SRAF
Journal de la Société de Radiologie d'Afrique Francophone
JAIM ...depuis 2002!
Journal Africain d'Imagerie Médicale
p-ISSN: 1810-4959 / e-ISSN: 2790-9840
Member of AJOL AFRICAN JOURNALS ONLINE

ARTICLE ORIGINAL / RESEARCH ARTICLE

Echographie doppler obstétricale dans la prise en charge de la pré-éclampsie au 3ème trimestre de grossesse au Centre Hospitalier Universitaire Bogodogo

Obstetric Doppler Ultrasound In The Management Of Pre-Eclampsia In The 3rd Trimester Of Pregnancy At The Bogodogo University Hospital Center

KOAMA Adjirata[1,2*], SINARE Djamila Carine[1], SOME Milckisédek Judicaël Marouruana[3,4], SIGUE/KONE Massara[1,2], COMPAORÉ Souleymane[2,4], KABORE Samd-Pawende Cherlyn Gwladys[2,3], OUEDRAOGO Bertille Marie Moogrimda[2,5], Bénilde Marie-Ange TIEMTORE-KAMBOU[1,2], Madina NAPON[2,3], NIKIEMA Zachari[6,7]

[1]: Service d'imagerie médicale et de radiologie interventionnelle du CHU de BOGODOGO, Burkina Faso.
[2]: Université Joseph Ki ZERBO DE OUAGADOUGOU, Burkina Faso
[3]: Service de radiologie, CHU Régional de Ouahigouya, Burkina Faso
[4]: Université Lédéa Bernard OUEDRAOGO de Ouahigouya, Burkina Faso
[5]: Service de radiologie, CHU de TENGANDOGO, Burkina Faso
[6]: Service de radiologie, CHU YALGADO OUEDRAOGO, Burkina Faso
[7]: Université Nazi BONI DE BOBO DIOULASSO, Burkina Faso [3]: Service de radiologie, CHU pédiatrique CHARLES DE GAULLE

***Mots*-clés :**
Prééclampsie, Echographie Doppler obstétricale, CHU-Bogodogo.

Keywords :
Preeclampsia, obstetric Doppler ultrasound, CHU-Bogodogo.

Auteur correspondant
KOAMA Adjirata ; Service d'imagerie médicale et de radiologie interventionnelle du CHU de Bogodogo,
14 BP 371 Ouagadougou 14 Burkina Faso,
E- mail: adjikoama@gmail.com
Téléphone : 0022670177667
ORCID : 0000 - 0001 - 5626 – 3561

Reçu le : 22 mars 2026
Accepté le : 27 septembre 2026

RÉSUMÉ

Introduction : La pré-éclampsie (PE) est une complication redoutable de la grossesse, grevée d'une lourde morbidité et mortalité materno-fœtale. Elle complique 2 à 8% des grossesses dans le monde [1–3]. Outre la surveillance clinique et biologique du couple mère-enfant, l'échographie doppler est un outil incontournable et permet d'évaluer les risques pour le foetus et de guider la prise en charge [4]. Le but de ce travail était d'étudier la place de l'échographie doppler dans la prise en charge des patientes admises pour PE au 3ème trimestre de grossesse afin de contribuer à la réduction de la morbi-mortalité maternelle et périnatale de cette pathologie.

Matériels et méthodes : Il s'est agi d'une étude transversale descriptive et analytique à collecte rétrospective sur une période de 25 mois allant du 1er septembre 2019 au 30 septembre 2021. Elle a inclu les patientes admises pour PE dont l'âge gestationnel au moment de la réalisation de l'échographie doppler obstétricale était supérieur à 28 SA et ayant accouché à la maternité du CHU de Bogodogo. Pour chaque patiente nous avons noté l'âge, la profession, le statut matrimonial, les antécédents gynéco-obstétricaux, l'âge gestationnel au moment de l'échographie, la pression artérielle, la protéinurie des 24 h, les résultats de l'écho-doppler obstétricale, le mode d'accouchement, les complications maternelles, les complications fœtales et néo-natales et le poids de naissance. Les données ont été analysées à l'aide du logiciel Epi info 7.2.4.0. Les tests de comparaison ont été faits à l'aide du test de Khi 2 et le test exact de Fisher avec un seuil de signification statistique de 5% ($p < 0,05$).

Résultats : L'âge moyen des gestantes était de 30,24 ans. Les patientes de plus de 35 ans représentaient 29,34% de notre échantillon. Les femmes au foyer représentaient 53,26% et celles vivants maritalement 80,44%. Le nombre de grossesse moyen était de 3,06 et 33,70% des patientes étaient nullipares. Un antécédent de mort fœtale in-utéro a été noté chez 7,60% d'entre elles. A la clinique, 57,61% des patientes avaient une HTA sévère. A l'échographie doppler, l'âge gestationnel moyen était de 34,78 SA, l'index de résistance cérébral était bas pour 36,08%

OPEN ACCESS
Copyright © 2026 Société de Radiologie d'Afrique Noire Francophone (SRANF)

des fœtus et l'index de résistance ombilical était élevé dans 49,48% des cas. L'index cérébro-placentaire (ICP) était inférieur à 1 chez 40,21% des fœtus. L'HTA sévère était un facteur de risque de doppler pathologique. La césarienne était le mode d'accouchement le plus fréquent (70,65%). Nous avons enregistré 12,37% de mort-né, 59,76% de prématuré, 51,81% de faible poids de naissance parmi les nouveau-nés vivants, 34,11% de transferts en néonatologie et 9,41% de décès néonataux précoces. Il existait une association statistiquement significative entre l'index de résistance élevé de l'artère ombilicale, l'index de résistance bas de l'artère cérébrale moyenne, l'index cérébro-placentaire inférieur à 1 d'une part et la survenue de complications fœtales périnatales avec une P-value inférieur à 5% et un Odd ratio supérieur à 1 ($p<0,05$; $OR > 1$). Il existait également une association statistiquement significative entre la sévérité de l'HTA et les anomalies doppler d'une part et aussi une association entre l'existence d'anomalie doppler et l'accouchement par césarienne.

Conclusion : Au 3ème trimestre de la grossesse, la survenue de perturbations des dopplers ombilicaux, cérébraux ainsi que l'ICP a été un élément de prédiction de mauvais pronostic périnatal. Le doppler obstétrical permettrait d'améliorer le pronostic périnatal par un diagnostic précoce des complications en informant sur la qualité des échanges entre le fœtus et la mère au cours de la PE améliorant ainsi la prise en charge.

ABSTRACT

Introduction: Preeclampsia (PE) is a complication of pregnancy, burdened with heavy maternal-fetal morbidity and mortality. It complicates 2–8% of pregnancies worldwide [1–3]. In addition to the clinical and biological monitoring of mother and child, doppler ultrasound is an essential tool and makes it possible to assess the risks for the fetus and to guide management [4]. The aim of this work was to study the place of Doppler ultrasound in the management of patients admitted for PE in the 3rd trimester of pregnancy in order to contribute to the reduction of maternal and perinatal morbidity and mortality of this pathology.

Materials and Methods: Descriptive and analytical cross-sectional study with retrospective collection over a period of 25 months from September 1, 2019 to September 30, 2021. It included patients admitted for PE whose gestational age at the time of the realization of the obstetrical Doppler ultrasound was higher than 28 SA and having given birth at the maternity hospital of the CHU of Bogodogo. For each patient we noted the age, the profession, the marital status, the gyneco-obstetrical history, the gestational age at the time of the ultrasound, the blood pressure, the proteinuria of the 24 hours, the results of the echo - obstetric doppler, mode of delivery, maternal complications, fetal and neonatal complications and birth weight. Data were analyzed using Epi info 7.2.4.0 software. Comparison tests were performed using the Chi 2 test and Fisher's exact test with a statistical significance level of 5% ($p < 0.05$).

Résults: Average age of pregnant women was 30.24 years. Patients over 35 years old represented 29.34% of our sample. Housewives represented 53.26% and those living in a marital relationship 80.44%. The average number of pregnancies was 3.06 and 33.70% of patients were nulliparous. A history of in-utero fetal death was noted in 7.60% of them. At the clinic, 57.61% of patients had severe hypertension. On Doppler ultrasound, the average gestational age was 34.78 weeks, the cerebral resistance index was low for 36.08% of the fetuses and the umbilical resistance index was high in 49.48% of the cases. The cerebroplacental index (CPI) was less than 1 in 40.21% of the fetuses. Severe hypertension was a risk factor for pathological Doppler. Caesarean section was the most frequent mode of delivery (70.65%). We recorded 12.37% stillbirths, 59.76% premature, 51.81% low birth weight among live newborns, 34.11% transfers to neonatology and 9.41% deaths. early neonates. There was a statistically significant association between the high resistance index of the umbilical artery, the low resistance index of the middle cerebral artery, the cerebro-placental index less than 1 on the one hand and the occurrence of complications. perinatal fetuses with a P-value of less than 5% and an odds ratio greater than 1 ($p<0.05$; $OR > 1$). There was also a statistically significant association between the severity of hypertension and Doppler abnormalities on the one hand and also an association between the existence of Doppler abnormalities and delivery by cesarean section.

Conclusion: In the 3rd trimester of pregnancy, the occurrence of disturbances of the umbilical and cerebral Dopplers as well as the ICP was an element of a prediction of poor perinatal prognosis. Obstetric Doppler would improve perinatal prognosis by early diagnosis of complications by providing information on the quality of exchanges between the fetus and the mother during PE, thus improving management.

Copyright © 2026 SRANF / Accès libre à : https://jaim-online.net/

1. Introduction

La prééclampsie (PE) est l'apparition chez la femme enceinte d'une hypertension artérielle (HTA) accompagnée d'une protéinurie ≥ 0,3 g/24 heures à partir de 20 semaines d'aménorrhée (SA) [1,2,3]. Il s'agit d'un véritable problème de santé publique dans le monde. En effet c'est une complication redoutable de la grossesse, grevée d'une lourde morbi-mortalité materno-fœtale. Elle concerne 2 à 8% des grossesses dans le monde et est responsable, avec l'éclampsie de 18% de la mortalité maternelle selon l'OMS [5,6,3]. En Afrique sub-saharienne c'est la deuxième cause de mortalité maternelle après les hémorragies [6]. En France, la prééclampsie est responsable du tiers des naissances de grands prématurés [7]. Au Burkina Faso sa fréquence hospitalière est de l'ordre de 7% [8]. Une fois le diagnostic posé, le seul traitement curatif demeure l'accouchement. L'enjeu de la prise en charge consiste donc à prolonger la grossesse le plus longtemps possible, afin de libérer l'enfant à une période acceptable de son développement sans causer de préjudice à la santé de la mère [1,2,7]. La surveillance clinique, biologique et échographique permet d'évaluer les risques pour la mère et pour l'enfant afin de guider la prise en charge. L'échographie doppler est l' outil incontournable pour une bonne surveillance fœtale [4,9]. En effet, le doppler de l'artère ombilicale a montré son efficacité diagnostique des atteintes fœtales dans les grossesses compliquées de retard de croissance fœtale et de prééclampsie [9]. Des essais cliniques randomisés et leurs méta-analyses ont montré son efficacité dans la diminution de la mortalité périnatale [9]. Le but de notre travail était d'évaluer l'apport de l'échographie doppler dans la prise en charge de la prééclampsie au 3ème trimestre de grossesse afin de contribuer à la réduction de la morbidité et de la mortalité maternelle et périnatale dues à cette pathologie.

2. Matériels et Méthodes

Il s'est agi d'une étude transversale à visée descriptive et analytique avec collecte rétrospective portant sur une période de 25 mois allant du 1er septembre 2019 au 30 septembre 2021. Nous avons inclu toutes les patientes ayant une prééclampsie, ayant bénéficié d'une échographie doppler et dont l'âge gestationnel était supérieur à 28 semaines d'aménorrhée (SA). Nous avons exclu les patientes qui avaient des comorbidités connues et celles qui avaient des dossiers médicaux incomplets. Les échographies ont été réalisées au service d'imagerie médicale et de radiologie interventionnelle du CHU de Bogodogo à l'aide d'un échographe Siemens ACUSON NX3 ELITE et ACUSONX300 par des radiologues d'une expérience comprise entre 17 et 4 ans. Les patientes ont été suivies à la maternité du CHU de Bogodogo. Les données ont été notées sur une fiche de collecte de donnée élaborée à cet effet. Pour chaque patiente nous avons noté l'âge, la profession, le statut matrimonial, les antécédents gynéco-obstétricaux, l'âge gestationnel au moment de l'échographie, la pression artérielle, la protéinurie des 24 h, les résultats de l'écho-doppler obstétricale, le mode d'accouchement, les complications maternelles, les complications fœtales et néo-natales et le poids de naissance. Le faible poids de naissance désignait un poids de naissance inférieur à 2500 grammes et la prématurité une naissance avant 37 SA. Un doppler normal correspondait à un index de résistance de l'artère ombilicale (IR_O) et de l'artère cérébrale moyenne (IRc) normaux selon l'âge gestationnel avec un index cérébro-placentaire (ICP) supérieur à 1. Le fœtus 1 désignait le fœtus dont les données ont été renseignées en premier dans notre fiche de collecte et le fœtus 2 désignait le fœtus dont les données ont été renseignées en deuxième. Nullipare désignait une femme n'ayant jamais eu d'accouchement, primipare une femme ayant eu un accouchement, paucipare une femme ayant eu 2 à 3 accouchements et multipare une femme ayant eu 4 accouchements ou plus. L'HTA légère correspondait à une pression artérielle diastolique comprise entre 90 et 100 mmHg et/ou une pression artérielle systolique comprise entre 140 et 150 mmHg, l'HTA modérée à une pression artérielle diastolique comprise entre 100 et 110mmHg et/ou une pression artérielle systolique comprise entre 150 et 160mmHg et l'HTA sévère à une pression artérielle diastolique supérieure à 110mmHg et/ou une pression artérielle systolique supérieure à 160mmHg. Les données ont été analysées à l'aide du logiciel Epi info 7.2.4.0. La comparaison des données entre deux groupes a été faite à l'aide du test de Khi 2 lorsque les effectifs de chaque cellule du tableau de contingence étaient supérieurs à 5 et le test exact de Fisher si non. Le seuil de signification statistique retenu était $p < 0,05$.

3. Résultats

Durant notre période d'étude 4594 échographies obstétricales ont été réalisées dont 494 avec doppler obstétricale. Parmi ces dopplers 266 ont concerné le premier et le deuxième trimestre. Les échographies dopplers obstétricales réalisées au troisième trimestre étaient au nombre de 228. L'indication de l'échographie doppler pour prééclampsie au troisième trimestre **a** concern**é** 148 patientes dont 92 dossiers cliniques répondants aux critères de sélection. L'échographie obstétricale + doppler avait une fréquence de réalisation de 10,75% dont 64,91% au 3eme trimestre pour

Copyright © 2026 SRANF / Accès libre à : https://jaim-online.net/

prééclampsie. L'âge moyen des patientes était de 30,24 ±7,55 ans avec des extrêmes de 16 et 47 ans. La tranche d'âge de [26-36 [ans était la plus représentée avec 39,13% des cas. Les patientes de plus de 35 ans représentaient 29,34% de notre échantillon. Les femmes au foyer représentaient 53,26% de notre échantillon. Les femmes vivant maritalement (femmes vivants avec un conjoint) représentaient 80,44%. La gestité moyenne était de 3,06 ± 1,97 avec des extrêmes de 1 et 8. La parité moyenne était de 1,88 ± 1,86 avec des extrêmes de 0 et 7. Les nullipares étaient les plus représentées suivies des paucipares, les multipares puis les primipares avec des fréquences respectives de 33,70% ; 28,3% ; 16,3% et 21,74. Nous avons retrouvé des antécédents obstétricaux pathologiques dans 22,82%. Il s'agissait d'antécédent de mort fœtale intra utérine (MFIU) dans 7,6% des cas de prééclampsie dans 6,52% des cas, d'avortement dans 6,52% des cas, d'éclampsie et de grossesse gémellaire dans 1,09% et 1,09% des cas. Une hypertension artérielle (HTA) sévère était présente dans 57,61% des cas au moment de l'admission au service de gynécologie-obstétrique. Cette hypertension était légère dans 22,83% des cas et modérée dans 19,56 % des cas. La protéinurie était supérieure ou égale à 3g/24h chez 19,56% des patientes. Chez 46,74% elle était comprise entre 1 et 3 g/24 et entre 0,3 et 1g/24h chez 33,70%.

Chez cinq patientes, l'échographie a mis en évidence une grossesse gémellaire. Au total, les données échographiques ont concerné 97 fœtus. Le doppler était pathologique chez 48 fœtus soit 49,49%. L'âge gestationnel moyen au moment de la réalisation des échographies doppler était de 34,78 ± 2,44 SA avec des extrêmes de 28 et 41 SA. Au niveau de l'artère cérébrale moyenne le doppler était normal dans 63,92% et l'IR était bas dans 36,08% **(Figure 1).** Pour les cas des grossesses gémellaires, tous les cinq fœtus nommés 'fœtus 1 avaient un doppler de l'artère cérébrale normal. Sur les cinq fœtus nommés 'fœtus 2', quatre avaient un doppler normal et un cas d'IR bas.

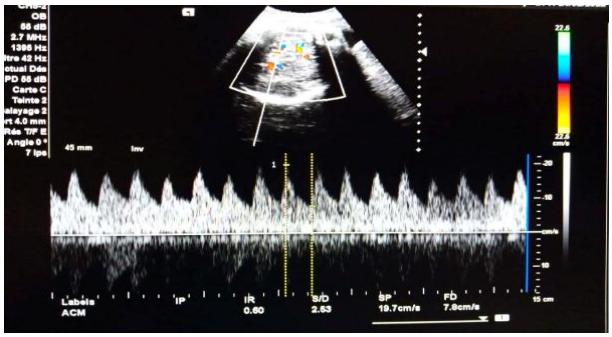


Figure 1 : Doppler de l'artère cérébrale moyenne pathologique avec index de résistance bas et diastole trop élevée chez une patiente reçue pour prééclampsie.

Au niveau de l'artère ombilicale le doppler était normal dans 50,52% et l'IR élevé dans 49,48% **(Figure 2).** Concernant les fœtus des grossesses gémellaires, tous ceux nommés 'fœtus 1 avaient un doppler de l'artère ombilicale normal. Sur les cinq autres fœtus nommés 'fœtus 2', deux avaient un doppler normal et trois un IR élevé. L'index cérébro-placentaire était normal dans 59,79% et inférieur dans 40,21% des cas **(Figure 3).**

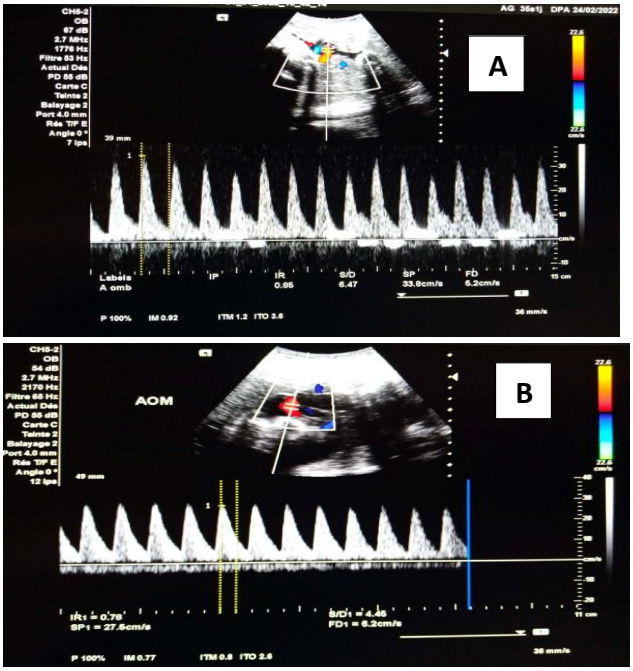


Figure 2 : Doppler ombilical pathologique
A : doppler ombilical pathologique avec index de résistance élevé et flux diastolique bas chez un fœtus de 35 semaines ;
B : doppler ombilical pathologique avec index de résistance élevé et flux diastolique nul chez un fœtus de 33 semaines.

Pour les cas de grossesses gémellaires, tous les cinq fœtus nommés 'fœtus 1' avaient un index cérébro-placentaire normal. Sur les cinq fœtus nommées 'fœtus 2', quatre avaient un index cérébro-placentaire normal et chez un, il était inférieur à 1. Au niveau de l'artère utérine, l'artère utérine gauche a été explorée chez six patientes. Elle montrait un IR élevé chez trois patientes et un notch retrouvé chez trois patientes. Celle de droite a été explorée chez cinq patientes. Elle montrait un IR élevé chez trois patientes et un notch retrouvé chez deux patientes. Globalement un IR élévé a été retrouvé dans 54% et un notch a été retrouvé dans 45% des cas. L'index amniotique était normal dans 90,72% et diminué dans 9,28%. Dans les cas de grossesses gémellaires, il était normal chez tous les fœtus. La sévérité de l'HTA était corrélée à l'existence d'un doppler pathologique. En effet il existait une association statistiquement significative entre l'existence d'une HTA sévère et un index de

Copyright © 2026 SRANF / Accès libre à : https://jaim-online.net/

résistance bas de l'artère cérébrale moyenne avec une p-value inférieure à 1% et un odd ratio de 3,84 **(Tableau I).**

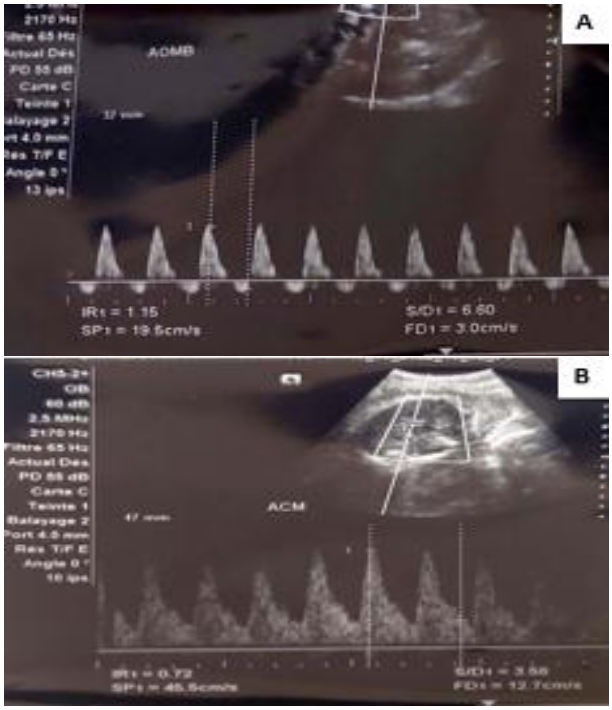


Figure 3 : index cérébro-placentaire pathologique.
Patiente de 30 ans suivie pour prééclampsie sévère, G7P6 05 enfants vivants 01 mort-né,
L'âge gestationnel échographique était estimé à 28 semaines d'aménorrhée 04 jours avec un poids estimé à 1218 grammes. On notait par ailleurs un oligoamnios sévère. La patiente a expulsé un mort-né 02 jours après la réalisation de cette échographie.
A : doppler ombilical anormal avec augmentation de l'index de résistance à 1,15 et une inversion de la diastole (reverse flow),
B : doppler cérébral normal avec un index de résistance à 0,72. L'index cérébro-placentaire était à 0,62.

Tableau I : Corrélation entre le niveau de sévérité de l'hypertension artérielle (HTA) et l'index de résistance de l'artère cérébrale moyenne (IRc) chez les fœtus des patientes prééclamptiques au CHU-B (N=97)

HTA	IR normal	IR bas	Total	P-value	Odd ratio
HTA légère	20	3	23	**0,01**	**0,19**
HTA modérée	13	5	18	0,30	
HTA sévère	29	27	56	**< 0,01**	**3,84**

HTA légère : 90 ≤ TAD < 100mmHg et/ou 140 ≤ TAS < 150mmHg ; HTA modérée : 100≤ TAD < 110 mmHg et/ou 150 ≤ TAS < 160mmHg ; HTA sévère : TAD ≥ 110mmHg et/ou TAS ≥160mmHg.
TAD = tension artérielle diastolique, **TAS** = tension artérielle systolique.

Il existait une association statistiquement significative entre l'existence d'une HTA sévère et un index de résistance élevé de l'artère ombilicale avec une p-value à 4% et une force d'association de 2,26 **(Tableau II).**

Tableau II : Corrélation entre le niveau de sévérité de l'hypertension artérielle (HTA) et l'index de résistance de l'artère ombilicale (IRo) chez les fœtus des patientes prééclamptiques au CHU-B (N=97)

HTA	IRo normal	IR élevé	Total	P-value	Odd ratio
HTA légère	14	9	23	0,26	
HTA modérée	12	7	19	0,22	
HTA sévère	23	32	55	**0,04**	**2,26**

HTA légère : 90 ≤ TAD < 100mmHg et/ou 140 ≤ TAS < 150mmHg ; HTA modérée : 100≤ TAD < 110 mmHg et/ou 150 ≤ TAS < 160mmHg ; HTA sévère : TAD ≥ 110mmHg et/ou TAS ≥160mmHg.
TAD = tension artérielle diastolique, **TAS** = tension artérielle systolique.
L'HTA sévère était associée à un index cérébro-placentaire anormal avec une p-value inférieure à 1% et un odd ratio de 4,4 **(Tableau III).**

Tableau III : Corrélation entre l'index cérébro-placentaire (ICP) et le niveau de sévérité de l'hypertension artérielle (HTA) chez les fœtus des patientes prééclamptiques au CHU-B (N=97)

HTA	ICP normal	ICP < 1	Total	P-value	Odd ratio
HTA légère	21	3	24	**< 0,01**	**0,17**
HTA modérée	12	6	18	0,51	
HTA sévère	25	30	55	**< 0,01**	**4,40**

HTA légère : 90 ≤ TAD < 100mmHg et/ou 140 ≤ TAS < 150mmHg ; HTA modérée : 100≤ TAD < 110 mmHg et/ou 150 ≤ TAS < 160mmHg ; HTA sévère : TAD ≥ 110mmHg et/ou TAS ≥160mmHg.
TAD = tension artérielle diastolique, **TAS** = tension artérielle systolique.

Des complications maternelles ont été observées dans 9,78%. Les plus fréquentes étaient l'éclampsie et la persistance de l'HTA. Nous n'avions pas enregistré de décès maternels **(Figure 4).**

Copyright © 2026 SRANF / Accès libre à : https://jaim-online.net/

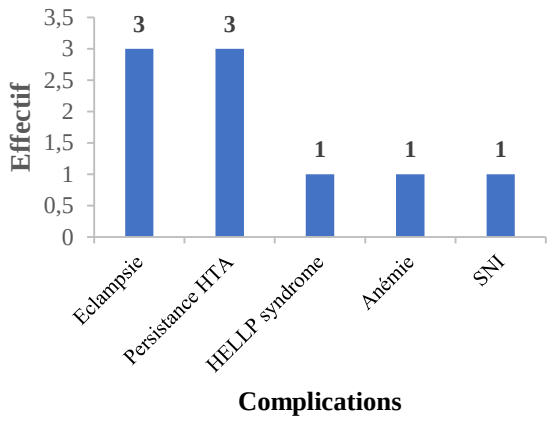


Figure 4 : Répartition des femmes admises pour prééclampsie au CHU-B selon les complications maternelles observées (N=9).

Les complications fœtales étaient dominées par la prématurité dans 59,76% des cas, le faible poids de naissance dans 51,81% des cas, un transfert en néonatologie dans 34,12% des cas, une réanimation néonatale dans 16,46 % des cas, une mortinaissance dans 12,37% des cas et un décès néonatal précoce dans 9,41 % des cas. La césarienne constituait le mode d'accouchement le plus fréquent retrouvée dans 70,65% des cas. Elle était suivie de la voie basse spontanée dans 15,22% des cas. Un déclenchement du travail a été noté dans 14,13% des cas. Il existait une association statistiquement significative entre l'index de résistance bas de l'artère cérébrale moyenne et les complications fœtales. En effet il y avait 30 fois, 15 fois, 14 fois, 12 fois, 8 fois et 6 fois plus de chance d'avoir respectivement une naissance prématurée, un faible poids de naissance, un décès néonatal précoce, une mortinaissance, une réanimation à la naissance et une hospitalisation en néonatologie en cas de doppler anormale de l'artère cérébrale moyenne. Il existait également une association statistiquement significative entre l'index de résistance bas de l'artère cérébrale moyenne et la réalisation d'une césarienne avec une p-value de 2,3 %. Par contre il n'y avait pas d'association statistiquement significative entre l'index de résistance bas de l'artère cérébrale moyenne et les complications maternelles (**Tableau IV**).

Il existait une association statistiquement significative entre l'index de résistance élevé de l'artère ombilicale et les complications fœtales notamment une naissance prématurée, un faible poids de naissance, une mortinaissance, une réanimation à la naissance et une hospitalisation en néonatologie avec une p-value inférieure à 1%. Il existait également une association statistiquement significative entre le doppler ombilical anormal et un décès néonatal précoce avec une p-value de 3%. Il n'y avait pas d'association statistiquement entre un doppler ombilical anormal et la survenue de complications maternelles. Il n'y avait pas non plus d'association entre l'index de résistance élevée de l'artère ombilical et la réalisation d'une césarienne (**Tableau V**).

Tableau IV : Corrélation entre l'index de résistance de l'artère cérébrale moyenne (IRc) et l'accouchement par césarienne, le pronostic périnatal et le pronostic maternel des patientes admises pour prééclampsie au CHU-B

Items	IRc normal	IRc bas	P-value	Odd-ratio
Césarienne	23	45	0,023	2,77
Mort-né	2	10	<0,01	12
Prématurité	25	24	<0,01	30,72
Faible poids de naissance	21	26	<0,01	15,26
Décès néonatal précoce	1	7	<0,01	14,77
Réanimation nouveau-né	3	11	<0,01	8,76
Transfert en néonatologie	10	19	<0,01	5,94
Complication maternelle	5	4	0,73	

Tableau V : Corrélation entre l'index de résistance de l'artère ombilicale (IRo) et l'accouchement par césarienne, le pronostic périnatal et le pronostic maternel des patientes admises pour prééclampsie au CHU-B

Items	**IRo normal**	**IRo élevé**	**P-value**	**Odd ratio**
Césarienne	35	33	0,77	
Mort-né	1	11	<0,01	14,27
Prématurité	19	30	<0,01	7,10
Faible poids de naissance	17	30	<0,01	4,65
Décès néonatal précoce	1	7	0,03	8,47
Réanimation nouveau-né	0	14	<0,01	ND
Transfert en néonatologie	8	21	<0,01	3,98
Complications maternelle	4	5	0,27	

L'index cérébro-placentaire anormal était statistiquement associé à la survenue de complications fœtales avec une p-value inférieure à 1%. Il n'existait pas d'association statistiquement significative entre l'index cérébro-placentaire inférieur à un et la survenue de complications maternelles d'une part et la réalisation d'une césarienne d'autre part (**Tableau VI**).

Copyright © 2026 SRANF / Accès libre à : https://jaim-online.net/

Tableau VI : Corrélation entre l'index cérébro-placentaire (ICP) et l'accouchement par césarienne, le pronostic périnatal et le pronostic maternel des patientes admises pour prééclampsie au CHU-B

Items	ICP normal	ICP <1	P-value	Odd ratio
Césarienne	42	26	0,54	
Mort-né	1	11	<0,01	22,39
Prématurité	21	28	<0,01	42,67
Faible poids de naissance	18	29	<0,01	19,87
Décès néonatal précoce	1	7	<0,01	11,97
Réanimation nouveau-né	1	13	<0,01	27,56
Transfert en néonatologie	9	20	<0,01	5,50
Complications maternelles	4	5	0,31	

4. Discussion

Du fait de son caractère rétrospectif, notre étude a connu des limites et des contraintes notamment des biais d'information. En effet les chiffres de la tension ont été prispar des prestataires et des brassards différents. Peu d'informations existaient dans les comptes rendus d'échographie sur les anomalies morphologiques du tracée doppler. L'exploration de l'artère utérine a été insuffisante, seulement 06 patientes en ont bénéficié. L'âge moyen des patientes était de 30,24 ans avec des extrêmes de 16 et 47 ans. Ce résultat était proche de celui de Laghzaoui qui retrouvait un âge moyen de 29 ans [10]. Dans notre série la tranche d'âge de 26 à 36 ans était la plus représentée avec 39,13% des cas. Beaufils retrouvait également que les gestantes âgées de 20 à 35 ans étaient les plus représentées [11]. Cependant 29,34% de nos patientes avaient plus de 35 ans. Ce qui constitue une tranche d'âge prédisposée à la prééclampsie. En effet selon les données de la littérature l'âge maternel supérieur à 35 ans multiplie par 1,2 le risque de survenue de la PE et l'âge maternel inférieur à 17 ans présente un risque 2,9 fois plus élevé [1]. La PE pourrait survenir à tout âge, l'âge ne constitue donc pas un facteur de risque discriminant. Les femmes au foyer représentaient plus de la moitié de notre échantillon. Ces femmes seraient sans revenus propres et donc de condition financière précaire. Dans la littérature, le bas niveau socio-économique est un facteur de risque non négligeable de PE [1,5,11]. Nous notions une prédominance de nullipares avec 33,70 %. Ce constat est similaire à celui de Tchaou et al qui trouvaient 40,8 % de nullipares [12]. La nulliparité est un important facteur de risque de la prééclampsie avec un risque relatif de 2,1. La prévalence de l'affection serait de 5 % au cours de la première grossesse et de 0,3 % pour les suivantes [7]. En effet, selon les données de la littérature la réduction du risque de prééclampsie lors des grossesses suivantes, lorsqu'elles impliquent le même partenaire, serait liée à une adaptation immunologique aux antigènes du père avec une tolérance permettant une meilleure placentation [7]. Les autres facteurs de risques relevés dans notre série sont les antécédents de PE et d'éclampsie dans 7,61% des cas, les grossesses gémellaires retrouvées dans 5,43% des cas et les antécédents de mortinaissance dans 7,6 %. Ces facteurs exposeraient respectivement à 8,4 fois, 2,9 fois et 2,4 fois plus de risque de développer une PE [1]. L'âge gestationnel moyen de réalisation du doppler dans notre étude était de 34,78 SA avec des extrêmes de 28 et 41 SA. Cette moyenne d'âge gestationnel est similaire à celle de Deme et al qui retrouvaient 33,7 semaines d'aménorrhée (SA) avec des extrêmes de 28 et 40 SA. Cette similitude d'âge avancé de réalisation du doppler est due au fait que nous avons considéré uniquement des patientes au 3ème trimestre de grossesse dans nos différentes études [4]. A ce stade le doppler ombilical et le doppler fœtal servent essentiellement à évaluer le bien être fœtal. En amont le doppler de l'artère utérine présente un intérêt au 1er trimestre et au 2eme trimestre de grossesse pour le dépistage de la PE. Ce intérêt a été prouvé seulement chez les femmes à haut risque [1,13–15]. En effet les stratégies de dépistage actuelles sont basées sur l'utilisation combinée de facteurs de risque cliniques, de marqueurs biologiques maternels et l'échographie doppler de l'artère utérine. Ces méthodes sont intégrées de manière variable dans les algorithmes prédictifs utilisés pour stratifier la surveillance des soins prénataux et identifier les femmes susceptibles de bénéficier d'un traitement prophylactique à base d'aspirine. Près de 90 facteurs et 52 modèles de prédiction ont été rapportés dans la littérature, cependant, le modèle intégrant le doppler de l'artère utérine entre 11 et 13 semaines d'aménorrhée est de loin le plus efficace avec un taux de prédiction de la PE de l'ordre de 42,5 % [1,12,13,14]. Les anomalies du doppler des artères utérines recherchées sont un index de résistance élevé, une diastole basse et un notch bilatéral [16]. Bien que le doppler de l'artère utérine soit peu intéressant au 3éme trimestre en cas de PE déjà diagnostiquée, dans notre série l'artère utérine gauche a été explorée chez six patientes et celle de droite chez cinq patientes. Nous avions retrouvé un IR élévé dans 54% et un notch dans 45% des cas. Le primum movens de la prééclampsie est une anomalie de la placentation. L'invasion trophoblastique a lieu entre 5 et 12 SA et entre 16 et 20 SA. Sous l'effet des facteurs hormonaux, on assiste à un remodelage vasculaire des artères utérines transformant un système de haute résistance en basse résistance pour permettre des échanges fœto-maternels optimums. Sous l'effet des différents facteurs de risque on aura une

Copyright © 2026 SRANF / Accès libre à : https://jaim-online.net/

perturbation de l'angiogenèse avec des anomalies biologiques et un défaut du remodelage vasculaire [3,17,18]. A l'échographie ce remodelage se traduira par une élévation de la diastole et une disparition du notch avant 26 SA. Au second trimestre chez les patientes à haut risque de PE un doppler utérin anormal permet d'adapter la prise en charge mais à ce stade il est trop tard pour un traitement préventif médicamenteux. L'aspirine est efficace dans la prévention de la prééclampsie surtout si le traitement débute avant 16 SA [17,18]. Dans notre étude 49,48% présentaient un doppler ombilical pathologique à type d'une élévation de l'index de résistance. Deme et al. retrouvaient des résultats proches des nôtres avec 52,2% de doppler ombilical anormal [4]. Le flux de l'artère ombilicale est directement corrélé aux résistances placentaires. Ainsi, toute baisse du débit sanguin ombilical par élévation des résistances placentaires ou par insuffisance placentaire liées aux pathologies fœto-maternelles, engendrerait un flux artériel ombilical pathologique. Des études histologiques placentaires avaient montré un lien entre les index de résistance pathologiques et les altérations placentaires et que l'index de résistance constituait un paramètre important d'appréciation du bien-être fœtal [19,20]. Le mauvais pronostic périnatal est plus associé à l'existence d'une diastole nulle ou inversée qu'à un index pathologique avec une diastole non nulle [20]. Il serait donc intéressant que l'aspect du flux artériel ombilical soit mentionné dans les comptes rendus lors de l'échographie doppler obstétricale. Nous retrouvions un doppler cérébral pathologique chez 36,08% des patientes. La constatation d'un doppler cérébral anormal associé à un doppler ombilical anormal (plus ou moins utérin) surviendrait 6 à 13 jours en moyenne avant l'apparition d'altérations du rythme cardiaque fœtal et pour 50 % des cas dans les 8 jours [21]. Sur le plan pratique il conviendrait donc de répéter l'étude du doppler cérébral une à deux fois par semaine. L'ICP était anormal dans 40,21%, Deme et al rapportaient un taux d'ICP anormal dans 45,8% [4]. L'index cérébro-placentaire est un meilleur prédicteur d'issue périnatale défavorable par rapport aux indices dopplers des vaisseaux considérés seuls. Lorsqu'il est inférieur à 1, il signerait une redistribution des flux au sein de la circulation placento-fœtale [22]. Dans notre étude, 57,61% des patientes présentaient une HTA sévère. L'HTA sévère est un critère de sévérité de la PE [3,23]. Il existait une association statistiquement significative entre la sévérité de l'HTA et les anomalies de l'échodoppler. Des anomalies des doppler ombilicaux, cérébraux et de l'ICP étaient plus observées en cas d'HTA sévère avec respectivement une P-value p =0,04 ; p<0,01 et p<0,01. Les patientes avec une HTA sévère avaient 4 fois plus de risque d'avoir une ICP anormale (OR= 4,40). Le taux de césarienne dans notre échantillon était de 70,64%. Ce taux est proche de celui de Ndiaye et al qui retrouvait 73,7% de césarienne [24]. Selon les données de la littérature, la césarienne est la voie d'extraction par excellence du fait de la mortalité périnatale élevée. Selon Karsdorp compte tenu des risques très élevés de décès et de complications périnatales, il serait recommandé de réaliser une césarienne si l'âge gestationnel et l'estimation du poids fœtal le permettaient [20,25]. En pratique, on distingue deux situations en cas de PE sévère. Dans la PE sévère de survenue précoce avant 34 SA, la conduite à tenir recommandée est l'expectative avec extraction du fœtus par césarienne dès 34 SA. Dans la PE sévère de survenue tardive après 34 SA, le monitoring actif du couple mère - enfant détermine le moment opportun de l'extraction fœtale. Le doppler foeto-ombilical est l'outil de choix du monitoring fœtal [20,25–27]. Dans notre étude le doppler anormal de l'artère cérébrale moyenne a été déterminant dans la décision d'extraire le fœtus. En effet il existait une corrélation entre l'IR bas de l'artère cérébrale et l'accouchement par césarienne avec une force d'association de 2,77 (OR=2,77). En effet la baisse de l'index de résistance de l'ACM est en rapport avec une augmentation de la diastole, elle-même en rapport avec la vasodilation des artères cérébrales [20,25–27]. Cette vasodilation est un phénomène physiologique de défense de l'organisme fœtale qui dans la détresse vitale privilégie l'irrigation vasculaire des territoires nobles au détriment des autres territoires. Nous ne notions pas d'association statistiquement significative entre les anomalies du doppler ombilical et l'ICP avec le mode d'accouchement par césarienne, les P values respectives étaient de 0,77 et 0,54. Ces résultats sont en accord avec la littérature [20,25–27]. Dans notre étude, le poids de naissance moyen était de 2366,94 grammes avec des extrêmes de 850 et 4800 grammes. Ndiaye et al. retrouvaient un poids moyen plus bas que le nôtre à 1970 grammes avec des extrêmes 600 et 3400 grammes [24]. Cela pourrait s'expliquer par la différence de méthodologie. En effet Ndiaye et al se sont intéressés aux gestantes présentant une HTA sévère uniquement. Dans notre population 42,39 % des patientes avaient une PE modérée ou légère. Bien que le risque de morbidité materno-fœtale soit moindre dans ce groupe, il faut noter qu'environ 20% des PE modérée se complique en PE sévère. Ce qui justifierait une étroite surveillance [20,25–27]. Nous constations une association statistiquement significative entre les anomalies des dopplers ombilicaux, cérébraux et de l'ICP avec le faible poids de naissance avec des p-value <0,01. La force de l'association était de 19,87 en cas d'inversion du rapport cérébro-placentaire (OR = 19,87). Giles et al. relevaient que toute perturbation hémodynamique entrainait une réduction de la vitesse télédiastolique susceptible de réduire la qualité des échanges gazeux et nutritionnels fœto-maternels ainsi responsables du ralentissement de la

Copyright © 2026 SRANF / Accès libre à : https://jaim-online.net/

croissance fœtale [28,29]. Les nouveau-nés prématurés dans notre étude représentaient 59,76% des cas. Ce résultat était semblable à ceux de Kichou qui trouvait 58,2%, de Boiro et al. ainsi que Ndiaye et al qui retrouvaient respectivement 66 % et 62,5% de naissances prématurées [24,30,31]. Nous constatons dans toutes les séries que plus de la moitié des nouveau-nés étaient prématurés. Notre étude rapportait un lien statistique entre les anomalies des dopplers ombilicaux, cérébral, ainsi qu'un ICP anormal et une naissance prématurée avec dans chaque cas une p-value <0,01. Les patientes avec un doppler pathologique présentaient 7,10 fois plus de risque de donner naissance à un enfant prématuré que celles avec un doppler normal. Ces données concordent avec celles de la littérature. En effet, la plupart des accouchements prématurés étaient induits en raison d'une complication maternelle ou fœtale. Aussi, l'extraction fœtale demeure le seul traitement curatif de la PE, ce qui expliquerait ces accouchements avant le terme [20,25–27]. Dans notre étude nous retrouvions 12,37% de mort fœtale in utéro (MFIU). Ce taux est proche de celui de Ndiaye et al qui rapportaient un taux de 10,5%. Kichou et al retrouvaient 6,7 % de MFIU. Le taux plus faible de MFIU retrouvé par Kichou et al. pourrait s'expliquer par une prise en charge plus précoce et un suivi plus régulier des femmes pré éclamptiques [24,30] . Il existait un lien entre les anomalies au niveau des dopplers ombilicaux, cérébraux et de l'ICP avec la survenue de MFIU avec respectivement p =0,04 ; p <0,01, p <0,01. La mort fœtale in utero peut survenir du fait d'une détresse fœtale par déficit chronique d'oxygène et de nutriments mais aussi à la suite d'une complication maternelle [32,33]. Nous retrouvions 34,11% de nouveau-nés transférés en néonatologie et 9,41% de décès néonatal précoce. Ndiaye et al retrouvaient une proportion des transférés en néonatologie proche de la nôtre avec 36,5% mais un taux de décès néonatal plus élevé soit 22,4%. Tchaou et al quant à eux retrouvaient une mortalité néonatale de 25,4 %. Cet écart pourrait s'expliquer par la différence de méthodologie utilisée [12,24]. Fontaine retrouvait un taux plus bas que le nôtre soit 5,7% de décès néonatal. La précarité du plateau technique en réanimation néonatale dans notre contexte pourrait expliquer nos taux plus élevés [34]. Il existait une association statistiquement significative entre les anomalies des dopplers de l'artère cérébrale moyenne, de l'artère ombilicale, de l'ICP et le décès néonatal avec des p-value respectives p<0,01 ; p=0,03 ; p<0,01. Les femmes qui avaient un doppler pathologique présentaient un risque multiplié par 8,19 de survenue de décès néonatal car leurs enfants seraient plus sujets à une souffrance néonatale. La confrontation des résultats du doppler avec les paramètres du devenir fœtal montrait en général que les patientes présentant une vélocimétrie anormale avaient un taux de complications périnatales significativement plus élevé que les patientes présentant un doppler normal [4,20,31]. L'index cérébro-placentaire (ICP) présente un intérêt particulier. En effet son utilisation comme outil d'évaluation a été ravivée en raison des rapports récents associant un ICP anormal aux événements périnatals indésirables et aux résultats neurologiques postnatals [32]. Selon DeVore un ICP anormal était associé à une incidence plus élevée de détresse fœtale entrainant un accouchement par césarienne d'urgence , un taux élevé d'admission des nouveaux nés en soins intensifs et d'issue néonatale défavorables [32]. L'ICP est également un prédicteur précoce d'issue fœtale défavorable que le profil bio-physique et les dopplers isolés de l'artère ombilicale ou de l'artère cérébrale moyenne [32]. En somme, l'ICP doit être considéré comme un outil d'évaluation chez les fœtus soumis à une échographie du troisième trimestre, indépendamment des résultats des mesures individuelles de l'artère ombilicale et de l'artère cérébrale moyenne [32].

5. Conclusion

Notre étude a montré que les patientes qui présentaient une HTA sévère étaient plus à risque de présenter des anomalies du doppler obstétrical et celles qui avaient des perturbations au doppler ont présenté un taux de complications périnatales plus important que celles avec un doppler normal. Il ressort que les index de résistance de l'artère cérébrale moyenne et de l'artère ombilicale ainsi que l'index cérébro-placentaire sont d'excellents indicateurs du bien être fœtal. L'échographie doppler est donc une technique d'exploration majeure pour la surveillance de la PE au 3eme trimestre de la grossesse. Elle devrait être intégrée dans nos pratiques quotidiennes. Toute fois sa rentabilité diagnostique pourrait être améliorée par l'étude de l'aspect du tracé spectral.

Conflit d'intérêt

Les auteurs déclarent n'avoir aucun conflit d'intérêt.

Protection des droits des sujets humains et animaux

Une autorisation de la direction de l'hôpital a été obtenue avant le début de la collecte des données. Les patientes contactées par appel téléphonique ont donné leur consentement verbal. La confidentialité des données a été respectée. Notre étude n'a pas impliqué des expériences pouvant modifier le pronostic des patients ou leur enfant.

6. Références

1. Chappell LC, Cluver CA, Kingdom J, Tong S. Pre-eclampsia. Lancet. 24 juill 2021;398(10297):341‑54.

2. Poon LC, Shennan A, Hyett JA, Kapur A, Hadar E, Divakar H, et al. The International Federation of Gynecology and

Copyright © 2026 SRANF / Accès libre à : https://jaim-online.net/

Obstetrics (FIGO) initiative on pre-eclampsia: A pragmatic guide for first-trimester screening and prevention. Int J Gynaecol Obstet. mai 2019;145 Suppl 1:1‑33.

3. Gestational Hypertension and Preeclampsia: ACOG Practice Bulletin, Number 222. Obstetrics & Gynecology. juin 2020;135(6):e237‑60.

4. Deme H, Adamou A, Badji N, Akpo L, Diallo A, Diop A et al. Apport de l'écho-doppler dans le suivi des grossesses a risque. 2020; 35(4):27-32.

5. Abalos E, Cuesta C, Grosso AL, Chou D, Say L. Global and regional estimates of preeclampsia and eclampsia: a systematic review. European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology. 1 sept 2013;170(1):1‑7.

6. Say L, Chou D, Gemmill A, Tunçalp Ö, Moller AB, Daniels Jet al. Global causes of maternal death: a WHO systematic analysis. The Lancet Global Health. 1 juin 2014;2(6):e323‑33.

7. Pré-éclampsie · Inserm, La science pour la santé [Internet]. Inserm. [cité 28 août 2022]. Disponible sur: https://www.inserm.fr/dossier/pre-eclampsie/

8. Lankoandé J, Thiéba B, Ouédraogo A, Ouédraogo C, Ouattara A, Akotionga M. Dépistage des femmes à risque de prééclampsie: expérience du Burkina Faso. J Gynécol Obstét Biol Reprod. 2010;39:S1‑342.

9. Maulik D, Mundy D, Heitmann E, Maulik D. Evidence-based approach to umbilical artery Doppler fetal surveillance in high-risk pregnancies: an update. Clin Obstet Gynecol. déc 2010;53(4):869‑78.

10. Laghzaoui M. Épidémiologie, morbidité, mortalité de la prééclampsie et de l'éclampsie. J Gynecol Obstet Biol Reprod. 2010;39(2):425‑35.

11. Masson E. Pré-éclampsie et risque cardiovasculaire ultérieur [Internet]. EM-Consulte. [cité 28 août 2022]. Disponible sur: https://www.em-consulte.com/article/292664/pre-eclampsie-et-risque-cardiovasculaire-ulterieur

12. Tchaou BA, Salifou K, Hounkponou FM, Hountovo S, Chobli M. Prise en charge de la prééclampsie sévère dans l'hôpital universitaire de Parakou (Bénin). Soc Anesth Réa Afr Fr. 2012;17(2):10‑7.

13. O'Gorman N, Wright D, Poon LC, Rolnik DL, Syngelaki A, Wright A et al. Accuracy of competing-risks model in screening for pre-eclampsia by maternal factors and biomarkers at 11-13 weeks' gestation. Ultrasound Obstet Gynecol. juin 2017;49(6):751‑5.

14. Rolnik DL, Wright D, Poon LCY, Syngelaki A, O'Gorman N, de Paco Matallana C, et al. ASPRE trial: performance of screening for preterm pre-eclampsia. Ultrasound Obstet Gynecol. oct 2017;50(4):492‑5.

15. Levytska K, Higgins M, Keating S, Melamed N, Walker M, Sebire NJ et al. Placental Pathology in Relation to Uterine Artery Doppler Findings in Pregnancies with Severe Intrauterine Growth Restriction and Abnormal Umbilical Artery Doppler Changes. Am J Perinatol. avr 2017;34(5):451‑7.

16. Townsend R, Khalil A, Premakumar Y, Allotey J, Snell KIE, Chan C et alIPPIC Network. Prediction of pre-eclampsia: review of reviews. Ultrasound Obstet Gynecol. juill 2019;54(1):16‑27.

17. Rana S, Lemoine E, Granger JP, Karumanchi SA. Preeclampsia: Pathophysiology, Challenges, and Perspectives. Circ Res. 29 mars 2019;124(7):1094‑112.

18. Tan MY, Wright D, Syngelaki A, Akolekar R, Cicero S, Janga D et al. Comparison of diagnostic accuracy of early screening for pre-eclampsia by NICE guidelines and a method combining maternal factors and biomarkers: results of SPREE. Ultrasound Obstet Gynecol. juin 2018;51(6):743‑50.

19. Thompson RS, Trudinger BJ. Doppler waveform pulsatility index and resistance, pressure and flow in the umbilical placental circulation: an investigation using a mathematical model. Ultrasound Med Biol. 1990;16(5):449‑58.

20. Haddad B, Louis-Sylvestre C, Doridot V, Touboul C, Abirached F, Paniel BJ. Critères d'extraction fœtale dans la prééclampsie. Gynécologie Obstétrique & Fertilité. 1 juin 2002;30(6):467‑73.

21. Langer B, David E, Angel P-Y, Treisser A. Critères d'extraction foetale avant terme lors de retard de croissance in utero. J Gynecol Obstet Biol Reprod. 2001;25:35‑67.

22. Smitha K, Sowmya K, Malathi T. Study of Doppler waveforms in pregnancy induced hypertension and its correlation with perinatal outcome. Int J Reprod Contracept Obstet Gynecol. 2017;3(2):428‑33.

23. Moodley J, Soma-Pillay P, Buchmann E, Pattinson RC. Hypertensive disorders in pregnancy: 2019 National guideline. South African Medical Journal [Internet]. 13 sept 2019 [cité 7 août 2022];109(9). Disponible sur: http://www.samj.org.za/index.php/samj/article/view/12723

24. Ndiaye O, Fafa Cissé D, Guèye M, Boiro D, Cissé Bathily A, Sèye PI et al. Complications foetales et néonatales de la pré-éclampsie sévère et de l'éclampsie. Etude rétrospective à la maternité et au service de néonatologie du Centre Hospitalier Abass Ndao de Dakar (Sénégal). J Afr Pediatr Genet Med. 2017;(2):10‑4.

25. Bernardes TP, Zwertbroek EF, Broekhuijsen K, Koopmans C, Boers K, Owens M et al. Delivery or expectant management for prevention of adverse maternal and neonatal outcomes in hypertensive disorders of pregnancy: an individual participant data meta-analysis. Ultrasound Obstet Gynecol. avr 2019;53(4):443‑53.

26. Churchill D, Duley L, Thornton JG, Jones L. Interventionist versus expectant care for severe pre-eclampsia between 24 and 34 weeks' gestation. Cochrane Database Syst Rev. 26 juill 2013;(7):CD003106.

27. Chappell LC, Brocklehurst P, Green ME, Hunter R, Hardy P, Juszczak E et al. Planned early delivery or expectant management for late preterm pre-eclampsia (PHOENIX): a randomised controlled trial. The Lancet. sept 2019;394(10204):1181‑90.

Copyright © 2026 SRANF / Accès libre à : https://jaim-online.net/

28. Lausman A, Kingdom J. Retard de croissance intra-utérin: dépistage, diagnostic et prise en charge. J Obstet Gynaecol Can. 2016;38(12):S277‑86.

29. Kichou B, Henine N, Kichou L, Benbouabdellah M. Epidemiology of pre-eclampsia in Tizi-ouzou city (Algeria). Ann Cardiol Angeiol. 2015;64(3):164‑8.

30. Chappell LC, Cluver CA, Kingdom J, Tong S. Pre-eclampsia. Lancet. 2021;398(10297):341‑54.

31. DeVore GR. The importance of the cerebroplacental ratio in the evaluation of fetal well-being in SGA and AGA fetuses. Am J Obstet Gynecol. juill 2015;213(1):5‑15.

32. DeVore GR. The importance of the cerebroplacental ratio in the evaluation of fetal well-being in SGA and AGA fetuses. Am J Obstet Gynecol. 2015; 213(1):5‑15.

Copyright © 2026 SRANF / Accès libre à : https://jaim-online.net/