

Intérêt du Speckle Tracking dans la détection de l'atteinte cardiaque chez les femmes enceintes atteintes de désordre hypertensif.

Interest of Speckle Tracking in the detection of cardiac involvement in pregnant women with hypertensive disorder

Ajmi Hassen*, Abid Dorra*, Milouchi Sami**, Choura Donyes*** Louati Dolira****, Chaaben Kais****, Ferjani Souad*****, Abid Leila*, Kammoun Samir*

* Service de Cardiologie Hedi Chaker Sfax-Tunisie

** Service de Cardiologie Habib Bourguiba Medenine-Tunisie

*** Service d'Anesthésie et de Réanimation Habib Bourguiba Sfax-Tunisie

**** Service de Gynécologie-Obstétrique Hédi Chaker Sfax-Tunisie

*****Service de Radiologie Habib Bourguiba Medenine-Tunisie.

Résumé

Problématique : La pré-éclampsie est associée à des dérèglements cardiovasculaires présents même chez les femmes asymptomatiques. Mais la fraction d'éjection (FEVG) et l'étude de la fonction diastolique peuvent être normales jusqu'à un temps tardif, ce qui justifie le recours à des nouvelles techniques plus sensibles.

Le but de ce travail : Nous avons cherché à vérifier l'hypothèse de l'atteinte cardiaque infra-clinique chez de telles patientes en se basant sur le speckle tracking malgré une fraction d'éjection normale et vérifier sa meilleure sensibilité. Méthodes : étude prospective type cas-témoins basée sur l'étude des données écho-cardiographiques 2D-STRAIN de 30 parturientes hospitalisées pour un désordre hypertensif durant la période s'étendant de Janvier à Juin 2015.

Résultats: Les paramètres conventionnels étaient en faveur d'une altération de la fonction diastolique chez les malades. On a enregistré 11 malades avec des pressions de remplissage (PRVG) élevées dont 8 ont présenté au moins une complication, ce qui correspond à une spécificité de 77 % et une sensibilité de 47 %. Cependant, le strain longitudinal global (SLG) a été gravement altéré chez les malades. On a enregistré une forte corrélation du SLG avec les paramètres usuels. Ainsi pour une valeur seuil de -18 %, le SLG avait la meilleure sensibilité de 87% et une spécificité de 42% pour prédire les complications. On n'a pas enregistré de différence significative pour le strain radial et circumférentiel ce qui plaide en faveur de la théorie compensatrice, puisque les malades ont élevé significativement leur pic de torsion.

Conclusion: Le 2D-SLG est plus sensible que les autres paramètres échographiques usuels dans la détection d'une dysfonction cardiaque infra-clinique chez les femmes enceintes atteintes de désordre hypertensif. Il est fortement corrélé aux complications. Des prochaines études de plus grande envergure pourraient valider l'intégration du 2D-Strain dans la prise en charge de telles patientes.

Mots-clés

Speckle Tracking,
grossesse, hypertension
artérielle

Summary

Introduction: Pre-eclampsia is associated with many cardiovascular disorders present even in asymptomatic women. Several echocardiographic parameters such as ejection fraction and diastolic function are used to identify them. However, these parameters may be normal until late in the course of the disease process. Which justifies using new and more sensitive techniques, to improve our understanding of ventricular function in pregnant women with hypertensive disorder.

Purpose: We sought to test the hypothesis of subclinical cardiac involvement in such patients, based on speckle tracking in spite of a normal ejection fraction, and to check its sensitivity compared to the usual methods.

Methods: We conducted a comparative case-control study in the cardiology department in collaboration with the gynaecology department, which included thirty pregnant women with hypertensive disorder and thirty healthy ones. Those two groups were matched by age, sex, parity, gestation and ejection fraction. The filling pressure of the left ventricle (LV) and strain peaks are measured for all women.

Results: In our study, there was no significant difference in LV geometry, particularly for LV mass ($p = 0.07$). Usual parameters were in favour of diastolic dysfunction in patients. Eighteen patients with high LV filling pressure were recorded, eight of them had at least one complication, which corresponded to a specificity of 77% and a sensitivity of 47%. However, global longitudinal strain (GLS) was severely altered in patients ($p < 0.001$). Moreover, there was a strong correlation of GLS with the usual parameters. Thus, for a threshold value of -18%, GLS had the best sensitivity of 87% and a specificity of 42% to predict complications. There was no significant difference for the radial and circumferential strain, which is in favour of the compensatory theory, since the patients significantly increased their torsional peak.

Conclusion: GLS is more sensitive than other usual echocardiographic parameters in the detection of subclinical cardiac dysfunction in pregnant women with hypertensive disorder. It is strongly correlated with complications. Future larger studies could validate the integration of 2D-strain (Speckle tracking) in the management of such patients.

Keywords

Speckle Tracking,
pregnancy, arterial
hypertension

Correspondance

Ajmi Hassen

Service de Cardiologie Habib Bourguiba Medenine-Tunisie hassen-ajmi@hotmail.fr

Cardiologie Tunisienne - Volume 13 N°01 - 1^{er} Trimestre 2017 - 17-24

INTRODUCTION

Le désordre hypertensif (DH) au cours de la grossesse est associé à des dérèglements cardiovasculaires qui sont présents même chez les femmes asymptomatiques, pour les identifier on a recours à plusieurs paramètres échographiques notamment la fraction d'éjection et l'étude de la fonction diastolique. Mais ces paramètres peuvent être normaux jusqu'à un temps tardif au cours de la maladie [1].

De plus cette approche qualitative requiert une expertise, et expose à une variabilité intra- et inter-observateurs potentielle, mais ces paramètres sont en ce moment ceux recommandés par les sociétés savantes [2].

Nous avons cherché à vérifier l'hypothèse :

- de l'atteinte cardiaque infra-clinique chez de telles patientes en se basant sur le speckle tracking et ce malgré une fraction d'éjection normale.
- de la meilleure sensibilité du Strain longitudinal global dans la détection d'une atteinte cardiaque infra-clinique comparativement aux méthodes usuelles.

METHODES

Patients et témoins : Ce travail est une étude prospective basée sur l'étude des données cliniques et écho-cardiographiques des parturientes hospitalisées pour un trouble hypertensif au service de gynécologie-obstétrique à l'hôpital Hédi Chaker Sfax durant la période s'étendant de Janvier 2015 à Juin 2015. Ces données ont été comparées à celles d'un groupe témoin.

Les critères d'inclusion étaient :

- Femmes enceintes répondants à la définition d'un trouble hypertensif (Vérifié au cours d'une hospitalisation d'au moins 24 heures)
- Age entre 18 et 42 ans.
- Terme du diagnostic > 20 semaines d'aménorrhée.
- Patiente normo-tendue auparavant.
- Absence de signes d'insuffisance cardiaque autre que les œdèmes des membres inférieurs
- Absence d'une préexistante pathologie cardiaque, pulmonaire, rénale, ou toute autre pathologie pouvant influencer les données échographiques comme une anémie sévère ou infection urinaire concomitante.

Les critères d'exclusion étaient :

- Fraction d'éjection < 55 % selon la méthode de Simpson.
- Interprétation difficile ou mauvaise qualité des clichés.
- Absence de données biologiques nécessaires notamment la protéinurie de 24 heures.

Les témoins ont obéi aux mêmes critères d'inclusion et d'exclusion, mais sans répondre à la définition d'un désordre hypertensif. Un test de dépistage de la

protéinurie négatif effectué par bandelettes urinaires, ainsi qu'un électrocardiogramme normal sont requis pour tous les témoins afin d'éliminer toute source d'interférence.

Pour avoir deux groupes comparables, une différence non significative a été respectée en ce qui concerne les paramètres suivants :

- Epidémiologiques (âge, taille...),
- Les données relatives à la grossesse (terme, gestation, parité)
- Les paramètres biologiques (hémoglobine ; créatinine)
- Les données relatives au déroulement de l'étude (terme au moment de l'échographie)

La mesure ambulatoire de la pression artérielle de 24 heures (MAPA) a été envisagée tant qu'elle est possible, surtout pour les malades qui ont présenté des valeurs de TA proches de la limite inférieure recommandée. Ont été considérés comme complication : décès maternel ou fœtale, accouchement en urgence, hospitalisation plus que 7 jours pour le nouveau-né pour cause liée au désordre tensionnel, poids à la naissance < à 2500 g et toute crise d'éclampsie.

Echocardiographie : Les échocardiographies sont performées avec la même machine : Vivide™ E9 de GE Healthcare. Un examen complet a été effectué pour chaque femme. Il comprenait une échographie 2D complète et flux Doppler valvulaire et tissulaire avec des boucles de 3 cycles en différentes coupes synchronisées avec l'électrocardiogramme ainsi que l'étude des pressions de remplissage selon les recommandations [3,4]. La déformation myocardique du VG a été analysée par le 2D-STI dans toutes les composantes. L'acquisition a été débutée par la vérification de la synchronisation avec les battements cardiaques, l'optimisation des gains et le réglage de la cadence des images à 62,5/seconde. L'acquisition a été réalisée sur 3 cycles cardiaques, à partir des coupes apicales 4, 2 et 3 cavités pour le strain longitudinal et les coupes parasternales petit axe au niveau de la valve mitrale, des piliers et de la pointe pour le strain radial et circonférentiel.

Après avoir défini des repères au niveau du myocarde du VG, le logiciel suggère une zone d'intérêt en délimitant les contours endocardiques et épicaudiques de la paroi myocardique. Cette zone d'intérêt est ré-ajustable par l'opérateur sous contrôle visuel. Après validation par l'opérateur, la déformation s'effectue.

Statistiques: La saisie et l'analyse des données ont été effectuées au moyen du logiciel SPSS (Statistical Package Social Sciences) version 20. Si la variable testée s'est avérée normale, les tests paramétriques ont été utilisés et dans le cas inverse, les tests non paramétriques. Dans tous les tests statistiques, le seuil de signification a été fixé à 0,05.

Le degré de signification dépendait de la valeur de p trouvée : si $p \leq 0,05$: le test est significatif.

RESULTATS

Données cliniques et biologiques :

L'âge moyen était de 31 ans (extrêmes : 19 à 42 ans), des données similaires sont observées dans le groupe témoin. Le poids moyen a été 84 Kg chez les malades contre 73 Kg pour les témoins avec une différence significative. La taille moyenne était de 163 cm pour les témoins et 164 cm pour les malades ($P=0.51$).

Pas de différence significative entre les deux groupes en matière de paramètres biologiques : créatinine et hémoglobine. Par contre, une différence très significative a été objectivée entre les deux groupes pour la TA systolique (162 mm Hg VS 118 mm Hg $p<0.001$) et diastolique (102 mm Hg vs 72 mm Hg, $p<0.0001$). La MAPA a été utilisée chez 20 patientes qui ont présenté des chiffres tensionnels limites ou discordance entre les différentes mesures.

Accouchement et suivi :

Le terme moyen de l'échographie est comparable entre les 2 groupes (32 SA VS 33 SA, $p=0.38$). Une différence nettement significative entre les deux groupes a été notée pour les paramètres recueillis pour l'accouchement et ses modalités, notamment pour les complications. Plusieurs complications pour une seule grossesse ont été survenues pour certaines femmes. Le seul décès de nouveau-né enregistré pour le groupe témoin était pour cause infectieuse. (Tableau I)

Tableau 1 : Comparaison suivi et des modalités d'accouchement.

	Malades	Témoin	p
Terme à l'échographie (SA)	32	33	0.38
Terme d'accouchement (SA)	35	38	0.03
Accouchement en urgence	60 %	10 %	<0.001
césarienne	56%	10 %	<0.001
RCF pathologique	42 %	13 %	0.020
Poids à la naissance (g)	2750 g	3150 g	0.005
Décès du NN à 3 mois % (n)	20 %(6)	3 %(1)	0.001
Hospitalisation > 7 jours du NN (n)	08	1	<0.001
Décès maternel	0	0	-
Crise d'éclampsie (n)	2	0	-
Grossesse avec complications (n)	17	1	<0.001

Etude échographique :

Etude de la fonction systolique et mensurations du ventricule gauche :

Aucune différence statistiquement significative n'a été objectivée quant aux mensurations du ventricule gauche. La même constatation a été retrouvée pour le sous-groupe pré-éclampsie. (Tableau II, Fig 1)

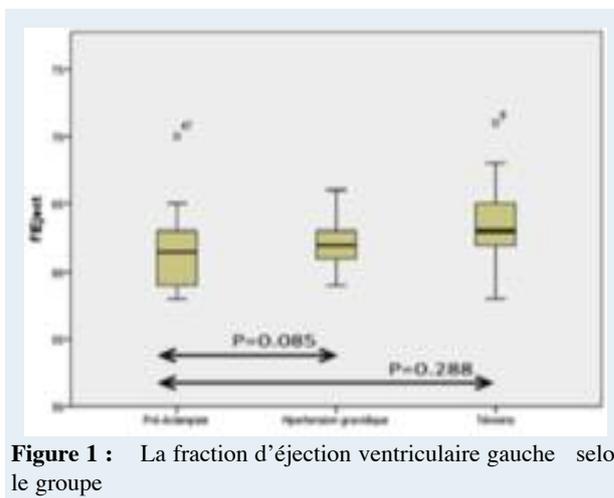


Figure 1 : La fraction d'éjection ventriculaire gauche selon le groupe

Tableau 2 : Comparaison de données échographiques conventionnelles en 2D entre les malades, les sous-groupes HTA gravidique, pré-éclampsie et les témoins.

	Témoins n=30	Malades n=30	p	HTA- Gravidique	Pré- éclampsie	p
SIV(mm)	8±2	9±2	0.24	9±2	9±2	0.86
DTD(mm)	46± 4	47± 5	0.75	47±3	48±5	0.78
DTS(mm)	29± 4	27± 4	0.54	28± 2	29± 3	0.61
VTD(ml)	101± 8	104± 10	0.25	95± 6	100± 8	0.39
VTS(ml)	32± 5	32± 6	0.81	32± 3	36± 4	0.47
VE(ml)	68± 6	72± 7	0.03	63± 4	64± 5	0.46
VEi(ml/m ²)	28± 4	26± 4	0.61	27± 3	26± 4	0.31
FE-2D (%)	63.63±3	61.83±2	0.13	62.17	61.31	0.08
DC(l/min/m ²)	3.7	3.5	0.33	3.6	3.5	0.64
MVGi (g/m ²)	75±14	80±15	0.07	-	-	-

n=nombre; Les variables sont exprimées en moyenne ± écart type

Synthèse de l'étude de la fonction diastolique et des pressions de remplissage :

Au terme de l'évaluation échographique conventionnelle de la fonction diastolique, 11 patientes (36%) avaient des pressions de remplissage (PRVG) élevées, contrastant avec des PRVG normales chez 90 % des témoins (Fig. 2).

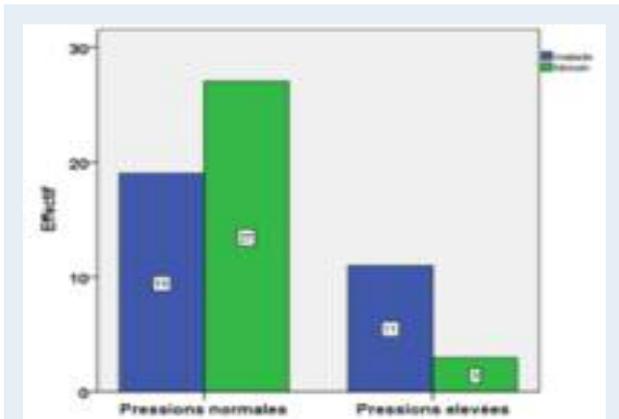


Figure 2 : Comparaison des malades et des témoins selon les pressions de remplissage du ventricule gauche.

Corrélation des pressions de remplissage et complications :

Le niveau de pression de remplissage a été corrélé positivement avec la présence de complications. Parmi les 17 cas ayant des complications, 8 seulement avec des PRVG élevées, et parmi les 12 cas ayant des PRVG non élevées, 3 avec des complications (Fig.3). Ce qui correspond à une spécificité de 77 % et une sensibilité de 47 %.

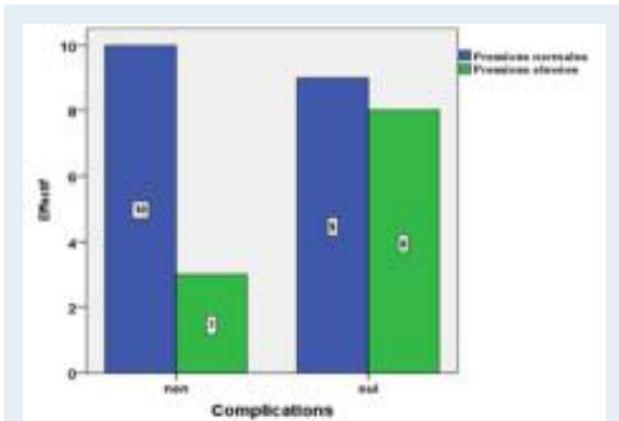


Figure 3 : Présence de complications en fonction du niveau des pressions de remplissage

Etude du VG par la technique du SPECKLE TRACKING :

Déformation longitudinale :

Le pic 2D strain longitudinal global (SLG) des malades a été significativement abaissé en valeur absolue (-21 ±2% vs -18 ± 3%; P<0.001) (Fig 4, 5), et en particulier dans le groupe « Pré-éclampsie » où la valeur moyenne a été de -17 avec p < 0.001.

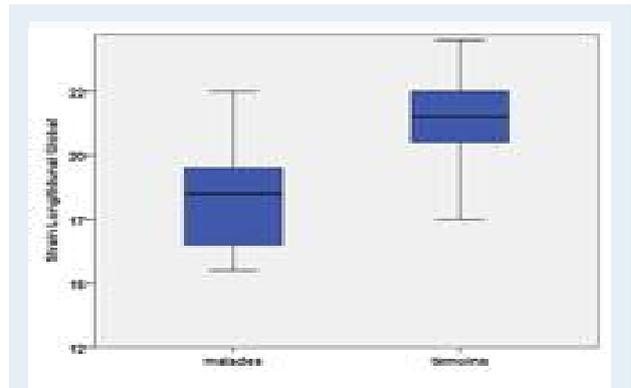


Figure 4 : Comparaison du 2D Strain longitudinal global entre les deux groupes.

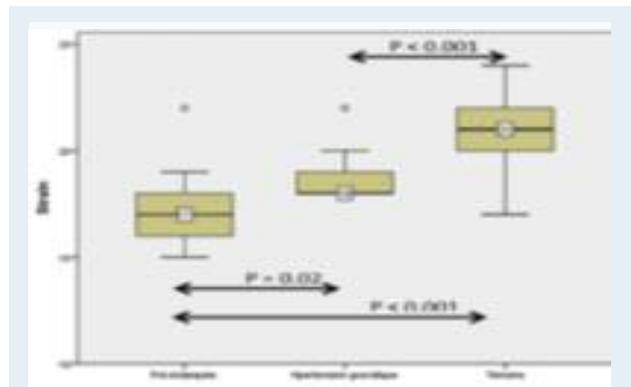


Figure 5 : Comparaison du 2D-SLG entre les différents groupes

Etude de la déformation longitudinale régionale :

L'étude de la déformation régionale du VG a montré une altération plus marquée des pics systoliques du 2D strain longitudinal global au niveau des 6 segments basaux (Tab III).

Tableau 3 : Comparaison des pics du strain longitudinal basal entre les patients hypertendus et les témoins sains.

	Malades n=30	Témoins n=30	P
Pic SL antéroseptobasal (%)	15±3	19±2	< 0.01
Pic SL inférolatérobasal (%)	16 ±3	20±3	< 0.01
Pic SL antérobasal (%)	15 ±3	19±2	< 0.01
Pic SL inférobasal (%)	16 ±3	18±2	0.02
Pic SL latérobasal (%)	14 ±3	18±2	< 0.01
Pic SL septobasal (%)	15 ±2	18±2	< 0.01
Pic SL basal global (%)	15 ±3	19±2	< 0.01

n=nombre ; Les variables sont exprimées en moyenne ± écart type

Corrélation du 2D strain longitudinal global avec les paramètres conventionnels de la fonction diastolique : La plupart des paramètres de la fonction diastolique usuels ont été corrélés positivement ou négativement avec le 2DPSLG (Tab. IV).

Tableau 4 : Corrélation du 2D strain longitudinal global avec les paramètres de la fonction diastolique au sein de la population totale

	R	P
E' moyenne (cm/s)	-0.53	< 0.001
E/E'	0.33	0.08
TRIV (ms)	0.31	0.01
Onde S	-0.44	< 0.001

Corrélation du 2D strain longitudinal global avec la survenue de complications :

L'analyse de la courbe ROC a montré que pour une valeur seuil de -18 %, le SLG avait une sensibilité de 87% et une spécificité de 42% pour prédire la survenue de complications. L'aire sous la courbe a été plus importante que pour le rapport E/E' et que l'onde S. (Tab V, Fig 6, 7, 8).

Tableau 5 : Sensibilité et spécificités des différents paramètres prédictifs de complications.

	Air sous la		Spécificité (%)
	courbe	Sensibilité (%)	
2DSLGL < 18 % (valeur absolue)	0.82	87.5	42
Onde S < 8 cm/s	0.71	72	52
Rapport E/E'	0.60	-	-
Elévation des pressions	-	47	77

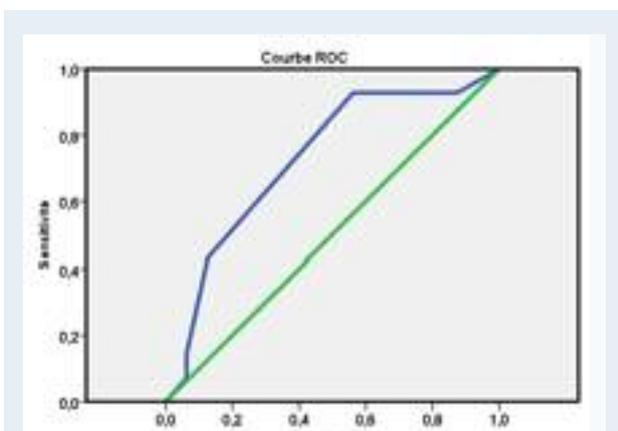


Figure 6 : Courbe de ROC du 2DSLGL pour prédire la survenue de complications

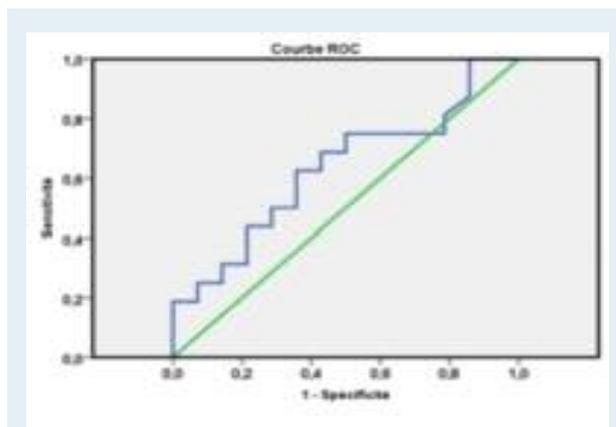


Figure 7 : Courbe de ROC du rapport E/E' pour prédire la survenue des complications

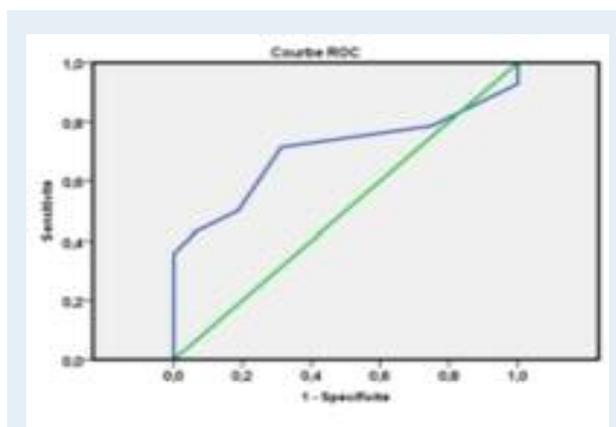


Figure 8 : Courbe de ROC pour de l'onde S pour prédire la survenue des complications

Corrélation du 2DSLGL avec la tension artérielle :

Le SLG a été corrélé significativement avec la tension artérielle diastolique ($r=0.758$, $p<0.001$) et systolique ($r=0.708$, $p<0.001$)

Déformation circonférentielle et radiale :

Aucune différence n'a été révélée entre les malades et les sujets sains pour le SCG (-19 ± 2 vs. $-20 \pm 5\%$, $p = 0,25$) ainsi que pour le SRG ($40 \pm 7\%$ vs. $42 \pm 4\%$; $p = 0,27$).

Ce résultat a été retrouvé même en comparant les sous-groupes .

Déformation rotationnelle du VG :

Le pic systolique de torsion a été significativement plus élevé chez les malades ($p = 0,04$)

Tableau 6 : comparaison des paramètres de torsion entre les malades et les témoins

	Témoin n=30	Malades n=30	P
Rotation apicale (°)	11	12	0.12
Rotation basale (°)	-8	-9	0.04
Pic de torsion (°)	19	21	

n=nombre ; Les variables sont exprimées en moyenne \pm écart type

DISCUSSION

La place que le désordre hypertensif tient dans la littérature médicale traitant des pathologies de la grossesse est d'ailleurs à l'image des préoccupations qu'il inspire aux obstétriciens et aux cardiologues. Notre compréhension de cette maladie demeure actuellement incomplète. L'échographie cardiaque est la technique d'imagerie recommandée en première intention.

Géométrie et remodelage du VG :

L'étude classique de la géométrie du VG des femmes atteintes de DH montre des valeurs normales (Tab I). Thompson depuis 1984 a confirmé que la masse VG était normale chez les femmes enceintes avec DH et ne sert qu'à différencier une HTA chronique de celle induite par la grossesse [5].

Etude de la fonction diastolique :

Dans le groupe des malades de notre étude, les paramètres échographiques de la fonction diastolique ont été gravement altérés (Fig.2). Herbert Valensise a conclu à une altération plus marquée de la fonction diastolique en présence de désordre hypertensif [6].

Dans notre étude la spécificité était de 77 % et 47 % pour sensibilité. L'utilité de l'étude de la fonction diastolique selon ce diagramme est la spécificité. Dans ce cadre, une nouvelle conception de l'insuffisance cardiaque considère que l'altération diastolique et systolique sont deux expressions différentes d'un même processus pathologique qui implique une continuité d'aggravation progressive entre ces deux aspects cliniques [7].

Déformation longitudinale :

Ando dans son étude comparant 74 femmes enceintes à 21 témoins, a conclu qu'il n'existe pas une différence statistiquement significative du SLG et il a remarqué même des valeurs meilleures chez les femmes enceintes au cours du 2ème et 3ème trimestre [8].

Seulement deux études qui se sont intéressées à l'étude du SLG chez les femmes enceintes avec DH (Tab VII),

particulièrement celle menée par Shahoul qui était similaire à la nôtre. L'auteur affirme dans sa conclusion que les paramètres de 2D-strain étaient plus sensibles que les paramètres échographiques usuels pour détecter une altération infra-clinique du VG [9]. Shahoul a confirmé la conclusion d'Imbalzano qui a rapporté que l'altération du SLG était la première anomalie échographique présente au cours de l'HTA, même avant l'apparition d'une HVG (10).

Tableau 7 : Valeurs du 2D-SLG selon les études.

	Shahul et al. [9]	Cho et al. [11]	Notre étude
2D-SLG témoins %	-20.7	-21.2	-21
2D-SLG DH %	-15.3	-17.6	-17

La majorité des auteurs ont mis l'accent sur la composante longitudinale considérée comme un marqueur sensible pour détecter la dysfonction systolique précoce de façon fiable [11, 13].

La cardiopathie hypertensive est caractérisée, en plus de l'altération du 2DSL, par une hétérogénéité des pics systoliques régionaux puisque de nombreux auteurs ont décrit une altération plus marquée des segments basaux [16].

Le même résultat a été trouvé dans notre travail sauf pour la déformation longitudinale au niveau des segments apicaux (Tab III).

Corrélation du 2D-SLG avec les paramètres de la fonction diastolique :

L'utilité du SLG dans l'étude de la fonction diastolique s'illustrent à partir sa forte corrélation avec le rapport E/E', pilier principal de l'approche échographique dans l'étude de la fonction diastolique dans la littérature(14). Dans notre travail, nous avons prouvé une corrélation significative entre le SLG et les paramètres suivants : l'onde E' le TRIV, l'onde S, avec une tendance à la significativité avec le rapport E/E' (p=0.08) (Tab IV).

Dans la population générale d'hypertendus, Cho et al ont démontré que le PSLG a été un puissant facteur prédictif de survenue d'insuffisance cardiaque et retenu comme facteur pronostique supérieur à la FEVG [12]. Une autre étude récente a objectivé une relation significative entre le NTproBNP et le 2D-SLG [15]. Mais il n'existe pas des études qui s'intéressent directement à l'intérêt pronostique du SLG chez les femmes enceintes avec DH, et on s'est contenté d'extrapoler les conclusions des études menées sur les hypertendus en général. Dans notre étude, les paramètres de la fonction diastolique ont une bonne spécificité de l'ordre de 77 % pour prédire les complications. Nous avons essayé donc de déterminer un seuil du SLG (Cut-off) au-dessus duquel nous aurons

une balance sensibilité-spécificité acceptable pour prédire la survenue des complications. La valeur : > - 18 semble être le point idéal sur la courbe de ROC, qui correspond à une sensibilité de 87% et une spécificité de 42%. Nos résultats montrent que le 2D-SLG est plus sensible que les paramètres échographiques usuels mais ceux-ci restent plus spécifiques. Le SLG est plus facile à calculer et ne dépend pas beaucoup de l'opérateur ou du logiciel utilisé, donc il est plus raisonnable de combiner ces deux techniques pour une meilleure balance sensibilité-spécificité.

Physiopathologie : Shahul évoque d'autres explications propre à la grossesse pour expliquer l'altération plus marquée du 2D-SLG chez les femmes enceintes, avec DH et particulièrement celles avec présence de protéinurie. Il évoque l'hypothèse d'un dérèglement hormonal au cours de la grossesse qui accélère la dysfonction cardiaque (9). Honigberg confirme récemment en 2015 l'hypothèse de Shahul et démontre la forte corrélation des taux du Placental growth factor (PIGF) et du fms-like tyrosine kinase 1 receptor (sFlt-1) avec la survenue de pré-éclampsie en cours de la grossesse (16). Parmi les paramètres du Strain enregistrés, le SLG semble être le premier à être altérée du fait de la vulnérabilité plus marquée des fibres myocardiques sous endocardiques longitudinales.

Déformation circonférentielle et radiale :

Dans notre étude, aucune différence n'a été démontrée en comparant les pics du SCG et du SRG des deux groupes. Shahoul a trouvé une altération significative du SCG et du SRG mais qui reste toujours moins marquée que celle du SLG [9]. Dans d'autres publications, les auteurs n'ont pas démontré des modifications de la déformation myocardique circonférentielle au cours de la cardiopathie hypertensive [14]. D'autres ont avancé l'hypothèse compensatrice à l'altération du 2D strain longitudinal en augmentant le SCG ou le SRG ce qui pourrait expliquer la préservation de la FEVG et l'absence de symptômes d'IC. Une méta-analyse récente a soulevé le problème de la grande variabilité des valeurs en suggérant des biais techniques comme la largeur de la région d'intérêt dont le traçage s'effectue manuellement pour le strain radial, contrairement au SLG [12].

Déformation rotationnelle du VG :

En s'intéressant à l'étude de la torsion du VG, un pic systolique plus élevé a été trouvé chez les malades. Certaines études ont démontré que la rotation basale était particulièrement majorée chez les hypertendus, dans d'autres la torsion était inchangée [17]. Une explication à cette divergence des résultats c'est que l'altération de la torsion est un phénomène tardif. L'étude de la torsion a évoqué était plus intéressante depuis la publication de Mizuguchi et al. qui a démontré

que la torsion s'est normalisée chez des patients hypertendus traités où le contrôle stricte de la PA pourrait contrebalancer le processus du remodelage délétère du VG [18].

Limite de l'étude :

Notre étude, malgré son caractère prospectif, a des limites. En premier lieu, il s'agit d'une étude monocentrique dont la taille de l'échantillon est petite ce qui a limité la significativité statistique de certaines corrélations. Par ailleurs, faute de disponibilité du matériel, la MAPA n'a pas été utilisée pour toutes les patientes.

L'indisponibilité du dosage des Placental growth factor (PIGF) et du fms-like tyrosine kinase 1 receptor (sFlt-1) dans notre centre était une autre limite à la compréhension des mécanismes physiopathologiques de la baisse du SLG.

CONCLUSION

Notre travail a souligné la place capitale de l'échocardiographie doppler dans l'évaluation de la fonction systolique et diastolique des femmes enceintes avec DH. Les nouvelles techniques d'imagerie, comme le SLG, ont affiné la compréhension de la mécanique cardiaque en réponse à une augmentation de la post charge au cours de la grossesse. Le SLG est de grand apport dans la détection précoce des anomalies infra-cliniques aussi bien de la fonction systolique que diastolique du VG avec une meilleure sensibilité que les paramètres usuels. Le Speckle Tracking est le sujet de plusieurs publications actuellement, mais il n'est pas encore intégré dans les recommandations récentes. Des études futures seraient aussi intéressantes pour affiner la compréhension du mécanisme thérapeutique des DH chez la femme enceinte.

REFERENCES

1. Tyldum EV, Backe B, Støylen A, Slørdahl SA. Maternal left ventricular and endothelial functions in preeclampsia. *Acta Obstet Gynecol Scand.* mai 2012;91(5):566-73.
2. Mancia G, Fagard R, Narkiewicz K, Redón J, Zanchetti A, Böhm M, et al. 2013 ESH/ESC Guidelines for the management of arterial hypertension: the Task Force for the management of arterial hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and of the European Society of Cardiology (ESC). *J Hypertens.* juill 2013;31(7):1281-357.
3. Nagueh SF, Appleton CP, Gillebert TC, Marino PN, Oh JK, Smiseth OA, et al. Recommendations for the evaluation of left ventricular diastolic function by echocardiography. *Eur J Echocardiogr J Work Group Echocardiogr Eur Soc Cardiol.* mars 2009;10(2):165-93.
4. Mor-Avi V, Lang RM, Badano LP, Belohlavek M, Cardim NM, Derumeaux G, et al. Current and evolving echocardiographic techniques for the quantitative evaluation of cardiac mechanics: ASE/EAE consensus statement on methodology and indications endorsed by the Japanese Society of Echocardiography. *Eur J Echocardiogr J Work Group Echocardiogr Eur Soc Cardiol.* mars 2011;12(3):167-205.
5. Thompson JA, Hays PM, Sagar KB, Cruikshank DP. Echocardiographic left ventricular mass to differentiate chronic hypertension from preeclampsia during pregnancy. *Am J Obstet Gynecol.* 155(5):994-9.
6. Valensise H, Novelli GP, Vasapollo B, Ruzza GD, Romanini ME, Marchei M, et al. Maternal Diastolic Dysfunction and Left Ventricular Geometry in Gestational Hypertension [Internet]. [cité 29 déc 2015]. Disponible sur: <http://hyper.ahajournals.org>
7. Sengupta PP, Tajik AJ, Chandrasekaran K, Khandheria BK. Twist mechanics of the left ventricle: principles and application. *JACC Cardiovasc Imaging.* mai 2008;1(3):366-76.
8. Ando T, Kaur R, Holmes AA, Brusati A, Fujikura K, Taub CC. Physiological adaptation of the left ventricle during the second and third trimesters of a healthy pregnancy: a speckle tracking echocardiography study. *Am J Cardiovasc Dis.* 2015;5(2):119-26.
9. Shahul S, Rhee J, Hacker MR, Gulati G, Mitchell JD, Hess P, et al. Subclinical left ventricular dysfunction in preeclamptic women with preserved left ventricular ejection fraction: a 2D speckle-tracking imaging study. *Circ Cardiovasc Imaging.* nov 2012;5(6):734-9.
10. Imbalzano E, Zito C, Carerj S, Oreto G, Mandraffino G, Cusmà-Piccione M, et al. Left ventricular function in hypertension: new insight by speckle tracking echocardiography. *Echocardiogr Mt Kisco N.* juill 2011;28(6):649-57.
11. Cho K-I, Kim S-M, Shin M-S, Kim E-J, Cho E-J, Seo H-S, et al. Impact of gestational hypertension on left ventricular function and geometric pattern. *Circ J Off J Jpn Circ Soc.* 2011;75(5):1170-6.
12. Yingchoncharoen T, Agarwal S, Popović ZB, Marwick TH. Normal ranges of left ventricular strain: a meta-analysis. *J Am Soc Echocardiogr Off Publ Am Soc Echocardiogr.* févr 2013;26(2):185-91.
13. Lang RM, Badano LP, Mor-Avi V, Afilalo J, Armstrong A, Ernande L, et al. Recommendations for cardiac chamber quantification by echocardiography in adults: an update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging. *J Am Soc Echocardiogr Off Publ Am Soc Echocardiogr.* janv 2015;28(1):1-39.e14.
14. Galderisi M, Lomoriello VS, Santoro A, Esposito R, Olibet M, Raia R, et al. Differences of myocardial systolic deformation and correlates of diastolic function in competitive rowers and young hypertensives: a speckle-tracking echocardiography study. *J Am Soc Echocardiogr Off Publ Am Soc Echocardiogr.* nov 2010;23(11):1190-8.
15. Shah AM, Claggett B, Sweitzer NK, Shah SJ, Anand IS, Liu L, et al. Prognostic Importance of Impaired Systolic Function in Heart Failure With Preserved Ejection Fraction and the Impact of Spironolactone. *Circulation.* 4 août 2015;132(5):402-14.
16. Honigberg MC, Cantonwine DE, Thomas AM, Lim K-H, Parry SI, McElrath TF. Analysis of changes in maternal circulating angiogenic factors throughout pregnancy for the prediction of preeclampsia. *J Perinatol Off J Calif Perinat Assoc.* 19 nov 2015;
17. Geyer H, Caracciolo G, Abe H, Wilansky S, Carerj S, Gentile F, et al. Assessment of myocardial mechanics using speckle tracking echocardiography: fundamentals and clinical applications. *J Am Soc Echocardiogr Off Publ Am Soc Echocardiogr.* avr 2010;23(4):351-369-455.
18. Mizuguchi Y, Oishi Y, Miyoshi H, Iuchi A, Nagase N, Ara N, et al. Possible mechanisms of left ventricular torsion evaluated by cardioreparative effects of telmisartan in patients with hypertension. *Eur J Echocardiogr J Work Group Echocardiogr Eur Soc Cardiol.* sept 2010;11(8):690-7.