

# Evaluation of arterial stiffness by finger-toe pulse wave velocity measured by popmetre® in black africans patients with systemic scleroderma

Moussa Diallo<sup>1</sup>, Maïmouna Touré<sup>2</sup>, Boubacar Ahy Diatta<sup>1</sup>, Assane Diop<sup>1</sup>, Maodo Ndiaye<sup>1</sup>, Mame Téné Diop<sup>1</sup>, Birame Seck<sup>1</sup>, Suzanne Niang<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Dermatology, Aristide Ledantec University Hospital of Dakar, Senegal, <sup>2</sup>Department of Internal Medecine, Aristide Ledantec University Hospital of Dakar, Senegal

**Corresponding author:** Prof. Moussa Diallo, E-mail: moussante@hotmail.com

## ABSTRACT

**Background:** The purpose of this study was to assess the arterial stiffness (AS) in black africans patients with systemic scleroderma. **Patients and Methodology:** A prospective cross-sectional hospital survey has been performed over a 6-month period, including 55 black african individuals, aged over 16 years and consenting, consisting of 29 patients with systemic scleroderma and 26 hospitalized controls. The finger-toe pulse wave velocity (ft-PWV) was recorded by popmetre® and comparaisn between the 2 groups has been performed with statistical analysis. **Results:** The mean ft-PWV was 9,56 m/s  $\pm$  3,09 in the patient group and 7,71 m/s  $\pm$  2,63 in control group. The ft-PWV was significantly higher in patients with scleroderma compared to controls ( $p < 0.0145$ ). The study of the relationship between AS and independent variables in multivariate analysis demonstrated that having scleroderma increase by 1.81 times the value of the ft-PWV after adjustment for age and systolic blood pressure. **Discussion:** To our knowledge, this is the first assessment of the AS in black african patients with scleroderma. It shows that ft-PWV was significantly higher in patients with scleroderma compared to controls. Also, this high AS was imputable to the scleroderma. **Conclusion:** In Africa, the measurement of the AS by popmetre® could be a simple, rapid, non invasive and pratical early detection and follow-up of cardio-vascular involvements in the course of scleroderma.

**Key words:** Systemic scleroderma; Arterial stiffness; Finger-toe pulse wave velocity; Popmetre

**How to cite this article:** Diallo M, Touré M, Diatta BA, Diop A, Ndiaye M, Diop MT, Seck B, Niang S. Evaluation of arterial stiffness by finger-toe pulse wave velocity measured by pOpmetre® in black africans patients with systemic scleroderma. Our Dermatol Online. 2017;8(Suppl 1):20-24.

**Submission:** 13.09.2017; **Acceptance:** 28.10.2017

**DOI:**10.7241/ourd.2017s.5

# Evaluation de la rigidité artérielle par la vitesse de progression de l'onde pouls doigt-orteil mesuré par popmètre® chez des sujets noirs africains atteints de sclérodermie systémique

Moussa Diallo<sup>1</sup>, Maïmouna Touré<sup>2</sup>, Boubacar Ahy Diatta<sup>1</sup>, Assane Diop<sup>1</sup>, Maodo Ndiaye<sup>1</sup>, Mame Téné Diop<sup>1</sup>, Birame Seck<sup>1</sup>, Suzanne Niang<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Dermatology, Aristide Ledantec University Hospital of Dakar, Senegal, <sup>2</sup>Department of Internal Medicine, Aristide Ledantec University Hospital of Dakar, Senegal

**Corresponding author:** Prof. Moussa Diallo, E-mail: moussante@hotmail.com

## RÉSUMÉ

**Introduction:** L'objectif de notre étude était d'évaluer la résistance artérielle (RA) chez les patients noirs africains atteints de SS. **Patients et Méthode:** Une enquête hospitalière prospective transversale a été réalisée sur une période de 6 mois, portant sur 55 sujets noirs africains, âgés de plus de 18 ans, consentants, composé de 29 malades atteints de SS et 26 témoins hospitalisés. La vitesse de progression de l'onde pouls doigt-orteil (VOPdo) a été mesurée par Popmètre dans les 2 groupes et une étude comparative a été effectuée grâce à des analyses statistiques. **Résultats:** La moyenne de la vitesse de progression de l'onde pouls doigt-orteil (VOPdo) au popmètre® était de 9,56 m/s  $\pm$  3,09 chez les malades contre 7,71 m/s  $\pm$  2,63 chez les témoins. La vitesse de propagation de l'onde de pouls était significativement plus élevée chez les malades comparés aux témoins ( $p < 0.0145$ ). L'étude de la relation entre la RA et les variables indépendantes en analyse multivariée, après régression linéaire montrait qu'avoir une SS augmentait de 1.81 fois la valeur de la VOP ( $p = 0.022$ ) après ajustement sur l'âge et la PAS. **Discussion:** A notre connaissance, cette étude est la première qui évalue la RA au cours de la SS chez le sujet noir africain. Notre étude montre que la VOPdo était significativement plus élevée chez les malades sclérodermiques comparés aux témoins ( $p < 0.0145$ ). En analyse multivariée, après régression logistique, la RA était imputable à la SS. **Conclusion:** En Afrique, la mesure de la RA par popmètre pourrait être une méthode non invasive, rapide, simple et pratique de dépistage précoce et de suivi des atteintes cardio-vasculaires au cours de la sclérodermie.

**Mots clés :** Sclérodermie systémique; Rigidité artérielle; Vitesse de progression de l'onde pouls doigt-orteil; Popmètre

## INTRODUCTION

Au cours de la sclérodermie systémique (SS), l'atteinte vasculaire est fréquente comme l'atteste la fréquence du syndrome de Raynaud. Elle joue un rôle primordial dans le mécanisme de survenue des complications viscérales [1]. L'atteinte des vaisseaux périphériques peut être détectée par la mesure de la rigidité artérielle (RA) [2]. Cette dernière constitue un facteur de risque cardio-vasculaire (FRCV) indépendant et sa mesure

pourrait permettre de mieux prévoir le pronostic de la SS [2].

La RA peut être évaluée par la mesure de la vitesse de progression de l'onde de pouls (VOP) qui dépend des caractéristiques visco-élastiques de la paroi artérielle. Le popmètre® est un nouvel dispositif qui permet une mesure rapide, reproductible et non invasive de différents indices de rigidité comme la vitesse de progression de l'onde pouls doigt-orteil (VOPdo)

**How to cite this article:** Diallo M, Touré M, Diatta BA, Diop A, Ndiaye M, Diop MT, Seck B, Niang S. Evaluation de la rigidité artérielle par la vitesse de progression de l'onde pouls doigt-orteil mesuré par popmètre® chez des sujets noirs africains atteints de sclérodermie systémique. Our Dermatology Online. 2017;8(Suppl 1):20-24.

**Submission:** 13.09.2017; **Acceptance:** 28.10.2017

**DOI:**10.7241/ourd.2017s.5

(vitesse à laquelle l'onde du sang, émis par le cœur lors de la systole ventriculaire, se propage à travers les artères jusqu'au niveau du doigt et de l'orteil) [3]. La VOPdo a été validée par comparaison à la VOP carotide-fémorale qui est un bon reflet de la RA [3,4]. La mesure de la RA au cours de la sclérodémie chez le Caucasien a été déjà évaluée par l'étude ERAMS [5]. Par contre, aucune étude de la RA par popmètre chez le sujet noir africain atteint de SS n'a encore été effectuée à notre connaissance. L'objectif de notre étude était d'évaluer la RA chez les patients noirs africains atteints de SS.

## PATIENTS ET MÉTHODE

Une enquête hospitalière prospective transversale a été réalisée sur une période de 6 mois (Mai- Octobre 2015), portant sur 55 sujets noirs africains, âgés de plus de 18 ans, consentants, composé de 29 malades atteints de SS et 26 témoins hospitalisés.

Les patients inclus étaient ceux atteints de SS diffuse remplissant les critères diagnostique de l'ACR et EULAR 2013 [6]. Les critères d'exclusion étaient l'existence d'une insuffisance ventriculaire gauche, d'un bloc de branche gauche, d'une drépanocytose, d'un syndrome Ehlers-Danlos ou d'un pseudoxanthome élastique.

Chaque sujet était soumis à un examen clinique complet incluant la prise des paramètres anthropométriques (poids, taille, IMC) et des constantes cliniques (fréquence cardiaque, pression artérielle systolique et diastolique), des examens biologiques à la recherche de FRCV (glycémie, créatinine, profil lipidique) et une mesure de la VOPdo par un popmètre® selon les recommandations de Hallab M. et al [4]. Le popmètre® (Axelife® SAS, France) est un appareil non invasif, disposant de 2 photodiodes infrarouges, d'un capteur d'activité cardiaque et d'un système d'acquisition et de traitement des données. Il mesure le temps de transit de l'onde de pouls depuis le cœur jusqu'à l'orteil (ttd) et au doigt (ttd), ainsi que la différence de temps d'arrivée de l'onde de pouls doigt-orteil (DOD). Un logiciel

calcule la VOPdo en fonction de la taille du patient divisée par la DOD (Figs. 1a and 1b). Les dernières études japonaises ont suggéré qu'une valeur de la VOP supérieure à 10 m.s-1 était pathologique.

L'exploitation des données a été réalisée par le logiciel SPSS version 16.0. Les variables qualitatives ont été décrites par des fréquences avec leur intervalle de confiance et les variables quantitatives par leurs moyennes avec leur écart-type. Le test de Student a été utilisé pour la comparaison avec une significativité si  $p < 0,05$ . Une analyse de régression logistique a été réalisée pour étudier l'association entre la RA et la SS en prenant en compte les autres variables cliniques et biologiques. La variable dépendante était la RA et les variables indépendantes sont les autres caractéristiques cliniques et biologiques. La SS représente la variable d'intérêt principal.

## RÉSULTATS

Les caractéristiques cliniques, anthropométriques et les constantes cliniques des patients, ainsi que des témoins sont mentionnées dans le tableau 1. Les patients atteints de SS étaient constitués de 3 hommes et de 26 femmes. Tous présentaient une SS diffuse évoluant depuis au moins 2 ans. Aucun malade ne présentait une atteinte cardiaque imputable à la SS.

Il n'y avait aucun fumeur aussi bien dans le groupe des malades que des témoins.

Il existait une HTA connue et suivie chez 2 patients et 4 témoins. Le reste de la population était normotendue. L'indice de masse corporelle (IMC) était élevé chez

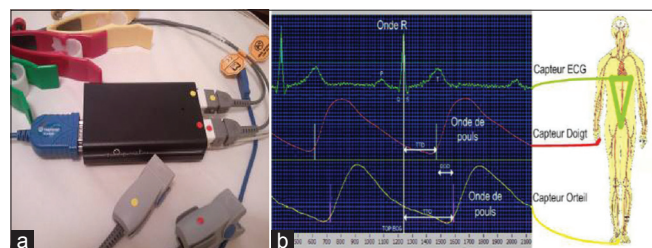


Figure 1: (a and b) Principe de mesure de la VOPdo par le popmètre.

Tableau 1 : Caractéristiques cliniques, anthropométriques et des constantes cliniques des patients et des témoins

Variables	Patients avec SS	Témoins
Age moyen	42.48 ans±8.04	36.31 ans±11.06
Agés extrêmes	28 et 61 ans	20 et 58 ans
Age médian	34 ans	43 ans
Age ≥ 40 ans (%)	75.86%	38.46%
Sex-ratio	0.1	1
Pression artérielle systolique moyenne (mm Hg)	123.10±19.66	134.81±15.21
Pression artérielle diastolique moyenne (mm Hg)	77.24±11.92	72.77±7.34
Pression artérielle moyenne (mm Hg)	92.53±13.59	93.45±9.15
Index de masse corporel moyen (kg/m <sup>2</sup> )	21.97±5.6	25.18 kg/m <sup>2</sup> ±5.9
Fréquence cardiaque moyenne (battements/mn)	83.72±12.93	74.88±13.52
VOPdo moyenne (m/s)	9.56±3.09	7.71±2.63

**Tableau 2 :** Paramètres biologiques des patients et des témoins

Variables biologiques	Moy±ET	
	Malades	Témoins
Cholestérol total	1.88±0.51	1.49±0.59
HDL-cholestérol	0.58±0.25	0.56±0.32
LDL-cholestérol	1.01±0.41	1.09±0.27
Triglycérides	1.45±0.73	0.52±0.26
Créatininémie	10.20±2.12	9.26±2.33
Glycémie à jeûn	0.87±0.11	2.04±1.11

4 malades et chez 7 témoins. Une tachycardie était présente chez 2 patients.

Les paramètres biologiques des patients et des témoins sont mentionnés dans le tableau 2. Ainsi, 3 parmi les malades avaient une dyslipidémie par perturbation d'au moins un des paramètres lipidiques contre 5 sujets chez les témoins. La glycémie à jeûn était normale chez tous les malades et élevée chez 8 témoins. La moyenne de la vitesse de propagation de la VOPdo au popmètre® était de 9,56 m/s ± 3,09 chez les malades contre 7,71 m/s ± 2,63 chez les témoins. En analyse bi-varié, nous n'avons pas trouvé de différence statistiquement significative sur les paramètres cliniques, anthropométriques et les constantes cliniques entre les patients atteints de SS et les témoins (Tableau 3). De même, il n'y avait pas de différence significative sur les paramètres biologiques, en dehors de la glycémie moyenne significativement plus élevée chez les témoins (Tableau 4). Du fait du faible effectif (<30), la comparaison des VOPdo entre patients atteints de SS et témoins était réalisé en utilisant un test non paramétrique (Mann-Whitney). La vitesse de propagation de l'onde de pouls était significativement plus élevée chez les malades comparés aux témoins ( $p < 0.0145$ ). En analyse uni variée, nous avons recherché les facteurs associés à une RA élevée, en étudiant la VOPdo avec chacune des variables de façon indépendante après transformation des variables quantitatives en variables catégorielles. Parmi les paramètres étudiés, la VOPdo était significativement corrélée à l'âge, à la glycémie à jeun et à la SS (Tableau 5). La PAS avait également une tendance faible à être corrélée avec la VOPdo. Cependant, les valeurs moyennes de la glycémie à jeûn ainsi que de la PAS étaient dans les limites des valeurs normales chez nos malades. L'étude de la relation entre la RA et les variables indépendantes en analyse multivariée, après régression linéaire montrait qu'avoir une SS augmentait de 1.81 fois la valeur de la VOP ( $p = 0.022$ ) après ajustement sur l'âge et la PAS (Tableau 6).

**Tableau 3 :** Étude comparative en analyse bi-varié. des paramètres cliniques, anthropométriques et des constantes cliniques entre les patients atteints de SS et les témoins

Variables	Moyenne±Ecart-type		p-value
	Patients SS	Témoins	
Age moyen (ans)	42.48±8.04	36.31±11.06	$p = 0.091$
PAS (mm Hg)	123.10±19.66	134.81±15.21	$p = 0.0716$
PAD (mm Hg)	77.24±11.92	72.77±7.34	$p = 0.601$
PAM (mm Hg)	92.53±13.59	93.45±9.15	$p = 0.767$
IMC moyen (kg/m <sup>2</sup> )	21.97±5.6	25.18±5.9	$p = 0.276$
Fréquence cardiaque moyenne (battements/mn)	83.72±12.93	74.88±13.52	$p = 0.621$
VOPdo moyenne (m/s)	9.56±3.09	7.71±2.63	$p = 0.0145^*$

**Tableau 4 :** Comparaison des paramètres biologiques dans la population d'étude

Variables biologiques	Moy±ET		p-value
	Malades	Témoins	
Cholestérol total	1.88±0.51	1.49±0.59	$p = 0.703$
HDL-cholestérol	0.58±0.25	0.56±0.32	$p = 0.811$
LDL-cholestérol	1.01±0.41	1.09±0.27	$p = 0.511$
Triglycérides	1.45±0.73	0.52±0.26	$p = 0.506$
Créatininémie	10.20±2.12	9.26±2.33	$p = 0.583$
Glycémie à jeûn	0.87±0.11	2.04±1.11	$p < 0.001^*$

**Tableau 5 :** Étude des facteurs associés à une résistance artérielle élevée

Covariables	Coefficient	p-value	IC95%
Sclérodémie=Oui	1.81	0.021*	[0.29-3.41]
PAS	1.35	0.016*	[0.27-2.99]
Age	0.15	0.001*	[0.08-2.22]
IMC	-0.94	0.276	[-2.67-0.78]
Fréquence cardiaque	0.13	0.621	[-3.7-0.37]
Créatininémie	0.10	0.583	[-0.26-0.46]
Glycémie	1.22	0.001*	[0.99-1.55]
Cholestérol total	0.11	0.703	[-0.36-0.76]
Cholestérol-HDL	0.99	0.811	[-0.32-0.57]
Cholestérol-LDL	0.13	0.511	[-0.21-0.41]
Triglycérides	0.17	0.506	[-0.23-0.41]

**Tableau 6 :** De la relation entre la RA et les variables indépendantes

Covariables	Coefficient	P-value	IC95%
Sclérodémie=Oui	1.81	0.021	[0.29-3.41]
Age	0.15	0.001	[0.08-2.22]
PAS	1.35	0.0101	[0.27-2.99]

## DISCUSSION

Les limites de notre travail étaient surtout en rapport avec l'effectif réduit de notre échantillon lié à la rareté de la SS. Néanmoins, à notre connaissance, cette étude est la première qui décrit la RA au cours de la SS chez le sujet noir africain. Elle constitue également la première étude à utiliser le Popmètre comme outil de mesure de la RA chez des malades sclérodermiques. Les études antérieures étaient plutôt basées sur la mesure de l'intervalle QKd (temps qui sépare le complexe

QRS de l'ECG de l'apparition du dernier bruit de Korotkoff perçu au niveau de l'artère humérale lors de la mesure de la tension artérielle [7]. Le Popmètre est une nouvelle méthode ambulatoire de mesure de la RA qui est objective, rapide, non invasive et surtout reproductible [8]. Son utilisation comme outil de mesure de la RA et l'intérêt prédictif de celle-ci ont été déjà validés chez les hypertendus âgés [4]. En effet, la VOPdo mesurée par le popmètre dépend des caractéristiques visco-élastiques de la paroi artérielle et reflète fidèlement la RA. Plus la valeur de cette VOPdo est élevée, plus la paroi artérielle est considérée comme rigide. Notre étude montre que la VOPdo était significativement plus élevée chez les malades sclérodermiques comparés aux témoins ( $p < 0.0145$ ). En analyse multivariée, après régression logistique, la RA était imputable à la SS. La tendance à la corrélation avec la PAS et à la glycémie a été aussi retrouvée, mais les valeurs de ces paramètres étaient dans les limites des valeurs normales. La corrélation avec l'âge également retrouvée est liée au vieillissement qui entraîne physiologiquement une RA. Enfin, aucun des patients n'était fumeur. Ces résultats sont similaires à ceux de l'étude ERAMS (Evaluation de la Rigidité Artérielle comme Marqueur pronostique des Sclérodermies systémiques) [5,9]. La SS est caractérisée par une production excessive de collagène par les fibroblastes et un appauvrissement en fibres élastiques qui accroît ainsi la RA [9]. On pense aussi que ces modifications vasculaires surviennent au début de la maladie [10]. Il a été aussi postulé que la RA serait un FRCV indépendant et mieux corrélé à la morbidité cardio-vasculaire [11]. Elle aurait une valeur prédictive sur la progression de la SS et surtout sur la survenue de la crise rénale, de l'hypertrophie ventriculaire, ainsi que des calcifications [11,12].

## CONCLUSION

La mesure de la VOPdo avec un popmètre est une méthode ambulatoire, simple, rapide, non invasive, reproductible qui pourraient permettre de prévoir le risque d'événements cardiovasculaires au cours du suivi des patients sclérodermiques.

Ces résultats devront cependant être confirmés par des études avec un effectif plus important.

## RÉFÉRENCES

1. Steen VD, Medsger Jr TA. Severe organ involvement in systemic sclerosis with diffuse scleroderma. *Arthritis Rheum.* 2000;43:2437-44.
2. Laurent S, Boutouyrie P, Asmar R, Gautier I, Laloux B, Guize L, et al. Aortic stiffness is an independent predictor of all-cause and cardiovascular mortality in hypertensive patients. *Hypertension.* 2001;37:1236-41.
3. Zhang J, Bozec E, Hallab M, Boutouyrie P, Laurent S. Étude de validation d'un nouveau dispositif de mesure de la rigidité artérielle: le popmètre®. *Arch Mal Coeur Vaiss.* 2011;53:93.
4. Hallab M, Pichierri S, Boin JM, Trambly M, Chevalet P, Berrut G. A new index to evaluate arterial ageing independently of arterial blood pressure. *Ann Cardiol Angeol.* 2013;61:184-7.
5. Gosse P, Taillard J, Constans J. On behalf of the ERAMS study investigators. Evolution de la mesure ambulatoire de la pression et les paramètres du sang artériel raideur sur une période de 1 an chez les patients avec la sclérose systémique: ERAMS étude. *J Human Hyperten.* 2002;16:627-30.
6. Van Den Hoogen F, Khanna D, Fransen J, Johnson SR, Baron M, Tyndall A, et al. 2013 classification criteria for systemic sclerosis: an American College of Rheumatology/European League Against Rheumatism Collaborative Initiative. *Ann Rheum Dis.* 2013;72:1747-55.
7. Gosse P, Cremer A, Papaioannou G, Yeim S. Arterial stiffness from monitoring of timing of korotkoff sounds predicts the occurrence of cardiovascular events independently of left ventricular mass in hypertensive patients. *Hypertension.* 2013;62:161-7.
8. Zhang J, Bozec E, Hallab M, Boutouyrie P, Laurent S. Étude de validation d'un nouveau dispositif de mesure de la rigidité artérielle: le popmètre®. *Geriatr Psychol Neuropsychiatr Vieil.* 2012;10:235-43.
9. Spieker C, Barenbrok M, Zidek W. Stiffness of systemic arteries in patients with progressive systemic sclerosis. *Hypertension.* 1995;25:196.
10. Kahaleh MB. Vascular involvement in systemic sclerosis (SSc). *Clin Exp Rheumatol.* 2004;22:19-23.
11. Constans J, Germain C, Gosse P, Taillard J, Tiev K, Delevaux I, et al. Arterial stiffness predicts severe progression in systemic sclerosis: the ERAMS study. *J Hypertens.* 2007;25:1900-6.
12. Prognostic Value of Aortic Stiffness and Calcification for Cardiovascular Events and Mortality in Dialysis Patients: Outcome of the Calcification Outcome in Renal Disease (CORD) Study.

Copyright by Moussa Diallo, et al. This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

**Source of Support:** Nil, **Conflict of Interest:** None declared.