

L'apport du NT-pro-BNP et le speckle tracking dans la détection précoce d'une atteinte cardiaque chez les patients hypertendus

The contribution of NT-pro-BNP and speckle tracking in the early detection of cardiac involvement in hypertensive patients

Ajmi Hassen¹, Milouchi Sami¹, Sghaier Ahmed¹, Choura Donies², Jabloun Taha Yassine¹, Chaker Mouna¹, Khorchani Ali¹, Ferjani Souad³

1: service universitaire de cardiologie du CHU Habib Bourguiba- Médenine TUNISIE,

2: service d'anesthésie du CHU Habib Bourguiba- Sfax TUNISIE,

3: service universitaire de radiologie du CHU Habib Bourguiba- Médenine TUNISIE.

Résumé

Problématique : L'HTA est une pathologie grave, reconnue comme un facteur de risque cardiovasculaire majeur. Les nouvelles techniques d'imagerie cardiaque telles que le speckle tracking pourraient améliorer l'étude de la cardiopathie hypertensive.

But du travail : De vérifier l'hypothèse de la sensibilité du Strain longitudinal global dans la détection d'une atteinte cardiaque infraclinique, malgré une FEVG normale, comparativement aux autres paramètres comme le NT-pro-BNP.

Méthodes : Etude Cas-témoins réalisée au service de cardiologie de Médenine incluant 30 hypertendus et 30 témoins. Les participants ont bénéficié d'une échocardiographie avec 2D-Strain. Tous les sujets ont effectué un bilan biologique avec dosage du NT-pro-BNP.

Résultats : Aucune différence n'était retrouvée entre les deux groupes en étudiant la FEVG (64±3 vs. 65±2%; p=0.58). L'HVG était la principale caractéristique échographique, retrouvée chez 21 hypertendus. La MVGi des malades était de 117±13g/m², significativement plus élevée que les sujets sains. On a enregistré 36% patients avec des PRVG élevées, contrastant avec des PRVG normales chez 97% des témoins. Le 2D-SLG des malades a été significativement altéré (-22.47±2% vs -18.70±2%; P<0.001) et en particulier chez les patients avec une HVG où la valeur moyenne a été -17.95. Le 2D-SLG a été fortement corrélé avec les paramètres de la fonction diastolique et le NT-pro-BNP. Pour la valeur seuil de -19% il a respectivement une sensibilité de 89% et 87% pour prédire l'élévation des PRVG et du NT-pro-BNP, ce dernier reste plus sensible que le 2D-SLG pour prédire l'élévation des PRVG (97% vs 89%) mais moins spécifique (54% vs 73%). On n'a pas enregistré de différence significative pour le strain radial et circonferentiel, ce qui plaide en faveur de la théorie compensatrice, puisque les malades ont élevé leur pic de torsion.

Conclusion : Le Speckle Tracking est une technique échographique sensible permettant une détection précoce de la dysfonction cardiaque infraclinique chez les hypertendus. Elle offre une sensibilité proche de celle du NT-pro-BNP avec une meilleure spécificité pour la détection d'une élévation des PRVG. Des études futures pourraient affirmer l'intérêt de cette technique dans le suivi et le choix thérapeutique de l'HTA.

Mots-clés

Hypertension artérielle, BNP, Speckle tracking

Summary

Problem: Hypertension is a serious condition, recognized as a major cardiovascular risk factor. New cardiac imaging techniques such as speckle tracking could improve the study of hypertensive heart disease.

Aim of the work: To test the hypothesis of the global longitudinal strain sensitivity in the detection of infra-clinical cardiac involvement, despite a normal ejection fraction compared to other parameters such as NT-pro-BNP.

Methods: A prospective Case-study carried out in the cardiology department of Médenine, including 30 hypertensive patients and 30 controls. Participants benefited from a 2D echocardiography with 2D-Strain. All subjects had a biological assessment with NT-pro-BNP assay.

Results: No difference was found between the two groups by studying LVEF (64±3 vs. 65±2%, p = 0.58). LVH was the main echographic feature, found in 21 hypertensive patients (70%). The patients' iLVM was 117±13g/m², significantly higher than the healthy subjects (p <0.0001). Eleven patients (36%) had elevated LVFPs, contrasting with normal LVFPs in 97% of the controls. The patients' 2D-GLS was significantly altered (-22.47±2% vs -18.70±2%; P <0.001) and especially in patients with LVF where the mean value was -17.95. 2D-GLS was strongly correlated with the usual parameters of diastolic function and NT-pro-BNP. For the threshold value of -19% it has a sensitivity of 89% and 87% respectively to predict the elevation of LVFP and NT-pro-BNP, the latter remains more sensitive than 2D-GLS to predict elevations of LVFP (97% vs 89%) but less specific (54% vs 73%). There was no significant difference for the radial and circumferential strain, which is in favor of the compensatory theory, since the patients have increased their torsional peak.

Conclusion: Speckle Tracking is a sensitive ultrasound technique and allows early detection of subclinical cardiac dysfunction in hypertensive patients. It offers a sensitivity close to that of NT-pro-BNP and a better specificity than the latter for the detection of an LVFP elevation. Future studies may affirm the value of this technique in the follow-up and the therapeutic choice of hypertension.

Keywords

Hypertension, BNP, speckle tracking

Correspondance

Ajmi Hassen

service universitaire de cardiologie du CHU Habib Bourguiba- Médenine TUNISIE

Hassenajmi@yahoo.fr

INTRODUCTION

L'hypertension artérielle (HTA) est une pathologie grave. L'OMS qualifie l'HTA d'un «tueur silencieux» (1). Cette pathologie peut induire des modifications de la géométrie du ventricule gauche essentiellement par la présence d'une hypertrophie ventriculaire (HVG) réactionnelle. Plusieurs conséquences délétères découlent de la présence d'HVG et faisant le rationnel de la cardiopathie hypertensive (2).

La fonction diastolique constitue une pierre angulaire. Elle peut en soi induire des signes fonctionnels et/ou physiques d'insuffisance cardiaque en dépit d'une fraction d'éjection (FE) conservée. Cette entité suscite autant l'intérêt que l'insuffisance cardiaque à FEVG altérée (<50%) (3).

Les paramètres échographiques conventionnels se trouvent parfois insuffisants et peuvent être normaux jusqu'à un temps tardif au cours du processus de la maladie. Le suivi des marqueurs acoustiques ou le « speckle tracking imaging (STI) » est une innovation du domaine de l'imagerie tissulaire. Son application en cardiologie a bouleversé les conceptions antérieurement fournies par les sociétés savantes. Deux nouvelles recommandations ont vu le jour récemment venant standardiser l'utilisation du STI (4,5).

Dans cette étude nous avons étudié le STI et le NT-pro BNP chez des patients hypertendus asymptomatiques que nous avons comparés avec un groupe témoin. Nous avons cherché à vérifier l'hypothèse :

de l'atteinte cardiaque infra-clinique chez de telles patients en se basant sur le speckle tracking et ce malgré une fraction d'éjection normale.

De vérifier la sensibilité du Strain longitudinal global dans la détection d'une atteinte cardiaque infra-clinique comparativement aux méthodes usuelles.

Etudier la corrélation entre le NT-pro-BNP et les nouveaux paramètres échographiques.

METHODES

Patients et témoins : Ce travail est une étude cas-témoins prospective, basée sur l'étude des données cliniques, biologiques et écho-cardiographiques, menée au service de cardiologie de l'hôpital universitaire HBIB BOURGUIBA de Médenine en collaboration avec le laboratoire de biochimie durant l'année 2016.

Nous avons inclus (après consentement) des patients hypertendus connus, asymptomatiques, et qui étaient suivis à la consultation externe de cardiologie. Les témoins ont été recrutés parmi le cadre médical et paramédical et ils ont été âgés et sexe appariés aux malades et indemnes de toute pathologie cardiovasculaire connue. Tous les sujets ont bénéficié d'un interrogatoire minutieux avant d'être inclus selon

les critères suivants :

- Age entre 25 et 65 ans.
- Sujet asymptomatique.
- Absence de diabète, qu'il soit sous traitement ou régime.
- Absence de cardiopathie ischémique.
- Absence d'antécédents de chirurgie cardiaque coronaire ou valvulaire.
- Absence de cardiomyopathie quel que soit le type
- Absence de Trouble de rythme ou de la conduction
- Port de stimulateur ou défibrillateur cardiaque.
- Absence d'une préexistante pathologie pulmonaire, rénale ou toute autre pathologie pouvant influencer les données échographiques (néoplasie)

Les sujets qui ont remplis les critères d'inclusion ont bénéficié d'un bilan biologique complet avec NT-pro-BNP ainsi qu'une échocardiographie Doppler avec STI. Seuls les sujets n'ayant aucun des critères d'exclusions suivants sont retenus pour le reste de l'étude :

- Fraction d'éjection < 55 % selon la méthode de Simpson.
- Interprétation difficile des données échographiques due à la mauvaise qualité des clichés.
- Présence d'une anomalie des bilans biologiques (anémie, élévations des enzymes hépatiques, infection en cours...)

Recueil des données épidémiologiques : Ce recueil de données s'est effectué sur la base de leurs dossiers médicaux établis au cours de leurs consultations ou moments des examens complémentaires, en utilisant une fiche analytique pré établie et validée par le directeur du travail.

Mesure de la pression artérielle : La mesure de la pression artérielle de 24 heures (MAPA) a été envisagée, tant qu'elle est possible, pour les patients hypertendus. Le reste a bénéficié d'une mesure de la pression artérielle (PA) aussi bien systolique (PAS) que diastolique (PAD) aux 2 bras après un repos de 15 min en position allongée (en dehors de tout stress et avant de commencer l'acquisition échocardiographique). Cette mesure, faite par un tensiomètre automatique (RIESTER ri-vital), et a été répétée 3 fois pour chaque bras. Nous avons calculé la moyenne des mesures.

Dosage du NT-pro-BNP : Le dosage du NT-pro-BNP a été réalisé par un automate moderne : MAGLUMI SINIBE 1000®. Le principe du dosage associe la méthode immunoenzymatique sandwich en une étape à une détection finale en fluorescence « ELFA » (Enzyme-Linked Fluorescent Assay) automatisé. Le domaine de mesure s'étend de 20 à 25000 pg/mL.

Les seuils décisionnels pour le diagnostic d'insuffisance cardiaque de cette méthode, selon le fournisseur, varient avec l'âge :

-Patients < 65 ans : 125 pg/mL.

-Patients ≥ 65 ans : 225 pg/mL.

Selon le fournisseur, les coefficients de variation intra-série et inter-série étaient de 1, % et de 3,2 % respectivement. Pour éviter les zones grises (125-225 pg/mL), l'âge limite de notre série a été fixé à 65 ans, les prélèvements ont été faits par série de 12 sujets et analysés le jour même par le même Kit

Echocardiographie : Les échocardiographies sont performées avec la même machine : **Vivide™ E9 de GE Healthcare**. Un examen complet a été effectué pour chaque, qui 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)(6). 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 épicaux 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, nous avons eu recours aux tests paramétriques et dans le cas inverse, les tests non paramétriques ont été utilisés. 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.

RÉSULTATS

Données cliniques et pharmacologiques :

Notre population a été constituée de 30 malades hypertendus et 30 sujets témoins sains. L'âge moyen était de 47 ans (extrêmes : 27-65 ans). Toutes les mesures de la PA systoliques et diastoliques étaient augmentées chez les malades par rapport aux témoins (Tab I).

Uniquement 1/3 des patients ont atteint les objectifs tensionnels recommandés. Le recours à un traitement antihypertenseur a été objectivé chez tous les patients.

La monothérapie anti-hypertensive a été retrouvée dans 63.3%. Les deux principales classes thérapeutiques prescrites ont été les IEC et les ARAI (76%) suivies par les inhibiteurs calciques (53.3%).

Tableau 1 : Comparaison des données cliniques entre patients et témoins.

	Hypertendus	Témoins	P
Age	47 ±11	45 ±10	0.60
Sexe masculin	16	15	0.80
IMC	27 ±3	24 ±2	0.01
SC	1.79 ±0.16	1.75 ±0.15	0.10
PAS	154±15	125±8	<0.001
PAD	94±9	75±7	<0.001

Paramètres biologiques :

Aucune différence n'a été objectivée entre les paramètres biologiques des deux groupes, sauf pour la CRP us. Ce dernier a été plus bas chez les patients équilibrés (Tab II).

Tableau 2 : Comparaison des données biologiques entre les hypertendus et les témoins.

	Hypertendus	Témoins	P
Hémoglobine (g/dl)	13 ±1.5	13 ±1.4	0.78
Créatinine (μmol/l)	62 ±19	59 ±11	0.10
CRP us (mg/l)	6,4 ±5	3,9 ±2	0.01
CHO total (mmol/l)	5,5 ±0.7	5,3 ±0.6	0.23
Glycémie (mmol/l)	4,9 ±0.6	4,7 ±0.5	0.45

Les taux de NT-pro-BNP ont été significativement plus élevés chez les patients hypertendus (143± 85 vs. 76± 29 pg/ml ; $p < 0,001$) (Fig. 1). Le NT-pro-BNP a été corrélé significativement avec la tension artérielle diastolique ($r=0.64$, $p < 0.001$) et systolique ($r=0.75$, $p < 0.001$).

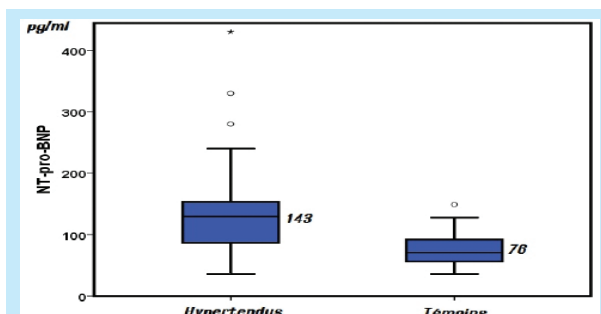


Figure 1 : Comparaison des taux du NT-pro-BNP entre hypertendus et témoins

Les variables sont exprimées en moyenne ± écart type

Etude de la géométrie du ventricule gauche :

La fonction systolique globale des malades hypertendus était conservée (64 ± 3 vs. $65 \pm 2\%$; $p = 0,58$).

L'HVG a été la principale caractéristique échographique des malades. Elle a été retrouvée chez 21 hypertendus (70%). La MVGi des malades était de 117 ± 13 g/m², significativement plus élevée que les sujets sains (78 ± 11 g/m², $p < 0,0001$) (Tab. III).

Tableau 3 : Comparaison de la géométrie du VG entre hypertendus et témoins.

	Hypertendus	Témoins	P
DTD(mm)	48± 4	47± 5	0.26
DTS(mm)	29± 3	28± 4	0.35
VTD(ml)	85± 9	84± 10	0.53
VTS(ml)	31± 5	28± 6	0.14
VE(ml)	54± 6	55± 7	0.03
VEi(ml/m ²)	28± 4	26± 4	0.61
FE-2D (%)	64± 3	65± 2	0.58
DC(l/min/m ²)	3.7	3.5	0.33
SIV(mm)	13 ± 2	9 ± 1	<0.001
PP(mm)	13 ± 2	8 ± 1	<0.001
MVGi	117 ± 13	78 ± 11	<0.001

Les variables sont exprimées en moyenne ± écart type

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 PRVG élevées, contrastant avec des PRVG normales chez 97 % des témoins (Fig.2).

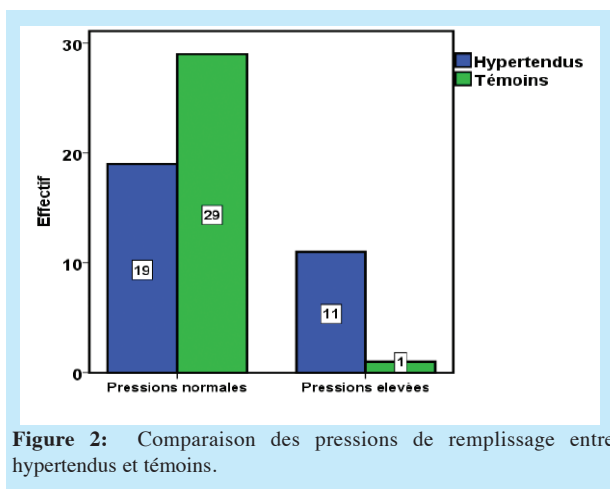


Figure 2 : Comparaison des pressions de remplissage entre hypertendus et témoins.

Etude du VG par la technique du SPECKLE TRACKING :

Le pic 2D strain longitudinal global (2D-PSLG) des malades a été significativement abaissé en valeur absolue par rapport aux témoins ($-22,47 \pm 2\%$ vs $-18,70 \pm 2\%$; $P < 0,001$) et en particulier chez les patients avec une HVG où la valeur moyenne a été $-17,95$. Mais sans différence statistique selon la mono ou la bithérapie (Fig.3, 4). Le 2DSLg a été corrélé significativement avec la tension artérielle diastolique ($r=0,65$, $p < 0,001$) et systolique ($r=0,58$, $p < 0,001$).

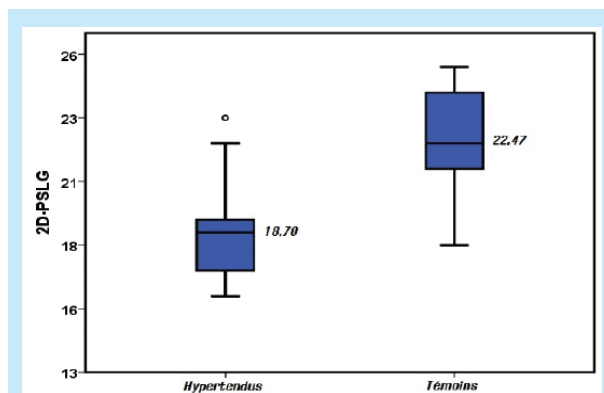


Figure 3 : Comparaison du SLG entre les hypertendus et les témoins.

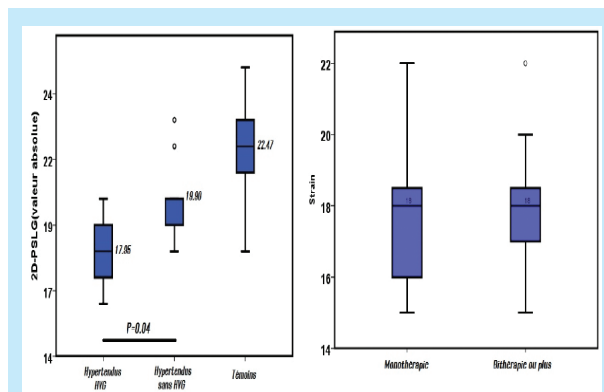


Figure 4 : Comparaison du SLG entre hypertendus et témoins selon le traitement et l'HVG

Aucune différence n'a été révélée entre les malades et les sujets sains pour le strain circonférentiel global ($-19,8 \pm 2$ vs. $-20 \pm 5\%$, $p = 0,31$) ainsi que pour le strain radial global ($38 \pm 7\%$ vs. $40 \pm 4\%$; $p = 0,29$). Le pic systolique de torsion a été plus élevé chez les malades avec une différence statistiquement significative ($18,90$ vs $20,97$, $p = 0,03$).

Corrélation du NT-pro-BNP avec la MVGi et les pressions de remplissage :

Le NT-pro-BNP a été significativement plus élevé chez

les hypertendus ayant une HVG il avait une corrélation positive avec la MVGi ($R= 0,59$; $p< 0,001$). L'analyse de la courbe ROC a montré que pour une valeur seuil 125 pg/ml, le NT-pro-BNP avait une sensibilité de 80% et une spécificité de 75% pour prédire la présence d'une HVG (Fig. 5).

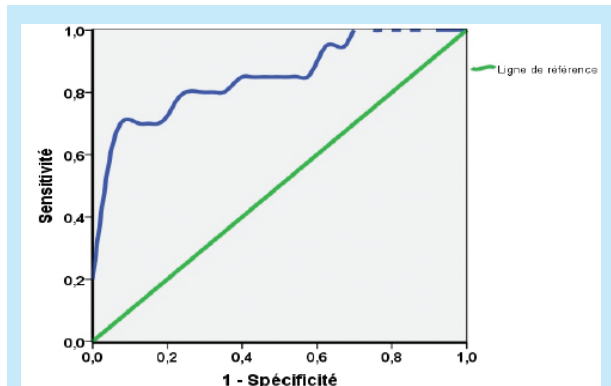


Figure 5 : Courbe de ROC du NT-pro-BNP pour prédire une HVG

Le niveau de pression de remplissage a été corrélé positivement avec l'élévation du NT-pro-BNP (>125 pg/ml). Parmi les 39 sujets ayant des taux de NT-pro-BNP normaux (<125 pg/ml), seulement un seul sujet a été enregistré avec des pressions de remplissage élevées (Fig. 6).

L'analyse de la courbe ROC a montré que pour une valeur seuil de 125 pg/ml, le NT-pro-BNP avait une sensibilité de 97% et une spécificité de 52% pour prédire la présence d'une élévation des pressions de remplissage. L'aire sous la courbe (ASC) a été de 0.85 (Fig. 7).

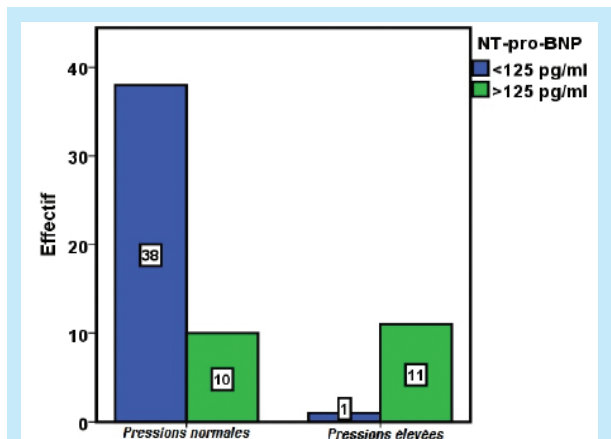


Figure 6 : Comparaison des taux du NT-pro-BNP selon le niveau des pressions de remplissage

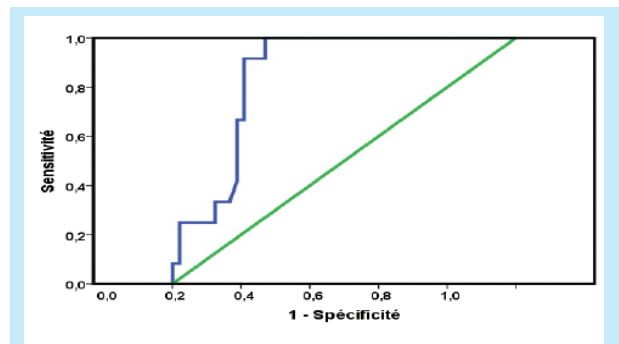


Figure 7: Courbe ROC du NT-pro-BNP pour prédire une élévation des pressions de remplissage

Corrélation du 2D strain longitudinal global avec le NT-pro-BNP et les pressions de remplissage :

L'étude de la courbe ROC montre que pour la valeur seuil de -19 % le 2D- SLG a une sensibilité de 89 % et une spécificité de 73 % pour prédire l'élévation des PRVG (Fig. 8).

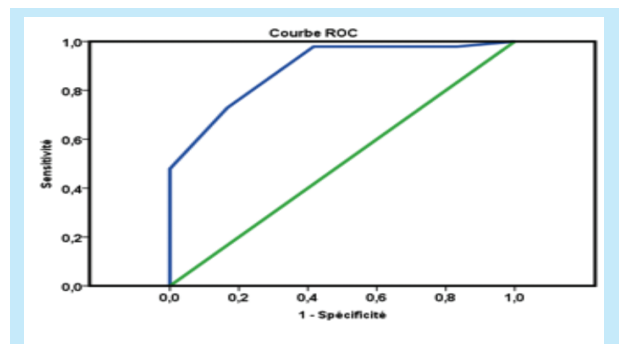


Figure 8 : Courbe ROC du 2D-SLG pour prédire l'élévation des PRVG

Le 2DSLGL a été corrélé significativement (en valeur absolue) avec le NT-pro-BNP ($r=0.78$, $p<0.001$). L'analyse de la courbe ROC a montré que pour une valeur seuil de -19 %, le 2DPSLG avait une sensibilité de 87% et une spécificité de 82% pour prédire une élévation du NT-pro-BNP (>125 pg/ml) (Fig. 9)

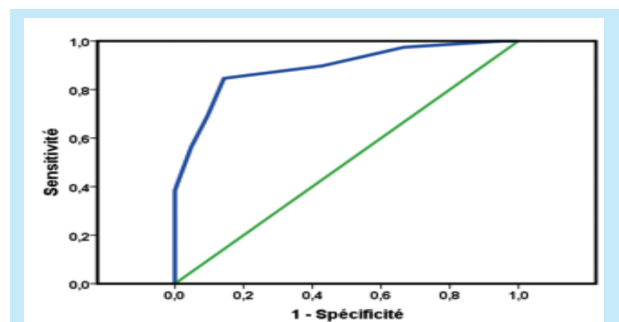


Figure 9 : Courbe de ROC du 2D-SLG pour prédire l'élévation du NT-pro-BNP

DISCUSSION

Etude du remodelage ventriculaire gauche :

L'échographie cardiaque est la technique d'imagerie recommandée en première intention pour étudier la cardiopathie hypertensive. L'un des principaux intérêts est l'étude de la géométrie en calculant la masse du VG. En effet, l'HVG est considérée depuis l'étude Framingham comme un facteur prédictif d'infarctus de myocarde et de mortalité cardiovasculaire (7). L'HVG concentrique s'associait à un risque CV plus élevé (8). La MVGi des hypertendus, malgré la préservation de la fraction d'éjection, est nettement plus importante que celle des témoins, ce qui concorde avec l'étude de Schillaci. Cette étude a mis en évidence une relation continue entre l'augmentation de la MVG et le risque cardiovasculaire dans l'HTA, même en l'absence d'atteinte d'organes cibles (9).

Etude de la fonction diastolique :

L'HTA est retenue comme cause majeure de l'insuffisance cardiaque à FEVG préservée (IC-FEP) dont le substratum physiopathologique repose sur l'altération de la fonction diastolique (10). Ainsi, les paramètres échographiques de la fonction diastolique ont été gravement altérés chez nos malades hypertendus.

Mais en suivant les recommandations (6), seulement 11 patients ont des PRVG élevées, alors que 21 patients ont des MVGi élevées (Fig.2). Ainsi, on peut conclure que l'avantage de l'étude des PRVG avec ce diagramme est la spécificité, avec un manque de sensibilité.

Dans ce cadre, l'hypothèse de dysfonction diastolique « isolée et pure » a été contestée depuis plusieurs années puisque certains auteurs ont lancé un défi majeur en démontrant la présence concomitante d'une dysfonction systolique infra-clinique (11).

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 (12).

Le manque de sensibilité des paramètres usuels de la fonction diastolique, et la présence prouvée d'une dysfonction systolique infra-clinique nous invite à chercher de nouveaux paramètres échographiques.

Apport du 2D strain dans l'étude de la fonction du VG : Déformation longitudinale globale :

Les hypertendus de notre cohorte avaient un pic systolique 2D-SLG abaissé, en valeur absolue, par rapport aux témoins, mais reste sans différence significative selon la mono ou la bithérapie (Fig.3 ; 4). Selon Celic, tous les pics systoliques du 2D-strain étaient significativement altérés chez les hypertendus (13). Ces constatations ne sont pas vraiment récentes puisque les premières publications qui ont utilisé le doppler-STI, ont

démontré une baisse du raccourcissement des fibres longitudinales ce qui plaide en faveur d'une dysfonction systolique latente au cours de la cardiopathie hypertensive (11). En étudiant les modifications de la déformation myocardique, la majorité des auteurs ont mis l'accent sur la composante longitudinale, qui est considérée comme un marqueur sensible pour détecter la dysfonction systolique précoce de façon fiable (14). L'étude de la courbe ROC montre que pour la valeur seuil de -19 % le 2D-SLG a une sensibilité de 89 % et une spécificité de 73 % pour prédire l'élévation des PRVG (Fig. 9).

Dans notre étude, nous avons objectivé une différence significative entre les pics de déformation longitudinale des malades hypertendus selon la présence ou non d'HVG (Fig. 4).

Ceci était avancé dans l'étude de Narayanan qui a objectivé une différence significative entre les pics systoliques du strain longitudinal des malades hypertendus ayant un remodelage VG plus sévère mais sans pouvoir la mettre en évidence entre la totalité des hypertendus et les témoins (15). Imbalzano a rapporté que l'altération du 2D-SLG était présente au cours de l'HTA même avant l'apparition d'une HVG (16).

Le 2D-SLG est plus sensible que les paramètres échographiques usuels, mais ceux-ci restent plus spécifiques. Le 2D-SLG est plus facile à calculer et ne dépend pas beaucoup de l'opérateur ou du logiciel utilisé, à l'encontre de l'étude classique de la fonction diastolique qui est opérateur-dépendante, et nécessite la combinaison de plusieurs paramètres. Donc on peut dire qu'il est plus raisonnable de combiner ces deux techniques pour une meilleure balance sensibilité-spécificité.

Sur le plan physiopathologique, la baisse du 2D-strain longitudinal était expliquée par l'altération de la matrice extracellulaire avec installation d'une fibrose myocardique accompagnant la cardiopathie hypertensive (17).

Dans cette même perspective, Kang a prouvé une corrélation entre les taux sériques des métalloprotéases matricielles et le 2D-SLG (18).

La déformation longitudinale du VG semblait être la première altérée dans la cardiopathie hypertensive du fait de la vulnérabilité plus marquée des fibres myocardiques sous endocardiques longitudinales aux modifications hémodynamiques et à l'augmentation du stress pariétal observées au cours de l'HTA (19).

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. Dans d'autres publications, les auteurs n'ont pas démontré des modifications de la déformation myocardique circonférentielle au cours de la cardiopathie hypertensive, (17). 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 (14).

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 (20). 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 (21).

Intérêt du NT-pro-BNP et sa corrélation avec le 2D Strain:

Dans notre étude, le NT-pro-BNP a été significativement plus élevé chez les malades hypertendus (Fig. 1). Ce marqueur avait une corrélation puissante avec la FEVG (22). Dans le cadre d'IC-FEP, le BNP et le NT-proBNP sont considérés des marqueurs biologiques de la dysfonction diastolique (23).

Dans notre étude, nous avons démontré une corrélation significative du NT-pro-BNP avec les paramètres de la fonction diastolique. Jaubert et al. ont défini une valeur seuil pour le BNP de 33 pg/ml ayant permis une sensibilité de 72% et une spécificité de 70% pour prédire l'élévation des pressions télédiastoliques du VG mesurées par cathétérisme cardiaque (24).

On a essayé dans notre étude de déterminer une valeur seuil du NT-pro-BNP, au-dessus de laquelle on aura une balance sensibilité-spécificité acceptable pour prédire un remodelage du VG et l'élévation des PRVG. La valeur avancée par le constructeur (Maglumi 1000) paraît idéale. Au-dessus de 125 pg/ml le NT-pro-BNP a une sensibilité de 80% et une spécificité de 75% pour prédire la présence d'une HVG (Fig. 5).

Pour cette même valeur seuil, le NT-pro-BNP a une sensibilité de 97% et une spécificité de 52% pour prédire la présence d'une élévation des pressions de remplissage, donc on pourrait conclure qu'un taux de NT-pro-BNP normal exclut l'élévation des PRVG (Fig.7). Actuellement le NT-pro-BNP est considéré comme un élément essentiel dans le schéma diagnostique d'une IC-FEP. La valeur 125 pg/ml, proposée par le constructeur

et vérifiée dans notre travail, est la même proposée par les sociétés savantes. Le NT-pro-BNP occupe actuellement une place de première ligne selon les nouvelles recommandations européennes pour le diagnostic d'IC-FEP (3).

L'intérêt de l'étude du SLG se démarque par sa corrélation avec un paramètre précoce pour la détection de la dysfonction VG, à savoir le NT-pro-BNP. L'analyse de la courbe ROC a montré que pour une valeur seuil de -19 %, le 2DPSLG avait une sensibilité de 87% et une spécificité de 82% pour prédire une élévation du NT-pro-BNP (>125 pg/ml) (Fig. 10).

Cette corrélation est prouvée par Chiang qui conclue dans son étude, similaire à la nôtre, que les paramètres du 2d-Strain ont une forte valeur pronostique à travers leur liaison significative avec le taux du NT-pro-BNP (25). A travers les résultats de notre étude on peut affirmer la forte sensibilité et spécificité du NT-pro-BNP, avec une valeur > 125 pg/ml, à prédire un remodelage, l'élévation des PRVG.

L'étude des courbes ROC a montré que le NT-pro-BNP est le plus sensible pour la détection d'une élévation des PRVG, mais ce paramètre manque de spécificité (53 %). Le 2D-SLG apporte une bonne balance de sensibilité-spécificité, ce qui justifie le couplage de ces deux paramètres pour détecter précocement une atteinte cardiaque. Donc la combinaison des paramètres biologiques et celles échographiques est la meilleure façon pour dépister précocement une atteinte cardiaque infra-clinique chez les patients hypertendus.

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 comme la comparaison des paramètres. Par ailleurs, faute de disponibilité du matériel, nous n'avons pas utilisé la mesure ambulatoire de la pression artérielle pour toutes les patientes, qui est actuellement recommandée dans la confirmation de l'HTA. L'absence d'études des paramètres échographiques 3D, était une autre limite à la compréhension des mécanismes physiopathologiques de l'atteinte cardiaque infra-clinique chez les hypertendus à fraction d'éjection préservée.

CONCLUSION

Notre travail a souligné la place capitale de l'échocardiographie doppler dans l'évaluation de la fonction systolique et diastolique hypertendus. Les nouvelles techniques d'imagerie telles que le 2D-SLG ont affiné la compréhension de la mécanique cardiaque en réponse à une augmentation de la post charge au cours

de l'HTA. Ce paramètre est de grand apport dans la détection précoce des anomalies infra-cliniques aussi bien de la fonction systolique que diastolique du VG avec bonnes sensibilité et spécificité.

Le Speckle Tracking est le sujet de plusieurs publications

actuellement, des études futures avec une plus grande taille de l'échantillon seraient aussi intéressantes pour affiner la compréhension du mécanisme thérapeutique et le suivi de l'hypertension artérielle.

REFERENCES

- World Health Statistics 2014 - WHO - OMS - [Internet]. [cité 31 mars 2017]. Disponible sur: <http://apps.who.int/bookorders/anglais/detart1.jsp?codlan=1&codcol=15&codcch=9672>
- Gradman AH, Alfayoumi F. From left ventricular hypertrophy to congestive heart failure: management of hypertensive heart disease. *Prog Cardiovasc Dis.* avr 2006;48(5):326-41.
- Ponikowski P, Voors AA, Anker SD et al. 2016 ESC Guidelines for the Diagnosis and Treatment of Acute and Chronic Heart Failure. *Rev Espanola Cardiol Engl Ed.* déc 2016;69(12):1167.
- Voigt JU, Pedrizzetti G, Lysyansky P et al. Definitions for a common standard for 2D speckle tracking echocardiography: consensus document of the EACVI/ASE/Industry Task Force to standardize deformation imaging. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging.* janv 2015;16(1):1-11.
- Lang RM, Badano LP, Mor-Avi V 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.
- Caballero L, Kou S, Dulgheru Ret al. Echocardiographic reference ranges for normal cardiac Doppler data: results from the NORRE Study. *Eur Heart J - Cardiovasc Imaging.* 1 sept 2015;16(9):1031-41.
- Levy D, Garrison RJ, Savage DD, Kannel WB, Castelli WP. Prognostic implications of echocardiographically determined left ventricular mass in the Framingham Heart Study. *N Engl J Med.* 31 mai 1990;322(22):1561-6.
- Galderisi M. Changing perspectives in the echocardiographic approach of hypertensive heart disease. *J Cardiovasc Echography.* mars 2012;22(1):21-8.
- Schillaci G, Verdecchia P, Porcellati C, Cuccurullo O, Cosco C, Perticone F. Continuous relation between left ventricular mass and cardiovascular risk in essential hypertension. *Hypertension.* févr 2000;35(2):580-6.
- Hogg K, Swedberg K, McMurray J. Heart failure with preserved left ventricular systolic function: epidemiology, clinical characteristics, and prognosis. *J Am Coll Cardiol.* 4 févr 2004;43(3):317-27.
- Poulsen SH, Andersen NH, Ivarsen PI, Mogensen C-E, Egeblad H. Doppler tissue imaging reveals systolic dysfunction in patients with hypertension and apparent « isolated » diastolic dysfunction. *J Am Soc Echocardiogr Off Publ Am Soc Echocardiogr.* juill 2003;16(7):724-31.
- 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.
- Celic V, Tadic M, Suzic-Lazic J et al. Two- and three-dimensional speckle tracking analysis of the relation between myocardial deformation and functional capacity in patients with systemic hypertension. *Am J Cardiol.* 1 mars 2014;113(5):832-9.
- 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.
- Narayanan A, Aurigemma GP, Chinali M, Hill JC, Meyer TE, Tighe DA. Cardiac mechanics in mild hypertensive heart disease: a speckle-strain imaging study. *Circ Cardiovasc Imaging.* sept 2009;2(5):382-90.
- Imbalzano E, Zito C, Carerj Set al. Left ventricular function in hypertension: new insight by speckle tracking echocardiography. *Echocardiogr Mt Kisco N.* juill 2011;28(6):649-57.
- Galderisi M, Lomoriello VS, Santoro A 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.
- Kang S-J, Lim H-S, Choi B-J et al. Longitudinal strain and torsion assessed by two-dimensional speckle tracking correlate with the serum level of tissue inhibitor of matrix metalloproteinase-1, a marker of myocardial fibrosis, in patients with hypertension. *J Am Soc Echocardiogr Off Publ Am Soc Echocardiogr.* août 2008;21(8):907-11.
- Sengupta SP, Caracciolo G, Thompson C, Abe H, Sengupta PP. Early impairment of left ventricular function in patients with systemic hypertension: new insights with 2-dimensional speckle tracking echocardiography. *Indian Heart J.* févr 2013;65(1):48-52.
- Geyer H, Caracciolo G, Abe H 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; quiz 453-455.
- Mizuguchi Y, Oishi Y, Miyoshi H 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.
- Groenning BA, Nilsson JC, Sondergaard L, Kjaer A, Larsson HB, Hildebrandt PR. Evaluation of impaired left ventricular ejection fraction and increased dimensions by multiple neurohumoral plasma concentrations. *Eur J Heart Fail.* déc 2001;3(6):699-708.
- Abbate A, Arena R, Abouzaki N et al. Heart failure with preserved ejection fraction: refocusing on diastole. *Int J Cardiol.* 20 janv 2015;179:430-40.
- Jaubert M-P, Armero S, Bonello L et al. Predictors of B-type natriuretic peptide and left atrial volume index in patients with preserved left ventricular systolic function: an echocardiographic-catheterization study. *Arch Cardiovasc Dis.* janv 2010;103(1):3-9.
- Chiang SJ, Daimon M, Ishii K et al. A novel global strain diastolic index correlates with plasma NT-proBNP levels in asymptomatic hypertensive patients with preserved left ventricular ejection fraction. *J Echocardiogr.* juin 2012;10(2):56-64.