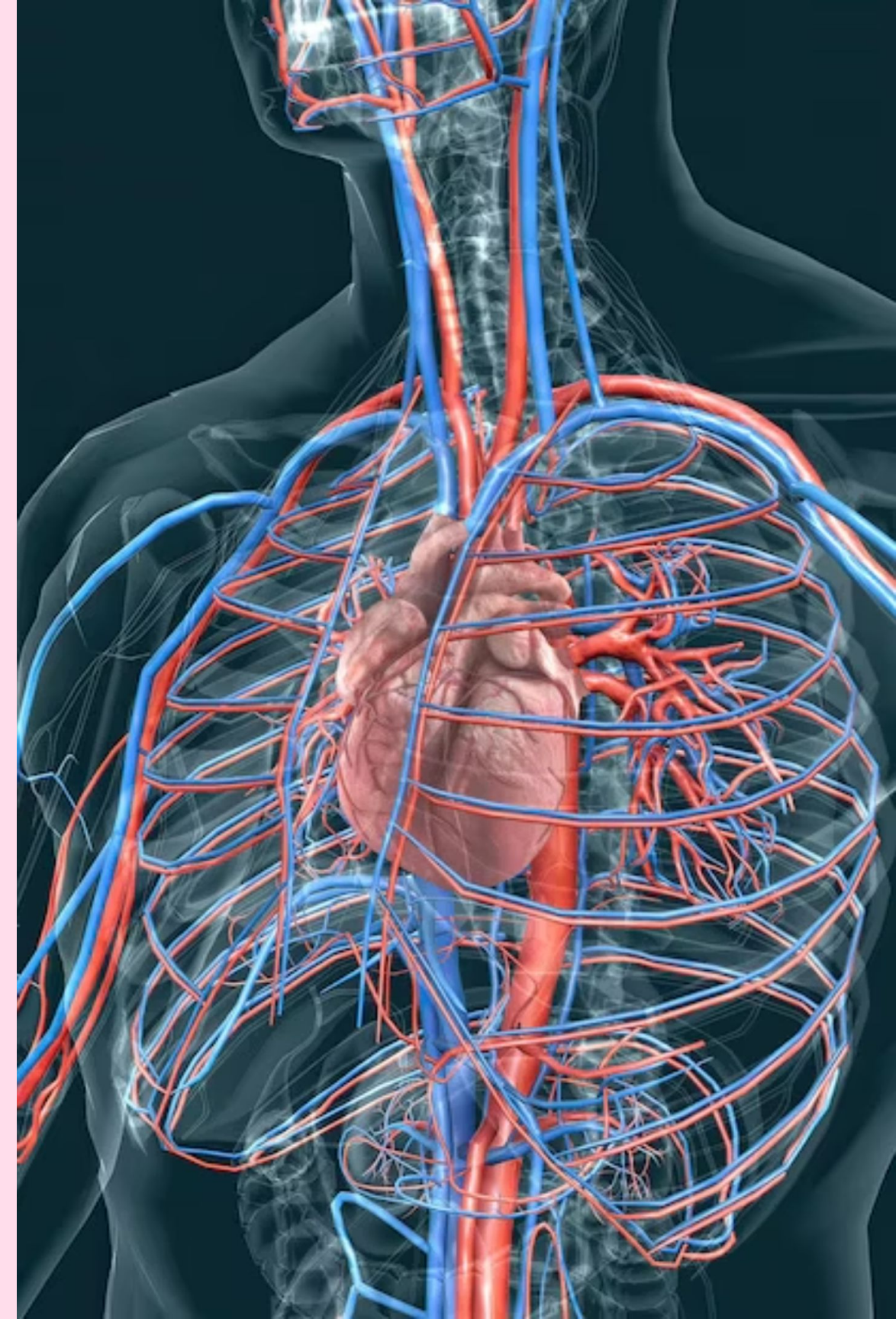


UGC Ginecología
y Obstetricia

Adaptación hemodinámica al embarazo: cómo entender la preeclampsia.

Clase de residentes · 26/03/26

Marina Eulalia Mena Rina



Índice

01

Introducción

Nueva perspectiva hemodinámica de la PE y la CIR

03

Cambios en el embarazo

Adaptación cardiovascular fisiológica

05

Manejo terapéutico

Tratamiento dirigido por perfil hemodinámico

02

Hemodinámica básica

Parámetros cardiovasculares y cómo medirlos

04

Fenotipos clínicos

Hipodinámico vs. hiperdinámico

06

Salud a largo plazo

Riesgo cardiovascular posparto

Introducción: un nuevo paradigma

La invasión trofoblástica anormal es un reflejo de la incapacidad del sistema cardiovascular materno para adaptarse al embarazo.

Redefinimos conceptos:

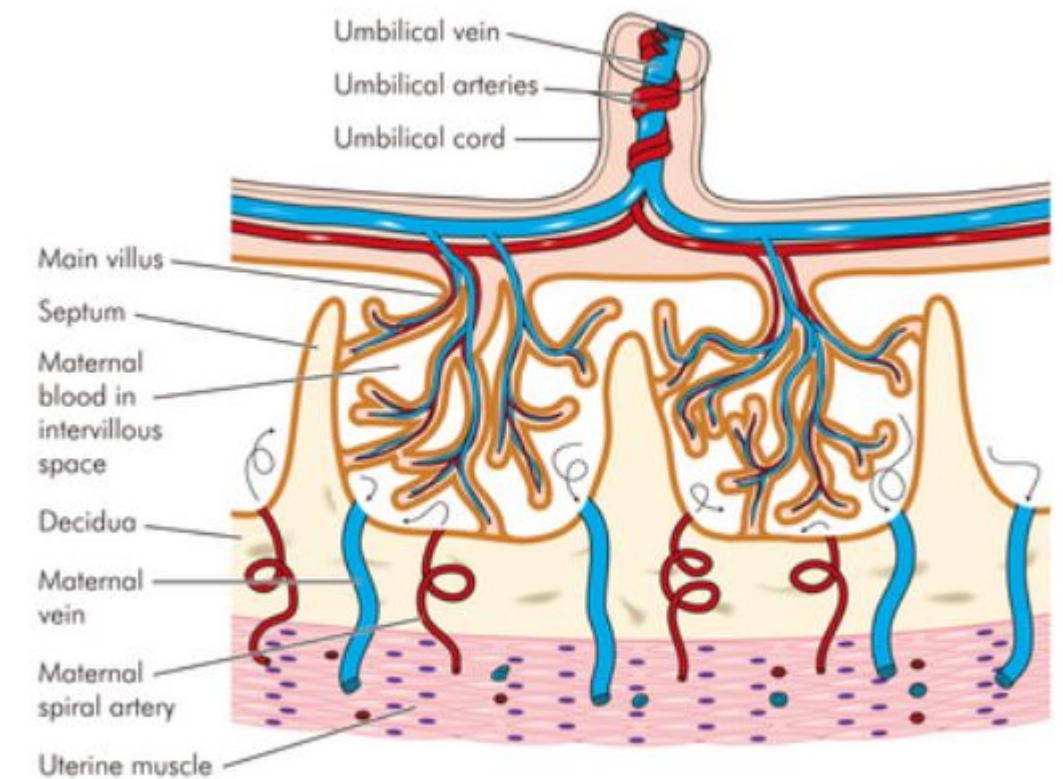
Distintos fenotipos dentro de la preeclampsia.

Riesgo compartido.

PE comparte factores de riesgo con otras enfermedades cardiovasculares.

Nueva perspectiva.

Para un manejo más individualizado y dirigido.

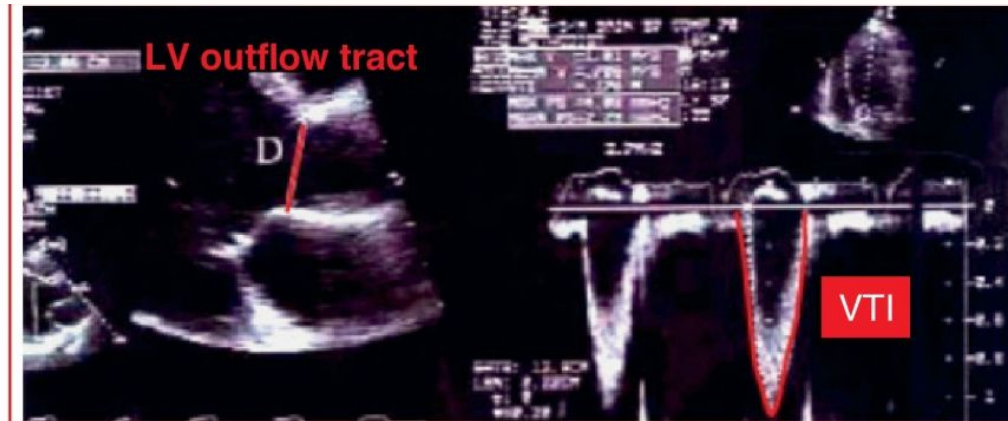


Hemodinámica básica

Relaciones básicas que debemos llevar a casa:

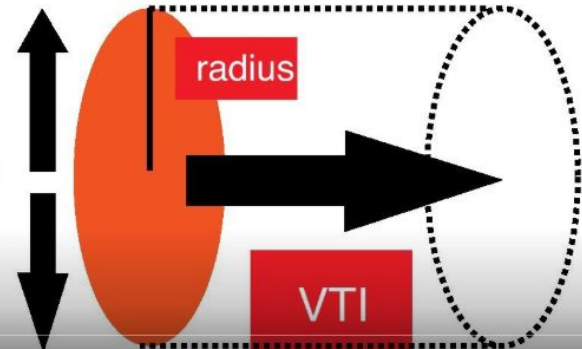
$$PA = GC \times RVS$$

$$GC = VS \times FC$$



$$\text{Cardiac output} = SV \times HR$$

$$SV = \text{area} \times \text{distance} \\ (\pi r^2) \times VTI$$



Medición de las RVS

$$RVS = 80 \times (PAM - PAD) / GC$$

Medición del gasto cardíaco

Gold standard

Ecocardiografía transtorácica: no invasiva, validada en embarazadas con patología grave, curva de aprendizaje corta.

Método

Cálculo del VTI aórtico (Doppler), FC y diámetro del TSVI.
Posición: decúbito lateral izquierdo.

Invasivos

Termodilución o dilución de litio: reservados para pacientes críticos en UCI.
Resonancia magnética cardíaca: alto coste, uso limitado.

Cambios hemodinámicos en el embarazo fisiológico



Volumen plasmático

↑ 45–55% con hemodilución fisiológica. Máximo en 2.º trimestre.



Gasto cardíaco

↑ 30–50% hacia el 3º trimestre por aumento de precarga y reducción de postcarga.



RVP

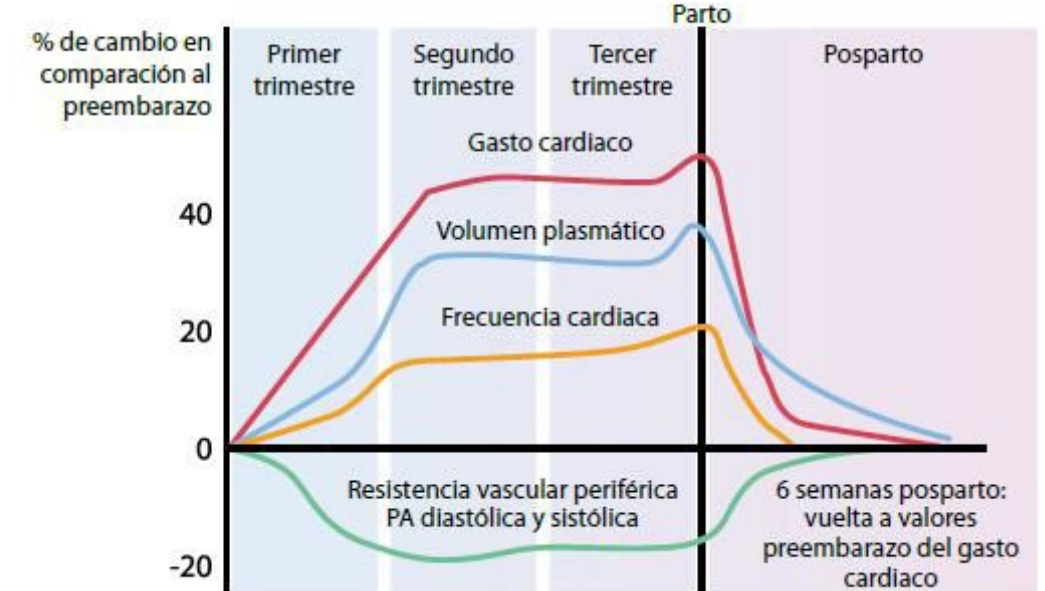
↓ 30% desde el 1º trimestre, mediada por óxido nítrico, prostaglandinas, estrógenos y progesterona.



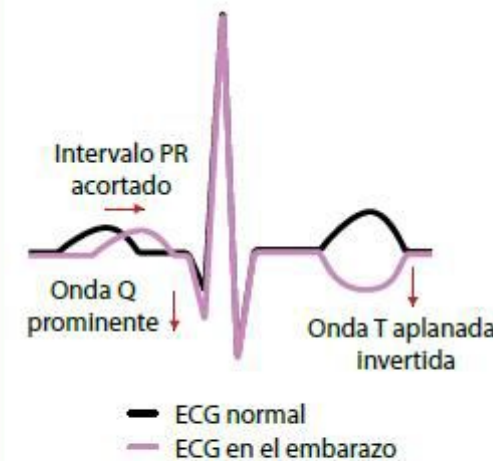
Remodelación cardíaca

Hipertrofia excéntrica reversible: masa del VI ↑ hasta 35%. Resolución a los 6 meses postparto.

Cambios hemodinámicos



Cambios en el ECG



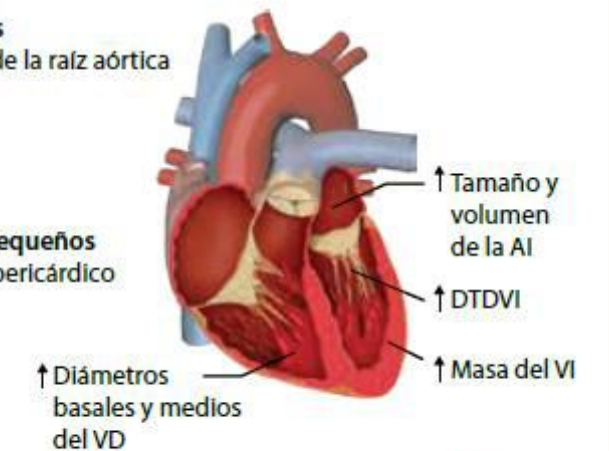
Cambios ecocardiográficos

Sin cambios

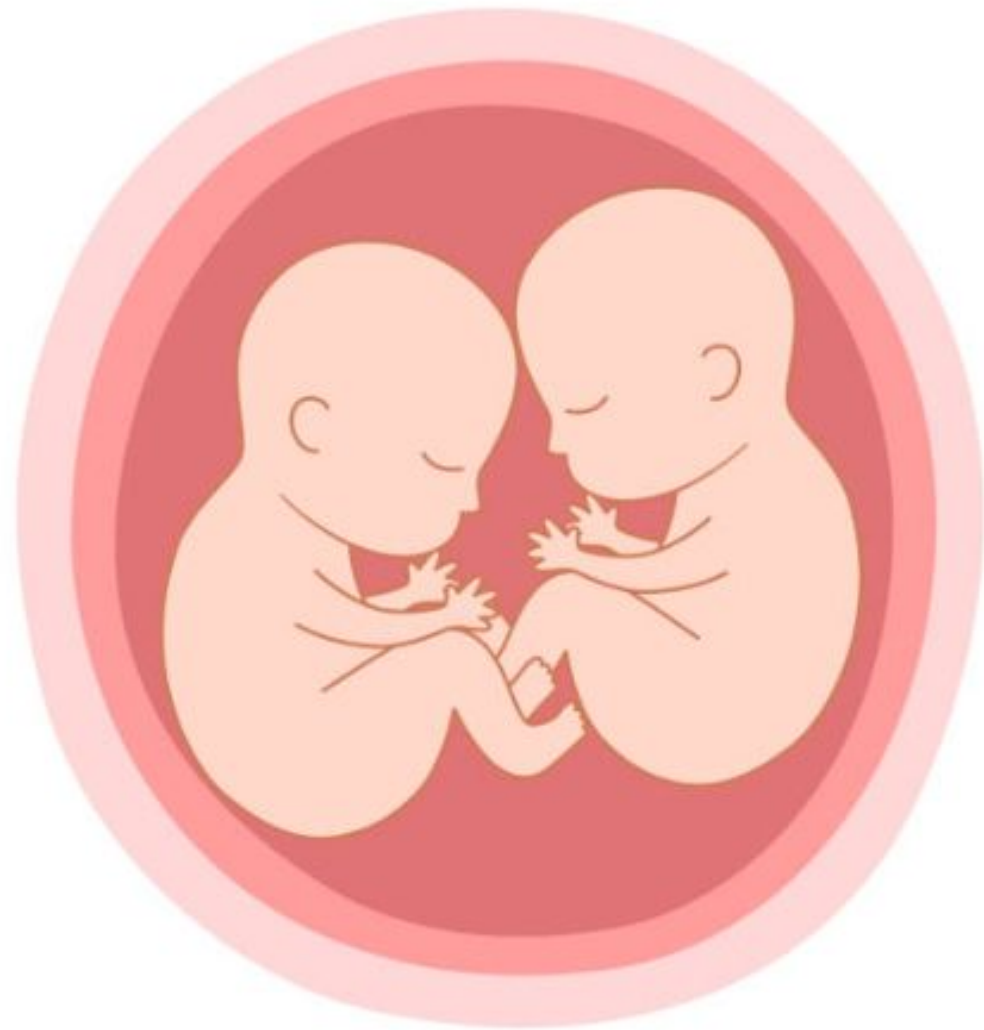
- Diámetro de la raíz aórtica
- FEVI
- FEVD
- PSAP

Cambios pequeños

- Derrame pericárdico ligero



En los embarazos múltiples estas adaptaciones son aún más pronunciadas.



↑ *GC*

↓ *RVS*

Puede compararse con una disfunción diastólica incipiente.



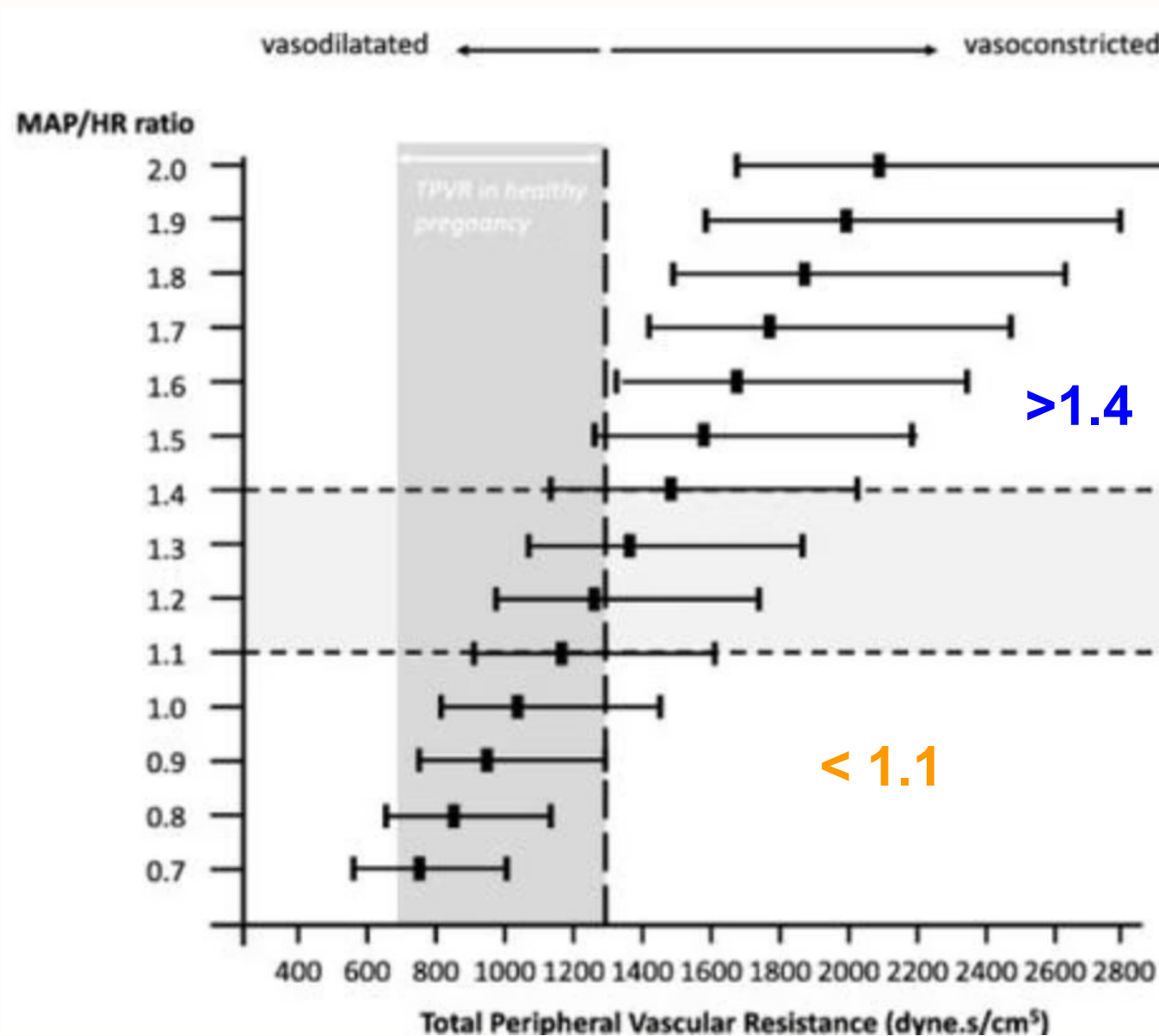
Fenotipos clínicos de preeclampsia

La clasificación hemodinámica supera a la basada en edad gestacional al identificar el mecanismo fisiopatológico subyacente, abriendo la puerta a un tratamiento personalizado.

Parámetro	Fenotipo Hipodinámico	Fenotipo Hiperdinámico
Asociación clínica	PE con CIR (precoz)	PE sin CIR (tardía)
Gasto cardíaco	Normal	Alto
RVP	Alta	Normal o baja
Volumen intravascular	Disminuido	Aumentado
IMC materno	Normal o bajo	Elevado
Crecimiento fetal	Restringido	Normal o GEG

Clasificación mediante ratio PAM/FC

El gráfico muestra cómo el ratio PAM/FC se correlaciona con la resistencia vascular periférica total, permitiendo clasificar a las pacientes sin necesidad de ecocardiografía.



Ratio > 1.4

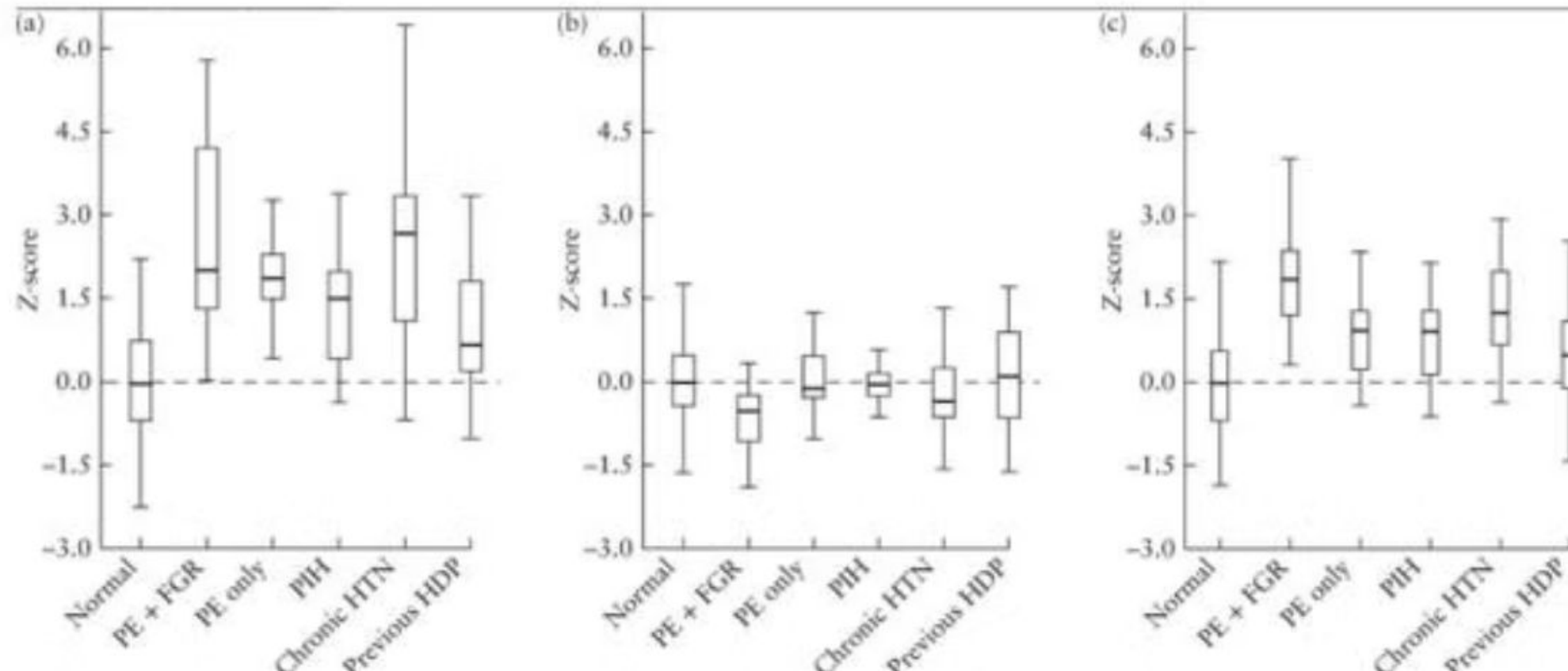
Fenotipo hipodinámico en >95% de casos.
Vasoconstricción dominante.

Ratio < 1.1

Fenotipo hiperdinámico en 50% de casos.
Vasodilatación periférica.

Extraído de: Mulder. Study protocol for the randomized controlled EVA (early vascular adjustments) trial. BMC Pregnancy Childbirth. 2020.

❑ La RCIU aislada en mujeres normotensas, comparte características hemodinámicas con el fenotipo hipodinámico, lo que refuerza la idea de que la hipoperfusión uteroplacentaria es un mecanismo común, incluso en ausencia de HTA materna.



Extraído de: Stott. Maternal hemodynamics in normal pregnancy and in pregnancy affected by pre-eclampsia. Ultrasound Obstet Gynecol. 2018.

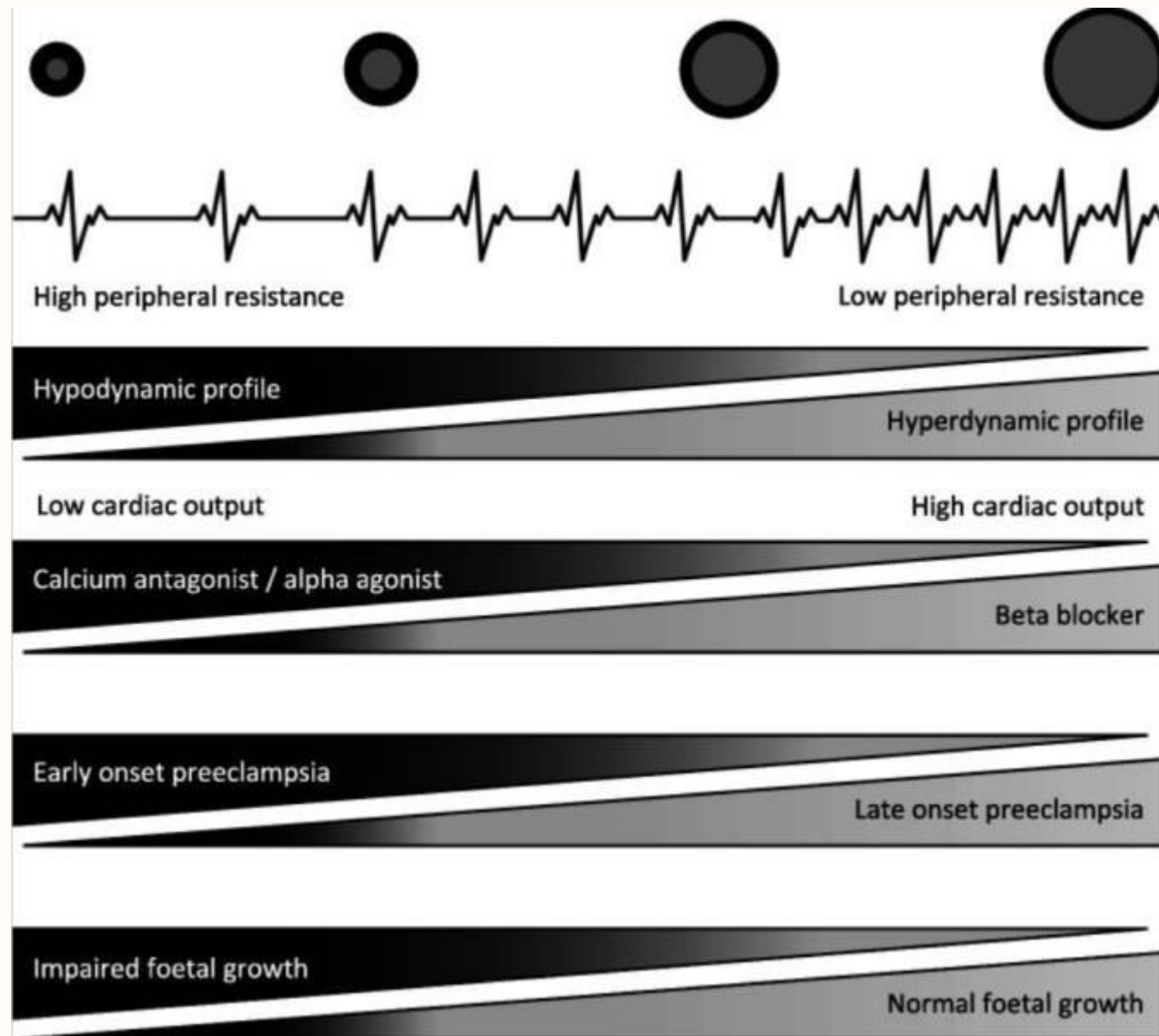


Únicamente conociendo la presencia de restricción de crecimiento intrauterino es suficiente para catalogar a las pacientes en fenotipos.

La evidencia sostiene que la asociación con la restricción del crecimiento define el fenotipo cardiovascular, independientemente de la edad gestacional.

Manejo terapéutico dirigido

El tratamiento guiado por fenotipo hemodinámico reduce hasta **3 veces** la incidencia de hipertensión severa y aumenta en un **20%** la probabilidad de alcanzar el objetivo tensional, reduciendo además preeclampsia grave, HELLP y eclampsia.



Fenotipo Hipodinámico

Objetivo: reducir postcarga → vasodilatación

✓ **Nifedipino** (bloqueante de canales de calcio): preferir liberación prolongada (retard 20 mg / Adalat oros 30–60 mg).

⚠ Evitar betabloqueantes: reducen aún más el GC comprometido, empeorando el déficit de perfusión.

Fenotipo Hiperdinámico

Objetivo: reducir trabajo cardíaco y sobrecarga de volumen


✓ **Labetalol** (betabloqueante): reduce FC, contractilidad y GC.

⚠ Precaución: bradicardia e hipoglucemia neonatal.

Table 7

Maintenance therapy and suggested dose titration of antihypertensive therapy for non-urgent control of hypertension in pregnancy (modified from Magee *et al* 2020) [147].

		Low *	DOSAGE (mg)				
			If BP not controlled	Medium	If BP not controlled on medium dosage	High†	Maximum
FIRST-LINE	CAUTION						
Labetalol	<ul style="list-style-type: none"> Contraindicated with poorly-controlled asthma May cause neonatal bradycardia and hypoglycaemia and warrants newborn screening 	100 mg three to four times/day	Proceed to medium dose of same low-dose medication	200 mg three to four times/day	Consider ADDING another low-dose medication rather than going to a high dose of the same medication(s), for a maximum of 3 medications	300 mg three to four times/day	1200 mg/day
Nifedpine PA or MR	<ul style="list-style-type: none"> Contraindicated with aortic stenosis 	10 mg two to three times/day		20 mg two to three times/day		30 mg two to three times/day	120 mg/day
Nifedpine XL or LA		30 mg once/day		30 mg two times/day or 60 mg once/day		30 mg each morning and 60 each evening	120 mg/day
Methyldopa	<ul style="list-style-type: none"> May cause maternal depression 	250 mg three to four times/day		500 mg three to four times/day		750 mg three times/day	2250 mg/day

 **Combinar fármacos a dosis intermedias antes de alcanzar dosis máximas.**

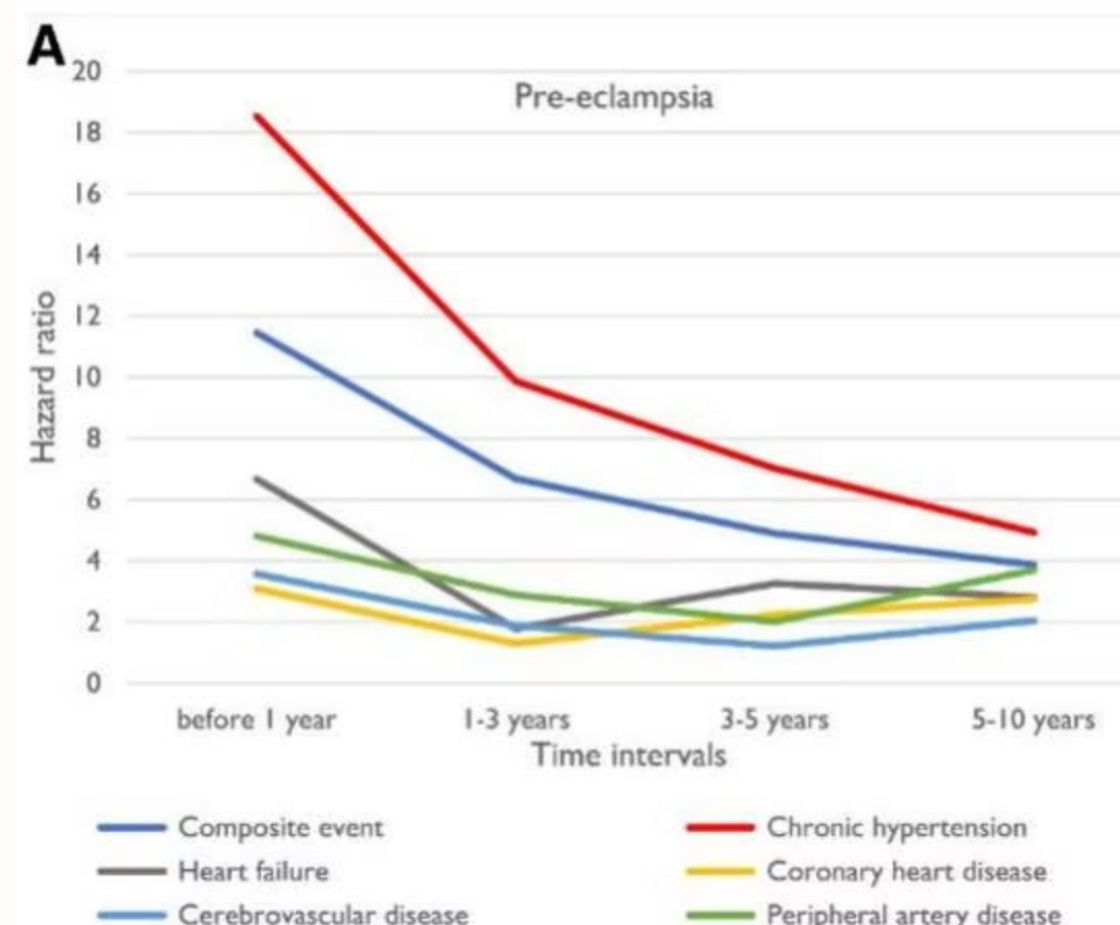
LA (long-acting), MR (modified release), PA (prolonged action), XL (extended release).

* Starting doses are higher than generally recommended for adults given more rapid clearance in pregnancy.

† When a medication is at high (or maximum) dosage, consider using a different medication to treat any severe hypertension that may develop).

Extraído de: Magee LA. The 2021 International Society for the Study of Hypertension in Pregnancy classification, diagnosis & management recommendations for international practice. Pregnancy Hypertens. 2022.

Salud cardiovascular a largo plazo



El embarazo como "prueba de esfuerzo" cardiovascular

Las mujeres con antecedentes de THE presentan mayor riesgo de hipertensión crónica, infarto de miocardio y ACV. La PE de inicio temprano confiere el mayor riesgo. El GC y las RVS pueden no normalizarse hasta pasado un año postparto.

→ Monitorización de TA

Dos lecturas diarias durante los primeros 10 días postparto.

→ Ecocardiografía

En mujeres con síntomas (disnea, sobrecarga de volumen).

→ Asesoramiento

Dieta, ejercicio, cese del tabaquismo: ventana crítica de oportunidad.



Conclusiones

1

Cambio de paradigma

La disfunción cardiovascular materna, no la placentaria, es el evento primario en la PE y la CIR.

2

Clasificación fenotípica

Hipodinámico vs. hiperdinámico: base para un manejo individualizado más allá de la edad gestacional.

3

Tratamiento dirigido

Nifedipino en fenotipo hipodinámico; labetalol en hiperdinámico. Reduce complicaciones graves.

4

Investigación futura

Estandarizar técnicas, establecer rangos de referencia y validar mediante ensayos clínicos aleatorizados a gran escala.

BIBLIOGRAFÍA

1. Stampalija T, Lees C, Ghi T, et al. ISUOG Consensus Statement on maternal hemodynamic assessment in hypertensive disorders of pregnancy and fetal growth restriction. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2025;66(5):681-696.
2. Dall'Asta A, Minopoli M, Ramirez Zegarra R, et al. An update on maternal cardiac hemodynamics in fetal growth restriction and pre-eclampsia. *J Clin Ultrasound.* 2023;51(2):265-272.
3. Fu Q, Levine BD. Autonomic Circulatory Control during Pregnancy in Humans. *Semin Reprod Med.* 2009;27(4):330-337.
4. Chapman AB, Zamudio S, Woodmansee W, et al. Systemic and renal hemodynamic changes in the luteal phase of the menstrual cycle mimic early pregnancy. *Am J Physiol.* 1997;273:F777-782. doi: 10.1152/ajprenal.1997.273.5.F777.
5. Clapp JF 3rd, Capeless E. Cardiovascular function before, during, and after the first and subsequent pregnancies. *Am J Cardiol.* 1997;80(11):1469-1473.
6. 2025 ESC Guidelines for the management of cardiovascular disease and pregnancy. European Society of Cardiology. *Eur Heart J.* 2025.
7. Gyselaers W. Hemodynamic pathways of gestational hypertension and preeclampsia. *Am J Obstet Gynecol.* 2022;226(2S):S988-S1005.
8. Valor de la ecocardiografía materna en el tratamiento antihipertensivo de la preeclampsia. Sociedad Española de Ginecología y Obstetricia. Webinar SEGO. 2026.
9. Giorgione V, Melchiorre K, O'Driscoll J, et al. Maternal echocardiographic changes in twin pregnancies with and without pre-eclampsia. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2022;60(4):523-531.
10. Duvekot JJ, Cheriex EC, Pieters FA, et al. Early pregnancy changes in hemodynamics and volume homeostasis are consecutive adjustments triggered by a primary fall in systemic vascular tone. *Am J Obstet Gynecol.* 1993;169(6):1382-1392.
11. Valensise H, Vasapollo B, Gagliardi G, Novelli GP. Early and late preeclampsia: two different maternal hemodynamic states in the latent phase of the disease. *Hypertension.* 2008;52(5):873-880.
12. Tay J, Foo L, Masini G, et al. Early and late preeclampsia are characterized by high cardiac output, but in the presence of fetal growth restriction, cardiac output is low: insights from a prospective study. *Am J Obstet Gynecol.* 2018;218(5):517.e1-517.e12.

BIBLIOGRAFÍA

13. Stott D, Nzelu O, Nicolaidis KH, Kametas NA. Maternal hemodynamics in normal pregnancy and in pregnancy affected by pre-eclampsia. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2018;52(3):359-364. doi:10.1002/uog.18835
14. Leonard SA, Siadat S, Huybrechts KF, et al. Comparative Effectiveness and Safety of Labetalol Versus Nifedipine for Treatment of Chronic Hypertension During Pregnancy. *JACC Adv.* 2025;4(9):102054. doi:10.1016/j.jacadv.2025.102054
15. Bellos I, Pergialiotis V, Papapanagiotou A, Loutradis D, Daskalakis G. Comparative efficacy and safety of oral antihypertensive agents in pregnant women with chronic hypertension: a network metaanalysis. *Am J Obstet Gynecol.* 2020;223(4):525-537. doi:10.1016/j.ajog.2020.03.016
16. di Pasquo E, Giannubilo SR, Valentini B, et al. The "Preeclampsia and Hypertension Target Treatment" study: a multicenter prospective study to evaluate the effectiveness of the antihypertensive therapy based on maternal hemodynamic findings. *Am J Obstet Gynecol MFM.* 2024;6(5):101368. doi:10.1016/j.ajogmf.2024.101368
17. Mulder EG, Ghossein-Doha C, Cauffman E, et al. Preventing Recurrent Preeclampsia by Tailored Treatment of Nonphysiologic Hemodynamic Adjustments to Pregnancy. *Hypertension.* 2021;77(6):2045-2053. doi:10.1161/HYPERTENSIONAHA.120.16502
18. Mulder E, Ghossein-Doha C, Appelman E, et al. Study protocol for the randomized controlled EVA (early vascular adjustments) trial: tailored treatment of mild hypertension in pregnancy to prevent severe hypertension and preeclampsia. *BMC Pregnancy Childbirth.* 2020; 20: 775.
19. Magee LA, Brown MA, Hall DR, et al. The 2021 International Society for the Study of Hypertension in Pregnancy classification, diagnosis & management recommendations for international practice. *Pregnancy Hypertens.* 2022;27:148-169. doi:10.1016/j.preghy.2021.09.008
20. Novelli GP, Vasapollo B, Silvestrini M, et al. Definition, identification, implications and management of hypodynamic hypertension in pregnancy. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol.* 2025;101(102626):102626.
21. Drost JT, Arpaci G, Ottervanger JP, et al. Cardiovascular risk factors in women 10 years post early preeclampsia: the Preeclampsia Risk Evaluation in FEMales study (PREVFEM). *Eur J Prev Cardiol.* 2012;19(5):1138-1144. doi:10.1177/1741826711421079
22. Dall'Asta A, D'Antonio F, Saccone G, et al. Cardiovascular events following pregnancy complicated by pre-eclampsia with emphasis on comparison between early- and late-onset forms: systematic review and meta-analysis. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2021; 57: 698-709. <https://doi.org/10.1002/uog.22107>
23. Simon E, Bechraoui-Quantin S, Tapia S, et al. Time to onset of cardiovascular and cerebrovascular outcomes after hypertensive disorders of pregnancy: a nationwide, population-based retrospective cohort study. *Am J Obstet Gynecol.* 2023;229(3):296.e1-296.e22. doi:10.1016/j.ajog.2023.03.021