Vietnam Journal of Community Medicine, Vol. 67, Special Issue 13, 366-369

FIRST-TRIMESTER PREECLAMPSIA RISK SCREENING OUTCOMES USING A COMBINED MODEL INCORPORATING PLGF AT THAI NGUYEN A HOSPITAL

Pham Thanh Loan[1], Tong Thi Phuong Thao[1], Do Thai Phuong[1], Ha Hai Bang[1], To Hai Yen[1], Doan Thi Hong[1], Hoang Thi Thanh Ha[2], Huynh Quang Thuan[3], Ho Thi Hang[3], Dam Thi Phuong Lan[3], Hoang Thi Minh[3*]

[1]*Thai Nguyen A Hospital - 400 Quang Trung, Quyet Thang Ward, Thai Nguyen province, Vietnam*
[2]*National Institute of Hygiene and Epidemiology - 1 Yersin, Hai Ba Trung Ward, Hanoi City, Vietnam*
[3]*Military Hospital 103 - 261 Phung Hung, Ha Dong Ward, Hanoi City, Vietnam*

Received: 06/07/2026
Revised: 19/08/2026; Accepted: 13/09/2026

ABSTRACT

Objectives: To evaluate the results of first-trimester preeclampsia screening using a combined model with PLGF and to describe the clinical and paraclinical characteristics of high-risk pregnant women.

Subjects and methods: A cross-sectional descriptive study was conducted on 52 pregnant women with singleton pregnancies between 11 weeks and 13 weeks 6 days of gestation, screened at Thai Nguyen A Hospital (from March to October 2025). Preeclampsia risk was determined using the FMF algorithm. Data were analyzed using SPSS 26.0 software.

Results: 17.3% of pregnant women were classified into the high-risk preeclampsia group. The high-risk group had significantly higher blood pressure and a higher rate of positive proteinuria compared to the low-risk group ($p < 0.05$). PLGF levels in the high-risk group tended to be lower than in the low-risk group; however, this difference was not statistically significant. All high-risk cases were predicted to have a risk of preeclampsia before 37 weeks of gestation, with 66.7% having a risk of onset before 34 weeks.

Conclusions: The first-trimester preeclampsia screening model according to the FMF algorithm using the PLGF marker showed that 17.3% of pregnant women were classified as high-risk, all of whom were at risk for preeclampsia before 37 weeks. The high-risk group had significantly higher mean blood pressure and positive proteinuria rates, while PLGF levels showed a decreasing trend but did not reach statistical significance compared to the low-risk group.

Keywords: PLGF, combined model, preeclampsia.

*Corresponding author
Email: minh.hoang937@gmail.com **Phone**: (+84) 904059504 **DOI:** 10.52163/yhc.v67iCD13.6573

KHẢO SÁT KẾT QUẢ SÀNG LỌC NGUY CƠ TIỀN SẢN GIẬT TRONG QUÝ I THAI KỲ BẰNG MÔ HÌNH KẾT HỢP SỬ DỤNG DẤU ẤN PLGF TẠI BỆNH VIỆN A THÁI NGUYÊN

Phạm Thanh Loan[1], Tống Thị Phương Thảo[1], Đỗ Thái Phượng[1], Hà Hải Bằng[1], Tô Hải Yến[1], Đoàn Thị Hồng[1], Hoàng Thị Thanh Hà[2], Huỳnh Quang Thuận[3], Hồ Thị Hằng[3], Đàm Thị Phương Lan[3], Hoàng Thị Minh[3*]

[1]*Bệnh viện A Thái Nguyên - 400 Quang Trung, P. Quyết Thắng, Tỉnh Thái Nguyên, Việt Nam*
[2]*Viện Vệ sinh Dịch tễ Trung ương - 1 Yec Xanh, P. Hai Bà Trưng, Tp. Hà Nội, Việt Nam*
[3]*Bệnh viện Quân y 103 - 261 Phùng Hưng, P. Hà Đông, Tp. Hà Nội, Việt Nam*

Ngày nhận: 06/07/2026
Ngày sửa: 19/08/2026; Ngày đăng: 13/09/2026

TÓM TẮT

Mục tiêu: Khảo sát kết quả sàng lọc nguy cơ tiền sản giật trong quý I thai kỳ bằng mô hình kết hợp sử dụng dấu ấn PLGF và mô tả một số đặc điểm lâm sàng, cận lâm sàng của thai phụ có nguy cơ tiền sản giật cao.

Đối tượng và phương pháp: Nghiên cứu mô tả cắt ngang trên 52 thai phụ đơn thai, tuổi thai từ 11-13 tuần 6 ngày, sàng lọc tiền sản giật tại Bệnh viện A Thái Nguyên (từ tháng 3-10 năm 2025). Nguy cơ tiền sản giật được xác định theo thuật toán FMF. Dữ liệu được phân tích bằng phần mềm SPSS 26.0.

Kết quả: Có 17,3% thai phụ được phân loại vào nhóm nguy cơ tiền sản giật cao. Nhóm nguy cơ cao có huyết áp và tỷ lệ có protein niệu dương tính cao hơn có ý nghĩa thống kê so với nhóm nguy cơ thấp ($p < 0,05$). Nồng độ PLGF ở nhóm nguy cơ cao có xu hướng thấp hơn so với nhóm nguy cơ thấp, tuy nhiên sự khác biệt chưa có ý nghĩa thống kê. Tất cả các trường hợp nguy cơ cao đều được dự báo có nguy cơ tiền sản giật trước 37 tuần thai, trong đó 66,7% có nguy cơ khởi phát trước 34 tuần.

Kết luận: Mô hình sàng lọc tiền sản giật quý I theo thuật toán FMF sử dụng dấu ấn PLGF cho thấy 17,3% thai phụ được phân loại nguy cơ cao, tất cả đều có nguy cơ tiền sản giật trước 37 tuần thai. Nhóm nguy cơ cao có huyết áp trung bình và tỷ lệ protein niệu dương tính cao hơn có ý nghĩa thống kê, trong khi nồng độ PLGF có xu hướng giảm nhưng chưa đạt ý nghĩa thống kê so với nhóm có nguy cơ thấp.

Từ khóa: PLGF, mô hình kết hợp, tiền sản giật.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Tiền sản giật là một chứng bệnh nghiêm trọng trong thời kỳ thai nghén, thường xuất hiện sau tuần thứ 20, đặc trưng bởi tăng huyết áp kèm theo tổn thương đa cơ quan, trong đó thường gặp nhất là protein niệu. Theo thống kê, 10-15% số ca tử vong mẹ trực tiếp có liên quan đến tiền sản giật và sản giật [1]. Phát hiện sớm các thai phụ có nguy cơ cao ngay trong quý I thai kỳ có ý nghĩa then chốt trong việc dự phòng, theo dõi và can thiệp kịp thời nhằm giảm tỷ lệ tiền sản giật khởi phát sớm và các biến chứng nặng.

Trong hai thập kỷ gần đây, cách tiếp cận sàng lọc tiền sản giật đã có sự thay đổi căn bản, từ mô hình dựa trên yếu tố nguy cơ đơn lẻ sang mô hình kết hợp đa yếu tố. Liên đoàn Sản Phụ khoa Quốc tế (FIGO) đã khuyến cáo áp dụng mô hình sàng lọc tiền sản giật trong quý I thai kỳ (11-13 tuần 6 ngày), tích hợp các đặc điểm của mẹ, huyết áp trung bình (mean arterial pressure), chỉ số xung huyết động mạch tử cung (uterine artery pulsatility index) và các dấu ấn sinh học nguồn gốc nhau thai. Mô hình này cho thấy khả năng phát hiện 75-90% các trường hợp tiền sản giật khởi phát sớm, với tỷ lệ dương tính giả khoảng 10% [2].

Trong các dấu ấn sinh học được nghiên cứu, yếu tố tăng trưởng mạch máu có nguồn gốc từ nhau thai (PLGF) là một glycoprotein được glycosyl hóa, thuộc nhóm các yếu tố tăng trưởng nội mô mạch máu (VEGF) được nhau thai tiết vào tuần hoàn mẹ và đóng vai trò quan trọng trong sự phát triển hệ mạch máu nhau thai. Các nghiên cứu đã chứng minh nồng độ PLGF trong huyết thanh mẹ giảm từ rất sớm ở những thai phụ sau đó phát triển tiền sản giật, đặc biệt là tiền sản giật khởi phát sớm [3-4]. Tuy nhiên, các hướng dẫn hiện hành đều nhấn mạnh rằng PLGF không được sử dụng đơn độc, mà chỉ có giá trị khi phối hợp trong mô hình sàng lọc tổng thể, cùng với huyết áp và Doppler động mạch tử cung [2].

Tại Việt Nam, Bộ Y tế đã ban hành hướng dẫn sàng lọc và điều trị dự phòng tiền sản giật, trong đó bước đầu tiếp cận với mô hình kết hợp và sử dụng PLGF hoặc PAPP-A trong quý I thai kỳ [5]. Tuy nhiên, trên thực tế, việc triển khai mô hình này tại các cơ sở y tế tuyến tỉnh và tuyến cơ sở còn gặp nhiều khó khăn, bao gồm hạn chế về trang thiết bị, nhân lực, cũng như thiếu các dữ liệu thực tiễn trong nước để đánh giá tính khả thi và hiệu quả của mô hình. Xuất phát từ thực tiễn đó, chúng tôi tiến hành nghiên cứu này nhằm khảo sát kết quả sàng lọc nguy cơ tiền sản giật trong quý I thai kỳ bằng mô hình kết hợp sử dụng dấu ấn PLGF và mô tả một số đặc điểm lâm sàng, cận lâm sàng của sản phụ có nguy cơ tiền sản giật cao theo kết quả phân loại của mô hình trên tại Bệnh viện A Thái Nguyên.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Thai phụ đơn thai, tuổi thai 11 tuần đến 13 tuần 6 ngày, đến khám sàng lọc tiền sản giật tại Bệnh viện A Thái Nguyên từ tháng 3-10 năm 2025.

*Tác giả liên hệ
Email: minh.hoang937@gmail.com **Điện thoại**: (+84) 904059504 **DOI:** 10.52163/yhc.v67iCD13.6573

Loại trừ các trường hợp đa thai, thai dị tật được phát hiện qua sàng lọc quý I có chỉ định chấm dứt thai kỳ; sản phụ mắc các bệnh lý như tim mạch, ung thư.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

- Nghiên cứu mô tả cắt ngang có phân tích. Chọn mẫu thuận tiện đáp ứng tiêu chuẩn lựa chọn đối tượng nghiên cứu. Trong thời gian nghiên cứu có 52 trường hợp thỏa mãn tiêu chuẩn lựa chọn vào nghiên cứu.

- Thu thập thông tin tiền sử và bệnh sử: số lần mang thai, phương pháp thụ thai, tiền sử sản khoa, tiếp xúc với thuốc lá trong thai kỳ, tiền sử bệnh lý nội ngoại khoa, tiền sử gia đình.

- Khám lâm sàng: tuổi mẹ, tuổi thai, khám các dấu hiệu thai nghén bất thường trong 3 tháng đầu; tính chỉ số khối cơ thể; đo huyết áp hai tay, ghi kết quả hiển thị huyết áp tâm thu, huyết áp tâm trương mỗi lần đo và kết quả huyết áp trung bình.

- Siêu âm sàng lọc quý I thai kỳ: khảo sát Doppler động mạch tử cung, đo chỉ số xung (PI) hai bên. Xác định giá trị PI lớn nhất, PI nhỏ nhất và giá trị PI trung bình.

- PLGF huyết tương được định lượng bằng phương pháp miễn dịch điện hóa phát quang (ECLIA) trên máy xét nghiệm miễn dịch tự động Cobas e601.

- Protein niệu được xác định thông qua xét nghiệm nước tiểu 10 chỉ tiêu.

- Phân tích nguy cơ: các biến số thu thập được nhập vào thuật toán tính nguy cơ của FMF trực tuyến tại địa chỉ web của Hiệp hội Y học thai nhi (https://fetalmedicine.org) để ước tính nguy cơ cá thể hóa tiền sản giật khởi phát sớm (< 34 tuần) và tiền sản giật trước 37 tuần. Thai phụ được phân loại nguy cơ cao khi nguy cơ tiền sản giật trước 37 tuần ≥ 1/100; các trường hợp còn lại được xếp vào nhóm nguy cơ thấp.

- Xử lý số liệu: thu thập số liệu và xử lý số liệu trên các phần mềm Excel-Microsoft 365 và IBM SPSS Statistic 26. So sánh $\bar{X} \pm SD$ (T-test) và tỷ lệ Chi-square/Fisher; $p < 0,05$ là có ý nghĩa.

2.3. Đạo đức trong nghiên cứu

- Người bệnh tự nguyện tham gia nghiên cứu và có quyền rút khỏi nghiên cứu bất cứ lúc nào.

- Giữ bí mật thông tin, tôn trọng, thông cảm, chia sẻ với bệnh nhân và gia đình người bệnh.

- Đảm bảo đạo đức nghề nghiệp, chăm sóc chu đáo sức khỏe người bệnh.

- Kết quả nghiên cứu mục đích khoa học góp phần nâng cao chất lượng điều trị cho bệnh nhân.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Bảng 1. Đặc điểm chung của đối tượng nghiên cứu (n = 52)

Đặc điểm		Giá trị
Tuổi	$\bar{X} \pm SD$ (tuổi)	28,37 ± 5,2
	Min-max (tuổi)	20-41
Nghề nghiệp	Công nhân	16 (30,8%)
	Nông dân	17 (32,7%)
	Hành chính, sự nghiệp	4 (7,7%)
	Tự do	15 (28,8%)
Số lần mang thai	Con so	36 (69,2%)
	Con rạ	16 (30,8%)

Nghiên cứu được thực hiện trên 52 thai phụ đơn thai được sàng lọc nguy cơ tiền sản giật trong quý I thai kỳ. Tuổi trung bình của thai phụ là 28,37 ± 5,2 tuổi, thấp nhất 20 tuổi và cao nhất 41 tuổi. Về nghề nghiệp, nhóm thai phụ làm nông dân và công nhân chiếm tỷ lệ cao nhất. Phần lớn thai phụ là con so.

Bảng 2. Kết quả sàng lọc nguy cơ tiền sản giật theo FMF (n = 52)

Phân nhóm	Số lượng	Tỷ lệ (%)
Nhóm nguy cơ thấp	43	82,7
Nhóm nguy cơ cao	9	17,3

Áp dụng mô hình sàng lọc kết hợp trong quý I thai kỳ cho thấy 17,3% thai phụ được phân loại vào nhóm nguy cơ tiền sản giật cao; 82,7% trường hợp thuộc nhóm nguy cơ thấp.

Bảng 3. Nguy cơ tiền sản giật theo thời điểm khởi phát ở nhóm nguy cơ cao (n = 9)

Đặc điểm		Số lượng	Tỷ lệ (%)
Nguy cơ hình thành tiền sản giật	< 34 tuần	6	66,7
	< 37 tuần	9	100

Trong 9 thai phụ thuộc nhóm nguy cơ cao, 6 trường hợp (66,7%) có nguy cơ tiền sản giật khởi phát sớm (< 34 tuần) và tất cả các trường hợp đều có nguy cơ tiền sản giật trước 37 tuần thai.

Bảng 4. Đặc điểm huyết áp của thai phụ có nguy cơ tiền sản giật

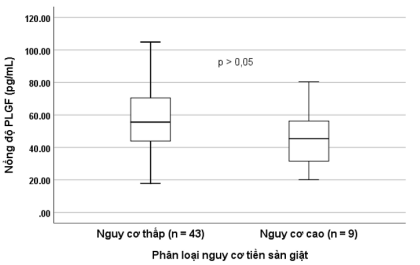
Đặc điểm	Nhóm nguy cơ thấp (n = 43)	Nhóm nguy cơ cao (n = 9)	p
Huyết áp tâm thu (mmHg)	120,1 ± 8,8	146,4 ± 19,2	< 0,01
Huyết áp tâm trương (mmHg)	75,9 ± 7,4	86,0 ± 4,7	< 0,01
Huyết áp trung bình (mmHg)	79,9 ± 7,7	91,5 ± 8,9	< 0,01

Các chỉ số huyết áp ở nhóm nguy cơ tiền sản giật cao lớn hơn rõ rệt so với nhóm nguy cơ thấp. Sự khác biệt về huyết áp tâm thu, huyết áp tâm trương và huyết áp trung bình giữa hai nhóm có ý nghĩa thống kê ($p < 0,01$).

Bảng 5. Đặc điểm protein niệu của đối tượng nghiên cứu

Protein niệu	Nhóm nguy cơ thấp (n = 43)		Nhóm nguy cơ cao (n = 9)		p
	n	%	n	%	
Dương tính	7	16,3	6	66,7	< 0,05
Âm tính	36	83,7	3	33,3	< 0,05

Ở nhóm có nguy cơ tiền sản giật cao, có 6/9 thai phụ có protein niệu dương tính, chiếm tỷ lệ 66,7%.



Hình 1. Nồng độ PLGF theo nhóm nguy cơ tiền sản giật

Nồng độ PLGF trung bình ở nhóm nguy cơ tiền sản giật cao thấp hơn so với nhóm nguy cơ thấp, tuy nhiên sự khác biệt chưa đạt ý nghĩa thống kê (p > 0,05).

4. BÀN LUẬN

Đối tượng nghiên cứu chủ yếu là thai phụ trong độ tuổi sinh đẻ phổ biến, với tỷ lệ thai lần đầu chiếm ưu thế. Đặc điểm này phù hợp với bối cảnh triển khai các chương trình sàng lọc tiền sản giật trong cộng đồng, khi thai phụ con so thường được xem là nhóm có nguy cơ cao hơn và được khuyến cáo theo dõi chặt chẽ. Nhiều nghiên cứu và hướng dẫn quốc tế cũng ghi nhận rằng các đặc điểm của mẹ, bao gồm tuổi, tiền sử sản khoa và tình trạng mang thai lần đầu, là những yếu tố nền quan trọng trong mô hình sàng lọc nguy cơ tiền sản giật [2, 6]. Phân bố nghề nghiệp chủ yếu là nông dân và công nhân phản ánh đặc điểm dân cư của khu vực nghiên cứu, đồng thời nhấn mạnh tính đại diện và giá trị thực tiễn cộng đồng của kết quả nghiên cứu.

Áp dụng mô hình sàng lọc kết hợp trong quý I thai kỳ cho thấy 17,3% thai phụ được xếp vào nhóm nguy cơ tiền sản giật cao. Kết quả này tương đồng với các nghiên cứu triển khai mô hình FMF tại các quốc gia, với tỷ lệ nguy cơ cao dao động từ 10-20% khi sử dụng ngưỡng nguy cơ tiền sản giật trước 37 tuần ≥ 1/100 [2, 7]. So với phương pháp sàng lọc dựa trên yếu tố nguy cơ lâm sàng đơn thuần, mô hình kết hợp cho phép phát hiện nhiều trường hợp nguy cơ cao hơn, đặc biệt là nhóm nguy cơ tiền sản giật khởi phát sớm [8]. Trong nhóm nguy cơ cao, tỷ lệ thai phụ có nguy cơ tiền sản giật khởi phát sớm (< 34 tuần) chiếm 66,7%, và tất cả các trường hợp đều có nguy cơ tiền sản giật trước 37 tuần. Kết quả này phù hợp với nhận định của FIGO rằng mô hình sàng lọc quý I có hiệu quả cao nhất trong việc phát hiện tiền sản giật khởi phát sớm. Điều này đặc biệt có ý nghĩa trong thực hành y học cộng đồng, khi việc nhận diện sớm cho phép triển khai các biện pháp dự phòng như aspirin liều thấp, đã được chứng minh giúp giảm đáng kể tỷ lệ tiền sản giật sớm và sinh non [9].

Trong nghiên cứu của chúng tôi, các chỉ số huyết áp, đặc biệt là huyết áp trung bình, ở nhóm nguy cơ tiền sản giật cao cao hơn có ý nghĩa thống kê so với nhóm nguy cơ thấp. Kết quả này phù hợp với các nghiên cứu của Akolekar R và cộng sự, cho thấy huyết áp trung bình là một trong những thành phần dự báo mạnh nhất trong mô hình sàng lọc tiền sản giật quý I [10]. Đây là kết quả phù hợp với sinh lý bệnh của tiền sản giật, trong đó rối loạn chức năng nội mô và co mạch xuất hiện sớm ngay từ quý I thai kỳ. Theo FIGO, việc đo huyết áp trung bình đúng quy trình có thể cải thiện đáng kể khả năng phát hiện tiền sản giật khởi phát sớm khi kết hợp với các yếu tố khác trong mô hình [2]. Do đó, kết quả nghiên cứu tiếp tục khẳng định vai trò trung tâm của huyết áp trung bình trong thực hành sàng lọc tiền sản giật tại tuyến tỉnh. Tỷ lệ protein niệu dương tính ở nhóm nguy cơ tiền sản giật cao cao hơn rõ rệt so với nhóm nguy cơ thấp. Mặc dù protein niệu thường được xem là tiêu chuẩn chẩn đoán tiền sản giật ở giai đoạn muộn hơn của thai kỳ, sự hiện diện protein niệu sớm ở nhóm nguy cơ cao cho thấy những rối loạn thận và nội mô có thể đã bắt đầu từ sớm.

Nồng độ PLGF trung bình ở nhóm nguy cơ tiền sản giật cao trong nghiên cứu của chúng tôi có xu hướng thấp hơn so với nhóm nguy cơ thấp, mặc dù sự khác biệt chưa đạt ý nghĩa thống kê. Kết quả này phù hợp với nghiên cứu kinh điển của Levine R.J và cộng sự, cho thấy PLGF giảm từ nhiều tuần trước khi tiền sản giật biểu hiện lâm sàng [11]. Các nghiên cứu tiếp theo của Akolekar R và cộng sự [10], Poon L.C và cộng sự [2] cũng khẳng định PLGF có giá trị hỗ trợ sàng lọc tiền sản giật khởi phát sớm khi được kết hợp với huyết áp trung bình và Doppler động mạch tử cung. Tuy nhiên, các hướng dẫn hiện hành đều nhấn mạnh rằng PLGF không nên được sử dụng đơn độc mà chỉ đóng vai trò bổ trợ trong mô hình sàng lọc tổng thể. Việc chưa ghi nhận sự khác biệt có ý nghĩa thống kê trong nghiên cứu này có thể liên quan đến cỡ mẫu còn hạn chế, song xu hướng giảm PLGF ở nhóm nguy cơ cao vẫn có ý nghĩa sinh học và phù hợp với y văn.

5. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã đánh giá được kết quả sàng lọc nguy cơ tiền sản giật trong quý I thai kỳ bằng mô hình kết hợp sử dụng dấu ấn PLGF tại Bệnh viện A Thái Nguyên. Theo thuật toán FMF, 17,3% thai phụ được phân loại vào nhóm nguy cơ tiền sản giật cao, trong đó tất cả các trường hợp đều có nguy cơ tiền sản giật trước 37 tuần thai. Các thai phụ thuộc nhóm nguy cơ cao có huyết áp trung bình và tỷ lệ protein niệu dương tính cao hơn có ý nghĩa thống kê so với nhóm nguy cơ thấp. Nồng độ PLGF có xu hướng giảm ở nhóm nguy cơ cao tuy nhiên sự khác biệt chưa có ý nghĩa thống kê.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Duley L. The global impact of pre-eclampsia and eclampsia. Semin Perinatol, 2009, 33 (3): 130-7. doi: 10.1053/j.semperi.2009.02.010

[2] Poon L.C et al. The International Federation of Gynecology and Obstetrics (FIGO) initiative on pre-eclampsia: a pragmatic guide for first-trimester screening and prevention. International Journal of Gynecology & Obstetrics, 2019, 145 (S1): 1-33. doi: 10.1002/ijgo.12802

[3] Levine R.J et al. Circulating angiogenic factors and the risk of preeclampsia. New England Journal of Medicine, 2004, 350 (7): 672-683. doi: 10.1056/NEJMoa031884

[4] Akolekar R et al. Maternal serum placental growth factor at 11 + 0 to 13 + 6 weeks of gestation in the prediction of pre-eclampsia. Ultrasound Obstetrics Gynecology, 2008, 32 (6): 732-9. doi: 10.1002/uog.6244

[5] Bộ Y tế. Quyết định số 1911/QĐ-BYT, ngày 19 tháng 4 năm 2021, về việc ban hành tài liệu "Hướng dẫn sàng lọc và điều trị dự phòng tiền sản giật".

[6] Lim A.C et al. Cervical length measurement for the prediction of preterm birth in multiple pregnancies: a systematic review and bivariate meta-analysis. Ultrasound Obstetrics Gynecology, 2011, 38 (1): 10-17. doi: 10.1002/uog.9013

[7] Chaemsaithong P et al. First-trimester pre-eclampsia biomarker profiles in Asian population: multicenter cohort study. Ultrasound in Obstetrics & Gynecology, 2020, 56 (2): 206-214. doi: 10.1002/uog.21905

[8] O'Gorman N et al. Multicenter screening for pre-eclampsia by maternal factors and biomarkers at 11-13 weeks' gestation: comparison with NICE guidelines and ACOG recommendations. Ultrasound in Obstetrics & Gynecology, 2017, 49 (6): 756-760. doi: 10.1002/uog.17455

[9] Rolnik D.L et al. Aspirin versus placebo in pregnancies at high risk for preterm preeclampsia. New England Journal of Medicine, 2017, 377 (7): 613-622. doi: 10.1056/NEJMoa1704559

[10] Akolekar R et al. Prediction of early, intermediate and late pre-eclampsia from maternal factors, biophysical and biochemical markers at 11-13 weeks. Prenat Diagn, 2011, 31 (1): 66-74. doi: 10.1002/pd.2660

[11] Levine R.J et al. Circulating angiogenic factors and the risk of preeclampsia. N Engl J Med, 2004, 350 (7): 672-83. doi: 10.1056/NEJMoa031884